
Vpliv nekaterih situacijskih in motivacijskih dejavnikov na dosežke četrtošolcev pri matematiki v raziskavi TIMSS 2015

Manja Podgoršek, Jasmina Ferme, Alenka Lipovec

Ob razlikah v uspešnosti učencev na vseh stopnjah se pogosto sprašujemo, zakaj le-te sploh obstajajo ter kaj je pravzaprav povod zanje. Raziskava TIMSS meri dosežke učencev in jih pojasnjuje s situacijskimi in motivacijskimi dejavniki šolskega okolja, ki jih meri z vprašalniki za učence, učitelje, ravnatelje in starše. S podatki, pridobljenimi s temi vprašalniki, lahko izmerjene dosežke nekoliko bolje pojasnimo.

Eden izmed najbolj pomembnih dejavnikov šolskega okolja je način poučevanja. V slovenskem pouku matematike je še vedno prisoten starejši, transmisijski model poučevanja. Ta model pouka izhaja iz behaviorističnih teorij učenja, pouk je zelo strukturiran, faze ponavljanja in urjenja so pogoste, učitelj je glavni vir znanja, kar se kaže v pouku, ki je usmerjen v učitelja, dominantna metoda je metoda razlage (Krečič et al., 2013). Znotraj sodobnejših, inovativnih načinov poučevanja matematike ločita Sfard in Cobb (2014) dva pristopa: pristop pridobivanja (ang. *acquisitionist approach*) in pristop sodelovanja (ang. *participationist approach*). Oba pristopa sledita načinu poučevanja, ki je osredotočen na učenca. Za poučevanje, ki sledi pristopu pridobivanja, je značilno sledenje kognitivnim teorijam učenja, sodelovalni pristop pa sledi socialnim teorijam učenja. Pristop pridobivanja poudarja med drugim upoštevanje predhodnega znanja in vključevanje izkušenj učencev v pouk, a vlogo učitelja pri tem večkrat minimalizira. V teorijah, ki izhajajo iz pristopa sodelovanja, je vloga učitelja kot eksperta močnejša, kar trenutno ponuja boljše razlage mehanizmov učenja pri matematiki. Za pristop sodelovanja je značilno socialno učenje skozi razpravo tako učencev z učiteljem kot učencev med seboj. Savelsbergh s sodelavci (2016) v metaraziskavi povzema rezultate 65

neodvisnih raziskav v obdobju 1988–2014 in ugotavlja, da prožnejše, bolj inovativne metode poučevanja (npr. raziskovalno ali sodelovalno učenje), ki sledijo pristopu sodelovanja, pozitivno vplivajo tako na motivacijo kot na dosežke učencev pri matematiki. Zaradi navedenega smo se pri odgovorih učiteljev posebej osredotočili na odzive, ki so značilni za enega izmed predstavljenih modelov (npr. razlaga, vključevanje predhodnih izkušenj, razredna diskusija).

Drug pomemben dejavnik šolskega okolja je sodelovanje z domačim okoljem. Pred kratkim je v slovenskem šolskem prostoru močno odmevala razprava o domačih nalogah. Še vedno velja za najbolj pregledno raziskavo s tega področja meta raziskava, ki jo je leta 2006 opravil ameriški psiholog Cooper s sodelavci (Cooper et al., 2006). Za učence razredne stopnje ni bilo moč najti povezave med opravljanjem domače naloge in učnimi dosežki. Navedenih je več interpretacij, ki bi lahko pojasnile to ugotovitev. Omenja se možnost drugačnih ciljev domače naloge v nižjih razredih (npr. pridobivanje učnih navad) in vpliv respondentov (za mlajše učence so večinoma odgovarjali starši). Raziskava je zajela domače naloge pri različnih šolskih predmetih. Ker menimo, da je vloga domače naloge pri matematiki nekoliko drugačna kot pri drugih predmetih, smo se odločili, da preverimo tudi, ali ima domača naloga vpliv na matematične dosežke slovenskih četrtošolcev.

Tretji, a verjetno najpomembnejši dejavnik je kompetentnost učitelja, ki se po eni strani kaže skozi načine poučevanja, po drugi strani pa skozi njegovo vsebinsko strokovno usposobljenost. Leta 1986 je Shulman vpeljal izraz *pedagoško znanje vsebine*. Gre za amalgam pedagoških in predmetnih znanj učitelja. Ta znanja učitelju omogočijo, da s pomočjo splošnih pedagoških znanj ekspertno znanje predmeta preoblikuje tako, da ga bodo učenci lahko doumeli. Gre torej za znanja, potrebna za »didaktično transformacijo oziroma transpozicijo znanstvenih vsebin« (Strmčnik, 2003: str. 121). Izhajajoč iz Shulmanovega modela znanja so v začetku tega stoletja na osnovi opazovanja in analize poučevanja matematike vpeljali pojem *matematično znanje za poučevanje*. Ugotovljeno je bilo, da so dosežki učencev povezani z učiteljevim matematičnim znanjem za poučevanje in da se učiteljev vpliv na dosežke učencev nalaga ter da je primanjkljaje kasneje, tudi s sposobnejšim učiteljem, težko nadomestiti (Hill, Rowan in Ball, 2005). V Sloveniji matematiko v 4. razredu poučujejo učitelji razrednega pouka, ki so izobraževani za poučevanje vseh predmetov. Nekatere domače raziskave kažejo primanjkljaje slovenskih učiteljev razrednega pouka na področju učiteljevega matematičnega znanja za poučevanje. Lipovec, Bezgovšek Vodušek in Antolin Drešar (2016) npr. ugotavljajo, da je poznavanje osnovnih geometrijskih konceptov med prihodnjimi

učitelji razrednega pouka prenizko, da bi lahko zagotavljalo kakovostno poučevanje. Ob tem se učitelji razrednega pouka preveč osredotočajo na splošno pedagoške vidike pouka matematike in premalo na matematično specifične vidike (Lipovec, Podgoršek, Antolin Drešar, 2013). Priložnosti za izboljšanje se kažejo tudi na področju spreminjanja stališč in prepričanj o matematiki, ki jih imajo slovenski učitelji razrednega pouka (Lipovec in Antolin Drešar, 2014).

Poleg naštetega pa je tudi motivacija učencev zagotovo vidik, ki na omenjene dejavnike posredno vpliva. Motivacija je namreč ključna za doseganje učenčevih dosežkov, saj spodbuja učenje. Ryan in Deci (2000) podajata opredelitev motivacije, ki pravi, da je motivacija dejavnik, ki sproži v učencu, da začne v šolskem kontekstu početi določeno stvar, ki je povezana z njegovim osebnim zadovoljstvom. Teorija samodoločanja (Deci in Ryan, 1985) opiše kontinuum motivacije med poloma intrinzične in ekstrinzične motivacije, kjer je intrinzična motivacija povezana z dejansko posameznikovo željo in užitek ob določenem početju, medtem ko je ekstrinzična motivacija povezana z izidi, ki so posledica določenega početja.

V prispevku nas bo zato zanimalo, kakšen vpliv imajo na dosežke četrtošolcev pri matematiki nekateri dejavniki iz vprašalnikov, ki so jih izpolnjevali učitelji in učenci. Vprašalniki so zajemali tako situacijske (npr. tradicionalni in inovativni načini izvajanja učnega procesa) kot motivacijske dejavnike (npr. učenčeva zaznana učna samoučinkovitost). Predvsem smo želeli preučiti, kako bi lahko s spremembami v načinu pouka, kot ga opisujejo učitelji in kot ga zaznavajo učenci, pripomogli k boljšim rezultatom četrtošolcev v raziskavi TIMSS in hkrati k bolj kakovostnemu pouku v slovenskih osnovnih šolah.

Metodologija

Podatke, ki se na to raziskavo nanašajo, smo pridobili na spletni strani <http://timss2015.org>. V raziskavi je sodelovalo 4464 četrtošolcev in 256 učiteljev v 4. razredu. Japelj Pavešić in Svetlik (2016) ugotovljata, da je večina udeležencev v naši raziskavi končala program razrednega pouka, ima v povprečju več let delovnih izkušenj, kot je mednarodno povprečje, in se v primerjavi z mednarodnim povprečjem manj vseživljenjsko izobražuje.

V prvem delu smo uporabili podatke o dosežkih slovenskih četrtošolcev pri matematiki, njihove odgovore na vprašanja, povezana s poukom matematike in njihovim zaupanjem v lastne matematične sposobnosti, ter odgovore učiteljev na vprašanja glede izvajanja učnega procesa. V drugem delu pa smo tem podatkom dodali analogne podatke, ki so se nanašali na učence in učitelje iz nekaterih drugih držav (Singapur, Norveška, Finska,

Madžarska, Španija in Turčija), ter naredili primerjavo med podatki, pridobljenimi v Sloveniji, in tistimi iz drugih držav.

V analizi smo uporabili odgovore učiteljev in učencev pri naslednjih postavkah.

Vprašalnik za učiteljice in učitelje:

(M₃) Kako pogosto pri pouku matematike v tem oddelku učence prosite, da počnejo naslednje?

- a) Vas poslušajo, ko razlagate novo matematično snov.
- b) Vas poslušajo pri razlagi, kako rešiti nalogo.
- d) Pod vašim vodstvom (posamezno ali v skupini) rešujejo naloge.
- e) Pod vašim vodstvom cel razred skupaj rešuje naloge.

(G₁₄) Kako pogosto pri pouku v tem oddelku naredite naslednje?

- a) Vsebine učnih ur povezujem z vsakdanjim življenjem učencev.
- b) Prosim učence, da razložijo svoje odgovore.
- c) Vzpodbudim razpravo med učenci v razredu.
- f) Novo vsebino povežem s predhodnim znanjem učencev.
- h) Vzpodbudim učence, da povedo svoje ideje v razredu.

(M₄) Ali je učenkam in učencem v tem oddelku med poukom matematike dovoljeno uporabljati kalkulator?

(M_{5A}) Ali imajo učenci v tem oddelku med poukom matematike na razpolago računalnike (vključno s tablicami)?

(M_{7A}) Kako pogosto v tem oddelku dajete domačo nalogo iz matematike?

(M_{7B}) Ko daste domačo nalogo iz matematike, koliko minut dela navadno zahteva? (Upoštevajte čas, ki ga porabi povprečen učenec ali učenka v razredu.)

Vprašalnik za učenke in učence:

(MS₃) Koliko se strinjaš z naslednjimi trditvami o matematiki? (učenčevo zaznavanje lastnih matematičnih sposobnosti in lastne motivacije)

- a) Pri matematiki sem po navadi uspešen.
- b) Matematika je zame težja kot za večino mojih sošolcev.
- c) Matematika mi ne gre.
- d) Pri matematiki se snov hitro naučim.
- e) Matematika me dela živčnega.
- f) Dober sem pri reševanju težkih matematičnih nalog.

- g) Učitelj pravi, da sem dober v matematiki.
- h) Matematika je zame težja kot drugi predmeti.
- i) Matematika me zmede.

(MS₂) Koliko se strinjaš z naslednjimi trditvami o pouku matematike? (učenčevo zaznavanje učiteljeve zavzetosti za pouk)

- a) Vem, kaj pri matematiki učitelj pričakuje od mene.
- b) Učiteljevo razlago pri matematiki zlahka razumem.
- c) Zanima me, kar pri matematiki pove učitelj.
- d) Učitelj poskrbi, da pri matematiki počnem zanimive stvari.
- e) Učitelj ima jasne odgovore na moja vprašanja.
- f) Učitelj dobro razlaga matematiko.
- g) Učitelj mi dovoli pokazati, kaj sem se naučil.
- h) Učitelj naredi različne stvari, ki mi pomagajo pri učenju.
- i) Učitelj mi pove, kako naj popravim napake, ki jih storim.
- j) Učitelj posluša, ko kaj rečem.

Pri analizi podatkov smo upoštevali značilnosti vzorca raziskave TIMSS, podatke smo analizirali s pomočjo programa IDB Analyzer. Najprej smo v omenjenem programu podatke izvozili s pomočjo opcije Merge module, kjer so bila zajeta točno določena vprašanja, ki so nas v nadaljevanju zanimala. Za vsak posamezen sklop vprašanj pa smo potem z opcijo Analysis module učenčeve dosežke obtežili z odgovori učiteljev ter v kombinaciji s programom SPSS izračunali deleže učenčevih odgovorov v povezavi z dosežki. Pri preučevanju povezanosti dosežkov četrtošolcev ter učiteljevih in učenčevih zaznav smo postopali analogno. Ustrezne podatke, odgovore na vprašanja, ki smo jih obravnavali, smo izbrali s pomočjo opcije Merge module in jih analizirali z opcijo Analysis module. Uporabili smo opcijo Correlations ter obravnavano spremenljivko vstavili v razdelek Analysis Variables. Podatke smo obtežili glede na vprašalnik, s pomočjo katerega so bili ti pridobljeni. Pri opisovanju interpretacij smo korelacijo med 0,01 in 0,19 opisali kot nizko povezanost, korelacijo med 0,20 in 0,39 kot srednjo in korelacijo med 0,40 in 0,69 kot visoko povezanost (Cohen, 1992).

Rezultati in razprava

Rezultati so v nadaljevanju prikazani tabelarično in so razdeljeni v tri sklope.

- a) *Izvajanje učnega procesa.* V tem sklopu predstavimo povezave med dosežki učencev in načini izvajanja pouka, kot jih poročajo učitelji.

Izpostavimo tradicionalne (razlaga in vodeno reševanje nalog) in inovativne metode poučevanja (diskusija, upoštevanje predznanja in vsakdanjih izkušenj učencev), vlogo tehnologije in vlogo domače naloge pri pouku matematike v 4. razredu.

- b) *Zaznave učencev.* Predstavimo povezave med dosežki učencev in zaznavanjem učiteljeve zavzetosti za pouk ter zaznavanjem lastnih matematičnih sposobnosti, kot ga poročajo učenci.
- c) *Primerjava z nekaterimi državami.* V tem sklopu primerjamo povezave, ki smo jih zaznali kot pomembne v točkah a) in b) v Sloveniji, z analognimi povezavami v nekaterih drugih državah, ki so bile prav tako vključene v raziskavo TIMSS 2015.

V tabelah sta uporabljena izraza učitelj oz. učiteljica (zapisano kot učitelj/-ica), v razpravi pa uporabljamo moško obliko (učitelj) kot nevtrarno poimenovanje za oba spola (enako velja za učence in uporabo besede »četrtošolci«). V tabelah so navedene frekvenčne porazdelitve in povprečni dosežki, v oklepajih pa standardne napake vsake izmed vrednosti.

Izvajanje učnega procesa kot ga poročajo učitelji

Vprašalnike učiteljev četrtošolcev, ki so se nanašali na pouk matematike, smo analizirali skupaj z učenčevimi dosežki iz matematike. Trditve smo razvrstili v štiri kategorije: tradicionalne metode poučevanja, inovativne metode poučevanja brez uporabe IKT, vključevanje IKT v poučevanje ter domače naloge. V drugi kategoriji smo posebej opazovali razredno diskusijo, učiteljevo upoštevanje predznanja učencev in povezovanje učnih vsebin z vsakdanjimi izkušnjami učencev.

V prvi tabeli predstavljamo rezultate za trditve iz kategorije tradicionalne metode poučevanja.

Tabela 1: Tradicionalne metode poučevanja v povezavi z dosežki četrtošolcev pri matematiki v raziskavi TIMSS.

Pogostost/ Trditev	Vsako ali skoraj vsako uro		Pri polovici ur		Včasih		Nikoli	
	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek
1. Učenci poslušajo učitelja/-ico, ko razlaga novo matematično snov.	49,9 (3,3)	519,7 (2,5)	27,9 (3,5)	518,0 (4,2)	18,4 (2,9)	524,0 (3,6)	3,9 (1,3)	534,5 (4,6)
2. Učenci poslušajo učitelja/-ico, ko razlaga, kako rešiti nalogo.	48,7 (3,8)	518,7 (2,9)	23,3 (3,0)	520,2 (4,0)	26,4 (3,2)	523,7 (4,3)	1,6 (0,9)	534,0 (5,4)
3. Učenci (posamezno ali v skupini) pod vodstvom učitelja/-ice rešujejo naloge.	30,5 (3,5)	520,7 (4,0)	39,7 (3,7)	518,0 (3,0)	27,3 (2,6)	523,7 (2,8)	2,5 (1,2)	526,0 (8,2)
4. Cel razred učencev skupaj pod vodstvom učitelja/-ice rešuje naloge.	12,9 (2,1)	515,9 (4,4)	31,9 (3,4)	515,6 (4,1)	51,5 (3,8)	524,4 (2,5)	3,7 (1,5)	527,1 (5,1)

Ugotavljamo, da učitelji poročajo o relativno pogosti uporabi tradicionalnih metod poučevanja. Podatki razkrivajo, da učenci po mnenju učiteljev pogosto le poslušajo razlago nove učne snovi (trditev 1) ali razlago reševanja določene naloge (trditev 2). Iz Tabele 1 lahko razberemo tudi, da so dosežki učencev višji, če so tradicionalne metode poučevanja manj pogosto uporabljane. Rezultati korelacijske analize kažejo, da je pogostost uporabe tradicionalnih metod poučevanja z razlago pri pouku matematike nizko negativno povezana z višino dosežkov učencev. Izračunani korelacijski koeficienti, ki opisujejo povezanost trditvev 1, 2, 3 oziroma 4 z višino dosežkov učencev so namreč naslednji: $R = -0,04$ (trditev 1), $R = -0,04$ (trditev 2), $R = -0,02$ (trditev 3), $R = -0,06$ (trditev 4). Dobljeni rezultati so sicer v skladu z raziskavami, ki poudarjajo prednosti sodobnejših metod poučevanja pred tradicionalnimi, ki izhajajo iz v učitelja usmerjenega pouka in temeljijo na razlagi ali vodenemu reševanju nalog (pregledno v Savelsbergh et al., 2016), vendar pa so koeficienti zelo nizki in zato trdnejših zaključkov ne moremo delati.

Ker aktivno vključevanje učencev v pouk na mednarodnem nivoju rezultatov TIMSS kaže pozitiven vpliv, v Tabeli 2 navajamo vpliv diskusije (trditve 5, 6 in 7) na matematične dosežke. Ob tem v skupini inovativnih metod poučevanja navajamo tudi vpliv povezovanja učnih vsebin

z izkušnjami učencev (trditev 8) in upoštevanje predznanja učencev pri poučevanju (trditev 9) na matematične dosežke slovenskih četrtošolcev.

Tabela 2: Inovativne metode poučevanja v povezavi z dosežki četrtošolcev pri matematiki v raziskavi TIMSS.

Stopnja strinjanja s trditvijo/ Trditev	Vsako ali skoraj vsako uro		Pri polovici ur		Včasih		Nikoli	
	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek
5. Učitelj/-ica spodbuja učence, da razložijo svoje odgovore.	67,4 (3,5)	521,7 (2,4)	27,1 (3,3)	520,2 (3,5)	5,5 (1,6)	509,8 (12,0)	0	/
6. Učitelj/-ica spodbuja učence, da se med seboj pogovarjajo/razpravljajo.	30,0 (3,3)	517,0 (3,5)	44,5 (3,7)	522,5 (2,6)	25,5 (3,4)	521,8 (4,3)	0,2 (0,2)	508,3 (5,1)
7. Učitelj/-ica spodbuja učence, da delijo svoje ideje z ostalimi učenci.	55,5 (3,4)	520,9 (2,8)	35,9 (3,2)	520,9 (2,6)	8,6 (1,8)	517,7 (5,9)	0	/
8. Pri pouku matematike so vsebine povezane z učencevim vsakdanjim življenjem.	58,3 (3,6)	522,0 (2,6)	34,0 (3,5)	520,0 (2,9)	7,7 (1,9)	513,1 (9,6)	0	/
9. Učitelj/-ica pri pouku matematike nove vsebine povezuje s predznanjem učencev.	80,5 (2,9)	521,1 (2,3)	18,8 (2,9)	518,7 (3,7)	0,7 (0,5)	518,1 (17,9)	0	/

Iz zgornje tabele lahko razberemo, da je po poročanju učiteljev metoda diskusije v splošnem pogosto uporabljena metoda, učitelji pa jo uporabljajo predvsem takrat, ko spodbujajo učence, da razložijo svoje odgovore (trditev 5) ali delijo svoje ideje z ostalimi učenci (trditev 7). Še vedno pogosto, vendar v najnižji meri učitelji pri učencih spodbujajo, da se učenci pogovarjajo drug z drugim (trditev 6). Dosežki učencev, pri katerih učitelji pogosto (tj. vsako uro, skoraj vsako uro oz. pri polovici ur) spodbujajo diskusijo v razredu, so podobni povprečnim vrednostim dosežkov slovenskih četrtošolcev. Ugotavljamo, da obstajajo povezave med pogostostjo izvajanja aktivnosti, ki so vezane na diskusijo v razredu (trditve 5, 6 in 7), ter dosežki učencev ($R = 0,03$ za trditev 5, $R = -0,03$ za trditev 6 in $R =$

0,01 za trditev 7). Naši rezultati na področju vključevanja diskusije v pouk matematike niso konsistentni, dodatno so korelacije nizko pozitivne oz. negativne, zato vpliva pogostosti vključevanja diskusije v poučevanje na matematične dosežke četrtošolcev ne moremo označiti niti kot pozitivnega niti kot negativnega.

Pouk matematike, ki je po navedbah učiteljev pogosto povezan z učenčevim predznanjem (trditev 9) ali z učenčevim vsakdanjim življenjem (trditev 8), je pozitivno (nizko) povezan z dosežki četrtošolcev ($R = 0,01$ za trditev 9, $R = 0,03$ za trditev 8). Sklenemo lahko, da naši rezultati kažejo nizek pozitiven vpliv sodobnejših metod poučevanja matematike s področja kognitivnih teorij učenja na dosežke četrtošolcev.

Vpliv informacijsko-komunikacijske tehnologije na uspešnost učencev je bil preučevan v različnih mednarodnih raziskavah. Japelj Pavešič in Svetlik (2016) navajata, da je uporaba računalnikov v Sloveniji pri pouku matematike v 4. razredu pod mednarodnim povprečjem. Rezultate, ki so bili preverjeni v raziskavi in hkrati povezani z uporabo žepnega računalnika in računalnika, predstavljamo v Tabeli 3.

Tabela 3: Pogostost uporabe IKT (kalkulatorjev in računalnikov) pri pouku glede na dosežke četrtošolcev pri matematiki v raziskavi TIMSS.

Vprašanje za učitelje	Odgovori	%	Povprečni dosežek
10. Ali lahko učenci v razredu med poukom matematike uporabljajo kalkulator?	Da, kadarkoli	0	/
	Da, vendar z omejeno uporabo	4,2 (1,5)	533,9 (8,7)
	Ne, kalkulatorji niso dovoljeni	95,8 (15)	520,1 (1,9)
11. Ali imajo učenci med poukom matematike na voljo računalnik/tablični računalnik?	Da	15,7 (2,6)	517,0 (5,3)
	Ne	84,3 (2,6)	521,3 (2,0)

Učenci po navedbah učiteljev v večini primerov (95,8 %) kalkulatorjev pri pouku matematike ne uporabljajo. Učni načrt za matematiko (Žakelj et al., 2011) spodbuja smiselno uporabo kalkulatorjev pri pouku matematike. Te smernice potrjujejo tudi naši rezultati, saj je povprečni dosežek učencev, ki lahko uporabljajo kalkulatorje, za približno 14 točk višji od dosežka učencev, ki kalkulatorjev ne uporabljajo. Uporaba kalkulatorja in dosežek učenca sta v korelaciji, korelacijski koeficient je pozitiven ($R = 0,04$).

Možnosti dostopa do računalnika oz. tabličnega računalnika pri pouku je malce višja (15,7 %) kot uporaba žepnih računal, kar pomeni, da je računalnik oz. tablični računalnik s strani učiteljev bolj sprejet kot primerno učno sredstvo, ki lahko učencem pomaga do boljših rezultatov.

Presenetljivo pa je tokrat dosežek učencev, ki lahko uporabljajo računalnike, malce nižji od učencev, ki računalnikov med poukom matematike ne uporabljajo. Korelacijski koeficient med spremenljivkama uporaba računalnika in dosežek učenca je nizko negativen ($R = -0,02$). Ker je število učencev, ki pri pouku matematike v 4. razredu uporabljajo kalkulator ali računalnik, mnogo manjše od števila učencev, ki kalkulatorja ali računalnika ne uporabljajo, trdnih zaključkov na tem področju ne moremo podati.

Načini poučevanja se razlikujejo tudi glede na pogostost domačih nalog, ki jih učitelji dajejo učencem, in časa, ki ga učenci porabijo zanje. Podatki, predstavljeni v Tabeli 4, se navezujejo le na učitelje, ki učencem dajejo domače naloge.

Tabela 4: Povezanost pogostosti domačih nalog in časa, ki ga po mnenju učiteljev učenci porabijo za opravljanje le-teh, z dosežki četrtošolcev pri matematiki v raziskavi TIMSS.

Čas, ki ga porabi učenec	15 minut ali manj		16 do 30 minut		31 do 60 minut		Več kot 61 minut		Skupaj	
	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek
12. Manj kot enkrat na teden	0	/	0	/	0	/	0	/	0	/
13. Enkrat ali dvakrat tedensko	2	516 (6,9)	0,7	522 (41,9)	0	/	0	/	2,7	518 (5,8)
14. Trikrat ali štirikrat tedensko	16,7	522 (3,6)	33,2	515 (2,8)	0,9	483 (41,2)	0	/	50,8	517 (2,4)
15. Vsak dan	15,9	526 (4,3)	28,9	525 (3,1)	1,8	520 (35,1)	0	/	46,6	525 (3,1)

Podatki v Tabeli 4 kažejo, da skoraj vsi učitelji dajejo učencem domače naloge vsaj trikrat tedensko, večinoma pa naj bi učenci za eno domačo nalogo porabili od 16 do 30 minut. Ugotavljamo, da pogostost domačih nalog nizko pozitivno vpliva na dosežke četrtošolcev ($R = 0,05$), čas, ki ga učenci porabijo za eno domačo nalogo, pa vpliva na dosežke nizko negativno ($R = -0,04$). V raziskavi TIMSS 2015 so bili namreč najbolj uspešni tisti četrtošolci, ki domačo nalogo dobivajo vsak dan, glede na čas, ki ga za nalogo porabijo, pa tisti, ki za reševanje domače naloge porabijo največ 30 minut.

Zaznavanje pouka s strani učenca

V sklop zaznavanja pouka s strani učencev smo uvrstili njihovo zaupanje v lastne matematične sposobnosti ter zaznavanje učiteljeve zavzetosti

za poučevanje. Način dela pri pouku ima na zaupanje učencev v lastne matematične sposobnosti večji ali manjši vpliv, učitelj lahko na primer s prilagajanjem poučevanja in nalog sposobnostim učenca pozitivno vpliva na njegovo samopodobo. Razvijanje zaupanja v lastne (matematične) sposobnosti je sicer tudi eden izmed splošnih ciljev, zapisanih v učnem načrtu za matematiko, hkrati pa se povezuje z učenčevo lastno zaznavo motiviranosti za matematiko. Znano je, da so učenci, ki so bolj intrinzično motivirani, bolj usmerjeni k miselni naravnosti k rasti (Dweck, 2007), kar pomeni, da se zavedajo, da njihov lasten trud vpliva na njihov uspeh

V Tabeli 5a prikazujemo deleže učencev in njihove dosežke glede na stopnje strinjanja s trditvami, vezanimi na njihovo zaupanje v lastne matematične sposobnosti. V Tabeli 5b pa predstavljamo povezavo ravni zaupanja učencev v lastne matematične sposobnosti z njihovimi dosežki. Visoka raven zaupanja v lastne matematične sposobnosti pomeni visoko stopnjo strinjanja v povprečju s petimi od devetih trditve, zapisanih v Tabeli 5a, in strinjanje s preostalimi štirimi trditvami, pri čemer pri trditvah 17, 18, 20, 23 in 24 upoštevamo obratno lestvico (npr. »zelo se strinjam« v teh primerih zamenjamo s »sploh se ne strinjam«). Nizka raven zaupanja pomeni nestrinjanje v povprečju s petimi in strinjanje s preostalimi štirimi trditvami, pri čemer prav tako upoštevamo obratno lestvico za že navedene trditve. Ostale možnosti pomenijo srednjo raven zaupanja v lastne matematične sposobnosti. Obratne lestvice trditve 17, 18, 20, 23 in 24 v Tabeli 5a niso upoštevane.

Iz Tabele 5b je razvidno, da visoko raven zaupanja v lastne matematične sposobnosti izraža skoraj tretjina četrtošolcev, za več kot petino pa je ta stopnja zaupanja nizka. Na podlagi rezultatov, zapisanih v Tabeli 5a, ugotavljamo, da je višja raven zaupanja v lastne sposobnosti povezana z višjimi dosežki učencev (povprečni korelacijski koeficient, ki meri povezanost strinjanja s trditvami, zapisanimi v Tabeli 5a, pri čemer lestvice strinjanja s trditvami 17, 18, 20, 23 in 24 zopet obratno vrednotimo, z dosežki učencev, je $R = 0,35$). Z dosežki učencev je sicer najbolj povezana stopnja strinjanja s trditvijo 17 ($R = 0,43$), kar pomeni, da ima ravno primerjava učenčevih lastnih sposobnosti s sposobnostmi njegovih sošolcev največji vpliv na njegove dosežke v primerjavi z ostali trditvami iz Tabele 5a.

Tabela 5a: Povezanost zaupanja četrtošolcev v lastne matematične sposobnosti in njihovih dosežkov v raziskavi TIMSS 2015.

Stopnja strinjanja s trditvijo	Zelo se strinjam		Strinjam se		Ne strinjam se		Sploh se ne strinjam	
	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek
Trditve								
16. Pri matematiki sem po navadi uspešen.	43,3 (1,0)	549 (2,8)	42,2 (0,9)	509 (2,3)	11,0 (0,6)	471 (3,5)	3,5 (0,5)	463 (6,6)
17. Matematika je zame težja kot za večino mojih sošolcev.	12,6 (0,7)	470 (4,4)	20,0 (0,7)	488 (3,0)	29,5 (0,9)	528 (2,2)	37,9 (1,0)	549 (2,6)
18. Matematika mi ne gre.	10,7 (0,6)	478 (4,3)	12,3 (0,5)	476 (3,5)	26,9 (0,9)	513 (2,5)	50,2 (1,0)	546 (2,2)
19. Pri matematiki se snov hitro naučim.	47,4 (1,1)	537 (2,5)	36,2 (0,9)	517 (2,7)	12,3 (0,7)	486 (3,7)	4,2 (0,4)	469 (5,9)
20. Matematika me dela živčnega.	13,7 (0,9)	485 (3,5)	15,9 (0,7)	503 (3,3)	27,4 (0,8)	529 (2,6)	43,0 (1,0)	534 (2,5)
21. Dober/-a sem pri reševanju težkih matematičnih nalog.	27,4 (0,8)	549 (3,3)	35,0 (0,9)	532 (2,5)	25,5 (0,9)	496 (2,9)	12,2 (0,7)	476 (3,7)
22. Učitelj/-ica pravi, da sem dober/a v matematiki.	27,8 (1,0)	547 (3)	42,0 (1,1)	524 (2,5)	22,5 (0,8)	498 (2,7)	7,7 (0,5)	474 (4,5)
23. Matematika je zame težja kot drugi predmeti.	13,7 (0,8)	470 (3,1)	16,9 (0,7)	497 (3,6)	25,9 (0,9)	527 (2,8)	43,5 (1,2)	542 (2,4)
24. Matematika me zmede.	12,0 (0,6)	474 (3,9)	13,3 (0,6)	494 (3,9)	26,6 (0,9)	520 (2,6)	48,2 (1,0)	540 (2,5)

Tabela 5b: Deleži učencev in njihovi dosežki v raziskavi TIMSS 2015 glede na raven zaupanja v lastne matematične sposobnosti.

Raven zaupanja v lastne matematične sposobnosti	%	Povp. dosežek
Visoka	32 (0,9)	559 (2,6)
Srednja	46 (1)	517 (2,3)
Nizka	22 (0,8)	471 (3)

Deleži četrtošolcev so za vsako raven zaupanja v lastne matematične sposobnosti zelo podobnim mednarodnim povprečnim deležem. V primerjavi z raziskavo TIMSS 2011 (Mullis et al., 2012) pa se je raven zaupanja slovenskih četrtošolcev v lastne matematične sposobnosti zmanjšala. Leta 2011 je namreč visoko stopnjo zaupanja izrazilo kar 43 %, nizko pa le 13 % četrtošolcev; s tem rezultatom se je Slovenija glede na stopnjo zaupanja četrtošolcev takrat uvrstila zelo visoko v primerjavi z ostalimi državami (Mullis et al., 2012). Nekolikšno zmanjšanje zaupanja se izraža tudi v primerjavi z raziskavo TIMSS 2003, visoko stopnjo zaupanja je takrat izrazilo 40 % otrok, nizko pa 20 % (Mullis et al., 2004).

Tabela 6a prikazuje deleže učencev in njihove dosežke v raziskavi TIMSS 2015 glede na stopnjo strinjanja s trditvami, vezanimi na zavzetost poučevanja učiteljev matematike. V Tabeli 6b pa predstavljamo zvezo med ravnmi zaznavanj učencev glede zavzetosti učiteljevega poučevanja ter njihovimi dosežki. Pri tem visoka raven pomeni visoko stopnjo strinjanja v povprečju s petimi od desetih trditvev, zapisanih v Tabeli 6a, in strinjanje s preostalimi petimi trditvami. Nizka raven pa pomeni nestrinjanje v povprečju s petimi in strinjanje s preostalimi petimi trditvami. Ostale možnosti pomenijo srednjo raven zaznavanja zavzetosti učiteljevega poučevanja.

Tabela 6a: Povezanost zaznavanj zavzetosti učiteljevega poučevanja s strani učencev in njihovih dosežkov v raziskavi TIMSS.

Trditev	Zelo se strinjam		Strinjam se		Ne strinjam se		Sploh se ne strinjam	
	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek
25. Učitelj/ica mi dovoli pokazati, kaj sem se naučil.	50,9 (1,3)	517 (2,4)	37,9 (1,0)	527 (2,4)	7,7 (0,5)	529 (4,2)	3,5 (0,4)	502 (7,1)
26. Učitelj/ica posluša, ko kaj rečem.	68,8 (1,2)	519 (2,1)	26,0 (1,0)	528 (2,8)	3,2 (0,4)	513 (6,5)	1,9 (0,3)	483 (10,8)

Trditvev	Zelo se strinjam		Strinjam se		Ne strinjam se		Sploh se ne strinjam	
	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek	%	Povp. dosežek
27. Vem, kaj pri matematiki učitelj/-ica pričakuje od mene.	49,7 (1,2)	520 (2,3)	40,6 (1,1)	526 (2,5)	5,9 (0,4)	501 (6,1)	3,8 (0,8)	496 (9,7)
28. Učiteljevo/-čino razlago pri matematiki zlahka razumem.	41,4 (1,0)	530 (2,9)	45,1 (1,0)	520 (2,4)	11,0 (0,5)	501 (4,1)	2,6 (0,4)	464 (7,5)
29. Zanima me, kar pri matematiki pove učitelj/-ica.	50,9 (1,3)	522 (2,5)	35,9 (0,9)	525 (2,4)	7,9 (0,5)	512 (5,1)	5,3 (0,8)	499 (5,2)
30. Učitelj/-ica poskrbi, da pri matematiki počnemo zanimive stvari.	55,8 (1,3)	519 (2,4)	32,1 (0,9)	528 (2,5)	7,5 (0,6)	522 (3,9)	4,7 (0,6)	495 (6,8)
31. Učitelj/-ica daje jasne odgovore na moja vprašanja.	59,3 (1,1)	522 (2,2)	33,3 (1,0)	524 (2,6)	5,1 (0,4)	511 (4,9)	2,3 (0,3)	473 (12,3)
32. Učitelj/-ica dobro razlaga matematiko.	66,3 (1,3)	522 (2,1)	28,8 (1,1)	521 (2,7)	3,2 (0,4)	510 (5,7)	1,7 (0,3)	488 (8,4)
33. Učitelj/-ica naredi različne stvari, ki mi pomagajo pri učenju.	60,6 (1,1)	517 (2,1)	31,6 (0,9)	527 (2,6)	5,3 (0,5)	530 (5,9)	2,5 (0,4)	513 (8,9)
34. Učitelj/-ica mi pove, kako naj popravim napake, ki jih storim.	65,2 (1,3)	518 (2,2)	29,3 (1,1)	527 (2,5)	3,8 (0,4)	521 (6,8)	1,7 (0,3)	508 (11,1)

Tabela 6b: Deleži učencev in njihovi dosežki v raziskavi TIMSS glede na raven zaznavanja zavzetosti učiteljevega poučevanja.

Raven zaznavanja zavzetosti poučevanja učiteljev	%	Povp. dosežek
Visoka	58 (1,4)	521 (2,3)
Srednja	37 (1,1)	522 (2,3)
Nizka	5 (0,7)	503 (6,2)

Ugotovljamo, da večina četrtošolcev zaznava visoko zavzetost učiteljev za poučevanje matematike. Slednje je povezano tudi z boljšimi dosežki učencev v raziskavi TIMSS (povprečen korelacijski koeficient stopenj strinjanja s trditvami, navedenimi v Tabeli 6a, in dosežki učencev je $R=0,03$), vendar izrazito nadpovprečnih rezultatov tudi visoka stopnja zaznavanja učiteljeve zavzetosti v primerjavi s srednjo stopnjo zavzetosti ne zagotavlja. V primerjavi z raziskavo TIMSS 2011 (Mullis et al., 2012) se je delež učencev, ki izražajo visoko raven učiteljeve zavzetosti za poučevanje, povečal za kar 10 %, delež tistih, ki zaznavajo nizko raven možnosti vključevanja v pouk, pa ostaja enak.

Primerjava slovenskih rezultatov z rezultati nekaterih drugih držav

V nadaljevanju predstavljamo primerjavo slovenskih in tujih rezultatov (Singapur, Norveška, Finska, Madžarska, Španija in Turčija) glede na nekatere zaznane značilnosti pouka, ki smo jih v dosedanjih tabelah predstavili na slovenskih rezultatih.

Postavke, ki smo jih preučevali:

- redna (vsakodnevna ali skoraj vsakodnevna) uporaba metode razlage pri obravnavi nove matematične snovi (Trditev 1);
- dostopnost do računalnika pri pouku matematike (Tabela 3);
- pogostost domačih nalog pri pouku matematike (Tabela 4);
- raven zaupanja v lastne matematične sposobnosti (Tabela 5b);
- raven zaznavanja zavzetosti poučevanja učiteljev (Tabela 6b).

Deleži učiteljev, ki vsako ali skoraj vsako učno uro uporabljajo metodo razlage pri obravnavi nove učne vsebine, so glede na zgoraj navedene države zelo različni. V Sloveniji je ta delež 49,9 %, v nekaterih državah je precej višji (nad 90 % v Turčiji), v drugih pa precej nižji (okoli 34 % v Singapurju in na Norveškem). Rezultati iz vseh primerjanih držav pa kažejo, da redno izvajanje metode razlage pri obravnavi nove učne vsebine implicira povprečne ali celo podpovprečne rezultate.

V povprečju približno tretjina učiteljev navaja, da imajo učenci med poukom na voljo računalnike, v Sloveniji pa je ta delež le 16 %. S tem se Slovenija uvršča na dno mednarodne lestvice in na zadnje mesto med primerjanimi državami. Dostopnost do računalnika med poukom implicira zelo različne dosežke četrtošolcev. V Turčiji na primer dosežajo učenci, ki imajo med poukom dostop do računalnika, v povprečju skoraj za 30 točk višje dosežke od ostalih, medtem ko na Madžarskem višje dosežke dosežajo učenci, ki nimajo na voljo računalnika. Zato menimo, da dejstvo, da slovenski učenci večinoma nimajo na voljo računalnika, ni zaskrbljujoče.

V primerjavi z zgoraj navedenimi državami je delež četrtošolcev v Sloveniji, ki dobivajo vsakodnevne domače naloge, visok. Večji delež teh učencev, za skoraj 2 % višji, je le na Madžarskem. Kot je razvidno v Tabeli 7, vsakodnevne domače naloge pri učencih iz različnih držav implicirajo zelo raznolike, ne nujno najvišje dosežke. Medtem ko je povprečni dosežek slovenskih četrtošolcev, ki dobivajo vsakodnevne domače naloge (525), nekoliko nad slovenskim povprečjem, je v Španiji povprečni dosežek (497) teh učencev, ki predstavljajo 21,9 % vseh sodelujočih četrtošolcev iz Španije, pod nacionalnim povprečjem (505). Že samo razumevanje pojma »domača naloga« se med državami razlikuje, načini izvajanja te pa še bolj, zato težko primerjamo rezultate glede domačih nalog iz različnih državah.

Glede na raven zaupanja učencev v lastne matematične sposobnosti v povprečju 32 % četrtošolcev s celega sveta izraža visoko raven, povprečni dosežek teh učencev pa je 546. Tudi v Sloveniji enak delež učencev izraža visoko raven zaupanja v lastne matematične sposobnosti, povprečni dosežek teh učencev pa je višji (559), kot je mednarodno povprečje. Iz Tabele 7 lahko sicer razberemo, da je največji delež četrtošolcev, ki izražajo visoko raven zaupanja v lastne matematične sposobnosti, na Norveškem, kjer učenci dosežajo povprečni dosežek 578, kar je nad mednarodnim in nad nacionalnim povprečjem. Sklepamo, da učenci vseh v Tabeli 7 primerjanih držav z visoko stopnjo zaupanja v lastne matematične sposobnosti dosežajo nadpovprečne rezultate glede na nacionalno povprečje. Zanimivo je, da je med primerjanimi državami najmanjši delež učencev, ki izražajo visoko raven zaupanja v lastne matematične sposobnosti, v Singapurju (le 19 %), a ti učenci med učenci primerjanih držav dosežajo izrazito najboljše rezultate (681), ki so krepko nad mednarodnim povprečjem.

Glede zaznavanja učiteljeve zavzetosti poučevanja je povprečni delež četrtošolcev po svetu, ki zaznavajo visoko raven slednjega 68 %, v Sloveniji je ta delež manjši (58 %). Glede na primerjane države je manjši delež teh

Tabela 7: Primerjava slovenskih in tujih rezultatov nekaterih izbranih značilnosti pouka v povezavi z učenčevimi dosežki.

Država	Singapur		Norveška		Finska		Madžarska		Slovenija		Španija		Turčija	
	Povp. dosežek:	%	Povp. dosežek:	%	Povp. dosežek:	%	Povp. dosežek:	%	Povp. dosežek:	%	Povp. dosežek:	%	Povp. dosežek:	%
Opazovana postavka	618 (3,8)		549 (2,5)		535 (2)		529 (3,2)		520 (1,9)		505 (2,5)		483 (3,1)	
Redna uporaba metode razlage pri obravnavi nove snovi	345 (2,4)	604 (6,3)	34,6 (3,7)	547 (5,4)	81,0 (2,1)	535 (2,2)	45,7 (3,7)	521 (6,2)	49,9 (3,3)	520 (2,5)	71,9 (3,1)	504 (2,8)	90,1 (2,1)	483 (3,3)
Dostopnost do računalnika pri pouku matematike	37,0 (2,4)	621 (5,7)	59,0 (3,9)	551 (3,8)	56,0 (3,1)	536 (2,9)	25,0 (3,1)	517 (8,6)	16,0 (2,6)	517 (5,3)	34,0 (3,4)	506 (4,1)	30,0 (2,8)	503 (6)
Vsakodnevne domače naloge	233 (2,5)	629 (7,3)	8,1 (2,1)	544 (7,1)	73 (1,9)	536 (5,3)	46,6 (4,5)	534 (5,5)	44,7 (3,6)	525 (3,1)	21,9 (3,3)	497 (5,4)	14,0 (2,6)	496 (12,1)
Visoka raven zaupanja v lastne matematične sposobnosti	19,0 (0,8)	681 (3,6)	44,0 (1,0)	578 (3,0)	28,0 (0,9)	572 (2,8)	35,0 (0,9)	581 (3,0)	32,0 (0,9)	559 (2,6)	33,0 (1,0)	543 (2,6)	41,0 (1,0)	532 (3,0)
Visoka raven zaznavanja zavzetosti poučevanja učiteljev	35,0 (1,0)	625 (4,0)	70,0 (1,2)	552 (2,6)	38,0 (1,1)	540 (2,3)	77,0 (1,0)	532 (3,3)	38,0 (1,4)	521 (2,3)	82,0 (1,3)	506 (2,5)	83,0 (0,7)	495 (3,0)

učencev le v Singapurju (55 %). Iz Tabele 7 lahko tudi razberemo, da je povprečni dosežek učencev iz vseh navedenih držav, ki izražajo visoko raven učiteljeve zavzetosti, podoben oziroma nekoliko višji od nacionalnega povprečja. Najvišja razlika med dosežki učencev, ki izražajo visoko raven učiteljeve zavzetosti, in nacionalnim povprečjem je v Turčiji, kjer je tudi največ učencev (83 %), ki takšno raven izražajo.

Diskusija

V sklopu raziskave smo ugotovili, da več kot tretjina slovenskih učiteljev v četrtem razredu pri pouku matematike uporablja metodo razlage vsako ali skoraj vsako učno uro, predvsem v etapi obravnave nove učne vsebine in v delih, kjer opisujejo oziroma utemljujejo postopke reševanja nalog. Pogosta uporaba metode razlage je nizko negativno povezana z dosežki četrtošolcev, kar je v skladu s spoznanji drugih raziskav (Polly et al., 2015) in rezultati TIMSS v nekaterih drugih državah. Ugotovili smo tudi, da učitelji pogosto menijo, da povezujejo pouk matematike z učenčevim vsakdanjkom in snov z njihovim predznanjem. Pogostost obojega povezovanja je v nizki pozitivni povezavi z dosežki učencev. V povprečju približno polovica učiteljev spodbuja diskusijo v razredu, predvsem tako, da učence spodbujajo k obrazložitvi svojih odgovorov ali delitvi svojih idej z ostalimi v razredu. Kot smo že navedli, vpliva pogostosti diskusije v razredu na matematične dosežke četrtošolcev ne moremo označiti niti kot pozitivnega niti kot negativnega. Zdi se, da se slovenski učitelji v četrtem razredu počasi premikajo od tradicionalnih metod poučevanja (npr. razlaga) k sodobnejšim kognitivnim metodam (npr. povezovanje z učenčevim vsakdanjkom), metod, ki so vezane na socialno učenje, pa pri pouku matematike še ne znamo implementirati dovolj učinkovito.

O uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije, predvsem žepnih računal in računalnikov oziroma tabličnih računalnikov, večina učiteljev navaja, da omenjeni pripomočki učencem med poukom niso na voljo. Omenjeni podatek glede uporabe kalkulatorjev ni spodbuden, saj Tabela 3 nakazuje, da učenci, ki lahko občasno uporabljajo žepna računalna, dosegajo višje dosežke kot tisti, ki žepnih računal ne uporabljajo. Učenci, ki imajo med poukom matematike na voljo računalnike ali tablične računalnike, v povprečju dosegajo nekoliko nižje dosežke od tistih, ki računalnikov ne uporabljajo. O podobnem pojavu so poročali že rezultati naravoslovnega dela raziskave TIMSS 2003 (Mullis, Martin, Gonzalez in Chrostowski, 2004). Papanastasiou, Zembylas in Vrasidas (2003) so s hkratnim upoštevanjem rezultatov raziskave PISA pri 15-letnikih ugotovili, da uporaba računalnika sama po sebi nima niti pozitivnih niti negativnih vplivov, temveč gre za sam način uporabe računalnika. Dodatno so

ugotovili, da učitelji slabšim učencem ponujajo več interakcije z računalnikom, saj menijo, da lahko preko računalnika dobijo bolj osebne in neposredne povratne informacije.

Tudi pogostost in obseg domačih nalog pri pouku matematike kaže na način učiteljevega poučevanja. Večina učiteljev daje učencem domače naloge vsaj trikrat tedensko, ti pa naj bi za opravljanje ene domače naloge porabili večinoma nekje od 16 do 30 minut. Najvišje dosežke v raziskavi TIMSS dosegajo tisti slovenski četrtošolci, ki dobivajo naloge vsak dan. Rezultati so v skladu s spoznanji mednarodnih raziskav o domačih nalogah pri matematiki (Fan et al., 2017) in potrjujejo usmeritve slovenskega učnega načrta, ki pri matematiki poudarja pomembnost redne, a časovno kratke domače naloge.

Tudi učenčevo zaznavanje zavzetosti poučevanja učitelja je v pozitivni povezavi z učenčevimi dosežki v raziskavi TIMSS. Malce več kot polovica četrtošolcev v Sloveniji sicer zaznava učiteljevo zavzetost, vendar pa je ta delež pod mednarodnim povprečjem. Zato predlagamo, da učitelje motiviramo in spodbujamo k večji zavzetosti poučevanja. Poleg motiviranja bi bilo treba poskrbeti za dodatna usposabljanja na področju pedagoško-vsebinskega znanja in s tem dvigniti strokovno kompetenco učitelja matematike v 4. razredu.

Z ustreznim učiteljevim vedenjem lahko spodbudimo učenčevo zaupanje v lastne sposobnosti. Pretekle raziskave TIMSS (2003, 2007 in 2011) potrjujejo, da so stopnje zaupanja v lastne matematične sposobnosti in dosežki učencev po svetu pozitivno povezani (Mullis et al., 2004; Mullis et al., 2008; Mullis et al., 2012), s čimer se skladajo tudi podatki trenutno aktualne raziskave TIMSS. Pozitivno zvezo med učenčevim zaupanjem v lastne sposobnosti in uspehom potrjujejo tudi druge raziskave (npr. Valentine et al. 2004). Maretič Požarnik (2003) sicer navaja, da sta mnenje o lastnih sposobnostih in učenčev učni uspeh tesno povezana nekje od 4. razreda dalje, mlajši učenci pa naj bi imeli o svojih sposobnostih podobno, pozitivno mnenje, kar je le delno skladno z našimi ugotovitvami, saj nizko raven zaupanja v svoje sposobnosti izraža več kot petina četrtošolcev. Za izboljšanje stanja je smiselno učitelje spodbuditi k oblikovanju spodbudnega, pozitivnega in varnega učenčevega okolja v razredu, k zastavljanju jasnih pričakovanj in dajanju možnosti učencem za odločanje ter prevzemanje odgovornosti.

Zaključek

Slovenija se je na lestvici dosežkov četrtošolcev pri matematiki uvrstila ravno na sredino, saj je med devetinštiridesetimi državami zasedla petindvajseto mesto. Povprečni dosežek slovenskih četrtošolcev je za 20 točk

višji od mednarodnega povprečja, v primerjavi s preteklimi raziskavami TIMSS pa se povišuje. Dosežek četrtošolcev redno zaostaja za dosežki slovenskih osmošolcev in maturantov. Kljub navedenim pozitivnim trendom dosežkov slovenskih četrtošolcev v znanju matematike zato še vedno zaznavamo načine, preko katerih lahko te dosežke dodatno izboljšamo ter pripomoremo k izboljšanju kakovosti pouka. Izboljšave so možne tako na sistemskem kot na kurikularnem nivoju. Japelj Pavešič in Svetlik (2016) navajata, da je obseg časa, ki je namenjen pouku matematike slovenskih četrtošolcev, pod mednarodnim povprečjem in da je po poročanju učiteljev imelo le 64 % četrtošolcev priložnost za učenje celotne snovi, ki jo zajema raziskava v času raziskave. Razen časa so možne izboljšave tudi na kurikularnem področju (Slovenija npr. izrazi to zaostaja pri vpeljevanju decimalnih števil). Izboljšave pa so možne tudi na nivoju izvedbe pouka. Zmanjševanje deleža metode razlage, uporaba kognitivnih metod poučevanja (predvsem upoštevanje predznanja in povezovanja z vsakdanjim življenjem učencev), občasna uporaba žepnih računal ali računalnikov ter redne, a časovno kratke domače naloge so nekateri izmed predlaganih načinov, ki, sodeč po rezultatih naše raziskave, izboljšujejo matematične dosežke četrtošolcev. Navedeno nekateri slovenski učitelji pravzaprav že počno, za druge pa se v tem skrivajo odprte priložnosti za izboljšanje kakovosti pouka in s tem tudi izboljšanje učnih dosežkov njihovih učencev.

Z vidika zaznavanja pouka s strani učencev izstopata predvsem krepitev zaupanja učencev v lastne sposobnosti, ki nekoliko upada v preteklih letih, ter večja zavzetost poučevanja učiteljev. Glede na raven zaupanja v lastne matematične sposobnosti je Slovenija na spodnji polovici mednarodne lestvice. Menimo, da bi bilo treba zaradi večjega vpliva na dosežke učencev okrepiti raven zaupanja v učenčeve lastne matematične sposobnosti in v ta namen učni proces oblikovati na način, ki bi to spodbujal. Poudarjamo pa, da je treba krepiti zaupanje v lastne matematične sposobnosti, izhajajoč iz realne ravni sposobnosti učencev in ne s spuščanjem kriterijev zahtevnosti. Po indeksu zaznavanja zavzetosti poučevanja učiteljev četrtošolcev sodi Slovenija skoraj na rep mednarodne lestvice. Učenčevo zaznavanje zavzetosti učitelja za pouk nakazuje, da bi do dviga matematičnih dosežkov lahko prišlo, če bi učitelji učence bolj aktivno vključevali v pouk, in sicer bi bilo treba večkrat pričakovati od učencev, da pokažejo, kaj so se naučili, dodatno pa bi morale biti povratne informacije učitelja bolj jasne. Za te strategije pa bi bilo treba dvigniti matematično znanje za poučevanje pri učiteljih razrednega pouka. Predlagamo, da se posebna pozornost posveti usposabljanju učiteljev razrednega pouka s področja matematike ter da se programi profesionalnega razvoja

osredotočijo na vzporedni razvoj učiteljevega znanja matematične vsebine in pedagoške transformacije le-te ter uporabo strategij timskega dela v vertikalnih aktivih, ki vključujejo tako učitelje razrednega pouka kot tudi predmetne učitelje matematike.

Prispevek je nastal v sklopu projekta: »Razvoj in udejanjanje inovativnih učnih okolij in prožnih oblik učenja za dvig splošnih kompetenc (sklop 2: naravoslovna in matematična pismenost: spodbujanje kritičnega mišljenja in reševanja problemov)«.

Literatura

- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological bulletin*, 112(1), 155–159.
- Cooper, H., Robinson, J. C. in Patall, E. A. (2006). Does homework improve academic achievement? A synthesis of research, 1987–2003. *Review of educational research*, 76(1), 1–62.
- Deci, E. L. in Ryan, R. M. (1985). The general causality orientations scale: Self-determination in personality. *Journal of research in personality*, 19(2), 109–134.
- Dweck, C. S. (2007). Boosting achievement with messages that motivate. *Education Canada*, 47(2), 6–10.
- Fan, H., Xu, J., Cai, Z., He, J. in Fan, X. (2017). Homework and students' achievement in math and science: A 30-year meta-analysis, 1986–2015. *Educational Research Review*, 20, 35–54.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42, 371–406.
- Japelj Pavešič B. in Svetlik K. (2016). *Znanje matematike in naravoslovja med četrtošolci v Sloveniji in po svetu. Izsledki raziskave TIMSS 2015*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Krečič, M. J., Kotnik, E. K., & Zabukovšek, S. S. (2013). Pojmovanja univerzitetnih profesorjev o študentovih pristopih k študiju in lastnem učenju. *Šolsko Polje*, 24(3/4), 151–165.
- Lipovec, A., Bezgovšek Vodusek, H., & Antolin Drešar, D. (2016). Pre-service elementary teachers' geometrical concepts. V: Holz, O. (ur.). *Current trends in higher education in Europe*, Berlin: LIT, 299–307.
- Lipovec, A., Podgoršek, M., & Antolin Drešar, D. (2013). Točka kontrole in osredotočenost študentov razrednega pouka. *Pedagoška obzorja*, 28(3/4), 157–170.
- Lipovec, A., & Antolin Drešar, D. (2014). Slovenian pre-service teachers' prototype biography. *Teaching in higher education*, 19(2), 183–193.

- Marentič Požarnik, B. (2003). *Psihologija učenja in pouka*. Ljubljana: DZS.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Gonzalez, E. J. in Chrostowski, S. J. (2004). *TIMSS 2003 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. TIMSS & PIRLS International Study Center. Boston College.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P. in Arora, A. (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P. in Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
- Papanastasiou, E. C., Zembylas, M., & Vrasidas, C. (2003). Can computer use hurt science achievement? The USA results from PISA. *Journal of Science Education and Technology*, 12(3), 325-332.
- Polly, D., McGee, J., Wang, C., Martin, C., Lambert, R., & Pugalee, D. K. (2015). Linking professional development, teacher outcomes, and student achievement: The case of a learner-centered mathematics program for elementary school teachers. *International Journal of Educational Research*, 72, 26-37.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivation: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67.
- Savelsbergh, E. R., Prins, G. T., Rietbergen, C., Fechner, S., Vaessen, B. E., Draijer, J. M., & Bakker, A. (2016). Effects of innovative science and mathematics teaching on student attitudes and achievement: A meta-analytic study. *Educational Research Review*, 19, 158-172.
- Sfard, A., & Cobb, P. (2014). Research in mathematics education: What can it teach us about human learning. *The Cambridge handbook of the learning sciences*, 545-563.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Strmčnik, F. (2003). Dejavniki ali strukturni elementi pouka. V Strmčnik, F. (ur.), *Didaktika* Novo mesto: Visokošolsko središče, Inštitut za raziskovalno in razvojno delo, 84-123.

Valentine, J. C., DuBois, D. L. in Cooper, H. (2004). The relation between self-beliefs and academic achievement: A meta-analytic review. *Educational psychologist*, 39(2), 111–133.

Vprašalnik za učenke in učence. 4. razred. (b.d.). Pridobljeno s http://timspei.splet.arnes.si/?page_id=678

Vprašalnik za učiteljice in učitelje. 4. razred. (b.d.). Pridobljeno s http://timspei.splet.arnes.si/?page_id=678

Žakelj, A., Röhler, A. P., Perat, Z., Lipovec, A., Vršič, V., Repovž, B. in Umek, Z. B. (2011). *Učni načrt. Program osnovna šola. Matematika*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo.