

Povezanost učeničkih stavova i uvjerenja prema matematici i kognitivnih sposobnosti s ocjenama iz matematike

UDK: 159.922.2-053.2(043.2)

372.8:5

Izvorni znanstveni članak

Primljeno: 1. 2. 2012.



Dr. sc. Nina Pavlin-Bernardić¹
Filozofski fakultet Sveučilišta
u Zagrebu
nbernardi@ffzg.hr



Silvija Ravić²
Osnovna škola *Sesvetska
Sela*, Sesvete
silvija35@yahoo.com



Ksenija Borović³
Osnovna škola *Sesvetska
Sela*, Sesvete
ksenija.borovic@zgt-com.hr

¹ Nina Pavlin-Bernardić je viši asistent na Odsjeku za psihologiju. Uključena je u nastavu iz kolegija Psihologija obrazovanja: učenje i poučavanje, Psihologija odgoja i obrazovanja i Metodički praktikum. Do sada je objavila tri poglavlja u knjigama i deset znanstvenih i stručnih radova.

² Silvija Ravić je profesorica psihologije zaposlena kao stručni suradnik psiholog. Diplomirala je 2007. godine na Odsjeku za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu s temom diplomskog rada *Razumijevanje osnovnih principa zbrajanja kod vrtičke djece*. Trenutno je najviše zainteresirana za rad s darovitom djecom.

³ Ksenija Borović diplomirana je učiteljica razredne nastave, mentorica. Voditeljica je Županijskog stručnog vijeća za učitelje razredne nastave Grada Zagreba. Uključena je u modularno stručno usavršavanje učitelja razredne nastave koje provodi Agencija za odgoj i obrazovanje „Razvijanje kompetencija za identifikaciju darovitih učenika“.

Sažetak

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati učeničke stavove i uvjerenja o matematici, postoje li rodne razlike u ovim varijablama, te ispitati kako inteligencija i stavovi prema matematici predviđaju ocjenu iz matematike. U istraživanju je sudjelovalo 81 učenika 4. razreda iz jedne zagrebačke osnovne škole. Oni su ispitani Ljestvicom za ispitivanje stavova i uvjerenja o matematici i Ravenovim progresivnim matricama, te su prikupljeni podaci o njihovim ocjenama iz matematike. Pokazalo se da učenici imaju pozitivne stavove prema matematici te da nemaju izražena uvjerenja da je matematika više muška domena i da je sposobnost za matematiku urođena. Jedina rodna razlika pokazala se na uvjerenju da je matematika više muška domena (dječaci to više vjeruju nego djevojčice). Rezultat na Ravenovim progresivnim matricama i stavovi prema matematici zajedno objašnjavaju 34% varijance ocjena iz matematike.

Ključne riječi: stavovi o matematici, uvjerenja o matematici, ocjene iz matematike, kognitivne sposobnosti

Uvod

Stav prema matematici još je Neale (1969.) opisao kao: „svidanje ili nesvidanje matematike, sklonost ka uključivanju ili izbjegavanju matematičkih aktivnosti, uvjerenje da je osoba dobra ili loša u matematici i uvjerenje da je matematika korisna ili beskorisna“ (str. 632). Za važnu ulogu koju varijable kao što su učenički stavovi prema matematici i strah od matematike imaju za učeničko postignuće u ovom predmetu istraživači su se počeli intenzivnije zanimati 70-ih godina 20. stoljeća, kada su razvijene i prve skale stavova prema matematici (npr. Fennema i Sherman, 1976.). Osim stavova, istraživači se interesiraju i za učenička uvjerenja o matematici, od kojih se najčešće ispituju uvjerenja da su matematičke sposobnosti urođene i da je matematika pretežno muško područje.

Učenički stavovi prema matematici su bitni jer se pokazalo da su su oni povezani s motivacijskim procesima, tj. željom za učenje matematike (npr. Kloostermann, 1996.). Također, povezani su i s postignućem u matematici. Kadijevich (2008.) je ispitao povezanost stavova prema matematici s rezultatima učenika 8. razreda osnovne škole na standardiziranom testu matematike primijenjenom u okviru projekta TIMSS 2003 (*Trends in International Mathematics and Science Study*). Pokazalo se da za skoro sve od 33 države čiji su učenici ispitani u okviru projekta postoji pozitivna povezanost između stavova prema matematici i postignuća u matematici. Ma (1997.) je pokazao da je ta povezanost recipročna, tako da primjerice pozitivniji

stavovi prema matematici utječu i na bolji uspjeh u ovom predmetu, no i postignuća utječu na stavove, pa tako lošije ocjene iz matematike dovode do toga da i stav prema matematici bude negativniji.

I uvjerenja o matematici mogu imati važne posljedice po motivaciju za učenje matematike, postignuće i kasnije biranje aktivnosti i zanimanja vezanih uz matematiku. Tako uvjerenje da su matematičke sposobnosti urođene može, primjerice, dovesti do toga da se učenici koji imaju slabije ocjene iz matematike, a smatraju da je za uspjeh potreban urođeni talent, manje trude. S druge strane, učenici koji smatraju da je za uspjeh u matematici odgovoran trud više će se i zalagati u učenju ovog predmeta. House (2006.) je tako pokazao da postoji pozitivna korelacija između uvjerenja da je za uspjeh u matematici važan trud i postignuća u matematici, kao i negativna korelacija između postignuća i uvjerenja da su matematičke sposobnosti urođene. Zanimljivo je da se kulturalne razlike u postignuću na standardiziranim testovima iz matematike, kao što je bolji uspjeh učenika iz istočne Azije od mnogih zapadnih zemalja, dijelom objašnjavaju i razlikama u tome čemu roditelji i djeca pripisuju uspjeh u matematici. Tako roditelji i djeca u azijskim zemljama uspjeh u ovom predmetu pripisuju uloženom trudu, dok se u SAD uspjeh pripisuje urođenim sposobnostima i roditelji su zadovoljni već i nižim postignućima svoje djece (Stevenson, Chen i Lee, 1993.; Uttal, 1997.).

Uvjerenje da je matematika muško područje ispitivali su već i autori prvih skala stavova i uvjerenja o matematici, te se tako u istraživanju Fennema i Sherman (1977.) pokazalo da i mladići i djevojke srednjoškolske dobi smatraju matematiku pretežno muškim područjem, kao i da je to uvjerenje izraženije kod mladića. Hyde, Fennema, Ryan, Frost i Hopp (1990.) kasnije su napravili meta-analizu radova objavljenih u ovom području 70-ih i 80-ih godina 20. stoljeća, te su zaključili da dječaci u većoj mjeri stereotipiziraju matematiku kao mušku domenu, kao i da su ove rodne razlike veće kod srednjoškolaca nego kod osnovnoškolaca. Također se pokazao trend smanjenja izraženosti ovakvih uvjerenja tijekom vremenskog perioda iz kojeg su bili radovi, tako da su u kasnije objavljenim radovima ona bila manja. Autori ipak upozoravaju na to da uvjerenje roditelja i učitelja da je matematika muško područje može dovesti do toga da ga nekim svojim postupcima čak i nenamjerno prenesu djevojčicama, tako da one kasnije manje biraju fakultete i zanimanja vezana uz matematiku, smatrajući da su djevojke koje se bave tim područjem manje ženstvene.

Mehanizam nastanka negativnih stavova i uvjerenja prema matematici još uvijek nije do kraja objašnjen, no istraživači ističu važnu ulogu učitelja matematike, te se tako pokazalo da pozitivnije stavove i uvjerenja o matematici imaju učenici čiji su učitelji također imali takve stavove (Sherman i Christian, 1999.). Učiteljevi stavovi

i uvjerenja o matematici na učenike se vjerojatno prenose odabirom odgovarajućih metoda poučavanja matematike i motiviranja učenika da se bave matematikom. Brophy (1999.) kao osobito važno ističe kognitivno modeliranje, kada učitelj, primjerice, učenicima naglas prenosi svoj način razmišljanja dok rješava neki zadatak. Na ovaj način učenicima se mogu prenijeti ne samo strategije rješavanja zadataka, već i emocije i stavovi vezani uz njihovo rješavanje, kao što su nastavnikov entuzijizam za rješavanje zadataka, uvjerenje da uspjeh ovisi o trudu ili stavovi da je matematika zanimljiva i korisna i u svakodnevnom životu.

U istraživanjima se do sada pokazalo da na početku školovanja većina učenika ima pozitivne, ili barem neutralne stavove o matematici, no s godinama školovanja oni postaju sve negativniji (npr. Ma, 2003; Pavlin-Bernardić, Vlahović-Štetić, Rovani i Arambašić, 2009.). U Hrvatskoj su do sada ispitani stavovi i uvjerenja o matematici učenika viših razreda osnovnih škola i gimnazija (Arambašić, Vlahović-Štetić i Severinac, 2005.; Pavlin-Bernardić, Vlahović-Štetić, Rovani i Arambašić, 2009.). Kod učenika osnovnih škola pokazalo se da su učenici 5. razreda imali blago pozitivne stavove prema matematici, dok su stavovi učenika viših razreda, kao i gimnazijalaca, bili neutralni. Ispitani učenici uglavnom nisu imali uvjerenje da su matematičke sposobnosti urođene, no kod starijih učenika osnovne škole ovo je uvjerenje ipak bilo nešto izraženije nego kod mlađih. Također, učenici se nisu slagali s time da je matematika više muška nego ženska domena, iako su postojale određene razlike s obzirom na spol, dob, ocjenu iz matematike te, na gimnazijskom uzorku, usmjerenje škole. Tako su, kod učenika osnovne škole, učenice iskazale niže uvjerenje da je matematika muška domena, dok su procjene dječaka bile neutralne. Procjene su bile nešto više kod učenika viših razreda, kao i kod učenika koji su imali nižu ocjenu iz matematike. Kod gimnazijalaca, neslaganje da je matematika više muška domena je izraženije kod djevojaka i učenika prirodoslovno-matematičkog usmjerenja, nego kod mladića i učenika koji pohađaju gimnazije jezičnog usmjerenja.

Kako su se spomenuta istraživanja više bavila starijim učenicima, u ovom smo istraživanju željeli ispitati stavove i uvjerenja prema matematici učenika koji pohađaju razrednu nastavu, te smo stoga ispitili učenike 4. razreda osnovne škole. Zanimalo nas je i postoje li rodne razlike u njihovim stavovima i uvjerenjima prema matematici, te kakva je povezanost kognitivnih sposobnosti učenika i njihovih stavova i uvjerenja prema matematici s ocjenom iz matematike. U ranijim istraživanjima se pokazalo da su kognitivne sposobnosti značajan prediktor postignuća u različitim školskim predmetima (Neisser i sur., 1996.), a zanimalo nas je koliko uz njih stavovi prema matematici doprinose objašnjenju varijabiliteta ocjene iz matematike.

Metodologija

Sudionici

U istraživanju je sudjelovalo 81 učenika (37 dječaka i 44 djevojčice) iz četiri odjeljenja 4. razreda jedne zagrebačke osnovne škole. Prosječna dob sudionika u vrijeme ispitivanja bila je $M = 10.1$ godina ($SD = 0.33$).

Instrumenti

Stavovi i uvjerenja o matematici ispitani su Ljestvicom za ispitivanje stavova i uvjerenja o matematici (Vlahović-Štetić, Rovani i Arambašić, 2005.). Ova ljestvica se sastoji od tri podljestvice: Stavovi prema matematici (sastoji se od 28 čestica, a Cronbachov alpha koeficijent pouzdanosti prema Arambašić, Vlahović-Štetić i Severinac (2005.) iznosi $\alpha = 0.96$), Uvjerenje da je matematika više muška nego ženska domena (6 čestica, $\alpha = 0.83$), i Uvjerenje da je sposobnost za matematiku urođena (6 čestica, $\alpha = 0.91$). U Tablici 1 navedeni su primjeri tvrdnji za svaku podljestvicu.

Tablica 1. Primjeri tvrdnji u trima podljestvicama Ljestvice za ispitivanje stavova i uvjerenja prema matematici

Podljestvica	Primjeri tvrdnji
Stavovi prema matematici	«Matematika je važan predmet» «Znanja iz matematike se jako rijetko mogu koristiti u stvarnom životu»
Uvjerenje da je matematika više muška nego ženska domena	«Dječaci bolje razumiju matematičke zadatke od djevojčica» «Matematika je više predmet za dječake»
Uvjerenje da je sposobnost za matematiku urođena	«Ako nisi stvoren za matematiku, nikad je nećeš dobro naučiti» «Matematika se može izvježbati»

Zadatak sudionika bio je da za svaku tvrdnju u Ljestvici za ispitivanje stavova i uvjerenja prema matematici označi u kojoj se mjeri s njom slaže, pri čemu je stupanj slaganja varirao od 1 (uopće se ne slažem) do 5 (u potpunosti se slažem). Rezultati na tri podljestvice formirani su tako da je ukupan rezultat (zbroy zaokruženih odgovora) podijeljen brojem čestica, čime je za svaku podljestvicu dobivena prosječna skalna procjena. Dakle, rezultat ispitanika na svakoj od ovih ljestvica može se kretati od 1 do 5. Viši rezultat na podljestvici stavova o matematici znači pozitivniji stav o matematici, dok viši 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.

Kognitivne sposobnosti učenika ispitane su Standardnim progresivnim matricama (Raven, 1994.). Standardne progresivne matrice su neverbalni test koji se koristi za ispitivanje opće kognitivne sposobnosti ispitanika. Sastoje se od 5 serija po 12 zadataka, dekle ukupno 60 zadataka. Svaki zadatak se sastoji od jednog većeg crteža (matrice) kojemu nedostaje jedan dio, a zadatak ispitanika je da među predloženim odgovorima odabere onaj kojim se može ispravno popuniti praznina u matrici. Svaka serija započinje s lakšim i ide prema težim zadacima. Bruto-rezultat se formira kao frekvencija točno riješenih zadataka, pa je teoretski raspon rezultata od 0 do 60 bodova. Pouzdanost ovog mjernog instrumenta se za različite dobne skupine kreće od .83 do .93 (Raven, Raven i Court, 1999.). Vrijeme rješavanja testa nije bilo ograničeno.

Postupak

Za ispitivanje učenika dobiveni su pristanci roditelja i ravnateljice škole. Učenici su u prvom polugodištu 4. razreda ispitani Standardnim progresivnim matricama u manjim grupama od po 5 učenika, dok je ispitivanje Ljestvicom stavova i uvjerenja o matematici provedeno grupno po razrednim odjeljenjima. Ispitivanje učenika Standardnim progresivnim matricama u prosjeku je trajalo oko 30 minuta, kao i ispitivanje Ljestvicom za ispitivanje stavova i uvjerenja prema matematici. Nakon završetka polugodišta prikupljeni su i podaci o učeničkim ocjenama iz matematike na polugodištu.

Rezultati

Deskriptivni podaci za ispitane varijable prikazani su u Tablici 2.

Tablica 2. Deskriptivni statistički podaci za ocjene na polugodištu te rezultate na Ravenovim Standardnim progresivnim matricama i različitim podljestvicama Ljestvice za ispitivanje stavova i uvjerenja prema matematici za 81 učenika 4. razreda osnovne škole

Ispitane varijable	M	SD	Min	Max
Ocjena	4.3	0.77	2	5
Standardne progresivne matrice	35.8	10.07	12	53
Stav prema matematici	3.9	0.62	2	4.8
Urođenost matematičkih sposobnosti	1.6	0.55	1	3.7
Uvjerenje da je matematika više muška domena	2.3	1.25	1	5

T-testovima smo provjerili postoje li razlike između dječaka i djevojčica na ispitanim varijablama. Kao što se može vidjeti u Tablici 3, samo se razlika u uvjerenju da je matematika više muška domena pokazala statistički značajnom.

Tablica 3. Deskriptivni podaci i rezultati t-testova za razlike između dječaka i djevojčica na ispitanim varijablama

	Dječaci (n = 37)		Djevojčice (n = 44)		t
	M	SD	M	SD	
Ocjena	4.3	0.70	4.2	0.72	0.69
Standardne progresivne matrice	36.2	9.62	35.5	10.53	0.32
Stav prema matematici	3.8	0.57	3.9	0.66	0.70
Urođenost matematičkih sposobnosti	1.6	0.43	1.7	0.63	1.22
Uvjerenje da je matematika više muška domena	2.9	1.36	1.8	0.89	4.42*

* $p < .01$

U Tablici 4 prikazani su Pearsonovi koeficijenti korelacije između ispitanih varijabli.

Tablica 4. Korelacije između ispitanih varijabli ($N = 81$)

	Standardne progresivne matrice	Stav prema matematici	Urođenost matematičkih sposobnosti	Uvjerenje da je matematika više muška domena
Ocjena	.52**	.23*	-.10	.02
Standardne progresivne matrice	-	-.06	-.02	-.06
Stav prema matematici		-	-.34**	-.12
Urođenost matematičkih sposobnosti			-	.04
Uvjerenje da je matematika više muška domena				-

** $p < .01$; * $p < .05$

Zanimalo nas je i kako kognitivne sposobnosti i stav prema matematici predviđaju ocjenu učenika iz matematike na polugodištu. Regresijska analiza pokazala je da ove dvije varijable zajedno objašnjavaju 34% varijance kriterija, $R = .58$; $R^2 = .34$; $F(2,80) = 20.06$; $p < .001$. Značajnim prediktorima pokazali su se i rezultat na Standardim progresivnim matricama ($\beta = .54$; $p < .001$) i stav prema matematici ($\beta = .26$; $p = .006$).

Rasprava

Ovim istraživanjem željeli smo ispitati stavove i uvjerenja o matematici učenika 4. razreda osnovne škole, postoje li rodne razlike u ovim varijablama, te ispitati kako inteligencija i stavovi prema matematici predviđaju ocjenu iz matematike.

Pokazalo se da učenici 4. razreda imaju pozitivne stavove prema matematici. Ovaj rezultat je u skladu s istraživanjem Ma (2003.) provedenom s učenicima u Sjedinjenim Američkim Državama, koje je pokazalo da učenici u mlađim razredima osnovne škole imaju pozitivne stavove prema matematici, dok su u starijim razredima procjene učenika na skalama stavova sve niže. Rezultati koje smo dobili za učenike 4. razreda nešto su viši od rezultata koje su Pavlin-Bernardić, Vlahović-Štetić, Rovani i Arambašić (2009.) dobile za učenike 5. razreda, čiji su stavovi prema matematici bili blago pozitivni, dok su stavovi starijih učenika bili bliži neutralnima. Stoga možemo reći da rezultati učenika u Hrvatskoj prate trend koji opisuje Ma (2003.), s tim da bi bilo zanimljivo ispitati i stavove učenika 1., 2. i 3. razreda osnovne škole.

Učenici su iskazali nisko uvjerenje da je sposobnost za matematiku urođena. Uvjerenje o tome je li sposobnost za matematiku urođena ili je uspjeh u matematici rezultat truda može imati važne posljedice po ponašanje učenika na nastavi matematike i njenom učenju. Učenici koji vjeruju da su sposobnosti urođene pri pojavi poteškoća brzo će gubiti samopouzdanje i interes za aktivnosti, te manje ulagati trud (Mueller i Dweck, 1998.). Blackwell, Trzesniewski i Dweck (2007.) stoga su proveli istraživanje u kojem su poukom tijekom osam susreta željeli utjecati na uvjerenja adolescenata o kognitivnim sposobnostima. Učenike su poučili o mozgu, kako se tijekom učenja stvaraju nove veze među neuronima te kako s vremenom ulaganje truda može dovesti do povećanih kognitivnih sposobnosti. Također su im pokazali kako ova znanja mogu primijeniti u školi. Učenici u kontrolnoj skupini također su imali pouku od osam susreta u kojima su im pokazane korisne vještine za učenje, no nije im rečeno ništa o tome da se kognitivne sposobnosti mogu razvijati. Prije ove intervencije obje skupine imale su pad u ocjenama iz matematike, no nakon interven-

cije skupina koja je dobila pouku o tome da se sposobnosti mogu razvijati pokazala je brzo poboljšanje i imala više ocjene od učenika u kontrolnoj skupini.

Iako učenici u našem istraživanju nisu iskazali uvjerenje da je sposobnost za matematiku urođena, kako se u istraživanju Pavlin-Bernardić i sur. (2009.) pokazalo, ovo uvjerenje u višim razredima osnovne škole postaje nešto više, te je stoga korisno da učitelji i roditelji već u mlađim razredima razgovaraju s učenicima o ovim njihovim uvjerenjima, potvrde im da sposobnosti za matematiku nisu fiksne i nepromjenjive i ukažu im na važnost ulaganja truda za uspjeh.

Ispitanici u našem istraživanju također nisu pokazali uvjerenje da je matematika muška domena, no jedina statistički značajna razlika između dječaka i djevojčica pokazala se na ovoj varijabli, pri čemu su djevojčice iskazale niže uvjerenje da je matematika muška domena od dječaka. Ovaj rezultat je u skladu s rezultatima istraživanja Pavlin-Bernardić i sur. (2009.), u kojem se za učenike viših razreda osnovne škole također pokazalo da su stavovi dječaka na ovoj varijabli bliži neutralnim, dok su procjene djevojčica bile na nižim dijelovima skale. Meta-analiza Hyde i sur. (1990.) pokazala je postojanje rodnih razlika u uvjerenju da je matematika muška domena, koje se s dobi povećavaju. No, općenito se u ovoj meta-analizi pokazao trend slabljenja uvjerenja da je matematika muško područje s obzirom na godinu provedbe istraživanja, vjerojatno zbog sve većeg naglaska u društvu na ravnopravnost spolova, tako da su rezultati našeg istraživanja u skladu s tim trendom.

Uvjerenja da je sposobnost za matematiku urođena i da je matematika muška domena nisu bila statistički značajno povezana s postignućem iz matematike na polugodištu, što je i razumljivo s obzirom na mali varijabilitet u ovim varijablama – većina učenika imala je niske procjene za oba uvjerenja. U istraživanju Pavlin-Bernardić i sur. (2009.) pokazalo se da u višim razredima osnovne škole, u kojima su ova uvjerenja nešto izraženija (iako i dalje ispod neutralne točke na ljestvici), postoji njihova niska povezanost s ocjenom iz matematike na polugodištu.

Korelacija između ocjena iz matematike na polugodištu i rezultata na Standardnim progresivnim matricama iznosila je .52, što je u skladu s rezultatima koji se obično dobivaju kada se mjere opće inteligencije koreliraju sa školskim uspjehom (Neisser i sur., 1996.). Zanimalo nas je doprinosi li stav prema matematici, uz kognitivne sposobnosti, predviđanju ocjene iz matematike. Regresijska analiza pokazala je da je ova varijabla značajan prediktor uspjeha u matematici izraženog kroz ocjenu na polugodištu. Stav prema matematici i rezultat na testu kognitivnih sposobnosti nisu bili statistički značajno povezani, a zajedno objašnjavaju 34% varijance ocjene iz matematike na polugodištu.

Kako je pokazao Ma (1997.) u svom istraživanju, povezanost stavova prema matematici i postignuća u matematici je recipročna, što znači da stavovi prema matema-

tici utječu na postignuće, no i ocjena iz matematike utječe na to kakvi će biti budući stavovi prema ovom predmetu. Rezultat da je stav o matematici značajan prediktor uspjeha u matematici ima bitne praktične posljedice za poučavanje matematike. Kako su ocjene iz matematike u višim razredima osnovne škole sve niže (Pavlin-Bernardić i sur., 2009.) i gradivo je sve složenije, nastavnici trebaju voditi računa o tome da kroz poučavanje prenesu učenicima pozitivne stavove prema matematici. To se, primjerice, može učiniti kroz različite aktivnosti koje ističu povezanost matematike sa svakodnevnim životom i drugim nastavnim predmetima, aktivnosti u koje je uključen rad u malim grupama i zajedničko rješavanje izazovnih zadataka koji potiču promjene u konceptualnom znanju, te informiranjem učenika o cilju i korisnosti svake nastavne jedinice (Akinsola i Olowojaiye, 2008.).

Naravno, treba napomenuti da na uspjeh u matematici osim inteligencije i stavova mogu utjecati i druge varijable koje nisu bile uključene u ovo istraživanje, kao što su motivacijska uvjerenja – očekivanja uspjeha i subjektivna vrijednost zadatka (npr. Rován, Pavlin-Bernardić i Vlahović-Štetić, 2010.).

Naše istraživanje pokazalo je da učenici 4. razreda osnovne škole imaju pozitivne stavove prema matematici, te da nemaju izražena uvjerenja da je matematika više muška domena i da je sposobnost za matematiku urođena. Također, pokazalo je da su stavovi prema matematici značajan prediktor postignuća u matematici. Istraživanje, naravno, ima i određena metodološka ograničenja. Jedno od mogućih ograničenja je to što su u ispitivanju sudjelovali učenici samo jedne osnovne škole, no kako učenicima iz različitih odjeljenja matematiku drže različiti učitelji, rezultati nisu samo posljedica kvalitetnog metodičkog pristupa jednog učitelja, već se mogu generalizirati i na druge učenike četvrtih razreda osnovne škole. Kao mjera postignuća u matematici korištene su ocjene, pa bi u budućim istraživanjima bilo dobro koristiti i neku objektivnu mjeru, kao što su standardizirani testovi iz matematike.

Kako bi se dobila cjelovita slika o učeničkim stavovima i uvjerenjima prema matematici, u daljnjim istraživanjima bilo bi korisno ispitati i učenike početnih razreda osnovne škole, kao i stavove i uvjerenja roditelja prema matematici, jer oni sigurno utječu na učeničke stavove. Također, longitudinalno istraživanje u kojem bi isti učenici bili ispitani tijekom više godina dalo bi još kvalitetnije pokazatelje o tome kako se stavovi učenika prema matematici mijenjaju tijekom godina školovanja i koji su sve uzroci tih promjena.

Literatura

- Akinsola, M. K. i Olowojaiye, F. B. (2008.). Teacher instructional methods and student attitudes towards mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3(1), 60-73.
- Arambašić, L., Vlahović-Štetić, V. i Severinac, A. (2005.). Je li matematika bauk? Stavovi, uvjerenja i strah od matematike kod gimnazijalaca. *Društvena istraživanja*, 14(6), 1081-1102.
- Blackwell, L., Trzesniewski, K. i Dweck, C. S. (2007.). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development*, 78, 246-263.
- Brophy, J. (1999.). Toward a model of the value aspects of motivation in education: Developing appreciation for particular learning domains and activities. *Educational Psychologist*, 34(2), 75-85.
- Fennema, A. i Sherman, J. A. (1976.). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 6, 31 (MS No. 1225).
- Fennema, E. i Sherman, J. (1977.). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American Educational Research Journal*, 14(1), 51-71.
- House, J. D. (1996.). Mathematics beliefs and achievement of elementary school students in Japan and the United States: Results from the Third International Mathematics and Science Study. *The Journal of Genetic Psychology*, 167(1), 31-45.
- Hyde, J. S., Fennema, E., Ryan, M., Frost, L. A., i Hopp, C. (1990.). Gender comparisons of mathematics attitudes and affect, a meta-analysis. *Psychology of Women Quarterly*, 14, 299-324.
- Kadijevich, Dj. (2008.). TIMMS 2003: Relating dimensions of mathematics attitude to mathematics achievement. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 40(2), 327-346.
- Kloostermann, P. (1996.). Students' beliefs about knowing and learning mathematics: Implications for motivation. U: M. Carr (ur.), *Motivation in mathematics* (131-156). Cresskill, N. J.: Hampton Press.
- Ma, X. (1997.). Reciprocal relationships between attitude toward mathematics and achievement in mathematics. *The Journal of Educational Research*, 90(4), 221-229.
- Ma, X. (2003.). Effects of early acceleration of students in mathematics on attitudes toward mathematics and mathematics anxiety. *Teachers College Record*, 105(3), 438-464.
- Mueller, C. M. i Dweck, C. S. (1998.). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(1), 33-52.
- Neale, D. C. (1969.). The role of attitudes in learning mathematics. *Arithmetic Teacher*, 16, 631-640.
- Neisser, U., Boodoo, G., Bouchard, T. J., Boykin, A. W., Brody, N., Ceci, S. J., Halpern, D. F., Loehlin, J. C., Perloff, R., Sternberg, R. J. i Urbina, S. (1996.). Intelligence: Knowns and unknowns. *American Psychologist*, 51, 77-101.
- Pavlin-Bernardić, N., Vlahović-Štetić, V., Rovani, D. i Arambašić, L. (2009.). Stavovi, uvjerenja i strah od matematike kod učenika osnovne škole. U: D. Ljubotina, Ž. Kamenov, U. Mikac i D. Urch, (ur.), *19. Dani Ramira i Zorana Bujasa: Program i sažeci priopćenja*, 82. Zagreb: Školska knjiga.
- Raven, J. C. (1994.). Standardne progresivne matrice. Jastrebarsko: Naklada Slap.

- Raven, J., Raven J. C. i Court, J. H. (1999.). *Priručnik – 3. dio: Standardne progresivne matrice*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Rovan, D., Pavlin-Bernardić, N. i Vlahović-Štetić, V. (2010.). Struktura učeničkih motivacijskih uvjerenja u matematici i njihova povezanost s obrazovnim ishodima. U: I. Sorić, V. Čubela Adorić, Lj. Gregov i Z. Penezić (ur.), *XVII. Dani psihologije u Zadru: Sažetci priopćenja*, 99. Zadar: Sveučilište, Odjel za psihologiju.
- 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.
- Stevenson, H. W., Chen, C. i Lee, S. Y. (1993.). Mathematics achievement of Chinese, Japanese, and American children: Ten years later. *Science*, 259, 53-58.
- Uttal, D. S. (1997.). Beliefs about genetic influences on mathematics achievement: A cross-cultural comparison. *Genetica*, 99, 165-172.
- Vlahović-Štetić, V., Rován, D. i Arambašić, L. (2005.). Ljestvica za ispitivanje stavova i uvjerenja o matematici. Neobjavljeni instrument. Zagreb: Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu.

The relationship between students' attitudes and beliefs towards mathematics, cognitive abilities and mathematics marks

Summary

The aim of this study was to examine students' attitudes and beliefs towards mathematics, to examine whether there are gender differences in these variables and whether intelligence and attitudes predict marks in mathematics. 81 fourth grade primary school students participated in the study. The Scale for measuring attitudes and beliefs towards maths and Raven's Standard Progressive Matrices were used, and students' marks in mathematics were collected. The results show that participants have positive attitudes towards mathematics and they mostly do not believe that maths abilities are inborn and that maths is a more male than female domain. The only gender difference was in the belief that maths is a more male domain. The result on Raven's Progressive Matrices and attitudes towards mathematics explain 34% of the mathematics grades variance.

Key words: attitudes towards mathematics, mathematics beliefs, mathematics grades, cognitive abilities