

ULOGA RODNIH STEREOTIPA I MOTIVACIJE U OBJAŠNENJU MATEMATIČKOG USPJEHA I STRAHA OD MATEMATIKE

Ivana Jugović

Institut za društvena istraživanja u Zagrebu
Centar za istraživanje i razvoj obrazovanja
Amruševa 11/II, 10000 Zagreb
jugovic@idi.hr

Branislava Baranović

Institut za društvena istraživanja u Zagrebu
Centar za istraživanje i razvoj obrazovanja
Amruševa 11/II, 10000 Zagreb
baranov@idi.hr

Iris Marušić

Institut za društvena istraživanja u Zagrebu
Centar za istraživanje i razvoj obrazovanja
Amruševa 11/II, 10000 Zagreb
iris@idi.hr

Sažetak

Cilj ovog rada bio je ispitati rodne razlike u školskom uspjehu iz matematike i strahu od matematike, te istražiti koji čimbenici najbolje objašnjavaju matematički uspjeh i strah od matematike. Teorija vrijednosti i očekivanja (Eccles, 1983) predviđa bitne motivacijske elemente akademskih odabira i uspjeha u pojedinim akademskim područjima poput očekivanja uspjeha, intrinzične i utilitarne vrijednosti zadatka, te procjene njegove težine. Uz to, ova teorija i rodne stereotipe o akademskim područjima smatra važnim odrednicama školskog uspjeha. U ovom je istraživanju teorija vrijednosti i očekivanja poslužila kao konceptualna osnova odabira varijabli koje mogu predviđati uspjeh iz matematike, ali i strah od matematike. Na uzorku od 693 učenika/ca 8. razreda primijenjeni su instrumenti koji mjere očekivanja uspjeha i samopoimanje vlastitih sposobnosti, procjenu težine matematike, interes i percipiranu korisnost matematike, stereotipe o matematici kao muškoj domeni te uvjerenje o tome da svatko može biti dobar u matematici. Hijerarhijskim regresijskim analizama ispitalo se koje od ovih varijabli objašnjavaju matematički uspjeh i strah od matematike.

Rezultati su pokazali da se djevojčice, unatoč boljem školskom uspjehu iz matematike, više boje matematike od dječaka. Školsku ocjenu najbolje predviđa očekivanje uspjeha u matematici, pri čemu oni učenici/e koji smatraju da su uspješni u matematici i da imaju sposobnosti potrebne za matematiku imaju i bolju ocjenu. Stereotip je u prvom koraku regresijske analize imao negativan efekt na ocjenu iz matematike kod djevojčica kao što je i očekivano prema teoriji očekivanja i vrijednosti, te pozitivan

efekt na ocjenu dječaka. Najsnažniji prediktor straha od matematike je percipirana težina matematike. Učenici/e, koji matematiku smatraju težom, više je se i boje. Kod djevojčica se također pokazalo da je strah od matematike veći ako prihvaćaju rodne stereotipe o matematici kao muškoj domeni.

Ključne riječi: motivacija za matematiku, rodni stereotipi, strah od matematike, teorija očekivanja i vrijednosti

UVOD

U 1970-im i 1980-im godinama matematika se kao školski predmet smatrala stereotipno muškim područjem jer su učenici postizali bolji školski uspjeh u matematici od učenica. Meta-analiza s početka 1990-ih (Hyde i sur., 1990a) te istraživanja nakon nje pokazuju da se rodne razlike u uspješnosti u matematici s vremenom smanjuju, nestaju ili mijenjaju smjer (Mullis, Martin, Gonzales i Chrostowski, 2004; Farmer i sur., 1995; Updegraff, Eccles, Barber i O'Brien, 1996). Prema rezultatima posljednjeg PISA (International Programme for Student Assessment) istraživanja provedenog 2009. godine u 65 zemalja, dječaci su postigli bolje rezultate od djevojčica u 35 zemalja, djevojčice su bile bolje u 5 zemalja, a u 25 zemalja nije bilo statistički značajnih rodni razlika (Braš Roth, Gregurović, Markočić Dekanić i Markuš, 2010). U Hrvatskoj, koja sudjeluje u PISA projektu od 2006. godine¹, dječaci su u oba PISA ciklusa postigli statistički značajno bolje rezultate od djevojčica, pri čemu je stvarna razlika u postignutim bodovima relativno mala, kao i u većini ostalih zemalja koje su sudjelovale u PISA ispitivanju (Braš Roth i sur., 2007, 2010). Gledajući u cjelini, PISA rezultati dovode u pitanje tezu o matematici kao "muškoj" domeni. Činjenica da djevojčice u znatnom broju zemalja postižu slične, a u nekim zemljama i bolje rezultate od dječaka, upućuje na potrebu analize kulturalnih faktora i njihove refleksije na školu, kako bi se uklonile barijere za uspjeh djevojčica u matematici.

Strana, pretežno američka i kanadska istraživanja te međunarodno PISA ispitivanje pokazuju da su razlike između učenika i učenica u motivaciji i stavovima prema matematici značajno veće od razlika u postignuću. Primjerice, učenice imaju niže procjene vlastite kompetencije i očekuju lošiji uspjeh u matematici te matematiku percipiraju težom (Lupart, Cannonb i Telfer, 2004; Eccles, Wigfield, Harold i Blumenfeld, 1993), dok su rezultati istraživanja o subjektivnim vrijednostima matematike kompleksniji. Jedni pokazuju da djevojke matematiku smatraju manje važnom, korisnom ili zanimljivom (Updegraff i sur., 1996; Lupart i sur., 2004; Eccles i sur., 1985; OECD, 2009), a drugi da djevojke i mladići podjednako vole matematiku i smatraju da je matematika uzbudljiva, korisna i važna (Eccles i sur.,

1 PISA je u Hrvatskoj provedena 2006. i 2009. godine na nacionalnom reprezentativnom uzorku petnaestogodišnjih učenika/ca 1. razreda srednjih škola.

1993). U skladu s ovim posljednjim nalazima su i rezultati hrvatskog istraživanja, prema kojima se učenice i učenici 8. razreda ne razlikuju u procjenama zanimljivosti, razumljivosti i težine matematike te njezine korisnosti u sadašnjem životu i važnosti za budućnost (Marušić, 2006). Kada je riječ o rodnim stereotipima o matematici, rezultati istraživanja nisu konzistentni. Meta-analiza (Hyde i sur., 1990b) te novije švedsko istraživanje (Brandella i Staberg, 2008) pokazali su da učenici/e stereotipiziraju matematiku kao maskulino područje, dok su britanska istraživanja (Archer, 1992; Whitehead, 1996), kao i hrvatsko istraživanje provedeno u zagrebačkim gimnazijama, pokazala da učenici/ce ne vjeruju da je matematika muška domena (Arambašić, Vlahović-Štetić i Severinac, 2005).

Uz istraživanja motivacije za matematiku i stereotipa, empirijske studije o strahu odnosno anksioznosti vezanoj uz matematiku također imaju značajnu ulogu u razumijevanju učeničkih postignuća i iskustava s tim školskim predmetom. Prema teoriji kontrole i vrijednosti emocija vezanih uz postignuće, negativne emocije poput anksioznosti smanjuju interes i intrinzičnu motivaciju za učenje, te potiču korištenje rigidnijih strategija učenja poput jednostavnog ponavljanja (Pekrun, 2006). Više je meta-analiza pokazalo negativnu povezanost anksioznosti vezane uz matematiku i uspjeha u matematici (Hembree, 1990; Ma, 1999). U američkom istraživanju u kojem su se ispitali čimbenici koji oblikuju matematičku anksioznost, pokazalo se da percepcija vlastitih sposobnosti za matematiku direktno predviđa matematičku anksioznost u sljedećoj godini, ali i da na nju ima indirektan učinak preko očekivanja uspjeha u matematici i procjene važnosti matematike (Meece, Wigfield i Eccles, 1990). I istraživanje na finskim učenicima pokazuje da je uspjeh u matematici indirektno povezan s matematičkom anksioznošću preko očekivanja uspjeha koje je posredujuća varijabla u tom odnosu (Kyttälä i Björn, 2010). Iako se matematička anksioznost smatra rodno obojenim problemom zbog uvjerenja da se djevojke više boje matematike, meta-analiza koju su proveli Hyde, Fennema, Ryan, Frost i Hopp (1990b) pokazala je da su rodne razlike u matematičkoj anksioznosti male. Međutim, prema recentnim podacima PISA projekta djevojčice iskazuju značajno više anksioznosti i drugih negativnih emocija vezanih za matematiku u odnosu na dječake u 32 od ispitivanih 40 zemalja (OECD, 2009). Spomenuto istraživanje sa zagrebačkim gimnazijalcima/cama također je pokazalo da se djevojke više boje matematike nego mladići (Arambašić i sur., 2005). Čini se da je razina matematičke anksioznosti tijekom osnovne i srednje škole stabilnija kod djevojčica u odnosu na dječake, dok je kod dječaka prethodni uspjeh u matematici snažnije povezan s kasnijom matematičkom anksioznošću nego kod djevojčica (Ma i Xu, 2004).

Teorijski okvir

Model očekivanja i vrijednosti Eccles i suradnika/ca (Eccles, 1983; Eccles i Wigfield, 2002) je sveobuhvatni teorijski okvir kojim se objašnjavaju školska postignuća te obrazovni odabiri (npr. odabir izbornog predmeta ili škole). Temelj-

na pretpostavka modela jest da izravan utjecaj na obrazovno postignuće i odabire imaju očekivanja uspjeha u aktivnosti i subjektivne vrijednosti tih aktivnosti, a da njih oblikuju uvjerenja poput procjena vlastitih sposobnosti u tom području i težine zadatka. *Očekivanja uspjeha* se definiraju kao uvjerenja osobe o tome koliko će biti uspješna u nekoj aktivnosti, dok se *samopoimanje vlastitih sposobnosti* ili percepcija vlastitih sposobnosti smatra širim uvjerenjima o kompetentnosti u određenom području (Eccles i sur., 1993; Eccles i Wigfield, 2002). Tri ključne komponente *subjektivnih vrijednosti aktivnosti* su vrijednost postignuća, intrinzična vrijednost i utilitarna vrijednost. *Vrijednost postignuća* definirana je kao osobna važnost da se aktivnost dobro izvrši, *intrinzična vrijednost* kao uživanje koje osoba osjeća baveći se određenom aktivnošću, dok se *utilitarna vrijednost* odnosi na to koliko je aktivnost korisna za postizanje osobnih ciljeva u bližoj ili daljoj budućnosti, poput ciljeva o nastavku obrazovanja ili karijeri, ugađanju željama roditelja ili provođenju vremena s prijateljima. Eccles (1983) nadalje smatra da su ta uvjerenja pod utjecajem rodnih uloga, stereotipa o aktivnosti, uvjerenja roditelja i nastavnika/ca te vlastitih prethodnih iskustava. Pretpostavlja se da će osobe koje više vrednuju određene aktivnosti i koje očekuju u njima veći uspjeh, također ostvarivati bolji uspjeh te češće birati baviti se tim područjem. Kad je riječ o rodnoj dimenziji ovog modela, pretpostavlja se da stereotipi o području imaju različit efekt na djevojke i mladiće te da će npr. stereotip o matematici kao stereotipno muškoj domeni imati negativan efekt na obrazovne uspjehe i odabire djevojaka (Eccles, 1987).

Istraživanja su pokazala da su vrijednosti aktivnosti snažni prediktori obrazovnih izbora i planova za te izbore (Eccles, 1983; Updegraff i sur., 1996), dok su očekivanja uspjeha i percepcije vlastitih sposobnosti bili bolji prediktori školskog uspjeha (Greene, DeBacker, Ravindran i Krows, 1999; DeBacker i Nelson, 1999). U nekim se istraživanjima pokazalo da su i subjektivne vrijednosti i očekivanja uspjeha prediktori obrazovnih odabira u domenama matematike i fizike (Simpkins, Davis-Kean i Eccles, 2006; Watt, 2006). Hipoteze o ulozi stereotipa u objašnjenju motivacije i obrazovnih ishoda nisu se dovoljno istražile u okviru ovog modela, a rezultati malobrojnih istraživanja nisu konzistentni (npr. Eccles i sur., 1985; Greene i sur., 1999).

Iz ovog pregleda literature može se zaključiti da su dosadašnja istraživanja u okviru modela očekivanja i vrijednosti uglavnom zanemarivala ulogu stereotipa. Stoga se javlja potreba za provođenjem istraživanja koje u fokus stavlja upravo ulogu stereotipa u objašnjenju obrazovnih ishoda. Kako su rezultati istraživanja o rodnim razlikama o strahu iz matematike nekonzistentni, smatrale smo da bi strah od matematike bilo primjereno pokušati objasniti u okviru modela očekivanja i vrijednosti (Eccles, 1983) jer je taj model upravo razvijen kako bi se bolje razumjela rodna dimenzija učeničkih iskustava tijekom obrazovanja.

Cilj ovog rada bio je ispitati rodne razlike u školskom uspjehu iz matematike i strahu od matematike, te u okviru modela očekivanja i vrijednosti Eccles i suradnika/ca (Eccles, 1983; Eccles i Wigfield, 2002) istražiti koji čimbenici naj-

bolje objašnjavaju matematički uspjeh i strah od matematike. Željelo se ispitati predviđaju li stereotipi, uvjerenja o matematici i motivacija za matematiku školski uspjeh u matematici i strah od matematike. Vežano uz rodne razlike, očekuje se da se djevojke više boje matematike od dječaka. Zbog nekonzistentnih rezultata dosadašnjih istraživanja, nije se postavila hipoteza o smjeru rodne razlike u uspjehu iz matematike. Na temelju modela očekivanja i vrijednosti pretpostavlja se da će motivacijske varijable biti najsnažniji prediktori školskog uspjeha iz matematike i straha od matematike. Također se pretpostavlja da će prihvaćanje rodnih stereotipa o matematici biti negativno povezano s matematičkim uspjehom djevojčica, a pozitivno s njihovim strahom od matematike.

METODA

Uzorak i postupak

U istraživanju su sudjelovala 693 učenika/ce 8. razreda osnovnih škola u Gradu Zagrebu i Zagrebačkoj županiji. Uzorak je bio reprezentativan, stratificiran prema veličini škole (broj učenika/ca) i ruralno-urbanoj lociranosti škola. Od ukupno 156 osnovnih škola u Gradu Zagrebu i Zagrebačkoj županiji istraživanje je provedeno u 36 škola (23% škola). U uzorku je bilo 355 djevojčica (51,2%), 322 dječaka (46,5%) i 16 osoba (2,3%) koje nisu označile spol. Na početku ispitivanja sudionicima/cama je objašnjena svrha istraživanja, zamoljeni su za sudjelovanje i objašnjeno im je da mogu odustati od istraživanja kada god požele. Ispitivanje je bilo grupno, dobrovoljno i anonimno, a trajalo je jedan školski sat. Provedeno je s učenicima/cama za koje je dobivena pismena suglasnost roditelja.

Instrumenti

U istraživanju su korišteni instrumenti za ispitivanje motivacijskih koncepata iz modela očekivanja i vrijednosti (Eccles i Wigfield, 1995). Ovi su instrumenti prevedeni s engleskog jezika na hrvatski i prilagođeni za ispitivanje u kontekstu hrvatskog obrazovnog sustava.²

Očekivanja uspjeha i samopoimanje vlastitih sposobnosti u matematici ispitani su skalom od 6 tvrdnji koja ima koeficijent unutarnje konzistencije Cronbach alpha = 0,904, a procjena težine matematike ispitana je skalom koja se sastoji od 4 tvrdnje

2 Instrumenti su korišteni uz prethodnu suglasnost autorice. Svi instrumenti ovog istraživanja testirani su u pilot istraživanju na 107 učenika/ca osmih razreda iz pet osnovnih škola u Zagrebu (u svakoj je školi istraživanje provedeno s učenicima jednog osmog razreda).

($\alpha = 0,887$). Primjer tvrdnje u prvoj skali jest "Koliko si uspješan/na u matematici u odnosu na druge učenike i učenice iz tvog razreda?", a u drugoj skali "Koliko ti je teško razumjeti gradivo iz matematike?". Odgovori su bili na skali Likertova tipa od 5 stupnjeva, pri čemu je veći rezultat upućivao na viša očekivanja uspjeha i bolje procjene vlastitih sposobnosti u matematici, te na procjene matematike kao manje teške. Analiza glavnih komponenata za svaku od ove dvije skale rezultirala je jednom glavnim komponentom sa 67,80% objašnjene varijance za očekivanja uspjeha i samopoimanje vlastitih sposobnosti, odnosno 74,96% objašnjene varijance za procjenu težine matematike.

Subjektivne vrijednosti matematike ispitane su skalom interesa za matematiku koja se sastoji od 6 tvrdnji ($\alpha = 0,894$) i skalom percipirane korisnosti matematike koja se sastoji od 3 tvrdnje ($\alpha = 0,770$), s odgovorima na skali Likertova tipa od 5 stupnjeva. Primjer pitanja kojim se ispitao interes jest "Koliko ti je zanimljivo učiti novo gradivo iz matematike?", a primjer pitanja za ispitivanje percipirane korisnosti matematike je "Koliko će ti ocjena iz matematike biti korisna za upisivanje u srednju školu u koju želiš ići?". Sukladno praksi u istraživanjima Eccles i suradnika/ca (npr. Eccles i Wigfield, 1995) čestice subjektivnih vrijednosti faktorizirane su zajedno te je eksploratorna faktorska analiza s kosokutnom rotacijom ovih 9 tvrdnji rezultirala dvofaktorskom solucijom. Pri tome prvi faktor (Faktor interesa) objašnjava 50,00% varijance, a drugi faktor (Faktor korisnosti) 17,48% varijance. Veći rezultati na skalama upućivali su na više procjene subjektivnih vrijednosti matematike.

Skala stereotipa o matematici kao muškoj domeni sastoji se od 7 tvrdnji koje, primjerice, ispituju stereotipe o većoj korisnosti matematike za muškarce nego žene ili većem interesu i razumijevanju matematike kod dječaka, primjerice "Dječaci bolje razumiju matematičke zadatke od djevojčica" ($\alpha = 0,892$). Tvrdnje su osmišljene za potrebe ovog istraživanja, a odgovori su na skali Likertova tipa od 4 stupnja, pri čemu 1 znači "uopće se ne slažem", a 4 "u potpunosti se slažem". Eksploratornom faktorskom analizom s ortogonalnom rotacijom ekstrahiran je jedan faktor koji objašnjava 60,75% varijance. Viši rezultat na skali indicirao je snažnije prihvaćanje stereotipa o matematici kao muškoj domeni.

Uvjerenje o tome da svatko može biti dobar u matematici ispitano je skalom od dvije tvrdnje ($\alpha = 0,725$): "Svatko može riješiti bilo koji matematički problem kada to stvarno želi" i "Svatko može biti uspješan u matematici ako se potruži", a stupanj slaganja izražava se na skali Likertova tipa od 4 stupnja. Viši rezultat upućuje na snažnije prihvaćanje uvjerenja da svatko može biti dobar u matematici. Tvrdnje su osmišljene za potrebe ovog istraživanja prema Niss (2003).

Strah od matematike ispitivan je skalom od 16 tvrdnji koja je adaptirana, na temelju originalne Ljestvice za ispitivanje straha od matematike (Arambašić i sur., 2005)³ konstruirane na srednjoškolskom uzorku, izbacivanjem nekih tvrdnji kako bi

3 Instrumenti su korišteni uz prethodnu suglasnost autorica.

odgovarala potrebama ispitivanja na osnovnoškolskom uzorku. Ova skala opisuje situacije vezane uz matematiku u kojima se učenici/ce mogu svakodnevno naći (npr. “Kad slušam nastavnika dok tumači gradivo iz matematike”), a ispitanici/e su zamoljeni da za svaku situaciju odrede koliko je doživljavaju uznemirujućom na skali procjene od 4 stupnja (1 = “Nisam uznemiren/a”, 4 = “Strašno sam uznemiren/a”). Pouzdanost skale iznosi $\alpha = 0,917$, a viši rezultat na skali označava snažniji strah od matematike.

REZULTATI

Razlike između djevojčica i dječaka

U Tablici 1 prikazane su razlike između djevojčica i dječaka na svim ključnim varijablama ovog istraživanja.

Jedine statistički značajne razlike između djevojčica i dječaka pojavile su se kod školskog uspjeha iz matematike, straha od matematike i stereotipa o matematici kao muškoj domeni. Djevojčice su u prosjeku imale ocjenu vrlo dobar ($M = 3,65$), a dječaci dobar ($M = 3,19$), a veličina efekta ove rodne razlike bila je umjerena (Cohen $d = 0,32$). Unatoč boljim ocjenama, strah od matematike bio je veći kod djevojčica nego kod dječaka. Veličina efekta također je bila umjerena (Cohen $d = 0,39$), a djevojčice ($M = 2,01$) i dječaci ($M = 1,86$) su u prosjeku odgovarali da su

Tablica 1. Deskriptivna statistika za školski uspjeh, strah od matematike, stereotipe, motivaciju i uvjerenja da svatko može biti uspješan u matematici, te vrijednosti t-testova za ispitivanje rodni razlika i Cohenovog d indeksa

Varijable	Cijeli uzorak		Djevojčice		Dječaci		<i>t</i>	<i>p</i>	Cohen <i>d</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
Školski uspjeh iz matematike	3,43	1,219	3,65	1,183	3,19	1,216	4,875	0,000	0,32
Strah od matematike	1,94	0,621	2,01	0,649	1,86	0,587	3,051	0,002	0,39
Stereotipi o matematici kao muškoj domeni	1,77	0,727	1,64	0,710	1,93	0,722	-5,190	0,000	0,57
Uvjerenje da svatko može biti dobar u matematici	2,99	0,803	3,05	0,789	2,93	0,820	1,900	0,058	
Očekivanje uspjeha/samopojmanje vlastitih sposobnosti u matematici	3,39	0,900	3,42	0,919	3,37	0,879	0,677	0,499	
Težina matematike	3,19	1,082	3,19	1,082	3,18	1,090	0,102	0,919	
Interes za matematiku	2,29	0,970	2,27	0,951	2,32	0,998	-0,616	0,538	
Korisnost matematike	3,77	0,948	3,77	0,946	3,78	0,965	-0,125	0,901	

“malo uznemireni” kada se u različitim situacijama bave matematikom. Kada je riječ o stereotipima o matematici kao muškom području, pokazalo se da im se dječaci ($M = 1,93$) priklanjaju više nego djevojčice ($M = 1,64$), uz srednju veličinu efekta (Cohen $d = 0,57$). No, kao što se iz aritmetičkih sredina može uočiti, obje su grupe odgovorile da se uglavnom ne slažu da su dječaci bolji u matematici od djevojčica.

T-testovi za ispitivanje rodnih razlika pokazali su da razlike između djevojčica i dječaka u uvjerenju da svatko može biti dobar u matematici, očekivanju uspjeha u matematici, procjeni težine matematike te interesu za matematiku i procjeni korisnosti matematike nisu statistički značajne. Dječaci i djevojčice se uglavnom slažu da svatko može biti dobar u matematici. Vrijednosti rezultata očekivanja uspjeha u matematici i težine matematike nalaze se na sredini ljestvice odgovora, implicirajući kako ovi učenici/e očekuju osrednji uspjeh u matematici te da je procjenjuju osrednje teškom. Također se pokazalo da dječaci i djevojčice matematiku uglavnom smatraju korisnom, no da većinom nisu zainteresirani za nju.

Objašnjenje školskog uspjeha iz matematike i straha od matematike

Hijerarhijskim regresijskim analizama ispitano je koji prediktori objašnjavaju školski uspjeh u matematici i strah od matematike zasebno za svaki spol, budući da su na kriterijskim varijablama utvrđene statistički značajne rodne razlike. U prvi korak regresijske analize uključeni su stereotipi o matematici kao muškoj domeni, u drugi korak uvjerenje da svatko može biti dobar u matematici, a u treći korak motivacijske varijable. U Tablici 2 prikazani su rezultati regresijske analize, a u Tablici 3 korelacije među varijablama korištenim u regresijskoj analizi.

Kod djevojčica je ukupno objašnjeno 66,04% varijance školskog uspjeha iz matematike, a kod dječaka 59,24% (Tablica 2). Stereotipi o matematici kao muškoj domeni bili su značajan prediktor za oba spola u prvom i drugom koraku analize, pri čemu je prihvaćanje stereotipa predviđalo lošiji školski uspjeh iz matematike kod djevojčica, a bolji kod dječaka. U trećem koraku analize u kojem su dodane motivacijske varijable, stereotipi više nisu bili statistički značajni, što može upućivati na medijacijski efekt motivacije u povezanosti stereotipa i školskog uspjeha. U posljednjem koraku analize kod oba spola najsnažniji prediktor matematičkog uspjeha bila su očekivanje uspjeha/ samopoimanje vlastitih sposobnosti u matematici, pri čemu su, u skladu s teorijskim hipotezama, djevojčice i dječaci koji su očekivali veći uspjeh u matematici također i postizali bolji uspjeh. Procjena težine matematike bila je značajan prediktor ocjene samo kod djevojčica. Naime, što su djevojčice matematiku procjenjivale lakšom, to im je ocjena bila viša. Interes za matematiku je kod oba spola bio negativan (granično) statistički značajan prediktor školskog uspjeha, što može upućivati na supresor efekte očekivanja uspjeha, percipirane težine i korisnosti matematike.

Tablica 2. Rezultati regresijske analize

	Skolski uspjeh iz matematike				Strah od matematike				
	Djevojčice		Dječaci		Djevojčice		Dječaci		
	β	p	β	p	β	p	β	p	
Blokovi prediktora									
1 – Stereotipi o matematičarima kao muškoj domeni	$\Delta R^2 = 0,069$ ***	0,000	$\Delta R^2 = 0,020$ *	0,141	0,017	$\Delta R^2 = 0,085$ ***	0,291	0,000	$\Delta R^2 = 0,003$
Stereotipi u matematičarima	-0,264		$\Delta R^2 = 0,004$			$\Delta R^2 = 0,035$ **			0,390
2 – Uvjerenje da svatko može biti dobar matematičar	$\Delta R^2 = 0,259$	0,000		0,140	0,018		0,275	0,000	0,445
Stereotipi u matematičarima	0,064	0,233		0,031	0,600		-0,188	0,001	0,043
3 – Motivacija	$\Delta R^2 = 0,593$ ***		$\Delta R^2 = 0,580$ ***			$\Delta R^2 = 0,328$ ***			$\Delta R^2 = 0,256$ ***
Stereotipi u matematičarima	-0,055	0,106	-0,013	0,751	0,336	0,146	0,079	0,002	0,149
Uvjerenje u matematičarima	-0,051	0,124	-0,037	0,336	0,180	-0,079	0,077	0,077	0,174
Očekivanje uspjeha/ samopoimanje vlastitih sposobnosti u matematičarima	0,702	0,000	0,710	0,000	0,103	-0,091	0,210	0,000	0,684
Težina matematike	0,149	0,006	0,099	0,103	0,040	-0,432	0,000	0,000	0,000
Interes za matematiku	-0,081	0,046	-0,099	0,040	0,180	-0,219	0,000	0,000	0,195
Korisnost matematike	0,046	0,249	0,066	0,180	0,021	0,125	0,021	0,021	0,910
	$R^2 = 0,667$		$R^2 = 0,601$			$R^2 = 0,447$		$R^2 = 0,273$	
	Adj. $R^2 = 0,660$		Adj. $R^2 = 0,592$			Adj. $R^2 = 0,436$		Adj. $R^2 = 0,257$	
	$F(6/319) = 106,319$, $p < 0,001$		$F(6/278) = 69,783$, $p < 0,001$			$F(6/292) = 39,408$, $p < 0,001$		$F(6/266) = 16,677$, $p < 0,001$	

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Tablica 3. Korelacije među varijablama koje se koriste u regresijskim analizama (zasebno na djevojčice i dječake) (rezultati za dječake su iznad dijagonale, a za djevojčice ispod dijagonale)

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Skolski uspjeh iz matematike	-	-0,337***	0,139*	0,045	0,756***	0,581***	0,317***	0,496***
2. Strah od matematike	-0,422***	-	-0,046	-0,113*	-0,394***	-0,500***	-0,347***	-0,269***
3. Stereotipi	-0,264***	0,262***	-	0,042	0,200***	0,220***	0,244***	0,160**
4. Uvjerenje	0,068	-0,199***	-0,067	-	0,116*	0,112*	0,156**	0,192**
5. Očekivanje uspjeha/ samopoimanje vlastitih sposobnosti	0,808***	-0,519***	-0,253***	0,149**	-	0,745***	0,484***	0,602***
6. Težina	0,658***	-0,623***	-0,291***	0,168**	0,760***	-	0,572***	0,465***
7. Interes	0,353***	-0,480***	-0,126*	0,178**	0,474***	0,568***	-	0,416***
8. Korisnost	0,455***	-0,240***	-0,228***	0,141**	0,535***	0,432***	0,407***	-

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Regresijske analize za objašnjenje straha od matematike pokazale su da je odabranim prediktorima objašnjeno 43,61% varijance kod djevojčica i 25,70% varijance kod dječaka. Kod dječaka stereotipi o matematici kao muškoj domeni nisu bili značajan prediktor, dok su kod djevojčica bili značajni u sva tri koraka analize. Kao što se i očekivalo, što djevojčice više prihvaćaju stereotipe da su manje uspješne u matematici od dječaka, više se boje matematike. Uvjerenje da svatko može biti dobar u matematici bilo je značajan prediktor u drugom koraku analize, pri čemu se osobe koje snažnije podržavaju to uvjerenje, manje boje matematike. Nakon dodavanja motivacijskih varijabli u analizu, ova uvjerenja prestaju biti značajna, što može upućivati na medijacijsku ulogu motivacije u povezanosti ovih uvjerenja sa strahom od matematike. U posljednjem koraku analize kod djevojčica se pokazalo da, osim neprihvatanja stereotipa, doživljaj matematike kao lagane i zanimljive ima povoljan efekt na smanjivanje straha od matematike. Percipirana korisnost se kod djevojčica pokazala statistički značajnim prediktorom pozitivnog predznaka, vjerojatno zbog supresor efekta interesa. Kod dječaka je jedini značajni prediktor bila percipirana težina matematike. Što su dječaci matematiku smatrali laganijom, to su je se manje plašili.

RASPRAVA

Prvi cilj našeg istraživanja bio je ispitati razlike između djevojčica i dječaka u školskom uspjehu iz matematike i strahu od matematike. Jedan od ključnih rezultata istraživanja je da se djevojčice, unatoč boljem školskom uspjehu iz matematike, više boje matematike od dječaka, što je sukladno nalazima istraživanja u nizu zemalja (OECD, 2009; Kytälä i Björn, 2010). Pitanje je zašto se djevojčice više boje od dječaka u situacijama u kojima se bave matematikom, pogotovo ako uzmemo u obzir da su u matematici nešto uspješnije od dječaka, te da im je motivacija podjednaka kao dječacima. Dva su potencijalna objašnjenja ovih nalaza. Prvo, djevojčice su u pubertetu anksioznije nego dječaci (Feingold, 1994), pa je moguće da se to manifestira i u vezi s matematikom. Drugo, dječaci su možda manje skloni priznati da se osjećaju uznemireno na satovima matematike jer društvena očekivanja o ponašanju dječaka odnosno rodne uloge nalažu da dječaci ne pokazuju strah i svoje slabosti, već da budu hrabri i odvažni (Pollack, 1998).

Pokazalo se i da učenici i učenice matematiku više ne smatraju stereotipno muškom domenom, što potvrđuje nalaze novijih stranih i domaćih istraživanja (Arambašić i sur., 2005; Whitehead, 1996). Da matematika nije stereotipno muška domena, pokazuju i rezultati o statistički neznačajnim rodnim razlikama u interesu i percipiranoj korisnosti matematike, što je u skladu s brojnim drugim istraživanjima (npr. Marušić, 2006; Jacobs, Lanza, Osgood, Eccles i Wigfield, 2002). Rodnih razlika nema ni u očekivanju uspjeha i procjeni težine matematike, što je pomak u odnosu na rezultate pretežno američkih i kanadskih istraživanja koja još uvijek

pokazuju da učenice očekuju lošiji uspjeh, percipiraju sebe manje sposobnima i matematiku smatraju težom nego učenici (Lupart i sur., 2004; Eccles i sur., 1993). U našem se istraživanju također pokazalo da nema rodni razlika u procjeni da svatko može biti uspješan u matematici. Ovi rezultati, koji upućuju na to da je sve manje opravdanja da se matematika kao školski predmet smatra stereotipno muškom domenom, djelomično se mogu objasniti i važnošću znanja i ocjene iz matematike za upis u srednje škole i na studij.

Drugi cilj bio je istražiti čimbenike koji najbolje objašnjavaju matematički uspjeh i strah od matematike, koristeći model očekivanja i vrijednosti (Eccles, 1983) kao teorijski okvir. Rezultati regresijskih analiza pokazali su da je više varijance objašnjeno kod ocjene kao kriterijske varijable nego kod straha od matematike. Razlog tome može biti što su prediktori birani na temelju modela očekivanja i vrijednosti, koji je inicijalno osmišljen upravo za objašnjenje školskog uspjeha mladića i djevojaka, a tek je kasnije njegova primjena proširena na druge obrazovne ishode.

Kao ključni prediktor školskog uspjeha iz matematike kod oba spola pokazalo se očekivanje uspjeha/procjena vlastitih sposobnosti u matematici. Procjena težine matematike bila je značajan prediktor kod djevojčica, dok subjektivne vrijednosti nisu značajno doprinijele objašnjenju varijance matematičkog uspjeha ni kod jednog spola, što je u skladu s brojnim istraživanjima koja se bave modelom očekivanja i vrijednosti. Naime, očekivanja uspjeha i percepcije vlastitih sposobnosti snažni su prediktori školskog uspjeha (Greene i sur., 1999; DeBacker i Nelson, 1999) za razliku od subjektivnih vrijednosti zadataka koje su bile bolji prediktori obrazovnih izbora i planova za te izbore (Eccles, 1983; Updegraff i sur., 1996).

U našem se istraživanju u objašnjenju straha od matematike kod dječaka i djevojčica ključnim prediktorom pokazala procjena težine matematike, a kod djevojčica su značajni prediktori bili i (ne)zainteresiranost za matematiku te stereotipi o matematici kao muškoj domeni. Na temelju ovih nalaza može se pretpostaviti da se strah od matematike dijelom temelji na uvjerenju da je matematika teška.

Pretpostavka modela očekivanja i vrijednosti o odnosu stereotipa i obrazovnih ishoda jest da djevojčice koje prihvaćaju stereotipe da je određeni školski predmet muška domena, imaju lošije obrazovne ishode u tom području (Eccles, 1987). U našem se istraživanju pokazalo da su kod djevojčica stereotipi o matematici kao muškoj domeni bili značajan prediktor ocjene iz matematike u prva dva koraka regresijske analize (prije dodavanja motivacije u regresijsku jednadžbu) te da su u sva tri koraka analize bili značajan prediktor straha od matematike. Rezultati koji pokazuju da prihvaćanje ovih stereotipa predviđa lošije ocjene i veći strah kod djevojčica, potvrđuju hipoteze modela očekivanja i vrijednosti te upućuje na to da je koristan ne samo za objašnjenje obrazovnih postignuća i odabira, već također i za objašnjenje straha od matematike.

Za razliku od djevojčica, kod dječaka je efekt stereotipa na strah od matematike statistički neznačajan, a na ocjenu iz matematike statistički značajan i pozitivan u prva dva koraka regresijske analize. Pokazalo se da dječaci postižu to bolje ocjene

što više vjeruju da su dječaci općenito uspješniji i motiviraniji za matematiku od djevojčica. Model očekivanja i vrijednosti nije se eksplicitno bavio pretpostavkama o pozitivnom efektu stereotipa, no objašnjenje ovakvog rezultata može se pronaći u teoriji prijetnje stereotipom (Steele, 1997), prema kojoj pozitivni stereotipi o grupi mogu imati pozitivan učinak na postignuće (Ambady, Shih, Kim i Pittinsky, 2001).

Zanimljivo je primijetiti i da je kod djevojčica objašnjeno više varijance straha od matematike nego kod dječaka. Kako se dječaci ne bi bojali matematike, važno je jedino da je ne procjenjuju teškom, dok je kod djevojčica važno zadovoljiti nekoliko uvjeta: da matematiku ne procjenjuju teškom, da je procjenjuju zanimljivom te da ne vjeruju u stereotipe o matematici kao muškom području. Činjenica da je strah od matematike kod djevojčica kompleksniji i povezan s više čimbenika na koje treba djelovati vrlo je važna za školsku praksu u kojoj je djevojčicama očitо potrebno više poticaja i ohrabrenja kako bi se potaknuo njihov interes i razvilo uvjerenje da matematiku mogu savladati podjednako dobro kao i dječaci. Naročito je važno preventivno djelovati na pojavu matematičke anksioznosti kod djevojčica u osnovnoj školi jer se pokazalo da je ona tijekom školovanja kod djevojčica puno stabilnija, što kasnije intervencije čini znatno manje učinkovitima (Ma i Xu, 2004). Na kraju se može zaključiti da se model očekivanja i vrijednosti pokazao korisnim za objašnjenje ocjene iz matematike, no također i za objašnjenje straha od matematike, koji se do sada rijetko istraživao u okviru ovog modela. Nalaz istraživanja da se učenici/e manje boje matematike što više vjeruju da svatko može biti uspješan u tom predmetu također može biti smjernica za rad nastavnika/ca i stručnjaka/inja koji pokušavaju djeci pomoći nadvladati strah od matematike.

LITERATURA

- Ambady, N., Shih, M., Kim, A., Pittinsky, T.L. (2001). Stereotype susceptibility in children: Effects of identity activation on quantitative performance. *Psychological Science*, 12, 385-391.
- Arambašić, L., Vlahović-Štetić, V., Severinac, A. (2005.). Je li matematika bauk? Stavovi, uvjerenja i strah od matematike kod gimnazijalaca. *Društvena istraživanja*, 80, 1081-1102.
- Archer, J. (1992). Gender stereotyping of school subjects. *The Psychologist*, 5, 66-69.
- Brandell, G., Staberg, E. (2008). Mathematics: a female, male or gender-neutral domain? A study of attitudes among students at secondary level. *Gender and Education*, 20, 495-509.
- Braš Roth, M., Gregurović, M., Markočić Dekanić, A., Markuš, M. (2007.) *PISA 2006 - Prirodoslovne kompetencije za život*. Zagreb: Nacionalni Centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja – Centar PISA.
- Braš Roth, M., Markočić Dekanić, A., Markuš, M., Gregurović, M. (2010.) *PISA 2009 – Čitalačke kompetencije za život*. Zagreb: Nacionalni Centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja – Centar PISA.

- DeBacker, T.K., Nelson, R.M. (1999). Variations on an expectancy-value model of motivation in science. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 71-94.
- Eccles, J.S. (1983). Expectancies, values and academic behaviors. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motives* (75-121). San Francisco: W. H. Freeman.
- Eccles, J.S. (1987). Gender roles and women's achievement-related decisions. *Psychology of Women Quarterly*, 11, 135-172.
- Eccles, J.S., Adler, T.F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C.M., Meece, J.L., Midgley, C. (1985). Self-perceptions, task perceptions, socializing influences, and the decision to enroll in mathematics. U S.F. Chipman, L.R. Brush, D.M. Wilson (Eds.), *Women and Mathematics: Balancing the Equation* (95-121). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Eccles, J.S., Wigfield, A. (1995). In the mind of the actor: The structure of adolescents' academic achievement related-beliefs and self-perceptions. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21, 215-225.
- Eccles, J.S., Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
- Eccles, J.S., Wigfield, A., Harold, R.D., Blumenfeld, P. (1993). Age and gender differences in children's self- and task perceptions during elementary school. *Child Development*, 64, 830-847.
- Farmer, H.S., Wardrop, J.L., Anderson, M.Z., Risinger, R. (1995). Women's career choices: Focus on science, math, and technology careers. *Journal of Counseling Psychology*, 42, 155-170.
- Feingold, A. (1994). Gender differences in personality: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 116, 429-456.
- Greene, B.A., DeBacker, T.K., Ravindran, B., Krows, A.J. (1999). Goals, values, and beliefs as predictors of achievement and effort in high school mathematics classes. *Sex Roles*, 40, 421-458.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 33-46.
- Hyde, J.S., Fennema, E., Lamon, S.J. (1990a). Gender differences in mathematical performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107, 139-155.
- Hyde, J.S., Fennema, E., Ryan, M., Frost, L.A., Hopp, C. (1990b). Gender comparisons of mathematics attitudes and affect: A meta-analysis. *Psychology of Women Quarterly*, 14, 299-324.
- Jacobs, J.E., Lanza, S., Osgood, W.D., Eccles, J.S., Wigfield, A. (2002). Changes in children's self-competence and values: Gender and domain differences across grades one through twelve. *Child Development*, 73, 509-527.
- Kyttälä, M., Björn, P.M. (2010). Prior mathematics achievement, cognitive appraisals and anxiety as predictors of Finnish students' later mathematics performance and career orientation. *Educational Psychology*, 30, 431- 448.
- Lupart, J.L., Cannonb, E., Telfer, J.A. (2004). Gender differences in adolescent academic achievement, interests, values and life-role expectations. *High Ability Studies*, 15, 25-42.
- Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30, 520-540.

- Ma, X., Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: a longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27, 165-179.
- Marušić, I. (2006). Motivacija i školski predmeti: spolne razlike među učenicima u kontekstu teorije vrijednosti i očekivanja. U B. Baranović (Ur.), *Nacionalni kurikulum za obvezno obrazovanje u Hrvatskoj - različite perspektive* (219-257). Zagreb: Institut za društvena istraživanja.
- Meece, J.L., Wigfield, A., Eccles, J.S. (1990). Predictors of math anxiety and its consequences for young adolescents' course enrollment intentions and performances in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82, 60-70.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzales, E.J., Chrostowski, S.J. (2004). *TIMSS 2003 International Mathematics Report. Findings from IEA's International and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Niss, M. (2003). Quantitative Literacy and Mathematical Competencies. U B.L. Madison, L.A. Steen (Ur.), *Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges* (215-220). National Council on Education and Disciplines, Princeton, New Jersey.
- OECD (2009). *Equally prepared for life? How 15-year-old boys and girls perform in school?* www.oecd.org/publishing (27.09.2011.)
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: assumptions corollaries and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18, 315-341.
- Pollack, W. (1998). *Real boys: Rescuing our sons from the myths of boyhood*. New York: Random House.
- Simpkins, S.D., Davis-Kean, P.E., Eccles, J.S. (2006). Math and science motivation: A longitudinal examination in the links between choices and beliefs. *Developmental Psychology*, 42, 70-83.
- Steele, C.M. (1997). A threat in the air: How stereotypes shape the intellectual identities and performance. *American Psychologist*, 52, 613-629.
- Updegraff, K.A., Eccles, J.S., Barber, B.L., O'Brien, K.M. (1996). Course enrollment as self-regulatory behavior: Who takes optional high school math courses? *Learning and Individual Differences*, 8, 239-259.
- Watt, H.M.G. (2006). The role of motivation in gendered educational and occupational trajectories related to maths. U H.M.G. Watt, J.S. Eccles (Ur.), *Understanding women's choice of mathematics and science related careers: Longitudinal studies from four countries*. *Educational Research and Evaluation*, 12, 305-322.
- Whitehead, J.M. (1996). Sex stereotypes, gender identity and subject choice at A level. *Educational Research*, 38, 147-60.

THE ROLE OF GENDER STEREOTYPES AND MOTIVATION IN THE EXPLANATION OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT AND ANXIETY

Abstract

The goal of this research was to test gender differences in academic achievement in mathematics and in mathematics anxiety, and to explore the factors that explain mathematics achievement and anxiety. According to the expectancy-value theory (Eccles, 1983) educational choices and achievement are determined by motivational variables such as expectancy of success, intrinsic and utility values, and perceived task difficulty. In addition, gender stereotypes about academic domains are considered important predictors of academic achievement. The sample consisted of 693 8th grade pupils. Instruments assessing expectancy of success, self-concept of one's abilities, perceived task difficulty, interest and utility value, stereotypes about mathematics as a male domain, and belief that anybody can be good at mathematics, were used in this research. Hierarchical regression analyses were performed to examine which of these variables predicted mathematics achievement and anxiety.

The results have shown that girls fear mathematics more than boys, despite their higher mathematics achievement. Expectancy of success was the strongest predictor of academic achievement in mathematics: those pupils who expected higher success and thought of themselves as more competent in mathematics had higher grades. As expectancy-value theory predicts, stereotype had a negative effect on girls' achievement and a positive effect on boys' achievement in the first step of the regression analysis. Perceived difficulty of mathematics was the strongest predictor of mathematics anxiety. Pupils, who considered mathematics as more difficult, feared it more. The results have also shown that girls fear mathematics more if they endorse stereotypes about mathematics as a male domain.

Key words: motivation for mathematics, gender stereotypes, mathematics anxiety, expectancy-value theory

Primljeno: 07. 05. 2012.