



<https://doi.org/10.5559/di.31.1.06>

MOTIVACIJA ZA UČENJE MATEMATIKE KOD BUDUĆIH UČITELJA RAZREDNE NASTAVE

Daria ROVAN, Goran TRUPČEVIĆ,
Dubravka GLASNOVIĆ GRACIN
Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Zagreb, Hrvatska

UDK: 159.947.5-057.875(497.5)
378.015.3(497.5)

Izvorni znanstveni rad

Primljeno: 20. travnja 2020.

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati motivacijska uvjerenja o matematici kod budućih učitelja razredne nastave u skladu s postavkama teorije očekivanja i vrijednosti. U istraživanju je sudjelovalo 237 studenata prve godine učiteljskoga studija koji su rješavali ispit znanja matematike te ispunili upitnik kako bismo mogli utvrditi u kolikoj su mjeri motivacijska uvjerenja koja studenti formiraju tijekom studija (samoefikasnost i subjektivna vrijednost matematike) povezana s njihovim prethodnim iskustvima s matematikom (vrsta srednjoškolskoga programa, razina usvojenosti matematičkih znanja i vještina, epistemička uvjerenja te ciljevi postignuća koje su imali tijekom srednje škole) te kako su povezana sa spremnosti studenata za ulaganje truda u učenje matematike te matematičkom anksioznosti. Rezultati hijerarhijskih regresijskih analiza upućuju na to da prethodna iskustva s matematikom predstavljaju važne prediktore samoefikasnosti i vrijednosti matematike. Aktualna motivacijska uvjerenja važni su prediktori i uključenosti studenata u učenje matematike, kao i njihove matematičke anksioznosti, pri čemu su i dalje u određenoj mjeri važna i prethodna iskustva studenata s matematikom. Dobiveni rezultati potvrđuju temeljne postavke teorije očekivanja i vrijednosti te upućuju na to da je u inicijalnom obrazovanju učitelja važno podržavati razvoj adaptivnih uvjerenja o matematici.

Ključne riječi: obrazovanje učitelja, učenje matematike, motivacija, samoefikasnost, subjektivna vrijednost



Daria Rován, Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Savska cesta 77, 10000 Zagreb, Hrvatska.
E-mail: daria.rovan@ufzg.hr

Kompetencije učitelja vrlo su složene te obuhvaćaju *znanje i razumijevanje* (teorijsko znanje na određenom području), *znanje o tome kako djelovati* (vještine praktične primjene znanja u pojedinim situacijama) te *znanje o tome kako biti* (vrijednosti kao integralni element djelovanja u određenom kontekstu) (Vizek Vidović i sur., 2014). Prema Kagan (1992), proces stjecanja i primjene kompetencija učitelja, osim što je određen sadržajem poučavanja (odnosno kurikulumom pojedinoga nastavnog predmeta) i kontekstom poučavanja specifične skupine učenika, uvelike je određen i osobnim aspektom, jer je utemeljen u sustavu uvjerenja učitelja. *Uvjerenja učitelja* koja su relevantna za njihov pristup odgojno-obrazovnom procesu vezana su uz tzv. metarazinu promišljanja (grč. meta – poslije, iza), odnosno uz apstraktnu konceptualizaciju njihovih iskustava učenja i poučavanja. Odnose se na pitanja kao što su: što je znanje na određenom području, kako učenici stječu znanja i vještine na tom području ili što učitelji mogu napraviti da potaknu i podržavaju taj proces (Skott, 2015). Pritom možemo razlikovati općenita uvjerenja učitelja o prirodi znanja i učenja i područno specifična uvjerenja, kao što su to, primjerice, uvjerenja o prirodi matematičkih spoznaja i načinima na koji ih učenici mogu steći. Na temelju rezultata dosad provedenih istraživanja vezanih uz područje matematike, Cross (2009) zaključuje kako uvjerenja učitelja matematike mogu imati važnu ulogu u određivanju njihova pristupa problemima i strukturiranju zadataka, što ih čini snažnim prediktorima ponašanja. Povezanost uvjerenja učitelja o matematici s njihovim pristupom poučavanju potvrđena je u znatnom broju istraživanja (za pregled vidi Cross Francis i sur., 2015).

S obzirom na to da uvjerenja učitelja imaju važan utjecaj na kvalitetu odgojno-obrazovnoga procesa, važno je razumjeti kako učitelji oblikuju svoja uvjerenja. Zanimljivo, taj proces započinje mnogo prije nego što budući učitelji upišu studij. Naime, uvjerenja studenata učiteljskoga studija uvelike su utemeljena u njihovim prethodnim iskustvima obrazovanja (Pajares, 1992). Primjerice, studenti učiteljskoga studija kao izvor svojih pedagoških uvjerenja navode obiteljske utjecaje i osobna iskustva u predtercijarnom obrazovanju, kolegije na studiju te iskustva s prakse tijekom studija (Levin i He, 2008). Slične rezultate dalo je i istraživanje uvjerenja učitelja početnika (Levin i sur., 2013), koji, uz utjecaj iskustava koja su stekli kroz svoje radno iskustvo i stručno usavršavanje, i dalje vrlo veliku važnost pridaju utjecaju obiteljskih vrijednosti i iskustava stečenih u predtercijarnom obrazovanju te znanjima i vještinama stečenima tijekom studija. Međutim, osim što uvjerenja s kojima studenti dolaze na studij utječu na njihov pristup

poučavanju nakon završetka studija, ona tijekom studija služe kao filter za interpretaciju novih iskustava s kojima se budući učitelji susreću te time izravno utječu na razvoj kompetencija učitelja (Levin, 2015).

Zbog svega navedenog izrazito je važno istražiti s kakvim uvjerenjima studenti dolaze na studij, kao i mehanizme kojima ta uvjerenja dalje djeluju na razvoj znanja, vještina i stavova budućih učitelja. Kao doprinos razumijevanju razvoja uvjerenja učitelja, u ovom istraživanju usmjerit ćemo se specifično na uvjerenja budućih učitelja razredne nastave vezana uz područje matematike, koja je jedan od nastavnih predmeta što će ga poučavati. Kao teorijski okvir odabrana je *teorija očekivanja i vrijednosti* (Wigfield i Eccles, 2000), koja se pokazala izrazito korisnom u istraživanjima motivacije za učenje. Ova se teorija ističe po tome što promatra motivaciju za učenje iz razvojne perspektive te uzima u obzir razne kontekstualne utjecaje, istodobno dajući ključnu ulogu motivacijskim uvjerenjima u predikciji relevantnih obrazovnih ishoda. Konkretno, temeljna pretpostavka ove teorije jest da na ponašanje u akademskim situacijama najviše utječu upravo uvjerenja o kompetentnosti (tj. očekivanja uspjeha) te uvjerenja o vrijednosti zadatka, a ta se uvjerenja oblikuju u složenom procesu međudjelovanja raznih kontekstualnih faktora.

Očekivanja uspjeha, odnosno uvjerenja o kompetentnosti, odnose se na samoprocjenu učenika o vlastitim mogućnostima da uspješno svladaju zahtjeve određenoga nastavnog predmeta ili nekoga drugog njima važnog zadatka. Eccles i Wigfield (2002) definiraju očekivanja uspjeha kao uvjerenja pojedinca o tome koliko će biti uspješan u zadacima kojima će se baviti u bližoj ili daljoj budućnosti te ističu kako se ova uvjerenja mjere analogno mjerenju uvjerenja o samoeфикаsnosti. Stoga možemo na operacionalnoj razini izjednačiti značenje konstrukta očekivanja uspjeha s konstruktom samoeфикаsnosti. Uvjerenja o samoeфикаsnosti situacijski su specifična, što znači da se izgrađuju posebno za svako područje kojim se učenik bavi (Bandura, 2006). Upravo zbog toga samoeфикаsnost je izrazito snažan prediktor relevantnih obrazovnih ishoda, i to posebno na području matematike (Schun i Pajares, 2005). Kad uzmemo u obzir i činjenicu da su povezanosti samoeфикаsnosti i akademskoga postignuća veće na višim nego na nižim razinama obrazovanja (Multon i sur., 1991), možemo pretpostaviti da će uvjerenja o samoeфикаsnosti imati važnu ulogu u ostvarivanju obrazovnih ishoda i kod studenata učiteljskoga studija.

Subjektivna vrijednost predstavlja uvjerenja učenika o karakteristikama raznih aktivnosti koje utječu na njihovu spremnost i želju da se uključe u te aktivnosti (Wigfield i sur., 2017). Pri-

mjerice, učenik može doživjeti matematiku zanimljivom i primjenjivom u svakodnevnom životu, što će utjecati na njegovu spremnost da uloži trud u učenje matematike. Uvjerenja o subjektivnoj vrijednosti sastoje se od četiri međusobno povezane komponente – interesa, važnosti, korisnosti i cijene truda. Interes je vezan uz intrinzičnu motivaciju i predstavlja uživanje u određenoj aktivnosti koje pridonosi dubinskom procesiranju i ustrajnosti u bavljenju tom aktivnošću. Uvjerenje o važnosti vezano je uz sliku o sebi i odnosi se na procjenu u kolikoj je mjeri uspješnost u određenoj aktivnosti učeniku važna za njegovo samopoimanje. Procjena korisnosti povezana je u prvom redu s procjenom učenika o tome na koji je način bavljenje nekom aktivnošću povezano s ciljevima koje želi ostvariti. Cijena truda predstavlja rezultat analize koristi i troškova (eng. *cost-benefit*) i najčešće se odnosi na gubitak vremena i energije za druge aktivnosti ili na psihološku cijenu (npr. strah od neuspjeha). Ako je procjena cijene truda prevelika (npr. ako budem puno vježbao matematiku, neću stići završiti projekt iz hrvatskog jezika), učenik će odustati od bavljenja tom aktivnošću. U dosadašnjim istraživanjima subjektivna vrijednost istaknula se kao važan prediktor obrazovnih ishoda, i to pogotovo odabira bavljenja određenom aktivnošću, ustrajnosti u njoj i akademskih emocija, među kojima se osobito ističe ispitna anksioznost (Wigfield i Cambria, 2010), pa možemo pretpostaviti da će subjektivna vrijednost biti važan prediktor uključenosti studenata učiteljskoga studija u učenje matematike, kao i njihove matematičke anksioznosti.

Upravo zbog toga kao relevantni ishodi u ovom istraživanju odabrani su uključenost i matematička anksioznost. Istraživanja *uključenosti u učenje* već dugi niz godina nadilaze koncepciju vremena uloženog u učenje i naglašavaju važnost višestrukih procesa koji zajednički pridonose kvaliteti uključenosti (Reschly i Christenson, 2012), a koje najčešće dijelimo na kognitivne, ponašajne i emocionalne. Metaanaliza koju su proveli Lei i sur. (2018) potvrđuje pozitivnu povezanost između uključenosti u učenje i akademskoga postignuća, a što se tiče specifične uključenosti u učenje matematike, izrazito su vrijedni rezultati koje donose Fung i sur. (2018). Oni su, analizirajući podatke prikupljene u okviru međunarodnog istraživanja PISA (Program for International Student Assessment) provedenog 2012. godine, došli do zaključka da učenici koji su u većoj mjeri uključeni u učenje uistinu imaju i viša postignuća u matematici.

S druge strane, *matematička anksioznost* predstavlja neželjeni ishod, s obzirom na to da je negativno povezana s uspjehom, o čemu nam svjedoče metaanalize koje su proveli Ma

(1999) te nedavno i Namkung i sur. (2019). Matematička anksioznost vezana je uz razne aspekte iskustava s matematikom, pa se može smatrati multidimenzionalnim konstruktom (Hunt i sur., 2011). Primjerice, možemo razlikovati anksioznost pri primjeni matematike u svakodnevnom situacijama, anksioznost pri izloženosti matematičkim sadržajima i ispitnu anksioznost. Matematička anksioznost ne veže se samo uz učenike osnovne i srednje škole nego je prisutna i kod učitelja, pa može negativno djelovati na njihov pristup poučavanju matematike (McMinn i Aldridge, 2020). Dosad provedena istraživanja matematičke anksioznosti budućih učitelja i učitelja s iskustvom vezuju je uz prethodno stečena negativna iskustva s matematikom, uvjerenja o matematici i programe inicijalnog obrazovanja učitelja (npr. Gresham, 2017).

To nas ponovno vraća na pitanje činitelja koji utječu na proces formiranja motivacijskih uvjerenja učitelja. Model očekivanja i vrijednosti (Wigfield i Eccles, 2000, 2002) predviđa više skupina međusobno povezanih utjecaja, uključujući socijalizacijske utjecaje, prethodna postignuća, interpretacije iskustava te ciljeve i sliku o sebi. U ovom istraživanju izdvojeno je nekoliko mogućih činitelja za koje možemo pretpostaviti da bi mogli biti značajni u oblikovanju uvjerenja budućih učitelja. Jedan od njih jest *razina njihova prethodnog matematičkog obrazovanja*. Naime, postoje bitne razlike u opsežnosti planova i programa matematike u raznim srednjoškolskim usmjerenjima koje su pojedini studenti učiteljskoga studija završili, što je moglo rezultirati razlikama u njihovu predznanju, ali i razlikama u uvjerenjima, primjerice, o kompetentnosti u matematici.

Na njihov pristup učenju matematike na fakultetu mogu utjecati i *ciljevi postignuća* koje su imali tijekom srednjoškolskog obrazovanja. Ciljevi postignuća mogu se definirati kao svrha zbog koje se pojedinac uključuje u situacije u kojima se to postignuće ostvaruje. U istraživanjima ciljeva postignuća najčešće se rabi model što su ga postavili Elliot i McGregor (2001), prema kojem ciljevi postignuća imaju dvije dimenzije – definiciju standarda i valenciju. Standardi prema kojima učenici procjenjuju svoje postignuće mogu biti usmjereni na ovladavanje (npr. naučiti rješavati zadatke iz matematike) ili na izvedbu (npr. dobiti bolju ocjenu od drugih). Valencija ciljeva postignuća može se odnositi na uključivanje koje je potaknuto željom da se ostvari uspjeh, odnosno izbjegavanje potaknuto željom da se izbjegne neuspjeh. Kako ciljevi postignuća predstavljaju orijentaciju pojedinca da se razvije, stekne ili demonstrira kompetentnost, možemo očekivati da određuju obrasce ponašanja učenika u akademskim situacijama, što brojna istraživanja i potvrđuju (za pregled vidi Elliot i Hulleman, 2017).

Na kraju, možemo pretpostaviti da su budući učitelji tijekom svojega prethodnog školovanja formirali i razna *epistemička uvjerenja* o matematici (Lunn Brownlee i sur., 2015). Epistemička uvjerenja predstavljaju uvjerenja o prirodi znanja i načinima stjecanja znanja, a mogu biti adaptivna i neadaptivna. Uvjerenje o jednostavnosti znanja predstavlja neadaptivno uvjerenje, a odnosi se na koncepciju znanja kao odvojenih, nepovezanih i jednoznačnih činjenica ili postupaka primjenjivih neovisno o specifičnostima situacije. Uvjerenje o evaluaciji znanja ima adaptivnu ulogu, a temelji se na svijesti o potrebi za upotrebom načela provjere, bilo da je riječ o izvođenju dokaza ili o provjeri primjenom znanja u specifičnoj situaciji. Epistemička uvjerenja o matematici znatno su povezana s kognitivnim i motivacijskim procesima, kao i s akademskim postignućem (Buehl i Alexander, 2005; Depaepel i sur., 2016; Muis, 2004, 2008).

Kao što je obrazloženo, uvjerenja budućih učitelja imaju važnu ulogu i tijekom njihova inicijalnog obrazovanja i u njihovu daljnjem profesionalnom razvoju, pa je važno razumjeti koji bi sve činitelji mogli pridonijeti njihovu formiranju. Stoga je cilj ovog istraživanja bio ispitati motivacijska uvjerenja o matematici kod budućih učitelja razredne nastave, a kao prikladan teorijski okvir odabrana je teorija očekivanja i vrijednosti (Wigfield i Eccles, 2000, 2002). U skladu s time formirali smo dva istraživačka problema:

1. utvrditi u kolikoj mjeri individualne razlike u motivacijskim uvjerenjima koja studenti formiraju tijekom studija (samoefikasnost i subjektivna vrijednost) mogu objasniti na temelju njihovih prethodnih iskustava s matematikom – razinom srednjoškolskoga programa iz matematike, razinom usvojenosti osnovnih matematičkih znanja i vještina, epistemičkim uvjerenjima te ciljevima postignuća koja su imali tijekom srednje škole;

2. utvrditi u kolikoj mjeri prethodna iskustva s matematikom, kao i aktualna motivacijska uvjerenja, pridonose individualnim razlikama u spremnosti studenata za ulaganje truda u učenje matematike te u njihovoj matematičkoj anksioznosti.

METODA

Sudionici

U istraživanju su sudjelovali studenti prve godine učiteljskoga studija tijekom akademske godine 2013./2014. i 2014./2015. Ukupno je sudjelovalo 450 studenata (240 akademske godine 2013./2014. i 210 akademske godine 2014./2015.). S obzirom na to da je ispitivanje provedeno u dva navrata (najprije je primijenjen ispit znanja matematike, a naknadno upitnik), pot-

puni podaci prikupljeni su od 237 studenata, od čega je bilo 96,2 % djevojaka. Prosječna dob studenata bila je 19,4 godine, a završili su sljedeće programe srednjoškolskog obrazovanja: opća gimnazija ($N = 130$; 54,9 %), jezična gimnazija ($N = 16$; 6,8 %), klasična gimnazija ($N = 6$; 2,5 %), prirodoslovno-matematička gimnazija ($N = 8$; 3,4 %), prirodoslovna gimnazija ($N = 3$; 1,3 %), četverogodišnji program strukovnog obrazovanja ($N = 73$; 30,8 %), umjetničko obrazovanje ($N = 1$; 0,4 %).

Postupak

Prikupljanje podataka provedeno je grupno, neposredno prije ili poslije nastave, uz uputu da se provodi za znanstveno istraživanje, da je anonimno i da je sudjelovanje u istraživanju dobrovoljno. Svi sudionici potpisali su suglasnost za sudjelovanje u istraživanju. U prvoj točki mjerenja primijenjen je ispit znanja matematike; rješavanje je trajalo oko 30 minuta. U drugoj točki mjerenja primijenjen je upitnik koji se sastojao od skala epistemičkih uvjerenja, ciljeva postignuća, samoeфикаsnosti, vrijednosti učenja matematike, matematičke anksioznosti i uključenosti. Ispunjavanje upitnika trajalo je oko 20 minuta.

Instrumenti

Ispit znanja matematike konstruiran je za potrebe ovog istraživanja tako da obuhvaća zadatke u kojima studenti mogu pokazati usvojenost osnovnih matematičkih znanja i vještina na raznim područjima školske matematike. Zadaci na ispitu iz matematike modelirani su prema zadacima na ispitima državne mature, pa ispit svojom strukturom približno odgovara strukturi ispita državne mature iz matematike na osnovnoj razini. Ukupno je bilo 10 zadataka, od toga 4 iz aritmetike (brojevni izrazi, uspoređivanje razlomaka, postotak promjene, jednostavni zadaci riječima), 2 iz algebre (algebarski izrazi, jednadžbe), 1 iz funkcija (očitanje s grafa) te 3 iz geometrije i mjerenja (kutovi u trokutu, površina pravokutnika, određivanje protekloga vremena). Prema obliku odgovora 4 su zadatka bila višestrukog izbora, a 6 s upisivanjem kratkog odgovora. Na svakom zadatku mogla su se ostvariti 2 boda ako je zadatak potpuno točno riješen te 0 bodova ako zadatak nije točno riješen. Dodatno, na zadatku očitavanja s grafa dodjeljivan je 1 bod ako su vrijednosti očitane uz manju preciznost. Ukupni rezultat na ispitu znanja izračunan je kao zbroj ostvarenih bodova, pri čemu je maksimalan rezultat 20. Koeficijent unutarne konzistencije za ovaj ispit znanja iznosio je $\alpha = 0,61$, a indeksi lakoće kretali su se u rasponu od 0,46 do 0,90.

Skala epistemičkih uvjerenja (Rovan, 2011) namijenjena je mjerenju uvjerenja o znanju na području matematike. Skala

se sastoji od podskale evaluacije znanja (5 čestica, npr. "Možemo biti sigurni da je neka spoznaja točna ukoliko to znanje primijenimo na nekom stvarnom primjeru") i podskale jednostavnosti znanja (6 čestica, npr. "Kad bi se profesori više držali vježbanja zadataka, a manje se bavili teorijom, studenti bi od toga imali više koristi"). Uvjerenja o potrebi za evaluacijom znanja smatraju se adaptivnim uvjerenjima, dok se uvjerenja o jednostavnosti znanja smatraju neadaptivnim uvjerenjima. U upitniku su studenti za svaku tvrdnju trebali označiti u kojoj se mjeri s njom slažu, a stupanj slaganja bio je u rasponu od 1 (*uopće se ne slažem*) do 5 (*u potpunosti se slažem*). Pouzdanosti dobivene metodom unutarnje konzistencije relativno su niske (jednostavnost znanja – $\alpha = 0,58$; evaluacija znanja – $\alpha = 0,72$).

Skala ciljeva postignuća (Rovan, 2011) uključuje četiri podskale za mjerenje ciljeva postignuća: cilj ovladavanja putem uključivanja (3 čestice, npr. "Želim naučiti što je više moguće"; $\alpha = 0,85$), cilj ovladavanja putem izbjegavanja (3 čestice, npr. "Brinem se da neću naučiti sve što bih mogao/la naučiti"; $\alpha = 0,76$), cilj izvedbe putem uključivanja (3 čestice, npr. "Nastojim biti uspješan/na u usporedbi s drugim učenicima"; $\alpha = 0,76$) i cilj izvedbe putem izbjegavanja (3 čestice, npr. "Zabrinut/a sam da ću imati lošije rezultate od drugih učenika"; $\alpha = 0,89$). U upitniku su studenti za svaku tvrdnju trebali označiti u kojoj se mjeri s njom slažu, a stupanj slaganja bio je u rasponu od 1 (*uopće se ne slažem*) do 5 (*u potpunosti se slažem*). U upiti za odgovaranje bilo je jasno naznačeno da se traži procjena ciljeva postignuća koje su imali tijekom srednjoškolskog obrazovanja.

Skala matematičke samoefikasnosti (Rovan, 2011) razvijena je i validirana za mjerenje samoefikasnosti studenata u matematici. Skala sadrži šest čestica (npr. "Siguran sam da mogu... razumjeti sve dijelove gradiva iz matematike"), a slaganje s česticama studenti su izražavali na skali od 1 (*uopće se ne slažem*) do 7 (*u potpunosti se slažem*). Pouzdanost skale u ovom istraživanju bila je $\alpha = 0,93$.

Skala subjektivne vrijednosti. Tvrdnje u ovoj skali formirane su u skladu s teorijom očekivanja i vrijednosti (Wigfield i Eccles, 2000, 2002), a za potrebe ovog istraživanja prilagođene su specifično području matematike. Skalu su sačinjavale čestice koje se odnose na *važnost* matematike (3 čestice, npr. "Koliko Vam je osobno važno da budete uspješni u rješavanju problema koji uključuju matematiku ili matematičko zaključivanje? Uopće mi nije važno / Jako mi je važno"), *interes* za matematiku (3 čestice, npr. "Rješavati zadatke iz matematike općenito smatram jako dosadnim / jako zanimljivim"), *korisnost* matematike (3 čestice, npr. "Ono što na studiju učimo iz matematike u budućnosti će mi biti: nimalo korisno / jako ko-

risno") i *cijenu truda* (1 čestica, "Isplati li Vam se trud koji morate uložiti da budete uspješni u matematici? Uopće se ne isplati / Sasvim se isplati"). Sudionici su procjenjivali slaganje s pojedinim česticama na skali od 1 do 5, pri čemu su za svaku česticu bile jasno definirane uporišne točke (npr. 1 = *Uopće mi nije važno*; 5 = *Jako mi je važno*). Teorija pretpostavlja postojanje odvojenih komponenti vrijednosti, što je i potvrđeno u dosadašnjim istraživanjima (npr. Wigfield i Cambria, 2010). Međutim, s obzirom na to da su sve čestice skale, kao i sve komponentne vrijednosti, u visokim korelacijama, u daljnjim je analizama uzet samo ukupan rezultat. Pouzdanost ovako formirana rezultata izražena koeficijentom unutarnje konzistencije iznosila je $\alpha = 0,90$.

Skala matematičke anksioznosti. Za ispitivanje matematičke anksioznosti prilagođena je skala koju su razvili Hunt i sur. (2011) upravo za studentsku populaciju, a sastoji se od tri podskale. Prva podskala odnosi se na *anksioznost pri primjeni matematike u svakodnevnim situacijama* (11 čestica, npr. "Izračunati koliko dana ima do nečijeg rođendana"), druga podskala, na *anksioznost pri izloženosti matematičkim sadržajima* (5 čestica, npr. "Promatrati nekoga kako rješava matematički zadatak"), a treća podskala na *matematičku anksioznost u ispitnim situacijama* (4 čestice, npr. "Pisati nenajavljeni test na satu matematike"). Studenti su za svaku česticu procjenjivali koliko ih uznemiruje pojedina situacija. Procjene su davali na skali od 1 (*nisam uznemiren/a*) do 5 (*jako sam uznemiren/a*). Pouzdanost pojedinih podskala izražena koeficijentom unutarnje konzistencije kretala se od $\alpha = 0,82$ do $\alpha = 0,88$.

Skala uključenosti (Rovan, 2012) sastoji se od tri čestice kojima se od studenata traži da procijene koliko trenutačno ulažu truda u tri vrste aktivnosti važne za usvajanje matematičkih znanja i vještina tijekom studija – rješavanje zadataka, razumijevanja postupaka i proučavanje teorije. Studenti su svoje procjene davali na skali od 1 (*vrlo malo truda*) do 5 (*jako puno truda*). Koeficijent unutarnje konzistencije skale uključenosti u ovom istraživanju iznosio je $\alpha = 0,76$.

Rezultati na pojedinim skalama upitnika formirani su kao aritmetičke sredine procjena na pripadajućim česticama. Upitnikom su prikupljeni i osnovni demografski podaci o studentima te podaci o *vrsti završenog srednjoškolskog obrazovanja*. Srednjoškolski programi koje su studenti završili svrstani su u dvije kategorije – programi s jačim programom matematike (prirodoslovno-matematička gimnazija, prirodoslovna gimnazija, klasična i opća gimnazija) i programi sa slabijim programom matematike (jezična gimnazija, strukovna škola, umjetnička škola). Kategoriji slabijih programa matematike u kodiranju je pripisana vrijednost 0, a kategoriji jačih programa vrijednost 1.

REZULTATI I RASPRAVA

Na temelju deskriptivnih pokazatelja prikazanih u Tablici 1 možemo zaključiti kako studenti učiteljskoga studija pokazuju neutralna do blago pozitivna uvjerenja i obrasce ponašanja vezane uz matematiku, s iznimkom uvjerenja o jednostavnosti znanja u matematici, gdje uvjerenja studenata idu više u neadaptivnom smjeru. Dakle, studenti ne poštuju u dovoljnoj mjeri teorijsku utemeljenost matematičkih znanja (npr. vide matematiku kao skup nepovezanih sadržaja), što pokazuju i neka druga istraživanja (Charalambous i sur., 2009). Ovakvi rezultati dodatno upućuju na potrebu istraživanja uloge uvjerenja budućih učitelja u pristupu učenju matematike, što je i cilj ovog istraživanja, a kako bi se na temelju tih spoznaja mogle osmisliti intervencije koje mogu pomoći razvoju adaptivnih motivacijskih uvjerenja i pristupa učenju.

Ako promotrimo međusobne povezanosti pojedinih aspekata motivacije, možemo uočiti da se većinom radi o značajnim korelacijama umjerene veličine, što ide u prilog shvaćanju motivacije kao sustava međusobno povezanih uvjerenja. Međutim, one korelacije koje su niže ili neznčajne također su u skladu s očekivanjima. Primjerice, cilj ovladavanja putem uključivanja u visokoj je korelaciji s ciljevima s kojima dijeli po jednu dimenziju (cilj ovladavanja putem izbjegavanja i cilj izvedbe putem uključivanja), ali nije u značajnoj korelaciji s ciljem izvedbe putem izbjegavanja. U korelacijskoj matrici možemo uočiti i razne obrasce povezanosti koje prethodna iskustava studenata s matematikom i pokazatelji njihova trenutačnog pristupa matematici imaju s pojedinim motivacijskim aspektima, što svjedoči o složenoj motivacijskoj dinamici, koja će biti detaljno objašnjena u prikazu rezultata izravno vezanih uz probleme istraživanja.

Kako bismo odgovorili na prvi problem istraživanja i utvrdili u kolikoj se mjeri individualne razlike u motivacijskim uvjerenjima koja studenti formiraju tijekom studija mogu objasniti na temelju njihovih prethodnih iskustava s matematikom, provedene su hijerarhijske regresijske analize. U prvom su koraku kao prediktori unesene varijable vezane uz razinu matematičkih kompetencija, u drugom koraku epistemička uvjerenja o matematici, a u trećem koraku ciljevi postignuća. Kriterijske varijable bila su motivacijska uvjerenja – samoefikasnost u matematici i subjektivna vrijednost matematike.

Ako pogledamo rezultate u Tablici 2, možemo uočiti da je u prvom koraku objašnjen malen, ali značajan, dio varijance i samoefikasnosti i vrijednosti matematike. Međutim, za to su zaslužni razni prediktori – značajan prediktor samoefikasnosti jest razina srednjoškolskoga programa iz matematike, dok je značajan prediktor vrijednosti razina usvojenosti osnovnih matematičkih znanja i vještina.

☞ TABLICA 1
Deskriptivna statistika i
međusobne korelacije
varijabli upotrijebljenih
u istraživanju
(N = 237)

Varijabla	M	SD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 Znanje matematike	14,25	3,94	-												
2 Razina programa iz matematike	0,62	0,49	0,03	-											
Epistemička uvjerenja															
3 Evaluacija znanja	3,87	0,63	0,02	-0,03	-										
4 Jednostavnost znanja	3,23	0,65	-0,03	-0,08	-0,12	-									
Ciljevi postignuća															
5 Ovladavanje / Uključivanje	3,27	1,02	0,11	-0,09	0,21**	-0,13*	-								
6 Ovladavanje / Izbjegavanje	2,88	0,96	-0,02	-0,06	0,14*	-0,05	0,51**	-							
7 Izvedba / Uključivanje	2,65	0,93	0,13*	-0,11	0,21**	0,05	0,45**	0,27**	-						
8 Izvedba / Izbjegavanje	2,33	1,11	-0,12	-0,04	0,09	0,10	0,08	0,37**	0,47**	-					
9 Samoefikasnost	5,13	1,23	0,09	0,14*	0,18**	-0,23**	0,43**	0,19**	0,20**	-0,14*	-				
10 Vrijednost	3,05	0,81	0,22**	0,06	0,34**	-0,31**	0,67**	0,37**	0,40**	0,02	0,55**	-			
Matematička anksioznost															
11 u primjeni u svakodnevnom životu	1,76	0,72	-0,13*	-0,01	0,03	0,17**	-0,23**	0,02	-0,03	0,31**	-0,39**	-0,20**	-		
12 u izloženosti matematički	1,68	0,74	-0,10	-0,04	-0,18**	0,25**	-0,32**	-0,08	-0,16*	0,14*	-0,42**	-0,48**	0,51**	-	
13 u ispitnim situacijama	3,02	1,01	-0,18**	-0,07	-0,02	0,24**	-0,34**	0,03	-0,13*	0,30**	-0,42**	-0,38**	0,68**	0,55**	-
14 Uključenost	3,04	0,85	0,07	0,04	0,11	-0,29**	0,39**	0,24**	0,23**	0,03	0,24**	0,45**	-0,11	-0,32**	-0,09

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

Kriterij Korak Prediktori	Samoefikasnost			Vrijednost		
	1	2	3	1	2	3
	β	β	β	β	β	β
Znanje matematike	0,09	0,08	-0,00	0,22**	0,20**	0,12**
Razina programa iz matematike	0,14*	0,13*	0,17**	0,06	0,05	0,11**
Epistemička uvjerenja	Evaluacija znanja		0,16*		0,30**	0,17**
	Jednostavnost znanja		-0,19**	-0,14*	-0,26**	-0,21**
Ciljevi postignuća	Ovladavanje / Uključivanje			0,32**		0,48**
	Ovladavanje / Izbjegavanje			0,06		0,09
	Izvedba / Uključivanje			0,16*		0,18**
	Izvedba / Izbjegavanje			-0,25**		-0,12*
R	0,17	0,31	0,54	0,23	0,48	0,77
R ²	0,03	0,10	0,29	0,05	0,23	0,59
Korigirani R ²	0,02	0,08	0,26	0,04	0,22	0,57
F (df)	3,38*	8,76**	12,94**	6,22**	17,47**	40,11**
	(2, 234)	(4, 232)	(8, 228)	(2, 234)	(4, 232)	(8, 228)
ΔR^2		0,07	0,19		0,18	0,35
F Δ (df)		8,97**	15,34**		27,31**	48,46**
		(2, 232)	(4, 228)		(2, 232)	(4, 228)

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

● TABLICA 2

Hijerarhijska višestruka regresijska analiza s pokazateljima prethodnoga znanja i iskustva s matematikom kao prediktorima samoefikasnosti u matematici i vrijednosti matematike na studiju (N = 237)

S obzirom na to da se uvjerenja o samoefikasnosti uvijek grade iznova u situaciji učenja (Bandura, 2006), moguće je da se studenti koji su svladali zahtjevniji srednjoškolski program iz matematike uspješnije snalaze u kolegijima iz matematike na fakultetu i time izgrađuju viša uvjerenja o vlastitoj samoefikasnosti. S druge strane, korelaciju vrijednosti i razine usvojenosti osnovnih matematičkih kompetencija možemo objasniti teorijom vlastite vrijednosti (Covington, 2009). Naime, studenti koji imaju nižu razinu matematičkih kompetencija bit će motivirani smanjiti subjektivnu vrijednost matematike kako bi očuvali pozitivnu sliku o sebi (primjerice, nema veze što mi matematika ne ide, nije ona toliko važna). Kako nam pokazuju dosadašnje studije, pitanje interakcija očekivanja i vrijednosti vrlo je složeno (Wigfield i sur., 2017) i, da bi se bolje razumjelo, bit će potrebna dodatna istraživanja, pogotovo longitudinalna i eksperimentalna.

U drugom koraku kao značajni prediktori motivacijskih uvjerenja pojavljuju se epistemička uvjerenja. Ona objašnjavaju nešto veći udio varijance u odnosu na varijable unesene u prvom koraku, pogotovo u predikciji vrijednosti matematike. Uvjerenja o jednostavnosti znanja očekivano su negativni prediktori, a uvjerenja o evaluaciji znanja pozitivni prediktori motivacijskih uvjerenja. Ovi rezultati jasno su u skladu s teorijskim razmatranjima i empirijskim pokazateljima o po-

vezanosti motivacijskih uvjerenja s epistemičkim uvjerenjima (Buehl i Alexander, 2005; Chen i Barger, 2016; Depaepe i sur., 2016; Muis, 2004, 2008), pa se možemo složiti sa zaključkom Fives i Buehl (2012) da epistemička uvjerenja predstavljaju filtar za daljnju interpretaciju obrazovnih iskustava na pojedinom području.

Ciljevi postignuća koji su uvedeni u trećem koraku objašnjavaju najveći udio varijance motivacijskih uvjerenja. Iako je u ovom koraku objašnjen veći dio varijance vrijednosti nego efikasnosti, obrasci povezanosti vrlo su slični za oba uvjerenja. Kao najjači pojedinačni prediktor izdvojio se cilj ovladavanja putem uključivanja te i cilj izvedbe putem uključivanja kao pozitivni, a cilj izvedbe putem izbjegavanja kao negativni prediktor. Ovaj je rezultat potpuno u skladu s perspektivom višestrukih ciljeva (Harackiewicz i sur., 2002; Wormington i Linnenbrink-Garcia, 2016), koja prepoznaje kombinaciju visokoga cilja ovladavanja putem uključivanja i cilja izvedbe putem uključivanja kao optimalne orijentacije.

Rezultati ovih analiza idu u prilog pretpostavci da su uvjerenja o matematici studenata učiteljskoga studija povezana s njihovim prethodnim iskustvima i uvjerenjima, i to u većoj mjeri subjektivna vrijednost matematike nego samoeфикаsnost. Dakle, studenti ulaze u tercijarno obrazovanje s prethodno stečenim iskustvima i uvjerenjima koja predstavljaju okvir za formiranje uvjerenja vezanih uz njihovu trenutačnu situaciju studiranja (usp. Levin, 2015).

U okviru drugoga problema istraživanja ispitali smo u kojoj se mjeri individualne razlike u uključenosti u učenje matematike te matematička anksioznost studenata učiteljskoga studija mogu objasniti na temelju njihovih prethodnih iskustava s matematikom te aktualnih motivacijskih uvjerenja. U tu svrhu provedene su četiri hijerarhijske regresijske analize s uključenosti u učenje matematike te tri oblika matematičke anksioznosti kao kriterijskim varijablama (Tablica 3).

Prvi korak hijerarhijske regresijske analize, u kojem su uvedene varijable znanja matematike i razine srednjoškolskoga programa matematike, bio je značajan samo za matematičku anksioznost u ispitnim situacijama. Značajan negativni prediktor tog oblika ispitne anksioznosti jest razina usvojenosti matematičkih znanja i vještina. Ovakav rezultat očekivan je jer negativna povezanost ispitne anksioznosti s postignućem, koja može biti i recipročna, ima čvrstu potporu u rezultatima dosadašnjih istraživanja (Namkung i sur., 2019).

Svi ostali koraci hijerarhijske regresijske analize pokazali su se značajnima za sve kriterijske varijable. U drugom koraku, epistemička uvjerenja pokazala su se značajnim prediktorom, i to, uz jednu iznimku, isključivo uvjerenja o jednostavnosti znanja.

• **TABLICA 3**
 Hijerarhijska višestruka regresijska analiza s pokazateljima prethodnog znanja i iskustva s matematikom te motivacijskim uvjerenjima kao prediktorima matematičke anksioznosti i uključenosti u učenje matematike na studiju (N = 237)

Kriteriji	Matematička anksioznost u primjeni u svakodnevnom životu				Matematička anksioznost pri izloženosti matematici				Matematička anksioznost u ispitnim situacijama				Uključenost u učenje matematike					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Koraci	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β		
Prediktori	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β	β		
Znanje matematike	-0,13*	-0,13*	-0,00	-0,06	-0,10	-0,09	-0,02	0,02	0,02	-0,18**	-0,17**	-0,07	-0,06	0,07	0,07	0,02	-0,02	
Razina programa iz matematike	-0,01	0,01	-0,02	0,03	-0,04	-0,02	-0,06	0,02	0,02	-0,07	-0,05	-0,08	-0,03	0,03	0,01	0,06	0,03	
Epistemička uvjerenja																		
Evaluacija	0,05	0,08	0,08	0,08	-0,15*	-0,09	-0,02	-0,02	-0,02	0,01	0,07	0,10	0,10	0,08	-0,00	-0,05	-0,05	
Jednostavnost	0,17**	0,12*	0,10	0,10	0,22**	0,19**	0,09	0,09	0,09	0,23**	0,17**	0,12*	0,12*	-0,27**	-0,25**	-0,19**	-0,19**	
Ciljevi postignuća																		
Ovladavanje/Uključivanje	-0,22**	-0,17	-0,22**	-0,17	-0,23**	-0,23**	-0,01	-0,01	-0,01	-0,34**	-0,23**	-0,23**	-0,23**	0,27**	0,27**	0,15	0,15	
Ovladavanje/Izbjegavanje	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02	0,02	0,07	0,07	0,07	0,13	0,16*	0,16*	0,16*	0,07	0,07	0,05	0,05	
Izvedba/Uključivanje	-0,12	-0,09	-0,12	-0,09	-0,16	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,19*	-0,13	-0,13	-0,13	0,12	0,12	0,08	0,08	
Izvedba/Izbjegavanje	0,35**	0,28**	0,35**	0,28**	0,21**	0,12	0,12	0,12	0,12	0,33**	0,26**	0,26**	0,26**	-0,04	-0,04	-0,02	-0,02	
Samoeфикаsnost																		
Vrijednost	-0,32**	-0,32**	-0,32**	-0,32**	-0,19**	-0,19**	-0,19**	-0,19**	-0,19**	-0,21**	-0,21**	-0,21**	-0,21**	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	
Vrijednost	0,12	0,12	0,12	0,12	0,34**	0,34**	0,34**	0,34**	0,34**	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	0,29**	0,29**	0,29**	0,29**	
R	0,13	0,22	0,43	0,51	0,11	0,30	0,44	0,54	0,54	0,18	0,29	0,55	0,59	0,30	0,47	0,50	0,50	
R ²	0,02	0,05	0,19	0,26	0,01	0,09	0,19	0,29	0,29	0,04	0,09	0,30	0,34	0,01	0,09	0,22	0,25	
Korigirani R ²	0,01	0,03	0,16	0,22	0,00	0,08	0,17	0,26	0,26	0,03	0,07	0,27	0,31	0,00	0,08	0,19	0,22	
F (df)	2,09 (2,234)	2,90* (4,232)	6,68** (8,228)	7,83** (10,226)	1,39 (2,234)	5,75** (4,232)	6,88** (8,228)	9,32** (10,226)	9,32** (10,226)	4,28* (2,234)	5,38** (4,232)	12,12** (8,228)	11,75** (10,226)	0,76 (2,234)	5,93** (4,232)	8,11** (8,228)	7,63** (10,226)	7,63** (10,226)
Δ R ²	0,03	0,14	0,07	0,07	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,05	0,21	0,04	0,04	0,09	0,13	0,03	0,03	
F Δ (df)	3,67* (2,232)	10,02** (4,228)	10,22** (4,228)	10,22** (4,228)	10,01** (2,232)	7,36** (4,228)	15,60** (8,228)	15,60** (8,228)	15,60** (8,228)	6,30** (2,232)	17,34** (4,228)	7,50** (2,226)	7,50** (2,226)	11,02** (2,232)	9,43** (4,228)	4,67* (2,226)	4,67* (2,226)	

* p < 0,05; ** p < 0,01

Nakon uvođenja i drugih varijabli u regresijsku jednadžbu uvjerenje o jednostavnosti znanja ostaje značajan prediktor i ispitne anksioznosti i uključenosti. Dakle, i ovi rezultati idu u prilog zaključku da epistemička uvjerenja imaju važnu ulogu u procesu učenja, kako općenito tako i specifično u matematici (Depaepe i sur., 2016; Muis, 2004, 2008).

Ciljevi postignuća koji su uvedeni u trećem koraku analize također su značajni prediktori anksioznosti i uključenosti. Adaptivnu ulogu u predikciji tih ishoda ima cilj ovladavanja putem uključivanja praćen nisko izraženim ciljem izvedbe putem izbjegavanja. Nakon uvođenja motivacijskih uvjerenja u regresijsku jednadžbu ovi prediktori gube svoju značajnost, osim u predikciji ispitne anksioznosti, pa možemo zaključiti da su ciljevi postignuća formirani u prethodnom školovanju direktnije vezani uz ispitnu anksioznost, dok su samo posredno, putem motivacijskih uvjerenja, povezani s ostalim ispitivanim ishodima. Taj je rezultat u skladu s postavkama teorije očekivanja i vrijednosti (Wigfield i Eccles, 2000) po kojima su upravo očekivanja uspjeha i subjektivna vrijednost neposredni prediktori obrazovnih ishoda, ali i s Pekrunovom teorijom kontrole i vrijednosti (Pekrun i Perry, 2014), koja pretpostavlja važnu ulogu motivacijskih uvjerenja u predikciji akademskih emocija, uključujući i anksioznost. Iako su i jedno i drugo motivacijsko uvjerenje značajno povezani s kriterijskim varijablama, kao ključni prediktor uključenosti izdvojila se samo subjektivna vrijednost, dok je značajan prediktor svih oblika matematičke anksioznosti samoefikasnost, a za anksioznost pri izloženosti matematičkim sadržajima još i subjektivna vrijednost. Dakle, da bi se postigla što veća uključenost studenata u učenje matematike, u prvom redu važno je postići da studenti uvide vrijednost znanja iz matematike, a da bi imali što manju matematičku anksioznost, trebaju im se pružiti takve prilike učenja koje potiču stjecanje uvjerenja o samoefikasnosti.

Zaključno možemo reći da rezultati ovog istraživanja daju dodatnu podršku nastojanjima nastavnika učiteljskih studija da kvalitetnim poučavanjem, poticajnim davanjem povratnih informacija te dijalogom o vrijednosti pojedinih nastavnih sadržaja pomognu studentima učiteljskoga studija ne samo u razvoju matematičkih kompetencija nego i u razvoju adaptivnih motivacijskih uvjerenja. Nastavnici bi posebno trebali podržati razvoj epistemičkih uvjerenja, jer, kako navode Strømso i Bråten (2011), epistemička uvjerenja povezana su s kriterijima i postupcima evaluacije spoznaja (u matematici to je u prvom redu dokazivanje, a u većini ostalih znanosti empirijska provjera), čime se usvajaju standardi na kojima se temelji pojedina disciplina.

Posebnu snagu ovog istraživanja predstavlja odabir podružno specifičnih varijabli. Naime, kad se uvjerenja ispituju na razini specifičnoj za zadatak ili područje, imaju veću vrijednost za predviđanje ponašanja pojedinca (Buehl i Alexander, 2005). Stoga ovo istraživanje unapređuje razumijevanje motivacijske dinamike, koja se nalazi u podlozi stjecanja profesionalnih znanja i vještina budućih učitelja na području matematike, potvrđujući postavke teorije očekivanja i vrijednosti i modela ciljeva postignuća. Osim toga, pridonosi i razumijevanju uloge osobne epistemologije, što nam je važno kako bismo postigli što bolje ishode u osposobljavanju učitelja, a onda i učenika za koje su oni odgovorni, o čemu trenutačno postoji malo empirijskih spoznaja (Lunn Brownlee i sur., 2015).

U ovom istraživanju posebna se pažnja posvetila konceptualizaciji matematičke anksioznosti te su odvojeno razmatrana tri njezina aspekta. To se pokazalo vrlo vrijednim, jer razni oblici anksioznosti imaju ponešto drugačije obrasce povezanosti s drugim varijablama. Primjerice, individualne razlike u ispitnoj anksioznosti mogu se u nešto većoj mjeri objasniti na temelju prethodnih iskustava s matematikom nego što je to slučaj za druga dva oblika anksioznosti. To upućuje na to da svi oblici matematičke anksioznosti nemaju istu podlogu, što bi svakako bilo vrijedno istražiti iz longitudinalne perspektive. Možemo pretpostaviti i da svi oblici matematičke anksioznosti nemaju isto značenje za daljnji razvoj kompetencija u poučavanju matematike, pa ako želimo pomoći budućim učiteljima da smanje svoju matematičku anksioznost, trebamo ih upućivati na strategije suočavanja, ovisno o izvorima njihove anksioznosti (Stoehr, 2017). To je osobito važno s obzirom na to da istraživanja pokazuju kako emocije učitelja znatno utječu na emocije učenika (Schukajlow i sur., 2017). U budućim istraživanjima bilo bi vrijedno proširiti pogled i na ostale emocije vezane uz učenje matematike koje će budućim učiteljima također biti izrazito važne za kvalitetno poučavanje matematike, a koje se također mogu razlikovati prema svojem usmjerenju (npr. emocije vezane uz nastavne sadržaje, epistemičke emocije, socijalne emocije i sl.) (Pekrun i Perry, 2014).

Na kraju, spomenimo i neke od nedostataka i ograničenja ovog istraživanja. Prvi od njih jest činjenica da su svi podaci prikupljeni u istoj točki mjerenja, što onemogućuje zaključivanje o smjeru kauzalnih odnosa. Ovaj nedostatak produbljuje i činjenica da se uvjerenja tijekom školovanja stalno iznova oblikuju u međusobnom međudjelovanju, ali i u međudjelovanju s obrazovnim ishodima. Primjerice, ciljevi postignuća formirani tijekom srednjoškolskog obrazovanja mogli su biti formirani na temelju prethodno formiranih očekivanja i vrijednosti, ali i prethodnog uspjeha u matematici.

Dodatno, podaci koji se odnose na srednjoškolsko razdoblje temelje se na prisjećanju studenata, što je moglo izazvati određene pristranosti koje su mogle utjecati prije svega na to da dobijemo nešto više pokazatelje povezanosti nego što bi oni realno trebali biti. I prikupljanje podataka metodom samoprocjene ima svojih ograničenja, vezanih uz razne aspekte, kao što su iskrenost pri odgovaranju, kvaliteta samorefleksije, motiviranost pri odgovaranju i sl. Ograničenje dobivenim zaključcima predstavlja i činjenica da podskale epistemičkih uvjerenja imaju niske pouzdanosti (posebno podskala jednostavnosti znanja), što je problem prisutan i u mnogim prethodnim istraživanjima (usp. Muis, 2004), pa je potreban oprez u interpretaciji rezultata.

Ipak, s obzirom na to da prikupljeni podaci jasno podržavaju zaključak o složenoj dinamici motivacijskih procesa pri stjecanju matematičkih kompetencija budućih učitelja, možemo zaključiti da bi bilo vrijedno da nastavnici učiteljskih studija prilikom kreiranja nastavnoga procesa razmišljaju i o tome kako bi mogli podržati studente da oblikuju što povoljnija epistemička i motivacijska uvjerenja.

LITERATURA

Bandura, A. (2006). Guide for creating self-efficacy scales. U F. Pajares i T. Urdan (Ur.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (str. 307–338). Information Age.

Buehl, M. M. i Alexander, P. A. (2005). Motivation and performance differences among domain-specific epistemological belief clusters. *American Educational Research Journal*, 42(4), 697–726. <https://doi.org/10.3102/00028312042004697>

Charalambous, C. Y., Panoura, A. i Philippou, G. (2009). Using the history of mathematics to induce changes in preservice teachers' beliefs and attitudes: Insights from evaluating a teacher education program. *Educational Studies in Mathematics*, 71, 161–180. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9170-0>

Chen, J. A. i Barger, M. M. (2016). Epistemic cognition and motivation. U J. A. Greene, W. A. Sandoval i I. Bråten (Ur.), *Handbook of epistemic cognition* (str. 425–438). Routledge.

Covington, M. V. (2009). Self-worth theory: Retrospection and prospects. U K. R. Wentzel i A. Wigfield (Ur.), *Handbook of motivation at school* (str. 141–170). Routledge.

Cross, D. I. (2009). Alignment, cohesion, and change: Examining mathematics teachers' belief structures and their influence on instructional practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(5), 325–346. <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9120-5>

Cross Francis, D., Rapacki, L. i Eker, A. (2015). The individual, the context, and practice: A review of the research on teachers' beliefs related to mathematics. U H. Fives i M. G. Gill (Ur.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (str. 336–352). Routledge.

Depaeye, F., De Corte, E. i Verschaffel, L. (2016). Mathematical epistemological beliefs. U J. A. Greene, W. A. Sandoval i I. Braten (Ur.), *Handbook of epistemic cognition* (str. 147–164). Routledge.

Eccles, J. S. i Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109–132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>

Elliot, A. J. i Hulleman, C. S. (2017). Achievement goals. U A. J. Elliot, C. S. Dweck i D. S. Yeager (Ur.), *Handbook of competence and motivation: Theory and application* (str. 43–60). Guilford Press.

Elliot, A. J. i McGregor, H. A. (2001). A 2 x 2 achievement goal framework. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(3), 501–519. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.80.3.501>

Fives, H. i Buehl, M. M. (2012). Spring cleaning for the "messy" construct of teachers' beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? U K. R. Harris, S. Graham, T. Urdan, S. Graham, J. M. Royer i M. Zeidner (Ur.), *APA educational psychology handbook. Vol. 2: Individual differences and cultural and contextual factors* (str. 471–499). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13274-019>

Fung, F., Tan, C. Y. i Chen, G. (2018). Student engagement and mathematics achievement: Unraveling main and interactive effects. *Psychology in the Schools*, 55(7), 815–831. <https://doi.org/10.1002/pits.22139>

Gresham, G. (2017). Preservice to inservice: Does mathematics anxiety change with teaching experience? *Journal of Teacher Education*, 69(1), 90–107. <https://doi.org/10.1177/0022487117702580>

Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Pintrich, P. R., Elliot, A. J. i Thrash, T. M. (2002). Revision of achievement goal theory: Necessary and illuminating. *Journal of Educational Psychology*, 94, 638–645. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.3.638>

Hunt, T. E., Clark-Carter, D. i Sheffield, D. (2011). The development and part validation of a U.K. scale for mathematics anxiety. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 29(5), 455–466. <https://doi.org/10.1177/0734282910392892>

Kagan, D. M. (1992). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist*, 27(1), 65–90. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2701_6

Lei, H., Cui, Y. i Zhou, W. (2018). Relationships between student engagement and academic achievement: A meta-analysis. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 46(3), 517–528. <https://doi.org/10.2224/sbp.7054>

Levin, B. B. (2015). The development of teachers' beliefs. U H. Fives i M. G. Gill (Ur.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (str. 48–65). Routledge.

Levin, B. B. i He, Y. (2008). Investigating the content and sources of preservice teachers' personal practical theories (PPTs). *Journal of Teacher Education*, 59(1), 55–68. <https://doi.org/10.1177/0022487107310749>

Levin, B. B., He, Y. i Allen, M. H. (2013). Teacher beliefs in action: A cross-sectional, longitudinal followup study of teachers' personal practical theories. *Teacher Educator*, 48(3), 1–17. <https://doi.org/10.1080/08878730.2013.796029>

Lunn Brownlee, J., Walker, S. i Mascadri, J. (2015). Personal epistemologies and teaching. U H. Fives i M. G. Gill (Ur.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (str. 319–335). Routledge.

Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520–540. <https://doi.org/10.2307/749772>

McMinn, M. i Aldridge, J. (2020). Learning environment and anxiety for learning and teaching mathematics among preservice teachers. *Learning Environments Research*, 23, 331–345. <https://doi.org/10.1007/s10984-019-09304-y>

Muis, K. R. (2004). Personal epistemology and mathematics: A critical review and synthesis of research. *Review of Educational Research*, 74(3), 317–377. <https://doi.org/10.3102/00346543074003317>

Muis, K. R. (2008). Epistemic profiles and self-regulated learning: Examining relations in the context of mathematics problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 33(2), 177–208. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2006.10.012>

Multon, K. D., Brown, S. D. i Lent, R. W. (1991). Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation. *Journal of Counseling Psychology*, 38(1), 30–38. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.38.1.30>

Namkung, J. M., Peng, P. i Lin, X. (2019). The relation between mathematics anxiety and mathematics performance among school-aged students: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 89(3), 459–496. <https://doi.org/10.3102/0034654319843494>

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Journal of Educational Research*, 62(3), 307–332. <https://doi.org/10.3102/00346543062003307>

Pekrun, R. i Perry, R. P. (2014). Control-value theory of achievement emotions. U R. Pekrun i L. Linnenbrink-Garcia (Ur.), *International handbook of emotions in education* (str. 120–141). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9780203148211>

Reschly, A. L. i Christenson, S. L. (2012). Jingle, jangle, and conceptual haziness: Evolution and future directions of the engagement construct. U S. L. Christenson, A. L. Reschly i C. Wylie (Ur.), *Handbook of research on student engagement* (str. 3–19). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_1

Rovan, D. (2011). *Odrednice odabira ciljeva pri učenju matematike u visokom obrazovanju*. (Neobjavljena doktorska disertacija). Filozofski fakultet u Zagrebu.

Rovan, D. (2012). Povezanost ulaganja truda u učenje matematike s ciljevima postignuća, uvjerenjima i osobinama studenata. *Suvremena psihologija*, 15(1), 81–95.

Schukajlow, S., Rakoczy, K. i Pekrun, R. (2017). Emotions and motivation in mathematics education: Theoretical considerations and empirical contributions. *ZDM Mathematics Education*, 49, 307–322. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0864-6>

Schunk, D. H. i Pajares, F. (2005). Competence perceptions and academic functioning. U A. J. Elliot i C. S. Dweck (Ur.), *Handbook of competence and motivation* (str. 141–163). Guilford.

Skott, J. (2015). The promises, problems, and prospects of research on teachers' beliefs. U H. Fives i M. G. Gill (Ur.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (str. 13–31). Routledge.

Stoehr, K. J. (2017). Mathematics anxiety: One size does not fit all. *Journal of Teacher Education*, 68(1), 69–84. <https://doi.org/10.1177/0022487116676316>

Strømsø, H. I. i Bråten, I. (2011). Epistemic beliefs in higher education: Teachers' beliefs and the role of faculty training programs. U J. Brownlee, G. Schraw i D. Berthelsen (Ur.), *Personal epistemology in teacher education* (str. 54–67). Routledge.

Vizek Vidović, V., Domović, V. i Marušić, I. (2014). *Praćenje i vrednovanje profesionalnoga razvoja učitelja – kompetencijski pristup: podloga za model licenciranja*. Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja.

Wigfield, A. i Cambria, J. (2010). Expectancy-value theory: Retrospective and prospective. U T. C. Urdan i S. A. Karabenick (Ur.), *The decade ahead: Theoretical perspectives on motivation and achievement* (str. 35–70). Emerald. [https://doi.org/10.1108/S0749-7423\(2010\)000016A005](https://doi.org/10.1108/S0749-7423(2010)000016A005)

Wigfield, A. i Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68–81. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.12.001>

Wigfield, A. i Eccles, J. S. (2002). The development of competence beliefs, expectancies for success, and achievement values from childhood through adolescence. U A. Wigfield i J. S. Eccles (Ur.), *Development of achievement motivation* (str. 91–120). Kluwer. <https://doi.org/10.1016/B978-012750053-9/50006-1>

Wigfield, A., Rosenzweig, E. Q. i Eccles, J. S. (2017). Achievement values: Interactions, interventions, and future directions. U A. J. Elliot, C. S. Dweck i D. S. Yeager (Ur.), *Handbook of competence and motivation: Theory and application* (str. 116–134). The Guilford Press.

Wormington, S. V. i Linnenbrink-Garcia, L. (2016). A new look at multiple goal pursuit: The promise of a person-centered approach. *Educational Psychology Review*, 29(3), 407–445. <https://doi.org/10.1007/s10648-016-9358-2>

Pre-Service Primary School Teachers' Motivation for Learning Mathematics

Daria ROVAN, Goran TRUPČEVIĆ,
Dubravka GLASNOVIĆ GRACIN
Faculty of Teacher Education, University of Zagreb,
Zagreb, Croatia

The aim of the study was to explore pre-service primary school teachers' motivational beliefs about mathematics in the light of the expectancy-value theory. We wanted to find

out to what extent the motivational beliefs of pre-service teachers are related to their previous experiences in mathematics and to their engagement in learning mathematics and mathematics anxiety. The participants were 237 pre-service primary school teachers in their first year of study. They completed a mathematics exam and a questionnaire on their motivational beliefs (self-efficacy and subjective value), previous experiences in mathematics (level of high school math program, mathematics competencies, epistemic beliefs and achievement goals during high school), engagement and mathematics anxiety. The results of hierarchical regression analyses show that previous experiences with mathematics are important predictors of self-efficacy and subjective value. Furthermore, motivational beliefs are significant predictors of the pre-service teachers' engagement in learning mathematics and mathematics anxiety, along with their previous experiences with mathematics. The results are in line with the expectancy-value theory and indicate that it is important to foster the development of adaptive beliefs about mathematics during the initial education of pre-service teachers.

Keywords: teacher education, mathematics education, motivation, self-efficacy, subjective value



Međunarodna licenca / International License:
Imenovanje-Nekomercijalno / Attribution-NonCommercial