

# Neki korelati školskog uspjeha iz matematike u gimnaziji

PRETHODNO PRIOPĆENJE

Primljen: 26. 4. 2024.

Prihvaćen: 6. 10. 2024.

UDK

[316.644-053.6]:51

[37.015.3:159.937]:51

159.922-053.6

<https://doi.org/10.59549/n.165.3-4.7>

**Manuela Ujević Vukić, mag. psych.**

Srednja škola Ivana Lucića Trogir, Trogir

[mujevic@ffst.hr](mailto:mujevic@ffst.hr)

## Sažetak

S obzirom na zabrinjavajuće rezultate državne mature iz matematike te deficit nastavnika matematike u Hrvatskoj, cilj ovog rada bio je istražiti trenutne stavove i uvjerenja prema matematici kao predmetu, ali i objasniti ukupni doprinos stavova i uvjerenja prema matematici, strategija učenja i rodni uloga u uspjehu iz matematike. Ispitano je 162 učenika jedne opće gimnazije iz područja Dalmacije nizom upitničkih mjera. Provjerena je međusobna povezanost varijabli i regresijske analiza s uspjehom iz matematike kao kriterijem. Učenici imaju neutralan stav prema matematici i umjereno uvjerenje o urođenosti matematičkih sposobnosti. Učenici ne vjeruju da su dječaci više predodređeni za matematiku od djevojčica. Stavovi i uvjerenja prema matematici objašnjavaju 52,5% varijabiliteta uspjeha u matematici, na što bi se trebale usmjeriti potencijalne intervencije.

**Ključne riječi:** rodne uloge; stavovi prema matematici; STEM; strategije učenja; uvjerenja o matematici.

## Uvod

U 21. stoljeću STEM obrazovanje ima ključnu ulogu u razvoju i ekonomskom rastu države, a na individualnoj razini pruža dobre mogućnosti zapošljavanja te donosi visoke plaće. Iz tog razloga, mnoge članice Europske unije potiču razvoj matematičke i prirodoslovne pismenosti. U Hrvatskoj već godinama postoji deficit nastavničkog kadra u STEM području, a također je primjetan trend smanjenja broja upisanih studenata u programe matematičkog usmjerenja na tercijarnoj razini obrazovanja (Gelenčir, 2023). Prema rezultatima PISA istraživanja iz 2022. godine, svaki treći učenik u Hrvatskoj nalazi se ispod osnovne razine matematičke pismenosti (NCVVO, 2023a). Taj trend ostaje nepromijenjen još od 2006. godine (Dekanić i sur., 2019), a potvrđuju ga i rezultati državne mature koji su posljednjih godina poražavajući (NCVVO, 2023b). Ovo istraživanje nastoji ispitati koje su varijable povezane s uspjehom iz matematike, operacionaliziranim kao ocjena iz matematike, a na koje je moguće utjecati konkretnim intervencijama na sekundarnoj razini obrazovanja. Lipnevich i sur. (2016) navode kako su s postignućem u matematici jasno povezana tri šira konstrukta: kognitivne sposobnosti, stavovi prema matematici i osobine ličnosti.

Kognitivne sposobnosti temelj su matematičkog rezoniranja, ali činjenica je da je na njih teško utjecati, osobito u srednjoj školi. Stavovi prema matematici posebno su zanimljivi istraživačima jer nisu u tolikoj mjeri stabilni i mogu se oblikovati. Prema istraživanju Lipnevich i sur. (2016) stavovi prema matematici značajno doprinose ocjenama iz matematike, povrh intelektualnih sposobnosti i crta ličnosti. Ono što posebno zabrinjava jest nalaz kako postoje jasne spolne razlike u stavovima prema matematici u korist dječaka (Arambašić i sur., 2005; Bušac, 2006; Mata i sur., 2012; Jugović i sur., 2012) što se posljedično može odraziti i na matematičkom uspjehu. Osobine ličnosti relativno su stabilne i otporne na promjene, pa se istraživanja u području uspjeha iz matematike više fokusiraju na medijatore između osobina ličnosti i školskog uspjeha, kao što su motivacijske odrednice (akademska samoefikasnost) ili strategije učenja (Lipnevich i sur., 2016; Murayama i sur., 2012). U daljnjem tekstu detaljnije se ispituju one varijable za koje se pretpostavlja da se mogu mijenjati različitim intervencijama.

## Stavovi prema matematici

Stav prema matematici počeo se istraživati drugom polovicom prošloga stoljeća, uz drugi val feminizma, kada su znanstvenici primijetili da žene rijetko biraju zanimanja usko povezana s matematikom (Arambašić i sur., 2005). Od tada do danas,

brojna istraživanja pokazala su kako su stavovi prema matematici prediktori različitih ishoda, poput načina na koji učenici pristupaju matematičkim zadacima (Arambašić i sur., 2005), školskog uspjeha u matematici i drugim prirodnim predmetima (Bušac, 2006; Mata i sur., 2012), motivacijskih procesa (Mata i sur., 2012; Arambašić i sur., 2005) i odabira karijere (Daninna, 2017).

Eshun (2004) definira stav prema matematici kao relativno trajan odnos pojedinca prema različitim aspektima matematike, koji je stekao kroz svoja uvjerenja i iskustva, ali koji se ipak može mijenjati. Eshun (2004) stavlja naglasak na iskustvu i kontekstu u kojem učenik izgrađuje stav, kroz interakcije s vršnjacima, roditeljima, nastavnicima i društvom u cjelini. Lipnevich i sur. (2016) istraživali su doprinos stavova prema matematici, intelektualnih sposobnosti i crta ličnosti u uspjehu iz matematike na uzorku njemačkih i bjeloruskih učenika. Zaključili su kako stavovi prema matematici značajno doprinose ocjenama iz matematike povrh intelektualnih sposobnosti i crta ličnosti. Druga istraživanja koja ispituju stavove prema matematici uglavnom pokazuju kako učenici iskazuju umjerene do negativne stavove prema tom školskom predmetu (Wilkins i Ma, 2003; Sherman i Christian, 1999; Norman, 1977, sve prema Bušac, 2006). Bušac (2006) je ispitala stavove o matematici na hrvatskim učenicima viših razreda osnovne škole te je pokazala da su ti stavovi uglavnom neutralni.

Osim faktora dobi, brojna istraživanja pokazala su i spolnu razliku u stavovima prema matematici u korist dječaka (Arambašić i sur., 2005; Bušac, 2006; Mata i sur., 2012; Jugović i sur., 2012). PISA istraživanje pokazuje kako su razlike između dječaka i djevojčica u stavovima prema matematici značajno veće od razlika u postignuću u matematici (Mata i sur., 2012; Jugović, 2015). Posljednje PISA istraživanje provedeno na hrvatskom uzorku (NCVVO, 2023a) nije zabilježilo značajnu razliku u postignuću između dječaka i djevojčica.

## Uvjerenja o matematici

Uvjerenja o matematici odnose se na duboko ukorijenjena, nesvjesna shvaćanja o matematici kao školskom predmetu, a utječu na način na koji učenici pristupaju izazovima, kako se nose s neuspjehom i koliko su motivirani za postizanje ciljeva (Pajares, 1992; Arambašić i sur., 2005). Istraživanja koja se bave uvjerenjima o matematici najčešće ispituju uvjerenja o tome da je matematika „muško područje“ te da je za poznavanje matematike potreban talent, odnosno da su matematičke sposobnosti urođene (Arambašić i sur., 2005; Bušac, 2006; Pavlin Bernardić i sur., 2010; Mata i sur., 2012).

Krajem prošlog stoljeća provedene metaanalize upućivale su na to da učenici stereotipiziraju matematiku kao maskulino područje (Hyde i sur., 1990, prema Arambašić i sur., 2005), a novija istraživanja ukazuju da to više nije tako (Arambašić i sur., 2005; Bušac, 2006; Jugović i sur. 2012). Prema nekim istraživanjima učenici u Hrvatskoj ne smatraju da je za matematiku potreban urođeni talent (Arambašić i sur., 2005), dok druga istraživanja pokazuju umjereno uvjerenje (Bušac, 2006). Međutim, oni učenici koji imaju više izraženo uvjerenje o urođenosti matematičkih sposobnosti u pravilu postižu i lošije ocjene iz matematike (Arambašić i sur., 2005; Pavlin Bernardić i sur., 2010). Dakle, istraživanja upućuju na to kako su pogrešna uvjerenja o matematici povezana su s lošijim uspjehom iz matematike (Arambašić i sur., 2005; Pavlin Bernardić i sur., 2010; Mata i sur., 2012) što dijelom može objasniti i koncept samoeфикаsnosti Alberta Bandure.

Bandura (1986, prema Lončarić 2014) definira samoeфикаsnost kao „procjene ljudi o vlastitim sposobnostima organiziranja i izvršenja akcija potrebnih za ostvarenje određenih pretpostavljenih vrsta aktivnosti”. Akademska samoeфикаsnost je motivacijsko uvjerenje koje se odnosi na očekivanja akademskog uspjeha, a sastoji se od dvije komponente: samoeфикаsnost u procesu učenja (koliko sam dobar u učenju) i samoeфикаsnost u postizanju željenih ishoda učenja (koliko sam uspješan), (Lončarić, 2014). Naime, pokazalo se da je motivacija za učenjem i postizanjem ishoda povezana s uvjerenjem pojedinca o vlastitoj sposobnosti da ih izvede i uvjerenjima o mogućim posljedicama koje slijede nakon izvedbe (Lončarić, 2014). Prema Banduri (1993, prema Kasaić 2017), samoeфикасни učenici usmjereni su na visoko akademsko postignuće, a svoje eventualne neuspjehe pripisuju nedostatku znanja, a ne sposobnosti. Nalaz su potvrdila brojna istraživanja, među kojima i neka na hrvatskom uzorku (Kasaić, 2017; Bubić i Goreta, 2015). Također, učenici koji svoju akademsku samoeфикаsnost procjenjuju kao visoku, najčešće su uporni, ustrajni u postizanju akademskih rezultata, tolerantniji na frustracije i svojim školskim obavezama pristupaju temeljitije (Đukić i sur., 2013). Istraživanje Murayama i sur. (2012) pokazalo je kako motivacijske (poput akademske samoeфикаsnosti) i kognitivne odrednice (strategije učenja) predviđaju uspjeh iz matematike povrh intelektualnih odrednica.

## Strategije učenja

Strategije učenja uključuju ponašanja ili misli koja olakšavaju kodiranje informacija u obliku koji povećava njihovu integraciju i pronalaženje (Weinstein, 1988, prema Vrkić i Vlahović Štetić, 2013). One se mogu naučiti, a istraživanja pokazuju da su povezane sa školskim uspjehom (Murayama i sur., 2012). Kognitivne strategije usmjerene su na površinsku i dubinsku obradu informacija, a u matematici uključuju

strategije ponavljanja i elaboracije (Vrkić i Vlahović Štetić, 2013; Murayama i sur., 2012). Strategija ponavljanja ili uvježbavanja sastoji se od ponavljanja činjenica ili aktivnosti datog materijala, a koristi se kada učenik treba pronaći i koristiti informaciju, bez daljnje obrade i elaboracije. Informacija se mehanički ponavlja s ciljem reprodukcije u originalnom obliku (Vrkić i Vlahović Štetić, 2013). Učenje napamet kao strategija učenja učinkovita je kod jednostavnih matematičkih problema, ali nije učinkovita ako se isključivo koristi kao strategija učenja pri složenim matematičkim problemima (Murayama i sur., 2012). Elaboracijska strategija (Vrkić i Vlahović Štetić, 2013) način je učenja matematike u kojoj učenik nastoji razumjeti novi materijal i povezati ga s prethodnim znanjem. U matematici su pojedina znanja toliko isprepletana da je gotovo nemoguće stjecati nova znanja bez povezivanja s prethodnim gradivom. Za razliku od strategije ponavljanja, uz pomoć elaboracije, učenik može primjenjivati matematiku u svakodnevnim situacijama i povezivati apstraktne koncepte s poznatim, konkretnim stvarima. Kontrolne strategije učenja podrazumijevaju različite aktivnosti i misli zaslužene za provjeravanje procesa učenja poput planiranja, opažanja, evaluacije i regulacije učenja (Vrkić i Vlahović Štetić, 2013).

Brojna istraživanja potvrđuju kako su sve strategije učenja pozitivno povezane s ishodima učenja (Fooladvand i sur., 2017). Međutim, istraživanje Murayama i sur. (2012) na osnovnoškolskim učenicima pokazalo je kako su strategije ponavljanja negativno povezane s uspjehom iz matematike, a strategije elaboracije pozitivno. Čini se da površinske strategije učenja interferiraju s dubinskim strategijama u osnovnoj školi, odnosno da učenici koji su skloni učiti površinski koriste manje dubinskih strategija učenja. Učinkovitost strategija učenja naravno ovisi vrsti materijala koji se uči. Za uspjeh iz matematike na sekundarnoj razini obrazovanja moguće je da su različite strategije učenja ipak korisne i taj bi odnos trebalo provjeriti.

## Rodne uloge

Rodne uloge odnose se na skup propisanih ponašanja, osobina ličnosti, stavova i preferencija prihvatljivih za muški i ženski spol u određenom kulturno povijesnom trenutku (Jugović, 2010a). Pri tome treba naglasiti kako spol uključuje biološke karakteristike muškarca i žene, dok je rod društveno konstruirana definicija ovisna o vremenu i prostoru (Jugović, 2010a). Tako primjerice, u većini kultura mušku maskulinu rodnu ulogu karakterizira vodstvo, nezavisnost i agresivnost, a žensku femininu rodnu ulogu nježnost, ovisnost i osjećajnost (Vasta i sur., 1998). Ulaskom u razdoblje adolescencije, učenici postaju svjesniji očekivanja koja se stavljaju pred njihov spol i sve više se trude da tim očekivanjima udovolje (Vasta i sur., 1998). Metaanalize su pokazale da učenici još uvijek stereotipiziraju matematiku kao ma-

skulino područje (Jugović, 2010a). Istraživanja koja koriste implicitne mjere rodnih stereotipa potvrdila su da se s pojmom matematike snažnije identificiraju dječaci od djevojčica i to još u prvom razredu osnovne škole (Cvencek i sur., 2011).

Selkow (1985) je pokazala kako su rodne uloge bolji prediktor uspjeha u matematici od biološkog spola. Selkow (1985) primjerice nije pronašla razliku između muškaraca i žena u uspjehu u matematičkim zadacima, ali potvrdila je razliku u korist maskulinim pojedincima naspram femininim. Jugović (2017) pokazala je kako su više razine maskulnosti, kod mladića i djevojaka, povezane sa snažnijom namjerom upisivanja STEM predmeta u školi. Također su niže razine femininosti kod djevojaka povezane sa snažnijom namjerom odabira fizike na državnoj maturi. S druge strane istraživanje (Salikutluk i Heyne, 2017) nije pronašlo povezanost rodne uloge s uspjehom iz matematike kod djevojčica, a pokazalo je da je povezanost relativno slaba kod dječaka. Ipak, autori pronalaze dokaz kako djevojčice imaju lošiji uspjeh iz matematike u onim učionicama u kojima prevladavaju tradicionalne maskuline norme.

## **Ciljevi, problemi i hipoteze**

S obzirom na zabrinjavajuće rezultate državne mature iz matematike te deficit nastavnog osoblja iz područja matematike u Hrvatskoj, cilj ovog rada bio je istražiti trenutačne stavove prema matematici kao predmetu u srednjoj školi, ali i objasniti ukupni doprinos stavova i uvjerenja prema matematici, strategija učenja i rodnih uloga u uspjehu iz matematike. Varijable su odabrane na temelju pretpostavke da se na njih može utjecati primjerenim intervencijama.

U istraživanju se krenulo od hipoteza koje proizlaze iz nalaza prijašnjih istraživanja opisanih u uvodnom dijelu. Pretpostavlja se da će gimnazijalci u prosjeku imati neutralne stavove i uvjerenja prema matematici. Ipak, oni učenici s pozitivnijim stavovima prema matematici, izraženijom razinom maskulnosti, češćom primjenom strategija učenja (elaboracijskih, kontrolnih i strategija ponavljanja), te višom akademskom samoefikasnosti (u ishodima i procesu), ostvarivat će bolje ocjene iz matematike. S druge strane učenici koji imaju izraženija uvjerenja o urođenim matematičkim sposobnostima i izraženija uvjerenja kako je matematika aktivnost za dječake, ostvarivat će lošije ocjene iz matematike.

## Metodologija

### Sudionici i postupak

Istraživanje je provedeno na prigodnom uzorku 162 učenika jedne dalmatinske opće gimnazije. Većina sudionika bile su djevojčice (125) s vrlo dobrim općim uspjehom, u rasponu od 14 do 19 godina. Uzorak je obuhvaćao ujednačen broj učenika s prosječnom ocjenom iz matematike dovoljan, dobar, vrlo dobar i odličan te ujednačen broj učenika po razredima. Učenicima je podijeljena poveznica na istraživanje preko nastavnog sata koja je nakon informiranog pristanka vodila na online anketni upitnik. Od učenika se očekivalo da pristupe poveznici na nastavnom satu i odgovore na slijed ljestvica i upitnika. Poveznici za istraživanje pristupilo je ukupno 162 učenika, a samo 6 učenika nije privelo istraživanje kraju. S obzirom na prirodu istraživanja i dužinu ispunjavanja upitnika, takav odaziv je više nego zadovoljavajuć. Prosječno vrijeme rješavanja iznosilo je 15 minuta.

### Mjerni instrumenti

#### 1. Opći podaci

*Na početku istraživanja sudionike se pitalo: spol, dob, razred te uspjeh iz matematike.*

#### 2. Ljestvica za ispitivanje stavova i uvjerenja prema matematici

Ljestvica za ispitivanje stavova i uvjerenja prema matematici (Vlahović Štetić i sur., 2005) konstruirana je u okviru projekta „Kognitivni i socio-emocionalni čimbenici učenja matematike”, a sastoji od ukupno 40 čestica podijeljenih na tri podljestvice: Stav prema matematici (28 čestica,  $\alpha = 0.96$ , „Učenje matematike je dosadno”), Urođenost matematičkih sposobnosti (6 čestica,  $\alpha = 0.85$ , „Matematika se može izvježbati”) i Matematika kao aktivnost za dječake (6 čestica,  $\alpha = 0.94$ , „Matematika je više predmet za dječake”). Upitnik se sastoji od niza rečenica koje se odnose na matematiku kao školski predmet. Zadatak sudionika je označiti u kojem stupnju se slažu sa svakom od tvrdnji, a rezultat se izražava kao aritmetička sredina svih čestica po pojedinoj podljestvici. Niži rezultat ukazuje na nižu razinu mjerenog konstrukta.

#### 3. Ljestvica strategija učenja matematike

U sklopu Programa za međunarodnu procjenu znanja i vještina učenika 2012. (Roth i sur., 2013), konstruirane su i objavljene ljestvice koje ispituju strategije učenja matematike. Ljestvica strategija učenja matematike se sastoji od tri podljestvice: Strategije ponavljanja (2 čestice,  $\alpha = 0.60$ , „Toliko često rješavam neke matematičke



zadatke da mi se čini kao da bi ih mogao riješiti i u snu“), Elaboracijske strategije (4 čestice,  $\alpha = 0.80$ , „Pri učenju matematike pokušavam razumjeti nove matematičke pojmove povezujući ih sa stvarima koje već znam“) i Kontrolne strategije (5 čestica,  $\alpha = 0.80$ , „Pri učenju matematike prvo određujem što točno moram naučiti“). Za potrebe ovog istraživanja, zadatak sudionika je bio označiti koliko često koriste pojedini strategiju. Rezultat se izražava kao aritmetička sredina svih čestica po pojedinoj podljestvici. Niži rezultat ukazuje na nižu razinu mjerenog konstrukta.

#### 4. Ljestvica akademske samoefikasnosti

Ljestvica akademske samoefikasnosti konstruirana je u okviru sveučilišnog priručnika „Motivacija i strategije samoregulacije učenja teorija, mjerenje i primjena“ (Lončarić, 2014) te ispituje motivacijska uvjerenja koja se odnose na očekivanja uspjeha. Sastoji se od dvije podljestvice: Samoefikasnosti u procesu učenja (4 čestice,  $\alpha = 0.76$ , „Lako mi je naučiti zadano gradivo za test“) i Samoefikasnost u postizanju željenih ishoda učenja (4 čestice,  $\alpha = 0.91$ , „Uspješno rješavam testove u školi“). Zadatak sudionika je označiti u kojem stupnju se slažu sa svakom od tvrdnji. Rezultat se izražava kao aritmetička sredina svih čestica po pojedinoj podljestvici. Niži rezultat ukazuje na nižu razinu mjerenog konstrukta.

#### 5. Ljestvica rodni uloga u adolescenciji

Ljestvica rodni uloga u adolescenciji (Jugović, 2010b) konstruirana je za potrebe rada „Važnost rodni uloga i stereotipa u objašnjenju obrazovnog postignuća i odabira studija“ na učenicima zagrebačkih srednjih škola. Ljestvica sadrži dvije podljestvice. Podljestvica Femininost ima 16 tvrdnji,  $\alpha = 0.84$ , primjer čestice „Volim bebe i malu djecu“. Podljestvica Maskulinost ima 16 tvrdnji,  $\alpha = 0.80$ , primjer čestice „Volim čitati časopise o autima“. Ljestvica se sastoji od niza rečenica koje se odnose na rodne uloge u adolescenciji. Zadatak sudionika je označiti u kojem stupnju se slažu sa svakom od tvrdnji. Rezultat se izražava kao aritmetička sredina svih čestica na pojedinoj podljestvici. Niži rezultat ukazuje na nižu razinu mjerenog konstrukta.



## Rezultati

### Deskriptivna analiza

Rezultati deskriptivne statistike prikazani u Tablici 1 pokazali su da učenici imaju neutralan stav prema matematici, umjereno uvjerenje kako su matematičke sposobnosti urođene te nisko uvjerenje kako je matematika aktivnost za dječake. S obzirom na to da se radi o učenicima gimnazijskog usmjerenja, ne iznenađuje podatak da učenici pokazuju umjereno visoku samoeфикаsnost u procesu učenja i u postizanju željenih ishoda. Pri učenju matematike, učenici su skloniji kontrolnim strategijama učenja (planiranje, provjeravanje) nego li elaboracijskim strategijama (povezivanje, promišljanje) i strategijama ponavljanja (uvježbavanje). Učenici ostvaruju viši rezultat na ljestvicama femininosti, nego li maskulinosti, što također može biti posljedica uzorkovanja, naime većina sudionika je ženskog spola.

**Table 1.** Deskriptivna statistika stavova i uvjerenja prema matematici, strategija učenja te rodni uloga (N = 162).

	Varijable	M	SD	Očekivani raspon	Izmjereni raspon
Opći podaci	Dob	16.64	1.09	14 – 19	14 – 19
	Prosječna ocjena iz matematike	3.44	1.07	2 – 5	2 – 5
Stavovi i uvjerenja prema matematici	Stav prema matematici	2.83	.85	1 – 5	1.04 – 4.89
	Uvjerenje o urođenosti matematičkih sposobnosti	2.31	.88	1 – 5	1.00 – 4.33
	Uvjerenje o matematici kao aktivnosti za dječake	1.68	.92	1 – 5	1.00 – 4.50
	Uvjerenje o samoeфикаsnosti u procesu	3.09	.97	1 – 5	1 – 5
	Uvjerenje o samoeфикаsnosti u postizanju željenih ishoda	3.71	.97	1 – 5	1 – 5
Strategije učenja	Strategije ponavljanja	2.54	1.10	1 – 5	1 – 5
	Elaboracijske strategije	2.96	1.06	1 – 5	1 – 5
	Kontrolne strategije	3.35	.97	1 – 5	1 – 5
Rodne uloge	Femininost	3.52	.69	1 – 5	1.63 – 4.75
	Maskulinost	2.90	.63	1 – 5	1.56 – 4.44

## Povezanosti varijabli

Pearsonovim koeficijentom korelacije ispitana je povezanost između stavova i uvjerenja prema matematici, rodni uloga, strategija učenja i akademske samoefikasnost s uspjehom iz matematike. Koeficijenti korelacije prikazani su u Tablici 2. Uočene su statistički značajne korelacije među varijablama. Oni učenici s pozitivnijim stavovima prema matematici, češćom upotrebom elaboracijskih strategija učenja i strategija ponavljanja te višom akademskom samoefikasnosti (u ishodima i procesu) i više izraženom razinom maskuliniteta, ostvarivati više ocjene iz matematike. S druge strane učenici koji imaju izraženija uvjerenja o urođenosti matematičkih sposobnosti ostvarivat će niže ocjene iz matematike. Uvjerenje kako je matematika muška domena, kontrolna strategija učenja i femininost nisu se pokazali povezanim s uspjehom iz matematike.

## Regresijske analiza s uspjehom iz matematike kao kriterijem

Kako bi objasnili ukupni doprinos stavova i uvjerenja prema matematici, rodni uloga, strategija učenja i akademske samoefikasnost u uspjehu iz matematike, provedena je standardna regresijska analiza. Rezultati su prikazani u tablici 3.

Rezultati korigirane  $R^2$  pokazuje da je 52,5% varijabiliteta uspjeha iz matematike objašnjeno s navedenim prediktorima, a rezultati ANOVA-e pokazuju da je model značajan ( $F(7/154) = 24.293, p < .01$ ). Stavovi prema matematici, uvjerenje o urođenosti matematičkih sposobnosti, samoefikasnost u postizanju ishoda te samoefikasnost u procesu učenja značajni su prediktori uspjeha iz matematike. Strategije elaboracija, ponavljanja i maskulinitet nisu se pokazali značajnim prediktorima. Rezultati su pokazali da je samoefikasnost u postizanju ishoda najznačajniji prediktor uspjeha iz matematike. Korelacijski i regresijski koeficijenti nisu usklađeni u varijablama „uvjerenje o urođenosti matematičkih sposobnosti“ te „samoefikasnost u procesu učenja“, odnosno imaju obrnut predznak u matrici korelacija i regresijskoj analizi.

**Table 2.** Korelacije između stavova i uvjerenja prema matematici, strategija učenja te rodnih uloga sa uspjehom iz matematike (N=162)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Stavovi prema matematici	-										
Uvjerjenje o urođenosti matematičkih sposobnosti	<b>-,51**</b>	-									
Matematika kao aktivnost za dječake	-,07	<b>,19*</b>	-								
Samoefikasnost u postizanju ishoda	,25**	<b>-,23**</b>	,05	-							
Samoefikasnost u procesu učenja	<b>,26**</b>	<b>-,29**</b>	-,03	<b>,57**</b>	-						
Strategija elaboracije	<b>,53**</b>	<b>-,36**</b>	-,13	<b>,25**</b>	<b>,36**</b>	-					
Kontrolna strategija	<b>,23**</b>	<b>-,25**</b>	-,03	<b>,19*</b>	<b>,36**</b>	<b>,43**</b>	-				
Strategija ponavljanja	<b>,40**</b>	<b>-,33**</b>	,04	<b>,28**</b>	<b>,36**</b>	<b>,53**</b>	<b>,47**</b>	-			
Femininost	,01	-,15	-,14	,04	,14	,08	,09	-,01	-		
Maskulinitost	<b>,17*</b>	-,14	,09	<b>,19*</b>	<b>,18*</b>	<b>,33**</b>	<b>,16*</b>	<b>,23**</b>	-,09	-	
Uspjeh iz matematike	<b>,49**</b>	<b>-,19*</b>	,045	<b>,60**</b>	<b>,28**</b>	<b>,28**</b>	,08	<b>,29**</b>	-,08	<b>,16*</b>	-

\*.  $p < 0.05$ ; \*\*.  $p < 0.01$

**Table 3.** Standardna regresijska analiza prediktora za kriterijsku varijablu uspjeh iz matematike (N=162)

	<i>B</i>	$\beta$	<i>SD<sub>B</sub></i>	<i>t</i>
Stavovi prema matematici	.572	.457	.091	6.301**
Uvjerenje o urođenosti matematičkih sposobnosti	.184	.151	.081	2.280*
Samoefikasnost u postizanju ishoda	.654	.595	.076	8.628**
Samoefikasnost u procesu učenja	-.164	-.149	.079	-2.071*
Strategija elaboracije	-.037	-.037	.075	-.493
Strategija ponavljanja	.063	.065	.066	.952
Maskulinitet	.020	.012	.101	.198

\*.  $p < 0.05$ ; \*\*.  $p < 0.01$

## Rasprava

Istraživanje je imalo za cilj ispitati aktualne stavove i uvjerenja gimnazijalaca o matematici, ali i istražiti ukupni doprinos različitih prediktora uspjehu u matematici. Prediktori koji su odabrani u istraživanju podložni su promjenama, pa bi rezultati ovog istraživanja mogli ukazati u kojem bi smjeru novije intervencije trebale ići. Pokazalo se kako gimnazijalci jedne srednje škole u Dalmaciji imaju neutralan stav prema matematici i umjereno uvjerenje da su matematičke sposobnosti urođene. Većina učenika se ne slaže s uvjerenjem da je matematika aktivnost rezervirana za dječake. Ovaj nalaz konzistentan je sa sličnim istraživanjima provedenim u hrvatskim školama ranije (Arambašić i sur., 2005; Pavlin Bernardić i sur., 2010; Jugović i sur., 2012) te je izrazito ohrabrujuć. Naime, neutralniji stavovi i manje negativna uvjerenja o matematici svjedoče pozitivnoj društvenoj promjeni, u kojoj upornost, trud i rad dolaze u prvi plan u odnosu na predrasude, što u konačnici olakšava provedbu obrazovnih intervencija.

Nadalje, u skladu s ranijim istraživanjima (Bušac, 2006; Mata i sur., 2012), postoji umjerena pozitivna povezanost između stava prema matematici i uspjeha u tom predmetu te relativno slaba negativna povezanost između uvjerenja kako su matematičke sposobnosti urođene i uspjeha. Učenici koji ne postižu dobre rezultate iz matematike mogu racionalizirati svoj neuspjeh uvjerenjem da nisu “rođeni” s potrebnim matematičkim talentom. Takvo uvjerenje može također smanjiti njihovu motivaciju za korištenje učinkovitih strategija učenja i negativno utjecati na akademsku samoefikasnost što je vidljivo iz Tablice 2. Dodatno, učenici izvještavaju o

umjereno visokoj samoefikasnosti u postizanju željenih ishoda i umjerenoj samoefikasnosti u procesu učenja što je očekivano za učenike gimnazijskog usmjerenja koji se uspješno suočavaju s akademskim izazovima. Učenici koji procjenjuju više razine akademske samoefikasnosti (u procesu učenja i u postizanju ishoda) ostvaruju i bolji uspjeh iz matematike.

Generalno, učenici iskazuju da najviše koriste kontrolne strategije učenja (planiranje, opažanje, evaluaciju i regulaciju učenja), koje se u ovom istraživanju nisu pokazale povezane s uspjehom iz matematike. Nakon toga, najčešće koriste elaboracijske strategije učenja te strategije ponavljanja, za koje je utvrđena relativno nisko povezanost s uspjehom. Neočekivano je da su strategije učenja relativno slabo ili nikako povezane s uspjehom iz matematike, s obzirom na ranija istraživanja koja su pokazala suprotno (Murayama i sur., 2012; Fooladvand i sur., 2017). Strategije učenja u ovom istraživanju ispitane su putem ljestvice za samoprocjenu. Moguće je da učenici precjenjuju ili podcjenjuju učestalost i kvalitetu strategija koje koriste. Također je moguće da ljestvica nije uspjela sveobuhvatno zahvatiti koncept strategija učenja, budući da je sastavljena od samo dvanaest čestica.

Maskulnost je relativno nisko povezana s uspjehom iz matematike, ali umjereno povezana s kognitivnim strategijama učenja. Učenici koji postižu više rezultate na ljestvici maskulnost u većoj mjeri koriste elaboracijske strategije i strategije ponavljanja. Društvena očekivanja često povezuju maskulinitet s uspjehom i postignućem, pa učenici koji doživljavaju sebe „maskulino“ mogu osjećati veći pritisak da se istaknu u akademskom kontekstu i samim time koriste više strategija učenja. Nadalje, pronađeni su značajni prediktori uspjeha iz matematike. Stavovi i uvjerenja prema matematici, zajedno s akademskom samoefikasnošću, objašnjavaju 52,5 % varijabiliteta uspjeha u matematici. Najbolji pojedinačni prediktor uspjeha iz matematike je samoefikasnost u postizanju željenih ishoda učenja, koja uključuje uvjerenje u uspješno rješavanje školskih testova, pokazivanje znanja pri usmenim ispitivanjima, zadovoljavanje očekivanja roditelja i slično. Sljedeći prediktor uspjeha iz matematike su stav prema matematici, uvjerenje u urođenost matematičkih sposobnosti i samoefikasnost u procesu učenja.

Treba istaknuti da postoji neusklađenost predznaka u tablicama korelacije i regresijske analize za posljednja dva prediktora (uvjerenje o urođenosti matematičkih sposobnosti i samoefikasnosti u procesu učenja), zbog čega njihovi koeficijenti nisu pouzdani. Vjerojatno je da među varijablama postoje kompleksni odnosi, te je potrebno pobliže razjasniti supresorske, medijacijske i interakcijske efekte. Osim ispitanih varijabli, uspjehu u matematici zasigurno mogu doprinijeti i neki drugi faktori koji nisu bili uključeni u ovom istraživanju. Ti se faktori odnose na kognitivne spo-

sobnosti učenika, metode podučavanja i motivaciju nastavnika, obiteljske utjecaje, kao i različite socijalne čimbenike.

## Metodološka ograničenja i smjernice za buduća istraživanja

Najveće metodološko ograničenje ovog istraživanja je prigodno uzorkovanje. Uzorak je relativno mali za specifične ciljeve istraživanja, dominantno je ženskog spola i ograničen na jednu gimnaziju iz dalmatinskog područja. Kako bi se rezultati istraživanja mogli generalizirati na cjelokupnu populaciju srednjoškolaca, potrebno je ponoviti istraživanje na reprezentativnijem uzorku te provjeriti medijacijske i interakcijske efekte navedenih varijabli. Također, bilo je za očekivati da će strategije učenja pozitivno korelirati s uspjehom iz matematike. U budućim istraživanjima trebalo bi koristiti detaljnije i obuhvatnije instrumente za procjenu učinkovitih strategija učenja, koji mogu bolje obuhvatiti sve aspekte metakognitivnih i kognitivnih strategija.

## Praktične implikacije

Istraživanja u području nastave matematike pokazala su kako su tri šira konstrukta: kognitivne sposobnosti, stavovi prema matematici i osobine ličnosti jasno povezana s uspjehom iz matematike. Ovo istraživanje usmjerilo se na one varijable na koje se u nastavnom procesu može utjecati. Rezultati istraživanja sugeriraju kako bi intervencije u poboljšanju uspjeha iz matematike mogli usmjeriti na jačanje akademske samoefikasnosti u području matematike, ali i na razvijanje pozitivnih stavova i uvjerenja prema matematici. Intervencije bi trebale obuhvatiti ne samo učenike, već i roditelje i nastavno osoblje koji mogu utjecati na formiranje stavova prema matematici, na razini škole i razreda. S obzirom na trenutno stanje na tržištu rada, važno je sustavno provoditi radionice i individualna savjetovanja profesionalnog informiranja i usmjeravanja, čak i prije završnog razreda srednje škole, u kojima se posebni naglasak stavlja na deficitarnim STEM područjima za koje je itekako važno visoko matematičko znanje.

## Zaključak

Istraživanje je imalo za cilj ispitati aktualne stavove i uvjerenja hrvatskih gimnazijalaca prema matematici, te istražiti doprinos različitih prediktora uspjehu u tom predmetu, s obzirom na činjenicu da učenici postižu sve lošije rezultate na državnoj maturi iz matematike i pokazuju manji interes za upisivanje nastavničkih studija u području matematike.

Učenici imaju neutralan stav prema matematici i neutralno uvjerenje o urođenosti matematičkih sposobnosti, no većina njih se ne slaže s tvrdnjom da su dječaci predodređeni za matematiku. Oni učenici s pozitivnijim stavovima prema matematici, češćom upotrebom elaboracijskih strategija učenja i strategija ponavljanja te višom akademskom samoeфикасношću (u ishodima i procesu) te više izraženom razinom maskuliniteta, ostvaruju bolje ocjene iz matematike. S druge strane, učenici koji imaju izraženija uvjerenja o urođenosti matematičkih sposobnosti ostvarivat će niže ocjene iz matematike. Uvjerenje kako je matematika muška domena, kontrolna strategija učenja i femininost nisu se pokazali povezanim s uspjehom iz matematike.

52,5 % varijabiliteta u uspjehu iz matematike objašnjavaju stavovi i uvjerenja prema matematici te akademska samoeфикасност. Prema snazi međusobne povezanosti, samoeфикасност u postizanju ishoda te stav prema matematici najbolje predviđaju uspjeh iz matematike, na što bi se trebale usmjeriti i potencijalne intervencije.

## Literatura

- Arambašić, L., Vlahović-Štetić, V. i Severinac A. (2005). Je li matematika bauk? Stavovi, uvjerenja i strah od matematike kod srednjoškolaca. *Društvena istraživanja*, 80 (6), 1081-1102. <https://hrcak.srce.hr/18096>
- Bubic, A. i Goreta, I. (2015). Akademske i socijalne odrednice općeg zadovoljstva školom. *Psihologijske teme*, 24 (3), 473-493. <https://hrcak.srce.hr/149105>
- Bušac, M. (2006). *Stavovi i uvjerenja prema matematici učenika viših razreda osnovne škole* (CROSBID 345325) [Diplomski rad, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu]
- Cvencek, D., Meltzoff, A. N., i Greenwald, A. G. (2011). Math-gender stereotypes in elementary school children. *Child development*, 82(3), 766-779. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01529.x>
- Dan'ina, A. A. (2017). Students' Attitude towards Mathematics as a Predictor of their Academic Achievement in the Subject. *Journal Of Creative Writing (ISSN-2410-6259)*, 3(2), 1-22. <https://doi.org/10.70771/jocw.v3i2.31>
- Dekanić, A. M., Gregurović M., Batur M., i Fulgosi S. (2019). *PISA 2018. Rezultati, odrednice i implikacije. Međunarodno istraživanje znanja i vještina učenika*. Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja
- Đukić, S., Radusinović, D., i Vukčević, M. (2013). Koncept akademske samoeфикасности i veza sa školskim postignućem. *Godišnjak za psihologiju*, 9(11), 9-9.
- Eshun, B. J. M. C. (2004). Sex-differences in attitude of students towards mathematics in secondary schools. *Mathematics Connection*, 4(1), 1-13.7. <https://doi.org/10.4314/mc.v4i1.21495>
- Fooladvand, M., Yarmohammadian, M. H., i Zirakbash, A. (2017). The effect of cognitive and metacognitive strategies in academic achievement: A systematic review. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 3(1), 313-322.
- Gelenčir, Martina (2023, listopad 14). Analizirali smo kvote i broj upisanih u deficitarne nastavničke smjerove u zadnjih 5 godina, ovo je realno stanje. *Srednja.hr*. <https://www.srednja.hr>



- srednja.hr/faks/analizirali-smo-kvote-i-broj-upisanih-u-deficitarne-nastavnicke-smjerove-u-zadnjih-5-godina-ovo-je-realno-stanje/
- Jugović, I. (2010a) Što se mjeri pod pojmom rodni uloga? Pregled i evaluacija skala rodni uloga i stavova o rodni ulogama. *Suvremena psihologija*, 13 (1), 113-135. <https://hrcak.srce.hr/83030>
- Jugović, I. (2010b) *Važnost rodni uloga i stereotipa u objašnjenju obrazovnog postignuća i odabira studija*. [Doktorska disertacija, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu].
- Jugović, I. (2015). Teorijsko-empirijski pregled objašnjenja rodni razlika u obrazovni odabirima i uspjehu. U *Koji srednjoškolci namjeravaju studirati? Pristup visokom obrazovanju i odabir studija* (str. 71-103). Institut za društvena istraživanja.
- Jugović, I. (2017). Students' gender-related choices and achievement in physics. *CEPS Journal*, 7(2), 71-95. <https://doi.org/10.25656/01:14597>
- Jugović, I., Baranović, B., i Marušić, I. (2012). Uloga rodni stereotipa i motivacije u objašnjenju matematičkog uspjeha i straha od matematike. *Suvremena psihologija*, 15(1), 65-78. <https://hrcak.srce.hr/84661>
- Kasaić, M. (2017). *Akademski samoeffikasnost, ciljevi postignuća i lokus kontrole kao prediktori zadovoljstva studijem* [Diplomski rad, Hrvatski studiji, Sveučilište u Zagrebu]. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:111:038224>
- Lipnevich, A. A., Preckel, F., i Krumm, S. (2016). Mathematics attitudes and their unique contribution to achievement: Going over and above cognitive ability and personality. *Learning and Individual Differences*, 47, 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.12.027>
- Lončarić, D. (2014). *Motivacija i strategije samoregulacije učenja: teorija, mjerenje i primjena*. [Sveučilišni priručnik Učiteljskog fakulteta u Rijeci]
- Mata, M. D. L., Monteiro, V., i Peixoto, F. (2012). Attitudes towards mathematics: Effects of individual, motivational, and social support factors. *Child development research* 2012(1), 876028. <https://doi.org/10.1155/2012/876028>
- Murayama, K., Pekrun, R., Lichtenfeld, S., i vom Hofe, R. (2012). Predicting Long-Term Growth in Students' Mathematics Achievement: The Unique Contributions of Motivation and Cognitive Strategies. *Child Development*, 84(4), 1475–1490. <https://doi.org/10.1111/cdev.12036>
- NCVVO Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja (2023a). *Rezultati OECD-ova istraživanja PISA 2022*, dostupno na: [https://pisa.ncvvo.hr/wp-content/uploads/2023/12/PISA-2022\\_Kratki-prikaz-rezultata.pdf](https://pisa.ncvvo.hr/wp-content/uploads/2023/12/PISA-2022_Kratki-prikaz-rezultata.pdf)
- NCVVO Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja (2023b). *Statistička i psihometrijska analiza ispita državne mature u šk. god. 2021./2022*, dostupno na: <https://www.ncvvo.hr/statisticka-i-psihometrijska-analiza-ispita-drzavne-mature-u-sk-god-2021-2022/>
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332. <https://doi.org/10.3102/00346543062003307>
- Pavlin-Bernardić, N., Vlahović-Štetić, V., & Mišurac Zorica, I. (2010). Studentski i učiteljski stavovi i uvjerenja o matematici. *Odgojne znanosti*, 12(2 (20)), 385-397. <https://hrcak.srce.hr/68280>
- Roth, M. B., Dekanić, A. M., Sandric, M. M. i Gregurović, M. (2013). *PISA 2012. Matematičke kompetencije za život*. Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja

- Salikutluk, Z., i Heyne, S. (2017). Do gender roles and norms affect performance in maths? The impact of adolescents' and their peers' gender conceptions on maths grades. *European Sociological Review*, 33(3), 368-381. <https://doi.org/10.1093/esr/jcx049>
- Selkow, P. (1985). Male/female differences in mathematical ability: A function of biological sex or perceived gender role?. *Psychological Reports*, 57(2), 551-557. <https://doi.org/10.2466/pr0.1985.57.2.551>
- Vasta, R., Haith, M., i Miller, S.A. (1998). *Dječja psihologija*. Naklada Slap.
- Vlahović-Štetić, V., Rovani, D. i Arambašić, L. (2005). *Ljestvica za ispitivanje stavova i uvjerenja o matematičarima*. [Neobjavljeni instrument]. Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu.
- Vrkić, M., i Vlahović Štetić, V. (2013). Uvjerenja o strategijama učenja, korištenje strategija učenja i uspjeh u studiju. *Napredak: časopis za pedagoški teoriju i praksu*, 154(4) <https://hrcak.srce.hr/138818>

## Some correlates of academic success in mathematics in high school

### Abstract

---

This study aimed to investigate attitudes and beliefs towards mathematics and the overall contribution of these factors, learning strategies, and gender roles to mathematical success, in light of poor results in the national mathematics exam and the shortage of math teachers in Croatia. A total of 162 students from a grammar school in the Dalmatian region participated, completing a series of questionnaires. The relationships between variables were explored using regression analysis, with math success as the criterion. The results revealed neutral attitudes towards mathematics and moderate beliefs in the inherent nature of mathematical ability. Students did not believe that boys are more predisposed to math than girls. Attitudes and beliefs explained 52,5% of the variability in math success.

**Keywords:** attitudes towards mathematics; beliefs about mathematics; gender roles, learning strategies; STEM

