

## **Povezanost epistemičkih uvjerenja s ciljevima postignuća i pristupima studenata učenju matematike**

Daria Rovan

Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

---

### Sažetak

Epistemička uvjerenja su uvjerenja o prirodi znanja i načinima stjecanja znanja te su važan prediktor kako procesa, tako i ishoda učenja. Cilj je ovoga istraživanja bio utvrditi u kolikoj su mjeri epistemička uvjerenja povezana s ciljevima postignuća i pristupima učenju matematike te utvrditi imaju li ciljevi postignuća medijatorsku ulogu u povezanosti epistemičkih uvjerenja s pristupima studenata učenju u kontekstu učenja matematike na visokoškolskoj razini. Istraživanja su dva aspekta epistemičkih uvjerenja – neadaptivno uvjerenje o jednostavnosti znanja i adaptivno uvjerenje o evaluaciji znanja. Dimenzija jednostavnosti znanja odnosi se na koncepciju znanja kao kontinuuma koji nastaje akumulacijom činjenica, za razliku od poimanja znanja kao visoko povezanih i međuzavisnih koncepata, dok se evaluacija znanja odnosi na uvjerenja o tome kako se mogu provjeriti različite informacije, uključujući i korištenje dokaza. U istraživanju su sudjelovala 333 studenta prve godine elektrotehnike i računarstva koji su ispunjavali upitnik koji se odnosio na kolegij iz matematike i koji je obuhvaćao mjere epistemičkih uvjerenja, ciljeva postignuća te pristupa studenata učenju. Rezultati istraživanja ukazuju na to da su uvjerenja o jednostavnosti znanja negativno, a uvjerenja o evaluaciji znanja pozitivno povezana s učinkovitim motivacijskim i kognitivnim procesima pri učenju. Pritom, u skladu s hijerarhijskim modelom ciljeva postignuća, ciljevi postignuća predstavljaju značajne medijatore odnosa epistemičkih uvjerenja i pristupa studenata učenju matematike. Na temelju dobivenih rezultata možemo zaključiti da je tijekom nastave važno poticati adaptivna epistemička uvjerenja ukazivanjem na vrijednost poznavanja teorije te poticanjem integracije i praktične primjene stečenih znanja.

*Cljučne riječi:* epistemička uvjerenja, ciljevi postignuća, pristupi studenata učenju, učenje matematike, visoko obrazovanje

---

### Uvod

Poučavanje na visokoškolskoj razini uključuje pomaganje studentima da razumiju što je to znanje u nekome području, kao i specifične metode spoznavanja koje su povezane s tim područjem. Istraživanja studentskih epistemičkih uvjerenja

---

Daria Rovan <https://orcid.org/0000-0002-6990-4388>

✉ Daria Rovan, Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Savska cesta 77, 10000 Zagreb, Hrvatska. E-adresa: [daria.rovan@ufzg.hr](mailto:daria.rovan@ufzg.hr)

(uvjerenja o prirodi znanja i načinima stjecanja znanja) i njihove uloge u učenju mogu nastavnicima biti od velike koristi da bi bili što učinkovitiji u ostvarenju toga cilja. Također, motivacijski procesi, poput odabira ciljeva postignuća, mogu biti posebno važni u visokome obrazovanju gdje studenti imaju odlučujuću ulogu u odabiru područja kojima će se više posvetiti (Harackiewicz i sur., 2000). Kako o odabiru kolegija ili pojedinih zadataka u okviru kolegija, a posebno o načinu na koji im studenti pristupaju, izravno ovise i opseg i kvaliteta njihovih stečenih znanja i vještina, vrlo je važno utvrditi kakav je pritom doprinos motivacijskih procesa.

U okviru hijerarhijskoga modela ciljeva postignuća Elliot (1999) te Fryer i Elliot (2007) pretpostavljaju da konstrukt ciljeva ima središnju ulogu u predviđanju različitih ishoda motivacijskih procesa. Prema tome modelu na formiranje ciljeva postignuća utječe čitav niz antecedenata (npr. varijable povezane s ostvarivanjem postignuća, varijable povezane sa samopoimanjem, varijable povezane s odnosima s drugima, demografske varijable, okolinske varijable, neurofiziološke predispozicije). Navedeni antecedenti izravno i posredno, putem medijatorske uloge ciljeva postignuća, utječu na procese i ishode povezane s postignućem. Sažeto rečeno, hijerarhijski model opisuje proces koji vodi od individualnih razlika i kontekstualnih utjecaja preko usvojenih ciljeva postignuća do konačnih ishoda motivacijskih procesa.

U skladu s navedenim viđenjem, pretpostavlja se da antecedenti utječu na odabir ciljeva postignuća te tako posredno i na ishode motivacijskih procesa. Dakle, ciljevi postignuća trebali bi imati medijatorsku ulogu u odnosu epistemičkih uvjerenja studenata s različitim pristupima učenju. Dosad provedena istraživanja koja su bila usmjerena na medijatorsku ulogu u povezanostima koje epistemička uvjerenja imaju s različitim adaptivnim i neadaptivnim ishodima motivacijskih procesa idu u prilog hijerarhijskomu modelu ciljeva postignuća (Jahromi i sur., 2010; Kizilgunes i sur., 2009; Rastegar i sur., 2010).

### **Epistemička uvjerenja**

Dosadašnja su istraživanja pokazala da epistemička uvjerenja imaju važnu ulogu u procesu učenja i ostvarivanju akademskoga postignuća (za pregled istraživanja v. Buehl i Alexander, 2001, 2009; Depaepe i sur., 2016; Hofer, 2001; Muis, 2004; Schommer, 1994). Pritom postoji više različitih modela koji nude ponešto različitu konceptualizaciju konstrukta epistemičkih uvjerenja od kojih su neki više usmjereni na razvoj osobne epistemologije, a neki na sustav različitih uvjerenja koja tvore osobnu epistemologiju nekoga pojedinca. U ovome je istraživanju korišten model epistemičkih uvjerenja koji predlažu Hofer i Pintrich (1997) i prema kojemu se razlikuju uvjerenja povezana s prirodom znanja koja obuhvaćaju dimenziju nedvojbivosti znanja i jednostavnosti znanja te uvjerenja povezana s prirodom procesa spoznavanja koja obuhvaćaju dimenzije izvora znanja i evaluacije znanja. Ovo je istraživanje bilo usmjereno na dvije od navedenih

dimenzija epistemičkih uvjerenja – na jednostavnost znanja te evaluaciju znanja. Epistemička uvjerenja razmatraju se na kontinuumu od naivnih do sofisticiranih uvjerenja.

Dimenzija *jednostavnosti znanja* odnosi se na koncepciju znanja ili kao kontinuumu koji nastaje akumulacijom činjenica ili kao visoko povezanih i međuzavisnih koncepata. Nižu razinu tih uvjerenja obilježava shvaćanje znanja kao odvojenih, konkretnih i razumljivih činjenica, dok višu razinu obilježava shvaćanje znanja kao relativnoga, međuzavisnoga i ovisnoga o situaciji u kojoj se primjenjuje. Stoga uvjerenje u jednostavnost znanja predstavlja naivno, neadaptivno uvjerenje.

*Evaluacija znanja* odnosi se na dimenziju epistemičkih uvjerenja o tome kako se mogu provjeriti različite informacije, uključujući i korištenje dokaza, te na način na koji se poimaju autoriteti i eksperti u nekome području. Kad nije sigurna u nešto, osoba na nižoj razini epistemičkoga razvoja dokazuje svoje pretpostavke opažanjem, mišljenjem autoriteta ili na osnovi onoga što osjeća ispravnim. U istoj će situaciji osoba s uvjerenjima na višoj razini koristiti načela znanstvenih istraživanja i osobno će evaluirati i integrirati poglede eksperata. Uvjerenje u potrebu za evaluacijom znanja predstavlja sofisticirano, adaptivno uvjerenje.

U dosadašnjim pristupima istraživanju epistemičkih uvjerenja postoje različiti pogledi na specifičnost tih uvjerenja za pojedina područja poučavanja (Muis i sur., 2006). Tako neki autori smatraju da su epistemička uvjerenja općenita, neki da su specifična, dok u posljednje vrijeme prevladava stajalište da ta uvjerenja mogu biti i općenita i specifična te da među njima mogu postojati važne interakcije. U dosadašnjim istraživanjima velik je interes bio posvećen proučavanju uloge specifičnih epistemičkih uvjerenja u području matematike (za pregled v. Muis, 2004 te Depaepe i sur., 2016). Provedena istraživanja upućuju na to da postoje značajne povezanosti epistemičkih uvjerenja s kognitivnim i motivacijskim procesima prilikom učenja, kao i s akademskim postignućem u području matematike. Također, većina prethodnih istraživanja ukazuje na to da učenici svih dobnih skupina imaju nedovoljno sofisticirana epistemička uvjerenja o matematici (Muis, 2004). Primjerice, većina učenika, odnosno studenata vjeruje da znanje iz matematike nije podložno promjenama te da je cilj rješavanja matematičkih problema naći jedan jedini „pravi” odgovor. Učenici također vjeruju da im matematička znanja pasivno prenose autoriteti (nastavnici ili autori udžbenika) i da sami učenici nisu sposobni razvijati matematička znanja logičkim razmišljanjem. Još je jedno često učeničko uvjerenje da se matematičko znanje sastoji od nepovezanih činjenica. Učenici u pravilu ne uočavaju odnose među konceptima pa se oslanjaju na ono što nastavnik ili udžbenik određuje da trebaju znati o matematičkim problemima s kojima se susreću. Također, ne vjeruju da su sposobni konstruirati matematička znanja i samostalno rješavati probleme.

## Povezanost ciljeva postignuća s epistemičkim uvjerenjima

Velik broj istraživanja ukazuje na značajnu povezanost epistemičkih uvjerenja s ciljevima postignuća (Bråten i Strømsø, 2004, 2006; Chen i Pajares, 2010; DeBacker i Crowson, 2006; Jahromi i sur., 2010; Muis i Franco, 2009; Paulsen i Feldman, 1999, 2005; Ravindran i sur., 2005; Winberg i sur., 2019; Zhou i sur., 2019), uključujući i nekoliko istraživanja povezanih s područjem matematike (Madjar i sur., 2017; Rastegar i sur., 2010; Rován, 2012).

Konkretno, cilj ovladavanja putem uključivanja negativno je povezan s uvjerenjem o jednostavnosti znanja (Paulsen i Feldman, 1999, 2005; Rován, 2012) te s uvjerenjem da je znanje nedvojbeno (Bråten i Strømsø, 2004, 2006; Muis i Franco, 2009; Rastegar i sur., 2010), dok je pozitivno povezan s uvjerenjem da je znanje promjenjivo i u stalnome razvoju (Chen i Pajares, 2010), kao i s uvjerenjem da se znanje treba evaluirati znanstvenim metodama (Chen i Pajares, 2010; Muis i Franco, 2009; Rován, 2012). U istraživanju DeBacker i Crowsona (2006), u kojemu je korišten jedinstveni kompozitni indeks naivnih epistemičkih uvjerenja, utvrđena je negativna povezanost naivnih uvjerenja s ciljem ovladavanja, što je u skladu s rezultatima prethodno navedenih istraživanja. Cilj ovladavanja putem izbjegavanja bio je predmetom interesa u samo dvama istraživanjima, pri čemu u jednome nije utvrđena povezanost toga cilja s uvjerenjima o znanju (Muis i Franco, 2009), a u drugome je utvrđena pozitivna povezanost s uvjerenjem o evaluaciji znanja (Rován, 2012).

Cilj izvedbe putem uključivanja pozitivno je povezan s uvjerenjem o jednostavnosti znanja (Paulsen i Feldman, 1999, 2005; Rastegar i sur., 2010; Ravindran i sur., 2005), s uvjerenjem da je znanje nedvojbeno (Chen i Pajares, 2010) i s uvjerenjem da su autoriteti (nastavnici, znanstvenici ili knjige) izvor znanja (Chen i Pajares, 2010). Dakle, u tim je istraživanjima utvrđena pozitivna povezanost te vrste ciljeva postignuća s uvjerenjima koja se smatraju naivnima, s čime su u skladu i rezultati istraživanja DeBacker i Crowsona (2006) te Winberga i suradnika (2019). Za razliku od toga, u istraživanjima Chena i Pajaresa (2010), Madjara i suradnika (2017) i Rován (2012) utvrđena je pozitivna povezanost cilja izvedbe putem uključivanja sa sofisticiranim uvjerenjima. To dovodi do pretpostavke da je odabir cilja izvedbe putem uključivanja povezan s tranzicijom od naivnih prema sofisticiranim uvjerenjima o znanju.

Za razliku od cilja izvedbe putem uključivanja, cilj izvedbe putem izbjegavanja pozitivno je povezan samo s manje sofisticiranim uvjerenjima, bilo da je riječ o kompozitnome indeksu naivnih uvjerenja (DeBacker i Crowson, 2006) ili o pojedinačnim epistemičkim uvjerenjima. Tako je utvrđena pozitivna povezanost cilja izvedbe putem uključivanja s uvjerenjem o jednostavnosti znanja (Rastegar i sur., 2010; Zhou i sur., 2019), s uvjerenjem o nedvojbenosti znanja (Chen i Pajares, 2010; Jahromi i sur., 2010; Muis i Franco, 2009; Rastegar i sur., 2010) i s uvjerenjem da su izvor znanja autoriteti (Chen i Pajares, 2010; Zhou i sur., 2019). Ta je vrsta

ciljeva postignuća negativno povezana i s nekim sofisticiranim uvjerenjima kao što su uvjerenja da je znanje u razvoju te da ga je potrebno podvrgnuti procesu evaluacije (Chen i Pajares, 2010). Dosad provedena istraživanja jasno upućuju na to da je cilj izvedbe putem uključivanja povezan s neadaptivnim obrascem epistemičkih uvjerenja, tim više što su povezanosti toga cilja s naivnim uvjerenjima značajno više nego što je to slučaj kod cilja izvedbe putem uključivanja.

Dio provedenih istraživanja bio je usmjeren na ispitivanje medijatorske uloge ciljeva postignuća u povezanosti epistemičkih uvjerenja s nekim relevantnim obrazovnim ishodima, a rezultati tih istraživanja vrlo su ohrabrujući. Muis i Franco (2009) utvrdili su da epistemička uvjerenja utječu na odabir ciljeva postignuća, što posljedično utječe na vrstu strategija učenja koje se koriste i na postignuće. Štoviše, ciljevi postignuća imali su medijatorsku ulogu u povezanosti između epistemičkih uvjerenja i strategija učenja, dok su strategije učenja imale medijatorsku ulogu u povezanosti ciljeva postignuća i postignutoga uspjeha. Istraživanje Rastegara i suradnika (2010) pokazalo je da ciljevi postignuća, samoeфикаsnost u matematici i kognitivna uključenost imaju medijatorsku ulogu u povezanosti dimenzija epistemičkih uvjerenja i matematičkoga postignuća.

### **Epistemička uvjerenja i ciljevi postignuća kao odrednice pristupa studenata učenju**

Dosadašnja istraživanja povezana s učenjem matematike u visokome obrazovanju pokazala su da epistemička uvjerenja imaju važnu ulogu u procesu učenja i ostvarivanju akademskoga postignuća (Buehl i Alexander, 2005; Krupnik i sur., 2018; Liu, 2010; Muis, 2008; Schommer i sur., 1992; Yin i sur., 2020). Istraživanje koje su proveli Schommer i suradnici (1992) pokazalo je da je uvjerenje u jednostavnost znanja negativno povezano s razumijevanjem i nadgledanjem razumijevanja, dok istraživanja koje su proveli Buehl i Alexander (2005) te Yin i suradnici (2020) potvrđuju da studenti sa sofisticiranijim uvjerenjima imaju višu razinu motivacije i bolju uspješnost u izvršavanju zadataka. U kvalitativnim istraživanjima Liu (2010) je detaljno proučavao ponašanje studenata različitih epistemičkih orijentacija pri rješavanju matematičkih i logičkih zadataka, a Krupnik i suradnici (2018) pri razumijevanju predavanja. Rezultati pokazuju da studenti sofisticiranih uvjerenja o znanju postižu bolje rezultate pri rješavanju strukturiranih i problemskih matematičkih zadataka te da i samo razumijevanje predavanja ovisi o uvjerenjima studenata o matematici i učenju matematike. Muis (2008) je također proučavala ponašanje studenata različitih epistemičkih profila pri rješavanju matematičkih zadataka. Ona je u svojem istraživanju utvrdila da tijekom rješavanja problemskih zadataka studenti koji su dominantno racionalnoga usmjerenja (oni koji smatraju da se do znanja dolazi logikom i rasuđivanjem) u najvećoj mjeri koriste metakognitivnu samoregulaciju i kognitivnu regulaciju tijekom rješavanja problemskih zadataka te pritom postižu i najbolje rezultate. Dakle, može se zaključiti da uvjerenja o znanju imaju važnu ulogu pri učenju matematike u visokome

obrazovanju s obzirom na to da sva dosad provedena istraživanja ukazuju na pozitivnu povezanost sofisticiranih uvjerenja o znanju s nizom adaptivnih motivacijskih uvjerenja, strategija učenja i ishoda učenja.

Također, dosad je provedeno više istraživanja koja su ispitivala mogućnost predviđanja pristupa studenata učenju na osnovi ciljeva postignuća (Al-Emadi, 2001; Elliot i McGregor, 2001; Elliot i sur., 1999; Poondej i Lerdpornkulrat, 2016; Simons i sur., 2004), pri čemu su posebno važni radovi Canoa i Berbéna (2009) te Dulla i suradnika (2015) koji povezuju teorijske okvire ciljeva postignuća i pristupa studenata učenju. Pristupi studenata učenju (engl. *students' approaches to learning* – SAL) uključuju tri različite vrste procesiranja: dubinsko procesiranje, površinsko procesiranje i strateški pristup, a temelje se na istraživačkoj tradiciji koju su započeli Marton i Säljö (1976), a zatim nastavili Biggs (2001) te Tait i Entwistle (1996). Dubinsko procesiranje uključuje istraživanje vjerodostojnosti informacija i pokušaj da se nove informacije integriraju s prethodnim znanjem i iskustvom, dok površinsko procesiranje obuhvaća ponavljanje i doslovno memoriranje informacija. Strateški se pristup odnosi na trud studenta u stvaranju i održavanju strukturiranoga, organiziranog pristupa studiranju.

U svim navedenim istraživanjima u kojima je ispitivana povezanost ciljeva postignuća i pristupa studenata učenju cilj ovladavanja zadatkom bio je pozitivni prediktor dubinskoga pristupa učenju. Konzistentni rezultati dobivaju se i za cilj izvedbe čije su sve forme (jedinstveni cilj izvedbe, cilj izvedbe putem uključivanja i cilj izvedbe putem izbjegavanja) pozitivni prediktori površinskoga pristupa učenju. U dijelu je istraživanja cilj izvedbe putem izbjegavanja bio i pozitivni prediktor dezorganiziranoga pristupa učenju, kao i negativni prediktor dubinskoga procesiranja. Cilj ovladavanja zadatkom putem izbjegavanja pokazao se pozitivnim prediktorom dezorganiziranoga pristupa učenju.

Na temelju pregleda literature koja odgovara na pitanje o ulozi epistemičkih uvjerenja i ciljeva postignuća u procesu učenja na visokoškolskoj razini možemo zaključiti da su i epistemička uvjerenja i ciljevi postignuća značajno povezani s cijelim nizom relevantnih obrazovnih ishoda, ali i da nedostaju istraživanja koja bi se precizno bavila medijatorskom ulogom ciljeva postignuća kakvu pretpostavlja hijerarhijski model ciljeva postignuća (Elliott, 1999; Fryer i Elliot, 2007) u visokoškolskome kontekstu. Također, možemo primijetiti da većina dosad provedenih istraživanja nema jasno istaknutu teorijsku podlogu pristupa studenata učenju, osim već spomenutih istraživanja koje su proveli Cano i Berbén (2009) te Dull i suradnici (2015). Stoga je ovo istraživanje jasno teorijski utemeljeno na modelu epistemičkih uvjerenja Hofer i Pintricha (1997), hijerarhijskome modelu ciljeva postignuća (Elliot, 1999; Fryer i Elliot, 2007) te pristupa studenata učenju (Tait i Entwistle, 1996). Osim toga, u ovome je istraživanju korišten situacijski specifičan pristup istraživanju epistemičkih uvjerenja i ciljeva postignuća te je određen specifičan akademski kontekst u kojemu su provjeravane postavke hijerarhijskoga modela ciljeva postignuća – učenje matematike kao dio temeljnoga

obrazovanja studenata tehničkih fakulteta. Takvo je određenje konteksta utjecalo i na operacionalizaciju varijabli uključenih u istraživanje. Dakle, mjere ciljeva postignuća, epistemičkih uvjerenja i pristupa učenju izravno su povezane s učenjem matematike u okviru kolegija koji studenti pohađaju u trenutku provođenja istraživanja. S obzirom na to da se ciljevi postignuća formiraju specifično za pojedini predmet ili kolegij (usp. Bong, 2001, 2004; Rovani i Jelić, 2010), očekuje se da će pri njihovom odabiru važnu ulogu imati uvjerenja povezana upravo s tim kontekstom učenja.

S obzirom na sve navedeno, cilj je ovoga istraživanja bio utvrditi u kolikoj su mjeri epistemička uvjerenja u području matematike povezana s ciljevima postignuća i pristupima studenata učenju te, u skladu s hijerarhijskim modelom ciljeva postignuća, utvrditi imaju li ciljevi postignuća medijatorsku ulogu u povezanosti epistemičkih uvjerenja s pristupima učenju u kontekstu učenja matematike na visokoškolskoj razini.

Konkretno, pretpostavlja se da će epistemička uvjerenja biti povezana s ciljevima postignuća tako da će cilj ovladavanja putem uključivanja biti negativno povezan s naivnim uvjerenjem o jednostavnosti znanja, a pozitivno sa sofisticiranim uvjerenjem o evaluaciji znanja. Suprotno tomu, očekujemo da će cilj izvedbe putem izbjegavanja biti pozitivno povezan s uvjerenjem o jednostavnosti znanja, a negativno s uvjerenjem o evaluaciji znanja. Za cilj ovladavanja putem izbjegavanja ne očekuje se značajna povezanost s epistemičkim uvjerenjima, dok za cilj izvedbe putem izbjegavanja nema jasnih očekivanja jer se na temelju prethodnih istraživanja može pretpostaviti da povezanost toga cilja s epistemičkim uvjerenjima ovisi o stadiju epistemičkoga razvoja učenika, odnosno studenata.

Kad je riječ o povezanosti epistemičkih uvjerenja s pristupima studenata učenju, očekuje se da je dubinski i strateški pristup učenju pozitivno povezan sa sofisticiranim uvjerenjima, a negativno s naivnim, dok se za površinski pristup očekuje da ima obrnuti obrazac povezanosti. Također, očekuje se da će se potvrditi pretpostavke hijerarhijskoga modela ciljeva postignuća te da će ciljevi postignuća biti značajni medijatori u odnosu epistemičkih uvjerenja i pristupa studenata učenju. Cilj ovladavanja putem uključivanja trebao bi biti ključni medijator odnosa epistemičkih uvjerenja s dubinskim i strateškim pristupom učenju, a cilj izvedbe putem izbjegavanja s površinskim pristupom učenju.

## Metoda

### Sudionici

U istraživanju su sudjelovala 333 studenta prve godine Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu koji pohađaju kolegij *Matematika 1*. Studenti su bili prosječne dobi  $M = 19.1$  godina ( $SD = 0.95$ ), a među njima je bilo 21.2 % djevojaka i 78.8 % mladića.

## Postupak

Ispitivanje je provedeno grupno, na kraju predavanja, uz uputu da je ispitivanje anonimno, da je sudjelovanje u istraživanju dobrovoljno te da se prikupljanje podataka vrši u svrhu znanstvenoga istraživanja. Pri ispunjavanju upitnika zadatak sudionika bio je da za svaku tvrdnju označi u kojoj se mjeri s njom slaže, a stupanj slaganja mogao je biti u rasponu od 1 (*uopće se ne slažem*) do 7 (*u potpunosti se slažem*). Rezultati na pojedinim skalama formirani su kao aritmetičke sredine procjena na pripadajućim česticama.

## Instrumenti

*Skala epistemičkih uvjerenja* (Rovan, 2012) namijenjena je za mjerenje uvjerenja o znanju u području matematike. Skala se sastojala od supskale evaluacije znanja (5 čestica, npr. *Možemo biti sigurni da je neka spoznaja točna ako to znanje primijenimo na nekome stvarnom primjeru.*) i supskale jednostavnosti znanja (5 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 ovome istraživanju pouzdanost dobivena metodom unutarnje konzistencije za supskalu jednostavnosti znanja iznosi  $\alpha = .73$ , a za skalu evaluacije znanja  $\alpha = .71$ .

*Skala ciljeva postignuća* (Rovan, 2012) uključuje četiri supskale za mjerenje različitih ciljeva postignuća operacionalizirane prema modelu ciljeva postignuća 2 x 2 (Elliot i McGregor, 2001). Taj se instrument sastoji od 12 čestica, pri čemu su svaki od četiriju ciljeva postignuća predstavljale po tri čestice – cilj ovladavanja putem uključivanja (npr. *Želim naučiti što je više moguće iz ovoga kolegija.*;  $\alpha = .86$ ), cilj ovladavanja putem izbjegavanja (npr. *Brinem se da iz ovoga kolegija neću naučiti sve što bih mogao/-la naučiti.*;  $\alpha = .78$ ), cilj izvedbe putem uključivanja (npr. *Nastojim biti uspješan/-na u usporedbi s drugim studentima na kolegiju.*;  $\alpha = .82$ ) i cilj izvedbe putem izbjegavanja (npr. *Zabrinut/-a sam da ću na ovome kolegiju imati lošije rezultate od drugih studenata.*;  $\alpha = .87$ ). Provedenim analizama potvrđena je četverofaktorska struktura instrumenta.

*Inventar pristupa učenju* (*Approaches and Study Skills Inventory for Students – ASSIST*; Entwistle i sur., 1999) korišten je za ispitivanje pristupa učenju studenata. U ovome je istraživanju korištena skraćena verzija drugoga dijela upitnika (Rovan, 2006). Korištena skala ima 18 čestica, pri čemu svaki od triju pristupa učenju predstavlja po 6 čestica: dubinski pristup (npr. *Prije nego što se prihvatim problema ili zadatka, najprije pokušam shvatiti što se nalazi u njegovoj podlozi.*), strateški pristup (npr. *Pažljivo organiziram svoje vrijeme učenja da bih ga mogao/-la što bolje iskoristiti.*) te površinski pristup (npr. *Koncentriram se na učenje upravo onih informacija koje trebam znati za prolaz.*). Skala ima trofaktorsku strukturu, a



pouzdanosti pojedinih supskala iznose  $\alpha = .74$  za dubinski pristup učenju,  $\alpha = .77$  za strateški pristup te  $\alpha = .81$  za površinski pristup.

### **Rezultati i rasprava**

Da bi se utvrdilo u kojoj su mjeri epistemička uvjerenja, ciljevi postignuća i pristupi studenata učenju međusobno povezani, izračunani su Pearsonovi koeficijenti korelacije za sve varijable uključene u analizu (Tablica 1.). Na temelju dobivenih korelacija može se utvrditi da su dvije ispitivane dimenzije epistemičkih uvjerenja značajno, ali relativno nisko povezane te da je njihova povezanost pozitivna iako je riječ o adaptivno različitim uvjerenjima (uvjerenje o jednostavnosti znanja naivno je, neadaptivno uvjerenje, dok je uvjerenje o evaluaciji znanja sofisticirano, adaptivno uvjerenje). Ovdje je također zanimljivo primijetiti da su aritmetičke sredine za oba epistemička uvjerenja iznad srednje vrijednosti ljestvice (s obzirom na to da je ljestvica za procjenu bila od 1 do 7, srednja je vrijednost 4) iako je riječ o adaptivno različitim uvjerenjima. Tako možemo zaključiti da većina studenata ima sofisticirana uvjerenja o uočavanju potrebe za evaluacijom znanja, ali i da većina studenata ima naivna uvjerenja o jednostavnosti znanja. Dakle, većina studenata koji su sudjelovali u istraživanju ne pokazuje dovoljnu razinu razumijevanja teorijske utemeljenosti znanja iz matematike. Kako je ranije navedeno, prethodna istraživanja uistinu ukazuju na to da ni učenici ni studenti nemaju dovoljno sofisticirana epistemička uvjerenja o matematici (Muis, 2004), s čime su u skladu i rezultati ovoga istraživanja.

Istovremeno, u skladu s očekivanjima, rezultati pokazuju da dvije dimenzije epistemičkih uvjerenja imaju različite obrasce povezanosti s ostalim varijablama. Uvjerenje o jednostavnosti znanja negativno je povezano s ciljem ovladavanja putem uključivanja te s ciljem izvedbe putem uključivanja, a pozitivno s ciljem ovladavanja putem izbjegavanja. Negativno je povezano s dvama adaptivnim pristupima učenju (dubinskim i strateškim), a prilično visoku pozitivnu povezanost ( $r = .518$ ) ima s neadaptivnim površinskim pristupom učenju. Nasuprot tomu, uvjerenje o evaluaciji znanja pozitivno je povezano s ciljem ovladavanja putem uključivanja i s ciljem izvedbe putem uključivanja, ali je također pozitivno povezano s ciljem ovladavanja putem izbjegavanja. Usto je pozitivno povezano s dubinskim i strateškim pristupom učenju, no nije utvrđena značajna povezanost s površinskim pristupom učenju.

Dobiveni obrasci povezanosti djelomično su u skladu s očekivanjima. Naime, obje dimenzije epistemičkih uvjerenja značajno su povezane s ciljem ovladavanja putem uključivanja te s dubinskim i strateškim pristupom učenju, što je u potpunosti u skladu s prethodnim istraživanjima. Međutim, izostala je očekivana povezanost cilja izvedbe putem izbjegavanja s epistemičkim uvjerenjima, a za koju je u prethodnim istraživanjima utvrđeno da je posebno visoka. Moguće je da uzrok tolikoj razlici u rezultatima leži u poteškoćama s mjerenjem ciljeva postignuća koje su detaljno analizirali Hulleman i suradnici (2010) te zaključili da u različitim

**Tablica 1.**  
*Deskriptivna statistika i međusobne korelacije varijabli korištenih u istraživanju (N = 333)*

	M	SD	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1. Epistemička uvjerenja – jednostavnost	4.80	1.12	-							
2. Epistemička uvjerenja – evaluacija	5.39	0.90	.25**	-						
3. Ovladavanje/uključivanje	5.36	1.11	-.30**	.33**	-					
4. Ovladavanje/izbjegavanje	3.91	1.36	.11*	.18**	.22**	-				
5. Izvedba/uključivanje	4.35	1.33	-.19**	.22**	.46**	.11	-			
6. Izvedba/izbjegavanje	3.57	1.46	.11	.10	.09	.41**	.32**	-		
7. Dubinski pristup	4.83	0.93	-.20**	.23**	.42**	.11	.41**	.12*	-	
8. Strateški pristup	4.45	1.06	-.14**	.20**	.40**	.05	.37**	.06	.37**	-
9. Površinski pristup	3.64	1.20	.52***	-.06	-.45***	.20**	-.34***	.12*	-.33**	-.23**

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

istraživanjima operacionalizacije cilja izvedbe putem izbjegavanja nisu izvršene prema istoj definiciji, što nadalje utječe na mogućnost integracije rezultata dobivenih u različitim istraživanjima.

S druge strane, utvrđena je pozitivna povezanost cilja izvedbe putem uključivanja s uvjerenjem o evaluaciji znanja te negativna povezanost s uvjerenjem o jednostavnosti znanja. Pogledamo li i druge povezanosti cilja izvedbe putem uključivanja, možemo uočiti da je pozitivno povezan s dubinskim i strateškim pristupom učenju te negativno s površinskim pristupom učenju. Na temelju toga možemo zaključiti da se cilj izvedbe putem uključivanja u ovome istraživanju pokazao kao jasno adaptivan, što nije slučaj u svim istraživanjima. Moguće objašnjenje leži u tome što se pokazalo da je kod sudionika u ovome istraživanju cilj ovladavanja putem uključivanja dominantan cilj (aritmetička je sredina čak 5.36), što upućuje na to da sudionici ovoga istraživanja vrlo vjerojatno imaju kombinaciju ciljeva postignuća s visoko izraženim ciljem ovladavanja putem uključivanja popraćen relativno visokim ciljem izvedbe putem uključivanja i značajno niže izraženim ciljevima putem izbjegavanja. Prema perspektivi višestrukih ciljeva (Harackiewicz i sur., 2002) takav se obrazac ciljeva smatra optimalnim oblikom motivacije koji rezultira visokim postignućem, uz postignuto dubinsko razumijevanje gradiva te razvoj interesa za određeno područje.

Da bi se detaljnije utvrdilo u kolikoj mjeri epistemička uvjerenja te ciljevi postignuća doprinose objašnjavanju individualnih razlika u pristupima studenata učenju matematike, provedene su hijerarhijske regresijske analize. U prvome su koraku kao prediktori uključena epistemička uvjerenja o jednostavnosti i evaluaciji znanja, dok su u drugome koraku uključeni ciljevi postignuća.

Kako je prikazano u Tablici 2., regresijskim jednadžbama objašnjeno je ukupno 25 % varijance kriterija dubinskoga pristupa učenju i 21 % strateškoga pristupa učenju te čak 45 % varijance kriterija površinskoga pristupa učenju. Razlika u postotku objašnjene varijance među različitim pristupima učenju vidljiva je već u prvome koraku u kojemu je objašnjeno 12 % varijance dubinskoga pristupa učenju, 8 % varijance strateškoga pristupa učenju te 30 % varijance površinskoga pristupa učenju. Dodatna varijanca objašnjena u drugome koraku, nakon što su u regresijsku jednadžbu uključeni ciljevi postignuća, podjednaka je za sve pristupe učenju i iznosi 13 %, odnosno 14 %. U prvome koraku regresijskih jednadžbi oba su se aspekta epistemičkih uvjerenja pokazala značajnim prediktorima, no nakon uvođenja ciljeva postignuća u regresijsku jednadžbu taj se efekt gubi ili smanjuje. Na temelju toga možemo pretpostaviti da ciljevi postignuća imaju medijatorsku ulogu u odnosu epistemičkih uvjerenja i pristupa studenata učenju, što je provjereno medijacijskim analizama.

Medijacijske su analize provedene metodom koju je razvio Hayes (2013) jer se tako provedenom analizom može utvrditi koliki je ukupni efekt ( $c$ ) nezavisne varijable ( $X$ ) na zavisnu varijablu ( $Y$ ), koliki je direktni efekt ( $c'$ ) nezavisne varijable na zavisnu varijablu te koliki je indirektni efekt ( $ab$ ) koji nezavisna varijabla ima na

**Tablica 2.**

*Rezultati hijerarhijske regresijske analize s epistemičkim uvjerenjima i ciljevima postignuća kao prediktorima pristupa studenata učenju (N = 333)*

	Dubinski pristup		Strateški pristup		Površinski pristup	
	1. korak $\beta$	2. korak $\beta$	1. korak $\beta$	2. korak $\beta$	1. korak $\beta$	2. korak $\beta$
Epistemička uvjerenja						
Jednostavnost	-.277**	-.123*	-.207**	-.031	.567**	.381**
Evaluacija	.295**	.127*	.255**	.081	-.198**	-.067
Ciljevi postignuća						
Ovladavanje/uključivanje		.221**		.272**		-.292**
Ovladavanje/izbjegavanje		.018		-.027		.222**
Izvedba/uključivanje		.254**		.232**		-.171**
Izvedba/izbjegavanje		.009		-.038		.080
<i>R</i>	.351	.503	.286	.460	.553	.668
<i>R</i> <sup>2</sup>	.123	.254	.082	.212	.305	.446
Korigirani <i>R</i> <sup>2</sup>	.118	.240	.076	.197	.301	.436
<i>F</i>	23.21**	18.45**	14.67**	14.61**	72.58**	43.69**
$\Delta R^2$		.130		.130		.140
<i>F</i> $\Delta$		14.22**		13.47**		20.62**

\**p* < .05; \*\**p* < .01.

zavisnu varijablu preko medijatora (M). Nezavisne su varijable (X) u tim analizama bile dvije dimenzije epistemičkih uvjerenja (jednostavnost i evaluacija), dok su pristupi studenata učenju (dubinski, strateški i površinski) bili zavisne varijable (Y). Ciljevi postignuća uključeni su u analizu kao paralelni medijatori (M). S obzirom na to da je u analize istodobno uključeno više medijatora, za svaku su analizu iskazani pojedinačni indirektni efekti za svaki pojedini medijator, ali i ukupni indirektni efekt koji predstavlja sumu pojedinačnih indirektnih efekata.

Kao što se može vidjeti iz Tablice 3., ukupni indirektni efekt pretpostavljenih medijatorskih varijabli značajan je u svim modelima, što znači da je potvrđena medijatorska uloga ciljeva postignuća u odnosu epistemičkih uvjerenja i pristupa studenata učenju matematike. Pritom je u slučaju povezanosti epistemičkoga uvjerenja o jednostavnosti znanja s površinskim pristupom učenju riječ o djelomičnoj medijaciji, a u svim ostalim slučajevima o potpunoj medijaciji. Cilj ovladavanja putem uključivanja i cilj izvedbe putem uključivanja značajni su medijatori u svim ispitivanim modelima, s izuzetkom modela u kojemu se ispitala povezanost uvjerenja o evaluaciji znanja i strateškoga pristupa učenju, u kojemu je samo cilj ovladavanja putem uključivanja značajan medijator. Dakle, rezultati ovoga istraživanja snažno idu u prilog hijerarhijskomu modelu ciljeva postignuća (Elliot, 1999; Fryer i Elliot, 2007).

Dobiveni rezultati potvrđuju pretpostavku da je upravo cilj ovladavanja putem uključivanja ključni medijator odnosa epistemičkih uvjerenja s pristupom studenata učenju, pogotovo s obzirom na to da je ta medijacija gotovo u svim modelima potpuna. Suprotno očekivanjima, i cilj izvedbe putem uključivanja pokazao se kao važan prediktor pristupa studenata učenju, a zatim i kao važan medijator. Kao što je već ranije objašnjeno, takva uloga cilja izvedbe putem uključivanja povezana je s perspektivom višestrukih ciljeva (Harackiewicz i sur., 2002).

Zanimljivo je uočiti da je veličina efekta posebno velika u modelu koji se odnosi na povezanost uvjerenja o jednostavnosti znanja i površinskoga pristupa učenju. Iako je i u tome modelu utvrđena medijatorska uloga ciljeva postignuća, postoji i prilično velik direktni efekt uvjerenja o jednostavnosti znanja na površinski pristup učenju. To dovodi do zaključka da nedostatak razumijevanja teorijske utemeljenosti matematike koji se očituje kroz uvjerenje o jednostavnosti znanja ima važnu ulogu u odabiru površinskoga pristupa učenju matematike. Iz toga nadalje proizlazi i možda najvažnija implikacija ovoga istraživanja – da bi u nastavi trebalo obeshrabrivati uvjerenja o jednostavnosti znanja. U prvome redu, bitno je studentima objasniti vrijednost poznavanja teorije te poticati integraciju znanja. To se može postići korištenjem aktivnosti koje potiču jaču uključenost studenata (npr. argumentiranje, dokazivanje), refleksiju (npr. dnevnik učenja, rasprava) te epistemičku raspravu (npr. postavljanje pitanja o procesu stjecanja znanja, primjerice, *Što se sad dogodilo s vašim razumijevanjem problema?*).

Osim toga, dobiveni rezultati jasno upućuju i na to da bi nastavnici trebali poticati uvjerenja o evaluaciji znanja. Primjerice, izrazito je korisno da nastavnici

**Tablica 3.***Rezultati medijacijskih analiza (N = 333)*

Nezavisna varijabla (X)	Epistemička uvjerenja – jednostavnost						Epistemička uvjerenja – evaluacija					
	Dubinski pristup učenju		Strateški pristup učenju		Površinski pristup učenju		Dubinski pristup učenju		Strateški pristup učenju		Površinski pristup učenju	
	Efekt	SE	Efekt	SE	Efekt	SE	Efekt	SE	Efekt	SE	Efekt	SE
Ukupni efekt (c)	-.170**	.045	-.136**	.052	.557**	.051	.235**	.056	.240**	.064	-.077	.073
Direktni efekt (c')	-.062	.043	.000	.050	.381**	.048	.083	.053	.082	.062	.103	.064
Indirektni efekt (ab)												
Ukupni	-.108*	.028	-.137*	.032	.175*	.033	.152*	.037	.158*	.041	-.180*	.058
Ovladavanje/uključivanje	-.068*	.019	-.087*	.023	.103*	.026	.091*	.027	.109*	.032	-.193*	.043
Ovladavanje/izbjegavanje	.002	.007	-.003	.007	.027	.016	.001	.012	-.006	.013	.061	.024
Izvedba/uključivanje	-.042*	.017	-.043*	.018	.036*	.015	.061*	.023	.060	.023	-.064*	.026
Izvedba/izbjegavanje	.000	.006	-.004	.007	.009	.008	-.000	.007	-.005	.009	.015	.012

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

tijekom poučavanja koriste aktivnosti koje uključuju evaluaciju (npr. provjera teorije, dokaza i sl.). Osim toga, dobro je pružiti studentima priliku da svoje znanje upotrijebe u rješavanju stvarnih problema.

Važan doprinos ovoga istraživanja proizlazi iz činjenice da je korišten situacijski specifičan pristup te su svi ispitivani konstrukti izravno povezani upravo s učenjem matematike u visokoškolskome kontekstu. Time je postignuta mogućnost preciznijega utvrđivanja povezanosti i jasnije interpretacije dobivenih rezultata, no istovremeno se otvara i pitanje generalizacije rezultata na druge obrazovne kontekste, što je osobito važno u istraživanjima u području obrazovanja. Naime, dok je u ranim istraživanjima motivacija u obrazovanju bila konceptualizirana vrlo općenito i vrlo se malo pažnje poklanjalo pojedinomu sadržaju ili kontekstu poučavanja, u suvremenim se istraživanjima sve više uzimaju u obzir motivacijski procesi u kontekstu različitih nastavnih predmeta ili područja (Anderman, 2004). U budućim bi istraživanjima bilo osobito vrijedno uključiti i ispitivanje uloge kontekstualnih faktora s obzirom na to da se može pretpostaviti da cijeli niz mogućih kontekstualnih faktora (npr. ciljevi kolegija, način poučavanja, oblik ispita...) utječe na nastavni proces, a time i na razvoj na razvoj epistemičkih uvjerenja te na njihovu povezanost s motivacijskim i kognitivnim procesima. Osim toga, svakako je potrebna provjera modela na drugim dobnim skupinama i u drugim obrazovnim kontekstima. U budućim bi istraživanjima trebalo ispitati i neke druge komponente motivacije (npr. interes) na čije bi formiranje mogla utjecati epistemička uvjerenja (usp. Peterson i Cohen, 2019).

Nakraju možemo zaključiti da epistemička uvjerenja, kao i ciljevi postignuća, imaju značajnu ulogu u objašnjavanju individualnih razlika u pristupima studenata učenju matematike. Pritom je posebno snažna povezanost utvrđena između uvjerenja o jednostavnosti znanja i površinskoga pristupa učenju. Hijerarhijski model ciljeva postignuća pokazao se izrazito primjenjivim u razumijevanju mehanizma u podlozi povezanosti epistemičkih uvjerenja i pristupa studenata učenju u kontekstu učenja matematike na visokoškolskoj razini. Dobiveni rezultati upućuju na snažnu ulogu koju epistemička i motivacijska uvjerenja imaju u procesu učenja, a time i na mogućnost da se poticanjem adaptivnih uvjerenja utječe na kvalitetu procesa učenja.

## Literatura

- Anderman, L. H. (2004). Student motivation across subject-area domains. *The Journal of Educational Research*, 97(6), 283–285. <https://doi.org/10.3200/JOER.97.6.283-286>
- Biggs, J. (2001). Enhancing learning: A matter of style or approach? U: R. J. Sternberg i L. Zhang (Ur.), *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles* (str.73–102). Erlbaum.

- Bong, M. (2001). Between- and within-domain relations of academic motivation among middle and high school students: Self-efficacy, task value, and achievement goals. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 23–34. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.1.23>
- Bong, M. (2004). Academic motivation in self-efficacy, task value, achievement goal orientations, and attributional beliefs. *The Journal of Educational Research*, 97(6), 287–297. <https://doi.org/10.3200/JOER.97.6.287-298>
- Bråten, I. i Strømsø, H. I. (2004). Epistemological beliefs and implicit theories of intelligence as predictors of achievement goals. *Contemporary Educational Psychology*, 29(4), 371–388. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2003.10.001>
- Bråten, I. i Strømsø, H. I. (2006). Predicting achievement goals in two different academic contexts: A longitudinal study. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 50(2), 127–148. <https://doi.org/10.1080/00313830600575932>
- Buehl, M. M. i Alexander, P. A. (2001). Beliefs about academic knowledge. *Educational Psychology Review*, 13(4), 385–418. <https://doi.org/10.1023/A:1011917914756>
- 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. <http://www.jstor.org/stable/3699477>
- Buehl, M. M. i Alexander, P. A. (2009). Beliefs about learning in academic domains. U: K. R. Wentzel i A. Wigfield (Ur.), *Handbook of motivation at school* (str. 479–501). Routledge.
- Cano, F. i Berbén, A. B. G. (2009). University students' achievement goals and approaches to learning in mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 79(1), 131–153. <https://doi.org/10.1348/000709908X314928>
- Chen, J. A. i Pajares, F. (2010). Implicit theories of ability of Grade 6 science students: Relation to epistemological beliefs and academic motivation and achievement in science. *Contemporary Educational Psychology*, 35(1), 75–87. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2009.10.003>
- DeBacker, T. K. i Crowson, H. M. (2006). Influences on cognitive engagement: Epistemological beliefs and need for closure. *British Journal of Educational Psychology*, 76(3), 535–551. <https://doi.org/10.1348/000709905X53138>
- Depaepe, F., De Corte, E. i Verchaffel, L. (2016). Mathematical epistemological beliefs: A review of the research literature. U: G. Greene, W. Sandoval i I. Bråten (Ur.), *Handbook of epistemic cognition* (str. 147–164). Taylor and Francis.
- Dull, R. B., Schleifer, L. L. F. i McMillan, J. J. (2015). Achievement goal theory: The relationship of accounting students' goal orientations with self-efficacy, anxiety, and achievement. *Accounting Education: An International Journal*, 24(2), 152–174. <http://dx.doi.org/10.1080/09639284.2015.1036892>
- Elliot, A. J. (1999). Approach and avoidance motivation and achievement goals. *Educational Psychologist*, 34 (3), 169–189. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3403\\_3](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3403_3)



- 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>
- Elliot, A. J., McGregor, H. A. i Gable, S. (1999). Achievement goals, study strategies, and exam performance: A mediational analysis. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 549–563. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.3.549>
- Entwistle, N. J., Tait, H. i McCune, V. (1999). *Scoring key for approaches to studying subscales within the approaches and study skills inventory for students*. [Neobjavljeni rukopis]. University of Edinburgh, Department of Higher and Further Education. <https://www.etl.tla.ed.ac.uk/questionnaires/ASSIST.pdf>
- Fryer, J. W. i Elliot, A. J. (2007). Self-regulation of achievement goal pursuit. U: D. Schunk i B. Zimmerman (Ur.), *Motivation and self-regulated learning: Theory, research and applications* (str. 53–76). Lawrence Erlbaum Associates.
- 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(3), 638–645. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.3.638>
- Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Tauer, J. M., Carter, S. M. i Elliot, A. J. (2000). Short-term and long-term consequences of achievement goals: Predicting interest and performance over time. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 316–330. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.92.2.316>
- Hayes, A. F. (2013). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. Guilford.
- Hofer, B. K. (2001). Personal epistemology research: Implications for learning and teaching. *Journal of Educational Psychology Review*, 13(4), 353–383. <https://doi.org/10.1023/A:1011965830686>
- Hofer, B. K. i Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88–140. <https://doi.org/10.2307/1170620>
- Hulleman, C. S., Schragger, S. M., Bodmann, S. M. i Harackiewicz, J. M. (2010). A meta-analytic review of achievement goal measures: Different labels for the same constructs or different constructs with similar labels? *Psychological Bulletin*, 136(3), 422–449. <https://doi.org/10.1037/a0018947>
- Jahromi, R. G., Lavasani, M. G., Rastegar, A. i Mooghali, A. (2010). Presenting a model of predicting computer anxiety in terms of epistemological beliefs and achievement goals. *Computers in Human Behavior*, 26(4), 602–608. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2009.12.013>
- Kizilgunes, B., Tekkaya, C. i Sungur, S. (2009). Modeling the relations among students' epistemological beliefs, motivation, learning approach, and achievement. *Journal of Educational Research*, 102(4), 243–255. <https://doi.org/10.3200/JOER.102.4.243-256>

- Krupnik, V., Fukawa-Connelly, T. i Weber, K. (2018). Students' epistemological frames and their interpretation of lectures in advanced mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 49(2), 174–183. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.12.001>
- Liu, P. (2010). Are beliefs believable? An investigation of college students' epistemological beliefs and behavior in mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 29(2), 86–98. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2010.05.001>
- Madjar, N., Weinstock, M. i Kaplan, A. (2017). Epistemic beliefs and achievement goal orientations: Relations between constructs versus personal profiles. *The Journal of Educational Research*, 110(1), 32–49. <https://doi.org/10.1080/00220671.2015.1034353>
- Marton, F. i Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: I. Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46(1), 4–11. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1976.tb02980.x>
- 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>
- Muis, K. R., Bendixen, L. D. i Haerle, F. (2006). Domain-generality and domain specificity in personal epistemology research: Philosophical and empirical reflections in the development of a theoretical framework. *Educational Psychology Review*, 18, 3–54. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9003-6>
- Muis, K. R. i Franco, G. (2009). Epistemic beliefs: Setting the standards in self-regulated learning. *Contemporary Educational Psychology*, 34(4), 306–318. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2009.06.005>
- Paulsen, M. B. i Feldman, K. A. (1999). Student motivation and epistemological beliefs. *New Directions for Teaching and Learning*, 78, 17–25. <https://doi.org/10.1002/tl.7802>
- Paulsen, M. B. i Feldman, K. A. (2005). The conditional and interaction effects of epistemological beliefs on the self-regulated learning of college students: Motivational strategies. *Research in Higher Education*, 46, 731–768. <https://doi.org/10.1007/s11162-004-6224-8>
- Peterson, E. G. i Cohen, J. A. (2019). Case for domain-specific curiosity in mathematics. *Educational Psychology Review*, 31, 807–832. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09501-4>
- Poondej, C. i Lerdpornkulrat, T. (2016). Relationship between motivational goal orientations, perceptions of general education classroom learning environment, and deep approaches to learning. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 37(2), 100–103. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2015.01.001>

- Rastegar, A., Jahromi, R. G., Haghighi, A. S. i Akbari, A. R. (2010). The relation of epistemological beliefs and mathematics achievement: The mediating role of achievement goals, mathematics self-efficacy, and cognitive engagement. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 5, 791–797. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.186>
- Ravindran, B., Greene, B. A. i DeBacker, T. K. (2005). Predicting preservice teachers' cognitive engagement with goals and epistemological beliefs. *The Journal of Educational Research*, 98(4), 222–233. <https://doi.org/10.3200/JOER.98.4.222-233>
- Rovan, D. (2006). *Provjera nekih postavki modela ciljeva postignuća pri učenju matematike na visokoškolskoj razini*. [Neobjavljeni magistarski rad]. Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Rovan, D. (2012). Povezanost ulaganja truda u učenje matematike s ciljevima postignuća, uvjerenjima i osobinama studenata. *Suvremena psihologija*, 15(1), 81–95.
- Rovan, D. i Jelić, A. B. (2010). Motivacijska uvjerenja u učenju materinskoga jezika i stranih jezika. *Društvena istraživanja*, 19, 873–894.
- Schommer, M. (1994). Synthesizing epistemological belief research: Tentative understandings and provocative confusions. *Educational Psychology Review*, 6(4), 293–319. <https://doi.org/10.1007/BF02213418>
- Schommer, M., Crouse, A. i Rhodes, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 435–443. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.84.4.435>
- Simons, J., Dewitte, S. i Lens, W. (2004). The role of different types of instrumentality in motivation, study strategies, and performance: Know why you learn, so you'll know what you learn! *British Journal of Educational Psychology*, 74(3), 343–360. <https://doi.org/10.1348/0007099041552314>
- Tait, H. i Entwistle, N. J. (1996). Identifying students at risk through ineffective study strategies. *Higher Education*, 31, 99–118. <https://doi.org/10.1007/BF00129109>
- Winberg, T. M., Hofverberg, A. i Lindfors, M. (2019). Relationships between epistemic beliefs and achievement goals: Developmental trends over grades 5–11. *European Journal of Psychology of Education*, 34(2), 295–315. <https://doi.org/10.1007/s10212-018-0391-z>
- Yin, H., Shi, L., Tam, W. W. Y. i Lu, G. (2020). Linking university mathematics classroom environments to student achievement: The mediation of mathematics beliefs. *Studies in Educational Evaluation*, 66, 100905. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100905>
- Zhou, M., Adesope, O. O., Winne, P. H. i Nesbit, J. C. (2019). Relations of multivariate goal profiles to motivation, epistemic beliefs and achievement. *Journal of Pacific Rim Psychology*. <https://doi.org/10.1017/prp.2018.28>

## **The Relationship of Epistemic Beliefs with Achievement Goals and Student Approaches to Learning Mathematics**

### **Abstract**

Epistemic beliefs are individual's beliefs about the nature of knowledge and knowing, as well as an important predictor of the learning process and outcome. The aim of this research was to explore the relationship of epistemic beliefs with achievement goals and approaches to learning mathematics at the university level, and to determine whether achievement goals have a mediating role in the relationship between epistemic beliefs and student approaches to learning mathematics. Two aspects of epistemic beliefs were explored - the maladaptive belief about simple knowledge and the adaptive belief about knowledge justification. The dimension of simple knowledge refers to the concept of knowledge as a continuum with the accumulation of facts on one side, and the concept of knowledge as highly connected and interdependent concepts on the other, while the justification dimension refers to beliefs on how different information can be verified, including practical application and proving. The participants were 333 first-year students of electrical engineering and computer science. They completed scales of their epistemic beliefs, achievement goals, and student approaches to learning, all related to the mathematics course. The results show that epistemic beliefs are negatively, and beliefs about justification, positively related to effective motivational and cognitive processes during learning. Also, in line with the hierarchical model of achievement goals, they represent significant mediators of the relationship between epistemic beliefs and students' approach to learning mathematics. Therefore, it is important that teachers encourage adaptive epistemic beliefs by promoting the value of understanding theory and by encouraging the integration and practical application of acquired knowledge.

*Keywords:* epistemic beliefs, achievement goals, student approaches to learning, mathematics education, higher education

Primljeno: 27. 7. 2022.