



JE LI MATEMATIKA BAUK? STAVOVI, UVJERENJA I STRAH OD MATEMATIKE KOD GIMNAZIJALACA

Lidija ARAMBAŠIĆ, Vesna VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, Ana SEVERINAC
Filozofski fakultet, Zagreb

UDK: 159.947.5-057.874:51>(497.5)

Izvorni znanstveni rad

Primljeno: 8. 11. 2004.

U istraživanju su provjeravani stavovi gimnazijalaca prema matematici, njihova uvjerenja vezana uz matematiku (je li sposobnost za matematiku urođena i je li matematika muška domena), u kojoj je mjeri kod gimnazijalaca prisutan strah od matematike te postoje li razlike u tim varijablama ovisno o usmjerenju izabrane škole i spolu učenika. Analize su provedene na podacima dobivenim od 510 učenika svih četiriju razreda dviju jezičnih i jedne prirodoslovno-matematičke gimnazije. Upotrijebljena su dva mjerna instrumenta: Ljestvica za ispitivanje stavova i uvjerenja prema matematici te Ljestvica za ispitivanje straha od matematike. Rezultati za cijeli uzorak pokazuju da sudionici istraživanja imaju neutralan stav prema matematici, da uglavnom ne vjeruju da su matematičke sposobnosti urođene te da se ne slažu da je matematika više muška nego ženska domena. Usporedba rezultata s obzirom na obrazovno usmjerenje pokazala je da učenici prirodoslovno-matematičke gimnazije imaju nešto pozitivniji stav prema matematici i da manje vjeruju u urođenost matematičkih sposobnosti od učenika jezičnih gimnazija. Kod uvjerenja da je matematika muška domena pokazalo se da se ispitanici učenici s time ne slažu, a to neslaganje jače je izraženo kod djevojaka i učenika prirodoslovno-matematičkog usmjerenja nego kod mladića i učenika jezičnog usmjerenja. Strah od matematike na cijelom uzorku slabo je izražen, a s obzirom na gimnazijsko usmjerenje i spol, pokazalo se da je nešto jači kod učenika jezičnog usmjerenja i kod djevojaka. Interakcijski efekti spola i obrazovnog usmjerenja nisu dobiveni ni na jednoj ispitanoj varijabli. Rezultati su komentirani s obzirom na odabir školovanja sudionika i različitom socijalizacijom učenika različitog spola.



Lidija Arambašić, Odsjek za psihologiju, Filozofski fakultet,
I. Lučića 3, 10000 Zagreb, Hrvatska.
E-mail: larambas@ffzg.hr

UVOD

Kad spomenemo matematiku, mnogi će se s nelagodom prisjetiti školskih satova na kojima su rješavali veliku količinu stereotipnih zadataka iz zbirke koji su, čini se, poticali automatsko uvrštavanje brojeva u unaprijed predviđene formule. Bavljenje školskom matematikom bilo je naizgled bez smisla i stvarne, životne, koristi. Drugi imaju pozitivna iskustva i stav da je matematika zanimljiv i koristan školski predmet. Stavovi i uvjerenja prema matematici te strah od matematike mogu na različite načine utjecati na učenički uradak, ali i na odabir budućega zanimanja.

Istraživanja stavova o matematici i straha od matematike intenziviraju se ranih 70-ih godina 20. stoljeća, kada znanstvenici osvješćuju činjenicu da u modernom društvu koje se bori za spolnu ravnopravnost muškaraca i žena žene ipak (uz iznimke) ne sudjeluju u velikom broju zanimanja koja su usko povezana s matematikom i sa srodnim predmetima, pa i ne upisuju fakultete na kojima su obavezni kolegiji iz matematike. Čini se da je upravo matematika filter koji žene odbija od visoko plaćenih, prestižnih zanimanja (Hyde, Fennema, Ryan, Frost i Hopp, 1990.b).

Potaknuti Schoenfeldovim (1985.) početnim istraživanjima i nalazima da mnogi učenici i studenti imaju različita "navivna" i pogrešna uvjerenja o matematici (npr. Lampert, 1990.), mnogi istraživači proučavali su stavove i uvjerenja o matematici, želeći utvrditi njihov utjecaj na svladavanje matematike te nastojeći razumjeti proces njihova nastanka i načina na koji oni djeluju na učenje. Istraživanja pokazuju da stavovi i uvjerenja o matematici, o njezinu učenju i o rješavanju matematičkih zadataka utječu na to kako učenici pristupaju matematičkim zadacima te na to koje tehnike i strategije rabe u njihovom rješavanju (npr. Lester, Garofalo i Kroll, 1989.). Osim toga, pokazalo se da su stavovi i uvjerenja o matematici povezani i s motivacijskim procesima, tj. sa željom za učenjem matematike, što nadalje utječe i na uspjeh u tom predmetu (npr. Kloostermann, 1996.).

U istraživanjima se proučavaju različiti aspekti stavova o matematici i oni obično uključuju sljedeća pitanja: je li matematika korisna u svakodnevnom životu, je li ona zanimljiva, teška, razumljiva, je li ona važan školski predmet te od čega se matematika sastoji (npr. Gierl i Bisanz, 1995.; Melancon i Thompson, 1994.; Xin Ma 1999.). Govoreći o matematici, najčešće se ispituje uvjerenje o tome da je matematika pretežno muško područje te ono koje se tiče urođenosti sposobnosti za svladavanje matematike, odnosno uvjerenje da netko ima ili nema dara za matematiku i za rješavanje matematičkih zadataka.

U samim počecima školovanja većina učenika ima pozitivne ili barem neutralne stavove prema matematici, dok s godinama školovanja oni postaju sve negativniji (npr. Putney i

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

Cass, 1998.; Stodolsky, 1985.; Xin Ma, 2003.). Kad se pogleda sadržaj tih stavova, vidi se da s vremenom sve više jača uvjerenje kako je matematika težak predmet koji se nerado uči i za koji ljudi misle da ga ne mogu (uspješno) svladati. Zanimljivo je da se istodobno ne mijenja stav o tome da je matematika važna.

Istraživanja pokazuju da su negativni stavovi i uvjerenja o matematici povezani s lošom slikom o sebi i s osjećajem nekompetentnosti, što se kod učenika vidi u samopodcjenjivakim izjavama glede sposobnosti rješavanja matematičkih zadataka te u slabijem uspjehu u matematici (Sherman i Christian, 1999.). Još nije do kraja objašnjen mehanizam nastanka negativnih stavova i uvjerenja o matematici, ali čini se da u tom procesu presudnu ulogu ima odnos između učenika i učitelja matematike u prvim razredima osnovne škole (npr. Peterson i Fennema, 1985.; Sherman i Richardson, 1995.; Williams, 1988.). Logično je očekivati, a to pokazuju i istraživanja, da pozitivnije stavove i uvjerenja prema matematici imaju učenici čiji su učitelji također imali takve stavove (Sherman i Christian, 1999.). Učiteljevi stavovi i uvjerenja o matematici vjerojatno se ponajviše prenose odabirom odgovarajućih načina i metoda poučavanja matematike te motiviranja učenika da se bave matematikom.

Uključivanjem djeteta u školski sustav javlja se specifična vrsta tjeskobe povezana sa školskom situacijom. Riječ je o ispitnoj anksioznosti ili strahu od ispitivanja, koji je definiran kao "emocionalna uzbuđenost i kognitivna uznemirenost (zabrinutost) koji se javljaju u ispitnim situacijama i/ili pri njihovom zamišljanju, odnosno anticipiranju, a manifestira se na različite načine" (Arambašić, 1988., str. 91).

Strah od matematike specifična je vrsta ispitne anksioznosti, a često se definira kao opći nedostatak ugode što ga pojedinac može iskusiti kad se od njega traži primjena znanja matematike ili matematičkih načela ili pak kao osjećaj napetosti, bespomoćnosti i mentalne dezorganizacije koji se javlja kad se traži manipulacija brojevima i oblicima. Strah od matematike može poprimiti razne oblike, a operacionalizira se ovisno o potrebama pojedinih istraživanja.

Među prvim – i danas još uvijek najprihvaćenijim – definicijama straha od matematike jest ona Richardsona i Suinna iz 1972. godine (prema Gierl i Bisanz, 1995.): "Strah od matematike možemo definirati kao osjećaj napetosti i anksioznosti koji ometa manipulaciju brojevima i rješavanje matematičkih problema u širokom rasponu svakodnevnih životnih i školskih situacija" (str. 139).

Isti autori navode i da se strah od matematike često procjenjuje kao jedinstven konstrukt, no sredinom 90-ih godina 20. stoljeća identificirani su razni aspekti straha od matema-

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

tike kod starije djece i adolescenata. Tako razlikujemo dvije situacijske komponente straha od matematike: komponentu koja se odnosi na tjeskobu pri ispitivanju matematike – odražava se u odgovorima na pitanja o osjećajima koji se kod djece javljaju tijekom provjere znanja iz matematike – i komponentu koja se odnosi na tjeskobu zbog (ne)adekvatnog učinka u matematici – odražava se u odgovorima na pitanja o osjećajima koji se javljaju prilikom rješavanja matematičkih problema u situacijama koje nisu ispitne.

Začetke straha od matematike možemo tražiti već u odgojnim postupcima odraslih u vrtiću, kada se djeci šalju poruke o važnosti vrednovanja uspjeha. Pri tome dijete prihvaća uspjeh kao mjerilo vlastite vrijednosti. Polaskom u školu ono postaje svjesno da ga svakodnevno procjenjuju učitelji i vršnjaci, a rezultati tih procjena djetetu često nisu poznati, što potiče tjeskobu. Dodatnu ulogu imaju i nastavne metode. Prema podacima iz literature (npr. Gierl i Bisanz, 1995.), nastanku straha od matematike znatno pridonosi učiteljevo isticanje ocjene, točnoga rješenja i uspjeha u zadatku, bez razvijanja učeničkog interesa za proces i postupak rješavanja zadatka. Osim toga, neka istraživanja govore da učitelji razredne nastave imaju negativne stavove prema matematici i strah od matematike, što često prenose na svoje učenike (npr. Widmer i Chavez, 2001.).

Strah od matematike teorijski i empirijski povezan je s raznim negativnim ishodima, uključujući i loš učinak u testovima znanja matematike, loš školski uspjeh u matematici, negativne stavove prema osobnim računalima i matematici srodnim predmetima, ali i odabir zanimanja koja ne zahtijevaju znanja složene i više matematike. Uz ove, često su ispitivane i pronađene veze između straha od matematike i stavova prema matematici (npr. Hyde i sur., 1990. a i b).

Ranije se smatralo da je strah od matematike sastavni dio općega stava prema matematici, no većina autora danas misli kako je taj specifični strah ipak konstrukt koji valja promatrati odvojeno od stavova.

Gotovo svim radovima koji se dotiču stavova prema matematici ili straha od matematike zajednička je pretpostavka da postoje spolne razlike u navedenim varijablama. Brojni su teoretski modeli koji pokušavaju objasniti te razlike.

Benbow i Stanley (1980.) na temelju svojih istraživanja zaključuju da je sposobnost za matematiku (koju razlikuju od uspjeha u matematici) više vezana uz dječake te da mora postojati i biološka osnova za takve spolne razlike. Oni čak postavljaju pitanje postojanja gena za matematiku kod dječaka. U tom slučaju valja pretpostaviti da će dječacima matematika biti "bliža" nego djevojčicama, da će im manipulacija brojevima biti prirodnije te da će zbog svega toga imati pozitivniji

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

stav prema matematici i manje izražen strah od matematike nego djevojčice. Kasnija istraživanja nisu potvrdila stajališta Benbow i Stanleya (1980.), a razlike u matematičkom dostignuću između muških i ženskih sudionika istraživanja danas se više pripisuju uvjerenju u vlastite sposobnosti i atribucijama (ne)uspjeha u matematici nego biološkim razlikama, tj. razlikama u sposobnostima (npr. De Lisi i McGillicuddy-De Lisi, 2002.; McGillicuddy-De Lisi i De Lisi, 2002.; Stipek i Gralinski, 1991.; Wigfield i sur., 1997.).

Suprotno mišljenju Benbow i Stanleya (1980.), Eccles i Jacobs (1986.) kao kritični faktor zagovaraju izbor tečajeva/nastavnih predmeta koje slušaju mladići, odnosno djevojke. Prema ovom je modelu motivacija za izbor nastavnih predmeta (i zanimanja) u funkciji očekivanog uspjeha i subjektivne vrijednosti zanimanja. One su pak pod utjecajem socijalizacije spolnih uloga i očekivanih zahtjeva što ih zanimanje i spolna uloga postavljaju pred pojedinca. Pri tome djevojke već u procesu socijalizacije uče da je matematika "predmet za dječake" te da se od njih ne očekuje da budu jednako uspješne u tom "muškom" predmetu. Odatle proizlaze negativniji stavovi djevojčica i njihovo očekivanje slabijeg uspjeha u matematici i u srodnim predmetima. Tako su Brown i Josephs (1999.) te Spencer, Steele i Quinn (1999.) u svojim istraživanjima pokazali da su djevojke bile uvjerenе u to da imaju slabije sposobnosti za matematiku od mladića.

U socijalizacijskom procesu veliku ulogu imaju roditeljski spolni stereotipi povezani s njihovim doživljajem sposobnosti za svladavanje matematike te s očekivanjima budućeg uspjeha u matematici kod kćeri i sinova. Jacobs (1991.) u svom je istraživanju pokazala da su jači roditeljski spolni stereotipi bili povezani s jačim specifičnim uvjerenjima u sposobnost sinova da svladaju matematiku u usporedbi s uvjerenjima koja su se odnosila na kćeri. Isti rezultat dobiven je i kad je riječ o očekivanju uspjeha u matematici. Utjecaj roditeljskih stereotipa bio je posredno povezan i s jačim uvjerenjem u matematičke sposobnosti i s očekivanjem većeg uspjeha u matematici kod dječaka u usporedbi s djevojčicama.

Fennema i Peterson (1985.) predlažu model autonomnog učenja, prema kojem nedostatak iskustva samostalnog učenja matematike pridonosi razvoju spolnih razlika u uspješnosti u matematici. Prema ovom modelu, nutarnji činitelji (vjerovanja o vlastitoj sposobnosti za matematiku, tj. stavovi i osjećaji) i vanjski činitelji (očekivanja nastavnika, društveno stereotipiziranje matematike) zajedno određuju kakvo će iskustvo u učenju matematike pojedinac imati i koliko će matematike biti naučeno (npr. Hannula, Malmivuori i Pehkonen, 1996.). Za svladavanje složene i više matematike nužno je samostalno učenje. Dakle, ako nastavnici imaju manja očekivanja od dje-

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

vojčica te ako one imaju negativne stavove i osjećaje o sebi i o matematici, sudjelovat će u manjem broju samostalnih aktivnosti vezanih za matematiku, zbog čega će matematiku slabije svladavati od dječaka (npr. Melancon i Thompson, 1994.; Putney i Cass, 1998.; Sherman i Christian, 1999.).

Iz rečenoga se vidi važnost koja se pridaje istraživanjima stavova o matematici, pa i straha od matematike, jer mnogi autori drže da upravo stavovi, vjerovanja i osjećaji koje pojedinac ima o matematici utječu na strah od matematike i njezino izbjegavanje.

Postojeći strah odredit će količinu matematičkih sadržaja koje pojedinac bira, a posredno i vrstu škole, zanimanje, pa i kasniji tijek profesionalne karijere. Učenici s pozitivnim stavom prema matematici neće u svemu tome imati nepremostivih problema. Može se, nažalost, pretpostaviti da će inače sposobni i vrlo sposobni učenici, koji zbog različitih razloga gaje negativan stav prema matematici, imati sužen raspon škola, fakulteta i zanimanja koja će birati.

Zbog svega toga činilo se zanimljivim i važnim ispitati kakvi su u nas stavovi učenika gimnazije prema matematici te razlikuju li se oni ovisno o usmjerenju izabrane škole i spolu učenika. Zanimljivo je i pitanje u kojoj se mjeri gimnazijalci boje matematike te postoje li u tome razlike s obzirom na školsko usmjerenje i spol. Pretpostavljeno je da će učenici prirodoslovno-matematičkog usmjerenja u odnosu na jezično te mladići u odnosu na djevojke imati pozitivniji stav prema matematici i manji strah od matematike. Kad je riječ o uvjerenjima, pretpostavljeno je da će mladići više nego djevojke smatrati da je matematika muška domena, a da će učenici jezične gimnazije više vjerovati u urođenost sposobnosti za matematiku. Iznesene pretpostavke temelje se na rezultatima istraživanja provedenih u drugim zemljama, a ovo bi istraživanje trebalo pokazati vrijede li one i kod nas. Moglo bi se reći kako se navedene pretpostavke temelje i na uvriježenim mišljenjima koja se mogu čuti u javnosti, a utemeljenost kojih valja provjeriti.

METODA

Sudionici istraživanja

U istraživanju je sudjelovao 531 učenik svih četiriju razreda dviju jezičnih i jedne prirodoslovno-matematičke gimnazije (dob od 15 do 19 godina). Takav uzorak izabran je po načelu ekstremnih skupina, jer se može pretpostaviti da se učenici spomenutih gimnazijskih usmjerenja više od ostalih gimnazijalaca razlikuju po ispitivanim varijablama. U obradbu podataka ušli su rezultati 510 sudionika. Nisu obrađivani nepotpuno ispunjeni upitnici i odgovori onih učenika koji su na

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

Ljestvici straha od matematike na svako od 20 pitanja odgovorili sa "1 = nisam uznemiren". Budući da ljestvica uključuje i situacije za koje se može očekivati da će svim učenicima biti barem djelomično prijeteće, tj. da će izazvati barem malu uznemirenost (brojčana procjena = 2), npr. "Kad pišem važnu kontrolnu zadaću iz matematike...", "Za vrijeme nenajavljene zadaće iz matematike...", pretpostavljeno je da su takvi odgovori davani pod utjecajem specifičnih sistematskih faktora poput umora, dosade i/ili nezainteresiranosti za ispunjavanje upitnika, pa shodno tome nisu uključeni u obradbu.

Ukupan broj sudionika istraživanja, kao i njihova raspodjela po školama i spolu, prikazani su u Tablici 1.

➔ TABLICA 1
Broj sudionika
istraživanja prema
školi i spolu

Sudionici	Gimnazija		Ukupno
	Jezična	Prirodoslovno- -matematička	
Mladići	62	107	169
Djevojke	255	107	362
<i>Ukupno</i>	<i>317</i>	<i>214</i>	<i>531</i>

Mjerni instrumenti

U istraživanju su upotrijebljena dva mjerna instrumenta konstruirana u okviru projekta "Kognitivni i socio-emocionalni čimbenici učenja matematike", što ga financira Ministarstvo znanosti, prosvjete i športa RH. Prvi je Ljestvica za ispitivanje stavova i uvjerenja prema matematici, a drugi Ljestvica za ispitivanje straha od matematike.

Ljestvica za ispitivanje stavova i uvjerenja o matematici konstruirana je prema Edwardsu i Killpatricku (1970.). U skladu s nalazima u literaturi odlučili smo ispitati stav prema matematici te uvjerenja o tome da je sposobnost za matematiku urođena i da je to više muška nego ženska domena. S tim ciljem jasno su definirani objekti stava i od studenata IV. godine studija psihologije (N=56) prikupljeno je otprilike 250 tvrdnji vezanih uz zadane objekte stava. Nakon određenih jezičnih prepravki tvrdnji, isti studenti procjenjivali su njihov intenzitet na ljestvici od 1 (ekstremno negativan stav) do 11 (ekstremno pozitivan stav) i na temelju tih procjena izdvojene su tvrdnje s malim raspršenjem koje pokrivaju cijeli raspon upotrijebljene ljestvice. Tvrdnjama je potom pridodana ljestvica Likertova tipa (od 1= uopće se ne slažem do 5= potpuno se slažem) i primijenjene su na novom uzorku studenata psihologije (N=42), kako bi se dobile one koje uspješno diskriminiraju ispitanike. Probna primjena izabranih 50 tvrdnji provedena je na učenicima viših razreda osnovne škole (N=113) i na temelju toga odabrano je 40 tvrdnji koje inicijalno ispituju stav prema matematici (28 čestica), uvjerenje da je sposob-

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

● **TABLICA 2**
Primjeri tvrdnji u trima
podljestvicama
Ljestvice za ispitivanje
stavova i uvjerenja o
matematici

nost za matematiku urođena (6 čestica) i uvjerenje da je matematika dominantno muška domena (6 čestica). Ovaj način konstrukcije skale omogućuje kombiniranje najboljih odličja Thurstoneove i Likertove skale.

Faktorizacija instrumenta metodom glavnih komponenti s tri zadana faktora uz Varimax rotaciju na uzorku osnovnoškolaca (Arambašić i Vlahović-Štetić, 2003.), kao i na ovom uzorku gimnazijalaca, potvrdila je očekivanu strukturu. Čestice su bile jasno raspodijeljene na tri izlučena faktora, koji zajedno objašnjavaju 52,63% ukupne varijance rezultata. Većina korelacija između čestica i faktora bila je veća od 0.60.¹ Na temelju toga tvrdnje iz Ljestvice za ispitivanje stavova i uvjerenja o matematici raspoređene su na tri podljestvice: jednu koja se tiče stavova prema matematici (28 čestica, $\alpha=0.96$) i dvije koje se odnose na uvjerenja o matematici (uvjerenje da je sposobnost za matematiku urođena – 6 čestica, $\alpha=0.83$ i uvjerenje da je matematika više muška nego ženska domena – 6 čestica, $\alpha=0.91$). U Tablici 2 nalaze se primjeri tvrdnji iz spomenute tri podljestvice.

Podljestvica	Primjeri tvrdnji
Stavovi o matematici	"Učenje matematike je dosadno" "Matematika ne služi ničemu" "Što god u životu radili, matematika bi mogla zatrebati" "Vježbanje matematike je odličan način razvijanja mišljenja"
Uvjerenje da je matematika više muška nego ženska domena	"Muškarci bolje razumiju matematičke zadatke od žena" "Muškarci vole matematiku više od žena" "Matematika je više predmet za muškarce"
Uvjerenje da je sposobnost za matematiku urođena	"Neka djeca jednostavno nisu rođena za matematiku i ne mogu je naučiti" "Ako nisi stvoren za matematiku, nikad je nećeš dobro naučiti" "Matematika se može izvježbati" ²

Zadatak sudionika bio je da za svaku tvrdnju u Ljestvici za ispitivanje stavova i uvjerenja o matematici označi u kojoj se mjeri s njom slaže, a stupanj slaganja varirao je od 1 (uopće se ne slažem) do 5 (potpuno se slažem). Rezultati na trima podljestvicama formirani su tako da je ukupan rezultat (zbroj zao-kruženih odgovora) podijeljen brojem čestica, čime je za svaku podljestvicu dobivena prosječna skalna procjena. Veći rezultat na podljestvici stavova o matematici znači pozitivniji stav o matematici. Veći rezultati na podljestvicama uvjerenja upućuju na jače slaganje s uvjerenjem da je sposobnost za matematiku urođena te da je matematika više muška nego ženska domena, dok niži rezultati upućuju na jače neslaganje sa spomenutim uvjerenjima.

U Tablici 3 prikazani su koeficijenti korelacije među rezultatima na trima podljestvicama Ljestvice za ispitivanje stavova i uvjerenja o matematici.

➔ **TABLICA 3**
Korelacija između
rezultata na
podljestvicama
Ljestvice za ispitivanje
stavova i uvjerenja o
matematici

	Stavovi prema matematici	Uvjerenje o urođenosti sposobnosti za matematiku
Uvjerenje da je matematika više muška domena	-.13** N=509	.10* N=510
Stavovi prema matematici		-.47** N=509

** $p < 0.01$; * $p < 0.05$

Ljestvica za ispitivanje straha od matematike nastala je na temelju dviju provjera metrijskih karakteristika Ljestvice za ispitivanje matematičke anksioznosti kod djece (Chiu i Henry, 1990.), koje su provele Rutić (1993.) i Bacinger (1996.). Na temelju rezultata dvaju spomenutih istraživanja nastala je ljestvica upotrijebljena u ovom istraživanju, i to izbacivanjem triju čestica s najslabijim metrijskim karakteristikama te jezičnim preoblikovanjem preostalih tako da odgovaraju gimnazijalcima. Prema tome, Ljestvica za ispitivanje straha od matematike sastoji se od 20 čestica koje opisuju situacije u kojima se učenici mogu svakodnevno naći, a povezane su s matematikom (npr. "Kad po rasporedu slijedi sat matematike...", "Kad pišem važnu kontrolnu zadaću iz matematike...", "Kad odgovaram matematiku...", "Kad učimo novo gradivo iz matematike..."). Zadatak sudionika bio je da odrede u kojoj mjeri svaku od opisanih situacija doživljavaju prijetećom, odnosno uznemirujućom (od 1 = nisam uznemiren/a do 4 = strašno sam uznemiren/a). Rezultati na Ljestvici za ispitivanje straha od matematike formirani su tako da je ukupan rezultat (zbroj zaokruženih odgovora) podijeljen brojem čestica, čime je dobivena prosječna skalna procjena. Veći rezultat na toj ljestvici upućuje na jači strah od matematike. Pouzdanost ljestvice tipa unutarnje konzistencije (Cronbach α) u ovom istraživanju vrlo je visoka ($\alpha = 0.93$).

Postupak

Rezultati su prikupljeni u travnju 2003. godine, i to skupno po razredima. Prikupljanje podataka trajalo je otprilike 15 minuta. Sudionici su najprije ispunjavali Ljestvicu za ispitivanje stavova i uvjerenja prema matematici, a potom Ljestvicu za ispitivanje straha od matematike.

REZULTATI I RASPRAVA

Razlike u stavovima prema matematici kod mladića i djevojaka, učenika različitih gimnazijskih usmjerenja

Prosječne vrijednosti rezultata pojedinih skupina sudionika i ukupnog uzorka na podljestvici stavova prema matematici prikazani su u Tablici 4.

Gimnazija	Jezična			Prirodoslovno-matematička			Ukupno		
	N	M	σ	N	M	σ	N	M	σ
Mladići	57	2.65	0.78	105	3.42	0.72	162	3.15	0.83
Djevojke	250	2.65	0.77	97	3.63	0.58	347	2.93	0.85
Ukupno	307	2.65	0.77	202	3.52	0.66	509	3.00	0.85

TABLETA 4
 Rezultati na
 podljestvici stavova
 prema matematici
 učenika i učenica
 dvaju gimnazijskih
 usmjerenja te cijelog
 uzorka

Iz Tablice 4 vidi se da je prosječan stav svih ispitanih gimnazijalaca prema matematici neutralan (odgovor "3" na Ljestvici za ispitivanje stavova i uvjerenja o matematici ima značenje "niti se slažem niti se ne slažem").

Takav rezultat nije potpuno u skladu s rezultatima u literaturi. Naime, podaci iz dosadašnjih istraživanja najčešće govore o negativnim stavovima učenika i studenata prema matematici (Sherman i Maxine, 1999.; Norman, 1977.). Putney i Cass (1998.) u svojem radu navode kako učitelji školovani za razrednu nastavu u osnovnim školama imaju izrazito negativne (u najboljem slučaju neutralne) stavove prema matematici, dok stavovi njihovih učenika značajno opadaju od pozitivnih prema negativnim vrijednostima tijekom školovanja.

Podatak o neutralnom stavu prema matematici navodi Iben (1991.), gdje su rezultati međukulturalnih usporedbi pokazali da su stavovi japanskih učenika prema matematici neutralni. Autorica objašnjava taj nalaz kulturalno uvjetovanim odgovaranjem, tj. činjenicom da Japanci nisu skloni davati ekstremne odgovore, nego se njihovi odgovori grupiraju oko srednjih vrijednosti.

Na rezultate ovog istraživanja mogla je utjecati dob sudionika. Moguće je da se učenici ispitani u ovom istraživanju nalaze u tzv. neutralnoj fazi, kad su promijenili svoj pozitivan stav prema matematici, ali on još nije postao negativan. Moguće je i da je to posljedica činjenice da se rezultati odnose na učenike jezičnog i prirodoslovno-matematičkog usmjerenja uzete zajedno, pa je stav jednih kompenziran suprotnim stavom drugih. Naime, kao što je rečeno, u ovom su istraživanju pretpostavljeni niži rezultati (negativniji stav) učenika jezičnog usmjerenja i viši rezultati (pozitivniji stav) učenika prirodoslovno-matematičkog usmjerenja.

Radi provjere takve hipoteze provedena je složena analiza varijance (spol x obrazovno usmjerenje), koja je pokazala značajan glavni efekt gimnazijskog usmjerenja ($F=140.95$, $p<.01$), dok se razlike po spolu ni interakcija ispitanih varijabli nisu pokazale statistički značajnima ($F=2.08$, $p>.05$ i $F=2.12$, $p>.05$).

Dobiveni rezultati potvrđuju da učenici matematičkog usmjerenja imaju pozitivniji stav prema matematici od učenika jezičnog usmjerenja. Ovakvi rezultati mogu se objasniti izborom gimnazije koju učenici pohađaju. Čini se logičnim očekivati da će gimnaziju prirodoslovno-matematičkog usmjerenja birati učenici s pozitivnijim stavom prema matematici, jednako kao i da će učenici jezične gimnazije imati pozitivniji

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

stav prema jezicima i društveno-humanističkim predmetima, a ne tako pozitivan prema matematici, te da su u skladu s time i odabrali jezično usmjerenje gimnazije.

Nadalje, rezultati pokazuju da nema značajne razlike u stavovima između mladića i djevojaka. Ovakvi rezultati odbacuju hipotezu o postojanju glavnog efekta spola, premda neka provedena istraživanja potvrđuju da je on značajan. Tako npr. Norman (1977.) u svom radu navodi kako mladići od četrnaeste godine imaju značajno pozitivniji stav prema matematici od djevojaka. Prema podacima metaanalize Hyde i suradnika (1990.b), ondje gdje su dobivene statistički značajne razlike u stavovima ispitanika različita spola one su relativno male, ali su u smjeru pozitivnijih stavova mladića. Nalazi spomenutih autora pokazuju kako se te razlike ne pronalaze na mlađim uzorcima ispitanim poznatom Fennema-Sherman ljestvicom za procjenu stavova prema matematici (Fennema i Sherman, 1976.; Sherman i Fennema, 1977.), ali se dobivaju na uzorcima gimnazijalaca i studenata. Primjenom neke druge ljestvice vrlo su male razlike pronađene i na mlađim uzorcima sudionika, a što su oni bili stariji, to su razlike u smjeru pozitivnijega stava muškaraca prema matematici bile veće (Hyde i sur., 1990. a i b). S druge strane, Tocci i Engelhard (1991.), u istraživanju povezanosti stavova prema matematici s učinkom, roditeljskom podrškom i spolom učenika, dobili su pozitivnije stavove djevojaka, ali samo na faktoru važnosti matematike za društvo. Na ostalim faktorima razlike nisu pronađene.

Razlike u uvjerenjima o matematici kod mladića i djevojaka, učenika različitih gimnazijskih usmjerenja

Ako se pogledaju prosječni rezultati cijelog uzorka prikupljeni dvjema podljestvicama uvjerenja o matematici (Tablica 5 i 6), vidi se kako se učenici gimnazija ne slažu da je sposobnost za matematiku urođena i da je matematika muška domena.

Gimnazija	Jezična			Prirodoslovno-matematička			Ukupno		
	N	M	σ	N	M	σ	N	M	σ
Mladići	57	2.52	0.75	105	2.27	0.72	162	2.36	0.73
Djevojke	251	2.56	0.80	97	2.19	0.67	348	2.46	0.78
Ukupno	308	2.55	0.79	202	2.23	0.69	510	2.43	0.77

TABLICA 5
Rezultati na podljestvici uvjerenja o urođenosti sposobnosti za matematiku učenika i učenica dvaju gimnazijskih usmjerenja te cijelog uzorka

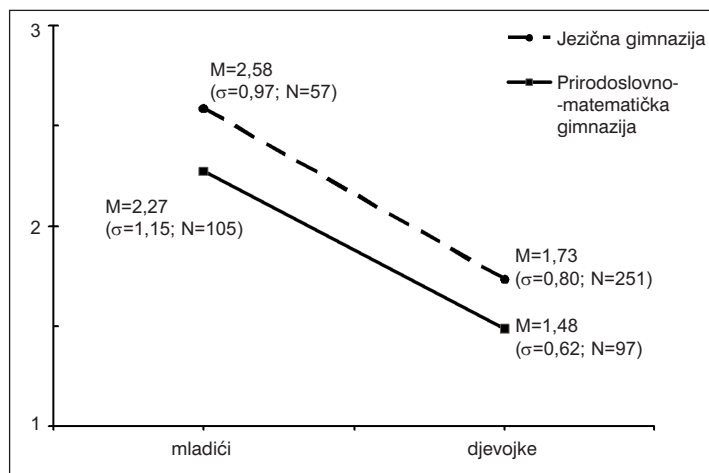
Rezultati složene analize varijance za varijablu uvjerenja o urođenosti sposobnosti za matematiku pokazuju značajan glavni efekt gimnazijskog usmjerenja ($F=16.38$, $p<.01$), dok efekt spola, kao ni interakcija ispitanih varijabli, nisu bili statistički značajni ($F=0.06$, $p>.05$ i $F=0.65$, $p>.05$).

Učenici prirodoslovno-matematičke gimnazije manje su od učenika jezične gimnazije uvjereni da je sposobnost za matematiku urođena, odnosno više smatraju da se matemati-

ka može uvježbati i naučiti. Pretpostavljamo da je to posljedica njihova većeg i "boljeg" iskustva s matematikom. Naime, svi su oni već u osnovnoj školi imali izražen interes za matematiku i dobar uspjeh u tom predmetu, što ih je vjerojatno i ponukalo (ali im i omogućilo) da upišu to gimnazijsko usmjerenje. Isto tako, može se pretpostaviti da imaju iskustvo kako matematiku treba vježbati da bi se dobro naučila. S druge strane, većim brojem sati matematike u prirodoslovno-matematičkoj gimnaziji imali su priliku steći i više iskustva s tim predmetom od učenika jezične gimnazije i potvrditi iskustvo da, iako su bili dobri matematičari u osnovnoj školi, sada trebaju i dalje učiti i vježbati matematiku kako bi u njoj bili uspješni. Učenici jezične gimnazije nešto su skloniji predrasudi uvriježenoj u zapadnim kulturama (Stevenson i Stigler, 1992.) da je sposobnost za matematiku isključivo urođena i da se učenjem i vježbom može malo učiniti.

Ako se pogledaju rezultati na podljestvici uvjerenja da je matematika više muška domena (slika 1), može se primijetiti da se ispitani gimnazijalci općenito ne slažu³ s tim da je matematika muška domena.

➤ SLIKA 1
Rezultati ANOVA-e za
varijablu uvjerenje da
je matematika više
muška domena



Složenom analizom varijance dobiveni su značajni glavni efekti spola ($F=84.20$, $p<.01$) i gimnazijskog usmjerenja ($F=9.88$, $p<.01$), dok interakcijski efekt ovih varijabli nije potvrđen ($F=0.17$, $p>.05$). Iz prosječnih vrijednosti vidi se da se učenici matematičko-prirodoslovne gimnazije i djevojke jače ne slažu s tim da je matematika muška domena od učenika jezične gimnazije i mladića (iako se i njihovi rezultati nalaze u sferi "neslaganja" s tvrdnjama o matematici kao muškoj domeni).

Može se pretpostaviti da je razlika među usmjerenjima rezultat različita iskustva učenika. Naime, metaanaliza o stvarnom uratku sudionika različita spola u matematici, koju su provele Hyde, Fennema i Lamon (1990.a), pokazuje da su razlike vrlo male i da ovise o ispitivanom području matematike.

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

Najizrazitije razlike, i to u korist mladića, potvrđene su u rješavanju problemskih zadataka. Ova razlika pronalazi se na uzorcima učenika starijih od 12 godina, pa što su oni stariji, dobivene su razlike veće. Može se pretpostaviti da prirodoslovno-matematičko usmjerenje upisuju djevojke koje su vrlo uspješne u matematici i čiji je uradak u različitim područjima matematike, pa i u problemskim zadacima, jednako dobar kao i uradak mladića. One vjerojatno postižu slične rezultate na matematičkim ispitima, pa se stoga i učenici i učenice u prirodoslovno-matematičkom usmjerenju manje slažu da je matematika muška domena. S druge strane, možda u jezičnom usmjerenju djevojke postižu objektivno nešto slabije rezultate u matematici, pa zbog toga postoji i nešto snažnije uvjerenje svih učenika da je matematika muška domena. To, naravno, ne znači da djevojke imaju i slabije ocjene, jer istraživanja pokazuju da po ocjenama nema razlika između mladića i djevojaka (Hyde i sur., 1990.a; Bridgeman i Wendler, 1991.).

No kako u ovom istraživanju nisu prikupljeni objektivni pokazatelji o uratku mladića i djevojaka u matematici (tj. rezultati testova znanja), ovo je samo jedno moguće tumačenje dobivenih rezultata. Jednako tako može se pretpostaviti da su ta uvjerenja neovisna o stvarnom učeničkom iskustvu i da su posljedica kulturalnih vjerovanja o matematici kao muškoj domeni, pri čemu su mladići i oni koje matematika manje zanima skloniji tom uvjerenju.

Nalaz da mladići nešto više od djevojaka smatraju da je matematika muška domena dobiven u ovom istraživanju u skladu je s rezultatima metaanalize Hyde i sur. (1990.b). Međutim, ovdje opet valja naglasiti da se prosječne vrijednosti i mladića i djevojaka u ovom istraživanju nalaze ispod neutralnoga dijela skale, tj. u području neslaganja s ispitivanim uvjerenjem. Hyde i sur. (1990.b) analizirali su rezultate 70 istraživanja i vrlo uvjerljivo pokazali postojanje spolnih razlika u uvjerenju da je matematika muška domena koje se s dobi povećavaju. Međutim, u spomenutoj metaanalizi značajnim se pokazao i glavni efekt godine provedbe istraživanja. Naime, uzorak je obuhvaćao istraživanja provedena od 1967. do 1988. godine, a uvjerenje da je matematika muška domena i razlike među spolovima značajno su slabjeli u osamdesetim godinama u odnosu na sedamdesete. Zbog sve većega naglaska na ravnopravnosti spolova može se pretpostaviti nastavak takva trenda, pa se u skladu s tim mogu protumačiti i rezultati ovog istraživanja, tj. da se i djevojke i mladići nalaze u području neslaganja s uvjerenjem da je matematika muška domena.

No određene spolne razlike u stupnju uvjerenja o matematici kao muškoj domeni očito postoje i moguće je da na više-manje suptilne načine izravno djeluju na ponašanje dje-

vojaka pri izboru škole, odnosno zanimanja, ili na ponašanje učenika i/ili nastavnika prema djevojkama.

Razlike u strahu od matematike kod mladića i djevojaka, učenika različitih gimnazijskih usmjerenja

● TABLICA 6
Rezultati na Ljestvici za ispitivanje straha od matematike učenika i učenica dvaju gimnazijskih usmjerenja te cijelog uzorka

Rezultati koji se odnose na strah od matematike nešto su niži od pretpostavljene srednje vrijednosti ljestvice i pokazuju da je u prosjeku za sve ispitane učenike matematika izvor relativno male uznemirenosti (odgovor "2" ima značenje "malo sam uznemiren/a u opisanoj situaciji"). Prosječne vrijednosti rezultata pojedinih skupina sudionika i cijelog uzorka prikazane su u Tablici 6.

Gimnazija	Jezična			Prirodoslovno-matematička			Ukupno		
	N	M	σ	N	M	σ	N	M	σ
Mladići	57	1.89	0.56	105	1.60	0.48	162	1.71	0.53
Djevojke	251	2.09	0.59	97	1.67	0.39	348	1.97	0.57
Ukupno	308	2.05	0.59	202	1.64	0.44	510	1.89	0.57

Pretpostavljeno je da će djevojke osjećati jači strah od matematike u usporedbi s mladićima i da će rezultati učenika jezičnog usmjerenja biti viši od rezultata učenika prirodoslovno-matematičkog usmjerenja.

Rezultati složene analize varijance potvrđuju početne pretpostavke: značajnim su se pokazala oba glavna efekta – usmjerenje gimnazije ($F=43.15$, $p<.01$) i spol ($F=5.86$, $p<.05$), dok interakcija tih varijabli nije statistički značajna ($F=1.33$, $p>.05$).

Ako pretpostavimo da su učenici pri odabiru gimnazije između ostalog bili vođeni i željom da smanje prisutnost matematike u daljnjem školovanju, na temelju rezultata ovog istraživanja može se pretpostaviti da je jedan od razloga tomu upravo i strah od matematike, odnosno da učenici s izraženijim strahom od toga predmeta biraju gimnazije jezičnog usmjerenja.

Rezultati koji se odnose na spolne razlike, a koji su slični dobivenima u ovom istraživanju, mogu se naći i u literaturi. U većini dostupnih radova prisutan je značajan glavni efekt spola za varijablu straha od matematike ili se pojavljuje tendencija upravo u smjeru dobivenom i u ovom istraživanju, tj. da djevojke imaju više rezultate od mladića (Hyde i sur., 1990. a i b; Xin Ma, 1999.; Gierl i Bisanz, 1995.). Takvi se nalazi obično tumače učincima socijalizacijskih procesa, koji su drukčiji za djevojke i mladiće. S jedne strane, ti procesi mogu dovesti do toga da djevojke zaista osjećaju jaču tjeskobu u susretu s matematikom, a, s druge strane, moguće je da su u skladu sa spolnom ulogom spremnije od mladića tu tjeskobu priznati.

☉ TABLICA 7
Korelacije između
rezultata na ljestvici
za ispitivanje straha
od matematike i
podljestvicama
ljestvice za ispitivanje
stavova i uvjerenja o
matematici

	Stavovi prema matematici	Uvjerenje da je matematika više muška domena	Uvjerenje o urođenosti sposobnosti za matematiku
Strah od matematike	-0.51** N=509	0.01 N=510	0.27** N=510

** p<0.01

☉ TABLICA 8
Rezultati stupnjevite
multiple regresijske
analize (Stepwise
model) za kriterijsku
varijablu *strah od
matematike*

Prediktor	β	parc. r	R
Stavovi prema matematici	-.49**	-.50**	.53
Spol	.16**	.18**	

** p<0.01

U ispitivanjima provedenim kod nas – doduše, samo na uzorcima učenika od petoga do sedmog razreda osnovne škole – nisu utvrđene spolne razlike u strahu od matematike (Bacinger, 1996.; Rutić, 1993.; Vizek-Vidović, 1994.). Spomenute autorice pretpostavljaju da kod djevojčica te dobi još nisu do kraja usvojene spolne uloge koje bi dječacima "branile" izražavanje njihove emocionalne "slabosti" (Bacinger, 1996.; Rutić, 1993.).

Radi dodatnoga rasvjetljavanja odnosa između straha od matematike te stavova i uvjerenja prema matematici, izračunane su interkorelacije među tim varijablama (Tablica 7). Osim toga, provedena je stupnjevita regresijska analiza (Stepwise modelom) za kriterijsku varijablu strah od matematike, u kojoj su prediktorske varijable bile spol, obrazovno usmjerenje, stav o matematici, uvjerenje o urođenosti matematičkih sposobnosti i uvjerenje da je matematika više muška domena. U jednadžbu je najprije uvrštena varijabla stavova prema matematici, koja ima najveći pojedinačni doprinos u objašnjenju varijance kriterija. U drugom koraku uvrštena je varijabla spola. Ni jedna od ostalih prediktorskih varijabli nije imala značajan doprinos u objašnjenju varijance kriterija. U Tablici 8 prikazani su samo rezultati stupnjevite regresijske analize koji su se pokazali statistički značajnima.⁴

Na temelju podataka iz Tablice 8 vidi se da skup prediktora objašnjava 28,0% varijance (R=0.53) te da strah od matematike najbolje predviđaju stav prema matematici i spol. S obzirom na smjer β-koeficijenata, odnosno parcijalnih korelacija, vidi se da se jači strah od matematike može očekivati kod djevojčaka⁵ i kod učenika s negativnijim stavom prema matematici. Na temelju značajne korelacije između straha prema matematici i uvjerenja o urođenosti matematičkih sposobnosti (r=0.27, p<.01, Tablica 7) moglo bi se očekivati da će to uvje-

renje također biti značajnim prediktorom straha od matematike. Međutim očito je varijanca koju bi predviđalo to uvjerenje već objašnjena stavovima prema matematici i spolom.

ZAVRŠNA RASPRAVA

Iz rezultata ovog, ali i drugih, istraživanja na ovom području vidi se da postoje neslaganja oko toga kakav je stav učenika prema matematici: prema nekim autorima, on se u funkciji dobi razvija od pozitivnoga prema negativnom, ali još nije pouzdano utvrđeno kada se točno događa taj prijelaz te čime se on može objasniti. Isto tako, iz objavljenih empirijskih rezultata i metaanaliza nije sasvim jasno koliko dugo traje faza tzv. neutralnoga stava prema matematici i kada ona nastupa. Dok ne dođemo do jasnih odgovora na ta pitanja, ali i na temelju rezultata ovog istraživanja, čini se da nema opravdanja za poznatu tezu o tome da je matematika bauk, tj. da učenici o njoj imaju negativan stav – barem kad je riječ o gimnazijalcima obuhvaćenim ovim ispitivanjem. U ovom kontekstu može se postaviti i pitanje je li matematika kao školski predmet zaista učenicima toliko odbojna kao što se to općenito misli, pa bi valjalo provjeriti je li to jednostavno mit ili za takvo uvjerenje postoje uvjerljivi dokazi.

Kad je riječ o stavovima o matematici, nejasnoća postoji i oko varijable spola. Stereotipno se očekuje da učenice imaju negativniji stav prema matematici od učenika, a takvo se očekivanje potkrepljuje razlikama u socijalizaciji spolnih uloga, uključujući i različit odnos učitelja prema matematičkom dostignuću djevojaka i mladića. Ovim istraživanjem nisu potvrđene spolne razlike u stavu prema matematici, a zbog proturječnih nalaza i drugih autora, ovo pitanje ostaje i dalje otvoreno.

Rezultati cijelog uzorka ispitanih gimnazijalaca pokazuju slabo izraženo uvjerenje u to da je sposobnost za matematiku urođena. Moguće je da na individualnoj razini uvjerenje u urođenost matematičkih sposobnosti može poslužiti kao obrambeni mehanizam ljudima koji nisu uspješni u matematici i pod uvjetom da se ne rabi kao isključiv ili pretežan način suočavanja sa stresom zbog neuspjeha/slabijeg uspjeha u matematici, a može se očekivati i da je koristan u smanjenju pritiska što ga učenici osjećaju u školi. Osim toga, čini se prihvatljivim objašnjenje da jačina spomenutog uvjerenja ovisi i o količini bavljenja matematikom. Takvo objašnjenje potkrepljuje nalaz ovog istraživanja da su prirodoslovno-matematički usmjereni učenici više od onih jezično usmjerenih uvjereni kako se matematika može uvježbati i naučiti.

Što se tiče uvjerenja da je matematika muška domena, rezultati ovog ispitivanja djelomično potvrđuju postavljenu hipotezu o spolnim razlikama u tom uvjerenju te o onima po-

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

vezanima s usmjerenjem škole. Djelomična potvrda te hipoteze proizlazi iz činjenice da se i mladići i djevojke obaju gimnazijskih usmjerenja u prosjeku ne slažu da je matematika više muško područje, premda je to neslaganje jače izraženo kod djevojaka i kod učenika prirodoslovno-matematičkog usmjerenja. Prema tome, moglo bi se reći da je na temelju rezultata ovog istraživanja opravdano posumnjati i u postojanje stereotipnoga gledanja na matematiku kao mušku domenu.

Dobiveni rezultati pokazuju da se matematike više boje djevojke i učenici jezičnog usmjerenja, premda su apsolutne razlike među prosječnim vrijednostima tih podskupina vrlo male, što dovodi u pitanje njihovo praktično značenje. Osim toga, valja istaknuti da se strah od matematike u svim podskupinama te na cijelom uzorku sudionika pokazao vrlo slabo izraženim, što ponovo dovodi u pitanje uvriježeno mišljenje o matematici kao o velikom "bauku". Doduše, moguće je da postojeće ljestvice za ispitivanje straha od matematike ne odražavaju u dovoljnoj mjeri upravo ono što učenike uznemiruje kad je riječ o tom predmetu. Možda bi u rješavanju te dvojbe pomogla konstrukcija nove ljestvice koja bi se temeljila na učeničkim izjavama o tome što je to što ih plaši kad je riječ o matematici.

Krajnji cilj proučavanja stavova i uvjerenja o matematici te straha od matematike trebao bi biti što bolje razumijevanje "akademskoga ponašanja" učenika na satovima matematike, odnosno u situacijama kad se bave tim predmetom. Takvo razumijevanje pretpostavlja proučavanje i učeničkih stavova te uvjerenja o načinima poučavanja matematike. To je važno, jer se može pretpostaviti da nastavnički postupci i tehnike poučavanja mogu, s jedne strane, izravno i posredno utjecati na učeničke stavove i uvjerenja o matematici te na strah od nje, a, s druge, mogu biti važnom odrednicom učeničkih emocionalnih reakcija te motivacijskih varijabli, što sve zajedno može utjecati na svladavanje matematičkih znanja te na uspjeh u tom školskom predmetu.

Unatoč općem slaganju među istraživačima kako učenički stavovi i uvjerenja te strah od matematike imaju važnu ulogu u učenju matematike i u rješavanju matematičkih zadataka, 't Eynde i De Corte (2003.) kažu kako na tom području na konceptualnoj razini još postoje određene nejasnoće. Naime, autori na tom području većinom odvojeno proučavaju kognitivne, motivacijske ili emocionalne varijable, a kad je riječ o stavovima i uvjerenjima o matematici, najčešće se odvojeno istražuju specifične kategorije stavova i uvjerenja. Prema mišljenju spomenutih autora, uvjerenja i stavovi o učenju matematike i o rješavanju matematičkih problema međusobno su povezani u sustav i moguće je da je njihovo sistemsko, tj. zajedničko i sinergičko, djelovanje drukčije od utjecaja po-

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

jedinih skupina stavova i uvjerenja uključenih u takav sustav.

U svom istraživanju 't Eynde i De Corte (2003.) pošli su od pretpostavke da se sustav stavova i uvjerenja o matemati- ci sastoji od uvjerenja koja se odnose na poučavanje matema- tike, na sebe te na školski i širi društveni kontekst. Dobiveni rezultati potvrdili su postavljenu hipotezu i pokazali da su- stav stavova i uvjerenja o matematičari čine četiri faktora: uloga i postupci nastavnika matematike, važnost matematike i spo- sobnost za njezino svladavanje, matematika kao društveno važna aktivnost i matematika kao područje uspjeha. Budu- ćim istraživanjima ostaje utvrditi kako je takav sustav uvje- renja povezan sa spolom i sa specifičnim školskim kontek- stom u kojem se matematika uči i poučava.

Iz rezultata provedenih istraživanja čini se da bi veći na- glasak trebalo staviti i na pružanje podrške nastavnicima ma- tematike te roditeljima u mijenjanju njihovih stavova i uvje- renja prema matematičari te u odabiru što prikladnijih načina njezina poučavanja. Na taj način ne samo da se mogu očeki- vati pozitivniji učenički stavovi prema matematičari nego i s tim povezana slabija tjeskoba koju učenici osjećaju u susretu s tim "bauk" predmetom, za koji se čini da učenicima ipak nije to- liko strašan kako se često misli.

BILJEŠKE

¹ Kompletni rezultati provedene faktorske analize mogu se dobiti na uvid kod autorica istraživanja.

² Čestica je u analizi obrnuto bodovana.

³ Prosječni rezultat ispod 3 znači neslaganje s ispitivanim uvjerenjem.

⁴ Kompletni rezultati provedene stupnjevite regresijske analize mo- gu se dobiti na uvid kod autorica istraživanja.

⁵ U analizi je djevojkama pridružen veći broj.

LITERATURA

Arambašić, L. (1988.), Anksioznost u ispitnim situacijama – pregled istraživanja. *Revija za psihologiju*, 18 (1-2), 91-113.

Arambašić, L. i Vlahović-Štetić, V. (2003.), *Relation between children's math grades and attitudes and parents' attitudes toward mathematics*, rad prezentiran na 10th Biennial Conference of European Association for research in Education, Padova, August 26 – 30.

Bacinger, B. (1996.), *Matematička anksioznost i njen odnos s dobi, spolom, matematičkim postignućem i strahom od matematike*, Diplomski rad, Filozofski fakultet, Zagreb.

Benbow, C. P. i Stanley, J. C. (1980.), Sex differences in mathematical ability: Fact or artifact? *Science*, 210, 1262-1264.

Bridgeman, B. i Wandler, C. (1991.), Gender differences in prediction of college mathematics performance and college mathematics course grades, *Journal of Educational Psychology*, 83 (2), 275-284.

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

Brown, R. P. i Josephs, R. A. (1999.), A burden of proof: Stereotype relevance and gender differences in math performance, *Journal of Personality and Social Psychology*, 76, 246-257.

Chiu, L. H. i Henry, L. L. (1990.), Development and validation of the Mathematics anxiety scale for children, *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 23, 121-127.

De Lisi, R. i McGillicuddy-De Lisi, A. (2002.), Sex differences in mathematical abilities and achievement. U: A. V. McGillicuddy-De Lisi i R. De Lisi (ur.), *Biology, society and behavior: The development of sex differences in cognition*, Advances in Applied developmental Psychology, Westport, CT, Ablex, str. 155-181.

Eccles, J. S. i Jacobs, J. E. (1986.), Social forces shape math attitudes and performance, *Signs Journal of Women in Culture and Society*, 11, 367-380.

Edwards, A. L. i Killpatrick, F. (1970.), A technique for the construction of attitude scales. U: G. F. Summers (ur.), *Attitude Measurement*, Rand McNally & Co., Chicago, str. 214-224.

Fennema, E. i Peterson, P. (1985.), Autonomous learning behavior: A possible explanation of gender-related differences in mathematics. U: L. S. Wilkinson i C. B. Marrett (ur.), *Gender influence in classroom interaction*, New York Academic, str. 17-36.

Fennema, E. i Sherman, J. A. (1976.), Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males, *Psychological Documents*, 6 (1), 31.

Gierl, M. J. i Bisanz, J. (1995.), Anxieties and attitudes related to mathematics in grades 3 and 6, *Journal of Experimental Education*, 63 (2), 139-159.

Hannula, M., Malmivuori, M. L. i Pehkonen, E. (1996.), Development of pupils' mathematical beliefs: A description of a research project. U: E. Pehkonen (ur.), *Current state of research on mathematical beliefs*, III Proceedings of the MAVI-3 Workshop (3rd. Helsinki, Finland, August 23-26 1996), Research Report 170, str. 39-47.

Hyde, J. S., Fennema, E. i Lamon, S. J. (1990.a), Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis, *Psychological Bulletin*, 104, 53-69.

Hyde, J. S., Fennema, E., Ryan, M., Frost, L. A. i Hopp, C. (1990.b), Gender comparisons of mathematics attitudes and affect: A meta-analysis, *Psychology of Women Quarterly*, 14 (9), 299-324.

Iben, M. (1991.), Attitudes and mathematics, *Comparative Education*, 27 (2), 135-152.

Jacobs, J. E. (1991.), Influence of gender stereotypes on parent and child mathematics attitudes, *Journal of Educational Psychology*, 83 (4), 518-527.

Kloostermann, P. (1996.), Students' beliefs about knowing and learning mathematics: Implications for motivation. U: M. Carr (ur.), *Motivation in mathematics*, Cresskill, N. J., Hampton Press, str. 131-156.

Lampert, M. (1990.), When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching, *American Educational Research Journal*, 27, 29-63.

Lester, F. K., Garofalo, J. i Kroll, D. L. (1989.), Self-confidence, interest, beliefs and metacognition: Key influences on problem-solving be-

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

havior. U: D. B. McLeod i V. M. Adams (ur.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*, New York, Springer-Verlag, str. 75-88.

McGillicuddy-De Lisi, A. i De Lisi, R. (2002.), Emergent themes in the development of sex differences in cognition. U: A. V. McGillicuddy-De Lisi i R. De Lisi (ur.), *Biology, society and behavior: The development of sex differences in cognition*, Advances in Applied developmental Psychology, Westport, CT, Ablex, str. 243-258.

Melancon, A. G. i Thompson, B. (1994.), Measurement integrity of scores from the Fennema-Sherman Mathematics attitude scales: The attitudes of public school teachers, *Educational and Psychological Measurement*, 54 (1), 187-192.

Norman, R. D. (1977.), Sex differences in attitudes toward arithmetic – mathematics from early elementary school to college levels, *The Journal of Psychology*, 97, 247-256.

Peterson, P. L. i Fennema, E. (1985.), Effective teaching, students engagement in classroom activity and sex related differences in learning math, *American Educational Research Journal*, 22 (3), 309-335.

Putney, L. D. i Cass, M. (1998.), Preservice teacher attitudes toward mathematics: Improvement through manipulative approach, *College Student Journal*, 32 (4), 626-633.

Rutić, L. (1993.), *Evaluacija skale za ispitivanje matematičke anksioznosti kod učenika osnovne škole*. Diplomski rad, Filozofski fakultet, Zagreb.

Schoenfeld, A. H. (1985.), *Mathematical problem solving*, Academic Press, Orlando, Florida.

Sherman, H. J. i Christian, M. (1999.), Mathematics attitudes and global self-concept: An investigation of the relationship, *College Student Journal*, 33 (1), 95-102.

Sherman, J. A. i Fennema, E. (1977.), The study of mathematics by high school girls and boys: Related variables, *American Educational Research Journal*, 14, 159-168.

Sherman, H. J. i Maxine, C. (1999.), Mathematics attitudes and global self-concept: An investigation of the relationship, *College Student Journal*, 33 (1), 95-102.

Sherman, H. J. i Richardson, L. I. (1995.), Elementary school teachers' beliefs and practices related to teaching mathematics with manipulatives, *Education Research Quarterly*, 18 (4), 27-36.

Spencer, S. J., Steele, C. M. i Quinn, D. M. (1999.), Stereotype threat and women's math performance, *Journal of Experimental Social Psychology*, 35, 4-28.

Stevenson, H. W. i Stigler, J. W. (1992.), *The learning gap*, Summit, New York.

Stipek, D. J. i Gralinski, J. H. (1991.), Gender differences in children's achievement-related beliefs and emotional responses to success and failure in mathematics, *Journal of Educational Psychology*, 83, 361-371.

Stodolsky, S. S. (1985.), Telling math: Origins of math aversion and anxiety, *Educational Psychologist*, 20 (3), 125-133.

't Eynde, P. O. i De Corte, E. (2003.), *Junior high students' mathematics-related belief systems: An empirical analysis of their internal and external structure*, istraživanje prikazano na 10. bijedalnoj Konferenciji Europskog udruženja za istraživanje u području učenja i poučavanja, Padova, 26. – 30. kolovoza 2003.

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

Tocci, C. M. i Engelhard, G. (1991.), Achievement, parental support and gender differences in attitudes toward mathematics, *Journal of Educational Research*, 84 (5), 280-286.

Vizek-Vidović, V. (1994.), Konativno-afektivne osobine učenika i školski uspjeh u matematici, *Napredak*, 135 (4), 395-403.

Widmer, C. C. i Chavez, A. (2001.), Math anxiety and elementary school teachers, *Journal of Experimental Education*, 102 (3), 272-276.

Wigfield, A., Eccles, J. S., Yoon, K. S., Harold, R. D., Arbreton, A. J. A., Freedman-Doan, C. i Blumenfeld, P. C. (1997.), Change in children's competence beliefs and subjective task values across the elementary school years: A 3-year study, *Journal of Educational Psychology*, 89, 451-469.

Williams, W. V. (1988.), Answers to questions about math anxiety, *School Science and Mathematics*, 88 (22), 95-104.

Xin Ma (1999.), A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics, *Journal of Research in Mathematics Education*, 30 (5), 520-540.

Xin Ma (2003.), Effects of early acceleration of students in mathematics on attitude toward mathematics and mathematics anxiety, *Teachers College Record*, 105 (3), 438-464.

Is Math Something Scary? Attitudes and Beliefs toward Math and Math Anxiety in Secondary School Students

Lidija ARAMBAŠIĆ, Vesna VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, Ana SEVERINAC
Faculty of Philosophy, Zagreb

In the study the authors investigated what general attitudes secondary school students have toward mathematics, whether they see it as a male domain, whether they think that math abilities are inborn and whether they experience math anxiety. The participants in the study were students from all four classes of two language oriented and one science-oriented secondary school (N=510). Two scales were used in the study: Scale for measuring attitudes and beliefs toward math and Scale for measuring math anxiety. Looking at the sample as a whole, results show that participants have neutral attitudes toward mathematics, that they mostly do not believe that math abilities are inborn and that they do not agree that math is more a male than female domain. Results show that science-oriented students, in comparison to language-oriented ones, have somewhat more positive attitudes toward math and that they believe less that math abilities are inborn. In respect to the belief that math is more a male domain, results show that students as a whole do not agree with this belief. Such disagreement is more pronounced in girls and science-oriented students than in boys and language-oriented students. In the whole sample, math anxiety is rather low in intensity, and it is somewhat stronger in language-oriented students and girls.

DRUŠ. ISTRAŽ. ZAGREB
GOD. 14 (2005),
BR. 6 (80),
STR. 1081-1102

ARAMBAŠIĆ, L.,
VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, V.,
SEVERINAC, A.:
JE LI MATEMATIKA...

There were no significant interaction effects between educational orientation and gender on any variable. The obtained results were commented in regard to students' educational orientation and different gender role socialization process.

Mathematik – ein Schreckgespenst? Einstellungen und Überzeugungen von Gymnasiasten und ihre Angst vor der Mathematik

Lidija ARAMBAŠIĆ, Vesna VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ, Ana SEVERINAC
Philosophische Fakultät, Zagreb

Mit dieser Untersuchung sollten die Einstellungen von Gymnasiasten zur Mathematik ermittelt werden, ihre diesbezüglichen Überzeugungen (Ist die Befähigung für mathematische Operationen ein angeborenes Talent? Ist Mathematik eine Männerdomäne?) sowie die Fragen beleuchtet werden, wie weit die Angst vor der Mathematik unter den Schülern verbreitet ist und ob es hinsichtlich dieser Variablen je nach Schule und Geschlechtszugehörigkeit des Umfrageteilnehmers Unterschiede gibt. An der Untersuchung nahmen 510 Schüler aller vier Oberklassen zweier sprachlichen Gymnasien sowie eines naturwissenschaftlich-mathematischen Gymnasiums teil. Es wurden zwei Messinstrumente eingesetzt: eine Tabelle zur Ermittlung von Einstellungen und Überzeugungen bezüglich der Mathematik sowie eine Tabelle zur Ermittlung von Angst vor der Mathematik. Die Untersuchung ergab, dass sämtliche Schüler eine neutrale Einstellung zur Mathematik teilen, dass sie im Großen und Ganzen nicht der Überzeugung sind, mathematische Fähigkeiten gingen auf eine angeborene Begabung zurück; ebenso wenig sind sie der Meinung, dass Mathematik eher eine Männerdomäne sei. Ein Vergleich unter den Schülern im Hinblick auf das Lehrprogramm ihrer Schulen ergab, dass sich die Mathematik im naturwissenschaftlich-mathematischen Gymnasium eines etwas besseren Rufs erfreut und dass im Vergleich zu den sprachlichen Gymnasien weniger die Meinung vorherrscht, dass Mathematik eine angeborene Begabung erfordere. Auch die These, wonach Mathematik eine Männerdomäne ist, stieß nicht auf Zustimmung, wobei unter den Schülerinnen und Schülern des naturwissenschaftlich-mathematischen Gymnasiums die Ablehnung stärker ausgeprägt ist als unter ihren Altersgenossen in den sprachlichen Gymnasien. Sämtliche Umfrageteilnehmer zeigten wenig Angst vor der Mathematik; lediglich unter den Schülern, zumal den Schülerinnen des sprachlichen Gymnasiums war sie etwas stärker ausgeprägt. Interaktions-Effekte von Geschlechtszugehörigkeit und Lehrprogramm konnten hinsichtlich keiner der untersuchten Variablen nachgewiesen werden. Abschließend kommentieren die Verfasser die Untersuchungsergebnisse vor dem Hintergrund des jeweiligen Lehrprogramms sowie der jeweils unterschiedlichen Sozialisation von Schülerinnen und Schülern.