

DOI 10.51558/2490-3647.2023.8.3.551

UDK 37.015.3:51

51:371.3

Primljeno: 19. 10. 2023.

Izvorni naučni rad

Original scientific paper

**Tatjana Mihajlović, Margareta Skopljak, Slaviša Jenjić**

## **OSPOSOBLJENOST UČENIKA ZA SAMOSTALNO UČENJE MATEMATIKE**

Rad ima za cilj ispitivanje povezanosti opšte osposobljenosti za samostalno učenje i opštih intelektualnih sposobnosti učenika, sposobnosti za učenje matematike i postignuća učenika. Sprovedeno je istraživanje na uzorku učenika osmog razreda (N=325). Primijenjena je servej i deskriptivna metoda, a od instrumenata test opštih intelektualnih sposobnosti, test osposobljenosti za samostalno učenje, test za mjerenje sposobnosti učenja matematike i standardizovani test znanja iz matematike. Na osnovu dobijenih rezultata ukazujemo na one koji imaju visoku ili srednje visoku korelaciju. Rezultati ukazuju da postoji visoka korelacija između opštih intelektualnih sposobnosti i opšte osposobljenost za samostalno učenje (podtestovi interpretacija grafikona, te interpretacija geografske karte). Rezultati ukazuju na visoku korelaciju dobijenih rezultata između total skora na testu opšte osposobljenosti za samostalno učenje i postignuća iz matematike. Srednje visoka korelacija ostvarena je između testa opštih intelektualnih sposobnosti i osposobljenosti za samostalno učenje (podtestovi za nalaženje potrebnih obavještenja, ispitivanja novog gradiva i indeksa razvijenosti sposobnosti i tehnika za samostalno učenje). Na testu sposobnosti učenja matematike izdiferencirale su se sposobnosti formalizacije matematičkog gradiva, spacijalne sposobnosti, imaginacija, manifestovanje fleksibilnosti, ispoljavanje kritičnosti. S obzirom na rezultate istraživanja smatramo značajnim istražiti efekte različitih inovativnih nastavnih sistema i metodičkih postupaka u odnosu na osposobljenost učenika za samostalno učenje i sposobnosti učenja matematike.

**Ključne riječi:** samostalno učenje; osposobljenost za samostalno učenje; intelektualne sposobnosti; sposobnost učenja matematike; postignuća učenika iz matematike

## UVOD

Cilj nastave nije isključivo usvajanje znanja već i podsticanje i razvijanje sposobnosti za samostalno učenje, razvijanje kritičkog i stvaralačkog mišljenja, kognitivnih i metakognitivnih sposobnosti. Realizacijom ovakve nastave možemo očekivati da učenici steknu potrebu za učenjem, jasne ciljeve i strategije učenja, da mogu upravlјati i kontrolisati učenje, usvajati nove i dobijati povratne informacije, a sve to predstavlјa aspekte samostalnog učenja (Andrić 2001; Behrmann 2003; Mihajlović 2012). U kontekstu samostalnog učenja u ovom radu poseban osvrt je na sposobnostima učenja matematike, jer na osnovu iskustava i rezultata objavlјenih istraživanja došlo se do saznanja da je potrebno raditi na razvijanju određenih sposobnosti učenika neophodnih za uspjeh u matematici (Kadum 2006). Među poznatim matematičarima koji su se bavili izučavanjem sposobnosti neophodnih za uspješno učenje matematike su Kolmogorov (Колмогоров), Švarcburd (Schwarzburg), Sojer (Sawyer), Polja (Polya) (Kadum 2006). Oni između ostalog ukazuju na važnost prisustva sljedećih sposobnosti za uspješno učenje matematike: sposobnost uopštavanja i redukovanja matematičkih sadržaja, sposobnost bržeg i slobodnog prebacivanja sa direktnog na indirektni tok misli, sposobnost prostornog predstavlјanja, apstrahovanje, deduktivno mišljenje i zaključivanje, kritičko promišljanje itd. (Kadum 2006). Takođe, teorijska i empirijska proučavanja ukazuju da se matematičke sposobnosti odnose na misaone procese koji se manifestuju u rješavanju različitih matematičkih problema i postojanju opštih ili specifičnih sposobnosti (Bandur 1991). Imajući u vidu navedeno smatrali smo značajnim istražiti povezanost opštih sposobnosti za samostalno učenje, opštih intelektualnih sposobnosti, sposobnosti učenja matematike i postignuća učenika iz matematike.

## TEORIJSKO RAZMATRANJE PROBLEMA

Samostalno učenje podrazumijeva učenje sa najvišim stepenom aktivizacije učenika (Vizek Vidović, Rijavec, Vlahović-Štetić i Miljković 2003) i uključuje osposoblјavanje učenika za učenje, odgovarajuću primjenu znanja i novih spoznaja u životnim situacijama (Gojkov 1992; Dunderski 1995). Proces osposoblјavanja učenika za samostalno učenje fokusiran je na osnovne didaktičke komponente poučavanja i učenja – ciljeve i sadržaje, na koje između ostalog ukazuje Klafkijeva i Hajmanova didaktička teorija, koja podrazumijeva da osposoblјavanje učenika za samostalno učenje ima intencionalni i tematski aspekt. Intencionalnost za Klafkija

(1994) podrazumijeva da centralno mjesto u nastavi imaju ciljevi usmjereni na sadašnjost i budućnost. Potpuna slika o ciljevima u vaspitno-obrazovnom radu dobija se povezivanjem intencionalnog i tematskog aspekta osposobljavanja učenika za samostalno učenje (Kovačević 2018). Klafkijeva didaktička teorija i ciljevi učenja usmjereni su na saznavno-razvojne ishode učenja (Gudjons, Teske i Winkel 1994). Hajman (Hyman) ističe načelo interdependentnosti, odnosno međuzavisnosti strukturalnih elemenata nastave (Gudjons, Teske i Winkel 1994).

U zavisnosti od stepena samostalnosti učenici mogu djelimično ili potpuno samostalno prolaziti kroz sve etape učenja – od definisanja cilja učenja do kritičkog odnosa prema procesu učenja i njegovim rezultatima (Kovačević 2018). Shodno stepenu samostalnosti i produktivnosti rada učenika, na najvišem nivou, kao oblik samostalnog učenja dolazi samoregulisano učenje. Kontrolu nad didaktičkim komponentama u ovom obliku učenja ima učenik koji postavlja ciljeve učenja i donosi odluke o primjeni određenih strategija u učenju (Effeney, Caroll i Bahr 2013; Matijević 2010). Samoregulacija učenja uključuje najviši oblik kognitivnog angažovanja (Young 2005; Pintrich 1999) i podrazumijeva dugoročni cilj učenja.

## **UČENJE I POUČAVANJE U CILJU OSPOSOBLJAVANJA UČENIKA ZA SAMOSTALNO UČENJE**

Studije o matematičkom obrazovanju, sugerišu da su pored promjena tradicionalnog nastavnog rada u inovativne oblike nastavnog rada neophodne promjene u ulogama i stavovima nastavnika i učenika (Domović 2004). Lalić-Vučetić i Mirkov (2017) ukazuju da faktori iz afektivnog i motivacionog domena učenja imaju veću prediktivnu moć u odnosu na kognitivne. Potvrđuju to i nalazi istraživanja Tornera (Törner 2014) i Henula (Hannula 2006). U literaturi se izdvaja nekoliko pristupa matematičkom obrazovanju – tradicionalni (mehanicistički), strukturalistički i realistički (Van den Heuvel-Panhuizen i Drijvers 2014), koji utiču na osposobljenost učenika za samostalno učenje, uspjeh i/ili neuspjeh u savladavanju matematike.

U ovom radu akcenat je na realističkom pristupu koji ima za cilj podsticanje osposobljenosti učenika za samostalno učenje da prelaze iz zone aktuelnog razvoja u zonu narednog razvoja (Leasa i Corebima 2017). Ovaj pristup podrazumijeva da se otkrivaju pravilnosti i relacije, formiraju matematički pojmovi. Usmjeren je na razvoj sposobnosti i unapređenje kvaliteta učenja. Učenik koristi različite kognitivne i metakognitivne strategije kontrole i regulisanja vlastitog učenja (Fauzan, Slettenhaar i Plomp 2002; Van den Heuvel-Panhuizen i Drijvers 2014). Realistički pristup

zasnovan je na ideji o matematici kao vođenom procesu otkrića matematičkih ideja (Van den Heuvel-Panhuizen 2010). Podrazumijeva optimalno okruženje za učenje i primjenu različitih aktivnih i interaktivnih metoda (Đokić 2014). U matematičkom obrazovanju realistički pristup uključuje primjenu kooperativnih modela učenja koji u velikoj mjeri podstiču razvoj matematičkih sposobnosti i viših kognitivnih procesa (Van den Heuvel-Panhuizen 2010). Istraživanja ukazuju da interaktivno učenje takođe pozitivno utiče na više misaone operacije – primjenu znanja učenika (po Blumovoj taksonomiji) u nastavi matematike (Branković i Skopljak 2014).

U realističko-matematičkom pristupu ključnu ulogu ima nastavnikov izbor relevantnih didaktičkih i metodičkih modela učenja (Cobb, Zhao i Visnovska 2008; Van den Heuvel-Panhuizen 2010; Visnovska i Cortina 2018). Uloga nastavnika je i podsticanje kontekstualnog učenja u nastavi matematike (Cobb, Zhao i Visnovska 2008). Istraživanja Kolmogorova (1965) ukazuju da tradicionalni (mehanicistički) pristup matematičkom obrazovanju uzrokuje poteškoće u usvajanju sadržaja i postignućima u nastavi matematike. Za razliku od realističkog, tradicionalni pristup karakteriše memorisanje matematičkih procedura usmjerenih na usvajanje znanja iz matematike (Fauzan, Slettenhaar i Plomp 2002). Udžbenik je osnovni izvor saznanja, koji ima oscilacije u zahtjevima datih zadataka. Zadaci nisu različitih nivoa složenosti, te tako ne omogućuju adekvatno napredovanje učenika (Đokić 2014). Nastavnik je u centru nastavnog procesa, usmjeren na realizaciju ciljeva kurikulumu (Palinussa 2020).

Brojna istraživanja odnose se na potrebu identifikovanja sposobnosti učenja matematike, poput sposobnosti zapamćivanja i razumijevanja matematičkih sadržaja, ispoljavanja originalnosti do sposobnosti manifestovanja fleksibilnosti u toku rješavanja matematičkih zadataka (Dejić i Bandur 2006). Identifikovano je postojanje matematičkih sposobnosti koje se tiču numeričkog faktora, spacijalnog faktora, verbalnog faktora, faktora rezonovanja, faktora shvatanja suštine matematičkih sistema, simbola, metoda i dokaza. Istraživanja Hiršfeld-Koton (Hirschfeld-Cotton 2008) ističu važnost matematičko-komunikacijskih vještina. Komunikacija je neophodna kako bi se u matematici razjasnio problem, ispoljila kritičnost u toku rješavanja matematičkih zadataka (Bandur 1991). Osnovna vještina u nastavi matematike je rasuđivanje (Ball 1994). U skladu sa navedenim istraživanjima naš prijedlog je da matematičko rasuđivanje i komunikacija budu ključne vještine i sposobnosti koje učenici treba da posjeduju u učenju matematike.

Nešto starija nama dostupna ali relevantna istraživanja vezana za osposobljenost učenika za samostalno učenje ukazuju da učenici nemaju istrajnost u radu,

koncentracija pažnje nije konstantna, učenici ne planiraju svoj rad, uče stalno ili povremeno napamet (Dunderski 1995). Rezultati istraživanja upućuju da nastavnici treba da primjene metodičke postupke u nastavi matematike koji zahtijevaju veći stepen misaonog angažovanja, samostalnosti i osposobljenosti učenika za samostalno učenje (Barth 2004). Nadalje, u istraživanju Gojkov (1992) došlo se do saznanja da je za vizuelno pamćenje važno snalaženje na geografskoj karti i orijentaciji u prostoru; da učenici nisu osposobljeni za samoučenje, samostalno i racionalno snalaženje u korišćenju teksta (argumentacija, kategorizacija, sistematizacija). Sposobnost učenika da razmišljaju i djeluju samostalno potcijenjena je od strane nastavnika (Hendy i Whitebread 2000). Nastavnici ne teže da nauče učenike samostalnosti i nezavisnosti u učionici, nisu voljni dozvoliti pregovaranje koje se odnosi na kontrolu nastavnog procesa, te se tenzije pojačavaju, umjesto da se smanjuju (Edwards i Mercer 1989). Prilikom planiranja i realizacije samostalnog učenja treba imati u vidu uzrast učenika i specifičnost nastavnog sadržaja. Stoga je, između ostalog, neophodno razvijati vještine učenika za samostalno učenje (Souto and Turner 2000).

## **METOD**

Cilj našeg istraživanja bio je ispitati povezanost opšte osposobljenosti za samostalno učenje i opštih intelektualnih sposobnosti učenika, sposobnosti za samostalno učenje matematike i postignuća učenika (zaključna ocjena na kraju školske godine i znanja na testu iz matematike). Navedeni cilj smo operacionalizovali kroz sljedeće istraživačke zadatke:

- ispitati da li su opšte sposobnosti za samostalno učenje povezane sa opštim intelektualnim sposobnostima;
- ispitati da li je osposobljenost učenika za samostalno učenje povezana sa sposobnostima učenja matematike i postignućima učenika iz matematike.

Postignuća učenika su istražena iz ugla zaključne ocjene na kraju godine i iz ugla znanja učenika na testu iz matematike. Varijabla osposobljenost učenika za samostalno učenje obuhvata sposobnost i tehnike učenja (brzinu i razumijevanje), sposobnost interpretacije geografske karte, sposobnost interpretacije grafikona, sposobnost pronalaženja potrebnih informacija (Jovanović-Ilić 1977). Varijabla sposobnost učenja matematike obuhvata testove za mjerenje sposobnosti učenja matematike učenika. Ispitivane su:

- sposobnost zapamćivanja i razumijevanja gradiva iz matematike (T1);
- sposobnost formalizacije matematičkog gradiva (T2);
- sposobnost pronalazačenja udaljenih i rijetkih odgovora i rješenja matematičkih zadataka (ispoljavanje originalnosti) (T3);
- sposobnost matematičke imaginacije (T4);
- sposobnost manifestovanja fleksibilnosti u toku rješavanja matematičkih zadataka (T5);
- spacijalne sposobnosti (sposobnost zamišljanja i predočavanja rasporeda odnosa i površina i predmeta u ravni i prostoru) (T6);
- sposobnost ingenzione primjene gradiva matematike (T7);
- sposobnost induktivnog i deduktivnog uopštavanja gradiva matematike (T8);
- sposobnost ispoljavanja kritičnosti u toku rješavanja matematičkih zadataka (T9);
- sposobnost samostalnog provjeravanja ispravnosti rješenja matematičkih zadataka, kritičkog verifikovanja matematičkih podataka (T10) (Bandur 1991).

*Metod, instrument.* Primijenjene su servej i deskriptivna metoda. Od istraživačkih instrumenata primijenjeni su Test opštih intelektualnih sposobnosti (Test NZR, grupe autora: Troj, Jovanović i Ivančević; Bandur 1996), Test osposobljenosti za samostalno učenje (TOSU FORMA T, grupe autora: Jovanović-Ilić i Kršmanović; Jovanović-Ilić 1977); Test za mjerenje sposobnosti učenja matematike (TMSUMM autor Veljko Bandur, 10 testova; Bandur 1991) i Standardizovani test znanja iz matematike (TZMM). Uzorak istraživanja čini 325 učenika osmog razreda. Uzorak je namjeren, a izbor škola slučajan. Strukturu uzorka predstavlja 157 dječaka ili 48,31% i 168 djevojčica ili 51,69%. U našem istraživanju primijenjena je baterija standardizovanih testova sposobnosti učenja matematike. Namijenjena je učenicima osmog razreda, a prilikom izrade i valorizacije instrumenata konsultovani su stručnjaci odgovarajućih struka (nastavnici matematike, prosvjetni savjetnici, pedagozi, psiholozi, statističari). Kriterijumi za primjenu ovih testova su da mjere matematičke sposobnosti te da stepen slaganja opštih ciljeva odgovara nastavnom programu matematike za osmi razred (Bandur 1991). Etički kodeks istraživanja uvažen je prilikom primjene instrumenata.

## REZULTATI I DISKUSIJA

### ***Korelacija opšte osposobljenosti za samostalno učenje i opštih intelektualnih sposobnosti učenika***

U okviru ispitivanja odnosa opšte osposobljenosti za samostalno učenje i opštih intelektualnih sposobnosti prva hipoteza našeg istraživanja glasi:

Pretpostavljamo da su rezultati ispitivanja opšte osposobljenosti za samostalno učenje statistički značajno povezani sa opštim intelektualnim sposobnostima učenika.

Na osnovu dobijenih rezultata ostvarenih korelacija uočava se veći broj statistički značajnih korelacija (Tabela 1.). Korelacije su pozitivnog predznaka i statistički značajne na nivou  $p=0,01$ . Među svim registrovanim vezama visoka korelacija je uočena između Opštih intelektualnih sposobnosti i podtestova, Interpretacija grafikona ( $r=0,782$ ;  $p=0,01$ ) te Interpretacija geografske karte ( $r=0,718$ ;  $p=0,01$ ). Slijedi srednje visoka korelacija između testa Opštih intelektualnih sposobnosti sa podtestovima Osposobljenosti za nalaženje potrebnih obavještenja ( $r=0,474$ ;  $p=0,01$ ), Ispitivanja novog gradiva ( $r=0,440$ ;  $p=0,01$ ) i Indeksa razvijenosti sposobnosti i tehnike za samostalno učenje ( $r=0,465$ ;  $p=0,01$ ). Korelacija između testa Opštih intelektualnih sposobnosti i podtestova Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja (brzina) ( $r=0,320$ ;  $p=0,01$ ), Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja (razumijevanje) ( $r=0,371$ ;  $p=0,01$ ) i Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja (brzina i razumijevanje) ( $r=0,212$ ;  $p=0,01$ ) je niska, za razliku od prethodno navedenih podtestova osposobljenosti za samostalno učenje.

Dobijeni su jasni pokazatelji povezanosti opštih intelektualnih sposobnosti i opšte osposobljenosti za samostalno učenje. Dobijne statističke pokazatelje korelacije između testa Opšte osposobljenosti za samostalno učenje i podtesta Ispitivanje sposobnosti i tehnika učenja (brzina i razumijevanje) ( $r=0,212$ ;  $p=0,01$ ) u našem radu možemo povezati sa rezultatima Gojkov (1992), koja je primjenila istu bateriju testova Opštih intelektualnih sposobnosti i Opšte osposobljenosti za samostalno učenje na uzorku učenika osmog razreda. Oni ukazuju da učenici nisu u dovoljnoj mjeri osposobljeni za samoučenje, samostalno i racionalno snalaženje u korišćenju teksta koji sami uče (brzina i razumijevanje), posebno kada je u pitanju argumentovanje, kategorizacija, sistematizacija; takođe učenici nisu osposobljeni da činjenice povežu u cjelinu, sistem, prisutno je detaljno opisivanje sa mnogo činjenica koje se nalaze u školskim udženicima.

**Tabela 1.** Korelacija opšte osposobljenosti za samostalno učenje i opštih intelektualnih sposobnosti učenika (NZR)

Test osposobljenosti za samostalno učenje (TOSU)		Koeficijent korelacije i p – vrijednost rezultata na Testu osposobljenosti za samostalno učenje i Testu opštih intelektualnih sposobnosti – NZR
Test 1 (IS i TUb) Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja (brzina)	r	0,320**
	p	0,01
	N	293
Test 2 (Is i TUR) Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja (razumijevanje)	r	0,371**
	p	0,01
	N	292
Test 3 (IS i Tubr i TUbr) Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja (brzina i razumijevanje)	r	0,212**
	p	0,001
	N	263
Indeks razvijenosti sposobnosti i tehnike za samostalno učenje	r	0,465**
	p	0,01
	N	263
Test 4 (TING) Ispitivanje novog građiva	r	0,440**
	p	0,01
	N	302
Test 5 (TIGK) Interpretacija geografske karte	r	0,718**
	p	0,01
	N	292
Test 6 (TIG) Interpretacija grafikona	r	0,782**
	p	0,01
	N	259
Test 7 (TOSTI) Osposobljenost za nalaženje potrebnih obavještenja	r	0,474**
	p	0,01
	N	290
Total skor na testu opšte osposobljenosti za samostalno učenje	r	0,456**
	p	0,01
	N	290

\*\* Korelacija statistički značajna na nivou 0,01.

\* Korelacija statistički značajna na nivou 0,05.

\* p – vrijednost

\* r – koeficijent korelacije

\* N – broj učenika



U svim stavkama dobijeni su jasni pokazatelji povezanosti opšte osposobljenosti za samostalno učenje i opštih intelektualnih sposobnosti, te se prva hipoteza prihvata.

### ***Korelacija opšte osposobljenosti učenika za samostalno učenje i sposobnosti učenja matematike (TSUMM)***

Druga hipoteza glasi:

Moguće je da postoji statistički značajna povezanost rezultata na testovima opšte osposobljenosti učenika za samostalno učenje i testovima sposobnosti učenja matematike. Tabela 2. sadrži korelacije koje međusobno ostvaruju standardizovani testovi za ispitivanje sposobnosti učenja matematike (TSUMM) i osposobljenosti učenika za samostalno učenje (TOSU). Korelacije ćemo prikazati po podtestovima koji se odnose na osposobljenost za samostalno učenje i sposobnosti učenja matematike.

Test sposobnosti zapamćivanja i razumijevanja gradiva iz matematike (T1) ostvaruje nisku korelaciju sa podtestovima Opšte osposobljenosti za samostalno učenje: Ispitivanje novog gradiva ( $r=0,207$ ;  $p=0,01$ ), Osposobljenost za nalaženje potrebnih obavještenja ( $r=0,129$ ;  $p=0,05$ ), Interpretacija geografske karte ( $r=0,142$ ;  $p=0,05$ ). Na osnovu prisutnih korelacija ipak možemo reći da bolja sposobnost učenika u zapamćivanju (matematičkih podataka, relacija, simbola, teorema, termina i formula) i razumijevanju novog gradiva, kao aspekt sposobnosti za učenje matematike, ide uporedo sa osposobljenosti da se adekvatno odgovori pri ispitivanju novog gradiva i traženju informacija, odnosno obavještenja. Takođe, bolja sposobnost u zapamćivanju i razumijevanju pretpostavka je uspješnog rješavanja matematičkih zadataka.

Test sposobnosti formalizacije matematičkog gradiva (T2) ostvaruje neznatne korelacije sa prva dva podtesta Opšte osposobljenosti za samostalno učenje: Test 1 (Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja, brzina) ( $r=-0,124$ ;  $p=0,01$ ), Test 2 (Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja, razumijevanje) ( $r=-0,136$ ;  $p=0,01$ ) i Indeksom razvijenosti sposobnosti i tehnike za samostalno učenje ( $r=-0,133$ ;  $p=0,01$ ). Iako ovakvi nalazi nisu očekivani oni govore da u ovom slučaju izraženija sposobnost formalizacije matematičkog gradiva (odnosno sposobnost brzog shvatanja konkretnog zadatka i njegovo matematičko istraživanje u vidu formalne strukture), kao domen sposobnosti za učenje matematike, prati nerazvijenija sposobnost za samostalno učenje matematike.

**Tabela 2.** Korelacija opšte osposobljenosti za samostalno učenje i sposobnosti učenja matematike

TOSU i podtestovi	Testovi sposobnosti učenja matematike (TSUMM)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Test 1 (Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja IsiTUb)	-0,054	-0,124*	0,053	-0,183**	0,029	-0,019	0,104	0,161**	0,132*	0,099
Test 2 (Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja IsiTur)	-0,090	-0,136*	-0,006	0,082	-0,054	0,100	0,113	0,007	0,008	0,068
Test 3 (Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja bir)	-0,044	-0,100	0,022	-0,016	-0,056	0,020	0,011	0,088	-0,106	-0,087
Indeks razvijenosti sposobnosti i tehnike za samostalno učenje	-0,043	-0,133*	0,061	-0,114	-0,017	0,017	0,175**	0,207**	0,092	0,133*
Ispitivanje novog gradiva	0,207**	-0,002	0,135*	0,050	0,091	0,029	-0,049	0,164**	0,042	0,130*
Interpretacija geografske karte	-0,142*	-0,091	0,141*	-0,131*	0,158**	0,000	0,237**	0,231**	0,124*	0,181**
Interpretacija grafikona	0,020	0,054	0,132*	-0,019	0,195**	0,006	0,065	-0,004	0,098	0,102
Osposobljenost za nalaženje potrebnih obavještenja	0,129*	0,036	0,165**	0,057	0,118*	0,057	-0,065	-0,073	-0,055	-0,081
Total skor na testu opšte osposobljenosti za učenje	-0,011	0,009	0,121*	-0,013	0,136*	0,069	0,149**	0,077	0,118*	0,130*

\*\* Korelacija statistički značajna na nivou 0,01.

\* Korelacija statistički značajna na nivou 0,05.

Test ispoljavanja originalnosti (pronalaženje udaljenih i rijetkih odgovora i rješenja matematičkih zadataka) (T3) sa druge strane ostvaruje statistički niske korelacije sa podtestovima Opšte osposobljenosti za samostalno učenje: Ispitivanje novog gradiva ( $r=0,135$ ), Interpretacija geografske karte ( $r=0,141$ ), Interpretacija grafikona

( $r=0,132$ ) i Total skorom na testu Opšte osposobljenosti za samostalno učenje ( $r=0,121$ ), statistički značajne na nivou 0,05. Učenici kod kojih su razvijenije grafičke sposobnosti uspješnije rješavaju zadatke pronalaženja udaljenih, rijetkih i neuobičajenih odgovora i rješenja matematičkih zadataka. Jedina statistički značajna veza koja sugerise na neznatnu povezanost na nivou 0,01 ostvarena je sa podtestom Osposobljenost za nalaženje potrebnih obavještenja ( $r=0,165$ ). Znači da izraženije sposobnosti za učenje matematike u vidu ispoljavanja originalnosti kod učenika starijeg osnovnoškolskog uzrasta je u vezi sa razvijenijom osposobljenosti za nalaženje potrebnih obavještenja/informacija.

Test matematičke imaginacije (T4) ostvaruje negativne korelacije sa Opštom osposobljenošću učenika za samostalno učenje i sa podtestom T1 (Test sposobnosti zapamćivanja i razumijevanja gradiva) ( $r=-0,183$ ;  $p=0,01$ ) i Interpretacijom geografske karte ( $r=0,131$ ;  $p=0,05$ ). Iz ove korelacije možemo pretpostaviti da učenici koji su manje osposobljeni za samostalno učenje imaju smanjene sposobnosti otkrivanja novih postupaka prilikom rješavanja matematičkih zadataka, sposobnost traganja za fantastičnim rješenjima problema, sposobnost traženja rješenja u pravcu izmišljanja, oslobađanja stvarnosti u pravcu realno nemogućeg (Bandur 1991).

Sposobnosti manifestovanja fleksibilnosti u toku rješavanja matematičkih zadataka (T5) sa osposobljenošću učenika sa samostalno učenje ima vrlo sličnu prirodu kao komentarisani Test 3. Ostvarene su veze sa gotovo identičnim aspektima osposobljenosti za samostalno učenje. Veze su: podtest Interpretacija geografske karte ( $r=0,158$ ;  $p=0,01$ ), Interpretacija grafikona ( $r=0,195$ ;  $p=0,01$ ), Osposobljenost za nalaženje potrebnih obavještenja ( $r=0,118$ ;  $p=0,05$ ) i Total skor na Testu opšte osposobljenosti za samostalno učenje ( $r=0,165$ ;  $p=0,01$ ). Korelacije mogu podrazumijevati da je sposobnost učenja matematike (manifestovanje fleksibilnosti u toku rješavanja matematičkih zadataka, rješavanje matematičkih zadataka na više načina, pronalaženje rješenja koja nisu eksplicite data u zadatku) u vezi sa osposobljenosti učenika za samostalno učenje.

Test specijalne sposobnosti (zamišljanje i predočavanje rasporeda odnosa i površina i predmeta u prostoru) (T6) ne ostvaruje statistički značajnu korelaciju niti sa jednim podtestom osposobljenosti učenika za samostalno učenje.

Test ingeniozne primjene gradiva matematike, odnosno sposobnost dosjetljive, duhovite primjene gradiva matematike u toku rješavanja matematičkih zadataka (T7) od potestova namijenjenih ispitivanju osposobljenosti učenika za samostalno učenje ostvaruje korelacije sa nekim varijablama kao što su: Interpretacija geografske karte ( $r=0,237$ ), Total skor na testu opšte osposobljenosti za učenje ( $r=0,149$ ) i Indeks

razvijenosti sposobnosti i tehnike za samostalno učenje ( $r=0,175$ ). Sve dobijene veze su statistički značajne na nivou  $p=0,01$ .

Test sposobnosti induktivnog i deduktivnog uopštavanja gradiva matematike (T8) ostvaruje veći broj neznatnih korelacija sa Opštom osposobljenošću učenika za samostalno učenje koje su statistički značajne na nivou 0,01. Tu spadaju podtestovi: Sposobnost zapamćivanja i razumijevanja gradiva ( $r=0,161$ ), Indeks razvijenosti sposobnosti i tehnika za samostalno učenje ( $r=0,207$ ), Ispitivanje novog gradiva ( $r=0,164$ ) i Interpretacija geografske karte ( $r=0,231$ ). S obzirom na to da je  $p=0,01$  možemo pretpostaviti da razvijenije sposobnosti induktivnog i deduktivnog uopštavanja gradiva iz matematike imaju upravo proporcionalan odnos sa razvijenijom osposobljenosti učenika za samostalno učenje. Možemo pretpostaviti da je sposobnost izvođenja opštih matematičkih pravila i obrazaca, primjene opštih matematičkih formula na rješavanje zadataka u korelaciji sa opštom osposobljenosti za samostalno učenje.

Test ispoljavanja kritičnosti u toku rješavanja matematičkih zadataka (9) ostvaruje niske korelacije sa podtestovima: Sposobnost zapamćivanja i razumijevanja gradiva ( $r=0,132$ ), Indeks osposobljenosti za samostalno učenje ( $r=0,133$ ), Ispitivanje novog gradiva ( $r=0,164$ ), Interpretacija geografske karte ( $r=0,231$ ) i Total skor na testu Opšte osposobljenosti za samostalno učenje ( $r=0,118$ ). I ovi rezultati ukazuju da možemo pretpostaviti da je osposobljenost za samostalno učenje izraženija kod učenika koji ispoljavaju kritičnost u rješavanju zadataka, samostalnost u provjeravanju ispravnosti matematičkih rješenja, sposobnost otkrivanja nerealnih zadataka, sposobnost suzdržavanja od brzog suđenja i zaključivanja u toku rješavanja matematičkih zadataka, sposobnost otkrivanja grešaka u zadatku i slično.

Učenje matematike Thurstoneovom centroidnom tehnikom (T10) neznatno korelira sa nekoliko varijabli koje su se pojavljivale u ovom dijelu analize. To su podtestovi: Indeks osposobljenosti za samostalno učenje ( $r=0,133$ ), Ispitivanje novog gradiva ( $r=0,130$ ) i Total skor na testu opšte osposobljenosti za samostalno učenje ( $r=0,130$ ). Navedeno koreliranje statistički je značajno na nivou  $p=0,05$ . Na nivou 0,01 ostvarena je korelacija između testa Opšte osposobljenosti za samostalno učenje i podtesta Interpretacija geografske karte ( $r=0,181$ ).

Rezultati ovog istraživanja pokazuju veći broj neznatnih veza, te se može govoriti o povezanosti opšte osposobljenosti učenika za samostalno učenje i sposobnosti za učenje matematike. S obzirom na ostvarene statističke pokazatelje korelacije možemo konstatovati da je druga hipoteza djelimično ostvarena.

### ***Korelacija opšte osposobljenosti za samostalno učenje i postignuća učenika***

Treća hipoteza glasi:

Postoji statistički značajna korelacija između osposobljenosti učenika za samostalno učenje i postignuća učenika (na kraju školske godine iz matematike i testu znanja iz matematike).

U provjeri ove hipoteze su dobijeni očekivani i zanimljivi rezultati što se može uočiti iz Tabele 3.

Ocjene na testu znanja iz matematike nisu u korelaciji sa postignućima na testovima prikazanim u Tabeli 3. Ocjene na kraju školske godine ne obiluju statistički značajnim korelacijama izuzev podtesta Interpretacija geografske karte ( $r=0,224$ ,  $p=0,01$ ). Visoku korelaciju možemo uočiti između Total skora na testu Opšte osposobljenosti za samostalno učenje, ocjena iz matematike na kraju školske godine ( $r=0,975$ ;  $p=0,01$ ) i ocjena na testu iz matematike (TZMM) ( $r=0,518$ ;  $p=0,01$ ). Dobijeni nalazi zajedno ukazuju da bolje rezultate iz matematike postižu oni učenici koji su osposobljeniji za samostalno učenje. Međutim, ne možemo sa sigurnošću potvrditi da ove korelacije ukazuju i na uzročno-posljedične veze. Statističke veze koje ocjena iz matematike na kraju školske godine ostvaruje sa ovim testovima mogu se objasniti time što je veći stepen razvijenosti grafičkih sposobnosti povezan sa postignućima učenika iz matematike. Naglašavamo da se osposobljenost učenika za samostalno učenje može dovesti u vezu sa boljim rezultatima/ocjenama iz matematike.

S obzirom na to da je manji broj podtestova u okviru osposobljenosti učenika za samostalno učenje u korelaciji sa postignućima učenika iz matematike, možemo zaključiti da je treća hipoteza djelimično prihvaćena.

**Tabela 3.** Korelacija opšte osposobljenosti za samostalno učenje i postignuća učenika

Test osposobljenosti za samostalno učenje TOSU		Ocjena iz matematike na kraju šk.god.	Ocjena na testu iz matematike (TZMM)
Test 1 (ISiTUb) Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja (brzina)	r	0,146*	-0,032
	p	0,022	0,581
	N	246	293
Test 2 (ISiTur) Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja (razumijevanje)	r	-0,085	-0,009
	p	0,184	0,873
	N	245	292
Test 3 (IS i TU/b i r) Ispitivanje sposobnosti i tehnike učenja (brzina i razumijevanje)	r	-0,042	0,049
	p	0,534	0,428
	N	218	263
Indeks razvijenosti sposobnosti i tehnike za samostalno učenje	r	0,154*	0,018
	p	0,023	0,767
	N	218	263
Test 4 (TING) Ispitivanje novog gradiva	r	-0,004	0,020
	p	0,953	0,727
	N	255	302
Test 5 (TIGK) Interpretacija geografske karte	r	0,224**	-0,066
	p	0,000	0,261
	N	245	292
Test 6 (TIG) Interpretacija grafikona	r	0,144*	0,045
	p	0,035	0,468
	N	213	259
Test 7 (TOSTI) Osposobljenost za nalaženje potrebnih obavještenja	r	0,120*	-0,012
	p	0,046	0,833
	N	277	324
Total skor na testu opšte osposobljenosti za samostalno učenje	r	0,975**	0,518**
	p	0,000	0,000
	N	277	277

\*\* Korelacija statistički značajna na nivou 0,01.

\* Korelacija statistički značajna na nivou 0,05.

## DISKUSIJA SA ZAKLJUČCIMA

Dobijeni rezultati ovog istraživanja potvrđuju prvu hipotezu koja se odnosi na povezanost opšte osposobljenosti za samostalno učenje i opštih intelektualnih sposobnosti. Djelimično su potvrđene druga i treća hipoteza koje se s jedne strane odnose na povezanost opšte osposobljenosti učenika za samostalno učenje, a sa druge strane sposobnostima učenja matematike i postignućima iz matematike (ocjena iz matematike na kraju školske godine i testa znanja iz matematike).

Imajući u vidu dobijene rezultate istraživanja pretpostavljamo da bi unapređenjem matematičkog obrazovanja moglo doći i do promjena u razvoju sposobnosti samostalnog učenja, na što ukazuju i rezultati istraživanja Herman (2007). Smatramo važnim naučno objasniti proces sticanja sposobnosti samostalnog učenja (matematike) učenika, koji zahtijeva holistički koncept metodike poučavanja i učenja matematike (Matijević i Radovanović 2008). Korisno bi bilo proučiti različite metodike nastave matematike u zemljama koje su postigle zadovoljavajuće rezultate učenika iz matematike (PISA – Programme for International Student Assessment). Takođe ukazujemo na potrebu angažovanja učenika u strukturisanim matematičkim aktivnostima tokom dužeg perioda (Romberg 2003), koje su vezane za realistički model učenja. Važna je i primjena adekvatnih metodičkih postupaka koji doprinose podsticanju viših misaonih sposobnosti učenika u nastavi matematike (Covan 2006). Neophodno je imati u vidu i sociookruženje koje predstavlja ključni motivacioni faktor u nastavi matematike (Thurstona, Goldina, Heimberg i Gross 2017). Stoga smatramo da je poželjno u nastavi matematike primijeniti kooperativne modele učenja koji podstiču pozitivnu pedagošku klimu i više misaone operacije (Skopljak 2015).

Rezultati istraživanja ukazuju da su izraženije sposobnosti za učenje matematike u vezi sa razvijenijom osposobljenosti za samostalno nalaženje potrebnih informacija. Moguće je da bi primjena realističkog modela učenja pogodovala osposobljavanju učenika za samostalno učenje matematike, na što ukazuju i rezultati istraživanja Van den Hivel-Panhauzena (Van den Heuvel-Panhuizen 2010).

Izraženija je veza između fleksibilnosti u toku rješavanja matematičkih zadataka i osposobljenosti učenika za samostalno učenje. Pored toga naši podaci ukazuju na povezanost rezultata na testovima interpretacije geografske karte i interpretacije grafikona, te osposobljenosti za nalaženje potrebnih obavještenja i total skora na testu opšte osposobljenosti za samostalno učenje.

Saznanja ukazuju da spacijalne sposobnosti zavise od razmjene ideja i podsticanja sposobnosti razumijevanja (Hirschfeld-Cotton 2008). Ukoliko su matematičko-re-

zonovanje i matematičke sposobnosti nedovoljno razvijene moguće je da učenici neće biti u mogućnosti u nastavi matematike vizuelno izraziti svoje ideje (pomoću brojeva, simbola, slika, grafikona, dijagrama ili riječi).

Na osnovu dobijenih rezultata na testu sposobnosti učenja matematike prepoznate su sposobnosti poput formalizacije matematičkog gradiva, spacijalne sposobnosti, sposobnost imaginacije, sposobnost manifestovanja fleksibilnosti, sposobnost ispoljavanja kritičnosti koje su povezane sa samostalnim učenjem. Navedene sposobnosti su u korelaciji sa rezultatima istraživanja Metelskog (Метельский 1989) o matematičkim sposobnostima i njihovim strukturama.

U istraživanju bilježimo da su sposobnosti za učenje matematike u neznatnoj korelaciji sa osposobljenosti za samostalno učenje i postizanje boljih postignuća učenika u matematici. Za uspjeh učenika na standardizovanim testovima značajno je podsticanje matematičkih sposobnosti učenika u vaspitno-obrazovnom radu, sa ciljem da dožive zadovoljstvo u radu, osposobe se za samostalno učenje, razviju svoje logičko-matematičke, grafičke i simboličke sposobnosti, kritičnost u rješavanju matematičkih zadataka (Mihajlović 2012). U tom kontekstu je pitanje: Kako razvijati sposobnosti za učenje matematike? Razlog postavljanja ovog pitanja jesu saznanja da su u jednom području matematike potrebne kombinovane sposobnosti, u drugom logičko mišljenje, u trećem sposobnost pronalaženja algoritama i geometrijska intuicija. Stoga je važno matematiku učiniti pristupačnom i razumljivom za učenike. Takođe, neophodno je kazati da se testovi sposobnosti učenja matematike mogu konstruisati na svim uzrasnim nivoima učenja matematike, a pretpostavljamo da rezultati koje ispitanici (učenici) postignu na testovima mogu poslužiti kao prediktor njihovog budućeg školskog uspjeha. Testovi sposobnosti učenja matematike mogu biti i jedan od prediktora u profesionalnoj orijentaciji učenika, individualizaciji nastave matematike, operacionalizaciji sadržaja matematike, unapređenju vrednovanja i ocjenjivanja učeničkih postignuća, posebno u nastavi matematike.

U svrhu osposobljavanja učenika za samostalno učenje značajno je kontinuirano primjenjivati audio-vizuelna sredstava, programirani materijal, geometrijski pribor, oglede. Pored toga važna je inovativna i didaktičko-metodička struktura udžbenika matematike sa primjerenim grafikonima, crtežima, dijagramima koji su funkcionalno povezani sa tekстом.

Pedagoške implikacije rezultata istraživanja ukazuju na potrebu novih istraživanja, posebno ekperimentalne provjere efekata primjene inovativnih metodičkih postupaka i pojedinih nastavnih sistema na osposobljavanje učenika za samostalno učenje i podsticanje matematičkih sposobnosti učenika. Korisno bi bilo istražiti i stavove



nastavnika o samostalnom učenju u nastavi matematike, te njihove potrebe za daljim stručnim usavršavanjem vezanim za ovu problematiku.

## LITERATURA

1. Andrilović, Vlado (2001), *Samostalno učenje*, Naklada Slap, Jastrebarsko
2. Ball, Cristopher (1994), *The Importance of Early Learning Start Right*, London
3. Bandur, Veljko (1991), *Sposobnosti učenja matematike*, Biblioteka pedagoške i psihološke literature Savremena misao, Sarajevo
4. Bandur, Veljko (1996), *Pedagoška istraživanja u školi*, Učiteljski fakultet – Centar za usavršavanje rukovodilaca u obrazovanju, Beograd
5. Barth, Britt-Mari (2004), *Razumjeti što djeca razumiju*, Profil akademija, Zagreb
6. Berhmann, Detlef (2003), *Selbstgesteuertes lebenslanges Lernen. Herausforderungen an die Weiterbildungsorganisation*, Bertelsmann, Bielefeld
7. Branković, Drago, Margareta Skopljak (2014), "Modeli interaktivnog učenja i kvalitet znanja učenika osnovne škole", u: Radmila Nikolić (ur.), *Nastava i učenje - savremeni pristupi i perspektive*, Učiteljski fakultet u Užicu, Užice, 241-256.
8. Cobb, Paul, Quing Zhao, Jana Visnovska (2008), "Learning from and Adapting the Theory of Realistic Mathematics education", *Éducation et didactique*, 2(1), 105–124.
9. Cowan, Pamela (2006), *Teaching mathematics: A handbook for primary and secondary school teachers*, Routledge, London and New York
10. Dejić, Mirko, Veljko Bandur (2006), "Konceptije matematičkih sposobnosti i njihova klasifikacija", *Zbornik Više škole za obrazovanje vaspitača Vršac*, 12, 172-178.
11. Domović, Vlatka (2004), *Školsko ozračje i učinkovitost škole*, Naklada Slap, Jastrebarsko
12. Dunderski, Svetozar (1995), "Neki bitni aspekti osposobljavanja za samoobrazovanje u osnovnoškolskoj nastavi i učenju", *Pedagoška stvarnost*, 1-2, 25-31.
13. Đokić, Olivera (2014), "Realno okruženje u početnoj nastavi geometrije", *Inovacije u nastavi*, 27(2), 7–21.

14. Edwards, Derek, Neil Mercer (1989), *The Development of Understanding in the Classroom*, Routledge, London
15. Effeney, Gerard, Anne Maree Carroll, Nan Bahr (2013), "Self-Regulated Learning: Keystrategies and their sources in a sample of adolescent males", *Australian Journal of Educational & Developmental Psychology*, 13, 58-74.
16. Fauzan, Ahmad, Dick Slettenhaar, Tjeerd Plomp (2002), "Traditional mathematics education vs realistic mathematics education: Hoping for changes", *3rd International Mathematics Education and Society Conference (Full Papers)* (1-4). April 2nd 2002, Enschede, Centre for Research in Learning Mathematics, Copenhagen, Denmark
17. Gojkov, Grozdanka (1992), "Uticaj osposobljenosti za samostalno i racionalno učenje na školski uspeh učenika VIII razreda osnovne škole", *Nastava i vaspitanje*, 4-5, 399-407.
18. Gudjons, Herbert, Rita Teske, Rainer Winkel (1994), *Didaktičke teorije*, Educa, Zagreb
18. Hannula, Markku S. (2006), "Motivation in Mathematics: Goals Reflected in Emotions", *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 165-178.
20. Hendy, Lesley, David Whitebread (2000), "Interpretations of Independent Learning in the Early Years", *International of Early Education*, 8(3), 352-376.
21. Herman, Tatang (2007), "Problem-based learning to improve the mathematical reasoning abilities of junior high school students", *Journal of the Horizon of Education*, XXVI(1), 41-62.
22. Hirschfeld-Cotton, Kimberly (2008), *Mathematical communication, conceptual understanding and students' attitudes towards mathematics*, University of Nebraska, Lincoln
23. Jovanović-Ilić, Magdalena (1977), *Razvoj sposobnosti učenja*, Prosveta, Beograd
24. Kadum, Vladimir (2006), "O problemu sposobnosti i nesposobnosti za matematiku", *Metodički obzori*, 1(2), 95-101.
25. Klafki, Wolfgang (1994), *Didaktičke teorije*, Educa, Zagreb
26. Kolmogorov, N. Andrej (1965), "Tri podhoda k opredeleniju ponjatija *kolihestvo Informacii*", *Problemy Peredaci Informatsii*, 1, 3-11.
27. Kovačević, Zorica (2018), *Osposobljavanje za samostalno učenje*, Učiteljski fakultet, Beograd
28. Lalić-Vučetić, Nataša, Snežana Mirkov (2017), "Motivacija za učenje, opažanje postupaka učitelja i doživljaj samoefikasnosti učenika u matematici

- i prirodnim naukama", *Inovacije u nastavi*, 30(2), 29-48.
29. Leasa, Marleny, Aloysius Duran Corebima (2017), "The effect of numbered heads together (NHT) cooperative learning model on the cognitive achievement of students with different academic ability", *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 795.
  30. Matijević, Milan, Diana Radovanović (2011), *Nastava usmjerena na učenika*, Školske novine, Zagreb
  31. Matijević, Milan (2010), "Između didaktike nastave usmjerene na učenika i kurikulumske teorije", u: *Zbornik radova Četvrtog kongresa matematike*, Hrvatsko matematičko društvo i Školska knjiga, Zagreb, 391-408
  32. Mihajlović, Tatjana (2012), *Osposobljenost učenika za samostalno učenje i obrazovno-vaspitna postignuća*, Filozofski fakultet, Banja Luka
  33. Метельский, Николай Владимирович (1989), *Пути совершенствования обучения математике*, Университетское, Минск
  34. Palinussa, Anderson Leonardo (2020), "Comparison of Algebra Learning Outcomes Using Realistic Mathematics Education (RME), Team Assisted Individualization (Tai) and Conventional Learning Models in Junior High School 1 Masohi", *Journal of Mathematics Education*, 9(2), 173-182.
  35. Pintrich, R. Paul (1999), "The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated Learning", *Interantional Journal of Educational Research*, 31(6), 459-470.
  36. Romberg, Thomas A. (2003), "Creating a Research Community in Mathematics", *Education – WCER Working Paper No. 2003–10*, Wisconsin Center for Education Research, University of Wisconsin, Madison, USA
  37. Skopljak, Margareta (2015), *Interaktivno učenje u nastavnom procesu*, Grafomark, Banja Luka
  38. Souto, Carmen, Karen Turner (2000), "The Development of Independent Study and Modern Languages Learning in Non-specialist Degree Courses: A case study", *Journal of Further and Higher Education*, 24(3), 385-395.
  39. Törner, Günter (2014), "The Affective Domain", u: Sue Brindley, Paul Andrews, Tim Rowland (eds.), *MasterClass in Mathematics Education – International Perspectives on Teaching and Learning*, Bloomsbury Academic, London, UK, 63–74.
  40. Thurstona, Matthew D., Philippe Goldin, Richard Heimberg, James J. Gross (2017), "Self-views in social anxiety disorder: The impact of CBT versus MBSR", *Journal of Anxiety Disorders*, 47, 83-90.

41. Van den Heuvel-Panhuizen, Marja (2010), "Reform Under Attack – Forty Years of Working on Better Mathematics Education Thrown on the Scrapheap? No Way!", In: Sparrow, Len, Barry Kissane, Chris Hurst (eds.), *Shaping the future of mathematics education: Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (Full paper) (1–25). July 3rd–7th, 2010, MERGA, Freemantle, Australia
42. Van den Heuvel-Panhuizen, Marja, Paul Drijvers (2014), "Realistic Mathematics Education", In: Lerman, S. (ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*, Springer Reference, Dordrecht, Netherlands, 521–525.
43. Visnovska, Jana, Jose Luis Cortina (2018), "Resourcing Teachers in Transition to Plan for Interactions with Students' Ideas", In: Fan, Lianghuo, Luc Trouche, Chunxia Qi, Sebastian Rezat, Jana Visnovska (eds.), *Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources, ICME-13 Monographs*, 277–295.
44. Vizek Vidović, Vlasta, Majda Rijavec, Vesna Vlahović-Štetić, Dubravka Miljković (2003), *Psihologija obrazovanja*, IEP, VERN, Zagreb
45. Young, Mark R. (2005), "The motivational effects of the classroom environment in facilitating self-regulated learning", *Journal of Marketing Education*, 27(1), 25-40.

## PREPAREDNESS OF STUDENTS FOR SELF-REGULATED LEARNING OF MATHEMATICS

### Summary

This work aims to examine the relationship between general self-regulated learning abilities and students' general intellectual abilities, mathematical learning abilities, and academic achievement. A study was conducted with a sample of eighth-grade students (N=325). The research employed a survey and descriptive method, and the instruments used included a test of general intellectual abilities, a test of self-regulated learning abilities, a test to measure mathematical learning abilities, and a standardized math knowledge test. Based on the obtained results, we indicate those factors with high or moderately high correlations. Among the results obtained, there is a high correlation between general intellectual abilities and general self-regulated learning abilities (subtests for interpreting graphs and interpreting geographic maps). The results show a high correlation between the total score on the self-regulated learning abilities test and math achievement. A moderately high correlation was achieved between the

test of general intellectual abilities and self-regulated learning abilities (subtests for finding necessary information, exploring new material, and the index of developed abilities and techniques for self-regulated learning). On the math learning ability test, various abilities are differentiated, including formalization of mathematical content, spatial abilities, imagination, flexibility, and critical thinking. Based on the research results, it is considered significant to investigate the effects of different innovative teaching systems and teaching methods on students' self-regulated learning abilities and mathematical learning abilities.

**Keywords:** self-regulated learning; self-regulated learning abilities; intellectual abilities; mathematical learning abilities; mathematics achievement

Adrese autora

Authors' address

Tatjana Mihajlović  
Univerzitet u Banjoj Luci  
Filozofski fakultet  
tatjana.mihajlovic@ff.unibl.org

Margareta Skopljak  
Univerzitet u Banjoj Luci  
Filozofski fakultet  
margareta.skopljak@ff.unibl.org

Slaviša Jenjić  
Univerzitet u Banjoj Luci  
Filozofski fakultet  
slavisa.jenjic@ff.unibl.org

