

Milan Milikić¹

Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet pedagoških nauka, Jagodina, Srbija

Aleksandar Milenković²

Univerzitet u Kragujevcu, Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac, Srbija

Marija Rančić³

Univerzitet u Kragujevcu, Pedagoški fakultet u Užicu, Srbija

Dušan Marković⁴

Osnovna škola „Đura Daničić“, Novi Sad, Srbija

Original scientific paper

UDK: 371.26

<http://doi.org/10.5937/IstrPed2502291M>

=====

UČEŠĆE I POSTIGNUĆA UČENIKA SEDMOG I OSMOG RAZREDA U ODNOSU NA POL NA DRŽAVNOM TAKMIČENJU IZ MATEMATIKE OD 2015. DO 2024. GODINE⁵

Rezime: Poslednjih decenija, istraživači nastoje da otkriju i objasne razlike u postignućima dečaka i devojčica i njihovo interesovanje za matematiku. Imajući u vidu nedostatak srodnih istraživanja, cilj nam je bio da ispitamo uticaj pola na učešće i postignuća učenika 7. i 8. razreda na državnom takmičenju od 2015. do 2024. godine. U tu svrhu primenjena je kvantitativna sekundarna analiza podataka. Rezultati dobijeni istraživanjem na uzorku od 2043 učenika pokazali su da je broj dečaka konstantno dvostruko veći i da su na nivou 8. razreda, razlike u postignućima statistički značajne u korist dečaka. Takođe, među 5% najbolje rangiranih učenika 8. razreda, broj dečaka je tri i po puta veći od broja devojčica. Od analiziranih ukupno 100 zadataka sa takmičenja, dečaci su ostvarili statistički značajno bolje rezultate u svega pet zadataka i svi oni pripadaju oblastima koje se obrađuju u okviru dodatne nastave matematike. Na osnovu nalaza ranije sprovedenih istraživanja može se zaključiti da polne razlike u učešću i postignućima na matematičkim takmičenjima nisu posledica razlika u kognitivnim sposobnostima učenika, već rezultat uticaja društvenih i psiholoških faktora. Kako bi se uticaj ovih faktora dodatno umanjio, izneti su konkretni predlozi upućeni donosiocima odluka i akterima u obrazovanju.

KLjučne reči: matematička takmičenja, pol, postignuća učenika.

Uvod

Pitanje razlika u odnosu na pol u matematičkom obrazovanju poslednjih decenija okupiralo je pažnju velikog broja istraživača (Bahar, 2021; Vulović, Mihajlović i Milinković, 2023; Wai, Hodges, & Makel, 2018). Oni nastoje da objasne interesovanje učenika za nastavu matematike i matematička postignuća dečaka i devojčica – da li razlike postoje, kada se javljaju, da li su prisutne tokom celog perioda školovanja, koji faktori utiču na njihovu pojavu, koji faktori ih osnažuju i slično. Pored redovne nastave, učestvovanje i priprema učenika za matematička takmičenja takođe predstavljaju važan potencijal za produbljivanje i proširivanje znanja (Vulović, Milenković i Milikić, 2024), za razvijanje sposobnosti logičkog mišljenja, matematičkog rezonovanja, vizualizacije i argumentacije, kao i rešavanja problema. Ovim radom želimo da pružimo doprinos u rasvetljavanju uticaja koji pol

¹ milic.milan@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-4241-8021>

² aleksandar.milenkovic@pmf.kg.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0001-6699-8772>

³ marija.brkovic7@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-6157-0287>

⁴ markovic.m.dusan@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-4363-3481>

⁵ Rad je nastao u okviru projekta *Prediktori postignuća učenika 7. i 8. razreda na matematičkim takmičenjima – PRED/MAT 7–8*. finansiranog od strane Centra za naučnoistraživački rad SANU i Univerziteta u Kragujevcu.

ostvaruje na interesovanje i postignuća učenika sedmog i osmog razreda osnovne škole na državnim takmičenjima iz matematike u Republici Srbiji.

Pol i matematičko obrazovanje

Kada se govori o ulozi pola u kontekstu matematičkog obrazovanja, matematika se tradicionalno smešta u muški domen. Stereotipi o inferiornosti žena u matematici prisutni su među samom decom i adolescentima, učiteljima (nastavnicima) i roditeljima (Lindberg, Hyde, Peterson, & Linn, 2010). Iako učenici vide jedni druge kao jednake u matematici, odrasli smatraju muškarce sposobnijim i uspešnijim u matematici (Steele, 2003). Predrasude su jedan od uzroka javljanja polnih razlika u postignućima, ali i zanimanju devojčica za matematiku, samim tim što su predrasude prisutne unutar samog obrazovnog sistema. Američka studija *Early Childhood Study – Kindergarten Class of 1998–1999*. dala je uvid u mišljenja učitelja (nastavnika) o matematičkoj efikasnosti dečaka i devojčica (Cimpian, Lubienski, Timmer, Makowski, & Miller, 2016). Učitelji (nastavnici) drugačije posmatraju učešće dečaka i devojčica u matematičkim aktivnostima, procenjujući sposobnosti dečaka višim. Takođe, kao najbolje učenike na polju matematike obično vide dečake (Upadaya & Eccles, 2014). Ovakvi stavovi nisu poželjni, jer učitelji (nastavnici) predstavljaju važne članove društva i, kao takvi, daju negativan primer. Drugi faktori koji osnažuju mišljenje da postoje polne razlike u matematičkoj efikasnosti jesu okruženje, ali i sami roditelji. Mnogi roditelji veruju da je matematička sposobnost njihovih sinova veća od one koju poseduju njihove ćerke (Cimpian et al., 2016). Konačno, određenje matematike kao muške oblasti dovelo je do dominacije muškaraca na ovom polju. U prilog toj tvrdnji govore podaci o nedovoljnoj zastupljenosti žena u STEM područjima. Tako, u Sjedinjenim Američkim Državama udeo žena zaposlenih u oblastima računarskih i matematičkih nauka iznosi svega 26% (National Science Board, 2018).

Razlike u matematičkim postignućima učenika u odnosu na pol

Razlike u postignućima u odnosu na pol učenika najčešće počinju da se ispoljavaju već u početnoj fazi matematičkog obrazovanja (Steege, Höffler, Keller, & Parchmann, 2019). Rezultati pomenute američke studije *Early Childhood Study – Kindergarten Class of 1998 – 1999*. pokazali su da do raskoraka u postignućima u korist dečaka dolazi već na nivou predškolskog obrazovanja, i da se isti nastavlja sve do 3. razreda osnovne škole (Robinson & Lubienski, 2011; Steege et al., 2019), nakon čega dolazi do stagnacije koja traje do perioda srednjoškolskog obrazovanja.

Polne razlike u postignućima javljaju se u samim stilovima učenja i obrascima rešavanja određenih matematičkih problema (LaLonde, Leedy, & Runk, 2003). Dečaci su smeliji i fleksibilniji u korišćenju i osmišljavanju različitih strategija, što im omogućava rešavanje složenijih problemskih situacija, dok su devojčice naklonjenije standardnim, ustaljenim šemama, najčešće datim od strane učitelja (nastavnika). Međutim, nužno je istaći da razlike u stilovima učenja nisu posledica razlika u sposobnostima, već mogući odraz metoda poučavanja i stavova nastavnika. Tako, učitelji smatraju da su devojčice uspešne u matematici zahvaljujući vrednom radu i zalaganju, dok dečaci uspeh postižu zahvaljujući talentu, odnosno darovitosti za matematiku. S tim u vezi, devojčice postižu bolje rezultate iz školske matematike, dok dečaci ostvaruju veći uspeh na organizovanim testiranjima i takmičenjima (Iriberry & Rey-Biel, 2018; Vulović, Mihajlović, & Milikić, 2022; Vulović, Mihajlović & Milinković, 2023).

Iako postoje razlike u matematičkim postignućima između dečaka i devojčica, poslednjih decenija dolazi do smanjenja ovog fenomena. Rezultati studija Hajda i saradnika (Hyde, Lindberg, Linn, Ellis, & Williams, 2008) ukazuju na to da nema značajnijih razlika u postignućima u odnosu na pol učenika. Takođe, Lindberg i saradnici (Lindberg et al., 2010) u svom istraživanju u kojem su koristili metaanalizu za proveru razlika prema polu došli su do sličnih rezultata.

Ako govorimo o matematičkim postignućima učenika četvrtog razreda osnovne škole u Srbiji i zemljama našeg regiona, rezultati TIMSS studije ukazuju da razlike u odnosu na pol nisu vidljive (Đerić, Gutvajn, Josić i Ševa, 2020). Ipak, kako učenici postaju stariji, posebno u srednjoj školi i na fakultetu, dolazi do raskoraka u korist dečaka (Spelke, 2005). U periodu adolescencije dolazi do razvoja polnog identiteta i polnih uloga, što nas ponovo vraća na polne stereotipe i predrasude. Dakle, osim uspeha tokom srednjoškolskog obrazovanja, i pol igra važnu ulogu kada je izbor buduće karijere u pitanju (Steeh et al., 2019).

Matematička takmičenja i učešće učenika u odnosu na pol

Matematička takmičenja imaju važnu ulogu u prepoznavanju i podsticanju nadarenih učenika, kao i daljem razvoju njihovih talenata i sposobnosti (Campbell & Walberg, 2010). Na njima učenici rešavaju složenije i zahtevnije probleme nego što je to slučaj u redovnoj nastavi (Bicknell, 2008; Rebholz et al., 2022). Iskustvo učešća na takmičenjima omogućava učenicima oba pola da bolje upoznaju svoje jake strane, interesovanja i način razmišljanja, što im kasnije može biti od velike koristi prilikom izbora budućeg obrazovnog i profesionalnog puta (Wai, Lubinski, Benbow, & Steiger, 2010). Istovremeno, izgrađuje se pozitivan stav prema nauci, dodatno se podstiču interesovanja, kao i akademsko samopouzdanje – uverenje da se mogu nositi sa izazovima, što je dragocena osnova za dalji napredak (Steeh et al., 2019).

Takmičenja često podstiču i spoljašnju, ekstrinzičnu motivaciju, jer učenici dobijaju priliku da osvoje pohvale, priznanja i nagrade, što dodatno pojačava njihov osećaj vrednosti i uspeha. Uz to, mogućnost napredovanja na više nivoe takmičenja predstavlja snažan podsticaj za angažovanje i uloženi trud (Udvari & Schneider, 2000). U tom smislu, matematička takmičenja predstavljaju razvojnu priliku koja kod učenika podstiče radoznalost, upornost, ambiciju i akademski rast. Međutim, brojna istraživanja ukazuju na postojanje značajnih razlika u učešću učenika na matematičkim takmičenjima u odnosu na pol. Uopšteno govoreći, dečaci su zastupljeniji, naročito kada je reč o višim nivoima takmičenja, s tim da je primetan trend smanjenja broja učenika zainteresovanih za matematička takmičenja (Bahar, 2021; Markowsky & Beblo, 2022; Mazza & Gambini, 2023). Kao razlozi za polne razlike u pogledu učešća na matematičkim takmičenjima najčešće se navode sociokulturni faktori, uključujući rodne stereotipe, očekivanja okoline i samoprocenu sposobnosti. Samopouzdanje često utiče na spremnost učenika da se uključe u izazovne situacije, kao što su matematička takmičenja. Pored samopouzdanja, studije ukazuju da su polne razlike u učešću na takmičenjima posledica i razlika u stavovima prema takmičenjima (Niederle & Vesterlund, 2011). Visoko samopouzdanje dečaka, njihov takmičarski duh i spremnost da se uključuju u takmičarske aktivnosti primećuju se već na predškolskom uzrastu i nastavljaju se sve do odrasle dobi (Fridin & Belokopytov, 2014; Markowsky & Beblo, 2022; Mazza & Gambini, 2023; Niederle & Vesterlund, 2007).

Bahar (Bahar, 2021) je analizirao participaciju učenika nekoliko matematičkih takmičenja u SAD u odnosu na pol. Utvrdio je da je tokom perioda od 2009. do 2019. godine broj dečaka uvek bio veći od broja devojčica, i da se taj trend vremenom povećavao. I rezultati istraživanja Vulović, Mihajlović i Milinković (2023), koje je obuhvatalo analizu podataka sa okružnih takmičenja iz matematike u Srbiji, potvrđuju slične obrasce. Rezultati dobijeni na uzorku sa više od 53.000 učenika od 4. do 8. razreda osnovne škole, koji su u periodu od 2014. do 2023. godine učestvovali na okružnim takmičenjima, pokazali su da postoji trend povećanja zastupljenosti dečaka, pri čemu se sa uzrastom razlika povećava – u 8. razredu je broj dečaka za skoro 50% veći. Jedini pad u razlici u broju dečaka i devojčica autori su uočili pri prelasku sa razredne na predmetnu nastavu, navodeći da do kraja 8. razreda osnovne škole ta razlika postaje značajno veća u korist dečaka.

Razlike u postignućima učenika na takmičenjima u odnosu na pol

Pored učešća, pažnju istraživača privlače i razlike u postignućima učenika na matematičkim takmičenjima u odnosu na pol. Iako bi se moglo pretpostaviti da veće učešće dečaka implicira i njihovu bolju uspešnost, rezultati istraživanja ukazuju na znatno složeniju sliku.

Na nižim nivoima obrazovanja, studije potvrđuju male ili zanemarljive polne razlike u postignućima (Vulović, Mihajlović, & Milikić, 2022). U školskom kontekstu devojčice često postižu jednake ili čak bolje ocene iz matematike, ali se ta prednost ne odražava nužno i na rezultate na takmičenjima (Hyde et al., 2008; Hyde & Mertz, 2009; Iriberri & Rey-Biel, 2019; Lindberg et al., 2010). Ovo može biti povezano sa specifičnostima takmičarskog formata, koji favorizuje brzinu, sigurnost i samopouzdanje – osobine koje se od strane društva češće podstiču kod dečaka (Starr & Simpkins, 2021). Iberi i Rej-Bil (Iriberri & Rey-Biel, 2019) navode da je na matematičkim takmičenjima koja se odvijaju u dve eliminacione faze, uprkos boljim ocenama iz školske matematike kod devojčica, izražen jaz u postignućima u korist dečaka. Autori ističu da se razlika dodatno povećava u drugoj fazi takmičenja, što se dovodi u vezu sa pojačanim pritiskom kojem su izloženi učesnici takmičenja. Hajd i Merc (Hyde & Mertz, 2009) su utvrdili da su među dobitnicima medalja na Međunarodnoj matematičkoj olimpijadi zastupljeniji dečaci. Međutim, naglašavaju da ove razlike ne odražavaju biološke razlike u sposobnostima dečaka i devojčica, već pre svega posledice kulturnih i obrazovnih faktora.

Koton, Mek Intajr i Prajs (Cotton, McIntyre, & Price, 2013) ukazuju da istraživanja obično analiziraju samo jedan nivo takmičenja, bez uzimanja u obzir rezultata u različitim etapama takmičenja. U istraživanju pomenutih autora, testiranja su vršena ukupno četiri puta, što im je omogućilo da uoče sledeće trendove: dečaci su ostvarivali značajno bolje rezultate u prvom krugu takmičenja, ali su ti rezultati bili slabiji u narednim krugovima. Autori studije takođe navode i da su u kasnijim fazama dečaci postizali čak i slabije rezultate od devojčica.

Rezultati istraživanja Vulović, Mihajlović i Milinković (2023) ukazuju da je u 60% slučajeva na takmičenjima bila prisutna polna razlika u postignućima učenika, a da je u čak 96,67% slučajeva razlika bila u korist dečaka. Za razliku od prethodno pomenutih istraživanja (Li, Zhang, Liu, & Hao, 2017; Robinson & Lubienski, 2011) u kojima su na kraju osnovnoškolskog obrazovanja devojčice imale ili sličan, ili čak bolji učinak od dečaka, u istraživanju Vulović i saradnika situacija je drugačija – najučestalije polne razlike u postignućima učenika bile su u osmom, odnosno četvrtom razredu. Ukoliko se posmatra 5% najuspešnijih učenika na takmičenjima, u 98% slučajeva broj dečaka bio je veći od broja devojčica, s tim da ne postoji značajna razlika u broju ostvarenih bodova u odnosu na pol.

Metodologija istraživanja

U Republici Srbiji, državno takmičenje iz matematike realizuje se za učenike 6. 7. i 8. razreda osnovne škole. Na državno takmičenje je svake godine pozvano oko trista učenika (po oko sto učenika za svaki razred) koji su ostvarili najbolja postignuća na okružnom nivou takmičenja. Ujedno, državno takmičenje je četvrti nivo takmičenja – svake školske godine prethode mu školsko, opštinsko i okružno takmičenje, tim redom (Pravilnik o takmičenjima učenika osnovnih i srednjih škola iz matematike u organizaciji Ministarstva prosvete Republike Srbije i Društva matematičara Srbije, 2021).

Cilj ovog istraživanja ogleda se u analizi učešća i postignuća učenika 7. i 8. razreda osnovne škole na državnom takmičenju iz matematike, u periodu od 2015. do 2024. godine, u odnosu na pol učenika.

Iz cilja proističu zadaci istraživanja kojima treba utvrditi:

- (1) odnos broja takmičara muškog i ženskog pola na državnom takmičenju, kao i da li je taj odnos nezavisan u odnosu na godinu takmičenja;
- (2) da li postoje statistički značajne razlike u broju učešća učenika na državnom takmičenju, u odnosu na pol;
- (3) da li postoje statistički značajne razlike u postignućima učenika na osnovu pola i to:
- na nivou čitavog uzorka;
 - na nivou 7. i 8. razreda ponaosob;
 - na nivou ukupnog broja poena koji su učenici ostvarili u okviru jednog razreda, jedne školske godine;
 - na nivou svakog pojedinačnog zadatka koji su učenici rešavali u datom desetogodišnjem periodu;
- (4) da li postoje statistički značajne razlike u odnosu broja učenika koji su na državnom takmičenju ostvarili plasman među 5% učenika sa najboljim postignućima i broja učenika koji nisu ostvarili dati plasman, u odnosu na pol.

U istraživanju je primenjena sekundarna analiza postignuća učenika 7. i 8. razreda osnovne škole na državnim takmičenjima iz matematike, u periodu od 2015. do 2024. godine. Svi učenici su na državnom takmičenju rešavali po pet zadataka i za njihovu izradu su imali po 180 minuta. Zadatke je sastavljala Državna komisija za takmičenje učenika osnovnih škola. Državno takmičenje se svake godine održava u školskim uslovima, kao i svi prethodni nivoi takmičenja. Sadržaji zadataka su unapred definisani Programom takmičenja koji donosi Društvo matematičara Srbije na početku svakog takmičarskog ciklusa, na osnovu Pravilnika o takmičenjima (Pravilnik i Program takmičenja su javno dostupni). Ocenjivanje rešenja učenika realizuje Državna komisija na osnovu precizno definisane bodovne skale i uputstva za pregledanja. Svaki zadatak se boduje sa maksimalno 20 bodova i boduje se parcijalno. Rezultati koje su učenici ostvarili objedinjeni su u jedinstvenu bazu podataka korišćenu u istraživanju.

Uzorak istraživanja čini ukupno 2043 učenika 7. i 8. razreda osnovne škole koji su učestvovali na državnim takmičenjima iz matematike u periodu od 2015. do 2024. godine. Od toga 696 učenika je ženskog, a 1347 učenika je muškog pola. Među učenicima iz uzorka, 1014 učenika je pohađalo 7. razred u trenutku kada su učestvovali na takmičenju, a 1029 je pohađalo 8. razred.

Podaci su obrađeni u softverskom paketu SPSS 20. Od statističkih mera i postupaka korišćeni su: frekvencije, procenti, aritmetička sredina, standardno odstupanje, statistički test Šapiro-Vilk za određivanje normalnosti raspodele numeričkih podataka, Man-Vitnijev za poređenje raspodele podataka u dve grupe i hi-kvadrat test nezavisnosti.

Rezultati

Odnos broja dečaka i devojčica na državnom takmičenju

Na osnovu ukupnog broja učenika 7. i 8. razreda koji su učestvovali na državnom takmičenju iz matematike u posmatranom periodu možemo uočiti da je devojčica 34,07%, a dečaka gotovo dva puta više, odnosno 65,93%.

Tabela 1. Broj takmičara na državnom takmičenju, u odnosu na pol učenika

	Godina										Ukupno
	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.	
M	127	133	129	151	141	114	124	140	140	148	1347
Ž	68	63	78	76	62	65	74	72	70	68	696
Ukupno	195	196	207	227	203	179	198	212	210	216	2043

Uvidom u Tabelu 1 može se uočiti da se sličan odnos javlja svih deset godina unazad. Primenom hi-kvadrat testa, dobija se da odnos broja devojčica i dečaka na državnom takmičenju ne zavisi od godine kada je takmičenje realizovano ($\chi^2=4,80$, $df=9$, $p=0,85$). Dakle, možemo reći da je deset godina unazad konstantno broj dečaka dvostruko veći od broja devojčica koje su učestvovala na državnom takmičenju iz matematike.

Broj plasmana dečaka i devojčica na državno takmičenje

Pošto smo imali uvid u to koliko se koji od učesnika državnih takmičenja puta plasirao na državno takmičenje iz matematike (gde je najveći broj pojavljivanja tri za učenike koji su u 6, 7. i 8. razredu ostvarili plasman na državno takmičenje) ispitali smo da li postoje razlike u broju plasmana dečaka i devojčica na državno takmičenje iz matematike.

Tabela 2. Broj učešća takmičara na državnom takmičenju u odnosu na pol

	Jedno učešće	Dva učešća	Tri učešća
M	440	241	142
Ž	241	124	69

U Tabeli 2 je prikazan odnos broja dečaka i devojčica koji su se jednom, dva, odnosno tri puta plasirali na državno takmičenje u 6, 7. i 8. razredu. Primenom hi-kvadrat testa nezavisnosti dobijamo da ne postoji statistički značajna razlika u broju učešća učenika na državnim takmičenjima u odnosu na pol ($\chi^2=1,20$, $df=2$, $p=0,55$). Na osnovu Tabele 2 možemo uočiti da se odnos broja dečaka i devojčica ne menja značajno povećanjem broja pojavljivanja učenika na državnom takmičenju. Ipak, na osnovu broja učešća, može se uočiti da je broj dečaka koji su se dva ili tri puta plasirali na državno takmičenje za 98% veći od broja devojčica koje su ostvarile isti plasman.

Postignuća dečaka i devojčica na državnom takmičenju

Na nivou svih posmatranih 2043 rezultata koji predstavljaju ukupan broj poena koje su ostvarili učenici, ne postoji statistički značajna razlika u postignućima učenika u desetogodišnjem periodu u odnosu na pol ($Z=-1,64$, $p=0,10$).

Posmatrano posebno za 7. i 8. razred, rezultati Man-Vitnijevog testa ukazuju da razlike između dečaka i devojčica koji su se takmičili u 7. razredu nisu statistički značajne ($Z=-0,60$, $p=0,55$), dok na nivou 8. razreda postoji statistički značajna razlika u postignućima u korist dečaka ($Z=-2,04$, $p=0,04$). Na osnovu izračunate vrednosti $r=0,064 < 0,1$ sledi da je, iako je data razlika statistički značajna, uticaj pola na postignuća učenika 8. razreda mali.

Tabela 3. Postignuća takmičara u odnosu na pol, po godinama

Godina	7. razred				8. razred			
	M		Ž		M		Ž	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
2015.	23,20	21,16	21,78	20,46	53,33	25,75	46,56	27,13
2016.	44,22	25,76	42,42	24,80	41,12	14,63	37,70	12,97
2017.	39,07	27,82	32,80	24,31	46,35	24,95	42,55	19,35
2018.	43,18	19,40	43,96	20,21	35,19	18,88	30,79	20,62
2019.	45,40	24,69	41,76	21,99	51,59	24,72	45,38	19,53
2020.	45,85	29,77	46,15	26,73	62,88	28,00	57,75	25,50
2021.	48,51	20,21	47,67	22,12	54,02	23,74	50,57	20,22
2022.	33,00	23,49	33,89	21,46	59,66	19,77	55,26	19,25
2023.	30,70	22,81	31,74	28,89	48,90	21,68	49,20	22,92
2024.	58,48	23,41	56,22	22,78	39,27	17,97	40,19	18,14
Ukupno	41,17	25,65	39,91	25,09	48,36	23,45	45,24	22,29

U Tabeli 3 prikazane su aritmetičke sredine i standardno odstupanje broja poena koje su učenici 7. i 8. razreda ostvarili na državnom takmičenju iz matematike u odnosu na pol u periodu od 2015. do 2024. godine. Interesantan podatak može se pronaći u Tabeli 4 gde se, na osnovu rezultata Man-Vitnijevog testa, može uočiti da ni u jednom od dvadeset slučajeva (za dva razreda u desetogodišnjem periodu) ne postoje statističke razlike u postignućima dečaka i devojčica.

Tabela 4. Vrednosti Man-Vitnijevog testa, po godinama, u odnosu na pol

Godina	7. razred		8. razred	
	Z	p	Z	p
2015.	-0,22	0,83	-0,91	0,36
2016.	-0,16	0,88	-1,08	0,28
2017.	-0,86	0,39	-0,82	0,41
2018.	-0,05	0,95	-1,58	0,12
2019.	-0,40	0,68	-1,27	0,21
2020.	-0,14	0,89	-1,06	0,29
2021.	-0,08	0,94	-0,56	0,58
2022.	-0,50	0,62	-1,22	0,22
2023.	-0,34	0,73	-0,10	0,92
2024.	-0,51	0,61	-0,26	0,80

Dalje, želeli smo da detaljnije uporedimo rezultate učenika u odnosu na pol, te smo poredili postignuća učenika za svaki zadatak ponaosob, kako za sedmi, tako i za osmi razred, u desetogodišnjem periodu.

Od ukupno pedeset zadataka koje su učenici 7. razreda rešavali tokom desetogodišnjeg perioda, statistički značajne razlike su uočene u svega tri slučaja, i to u 5. zadatku koji su učenici rešavali 2017. godine, u 1. zadatku 2018. godine i 3. zadatku 2019. godine. U preostalih 47 zadataka polne razlike u postignućima nisu bile statistički značajne. Od tri navedena zadatka, u prvom slučaju su dečaci ostvarili statistički značajno bolje rezultate, dok su u drugom i trećem slučaju devojčice statistički značajno bolje rešile pomenute zadatke.

Tabela 5. Postignuća takmičara 7. razreda, po zadacima, u odnosu na pol

Godina	1. zadatak		2. zadatak		3. zadatak		4. zadatak		5. zadatak	
	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p
2015.	-0,43	0,67	-0,78	0,43	-1,12	0,26	-0,89	0,37	-1,11	0,27
2016.	-0,66	0,51	-0,85	0,39	-0,42	0,68	-0,22	0,83	-0,13	0,90
2017.	-0,66	0,51	-0,94	0,34	-0,82	0,41	-1,50	0,13	-3,14	0,002
2018.	-2,02	0,04	-0,88	0,38	-0,60	0,55	-0,24	0,81	-0,70	0,49
2019.	-1,93	0,06	-1,10	0,27	-2,44	0,01	-0,77	0,44	-1,00	0,32
2020.	-0,70	0,48	-1,30	0,19	-1,34	0,18	-0,35	0,73	-0,01	0,99
2021.	-1,47	0,14	-1,19	0,24	-0,26	0,79	-0,50	0,62	-0,70	0,48
2022.	-1,26	0,21	-0,29	0,77	-1,29	0,20	-0,45	0,96	-0,33	0,74
2023.	-0,16	0,98	-0,57	0,57	-0,27	0,79	-1,32	0,19	-0,26	0,82
2024.	-0,67	0,50	-0,01	0,99	-1,88	0,06	-1,11	0,27	-1,15	0,88

Na nivou 8. razreda, od takođe ukupno pedeset zadataka, statistički značajne razlike su uočene u četiri zadatka, dok u 46 zadataka razlike nisu bile na nivou statističke značajnosti. U svakom od ta četiri zadatka (4. zadatak 2016. godine, 1. zadatak 2018. godine, 5. zadatak 2019. godine i 2. zadatak 2020. godine), dečaci su ostvarili značajno bolje rezultate.

Zadaci kod kojih su uočene najveće razlike u postignućima između dečaka i devojčica prikazani su u apendiksu.

Tabela 6. Postignuća takmičara 8. razreda, po zadacima, u odnosu na pol

Godina	1. zadatak		2. zadatak		3. zadatak		4. zadatak		5. zadatak	
	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p
2015.	-1.03	0.30	-1.75	0.08	-0.98	0.33	-0.72	0.94	-0.96	0.34
2016.	-0.15	0.88	-0.65	0.52	-0.24	0.81	-2.24	0.02	-0.74	0.46
2017.	-0.06	0.95	-0.76	0.45	-0.32	0.75	-0.98	0.33	-0.73	0.46
2018.	-3.51	<0.005	-0.17	0.86	-1.29	0.20	-1.56	0.12	-1.54	0.12
2019.	-1.17	0.24	-0.09	0.92	-1.10	0.27	-0.52	0.60	-2.77	0.01
2020.	-0.80	0.42	-2.24	0.02	-0.71	0.48	-0.35	0.72	-1.55	0.12
2021.	-1.11	0.27	-0.27	0.78	-1.68	0.09	-0.15	0.88	-0.86	0.39
2022.	-1.09	0.28	-0.76	0.45	-0.67	0.50	-1.19	0.23	-1.39	0.16
2023.	-1.16	0.87	-0.83	0.41	-0.06	0.95	-0.55	0.58	-0.82	0.41
2024.	-0.44	0.66	-0.69	0.49	-0.54	0.59	-1.40	0.16	-1.26	0.21

Ukoliko posmatramo matematičke oblasti kojima pripadaju zadaci u kojima su uočene statistički značajne razlike, devojčice su ostvarile bolje rezultate u logičko-kombinatornom i zadatku iz geometrije. Analizom sadržaja ukupno pet zadataka u kojima su dečaci ostvarili značajno veći broj poena od devojčica (i u 7. i u 8. razredu), uočavamo da su četiri iz oblasti logičko-kombinatornih zadataka, dok je peti zadatak iz algebre. Interesantno je da svih pet zadataka pripadaju oblastima koje se obrađuju na dodatnoj nastavi matematike, odnosno oblastima koje nisu sastavni deo plana i programa redovne nastave matematike. Dodatno, važno je napomenuti da se pri rešavanju logičko-kombinatornih zadataka često koristi induktivni pristup, uz određenja prebrojavanja objekata, da se prilikom rešavanja učenici znatno oslanjaju na intuiciju i da su ti postupci često nekarakteristični u odnosu na postupke i strategije koje učenici usvajaju na redovnoj nastavi.

Postignuća dečaka i devojčica koji su ostvarili plasman među 5% najboljih učenika

Dalje, analizirali smo i postoji li razlika u broju dečaka i devojčica među učenicima koji su ostvarili najveći broj poena na takmičenju.

Tabela 6. Polna zastupljenost učenika među 5% učenika sa najboljim postignućima

Pol		Nisu ostvarili plasman među 5% najboljih	Ostvarili su plasman među 5% najboljih	Ukupno
7. razred	M	642	40	682
	Ž	315	17	332
	Ukupno	957	57	1014
8. razred	M	609	56	665
	Ž	348	16	364
	Ukupno	957	72	1029

U tu svrhu, posmatrali smo učenike koji su se u 7. i 8. razredu plasirali među 5% najbolje rangiranih učenika. Granica za dati procenat učenika je i u 7. i u 8. razredu iznosila 85 poena. Na nivou učenika 7. razreda ne postoji statistički značajna razlika između broja učenika koji su ostvarili plasman među 5% najbolje rangiranih učenika i broja preostalih 95% učenika, u odnosu na njihov pol ($\chi^2=0,23$, $df=1$, $p=0,63$). Na nivou 8. razreda, postoje statistički značajne razlike ($\chi^2=5,26$, $df=1$, $p=0,022$) u odnosu broja dečaka i devojčica koji su se plasirali među 5% učenika sa najvećim brojem poena, odnosno u preostalih 95% učenika, u korist dečaka. Naime, broj dečaka koji su na državnom takmičenju imali manje od 85 poena je skoro dva puta veći od broja devojčica koje su imale isti broj poena. S druge strane, kada se posmatra odnos broja dečaka i devojčica koji su imali više od 85 poena, broj dečaka je čak tri i po puta veći od broja devojčica.

Diskusija

Prvi značajan rezultat ovog istraživanja ogleda se u tome da je deset godina unazad broj dečaka koji su na osnovu svojih rezultata na školskom, opštinskom i okružnom takmičenju izborili plasman na državno takmičenje gotovo dva puta veći od broja devojčica koje su ostvarile isti plasman. Ako pogledamo rezultate na prethodnom, okružnom nivou takmičenja, uočavamo da postoji trend povećanja zastupljenosti dečaka, pri čemu se sa uzrastom razlika povećava – u 8. razredu je broj dečaka za skoro 50% veći od broja devojčica (Vulović, Mihajlović i Milinković, 2023). Na osnovu rezultata našeg istraživanja, primetno je da se ta razlika još više povećava na državnom takmičenju, gde je broj dečaka koji pohađaju 7. i 8. razred na državnom takmičenju veći za čak 93,5% u odnosu na broj devojčica. Dakle, od ukupnog broja dečaka i devojčica koji se takmiče iz matematike na okružnom nivou, procentualno je broj dečaka koji se plasiraju među najboljih 100 učenika (okvirno) u svojoj generaciji znatno veći od broja devojčica. Ovi rezultati su pak u suprotnosti sa rezultatima istraživanja sprovedenog u SAD gde je primećeno da su dečaci ostvarivali značajno bolje rezultate u prvom krugu takmičenja, ali da su ti rezultati bili slabiji u narednim nivoima takmičenja (Cotton, McIntyre, & Price, 2013). Kada je reč o broju pojavljivanja na državnom takmičenju iz matematike u Republici Srbiji, učenici osnovne škole imaju mogućnost da najviše tri puta ostvare plasman na ovaj nivo takmičenja. Interesantno je da pol učenika ne utiče na broj pojavljivanja na državnom takmičenju – da li je to jednom, dva ili tri puta. Ipak, treba naglasiti da je broj dečaka koji su se sve tri godine plasirali na državno takmičenje više od dva puta veći od broja devojčica.

Na osnovu dostupnih podataka od predškolskog do 8. razreda osnovne škole, Robinson i Lubinski (Robinson & Lubinski, 2011) su analizirali razlike u postignućima iz matematike u odnosu na pol i utvrdili da razlike na početku školovanja (u vrtiću) ne postoje, osim na samom vrhu raspodele, gde dečaci imaju blagu prednost. U nižim razredima osnovne škole devojčice beleže pad u matematičkim postignućima, koji delimično nadoknađuju u starijim razredima. Da postoje promene u razlikama u različitim fazama obrazovanja tvrde i rezultati istraživanja iz Kine, gde su Li i saradnici (Li et al., 2017) utvrdili da u 5. razredu osnovne škole nije bilo razlika između dečaka i devojčica, za razliku od 8. razreda, kada je, iako mala, zabeležena razlika u korist devojčica. Činjenica da razlike postoje, poklapa se sa našim rezultatima. Naime, uočeno je da se u 8. razredu osnovne škole, u prethodnih deset godina, broj učenika među prvih 5% sa najboljim postignućima i preostalih 95% učenika koji su se plasirali na državno takmičenje iz matematike znatno razlikuje u odnosu na pol učenika. Međutim, nasuprot zaključku do kojih su došli Li i saradnici (2017), u našem istraživanju devojčice nisu znatno zastupljenije među najboljim učenicima na matematičkim takmičenjima, već su to dečaci. Ovi rezultati korespondiraju sa nalazima drugih međunarodnih studija. Tako, pojedina istraživanja ukazuju da dečaci ostvaruju bolje rezultate u matematici i prirodnim naukama, dok su devojčice uspešnije u verbalnim zadacima (Wai et al., 2010; Wai, Hodges, & Makel, 2018). Longitudinalno istraživanje od 1981. do 2015. godine obuhvatilo je više od dva miliona adolescenata iz SAD svrstanih u gornjih 5% po nivou kognitivnih sposobnosti, kao i više od sedam hiljada učenika iz Indije. Rezultati su dosledno pokazivali razlike u odnosu na pol: kod dečaka su bili izraženiji rezultati iz matematike u odnosu na verbalne sposobnosti, dok je kod devojčica bilo obrnuto – verbalne sposobnosti bile su naglašenije u odnosu na matematičke (Wai, Hodges, & Makel, 2018).

Rezultati istraživanja pokazuju da devojčice imaju slabija postignuća u takmičarskom kontekstu i da su manje sklone rizikovanju. U istraživanju koje je za predmet imalo regionalna takmičenja u Italiji od 2017. do 2020. godine, primećeno je da, iako je procenat tačnih odgovora bio ujednačen, devojčice mnogo češće biraju da ne odgovore na pitanje (zadatak) kako bi izbegle da daju netačan odgovor (Mazza & Gambini, 2023). Dodatno, pritisak prilikom testiranja predstavlja značajan faktor koji može uticati na nivo postignuća (Niederle & Vesterlund, 2010). Posebno je uočeno da u situacijama u kojima testiranje ima visok ulog, devojčice u proseku postižu slabije rezultate. Nasuprot tome, u uslovima nižeg pritiska i manjeg značaja ishoda testiranja, devojčice postižu bolje rezultate od dečaka (Arias, Canals, Mizala, & Meneses, 2023).

Za razliku od učenika 8. razreda, na nivou 7. razreda ne postoje statistički značajne razlike u postignućima dečaka i devojčica, što je u skladu sa rezultatima međunarodne TIMSS studije, koja ukazuje da u Srbiji i zemljama regiona ne postoje značajne razlike u odnosu na pol (Đerić i sar., 2020). Štaviše, značajne razlike u odnosu na pol nisu uočene u prethodna tri ciklusa TIMSS testiranja (2011, 2015. i 2019. godine) (Vulović, Mihajlović i Milinković, 2023).

Zaključak sa predlogom budućih istraživanja

U ovom radu bavili smo se analizom učešća i postignuća učenika sedmog i osmog razreda osnovne škole na državnom takmičenju iz matematike, u periodu od 2015. do 2024. godine, u odnosu na pol učenika. Rezultati istraživanja govore u prilog tome, da se znatno veći broj dečaka plasirao na državno takmičenje iz matematike čime je zapravo potvrđeno da su u prethodnom nivou takmičenja ostvarili statistički značajno bolje rezultate od devojčica. Kada govorimo o njihovim postignućima na državnom takmičenju, interesantno je da u sedmom razredu ne postoji značajna razlika u postignućima dečaka i devojčica, ali da razlika ima karakter statističke značajnosti na nivou osmog razreda u korist dečaka. Ovo odsustvo razlika u sedmom, odnosno njihovo prisustvo u postignućima učenika u osmom razredu poklapa se sa procentualnim udelom dečaka i devojčica na vrhu raspodele (u prvih 5%) i preostalog dela raspodele (preostalih 95% učenika).

Na osnovu dostupne literature, može se uočiti generalno usvojeno tumačenje, da razlike u odnosu na pol u učešću na matematičkim takmičenjima nisu posledica razlika u kognitivnim sposobnostima učenika, već su rezultat složenog spleta društvenih i psiholoških faktora. Razumevanje i prepoznavanje ovih faktora je od ključne važnosti za razvoj obrazovnih politika koje će podsticati ravnopravno učešće svih učenika, bez obzira na pol, i obezbediti im jednake mogućnosti za akademski razvoj.

Smanjivanje razlika u postignućima i interesovanju za matematiku u odnosu na pol uslediće nakon promene sociokulturnih faktora koji su, može se reći, jednim delom i bili zaslužni za njihovo javljanje. Neki od njih su povećanje ženskih uzora u STEM oblastima (naročito matematici), dostupnost različitih naprednih kurseva i takmičenja za devojčice, pravednije mentorstvo, što podrazumeva i promene stavova učitelja i nastavnika, promovisanje ravnopravnosti među polovima, kako u društvu uopšte, tako i unutar obrazovnog sistema (Bahar, 2021; Vulović, Mihajlović i Milinković, 2023).

Pravac budućih istraživanja može se potražiti u kvalitativnoj analizi odgovora dečaka i devojčica, koji učestvuju na regionalnim i državnim takmičenjima iz matematike o tome na koji način percipiraju matematiku u kontekstu stereotipa o muškoj superiornosti u matematici, da li se ti odgovori razlikuju u zavisnosti od uzrasta učenika, u zavisnosti od pola, kao i da li se razlikuju u odnosu na ostvareni uspeh na navedenim takmičenjima. Dodatno, nakon određenog vremenskog perioda bilo bi poželjno ponoviti istraživanje kako bi se utvrdilo da li eventualni konkretni napor (i koji tačno) mogu dovesti do smanjenja stereotipnih shvatanja o matematici kao muškoj disciplini i većeg učešća, a posledično i možda boljih postignuća učenika na takmičenjima iz matematike.

Literatura

- Arias, O., Canals, C., Mizala, A., & Meneses, F. (2023). Gender gaps in mathematics and language: The bias of competitive achievement tests. *PLOS ONE*, 18(3), e0283384. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283384>
- Bahar, A. K. (2021). Will we ever close the gender gap among top mathematics achievers? Analysis of recent trends by race in Advanced Placement (AP) exams. *Journal for the Education of the Gifted*, 44(4), 331–365. <https://doi.org/10.1177/01623532211044540>
- Bicknell, B. (2008). Gifted students and the role of mathematics competitions. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 13(4), 16–20.

- Campbell, J. R., & Walberg, H. J. (2010). Olympiad studies: Competitions provide alternatives to developing talents that serve national interests. *Roeper Review*, 33(1), 8–17. <https://doi.org/10.1080/02783193.2011.530202>
- Cimpian, J. R., Lubinski, S. T., Timmer, J. D., Makowski, M. B., & Miller, E. K. (2016). Have gender gaps in Math closed? Achievement, teacher perception, and learning behaviours across two ECLS-K cohorts. *AERA Open*, 2(4), 1–19. <https://doi.org/10.1177/2332858416673617>
- Cotton, C., McIntyre, F., & Price, J. (2013). Gender differences in repeated competition: Evidence from school math contests. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 86, 52–66. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2012.12.02>
- Đerić, I., Gutvajin, N., Josić, S., & Ševa, N. (2020). *Nacionalni izveštaj: TIMSS 2019 u Srbiji*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Fridin, M., & Belokopytov, M. (2014). Embodied robot versus virtual agent: Involvement of preschool children in motor task performance. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 30(6), 459–469. <https://doi.org/10.1080/10447318.2014.888500>
- Hyde, J. S., & Mertz, J. E. (2009). Gender, culture, and mathematics performance. *Proc Natl Acad Sci USA*, 106(22). <https://doi.org/10.1073/pnas.0901265106>
- Hyde, J. S., Lindberg, S. M., Linn, M. C., Ellis, A. B., & Williams, C. C. (2008). Gender similarities characterize math performance. *Science*, 321(5888), 494–495.
- Iriberry, N., & Rey-Biel, P. (2019). Competitive pressure widens the gender gap in performance: evidence from a two-stage competition in Mathematics. *The Economic Journal*, 129(620), 1863–1893. <https://doi.org/10.1111/econj.12617>
- LaLonde, D., Leedy, M. G., & Runk, K. (2003). Gender equity in mathematics: beliefs of students, parents, and teachers. *School science and Mathematics*, 103(6), 285–292. DOI:[10.1111/j.1949-8594.2003.tb18151.x](https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2003.tb18151.x)
- Li, M., Zhang, Y., Liu, H., & Hao, Y. (2017). Gender differences in mathematics achievement in Beijing: A meta-analysis. *British Journal of Educational Psychology*, 88(4), 566–583. <https://doi.org/10.1111/bjep.12203>
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L., & Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(6), 1123–1135. <https://doi.org/10.1037/a0021276>
- Markowsky, E., & Beblo, M. (2022). When do we observe a gender gap in competition entry? A meta-analysis of the experimental literature. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 198, 139–163. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2022.03.030>
- Mazza, L., & Gambini, A. (2023). The phenomenon of the gender gap among gifted students: The situation in Italy based on analysis of results in mathematics competitions. *Teaching Mathematics and Its Applications: An International Journal of the IMA*, 42(2), 170–186. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrac009>
- National Science Board (2018). *Science and Engineering Indicators 2018 (NSB-2018-1)*. Retrieved April 16, 2021. from <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/nsb20181.pdf>
- Niederle, M., & Vesterlund, L. (2007). Do women shy away from competition? Do men compete too much? *The Quarterly Journal of Economics*, 122(3), 1067–1101. <https://doi.org/10.1162/qjec.122.3.1067>
- Niederle, M., & Vesterlund, L. (2010). Explaining the gender gap in math test scores: The role of competition. *The Journal of Economic Perspectives*, 24(2), 129–144. <https://doi.org/10.1257/jep.24.2.129>
- Niederle, M., & Vesterlund, L. (2011). Gender and competition. *Annual Review of Economics*, 3(1), 601–630. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-111809-125122>
- Pravilnik o takmičenjima učenika osnovnih i srednjih škola iz matematike u organizaciji Ministarstva prosvete Republike Srbije i Društva matematičara Srbije (2021). Retrieved July 29, 2024 from <https://dms.rs/wp-content/uploads/2021/02/Pravilnik-o-takmicenijima-iz-matematike-2021.pdf>

- Rebholz, F., Golle, J., Tibus, M., Ruth-Herbein, E., Moeller, K., & Trautwein, U. (2022). Getting fit for the Mathematical Olympiad: Positive effects on achievement and motivation? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 25, 1175–1198. <https://doi.org/10.1007/s11618-022-01106-y>
- Robinson, J. P., & Lubinski, S. T. (2011). The development of gender achievement gaps in mathematics and reading during elementary and middle school. *American Educational Research Journal*, 48(2), 268–302. <https://doi.org/10.3102/0002831210372249>
- Spelke, E. S. (2005). Sex Differences in Intrinsic Aptitude for Mathematics and Science?: A Critical Review. *American Psychologist*, 60(9), 950–958. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.60.9.950>
- Starr, C. R., & Simpkins, S. D. (2021). High school students' math and science gender stereotypes: Relations with their STEM outcomes and socializers' stereotypes. *Social Psychology of Education: An International Journal*, 24(1), 273–298. <https://doi.org/10.1007/s11218-021-09611-4>
- Steeh, A. M., Höffler, T. N., Keller, M. M., & Parchmann, I. (2019). Gender differences in mathematics and science competitions: A systematic review. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(10), 1431–1460. <https://doi.org/10.1002/tea.21580>
- Steele, J. (2003). Children's Gender Stereotypes About Math: The Role of Stereotype Stratification. *Journal of Applied Social Psychology*, 33(12), 2587–2606. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2003.tb02782.x>
- Udvari, S. J., & Schneider, B. H. (2000). Competition and the adjustment of gifted children: A matter of motivation. *Roeper Review*, 22(4), 212–216. <https://doi.org/10.1080/02783190009554040>
- Upadaya, K., & Eccles, J. S. (2014). Gender differences in teachers' perceptions and children's ability self-concepts. In: I. Schoon & J. S. Eccles (Eds.): *Gender differences in aspirations and attainment: A life course perspective* (pp. 79–100). Cambridge, UK: Cambridge University Press. DOI:10.1017/CBO9781139128933.006
- Vulović, N., Mihajlović, A., & Milikić, M. (2022). Achievements of younger primary school students in mathematics competitions during the COVID-19 pandemic. *Uzdanica*, 19, 133–147. <https://doi.org/10.46793/Uzdanica19.S.133V>
- Vulović, N., Mihajlović, A., & Milinković, J. (2023). Polne razlike na matematičkim takmičenjima u Republici Srbiji. *Inovacije u nastavi*, 36(3), 119–135. <https://doi.org/10.5937/inovacije2303119v>
- Vulović, N., Milenković, A., & Milikić, M. (2024). Razlike u postignućima učenika 7. i 8. razreda koji nastavu pohađaju u osnovnim školama i pri gimnazijama na državnim takmičenjima iz matematike. *Zbornik radova Pedagoškog fakulteta*, 26, 221–244. <https://doi.org/10.5937/ZRPFU2426221V>
- Wai, J., Hodges, J., & Makel, M. C. (2018). Sex differences in ability tilt in the right tail of cognitive abilities: A 35-year examination. *Intelligence*, 67, 76–83. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2018.02.003>
- Wai, J., Lubinski, D., Benbow, C. P., & Steiger, J. H. (2010). Accomplishment in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) and its relation to STEM educational dose: A 25-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 860–871. <https://doi.org/10.1037/a0019454>

Apendiks

Peti zadatak za učenike 7. razreda na državnom takmičenju 2017. godine

Dve ekipe A i B se na jednom matematičkom kvizu bore za gomilu na kojoj je 2017 bombona. U ovoj igri kapiteni ekipa vuku naizmenično poteze, a počinje ekipa A. U jednom potezu je moguće ili uzeti jednu bombonu sa neke od postojećih gomila ili neku od postojećih gomila podeliti na dve ili više manjih gomila sa istim brojem bombona u svakoj. U igri pobeđuje ona ekipa čiji kapiten uzme poslednju bombonu. Dokaži da ekipa B ima pobedničku strategiju.

Prvi zadatak za učenike 8. razreda na državnom takmičenju 2018. godine

Pravougaona tablica 29×41 popunjena je prirodnim brojevima $1, 2, \dots, 29 \cdot 41$ najpre tako što su u prvom redu, počevši od donjeg levog ugla, redom zapisani brojevi $1, 2, \dots, 29$, u drugom redu brojevi $30, 31, \dots, 58$ i tako dalje do kraja. Zatim je ista tablica popunjena istim brojevima tako što su u prvoj koloni, takođe počevši od donjeg levog ugla, redom zapisani brojevi $1, 2, \dots, 41$, u drugoj koloni brojevi $42, 43, \dots, 82$ i tako dalje do kraja. Koliko ima polja tablice u kojima je pri oba popunjavanja bio zapisan isti broj?

Peti zadatak za učenike 8. razreda na državnom takmičenju 2019. godine

Na stranama kocke napisani su različiti prirodni brojevi od 1 do 6 na proizvoljan način. Zatim je u svakom temenu kocke napisan zbir tri broja na stranama kocke koje se sastaju u tom temenu. Odredi najveću moguću vrednost najmanjeg od tih osam zbirova.

Biografske note:

Dr Milan Milikić je docent Fakulteta pedagoških nauka Univerziteta u Kragujevcu, sa sedištem u Jagodini. Njegova uža naučna oblast je Metodika nastave matematike. Do sada je objavio više od 20 naučnih radova iz oblasti metodike nastave matematike, matematičkog obrazovanja i primene informaciono-komunikacionih tehnologija u nastavi matematike. Autor je naučne monografije „Geogebra i početna nastava geometrije”. Dugogodišnji je saradnik Zavoda za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja, i autor i realizator više programa stalnog stručnog usavršavanja nastavnika, vaspitača i stručnih saradnika.

<https://orcid.org/0000-0002-4241-8021>

Dr Aleksandar Milenković je docent na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Kragujevcu. Osnovne i master studije matematike završio je na Prirodno-matematičkom fakultetu u Kragujevcu, dok je doktorsku disertaciju iz oblasti Metodike nastave matematike odbranio na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu. Oblasti njegovog profesionalnog interesovanja obuhvataju matematičko obrazovanje na svim nivoima – osnovnoškolskom, srednjoškolskom i univerzitetskom, rad sa darovitim učenicima, matematička takmičenja, primenu veštačke inteligencije u matematičkom obrazovanju i usavršavanje nastavnika matematike.

<https://orcid.org/0000-0001-6699-8772>

Marija Rančić, master, zaposlena je kao asistent na Pedagoškom fakultetu u Užicu, na predmetima iz oblasti metodike nastave matematike. Trenutno je student prve godine DAS Pedagoškog fakulteta u Užicu na studijskom programu *Doktor nauka – metodika nastave*. Oblasti interesovanja i istraživanja su joj karakteristike i specifičnosti nastave matematike u mlađim razredima osnovne škole, realističko matematičko obrazovanje, nastava algebre u mlađim razredima osnovne škole i darovitost u nastavi matematike.

<https://orcid.org/0009-0006-6157-0287>

Dušan Marković je student MAS psihologije na Univerzitetu u Kragujevcu, sa usmerenjem ka psihologiji obrazovanja. Trenutno je kao nastavnik psihologije zaposlen u Osnovnoj školi „Đura Daničić” u Novom Sadu.

<https://orcid.org/0009-0003-4363-3481>

PARTICIPATION AND ACHIEVEMENTS OF SEVENTH- AND EIGHTH-GRADE STUDENTS BY GENDER AT THE NATIONAL MATHEMATICS COMPETITION FROM 2015 TO 2024

Abstract: In recent decades, researchers have sought to identify and explain differences in the achievements of boys and girls, as well as their interest in mathematics. Given the lack of related research in this context, the aim of our study was to examine the influence of gender on the participation and performance of 7th- and 8th-grade students at the national mathematics competition from 2015 to 2024. To this end, we applied a quantitative secondary data analysis. The results, obtained from a sample of 2043 students, show that the number of boys has consistently been twice as large as the number of girls, and that at the 8th-grade level, the differences in performance are statistically significant in favor of boys. Moreover, among the top 5 percent of 8th-grade competitors, the number of boys is three and a half times higher than that of girls. Out of the 100 analyzed competition problems in total, boys achieved significantly better results in only five, all of which belong to areas typically covered in advanced mathematics instruction. Based on previous research findings, it can be concluded that gender differences in participation and achievement at mathematics competitions are not a consequence of differences in cognitive ability, but rather the result of social and psychological factors. To help mitigate the influence of these factors, several specific recommendations are provided for policymakers and educational stakeholders.

Keywords: mathematics competitions, gender, student achievement.

	Tekst / Text © 2025 Autor(i) / The Author(s) Ovaj rad je objavljen pod licencom CC BY Priznanje autorstva 4.0 Međunarodna. This work is published under a licence CC BY Attribution 4.0 International. (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
--	--