

# Anksioznost u vezi sa učenjem matematike: Matematika – bauk ili ne?<sup>1</sup>

---

**Marina Videnović<sup>2</sup>**

*Institut za psihologiju, Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu*

**Jelena Radišić**

*Institut za pedagoška istraživanja, Beograd*

Podaci PISA testiranja iz 2003. godine ukazuju na visok nivo matematičke anksioznosti učenika u Srbiji. Više od polovine naših učenika brine da će imati teškoće na časovima matematike i da će dobiti loše ocene. Ciljevi ovog istraživanja jesu: ispitivanje veza između matematičke anksioznosti i postignuća na skali matematičke pismenosti; utvrđivanje mogućih prediktora matematičke anksioznosti i identifikovanje grupa učenika koje se razlikuju u njihovom odnosu prema matematici. Matematička anksioznost je u statistički značajnoj negativnoj korelaciji i sa školskim postignućem i sa postignućem na skali matematičke pismenosti. Socio-demografski faktori, motivacioni i kognitivni aspekti učenja matematike, doživljaj školske klime i klime na času objašnjavaju 40% varijanse matematičke anksioznosti. Na osnovu odnosa prema matematici učenici se mogu svrstati u tri grupe; dimenzije koje ih razdvajaju jesu nezainteresovanost –zainteresovanost i prisustvo – odsustvo anksioznosti. Grupa koja pokazuje anksioznost ima najlošije postignuće. Primenom kvalitativne analize ispitivani su stavovi učenika i nastavnika o specifičnim problemima u vezi sa nastavom i savlađivanjem gradiva iz matematike.

Ključne reči: matematička anksioznost, matematička pismenost, PISA

**Matematička pismenost** predstavlja jednu od ključnih kompetencija za celoživotno učenje, a definiše se kao sposobnost razvijanja i primene matematičkog mišljenja u cilju rešavanja niza problema u svakodnevnim situacijama (Baucal i Pavlović Babić, 2011). Ona obuhvata sposobnost i spremnost za korišćenje različitih oblika matematičkih misli (logičko i prostorno mišljenje) i njihovo prezentovanje (formule, dijagrami, grafikoni, modeli). Važnost ove

---

1 Istraživanje je rezultat rada na projektima 179018 i 179034, podržanih od strane Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije

2 mvidenov@f.bg.ac.rs

kompetencije za rešavanje svakodnevnih problema prepoznata je u velikom broju zemalja, a kako je ona jedna od tri skale u svakom PISA testu, omogućeno je i njeno sistematsko praćenje u zemljama učesnicama.

Rezultati koje učenici iz Srbije postižu na PISA testiranju u pogledu matematičke pismenosti jesu redovno za više od 50 poena niži u odnosu na OECD prosek, što odgovara 1,5 godini dodatnog školovanja u zemljama članicama OECD-a. Rezultati tri ciklusa testiranja (2003, 2006, 2009) pokazuju da oko 40% učenika, u pogledu matematičke pismenosti, spada u grupu funkcionalno nedovoljno opismenjenih.

**Anksioznost u vezi sa učenjem matematike** (u daljem tekstu: matematička anksioznost) definiše se kao stanje u kojem učenik doživljava negativne reakcije u susretu s matematičkim konceptima (na primer, brojevima) ili procedurama evaluacije znanja iz matematike (Richardson & Woolfolk, 1980; Cates & Rhymer, 2003). Reč je o višedimenzionalnom psihološkom konstrukt koji obuhvata osećanje pritiska, neadekvatnosti i anksioznosti tokom rešavanja zadataka koji uključuju manipulisanje brojevima i rešavanje matematičkih problema kako u akademskom, tako i u svakodnevnom kontekstu (Bai et al., 2009; Newstead, 1998). Matematička anksioznost se najčešće operacionalizuje skalama procene prisustva zabrinutosti za ocenu ili osećanja bespomoćnosti ili nervoze, pri rešavanju matematičkih zadataka (Bai et al., 2009; Kesici & Erdogan, 2010).

Podaci PISA testiranja ukazuju na visok nivo matematičke anksioznosti učenika iz Srbije (Baucal i Pavlović Babić, 2010), odnosno, učenici iz samo osam zemalja navode veći stepen anksioznosti<sup>3</sup>. Više od polovine učenika iz Srbije (oko 60%) brine da će imati teškoće na časovima matematike i da će dobiti loše ocene. Posmatrajući rezultate učenika iz Srbije, može se uočiti da što je anksioznost učenika veća, to je njihovo postignuće na skali matematičke pismenosti manje. Preciznije rečeno, negativan uticaj anksioznosti iznosi 32 poena po jedinici skale postignuća. Drugim rečima, ako se dva učenika razlikuju za jedan poen na skali anksioznosti, očekivana razlika u pogledu njihove matematičke pismenosti bila bi oko 32 poena, što odgovara efektu od nešto manje od jedne godine školovanja u zemljama članicama OECD-a (koji iznosi oko 38 poena). Pretpostavka od koje polazimo jeste da ukoliko bi deo politike obrazovanja bio usmeren ka smanjivanju ove vrste anksioznosti, mogli bismo da očekujemo da bi se postignuće iz matematičke pismenosti na PISA testu približilo OECD proseku.

Rezultati velikog broja studija svedoče u prilog činjenici da je matematička anksioznost u negativnoj korelaciji sa postignućem u ovoj oblasti. Metaanaliza 26 studija koje su se bavile odnosom između matematičke anksioznosti i postignuća pokazuje da između ovih varijabli postoji statistički značajna ne-

3 Anksioznost učenika iz Srbije prema matematici je značajno viša u odnosu na OECD prosek i iznosi 0,28.

gativna korelacija (Ma, 1999). Rezultati PISA testiranja iz 2003. godine potvrđuju negativnu korelaciju između anksioznosti i postignuća. Studije Kejtisa i Rajmera sugeriraju da anksiozniji studenti više greše i sporije rešavaju elementarne matematičke operacije, zbog čega postižu slabije rezultate na testu (Cates & Rhymer, 2003). Važno je imati na umu da sve ove studije upućuju na to da između ove dve grupe varijabli postoji korelacija, ali ne i uzročno-posledična veza. Naime, suvislo bi bilo pretpostaviti da zbog anksioznosti učenici postižu lošiji rezultat. Međutim, moguće je da učenici kojima ne ide matematika, a prinuđeni su da više puta nedeljno pohađaju ove časove, upravo zbog toga što moraju da se uključuju u aktivnosti koja nije u skladu s njihovim sposobnostima, razvijaju ovaj tip anksioznosti. U svakom slučaju, visoka matematička anksioznost koja nastane tokom školovanja jeste povezana sa formiranjem averzije prema matematici u budućnosti. Džekson i Lafingel navode da ako je učenik imao loša iskustva tokom osnovne i srednje škole, anksioznost u vezi s matematikom javiće se i kasnije (Jackson & Leffingwell, 1999). Neki istraživači (Ashcraft, 2002) navode da osobe koje ispoljavaju anksioznost u vezi s matematikom imaju tendenciju da izbegavaju okruženje i karijere u oblastima koje zahtevaju korišćenje matematičkih veština, iako te oblasti mogu biti izrazito profitabilne. Na taj način anksioznost se ne dovodi u vezu samo s postignućem već i s kasnijim profesionalnim izborima. Interesantan podatak za pedagošku psihologiju jeste i nalaz da učitelji koji su tokom sopstvenog školovanja, ispoljavali matematičku anksioznost manje vremena posvećuju ovom predmetu nego oni koji nisu ispoljavali ovaj vid anksioznosti (Ho et al., 2000).

Matematička anksioznost je povezana s drugim varijablama koje mogu da predstavljaju medijacione faktore unutar pomenutih relacija. Mece, Vigfild i Ekls smatraju kako je matematička anksioznost direktno negativno povezana s percepcijama učenika o njihovoj sposobnosti u ovoj oblasti i njihovim očekivanjima u vezi s postignućem (Meece et al., 1990). Pojava tog spleta isprepletenih faktora (visoka matematička anksioznost, negativna percepcija sopstvenih sposobnosti u ovoj oblasti, nizak nivo očekivanja) jeste u negativnoj korelaciji sa postignućem u matematici. Jedan od scenarija koji očekujemo da se pojavi u učionici jeste taj da svako negativno postignuće izazove ili dodatno poveća matematičku anksioznost, učvrsti negativnu percepciju o sopstvenim sposobnostima i održi nisko očekivanje postignuća u ovoj oblasti, što dalje doprinosi pojavi još jednog lošeg postignuća.

Istraživanja su pokazala da postoje individualne razlike u nivou anksioznosti učenika. Rezultati jedne studije izveštavaju i o značajno višem nivou anksioznosti kod učenika koji streme visokom postignuću iz matematike, kao i kod onih učenika koji ispoljavaju nizak nivo samopouzdanja (Kesici & Erdogan, 2010).

Rezultati PISA testiranja iz 2003. godine ukazuju na postojanje kulturnih razlika u pogledu anksioznosti prema matematici. Učenici u Meksiku, Japa-

nu i Koreji (s visokim postignućem na skali matematičke pismenosti), kao i učenici u Tunisu, Brazilu i Tajlandu (koji imaju ispodprosečna postignuća na skali matematičke pismenosti) ispoljavaju visok nivo anksioznosti u vezi s matematikom. S druge strane, u Danskoj, Finskoj, Holandiji i Švedskoj (to su sve relativno uspešne zemlje na skali matematičke pismenosti) učenici pokazuju nizak nivo anksioznosti u vezi s matematikom (OECD, 2010). Međutim, i pored postojanja razlika u stepenu anksioznosti između učenika iz različitih zemalja, jedan podatak ostaje isti: učenici koji ispoljavaju anksioznost u vezi s matematikom postižu lošije rezultate u matematici.

Sa anksioznošću su povezani i pol učenika, socioekonomski status, obrazovni nivo roditelja i sam sistem školovanja (Furner & Duffy, 2002). Kontradiktorne rezultate daju istraživanja u kojima se ispituje povezanost matematičke anksioznosti i pola učenika (Ma et al., 2003). Izvestan broj studija pripisuje veći nivo anksioznosti devojkama, dok druge potvrđuju povezanost između anksioznosti u vezi sa matematikom i pola tek na kraju osnovne škole: kod dečaka anksioznost opada, dok je kod devojčica ona u porastu.

Dosadašnje interesovanje naše naučne zajednice za problem anksioznosti u vezi s matematikom nije bilo veliko. Teško je naći naučni rad u kojem se ova tema detaljnije razmatra. To donekle iznenađuje, a svakako nije u skladu s prisustvom velikih broja anegdota o strogim nastavnicima matematike i problemima u vezi sa savlađivanjem gradiva tog predmeta. Empirijski podaci ukazuju na to da su našim učenicima privatni časovi i dodatna pomoć potrebni pre svega u domenu matematike (Pešić i Stepanović, 2004). Stoga smatramo da će podaci koje u ovom radu iznosimo predstavljati značajan korak na putu razumevanja i prevazilaženja ovog fenomena.

## Dizajn istraživanja

U radu su prikazani rezultati sekundarne analize podataka prikupljenih u PISA testiranju iz 2003. godine, urađene radi utvrđivanja povezanosti matematičke anksioznosti i postignuća, kao i mogućih korelata matematičke anksioznosti. Kako bi se pružila produbljena analiza specifičnosti u savlađivanju matematike, uloge matematičke anksioznosti i načina organizovanja pedagoške prakse kojim bi se negativni uticaj matematičke anksioznosti smanjio, organizovana je i kvalitativna analiza u kojoj je učestvovao manji broj nastavnika i učenika srednjih škola.

## Sekundarna analiza podataka prikupljenih u PISA 2003 ciklusu

Ciljevi ovog istraživanja bili su sledeći: (1) ispitati veze između matematičke anksioznosti i postignuća na skali matematičke pismenosti; (2) ispitati prediktivnu moć sociodemografskih varijabli, klime u školi i na času, motivacionih i kognitivnih aspekata pristupa matematici u objašnjavanju matematičke

anksioznosti; i (3) identifikovati grupe učenika koje se razlikuju po odnosu prema matematici i ispitati razlike u postignuću tih grupa.

### *Uzorak*

Glavnom studijom u okviru PISA ciklusa 2003. godine bili su obuhvaćeni učenici rođeni 1987. godine, a sam uzorak uključio je 4405 učenika iz 151 škole; 2190 devojčica (49.7%) i 2215 dečaka (50.3%). Uzorak je stratifikovan prema geografskim regionima (Južna Vojvodina, Severna Vojvodina, Beograd, Stig, Zapadna Srbija, Centralna Srbija, Južna Srbija) i vrstama škole (gimnazije, tehničke škole, medicinske škole, ekonomske škole i poljoprivredne škole).

### *Varijable i njihova operacionalizacija*

Sekundarna analiza rađena je na podacima prikupljenim tokom PISA testiranja 2003. Uobičajena praksa tokom ovog testiranja jeste da se, sem testa kojim se ispituje matematička, čitalačka i naučna pismenost, učenicima zadaje i upitnik o socioekonomskom i kulturnom statusu porodice u kojoj učenik živi, njegovom doživljaju i iskustvu u školi i načinima na koji savlađuje pojedine školske predmete. U PISA ciklusu 2003. godine centralne teme ispitivanja bile su nastava i učenje matematike. Zbog toga je i upitnik za učenike bio posvećen ispitivanju odnosa prema ovom predmetu. Postojao je i blok pitanja koji se odnosio na ispitivanje anksioznosti koja je specifično vezana za matematiku. Zahvaljujući ovakvom istraživačkom postupku, podaci iz ovog ciklusa daju nam mogućnost da odgovorimo na specifična pitanja o matematičkoj anksioznosti.

Centralna varijabla jeste **matematička anksioznost**. Ona je predstavljala kompozitnu varijablu sastavljenu od pet stavki koje su se odnosile na različite aspekte matematičke anksioznosti. Visoka anksioznost meri se slaganjem sa stavkama u vezi sa brigom o dobijanju dobrih ocena iz matematike ili osećanjem bespomoćnosti i/ili nervoze tokom rešavanja matematičkih problema. Tokom ispitivanja veze između matematičke anksioznosti i postignuća, postignuće učenika operacionalizovali smo na sledeći način: *uspeh na kvalifikacionom ispitu, globalni uspeh na PISA skali matematičke pismenosti i uspeh na pojedinim aspektima te skale*. U svojstvu prediktora anksioznosti prema matematici korišćene su varijable koje se mogu grupisati u tri veće celine. U statističkoj analizi ispitivana je prediktivna moć svake varijable, kako unutar grupe po prirodi sličnih varijabli, tako i u odnosu na sve prediktore. U daljem tekstu navedene su varijable i dati primeri skala procene kojima su ispitivane.

- **demografske varijable:** *pol učenika, očekivani nivo obrazovanja učenika* (učenici su navodili stepen obrazovanja koji žele da postignu) i *indeks ekonomsko socijalno kulturnog statusa porodice* (predstavlja kompozitnu meru obrazovnog nivoa roditelja, zanimanja roditelja, prestižnosti

posla kojim se roditelji bave, materijalnog statusa i kulturnih resursa kojima porodica raspolaže)

- **atmosfera u učionici i u školi:** (a) *procena stepena podrške nastavnika* (npr. „Profesora zanima napredak svakog đaka“ i „Profesor dodatno pomaže učenicima kada je to potrebno“), (b) *procena discipline na času* (npr. „Učenici ne slušaju ono što profesor govori“ i „U razredu je buka i đaci su nemirni“) (c) *procena odnosa između nastavnika i učenika* (npr. „Učenici se ne slažu sa većinom profesora“ i „Većina profesora se interesuje za dobrobit svojih učenika“), (d) *procena osećaja pripadnosti školi* (npr. „Moja škola je mesto gde se osećam kao stranac“ i „Moja škola je mesto gde lako stičem prijatelje“) i (e) *stavovi prema školi i školovanju* (npr. „Škola me nije dobro pripremila za dalji život“ i „Škola je doprinela da steknem sampouzdanje i odlučujem u svoje ime“)
- **motivacioni i kognitivni aspekti savladavanja matematike:** (a) *interesovanje za matematiku* (npr. „Volim da čitam tekstove koji se odnose na matematiku“) (b) *instrumentalna motivacija prema ovom predmetu* (npr. „Smatram da vredi truditi se oko matematike jer će mi to pomoći u poslu kojim ću se baviti u budućnosti“ i „Smatram da vredi učiti matematiku jer to poboljšava moje šanse za buduću karijeru“); (c) *procena efikasnosti u rešavanju nekih matematičkih problema* (učenici su procenjivali stepen sigurnosti da mogu da reše 8 ponuđenih tipova zadataka npr. „Razumeš grafikone koji su nacrtani u novinama“ i „Rešiš jednačinu poput ove:  $3x+5=17$ “), (d) *procena uspešnosti u ovom predmetu* (npr. „Uopšte ne znam dobro matematiku“ i „Imam dobre ocene iz matematike“) i (e) *strategije učenja: kontrolne* – prisustvo metakognitivnih strategija planiranja, praćenja i regulacije (npr. „Kada učim matematiku za kontrolni, pokušavam da utvrdim koje su najvažnije oblasti koje treba da naučim“); *elaboracijske* – povezivanje srodnih sadržaja i razmišljanje o alternativnim rešenjima (npr. „Kada rešavam matematičke probleme, često pronalazim nove načine da otkrijem rešenje“) i *memorijske* – učenje ključnih termina i ponavljanje naučenog materijala (npr. „Kad učim matematiku, učim što je više moguće napamet“).

Na osnovu matematičke anksioznosti i motivaciono kognitivnih aspekata savladavanja matematike, identifikovati smo grupe učenika koje se razlikuju po odnosu prema matematici i ispitali razlike u postignuću tih grupa.

## Rezultati

### Matematička anksioznost i postignuće

Na osnovu rezultata ispitivanja učenika iz 2003. godine utvrđena je statistički značajna negativna korelacija između postignuća na skali matematičke pismenosti i *matematičke anksioznosti*. Ona se kreće oko -0.3 u svim

segmentima matematičke pismenosti (Tabela 1). Negativna korelacija je dobijena i kad je reč o povezanosti anksioznosti i ostvarenih poena na prijemnom ispitu iz matematike ( $r=-0.307$ ,  $p=0.00$ ). Koristeći linearnu regresiju, potvrđen je podatak da porast anksioznosti prema matematici za jednu standardnu devijaciju dovodi do lošijeg postignuća na skali pismenosti za 32 boda.

*Tabela 1: Matematička anksioznost i postignuće u ciklusu testiranja 2003. godine*

	Matematička anksioznost		
	r	Sig.	N.
PISA 2003, matematika – ukupno postignuće	-0.344	0.000	3989
PISA 2003, matematika – prostor i oblik	-0.326	0.000	3989
PISA 2003, matematika – transformacije i relacije	-0.334	0.000	3989
PISA 2003, matematika – brojevi i mere	-0.339	0.000	3989
PISA 2003, matematika – verovatnoća	-0.306	0.000	3989
PRIJEMNI ISPIT IZ MATEMATIKE	-0.307	0.000	3989

#### Anksioznost prema matematici i demografski-socioekonomski činioci

Naši rezultati su ukazali na to da ne postoji statistički značajna razlika u matematičkoj anksioznosti u odnosu na *pol* učenika ( $t=0.165$ ,  $df= 3987$ ,  $p=0.869$ ). Međutim, postoje brojne druge statistički značajne razlike u varijablama koje su u korelaciji s matematičkom anksioznošću. Devojčice postižu bolje rezultate na prijemnom ispitu iz matematike ( $t=-7,60$ ,  $df= 3117$ ,  $p=0,000$ ) dok dečaci imaju više uspeha na PISA testiranju ( $t=2,336$ ,  $df= 3954,4$ ,  $p=0,000$ ), *dečaci procenjuju da su u većoj meri efikasni u matematici* ( $t=8,860$ ,  $df=3859,04$ ,  $p=0,000$ ) i pokazuju *veće interesovanje za matematiku* kao predmet ( $t=5,142$ ,  $df=3859,04$ ,  $p=0,000$ ). *Instrumentalna motivacija za matematiku* primetnija je kod devojčica ( $t=6,8$ ,  $df=3859,04$ ,  $p=0,000$ ).

Utvrđena je i statistički značajna povezanost između anksioznosti i *indeksa ekonomskog, socijalnog i kulturnog statusa porodice*, ali ova korelacija nije velika ( $r=-0,168$   $p=0,000$ ). Linearna regresija pokazala je kako se na ovaj način objašnjava samo oko 0.03% varijanse. Uključili smo u analizu i varijablu „*očekivano obrazovno postignuće učenika*“. Kad smo uključili tu varijablu, procenat objašnjene varijanse statistički se značajno popeo, ali je on i dalje veoma mali i iznosi samo 0,06%.

#### Matematička anksioznost i klima u školi i na času

*Klima u školi* (odnosi s nastavnicima, osećaj nepripadnosti školi i odnos prema školi) i *klima u odeljenju* (podrška nastavnika i nedisciplina u odeljenju) takođe objašnjavaju mali deo varijanse kad je reč o matematičkoj anksi-

oznosti, svega 0,06% ( $F=64.861$ ,  $df_1=4$ ,  $df_2=3984$ ,  $p=0.000$ ). Kad se pogleda doprinos pojedinačnih varijabli, primećuje se da se varijabla „nedisciplina na času“ izdvaja u odnosu na ostale jer je njen ponder u linearnoj jednačini najveći. Ponder ove kompozitne varijable je negativan, što znači da *odsustvo discipline na času doprinosi povećanju anksioznosti* ( $\beta=-0,206$ ).

### Matematička anksioznost i motivaciono-kognitivni aspekti savladavanja gradiva iz matematike

Varijable koje govore o motivaciji (instrumentalna motivacija i interesovanje za matematiku) matematičkom self-konceptu, efikasnosti u vezi s matematikom, kao i strategijama učenja (kontrolne, memorijske i elaboracijske) i vreme provedeno u radu na domaćim zadacima, objašnjavaju oko 36% varijanse u vezi s matematičkom anksioznošću. To ne iznenađuje jer su navedene varijable po prirodi najbliže anksioznosti, iako se međusobno znatno razlikuju po tome koliko je veza s matematičkom anksioznošću jaka.

*Tabela 2: Anksioznost prema matematici i motivaciono-kognitivni aspekti savlađivanja gradiva*

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Change Statistics				
				R Square Change	F	df1	df2	Sig.
1	.553 <sup>a</sup>	.306	.306	.306	1246.019	1	2825	.000
2	.596 <sup>b</sup>	.355	.354	.049	213.159	1	2824	.000
3	.598 <sup>c</sup>	.358	.357	.003	13.494	1	2823	.000
4	.600 <sup>d</sup>	.360	.359	.002	8.564	1	2822	.003
5	.601 <sup>e</sup>	.361	.360	.001	5.796	1	2821	.016

Model 1: Prediktor: Matematički self-koncept

Model 2: Prediktori: Matematički self-koncept, Memorijske strategije učenja

Model 3: Prediktori: Matematički self-koncept, Memorijske strategije učenja, Kontrolne strategije učenja

Model 4: Prediktori: Matematički self-koncept, Memorijske strategije učenja, Kontrolne strategije učenja, Matematička samo-efikasnost

Model 5: Prediktori: Matematički self-koncept, Memorijske strategije učenja, Kontrolne strategije učenja, Matematička samo-efikasnost, Vreme provedeno u domaćim zadacima

Kada se koristi „stepwise“ kriterijum u okviru linearne regresije, vidimo da (Tabela 2) varijable „instrumentalna motivacija“ i „elaboracija“ ostaju izvan linearne jednačine jer za razliku od ostalih, ne doprinose značajnijem povećanju varijanse. Varijabla „procena uspešnosti u matematici“ ima najveći beta ponder (Tabela 3), što znači da je njen udeo u jednačini kojom se objašnjava matematička anksioznost najveća.



*Tabela 3: Koeficijenti varijabli motivaciono-kognitivnog aspekti savlađivanja gradiva iz matematike*

Varijable uključene u jednačinu	B ponderi	Varijable koje nisu zadovoljile kriterijum
Matematički self-koncept	-.617	Interesovanje prema matematici
Memorijske strategije	.182	Instrumentalna zainteresovanost
Kontrolne strategije	.054	Elaboracija
Matematička samo-efikasnost	.085	
Domaći zadaci	.100	

### Matematička anksioznost i mogući prediktori

Želeli smo da ispitamo procenat varijanse matematičke anksioznosti koji je objašnjen varijablama za koje verujemo da imaju uticaja na anksioznost, a procenjivane su upitnicima u okviru PISA testiranja. Da bismo odgovorile na ova istraživačka pitanja, koristile smo multiplu linearnu regresiju, „stepwise“ metodu. Uz pomoć 17 varijabli objašnjeno je 40% varijanse ( $F=200,10$ ,  $df_1=9$ ,  $df_2=2718$ ,  $p=0,00$ ). Kriterijum za uključivanje u linearnu jednačinu zadovoljilo je devet varijabli. U tabeli 4 vidimo pondere varijabli kao i spisak onih varijabli koje nisu zadovoljile kriterijum.

*Tabela 4: Prediktori matematičke anksioznosti PISA 2003*

Varijable uključene u jednačinu	B ponderi	Varijable koje nisu zadovoljile kriterijum
Procena uspešnosti u matematici	-.581	Sociokulturni status
Nedisciplina na času	-.149	Podrška nastavnika
Memorijske strategije	.139	Stav o školovanju
Vreme provedeno u domaćim zadacima iz matematike	.101	Interesovanje prema matematici
Kontrolne strategije	.085	Procena efikasnosti u rešavanju svakodnevnih problema koji uključuju matematiku
Očekivani obrazovni nivo učenika	-.065	Elaboracija
Odnos između učenika i nastavnika	.062	
Osećaj nepripadanja školi	-.058	
Instrumentalna zainteresovanost za matematiku	-.058	

### Grupe učenika na osnovu odnosa prema matematici

Sledeći segment analize uključivao je primenu hijerarhijske klaster analize kako bismo utvrdile da li se mogu razlikovati neke grupe učenika. Na osnovu

ajtema koji se odnose na interesovanja prema matematici, strategija učenja, procena efikasnosti i anksioznosti u vezi s matematikom. Dobijeni su sledeći rezultati.

Opravdano je pretpostaviti da postoje tri grupe učenika koji se razlikuju u interesovanjima, anksioznosti, strategijama, proceni efikasnosti i odnosu prema matematici. Na osnovu diskriminativne analize izdvojene su dve statistički značajne diskriminativne funkcije koje doprinose razlikovanju ovih grupa. Matrica strukture tih funkcija pokazuje da je prva zasićena varijablama koje ukazuju na interesovanje i uživanje u sadržajima u vezi s matematikom i procenom visoke efikasnosti u vezi sa savlađivanjem ovog predmeta ( $r=0,75$   $SS=3741.147$ ,  $df=100$ ,  $p=0,00$ ). Drugu diskriminativnu funkciju čine pre svega varijable koje ukazuju na procenu niske efikasnosti u vezi s primenom matematike u svakodnevnim problemima, visoku anksioznost u vezi sa savlađivanjem ovog predmeta i korišćenje memorijskih strategija ( $r=0,58$   $SS=1243.50$ ,  $df=49$ ,  $p=0,00$ ). Na osnovu ovih funkcija tačno je klasifikovano 82% ispitanika.

Ispitanici iz prve grupe imaju visoki centroid na drugoj funkciji, što znači da njih odlikuje visoka anksioznost u vezi s matematikom, procena loše efikasnosti u primeni ovog predmeta i memorisanje kao osnovna strategija učenja (Tabela 5). Za potrebe ovog rada tu grupu nazvaćemo *anksiozni u savlađivanju i primeni matematike*. Druga grupa ima izrazito nizak centroid na prvoj funkciji, što znači da njih odlikuje odsustvo interesovanja za matematiku i procena niske efikasnosti u savlađivanju ovog gradiva. Pošto ova grupa ima negativan centroid i na drugoj funkciji, to znači da kod njih anksioznost nije velika. Smatramo da pridev *nezainteresovani* adekvatno opisuje njihov odnos prema matematici. Treća grupa ima visok centroid na prvoj funkciji, a nizak na drugoj, što znači da njih odlikuje visoko interesovanje za matematiku, procena visoke efikasnosti u rešavanju matematičkih problema. To su učenici koji su *zainteresovani za sadržaje iz matematike*.

Tabela 5: Grupe učenika na osnovu odnosa prema matematici (centroidi na diskriminativnim funkcijama)

Grupe učenika	Funkcije	
	1	2
učenici anksiozni u savlađivanju i primeni matematike	-.137	1.088
učenici nezainteresovani za sadržaje iz matematike	-1.529	-.541
učenici zainteresovani za sadržaje iz matematike	1.196	-.405

Analiza varijanse opravdava pretpostavku da se ove grupe razlikuju u postignućima iz matematike, kako po bodovima na prijemnom ipitu iz matematike ( $F=115.298$   $df=2$   $p=0.000$ ) tako i po rezultatima na matematičkoj pismenosti na PISA testu iz 2003 ( $F=215.316$   $df=2$   $p=0.000$ ). Najbolje rezultate

postizu učenici koji su zainteresovani, zatim učenici koji pokazuju nezainteresovanost, a najlošije prolaze učenici koji su anksiozni (Tabela 6).

*Tabela 6: Grupe učenika na osnovu odnosa prema matematici PISA 2003*

	Anksiozna grupa	Nezainteresovana grupa	Zainteresovana grupa
bodovi iz matematike na prijemnom	99.818	120.440	141.742
PISA matematička pismenost	419.394	443.787	486.886

### Diskusija rezultata sekundarne analize PISA 2003 podataka

Rezultati sekundarne analize podataka govore u prilog već postojećim rezultatima da između matematičke anksioznosti i postignuća postoji negativna korelacija (Ma, 1999). Interesantno je da su dobijeni koeficijenti bili slični, bez obzira na to iz koje su oblasti bili zadaci i o kojem ispitu je reč: prijemnom ili PISA testu, značajno različitom od ostalih ispita. Takav nalaz govori u prilog tezi da se negativna veza između postignuća i matematičke anksioznosti javlja nezavisno od konteksta u kojem se ispituje znanje (da li se radi o testiranju za ocenu ili ne, koja oblast matematike je u pitanju, da li su zadaci poznati ili ne...), što govori u prilog njenoj jačini. To dodatno potvrđuju i rezultati postignuća grupa učenika koje se razlikuju po odnosu prema matematici. Ispitanici iz prve grupe, *anksiozni u savlađivanju i primeni matematike* (visoka anksioznost u vezi s matematikom, procena loše efikasnosti u primeni ovog predmeta i memorisanje kao osnovna strategija učenja), postigli su značajno lošije rezultate u odnosu na druge dve izdvojene grupe: *nezainteresovani* (odsustvo interesovanja za matematiku i procena niske efikasnosti u savlađivanju ovog gradiva, praćeno niskom anksioznošću) i *zainteresovani za sadržaje iz matematike* (visoko interesovanje prema matematici, procena visoke efikasnosti u rešavanju matematičkih problema, preferencija kompeticije i niska anksioznost).

Ujedno, nalazi o vezi između matematičke anksioznosti i postignuća otvaraju pitanje o tome da li su i nastavnici svesni udela anksioznosti koji ona ima u postignuću u ovom predmetu. Njihova svest o tome predstavlja prvi korak ka mobilisanju u smeru organizovanja pedagoške prakse kojim bi se smanjila anksioznost učenika. Upravo zbog toga ta tema biće jedan od fokusa kvalitativnog istraživanja.

Procenat varijanse matematičke anksioznosti koji je objašnjen ovom sekundarnom analizom iznosi 40%. Procena uspešnosti u savladavanju matematike predstavlja varijablu koja je u ovom istraživanju bila najbolji prediktor matematičke anksioznosti. Taj podatak ne iznenađuje jer se radi o varijablama čije je međudelovanje očekivano (Meece et al., 1990). Međutim, ono što izne-

nađuje jeste to da procena efikasnosti u rešavanju svakodnevnih matematičkih problema, prisustvo elaboracijskih strategija i intrizičkog interesovanja za ovaj predmet ne doprinosi objašnjenju varijanse matematičke anksioznosti. To znači da učenici koji imaju intrizičku zainteresovanost za ovaj predmet i uspevaju da primene znanja i koriste kognitivno zahtevnije strategije učenja – nisu manje anksiozni. Jedno od tumačenja jeste da ove karakteristike nisu ni potrebne za uspešno savlađivanje matematike u našim školama.

Dosadašnja istraživanja ukazuju na povezanost anksioznosti i pola učenika; kao i njihovog socioekonomskog statusa, obrazovnog nivoa roditelja i načina organizovanja rada u školi (Furner & Duffy, 2002). Kad je reč o matematičkoj anksioznosti, izvestan broj studija pripisuje veći nivo anksioznosti devojkama, dok druge potvrđuju povezanost između anksioznosti u vezi s matematikom i pola tek na kraju osnovne škole. Naši rezultati su pokazali da ne postoji statistički značajna razlika u matematičkoj anksioznosti u odnosu na pol učenika, ali da postoje određene druge statistički značajne razlike u varijablama koje su u korelaciji s matematičkom anksioznošću. Tako, u našem uzorku devojkice postižu bolje rezultate na prijemnom ispitu iz matematike, ali je kod njih primetnija i instrumentalna motivacija za matematiku, za razliku od dečaka koji pokazuju veće interesovanje za predmet i imaju više uspeha na PISA testiranju.

Odsustvo discipline na času povezano je sa smanjenjem anksioznosti. Podsećamo da je ovo najznačajniji segment školske klime koji objašnjava najveći procenat varijanse anksioznosti. Doprinos ove varijable čak je nešto i veći od vremena koje učenici provedu radeći domaće zadatke. Radna atmosfera na času višestruko je korisna i ne samo da pruža učenicima mogućnost da dosta nauče već je dobra i u prevenciji treme i brige vezane za ovaj predmet.

Opravdano je očekivati da je udeo anksioznosti u objašnjenju postignuća drugih predmeta manji jer matematika predstavlja predmet za čije je savlađivanje našim učenicima potrebna najveća pomoć (Pešić i Stepanović, 2004). Moguća pretpostavka je da način organizovanja ovog predmeta nosi neke specifične teškoće koje doprinose pojavi anksioznosti. Fokus kvalitativne analize biće upravo u tome kako specifične teškoće u savladavanju matematike vide oni koji se svakodnevno susreću sa ovim predmetom.

## **Matematička anksioznost i sredina za učenje**

Primenom kvalitativne metode u drugom delu istraživanja želele smo da: (a) ispitamo stavove učenika i nastavnika o specifičnim problemima u vezi s nastavom i savlađivanjem gradiva iz matematike i (b) utvrdimo kako nastavnici i učenici vide uticaj matematičke anksioznosti na savlađivanje gradiva iz ovog predmeta.

### *Uzorak*

Individualni dubinski intervjui obavljani su sa 6 nastavnika i 6 učenika srednjih škola tokom maja 2011. godine. Uzorak učenika je izabran među onim ispitanicima koji su bili uključeni u PISA ciklus 2009. U uzorak nastavnika ušli su nastavnici iz srednjih stručnih škola i gimnazija.

### *Instrumenti*

Za potrebe ovog dela ispitivanja kreirana su dva vodiča za intervju<sup>4</sup>, jedan za nastavnike i drugi za učenike. Vodiči za intervjue, kako za nastavnike tako i za učenike, bili su organizovani oko sličnih tematskih celina. Nakon uvodne instrukcije s nastavnicima je razgovarano o njihovom iskustvu u vezi s nastavom matematike, sposobnostima učenika da budu „dobri matematičari“, navikama učenika tokom procesa učenja, te da li se, shodno njihovom iskustvu, mogu izdvojiti različite grupe učenika s obzirom na njihov odnos prema matematici.

Učenički vodič za intervju bazirao se na sledećim temama: opšti utisci o školi, stav učenika prema matematici kao predmetu, šta čini „dobrog matematičara“ iz ugla učenika, rutina tokom tekućih časova matematike, navike učenika u vezi sa učenjem matematike, teškoće u savlađivanju predmeta, rutine nastavnika koje su doprinele da učenik u većoj meri vežba matematiku i, na kraju, da li je s obzirom na odnos prema matematici moguće izdvojiti različite grupe učenika. Prosečno trajanje individualnih intervjua s nastavnicima bilo je 60 minuta, a sa učenicima 35 minuta. Svim učesnicima intervjua zagaratovana je anonimnost. Intervjui su obavljani u neformalnoj atmosferi, što je dalo ispitanicima priliku da slobodno izraze svoje stavove i mišljenja u vezi s temom razgovora.

### *Rezultati*

#### Specifičnost matematike kao predmeta

Ispitani učenici i nastavnici slažu se u tome da matematika ima neke specifičnosti koje je čine različitom od drugih predmeta. Ukoliko bi se napravio neki kontinuum predmeta, na jednoj strani bi bila matematika, a na drugoj društvene nauke. Mišljenje ispitanika jeste da je matematika znatno zahtevnija. Odgovori ispitanika o tome koji su uzroci zbog koga je matematika teška mogu se klasifikovati u dve grupe:

- Matematika se uči na apstraktnom i visoko formalizovanom nivou, koji zahteva logičko rasuđivanje

---

4 Detaljniji sadržaj instrumenata nalazi se u Prilogu 1.

Izjave nastavnika: „*Ja ne znam šta može da bude teško u geografiji. Matematika su aksiome i teoreme. Ako se princip ne razume, ne može se dalje.*“

Izjave učenika: „*U matematici mora da se misli. Ne možeš nešto, kao u istoriji, da naučiš samo za odgovaranje i sutra da zaboraviš.*“

– Gradivo iz matematike je povezano i ukoliko učenik nešto propusti da nauči, imaće problema u savlađivanju novog gradiva

Izjave nastavnika: „*Matematika se dugo uči, 12 godina. A sad zamislite da je nešto propušteno u trećem razredu. Učenik godinama vuče i pokušava da se izbori, a rupa postaje sve veća.*“

Izjave učenika: „*Matematika mora da se razume, mora da se iskoristi i znanje iz prvog i drugog razreda, stalno mora da se razmišlja.*“

I nastavnici i učenici navode kako postoje pojedini delovi gradiva koji su dodatno problematični. Pre svega, učenicima geometrija slabije ide. Jedan nastavnik primećuje i da on sam manje voli geometriju kao oblast i da smatra da to donekle prenosi i na svoje učenike.

Izjave učenika: „*Geometrija mi baš slabije ide, dok polinomi i ostalo baš dobro radim.*“

Izjave učenika: „*Geometrija traži i percepciju.*“

Osim toga što je predmet izrazito zahtevan, za učenike problem predstavlja i česta nezainteresovanost. S jedne strane, učenici kažu „*dosadno je, ne drži pažnju*“, a to primećuju i nastavnici, koji kažu da u najboljem slučaju polovina odeljenja prati šta se dešava na času. Time se otvara i drugi problem – neredovnost rada. Intervjuisani učenici navode kako najčešće vežbaju matematiku ili s privatnim profesorom ili pred kontrolni, pa se količina posvećenog vremena učenju matematike povećava kako se približava kontrolni, odnosno pismeni, ili na kraju godine i polugodišta.

Izjave učenika: „*Moram da se nateram da radim matematiku.*“

U isto vreme kod učenika postoji svest o tome šta je potrebno naučiti za koju ocenu, ali izjavljuju i da se nikada ne zadovoljavaju najnižom ocenom ili ne uče samo zato da bi bi samo prošli. Ako to i jeste slučaj, učenje za minimum nije rešenje, jer je najčešće potrebno „znati malo više“ od minimuma kako bi se na kontrolnom dobila prelazna ocena. Izgleda kao da se deo znanja ne pokaže na samom kontrolnom. Potrebno je dodatno ispitati da li možda učenici ne uspevaju da pokažu svoj maksimum jer sam proces ispitivanja znanja kod njih izaziva anksioznost.

I učenici i nastavnici matematiku vide kao formalnu disciplinu koja zahteva od učenika usvajanje specifičnog sistema pojmova i rutina koje se koriste isključivo u domenu matematike. Savlađivanje matematike je bitno zato što će se ova znanja tražiti na fakultetu i zato što ispitanici veruju da vežbanjem matematike poboljšavaju opšte intelektualno funkcionisanje. Neku konkretniju primenu znanja iz ovog predmeta u svakodnevnom životu ne vide ni učenici ni nastavnici.

Izjave nastavnika: „*Iskreno ni ja ne znam kad u životu može da im zatreba trigonometrija.*“

Izjave nastavnika: „*Ubedila sam ih u jednom odeljenju da uzmu matematiku za maturalni jer već spremaju prijemni iz ovog predmeta ili će imati matematiku na fakultetu.*“

Izjave učenika: „*Kad vežbamo matematiku, vežbamo da razmišljamo, pa ćemo brže rešavati neke druge probleme u životu.*“

### Uverenja nastavnika i učenika o ulozi matematičke anksioznosti

Nastavnici vide anksioznost u vezi s matematikom kao sporadičan problem, i smatraju da se ona ne vezuje specifično za njihov predmet i pre predstavlja crtu ličnosti učenika nego rezultat susreta sa ovim predmetom. Neki intervjuisani nastavnici smatraju i da se tako prekriva nerad učenika, a da je stvaran broj onih koji se plaše matematike mali. Ipak, svi nastavnici su mogli da se sete nekoliko slučajeva učenika koji su pokazivali veću uznemirenost na njihovim časovima, iako su tvrdili da su to sporadični slučajevi. Zanimljivo je napomenuti da iako u svakodnevnom jeziku anksioznost vezujemo za neizvesnost i osećanje da nemamo kontrolu nad potencijalno lošim događajima, neki nastavnici navode da se strah od matematike javlja baš zbog toga što je ona predvidiva, odnosno, učenici su svesni koliko su naučili i koju ocenu mogu da očekuju. S druge strane, učenici navode kako uznemirenost vezuju i za ponašanje profesora, ali i za pojedine situacije na času, poput odgovaranja ispred table. Tada im se dešava da zbog anksioznosti greše u računu, pa im rešenje bude netačno.

Izjave nastavnika: „*Uznemireni su jer su svesni koliko su radili i šta mogu da očekuju.*“

Izjave učenika: „*Mogu nešto da znam, ali ne smem da kažem jer se bojim ili mogu da napravim grešku kod jednostavnog zadatka, pa profesor misli da ja ništa ne znam.*“

Izjave učenika: „*Zavisi od ponašanja profesora, kako se ponaša pred nama..... nastavnik koji povisuje ton nekako nam ubije želju ili stalno prozivanje istih učenika, pa ostali ne mogu da pokažu šta znaju ili kad se prozivaju stalno loši*“

Izjave učenika: „*Mislím da se nastavnici ne trude dovoljno, nekako rade mehanički, kad bi nam malo bolje objasnili i imali bolju komunikaciju sa nama...*“

Nastavnici različito sagledavaju način na koji mogu pomoći učenicima da prevladaju anksioznost, kad se ona javi. Neki se oslanjaju na sopstvene snage, dok drugi traže pomoć psihološko-pedagoške službe i razrednog starešine. Ipak, čini se da je prvi korak koji svi nastavnici preduzimaju – individualni

razgovor sa učenicom. Svi se slažu da bi u suočavanju sa ovakim situacijama svakako dobro došla pomoć na sistemskom nivou.

Izjave nastavnika: „Pa, pokušam razgovor ili neki kontakt.... pokušavaš da razgovaraš, kada ostvariš kontakt tokom godine.“

Izjave nastavnika: „Razgovaraš, pa ako ne uspe psiholog, razredna...videćemo. To i nije problem kojim ja treba da se bavim.“

Još jedan od razloga koju neki učenici vide kao izvor matematičke anksioznosti jeste taj što problemi s matematikom mogu da se u vršnjačkoj grupi interpretiraju kao nedostatak u intelektualnim sposobnostima.

Izjave učenika: „Jednom mom drugu baš ne ide matematika, ali mi smo dobro odeljenje i on je ovako dobar, pa ga niko zbog toga ne dira. Da je neko drugi u pitanju, verovatno bi pričali kako je glup.“

Učenici smatraju da pozitivna atmosfera na času zavisi jednim delom i od njih samih „jer mnogo dece ne prati nastavu“. Upitani kako su izgledali nastavnici koji su se do sada starali da oni dovoljno vežbaju matematiku i koji stvaraju atmosferu na času koja dovodi do toga da se uči bez straha, odgovoraju da je potrebno da atmosfera na času bude radna, ali da i odnos nastavnika prema učeniku nije autoritaran.

Izjave učenika: „Profesor je zanimljiviji, zna i da se našali s nama, ne doživljavamo to kao stres.“

Izjave učenika: „Nastavnik zna da objasni zadatak, ne meša ponašanje učenika i zadatke, to ne utiče na ocenu, da normalno komunicira sa nama, da nije buka i vika na času.“

Izjave učenika: „Izaziva nas da razmišljamo, a ne da radimo nešto jer tako treba.“

Izjave učenika: „Da se učenici takmiče među sobom, ne da se forsira ocena, nego da rešimo problem, da vidimo koliko smo sposobni, kako razmišljamo.“

Izjave učenika: „Da se profesor trudi da uključi što više učenika i kad predaje i kad radimo zadatke, da izvuče iz njih odgovore i pre nego što kaže sam, da nam pokaže upotrebnu vrednost svega toga.“

Izjave učenika: „Dobar je u prenošenju znanja, da zna da nauči, da povezuje, da se ne svodi na suvoparne deficije nego da obogati predavanja, da je duhovit, zanimljiviji je čas a i opušta atmosferu.“

Izjava učenika: „Profesorka se uvek na početku našali s nama, ali kad počnemo da radimo, u učionici može muva da se čuje.“

Čini se da je „zanimljivost“ profesora jedan od ključnih elemenata za kreiranje atmosfere na času, kao i prakse nastavnika koji podstiču učenike da „razmišljaju, a ne da rade nešto jer tako treba“.



## Praktične preporuke

Procenat varijanse matematičke anksioznosti koji je objašnjen izabranim prediktorima jeste zadovoljavajući (iznosi 40%). Međutim, ima smisla ulagati napore u buduća empirijska istraživanja koja bi doprinela boljem razumevanju ovog fenomena u kontekstu obrazovnog sistema Srbije. Glavni razlozi za ovu potrebu jesu ti što podaci ukazuju na to da je matematička anksioznost prisutna u velikoj meri kod naših učenika, kao i da između nje i postignuća postoji statistički značajna negativna korelacija. Politika obrazovanja koja bi bila usmerena ka smanjenju anksioznosti mogla bi da doprinese porastu postignuća učenika, i to kako u školi tako i na međunarodnim testiranjima.

Jedan od značajnih podataka, dobijenih kvalitativnom analizom, jeste taj da nastavnici matematike ne uviđaju u kojoj je meri anksioznost prisutna kod učenika i pridaju joj marginalan značaj. Usled toga bi jedan aspekt intervenisanja trebalo da ide u smeru edukacije nastavnika u prepoznavanju te vrste anksioznosti i njenog uticaja na postignuće.

Intervjuisani učenici navode da je izvođenje na tablu jedan od momenata na časovima matematike koji doprinosi pojavi anksioznosti. Ukoliko uzmemo u obzir da je izvođenje učenika na tablu možda jedna od najčešćih praksi nastavnika matematike (podjednako se koristi za ocenjivanje učenika i provežbavanje), onda tu rutinu treba tako organizovati da ona predstavlja značajan faktor u smanjenju, a ne povećanju anksioznosti učenika. Ukoliko nastavnik proziva samo određene učenike, kod jednih to može voditi doživljaju „da su na tapetu“, dok drugi mogu posmatrati situaciju i praksu nastavnika kao favorizovanje i nepružanje jednakih šansi svima. Na sličan način, ukoliko se tokom izrade zadatka bilo na tabli ili tokom samostalnog rada učenika, greška tretira kao nešto nedopustivo, a ne kao prilika za učenje, postavlja se pitanje koliko učenika zaista „skupi hrabrost“ da se samostalno jave pre nego ih nastavnik prozove da urade zadatak.

Jedan od iznenađujućih podataka kvantitativne analize jeste taj da prisutvo elaboracijskih strategija, procena uspešnosti u rešavanju svakodnevnih matematičkih problema i intrinzička motivacije ne doprinose objašnjavanju matematičke anksioznosti. Naša teza je da se matematika uči na apstraktnom i formalnom nivou, odnosno da je prekinuta veza s primenom znanja. Kao posledica toga, matematika koja se uči u školi nije ona matematika za koju su učenici zainteresovani, koja traži promišljanje i primenu u drugačijem kontekstu.

Važan segment rezultata do kojih smo došli u toku sprovedenih analiza odnosio se i na uspostavljanje takve klime na časovima matematike koja bi doprinela tome da učenici više slušaju, ali i učestvuju u radu na časovima matematike. Intervjui s nastavnicima i učenicima samo su dodatno podržali ovaj empirijski podatak. Shodno tome, trebalo bi usmeriti buduće napore ka osna-

živanju veština nastavnika koje bi im pomogle u uspostavljanju radne atmosfere na času. Ipak, treba imati u vidu da uspostavljanje discipline na času ne treba da bude odraz autoritarnosti i rigidnosti nastavnika. Stoga, osnaživanje kompetencija nastavnika treba podjednako usmeriti ka uspostavljanju dovoljnog stepena kontrole na času i ka stvaranju takvog okruženja za učenje koje omogućava učenicima da se osećaju efikasno i uspešno. Kad nastavnik grešku učenika/učenicice koji „izađe da radi zadatak na tabli“ tretira kao priliku za učenje, a ne kao indikator njegovog/njenog neznanja, time otvara prostor za uspostavljanje radne atmosfere koja će biti oslobođena od straha i neuspeha, a ujedno pomaže učenicima da se bolje izbore sa sopstvenom procenom neuspešnosti i neefikasnosti.

## Reference

- Ashcraft, M. A. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), pp. 181–185.
- Bai, H.; Wang, L. S.; Pan, W. and Frey, M (2009). Measuring mathematics anxiety: psychometric analysis of a bidimensional affective scale. *Journal of Instructional psychology*, 36(3), pp. 185–193.
- Baucal, A. i Pavlović Babić, D. (2010). Kvalitet i pravednost obrazovanja u Srbiji: Obrazovne šanse siromašnih Analiza podataka 2003 i 2006. Beograd: Tim za socijalno uključivanje i smanjenje siromaštva, Ministarstvo prosvete Republike Srbije, Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta u Beogradu.
- Baucal, A. i Pavlović Babić, D. (2011). Nauči me da mislim, nauči me da učim: PISA 2009 u Srbiji: prvi rezultati. Beograd: Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta u Beogradu i Centar za primenjenu psihologiju.
- Cates, G. L., & Rhymer, K. N. (2003). Examining the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance: An instructional hierarchy perspective. *Journal of Behavioral Education*, 12, pp. 23–34.
- Furner, J. M., & Duffy, M.L. (2002). Equity for all students in the new millennium: Disabling math anxiety. *Intervention in School & Clinic*, 38(2), pp. 67–74.
- Ho, H., Senturk, D., Lam, A., Zimmer, J., Hong, S., Okamoto, Y. (2000). The Affective and Cognitive Dimensions of Math Anxiety: A Cross-National Study. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 31, No. 3, pp. 362–379.
- Jackson, C., & Leffingwell, R. (1999). The role of instructors in creating math anxiety in students from kindergarten through college. *Mathematics Teacher*, 92(7), pp. 583–587.
- Kesici, S. and Erdogan, A. (2010). Mathematics anxiety according to middle school students' achieve motivation and social, comparison. *Education*, 131(1), pp. 54–63.
- Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety and toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30, pp. 502–540.

- Meece, J. L., Wigfield, A., & Eccles, J.S. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), pp. 60–70.
- Newstead, K. (1998). Aspects of children's mathematics anxiety. *Educational Studies in Mathematics*, 36(1), pp. 53–71.
- OECD (2010). *Mathematics Teaching and Learning Strategies in PISA*, Paris. OECD.
- Pešić, J. i Stepanović, I. (2004). Škola kao sredina za učenje-učenička percepcija i njihove strategije. U: Plut D. i Z. Krnjaić (ur.) *Društvena kriza i obrazovanje - dokument o jednom vremenu*, Beograd: Institut za psihologiju.
- Richardson, F. C., & Woolfolk, R. L. (1980). Mathematics anxiety. In I. G. Sarason (Ed.), *Test anxiety: Theory, research, and application*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, pp. 271–288.

DATUM PRIHVATANJA RADA: 20. 12. 2011.

## Prilog 1: Vodiči za dubinske intervjuje

### *Vodič za dubinski intervju sa nastavnicima (tematske celine)*

1. Koliko dugo ste u nastavi matematike? Da li ste do sada predavali samo u ovoj školi?
2. Razmislite sada o vašim časovima matematike. Kako biste opisali jedan tipičan čas matematike kada vi držite nastavu? (Šta se na njemu dešava? Kako čas izgleda?)
3. Šta mislite, kada je neko dobar matematičar, da li je to zato što mnogo vežba matematiku ili je neko, jednostavno, talentovan? Može li neko da bude dobar matematičar iako nije talentovan za matematiku?
4. Na koji način vaši učenici uče matematiku?
5. Razmislite sada o učenicima kojima ste do sada predavali. Da li se na osnovu odnosa prema matematici mogu izdvojiti neke grupe učenika? Koje su to grupe?

### *Vodič za dubinski intervju sa učenicima (tematske celine)*

1. Kaži mi koji su tvoji utisci nakon tri godine koje si proveo/provelaprovodene u ovoj školi?
2. Volela bih da sada malo detaljnije popričamo o matematici. Koliko voliš ovaj predmet? Zašto?
3. Šta misliš, kada je neko dobar matematičar, koliko je to zato što vežba matematiku, a koliko zato što je, jednostavno, talentovan?
4. Razmisli sada o svojim časovima matematike. Kako bi opisao/opisala svoje časove matematike? (Šta se na njima dešava? Kako čas izgleda?)
5. Kako izgleda tvoje učenje matematike?
6. Da li je matematika učenicima teška? Zašto je to tako? Kako to izgleda?
7. Razmisli sada o nastavnicima koji su ti predavali matematiku do sada. Da li si do sada imao nastavnike koji su se starali da dovoljno vežbaš / radiš matematiku?
8. Šta misliš da li se učenici međusobno razlikuju prema svom odnosu prema matematici (neki vole, neki ne vole, neke je baš briga...).

## **Mathematics related anxiety: Mathematics bogeyman or not?**

**Marina Videnović,**

*Institute of Psychology, Faculty of Philosophy, University of Belgrade*

**Jelena Radišić,**

*Institute for Educational Research, Belgrade*

Data of the PISA 2003 survey indicate high levels of mathematics anxiety of students in Serbia. More than half of our students worry whether they will have difficulties in mathematics class or whether they will earn poor marks. Aims of this study therefore are: examining relationship between math anxiety and achievement at mathematics literacy scale; establishing possible predictors of math anxiety and identification of students' groups in relations to their relationship towards mathematics as a subject. Mathematics anxiety is statistically negatively correlated with school achievement and achievement at mathematics literacy scale. Socio-demographic factors, motivational and cognitive aspects related to learning mathematics, perception of school and classroom climate explain 40% variance of mathematics anxiety. Based on students' relationship towards mathematics they can be divided into three groups; while dimensions that apart them are uninterested-interested in mathematics and presence-absence of anxiety. The group displaying anxiety scores lowest among the three. Applying qualitative analysis students' and teachers' attitudes on specific issues related to teaching and learning mathematics was examined.

Key word: mathematics anxiety, mathematics literacy, PISA