



Ненад Р. Вуловић¹, Александра М. Михајловић

Универзитет у Крагујевцу, Факултет педагошких наука,
Јагодина, Србија

Кратки
научни прилог

Јасмина В. Милинковић

Универзитет у Београду, Учитељски факултет,
Београд, Србија

Полне разлике на математичким такмичењима у Рейублици Србији

Резиме: Студије у овом раду указују на постојање полних разлика у математичким постигнућима ученика, да су разлике смањене последњих деценија, али да нису несигурне. Важну улогу у повећању интересовања, мотивације, самопоуздања, али и у идентификацији и подршци математички даровитим ученицима имају математичка такмичења. Због тога се поставља питање да ли и у којој мери постоје разлике на математичким такмичењима у односу на пол. Циљ овог рада је анализа континуираности интересовања, успеха ученика и испитивање постојања трендова на окружним такмичењима из математике у односу на пол, у периоду од 2014. до 2023. године. Узорак испитивања чини 53490 ученика од 4. до 8. разреда основне школе. Примењене су квантитативне и квалитативне методе испитивања. Резултати указују да постоје разлике у учешћу и постигнућима у односу на пол. У посматраном периоду постоји тренд повећања заступљености дечака. Уочен је мањи пад заступљености дечака у односу на разредне напредне наставе, али ова разлика постоје већа у осмом разреду. Када су у питању постигнућа, у 60% случајева утврђено је да постоји статистички значајна разлика, и то најчешће у корист дечака. Међу 5% најуспешнијих уочена је већа заступљеност дечака. Налази указују на потребу да се осветли истраживање ову тему и налажењу узрока постојања разлика међу половима у учешћу и успеху на такмичењима и утврђивању начина за њихово превазилажење.

Кључне речи: полне разлике, математичка такмичења, постигнућа ученика, тренд анализа

¹ vlnenad@gmail.com

Copyright © 2023 by the authors, licensee Teacher Education Faculty 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.

Увод

Тема *интересовање девојчица и дечака за математику* повезује, рекли бисмо, два одвојена поља истраживања. Прво је питање даровитости, а посебно за нас је занимљиво питање ученика даровитих за математику. У вези с тим постављају се многобројна питања посвећена идентификацији и мерењу даровитости, психолошких одлика талентованих индивидуа, као и програма подршке за развој талената. Под математичком даровитошћу подразумевамо натпросечну способност математичког мишљења и разумевања математичких идеја, као и постојање високоразвијених математичких способности (Dejić i Mihajlović, 2014). Математички таленат подразумева реализовану математичку даровитост (Leikin, 2018). У нашој педагошкој пракси постоји традиција бављења развојем математичких талената.

Друго је питање полних разлика, посебно полних разлика које се испољавају код бављења математиком. Интересовање за однос математика – полне улоге у свету је приметно порасло осамдесетих година прошлог века (Fennema, 1983; Fennema and Sherman, 1976; Fox et al., 1976; Schildkamp-Kundiger, 1983). Док 1976. године на „Трећем међународном конгресу математичког образовања” није било ниједног саопштења из ове области, већ на следећем конгресу, четири године касније, одржана је читава секција са низом саопштења из ове области (Zweng et al., 1983).

Може се рећи да у Србији не постоји велико занимање за ову тему, за разлику од истраживачких тенденција у другим образовним системима који већ више деценија показују интересовање за ову област (Bahar, 2021; Desmet et al., 2020; Ellison and Swanson, 2010; Fox et al., 1976; Wai et al., 2018).

Полне улоге у математици

Питање значаја припадности одређеном полу (односно идентификације са полным улогом) у постизању успеха у математици може се посматрати у ширем контексту генералне идентификације даровитости и професионалног успеха. Блажич (Blažič, 2007), цитирајући Гинзберга, указује на следеће факторе који утичу на постизање професионалног успеха: когнитивне способности; квалитет и квантитет образовања; одабир образовних и професионалних усмеравања; друге факторе (индивидуална мотивација, односи, систем вредности); породична подршка (родитељи, партнер). Истраживачка питања која се постављају ради проучавања фактора *полне улоге* односе се на: 1) *идентификовање* или *негирање* постојања полних разлика у вештинама, знањима, когнитивним особеностима и психолошким одликама и 2) *узроке* постојања полних разлика у перформансама – биолошке и социјалне. Први тип питања односи се на идентификацију стварних разлика али и идентификацију фиктивних разлика, тј. предрасуда о постојању полних разлика. Друга се односе на проучавање разлика у успеху који постижу дечаци и девојчице (нпр. у математици), а која почињу да се јављају у одређеној животној фази (нпр. у периоду пубертета). Занимљиво је да, са једне стране, девојчице имају боље оцене из математике али дечаци постижу већи успех на организованим тестирањима или такмичењима (Iriberrí and Rey-Biel, 2018). Иако разлика између дечака и девојчица није у истој мери евидентна у свим земљама, ипак чињенице говоре да девојчице на крају свог школовања бивају слабије припремљене од дечака за бављење занимањима у којима доминирају математичка знања (Schildkamp-Kundiger, 1983). Због уочених разлика покренуто је више истраживања, и то у правцу провере питања:

(1) Да ли су разлике у достигнућима последица усвајања самоперцепције о постојању (инхерентних) разлика;

(2) Да ли су разлике у достигнућима резултат наследних фактора (генетске структуре);

(3) Да ли су разлике у достигнућима последица различитих интеракција индивиде са социјалном средином у којој важну улогу има образовни систем?

Неке студије указивале су на постојање предрасуда о способности дечака, односно девојчица да се баве математиком. Математика и природне науке су дуго били стереотипно посматрани као мушки домени (Fennema and Sherman, 1976; Nosek et al., 2009). Стереотипи о женској инфериорности у математици су се јављали у различитим узрасним групама: међу децом и адолесцентима, родитељима и наставницима. Иако деца могу да виде дечаке и девојчице као једнаке у математичким способностима, они ипак виде одрасле мушкарце као боље у математици од одраслих жена (Steele, 2003). Фенема (Fennema, 1983) истиче да не само да је постојало уврежено мишљење да су мушкарци супериорни у математици, да је та супериорност „нормална” већ и „да се разлике могу уочити већ на предшколском нивоу”. Такво виђење може се сагледати у начину на који родитељи објашњавају успехе своје деце. Да ли су деца успешна због труда или талента зависи од пола детета о коме родитељи дају суд (Rätty et al., 2002). Такво виђење могло би имати за последицу различит избор усмерења на нивоу средње школе девојчица и дечака. Истраживања указују на сложену интеракцију социјалних чинилаца – детета, учитеља, родитеља. Лиди, Лалонде и Ранк (Leedy et al., 2003) указују на комплексност уверења протканих предрасудама која имају родитељи и наставници, као и на то да та уверења имају ефекат и на математички талентоване девојчице. Линдберг и сарадници (Lindberg et al., 2010) су, користећи метаанализу за анализу полних разлика у

242 студије објављене између 1990. и 2007. године, које представљају тестирање 1.286.350 људи, утврдили да не постоје полне разлике, односно да постоји скоро једнака варијација. Друго, ови аутори анализирали су податке из великих скупова података на основу вероватноће узорака америчких адолесцената у последњих 20 година: NLSY, NELS88, LSAY, и NAEP. Величине ефеката за полну разлику кретале су се између $-0,15$ и $+0,22$. Коефицијент варијансе кретао се од $0,88$ до $1,34$. Узети заједно, ови налази подржавају гледиште да девојчице и дечаци постижу сличан учинак у математици.

Полна улога је дифузно дефинисан појам. Односи се (али не искључиво) на начин посматрања поступака или својстава особе у контексту или на очекивања социјалне средине у односу на индивидуу као припадника одређене полне групе. Недовољно јасна дефинисаност условљена је несталношћу поступака јединки с обзиром на контекст као и развојним променама. Ауторка Шилдкемп-Кундигер (Schildkamp-Kundiger, 1983) истиче да постоји мноштво емпиријских потврда да се смештање математике у мушку област може директно повезати са (не)успехом у математици. Виђење полних улога разликује се од земље до земље, од региона до региона. Зато је можда логична последица да превазилажење полних стереотипа о мушким (женским) областима утиче на смањивање разлика у успеху мушкараца (жена) у математици. Више модела учења полних улога базирано је на психолошким теоријама као што је Фројдова психоанализа. Други модели базирани су на социјално-когнитивним теоријама развоја. Учење математике је социјално условљено. Институционално бављење математиком „уклопљено је у образовни систем, друштвено и културно димензионирано” (Clarke, 1992). Посебно самоперцепција индивиде у односу на сопствене интелектуалне могућности у остваривање успеха у математици зависна је од општег сагледавања сопствених способности, могућности као и осећања

припадности одређеној социјалној групи као и полној припадности. Иако је могуће да образовни систем даје допринос постојећим разликама, може се посумњати да и други социјални фактори, а пре свега породица, могу утицати на коначан успех девојчица (дечака) у математици.

Мада раније студије указују на постојање већег јаза у школском успеху из математике у односу на пол, ове разлике су се смањиле током последњих деценија (Carpenter, 1981; Fennema and Sherman, 1976; Hyde et al., 2008; Lindberg et al., 2010; Robinson and Lubienski, 2011). Налази метастудије Хајда (Hyde et al., 1990), указују да разлика између постигнућа дечака и девојчица опада од шездесетих година прошлог века, а посебно у првим декадама 21. века она је минимизована (Hyde et al., 2008). Слични су и налази поменуте метастудије Линдберга и сарадника (Lindberg et al., 2010).

Када су у питању међународне студије попут ТИМСС-а, уочава се сличан тренд. У извештају ТИМСС студије реализоване 2019. године истиче се да је код ученика 8. разреда уочена приметна равноправност у просечним постигнућима девојчица и дечака (Mullis et al., 2020). Са друге стране, када су у питању ученици 4. разреда, дечаци су били бољи у скоро половини од 58 земаља учесница, док разлике у постигнућима није било у 27 земаља. Када су у питању математичка постигнућа дечака и девојчица у Србији и земљама нашег региона, резултати ТИМСС студије указују да разлике у односу на пол нису видљиве (Ђерић и сар., 2020). Штавише, тренд анализа је показала да нису уочене статистички значајне промене у постигнућима дечака и девојчица у Србији у последња три циклуса (TIMSS 2011, TIMSS 2015 и TIMSS 2019). Бахар (Bahar, 2021) истиче да истраживања овај пад у разликама у општим математичким постигнућима у односу на пол повезују са различитим социокултурним факторима, као што су, на пример, већи број женских узора у СТЕМ областима, доступ-

ност различитих напредних курсева за девојчице, праведније менторство, посвећивање веће пажње питању равноправности у друштву, као и у програмима образовања наставника (акцент на наставним стратегијама које промовишу равноправност међу половима).

Међутим, иако је утврђено да су се разлике у школском успеху из математике међу општом популацијом смањиле и скоро нестале, оне се поново јављају и повећавају како ученици постају старији, нарочито у средњој школи и на студијама (Spelke, 2005). Ово може имати значајан утицај на одабир будуће каријере, и уочено је да се девојке ређе опредељују за СТЕМ области (Hyde et al., 2008; Hyde and Mertz, 2009). Подаци Националног одбора у САД показују да је проценат жена са занимањима у области друштвено-хуманистичких наука (60%) и природних наука (48%) висок, за разлику од процента оних које раде у области рачунарских и математичких наука (26%) и инжењерства (15%) (National Science Board, 2018).

Математичка такмичења и пол

Студије показују да разлике у односу на пол ученика са високим математичким постигнућима нису стабилне кроз дистрибуцију постигнућа, односно однос броја дечака и броја девојчица, када је у питању највиши распон скорова, иде у корист дечака кроз све разреде и повећава се у горњем репу дистрибуције (Ellison and Swanson, 2010; Olszewski-Kubilius and Lee, 2011; Wai et al., 2018). Ови резултати су се показали конзистентним на серији математичких тестирања, од којих су једна и Америчка математичка такмичења (АМС) (Bahar, 2021).

Неке студије које су урађене у Сједињеним Америчким Државама указују да дечаци и девојчице на предшколском нивоу показују сличне нивое математичке писмености, али да већ на нивоу 3. разреда основне школе долази до поја-

ве разлика и у постигнућима и у самопоуздању (Cimpian et al., 2016). Оно што је такође интересантно је да је утврђено да су разлике између дечака и девојчица у четвртог и осмом разреду веће на врху дистрибуције, али да су скоро непостојеће испод медијане. Односно дечаци показују већу варијабилност у математичким постигнућима, надмашујући девојчице на врху дистрибуције, али зато показују лошији успех на дну дистрибуције (Hyde et al., 2008). Сличне резултате имали су и Ирибери и Реј-Бил (Iriberry and Rey-Biel, 2018). Ове разлике које се појављују на врху дистрибуције математичких постигнућа захтевају посебну пажњу, пре свега зато што су то обично ученици који имају натпросечне способности за математику и који се касније одлучују да студирају математику, програмирање, природне науке, инжењерство итд. Заправо, разлике у вишим нивоима математичких постигнућа идентификоване су као један од главних фактора који доприноси објашњењу недовољне заступљености жена у СТЕМ каријерама (Ellison and Swanson, 2010; Bahar, 2021; Wai et al., 2018).

Ирибери и Реј-Бил су у свом истраживању проучавали разлике у постигнућима девојчица и дечака у две етапе математичког такмичења. Прву етапу представљало је школско, а другу регионално такмичење. Узорак је чинило око 2800 учесника узраста од 10 до 17 година у другој етапи, односно 20700 учесника прве етапе. Прва етапа реализована је у познатом школском амбијенту, док је друга етапа реализована у већем и непознатом окружењу, што је, како наводе аутори, повећало осећај притиска на учеснике такмичења, нарочито када су у питању девојчице. Мада није било значајних разлика у школском успеху из математике (девојчице су имале у просеку боље оцене од дечака), показало се да се и у првој и у другој етапи такмичења појавила разлика у постигнућима девојчица и дечака у корист дечака. При томе разлика у другој етапи такмичења се повећала у односу на прву етапу. Утврђено је да постоји разлика

између дечака и девојчица када је у питању реакција на повећани притисак на такмичењима. Још неке студије указују на то да разлике које се јављају у постигнућима између жена и мушкараца у такмичарском окружењу не рефлектују разлике у нетакмичарском и то приписују реакцији на повећани притисак на такмичењима (Niederle and Vesterlund, 2010). Ирибери и Реј-Бил (Iriberry and Rey-Biel, 2018) сматрају да је један од разлога због чега су девојчице постигле слабији успех од дечака то што на велики број питања нису дале одговор. Наиме, на тесту за погрешан одговор добијани су негативни поени, а за неодговарање није било казних поена. За разлику од дечака, девојчице су показале мању склоност ка ризику што је резултовало мањим бројем исправно датих одговора. Сличну тенденцију су пријавили раније и неки други аутори (Espinosa and Gardezabal, 2013; Baldiga, 2014). Недавање одговора се обично повезује са две разлике у понашању, са мањим самопоуздањем или са аверзијом према ризику. Ирибери и Реј-Бил (Iriberry and Rey-Biel, 2018) указали су на још једну битну ствар која је могла да има утицај на добијене разлике између дечака и девојчица. О учешћу ученика у другој етапи такмичења одлучивали су учитељи и наставници. Питање је да ли су сви они као критеријум користили постигнуће ученика у првој етапи. У супротном, то би значило да се упоређује постигнуће девојчица и дечака са различитим нивоима способности, те нису имали исти степен вероватноће да буду изабрани за етапу 2.

Бахар (Bahar, 2021) анализира учешће дечака и девојчица на неколико математичких такмичења у САД (АМС 8, АМС 10 и АМС 12) у периоду од 2009. до 2019. године. На АМС 8 учествују ученици од 6. до 8. разреда (и ученици 5. разреда који раде по убрзаном програму) старости до 14,5 година, на АМС 10 учествују ученици 9. и 10. разреда, старости до 17,5 година, а на АМС 12 учествују ученици 11. и 12. разреда, старости до 19,5 година. Бахар је утврдио да је током овог пе-

риода дошло до константног смањења укупног броја учесника такмичења. Такође, број дечака је све време био већи од броја девојчица на сва три поменута математичка такмичења. Показало се да се однос броја дечака према броју девојчица континуирано повећавао у периоду од 2009. до 2019. године. Резултати су потврдили да је овај растући тренд статистички значајан за сва три такмичења. Када су у питању ученици који се налазе на врху дистрибуције (у првих 1%), Бахар је утврдио да, без обзира на то што је на сва три такмичења број дечака већи од броја девојчица, тренд пораста броја дечака је уочен само на АМС 8 такмичењу. Када су у питању ученици који се налазе у првих 5% најбољих, ниједан од трендова раста није био статистички значајан.

С обзиром на то да математичка такмичења имају значајну улогу у повећању интересовања, мотивације, самоуверења и ентузијазма за математику, као и у развоју саморегулисаног учења (Bicknell and Riley, 2012; Steegh et al., 2019; Karnes and Riley, 1996), поставља се питање да ли она доприносе равноправности међу половима промовишући подједнако интересе и дечака и девојчица. Математичка такмичења представљају веома важан сегмент пружања образовне подршке даровитим ученицима, али и битну компоненту процеса њихове идентификације пружајући информације школи и родитељима о ученицима који имају натпросечне способности за математику (Bicknell and Riley, 2012). Мада постоји велики број истраживања која су се бавила везом између пола и математике, много је мање оних која су се бавила полом и математичким такмичењима (Steegh et al., 2019).

Студије указују да учешће на математичким такмичењима повећава вероватноћу да ће учесници касније имати успешну каријеру у СТЕМ областима (Campbell and O'Connor-Petruso, 2008; Steegh et al., 2019). Истраживања показују да прва усмерења према каријери почињу да се формирају око девете године живота

(Auger et al., 2005) и да настављају да се развијају током каснијих фаза школовања. У тим првим фазама прва усмерења ка каријери учвршћују везу између академских постигнућа и будућих циљева (Edwin and Prescod, 2018).

Рани успех из математике може утицати на избор каријере девојчица на директан или индиректан начин (Cimprian et al., 2016). Осим што представља највећи предиктор каснијег успеха из математике, рани успех из математике такође предвиђа промене у математичком самопоуздању и интересовању за математику у млађим и старијим разредима основне школе (Ganley and Lubienski, 2016). Сматра се да успех из математике у основној школи има утицаја на формирање уверења о математици код девојчица и на њихове математичке способности. Ово је важно зато што селфконцепт, односно слика о себи, када су у питању математичке способности, може објаснити разлике између полова када је у питању избор СТЕМ професија (Eccles and Wang, 2016).

С обзиром на то да учесници математичких такмичења у Републици Србији представљају групу ученика са високим постигнућима из математике, наш рад ће се фокусирати на испитивање разлика између дечака и девојчица у овој групи/популацији.

Методологија истраживања

Предмет истраживања су математичка такмичења ученика основних школа. Проблем истраживања јесу учешће и постигнућа ученика од 4. до 8. разреда основне школе на окружним такмичењима из математике у периоду од 2014. до 2023. године. Основни *циљ истраживања* је анализа броја ученика и њихових постигнућа на окружним такмичењима из математике и утврђивање постојања тренда у односу на пол.

На основу постављеног циља дефинисани су *истраживачки задаци* којима треба утврдити:

1) да ли постоји тренд када је у питању укупан број ученика на окружном такмичењу из математике, глобално и по разредима;

2) да ли постоји тренд у односу на пол када је у питању учешће на окружном такмичењу из математике, глобално и по разредима;

3) да ли постоји статистички значајна разлика у постигнућима ученика у односу на пол;

4) да ли се међу 5% најуспешнијих ученика, тј. на врху дистубиције, може уочити већа заступљеност ученика једног пола;

5) да ли постоји разлика у заступљености и постигнућу учесника чији је успех испод медијане у односу на пол.

Узорак истраживања чини 53490 ученика од 4. до 8. разреда основне школе, а који су од 2014. до 2023. године учествовали на окружним такмичењима из математике ученика основних школа у Републици Србији. Истраживањем су обухваћени сви ученици који су учествовали на овим такмичењима. Окружно такмичење се организује сваке године у месецу марту, а да би учествовали на окружном такмичењу, сви ученици су морали да прођу два претходна нивоа такмичења (школски и општински). Пролаз на виши ниво такмичења се одређује на основу оствареног броја бодова на сваком нивоу такмичења. Број учесника и структура узорка у односу на пол дати су у Табели 1.

Табела 1. Структура узорка по годинама и разредима.

	4. разред		5. разред		6. разред		7. разред		8. разред	
	м (%)	ж (%)								
2014.	1588		887		903		760		733	
	58,69	41,31	53,33	46,67	55,92	44,08	56,05	43,95	55,93	44,07
2015.	2404		1196		828		649		741	
	54,16	45,84	58,03	41,97	55,19	44,81	55,93	44,07	62,21	37,79
2016.	2494		1412		985		882		711	
	52,89	47,11	57,72	42,28	57,36	42,64	52,95	47,05	63,29	36,71
2017.	1839		1254		930		803		615	
	58,83	46,17	57,02	42,98	58,60	41,40	58,41	41,59	56,75	43,25
2018.	2246		1039		1103		648		781	
	55,88	44,12	54,48	45,52	55,76	44,24	59,72	40,28	59,03	40,97
2019.	1843		1118		1020		1019		521	
	57,14	42,86	52,95	47,05	54,22	45,78	55,45	44,55	59,88	40,12
2020.	1993		1501		880		813		594	
	57,05	42,95	54,96	45,04	58,41	41,59	55,84	44,16	62,12	37,88
2021.	1225		748		1058		581		583	
	60,57	39,43	56,42	43,58	55,29	44,71	59,38	40,62	58,32	41,68
2022.	1348		1253		723		665		723	
	57,20	42,80	56,19	43,81	54,63	45,37	61,80	38,20	55,05	44,95
2023.	1668		1105		663		725		689	
	60,31	39,69	59,10	40,90	55,35	44,65	57,66	42,34	63,43	36,57
Укупно	18648		11513		9093		7545		6691	

Старатељи ученика су потписали писмену сагласност да дају одобрење да се резултати ученика могу користити у статистичким обрадама података. Подаци о ученицима и индивидуални резултати на такмичењима су сакупљани у континуитету од 2014. до 2023. године, и то: пол ученика, школа и место, успех ученика по сваком задатку и укупан број бодова.

Инструмент исцртавања су тестови који се састоје од пет задатака и за чију израду је предвиђено 150 минута. Саставља их сваке године и даје предлог бодовања Државна комисија за такмичење ученика основних школа. Садржаји задатака дефинисани су Програмом такмичења који доноси на почетку сваког такмичарског циклуса Извршни одбор Друштва математичара Србије на основу Правилника о такмичењима. Оцењивање задатака раде окружне комисије које су формирале подружнице Друштва математичара Србије на основу прецизно дефинисане бодовне скале. Сваки задатак бодује се са 20 бодова, а максималан број бодова је 100. Након сваког окружног такмичења окружне комисије достављају податке о учесницима и остварен успех, који се обједињују на нивоу Републике Србије у јединствену базу, која је коришћена у нашем истраживању.

Анализа података. Прикупљени подаци и нумерички изражени резултати на тесту обрађени су у софтверском пакету за статистичку обраду података SPSS и у Microsoft Excell-у. Од статистичких мера и поступака коришћени су: фреквенције, проценти, аритметичка средина и статистички тестови за утврђивање нормалности расподеле података, Ман-Витнијев тест и Ман-Кендалов (МК) тест. МК тест примењен је за утврђивање постојања тренда током одређеног временског периода. Изабрали смо овај тест

јер су многе тренд анализе засноване на његовој примени (Douglas et al., 2000). МК је непараметријски тест и не захтева претпоставку о постојању било које функције расподеле података. У испитивању тренда у односу на пол користили смо однос броја дечака и девојчица учесника такмичења (Q), који је коришћен и у неким другим студијама (Bahar, 2021; Wai et al., 2018):

$$Q = \frac{m}{f},$$

при чему m означава број дечака, а f број девојчица који су учествовали на такмичењу.

Анализа резултата и дискусија

Математичка такмичења, као најмасовнија такмичења ученика основних школа у Србији, по процени Државне комисије за такмичење ученика основних школа, сваке године започиње од шездесет до седамдесет хиљада ученика од 4. до 8. разреда основне школе израдом задатака на школском нивоу такмичења.

Учешће девојчица и дечака на такмичењима

Процент учесника окружних такмичења из математике у укупној популацији ученика од 4. до 8. разреда дат је у Табели 2.

Иако на основу датих вредности не постоји тренд промене броја учесника окружних такмичења, уочава се пад броја учесника такмичења 2021. године, у првој години након почетка пандемије вируса корона, током које је организовано такмичење. Пад броја учесника се може сматрати очекиваним с обзиром на епидемиолошке мере, које су морале бити испоштоване. Међутим, и две године након овог пада, када епидемиолошке мере више нису на снази, уку-

Табела 2. Процент учесника у укупној популацији ученика од 4. до 8. разреда.

Година	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
% ученика	1,39	1,64	1,84	1,57	1,70	1,64	1,77	1,30	1,48	1,54

пан број учесника такмичења још увек није достигао ниво из 2015. године, те овакав пад броја учесника може да сугерише смањено интересовање ученика или нижи ниво знања ученика који је условљен мањим бројем часова додатне наставе у периоду пандемије. У прилог генерално смањеном интересовању за математичка такмичења говори студија Бахара, који је уочио пад броја учесника математичког такмичења у Сједињеним Америчким Државама у периоду од 2009. до 2019. године (Bahar, 2021).

Процент ученика из сваке генерације који су учествовали на окружним такмичењима од 4. до 8. разреда дат је у Табели 3.

Подаци указују на велико смањење броја учесника такмичења преласком са разредне на предметну наставу (за 38,85%). Међутим, ово смањење је значајно и у вишим разредима, где је приметан пад броја такмичара у узастопним разредима, редом, са просецима 20,59%, 17,03% и 9,82%.

Због промене услова одржавања такмичења услед пандемије не можемо говорити о тренду повећања или смањења броја учесника такмичења у десетогодишњем периоду. Међутим, ако изоловано посматрамо период од 2014. до почетка пандемије, применом МК теста, можемо закључити да је у шестом разреду основне школе постојао тренд повећања броја учесника такмичења ($s=18, n=8, Z=2,103$), док је у осмом разреду постојао тренд смањења броја учесника ($s=-17, n=8, Z=-1,995$). Сматрамо да се тренд

повећања у шестом разреду може довести у везу са већим интересовањем ученика за упис специјализованих одељења за математику од 7. разреда, док се тренд смањења броја учесника који похађају 8. разред може довести у везу са већим бројем обавеза и чињеницом да се ученици овог разреда током школске године интензивно припремају за полагање мале матуре. Због већег броја учесника у четвртном и петом разреду у односу на остале разреде појавом пандемије сразмерно је осетлији и пад броја учесника такмичења у овим разредима.

Ако посматрамо пол учесника окружних такмичења, приказан у Табели 1, примећујемо да је сваке године у свим разредима већи број дечака у односу на број девојчица. Анализирајући десетогодишњи просек, број дечака у односу на број девојчица је већи за 31,32% у четвртном разреду, 27,38% у петом, 27,64% у шестом, 34,30% у седмом и 47,52% у осмом разреду. Приметан је мањи пад разлике у броју дечака и девојчица преласком са разредне на предметну наставу, међутим, доласком до краја другог циклуса образовања та разлика постаје значајно већа.

Иако је, по званичним подацима Републичког завода за статистику (Republički zavod za statistiku, 2023), број дечака сваке школске године у сваком разреду већи од броја девојчица исте генерације, ово није разлог приказане разлике у броју дечака и девојчица на окружном такмичењу. Наиме, ако посматрамо процентуалну заступљеност дечака на окружном такмичењу

Табела 3. Процент учесника у односу на популацију ученика сваког разреда.

Година	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.	Просек
4. разред	2,15	3,35	3,61	2,72	3,44	2,80	3,04	1,90	2,16	2,63	2,79
5. разред	1,24	1,60	1,95	1,80	1,53	1,71	2,30	1,15	1,95	1,77	1,70
6. разред	1,28	1,18	1,36	1,32	1,62	1,53	1,38	1,65	1,12	1,04	1,35
7. разред	1,10	0,93	1,27	1,12	0,93	1,52	1,24	0,92	1,04	1,13	1,12
8. разред	1,12	1,08	1,04	0,91	1,11	0,76	0,90	0,90	1,16	1,10	1,01

у популацији свих дечака одређеног узраста и исту процентуалну заступљеност девојчица, добијамо да је проценат популације дечака увек већи од процента девојчица које учествују на окружном такмичењу (Табела 4).

Из Табеле 4 можемо закључити и да је пад броја учесника и у популацији дечака и у популацији девојчица сталан од 4. до 8. разреда. Међутим, док је преласком из 4. у 5. разред и из 5. у 6. разред тај пад скоро подједнак и код дечака и код девојчица, преласком из 6. у 7. разред и из 7. у 8. разред тај пад је већи код девојчица, посебно на крају другог циклуса обавезног образовања (Табела 5).

За све учеснике такмичења израчуната је Q вредност у периоду од 2014. до 2023. године. Утврдили смо да постоји тренд повећања Q вредности ($s=25$, $n=10$, $Z=2,147$) од 2014. до 2023. године и да се његова вредност мења и углавном континуирано расте од 1,29 до 1,46 (Табела 6), што је у складу са налазима до којих је дошао Бахар у својој студији (Бахар, 2021).

Мада је однос броја дечака и девојчица у сваком разреду појединачно у назначеном периоду увек био у корист дечака, није утврђено да постоји тренд раста. Показало се да је тренд у односу броја дечака и девојчица у оквиру сваког разреда стабилан.

Табела 4. Процент учесника у популацији дечака и девојчица по разредима и годинама.

	4. разред		5. разред		6. разред		7. разред		8. разред	
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж
2014.	2,45	1,83	1,29	1,19	1,39	1,17	1,20	0,99	1,22	1,02
2015.	3,52	3,16	1,80	1,39	1,27	1,09	1,01	0,84	1,31	0,84
2016.	3,71	3,49	2,18	1,71	1,51	1,19	1,32	1,23	1,29	0,78
2017.	2,86	2,57	2,00	1,60	1,49	1,13	1,27	0,96	1,00	0,81
2018.	3,75	3,12	1,63	1,43	1,76	1,48	1,08	0,77	1,28	0,96
2019.	3,09	2,49	1,77	1,65	1,63	1,43	1,64	1,39	0,89	0,63
2020.	3,36	2,70	2,45	2,14	1,57	1,17	1,36	1,12	1,09	0,70
2021.	2,25	1,53	1,25	1,04	1,76	1,52	1,07	0,76	1,03	0,77
2022.	2,40	1,90	2,14	1,75	1,19	1,06	1,24	0,82	1,25	1,06
2023.	3,09	2,15	2,03	1,50	1,13	0,95	1,26	0,99	1,35	0,83
Просек	3,05	2,50	1,85	1,54	1,47	1,22	1,24	0,99	1,17	0,84

Табела 5. Процентуални пад такмичара преласком у наредни разред у односу на њол.

	5. разред		6. разред		7. разред		8. разред	
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж
Смањење у односу на претходни разред (%)	39,44	38,4	20,54	20,78	15,65	18,85	5,65	15,15

Табела 6. Q вредности на такмичењима од 2014. до 2023. године.

2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
1,2922	1,2896	1,2608	1,2929	1,2965	1,2572	1,3292	1,3822	1,3178	1,4632

Сматрамо да би неки од могућих разлога за постојање разлика у броју девојчица и дечака који учествују на математичким такмичењима могли бити повезани са оним поменути у неким другим студијама, као што су: разлике у такмичарским преференцијама, разлике у самопоуздању везано за домен математике, улога наставника (Bahar, 2021; Ellison and Swanson, 2010; Iriberry and Rey-Biel, 2019). Не треба занемарити чињеницу да наставници имају велику улогу у одабиру и подстицању учешћа ученика на такмичењима. Један од интересантних података за нас добијених у истраживању је да је разлика између броја дечака и девојчица већа у разредној настави него у петом и шестом разреду. Поставља се питање да ли се у програмима образовања учитеља посвећује довољно пажње стратегијама које би требало да ублаже и елиминишу стереотипе везане за полове и успех у математици. Нажалост, неке стра-

не студије указују да учитељи и наставници у мањој мери номинују девојчице за учешће на неким напредним математичким програмима и такмичењима (Campbell and Walberg, 2011).

Ипак за потврду наведених претпоставки неопходна су даља истраживања која би истражила повезаност учешћа на такмичењима и описаних фактора. Утврђивање узрока диспаратитета у односу на пол је први корак како би се ове разлике смањиле.

Постигнућа девојчица и дечака на такмичењима

У наставку рада усредсредимо се на постигнућа учесника окружних такмичења од 4. до 8. разреда у односу на пол. Просечан број остварених поена ученика по сваком разреду и години, као и у односу на пол, представљен је у Табели 7.

Табела 7. Просечан број поена такмичара по годинама, разредима и у односу на пол.

	4. разред		5. разред		6. разред		7. разред		8. разред	
	М	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж
2014.	55,58		36,87		46,68		40,51		32,52	
	56,46*	54,34*	38,27	35,29	48,15*	44,81*	41,59	39,14	35,46*	28,78*
2015.	64,24		40,67		30,80		33,59		28,59	
	64,44	64,01	42,44*	38,22*	31,44	30,01	37,25*	28,94*	27,62*	30,20*
2016.	44,81		32,47		51,78		22,00		33,00	
	46,65*	42,73*	34,52*	29,66*	52,18	51,24	24,24*	19,47*	34,87*	29,78*
2017.	49,51		50,52		43,41		36,05		38,39	
	51,44*	47,25*	51,25	49,55	42,50	44,69	36,19	35,86	40,90*	35,10*
2018.	43,68		41,41		29,00		28,56		31,75	
	44,84*	42,21*	42,36	40,29	29,35	28,56	30,63*	25,50*	33,52*	29,19*
2019.	50,34		39,97		27,24		23,12		45,12	
	51,42*	48,90*	40,58	39,29	28,60*	25,64*	23,47	22,69	49,61*	38,43*
2020.	33,44		40,08		28,16		35,05		49,53	
	37,21*	28,43*	42,17*	37,53*	28,85	27,20	36,54	33,16	48,27	51,61
2021.	39,54		34,67		41,53		37,04		49,17	
	41,24*	36,92*	35,21	33,97	44,69*	37,62*	39,99*	32,73*	51,26*	46,24*
2022.	55,09		37,32		33,19		35,53		49,24	
	55,59	54,43	40,32*	33,47*	36,21*	29,54*	36,69	33,66	53,02*	44,61*
2023.	65,89		54,60		53,61		34,06		38,28	
	66,70	64,65	55,81*	52,87*	57,93*	48,26*	36,52*	30,71*	39,38	36,37

Легенда: * је означен просечан број освојених поена дечака и девојчица код којих постоји статистички значајна разлика.

На основу приказаних података уочавамо да је просечан број поена дечака у четвртој, петом и седмом разреду, у последњих 10 година, увек био већи од просечног броја поена девојчица. Девојчице су само три пута оствариле бољи резултат од дечака, и то једанпут у шестом разреду и два пута у осмом разреду.

Ради утврђивања да ли постоји статистички значајна разлика у постигнућима дечака и девојчица, испитали смо нормалност расподеле остварених поена унутар група. С обзиром на то да ни у једној од посматраних група није постоја-

ла нормална расподела, користили смо Ман-Витнијев тест. У Табели 7 знаком * смо означили просечан број освојених поена дечака и девојчица код којих постоји статистички значајна разлика. Статистичке вредности добијене Ман-Витнијевим тестом дате су у Табели 8.

Подаци показују да у 60% случајева постоји статистички значајна разлика у постигнућима дечака и девојчица, од чега је у 96,67% случајева та разлика у корист дечака. Најчешће, разлика у постигнућима постоји на крају првог циклуса (4. разред) и другог циклуса (8. разред) обавезног

Табела 8. Статистичке вредности Ман-Витнијевој тести.

	4. разред	5. разред	6. разред	7. разред	8. разред
2014.	U=286784.5 Z=-2.104 p=.035	U=91407 Z=-1.709 p=.087	U=92680.5 Z=-2.009 p=.045	U=66854.5 Z=-1.427 p=.153	U=56310 Z=-3.490 p=.000
2015.	U=707283 Z=-0.597 p=.551	U=156094.5 Z=-3.072 p=.002	U=82195.5 Z=-0.754 p=.451	U=43365.5 Z=-3.605 p=.000	U=58494.5 Z=-2.180 p=.029
2016.	U=705905.5 Z=-3.848 p=.000	U=213309 Z=-3.961 p=.000	U=116282.5 Z=-0.536 p=.592	U=87321.5 Z=-2.553 p=.011	U=52669 Z=-2.296 p=.022
2017.	U=372447.5 Z=-4.217 p=.000	U=184624.5 Z=-1.272 p=.203	U=98854.5 Z=-1.502 p=.133	U=78004.5 Z=-0.098 p=.922	U=40644 Z=-2.649 p=.008
2018.	U=583875.5 Z=-2.490 p=.013	U=125325.5 Z=-1.772 p=.076	U=148541.5 Z=-0.289 p=.772	U=44478 Z=-2.584 p=.010	U=64064 Z=-3.132 p=.002
2019.	U=388538.5 Z=-2.424 p=.017	U=151400.5 Z=-0.797 p=.425	U=119213.5 Z=-2.116 p=.034	U=122766.5 Z=-1.179 p=.238	U=24379.5 Z=-4.885 p=.000
2020.	U=385303 Z=-7.970 p=.000	U=252760.5 Z=-3.124 p=.002	U=89693.5 Z=-1.176 p=.239	U=76112 Z=-1.621 p=.105	U=37839 Z=-1.811 p=.070
2021.	U=159744 Z=-3.215 p=.001	U=65414 Z=-1.153 p=.249	U=116496.5 Z=-4.427 p=.000	U=34073.5 Z=-3.345 p=.001	U=36849.5 Z=-2.227 p=.026
2022.	U=215719.5 Z=-0.950 p=.342	U=168505.5 Z=-3.894 p=.000	U=53577 Z=-4.008 p=.000	U=4834 Z=-1.566 p=.117	U=52142.5 Z=-4.487 p=.000
2023.	U=316258.5 Z=-1.741 p=.082	U=136517.5 Z=-2.121 p=.034	U=41690 Z=-5.152 p=.000	U=55209 Z=-3.2124 p=.001	U=51352 Z=-1.475 p=.140

образовања. Нашим разматрањем обухваћено је шест генерација ученика чија постигнућа смо пратили у континуитету од 4. до 8. разреда. Нити у једној генерацији ученика не постоји стална статистички значајна разлика у постигнућима ученика у односу на пол.

Ако посматрамо 5% најуспешнијих ученика по годинама и разредима, можемо закључити да је у 98% случајева број дечака већи од броја девојчица. Ако посматрамо Q вредности по годинама и разредима (Табела 9), применом МК теста, установљено је да постоји растући тренд процентуалне заступљености дечака у 5% најуспешнијих ученика у четвртој разреду ($s=25$, $n=10$, $Z=2,147$), док је у другом циклусу обавезног образовања у сваком разреду овај тренд стабилан. Бахар сматра да се овакви резултати можда могу образложити тиме што, ако је број девојчица које учествују на такмичењима мањи од броја дечака, вероватније је да ће њихов број бити мањи и у врху дистрибуције. Ипак, сматрамо да би на основу добијених резултата посебна пажња требало да буде посвећена утврђивању разлога постојања разлика у постигнућима у четвртој разреду основне школе.

Табела 9. Q вредности за 5% најуспешнијих ученика.

	4. разред	5. разред	6. разред	7. разред	8. разред
2014.	1.44	2.67	2.67	1.24	1.67
2015	1.17	1.70	1.89	3.13	1.32
2016.	1.61	2.79	1.74	1.53	2.27
2017.	1.66	2.10	1.18	1.73	1.92
2018.	2.18	1.48	1.67	2.56	1.24
2019.	2.29	1.46	2.43	2.00	3.75
2020.	2.46	1.96	1.39	1.79	2.44
2021.	3.13	0.86	1.54	2.00	1.36
2022.	2.00	4.46	2.89	2.40	2.08
2023.	1.74	1.04	2.67	2.06	2.27
Просек	1.80	1.87	1.84	1.92	1.83

Међу 5% најбољих ученика не постоји статистички значајна разлика у броју остварених поена у односу на пол. До истог закључка долазимо и ако посматрамо ученике чија су постигнућа на такмичењу испод медијане. Овакви налази су у складу са налазима претходних студија о учешћу и успешности у односу на пол (Iriberri and Rey-Biel, 2018; Espinosa and Gardeazabal, 2013; Baldiga, 2014). Међутим, за разлику од врха дистрибуције ученика, у односу на број остварених поена, код ученика чији је успех испод медијане у четвртој разреду не постоји никакав тренд смањења или повећања броја такмичара у односу на пол, али у 6. разреду постоји тренд смањења броја дечака ($s=-25$, $n=10$, $Z=-1.97$) (Табела 10).

Табела 10. Q вредности за ученике испод медијане.

	4. разред	5. разред	6. разред	7. разред	8. разред
2014.	1.27	1.06	1.20	1.21	0.98
2015	1.18	1.17	1.14	1.01	2.22
2016.	0.99	1.13	1.30	0.97	1.48
2017.	0.96	1.26	1.62	1.50	1.11
2018.	1.16	1.05	1.17	1.32	1.12
2019.	1.25	1.11	1.07	1.33	1.01
2020.	0.98	1.10	1.34	1.14	1.65
2021.	1.36	1.15	0.99	1.11	1.21
2022.	1.25	1.03	0.93	1.42	0.88
2023.	1.39	1.29	0.86	1.14	1.59
Просек	1,15	1,13	1,15	1,21	1,24

Закључак

У овој студији тражили смо одговоре на питања везана за учешће и успех девојчица и дечака основне школе на окружним такмичењима из математике. Студијом је обухваћена цела популација учесника такмичења у периоду од десет година.

Разматрани подаци не показују тренд промене укупног броја учесника окружних такмичења. Као главни разлог овоме намеће се појава пандемије вируса корона, иако је пре 2021. године постојао тренд повећања броја учесника у 6. разреду и тренд смањења броја учесника у 8. разреду. Измењени услови рада у школама довели су до смањеног броја учесника такмичења, па две године након укидања епидемиолошких мера број учесника је испод броја из 2015. године. Регистровано је значајно смањење броја учесника по разредима, где је просечан број ученика на крају другог циклуса обавезног образовања за 63,8% мањи у односу на крај првог циклуса.

У посматраном десетогодишњем периоду сваке године у свим разредима учествовало је више дечака него девојчица. Приметан је мањи пад разлике у броју дечака и девојчица преласком са разредне на предметну наставу, међутим, доласком до краја основног образовања та разлика постаје значајно већа. Иако на нивоу појединачних разреда не постоји, глобално посматрано, међу свим учесницима окружних такмичења постоји тренд повећања броја дечака у односу на број девојчица.

У погледу постигнућа ученика утврђено је да је просечан број поена дечака у четвртном, петом и седмом разреду, у последњих десет година, увек био већи од просечног броја поена девојчица. Девојчице су у само 3 од 50 мерења оствариле бољи резултат од дечака. Подаци показују да у 60% случајева постоји статистички значајна

разлика у постигнућима дечака и девојчица, од чега је у 96,67% случајева та разлика у корист дечака. Такође, установљено је да не постоје статистички значајне разлике на нивоу ученика исте генерације од 4. до 8. разреда у односу на пол.

На врху дистрибуције ученика у односу на остварене резултате уочава се скоро па стална већа заступљеност дечака, а само у четвртном разреду постоји и тренд повећања броја дечака у 5% најуспешнијих ученика. Као и на врху дистрибуције и код ученика чија су постигнућа испод медијане приметан је већи број дечака, али са далеко мањим Q вредностима, док у шестом разреду постоји и тренд повећања броја девојчица које су са постигнућима испод медијане.

На основу налаза може се тврдити да јаз између полова у односу на учешће на такмичењима постоји. У теоријском делу дискутовано је о могућим узроцима разлика у учешћу и постигнућима ученика према полу. У прилог дискусији наведени су резултати истраживања у овој области који указују да рани успех из математике може утицати на избор средње школе и, касније, каријере на директан или индиректан начин (Bicknell and Riley, 2012; Steegh et al., 2019; Karnes and Riley, 1996; Cimpian et al., 2016). Због тога налази наше студије указују на потребу за посвећивањем пажње у налажењу узрока постојању разлика међу половима у учешћу и успеху на такмичењима и утврђивању начина за њихово превазилажење.

Литература

- Auger, R., Blackhurst, A. and Wahl, K. H. (2005). The development of elementary-aged children's career aspirations and expectations. *Professional School Counseling*. 8 (4), 322–329.
- Bahar, A. K. (2021). Trends in gender disparities among high-achieving students in mathematics: an analysis of the American Mathematics Competition (AMC). *Gifted Child Quarterly*. 65 (2), 167–184. <https://doi.org/10.1177/0016986220960453>
- Baldiga, K. (2014). Gender differences in willingness to guess. *Management Science*. 60 (2), 434–448. Retrieved April 17, 2022. from <http://www.jstor.org/stable/42919542>

- Bicknell, B. and Riley, T. (2012). The role of competitions in a mathematics programme. *APEX: The New Zealand Journal of Gifted Education*. 17 (1), 1–9. Retrieved March 15, 2022. from <https://giftedchildren.org.nz/apex>.
- Blažič, M. (2007). Lifelong approach to talent development. U: Gojkov, G. (ur.). *Praktični aspekti savremenih shvatanja darovitosti* (56–67). Vršac: Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje vaspitača.
- Campbell, J. R. and O'Connor-Petruso, S. A. (2008). *National competitions help eradicate gender inequities in the gifted and talented* (1–26). Paper presented at the annual meeting of the European Council for High Ability. Prague, Czech Republic. Retrieved April 29, 2022. from https://www.researchgate.net/publication/242411184_National_Competitions_Help_Eradicate_Gender_Inequities_in_the_Gifted_and_Talented
- Campbell, J. R. and Walberg, H. J. (2011). 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>
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L. and Carey, D. A. (1988). Teachers' pedagogical content knowledge of students' problem solving in elementary arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*. 19 (5), 385–401.
- Cimpian, J. R., Lubienski, S. T., Timmer, J. D., Makowski, M. B. and 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>
- Clarke, D. (1994). The transition to secondary school mathematics. In: Robitaille, D. F., Wheeler, D. H. and Kieran, C. (Eds.). *Selected lectures from the 7th International Congress on Mathematics Education* (59–77). *The 7th International Congress on Mathematics Education*. August 17–23, 1992. Sainte-Foy, Quebec: Les presses de l'université Laval.
- Dejić, M. i Mihajlović, A. (2014). *Matematička darovitost*. Beograd: Učiteljski fakultet.
- Desmet, O. A., Pereira, N. and Peterson, J. S. (2020). Telling a tale: how underachievement develops in gifted girls. *Gifted Child Quarterly* 2020. 64 (2) 85–99.
- Douglas, E. M., Vogel, R. M. and Kroll, C. N. (2000). Trends in floods and low flows in the United States: impact of spatial correlation. *Journal of hydrology*. 240 (1–2), 90–105.
- Đerić, I., Gutvajn, N., Jošić, S. i Ševa, N. (2020). *Nacionalni izveštaj: TIMSS 2019 u Srbiji*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Eccles, J. S. and Wang, M. (2016). What motivates females and males to pursue careers in mathematics and science? *International Journal of Behavioral Development*. 40 (2), 100–106.
- Edwin, M. and Prescod, D. J. (2018). Fostering elementary career exploration with an interactive, technology-based career development unit. *Journal of School Counseling*. 16 (13), 1–29. Retrieved from <http://www.jsc.montana.edu/articles/v16n13.pdf>
- Ellison, G. and Swanson, A. (2010). The gender gap in secondary school mathematics at high achievement levels: Evidence from the American mathematics competitions. *Journal of Economic Perspectives*. 24 (2), 109–128. <https://doi.org/10.1257/jep.24.2.109>
- Espinosa, M. P. and Gardeazabal, J. (2013). Do Students Behave Rationally in Multiple Choice Tests? Evidence from a Field Experiment. *Journal of Economics and Management*. 9 (2), 107–135.
- Fennema, E. (1983). Women and mathematics in the United States: the new mythology. In: Zweng, M. (Ed.). *Proceedings of the 4th International Congress on Mathematics Education* (669–671). *The 4th International Congress on Mathematics Education*. August 10–16, 1980. Boston: Birkhauser Boston, Inc.

- Fennema, E. and Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for Research in Mathematics Education*. 7, 324–326. <https://doi.org/10.2307/748467>.
- Fox, I. H., Haier, R. J. and Denham, S. (1976). Sex differences in Mathematics precocity; Bridging the gap. In: Keating, D. (Ed). *Intellectual talent: Research and development (183–214)*. *The Sixth Annual Hyman Blumberg Symposium on Research and Early childhood Education*. October 4, 1974. Baltimore, MD: John Hopkins University Press.
- Ganley, C. M. and Lubienski, S. T. (2016). Mathematics confidence, interest and performance: Gender patterns and reciprocal relations. *Learning and Individual Differences*. 47, 182–193.
- Hyde, J. S., Fennema, E. and Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematics performance: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*. 107 (2), 139–155. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.139>.
- Hyde, J. S., Lindberg, S. M., Linn, M. C., Ellis, A. B. and Williams, C. C. (2008). Gender similarities characterize math performance. *Science*. 321 (5888), 494–495.
- Hyde, J. S. and Mertz, J. E. (2009). Gender, culture, and mathematics performance. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 106 (22), 8801–8807.
- Iriberry, N. and 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/eoj.12617>
- Karnes, F. A. and Riley, T. L. (1996). Competitions: Developing and nurturing talents. *Gifted Child Today*. 19 (1), 14–16.
- Leedy, M. G., LaLonde, D. and Runk, K. (2003). Gender equity in mathematics: beliefs of students, parents, and teachers. *School science and Mathematics*. 103 (6), 285–292.
- Leikin, R. (2018). Giftedness and High Ability in Mathematics. In: Lerman, S. (Eds.). *Encyclopedia of Mathematics Education (1–11)*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77487-9_65-4
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L. and Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: a metaanalysis. *Psychological Bulletin*. 136 (6), 1123–1135. <https://doi.org/10.1037/a0021276>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L. and Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education and Human Development, Boston College, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- National Science Board (2018). *Science and Engineering Indicators 2018 (NSB-2018-1)*. Retrieved April 16, 2021. from www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/nsb20181.pdf.
- Niederle, M. and Vesterlund, L. (2010). Explaining the Gender Gap in Math Test Scores: The Role of Competition. *Journal of Economic Perspectives*. 24 (2), 129–144. <https://doi.org/10.1257/jep.24.2.129>.
- Nosek, B. A. et al. (2009). National differences in gender-science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 106 (26), 10593–10597. <https://doi.org/10.1073/pnas.0809921106>
- Olszewski-Kubilius, P. and Lee, S. Y. (2011). Gender and other group differences in performance on off-level tests: Changes in the 21st century. *Gifted Child Quarterly*. 55 (1), 54–73. <https://doi.org/10.1177/0016986210382574>.
- Radović, V. (2007). *Feminizacija učiteljskog poziva*. Beograd: Učiteljski fakultet.
- Rätty, H., Vänskä, J., Kasanen, K. and Kärkkäinen, R. (2002). Parents' explanations of their child's performance in mathematics and reading: A replication and extension of Yee and Eccles. *Sex Roles: A Journal of Research*. 46 (3–4), 121–128. <https://doi.org/10.1023/A:1016573627828>

- Republički zavod za statistiku (2023). *Broj učenika na početku školske godine po polu i razredima*. Retrieved April 12, 2023. from <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/11020301?languageCode=sr-Cyrl&displayMode=table&guid=5d5d1fa2-17dc-4f72-b226-7c8541967479>
- Robinson, J. P. and Lubienski, S. T. (2011). The development of gender achievement gaps in mathematics and reading during elementary and middle school: Examining direct cognitive assessments and teacher ratings. *American Educational Research Journal*. 48 (2), 268–302. <https://doi.org/10.3102/0002831210372249>
- Schildkamp-Kundiger, E. (1983). Special problems of women in mathematics. In: Zweng, M. (Ed.). *Proceedings of the 4th International Congress on Mathematics Education* (682–687). *The 4th International Congress on Mathematics Education*. August 10–16, 1980. Boston: Birkhauser Boston, Inc.
- Spelke, E. S. (2005). Sex differences in intrinsic aptitude for mathematics and science?: a critical review. *American Psychologist*. 60 (9), 950–958.
- Steegh, A. M., Höffler, T. N., Keller, M. M. and 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, C. (1997). A threat in the air: how stereotypes shape the intellectual identities and performance of women and Blacks. *American Psychologist*. 52, 613–629.
- Wai, J., Hodges, J. and Makel, M. C. (2018). Sex differences in ability tilt in the right tail of cognitive abilities: a 35-year examination. *Intelligence*. 67, 76–83.
- Zweng, M., Green, T., Kilpatrick, J., Pollak, H. and Suydam, M. (Eds.) (1983). *Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education*. Boston: Birkhauser Boston, Inc.

Summary

Global research has indicated that there are differences in mathematics achievement among students relative to their gender. The differences have decreased in the last couple of decades, but they have not completely disappeared. Mathematics competitions play an important role in increasing students' motivation, interest, and self-confidence, as well as in identifying and supporting mathematically gifted students. For this reason, the question is whether and to what extent there are differences in achievement at mathematics competitions relative to gender. The aim of this paper is to analyse the continuity of interest and students' achievement, and to investigate the trends at regional mathematics competitions relative to gender in the 2014–2023 period. The research sample consists of 53490 primary school students, from fourth to eighth grade. Quantitative and qualitative methods were applied. The results indicate that there are differences in participation and achievement relative to students' gender. In the observed period, there was a trend of an increased male representation. A slight decrease in the representation of boys was identified during the transition from earlier grades to subject teaching, and this difference becomes greater in the eighth grade. When it comes to achievement, there is a statistically significant difference, usually to the benefit of the boys, in 60% of cases. There are more boys among the 5% of the students with the highest achievement. The findings indicate that more attention should be paid to this issue and that the cause of the gender differences regarding participation and achievement at competitions should be identified and ways should be found for overcoming it.

Keywords: *gender differences, mathematics competitions, student achievement, trend analysis*