
Prepoznavanje dobrega učitelja matematike in stališča do matematike med osmošolci

Barbara Japelj Pavešič

Slovensko znanje matematike med osmošolci se po merjenju trendov v mednarodnih raziskavah v zadnjih petnajstih letih ne spreminja. Dosežki učencev se uvrščajo nad mednarodno povprečje, razlike med spoloma ali drugimi skupinami učencev so majhne. Vendar te dosežke spremlja najnižja naklonjenost do učenja matematike med državami, ki sodelujejo v mednarodnih primerjalnih projektih matematičnega znanja in dejavnikov (Mullis et al., 2012). V študiji smo preučevali načine poučevanja matematike in preverjali, ali so povezani s stališči do učenja in z izkazanim znanjem učencev. Poročanje učencev o poučevanju matematike in značilnostih učitelja smo primerjali s poročanji učiteljev o izvedbi pouka in ugotavljali, kateri pristopi bi se lahko povezovali z višjimi dosežki ali višjimi stališči do matematike. Ugotovili smo, da učenci učitelje večinoma zaznavajo kot dobre ter da so kritični do njih v primeru, če so deležni njihove manjše pozornosti, slabše razlage in medsebojnega odnosa. Stališča učencev niso povezana z načini dela učiteljev, če jih opisujejo učenci. Načini izvedbe pouka so z znanjem in stališči učencev bolj povezani, če o njih poročajo učitelji. Izkazalo se je, da je mogoče opisati nekaj skupin učencev, ki so si podobni po značilnostih svojega pouka matematike, njihova stališča in znanje pa se med skupinami razlikujejo. V prihodnje bi splošne značilnosti skupin lahko pomagale pri razvijanju pouka za motivirane, uspešne učence.

Problem

Trendi različnih stališč učencev do matematike kot predmeta v šoli ali potrebnih spretnosti za študij in zaposlitev pri nas kažejo, da večina otrok matematike ne mara in ne spoštuje. Učitelji od leta 2011 pojasnjujejo nižje dosežke svojih učencev z njihovo vse večjo nemotiviranostjo za sodelovanje pri

pouku in učenju ter obenem poročajo, da sami pogrešajo spretnosti za spodbujanje motivacije do matematike pri učencih. V današnjem svetu, kjer vse večji delež pozornosti v izobraževanju namenjajo znanostim področja STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics* – naravoslovje, tehnika, tehnologija in matematika), padajoči trend motivacije pri nas že zbuja tudi raziskovalno pozornost v drugih državah.

Z mednarodno raziskavo TIMSS že skoraj dvajset let merimo znanje matematike med slovenskimi osmošolci v primerjavi z njihovimi vrstniki po svetu. Ob tem, ko se znanje matematike v drugih državah, pa tudi med slovenskimi četrtošolci, spreminja in večinoma dviguje, znanje matematike v osmem razredu osnovne šole pri nas ostaja v vseh letih približno enako visoko. Povprečni slovenski dosežek se redno uvršča malo nad mednarodno povprečje. Podrobnejši pogled na trende dosežkov pokaže, da v primerjavi z drugimi uspešnimi državami v Sloveniji zelo malo učencev dosega zahtevno znanje matematike, velika večina pa na mednarodnih preizkusih izkaže dobro osnovno znanje matematike. Deleži najuspešnejših učencev ostajajo zelo majhni in so se v določenih obdobjih tudi zmanjšali (Mullis et al., 2012). Majhne deleže učencev, ki demonstrirajo najzahtevnejše znanje, lahko deloma pojasni vsebina slovenskega učnega načrta, ki učencev do osmega razreda ne poučuje o nekaterih zahtevnih vsebinah, drugače kot v večini primerljivih držav (Japelj Pavešič, Svetlik in Kozina, 2012).

Povprečna motivacija za učenje na lestvici indikatorja naklonjenosti do matematike, ki so ga sestavljali odgovori na vprašanja, koliko radi se učenci učijo matematiko, imajo matematiko radi, se pri matematiki naučijo zanimive reči, se ne strinjajo, da je dolgočasna, in si ne želijo, da jim ne bi bilo treba imeti matematike v šoli, je bila leta 2011 v Sloveniji najnižja med vsemi 42 sodelujočimi državami sveta. Učencev, ki niso naklonjeni matematiki, je pri nas skoraj dve tretjini (Mullis et al, 2012). Njihovi matematični dosežki na mednarodnem preizkusu znanja TIMSS so za 10 % nižji od dosežka majhnega deleža (6 %) tistih učencev, ki so po tem indikatorju zelo naklonjeni matematiki, in za polovico toliko nižji od dosežka ostalih učencev, ki so ji srednje močno naklonjeni. Razlike v dosežkih so manjše od razlik v mednarodnih povprečjih teh skupin, vendar je matematiki po svetu zelo ali srednje naklonjeno povprečno več kot dve tretjini učencev – enkrat več kot tretjina pri nas. Trendi kažejo, da motivacija, spoštovanje in veselje do matematike enakomerno padajo že dolgo, od časa izpred uvedbe prenove osnovne šole do danes. Delež učencev, ki ne marajo pouka matematike v osmem razredu, je padel od polovice v letu 1995 na 75 % v letu 2011. Trenda ni prekinila niti uvedba pouka matematike na različnih ravneh zahtevnosti, ne uvedba obveznih nacionalnih preizkusov zna-

nja iz matematike, pa tudi ne sprememba učnega programa, ki naj bi bil bolj prilagojen potrebam sodobne mladine. Veselje do učenja matematike tudi ni povezano z uporabo računalniške opreme za pouk in učenje, s katero so naše šole v povprečju dobro opremljene, če jih primerjamo s šolami po svetu. Podoben odnos kot do matematike beležimo tudi do fizike. Naklonjenosti do učenja kemije in biologije sta med našimi učenci pomembno višji, čeprav tudi ti dve padata. Veselje do učenja kemije je bilo v letu 2011 med osmošolci v povprečju višje kot veselje do učenja vseh drugih naravoslovnih predmetov, obenem pa se je izkazalo, da že skoraj polovica učencev tudi kemiji ni več naklonjena.

Pojasnjevanje padajočega trenda naklonjenosti do matematike se je pri nas izkazalo za kompleksen problem. Enotni učni program, učni cilji in vsebine, ki jih preverjajo nacionalni preizkusi znanja, ter enotna skrb za opremljenost šol in pogojev za pouk prispevajo k poenotenju pouka matematike med razredi, učitelji in šolami. V velikem naboru mednarodnih podatkov o načinih poučevanja, značilnostih učiteljev, stališčih učencev in okoliščin dela na šoli so pri nas le redki dejavniki izkazali statistično povezanost z dosežki učencev. Naklonjenost učencev do učenja matematike je med slovenskimi učenci zanesljivo povezana z drugimi indikatorji pozitivnih stališč učencev do matematike. Matematiki bolj naklonjeni učenci hkrati tudi bolj cenijo matematiko (korelacija je 0,45), so bolj samozavestni v matematičnem znanju (korelacija je 0,5), bolj sodelujejo pri pouku matematike (korelacija je 0,65) in imajo tudi višje ocene iz matematike (korelacija je 0,34). Motivacija pa ne izkazuje statistično pomembne povezanosti z dejavniki otrokovega doma, socialno-ekonomskega okolja ali dostopa do materialnih dobrin. Podatki torej usmerjajo na iskanje povezav med izstopajočo nemotiviranostjo za pouk matematike in dejavniki poučevanja v šoli, torej tudi z delom učiteljev.

V svetu je raziskovanje motivacije vključeno v široko področje študija učinkovitosti pouka matematike in uspešnosti učitelja. Večja motiviranost učencev je običajno povezana z višjimi dosežki in drugimi dejavniki učinkovitega pouka ter dela učitelja. Raziskave razkrivajo, da motivacija vodi potrebe in cilji (Hannula, 2006). Pri spodbujanju motivacije je mogoče najti načine vplivanja, da bo učenec spremenil svoj cilj in ne načina, kako cilj doseči. Izkazuje se, da je učinkovito motiviranje za jasno prepoznavne cilje kurikula in doseganje motivacije zaradi povečanih pričakovanj učitelja. Dober učitelj, ki doseže motivacijo med učenci, je lahko le nekdo, ki ima veliko vsebinskega matematičnega znanja in iz njega izhajajoče veselje z matematiko (Kra, 2012). Motivacija učencev je močno povezana z njihovimi matematičnimi kompetencami, zato strategije motiviranja učencev izhajajo iz izboljšane povratne informacije o znanju

s strani strokovno kompetentnega učitelja (Turner, Warzon in Christensen, 2010). Hiebert in Grouws (2007) v svojem temeljnem prispevku o učinkih poučevanja matematike na dosežke učencev podobno opozarjata na visoke zahteve po znanju učiteljev, da bi bili lahko uspešni. V povezavi z motivacijo učencev navajata, da je matematika veda, ki je povezana z naporom. Uspešnost in s tem pravo navdušenje nad matematiko učenci praviloma dosežejo s trdim delom in trudom, ki ni vedno navdušujoč. Motivacija med takšnim naporom je včasih razumljivo vprašljiva. Poučevanje s pomočjo konstruktivnega napora pogosteje vodi v znanje z razumevanjem, nasprotno pa je poučevanje za doseganje visoke stopnje matematične spretnosti že v osnovi povezano z veseljem in z visoko stopnjo zadovoljstva ob vsakem koraku. Motivacija pri zadnjem je lahko mnogo višja, vendar je prva vrsta znanja višje cenjena. Poučevanje torej ne sme biti usmerjeno v zagotavljanje stalnega veselja z učenjem, pač pa v ponujanje priložnosti, pri katerih bo učenec s trudom in delom lahko dosegel občutek navdušenja nad samim seboj, ko bo uspešno reševal matematične probleme – in s tem razvil trajno veselje nad matematiko. Opozarjata tudi na pogosto napačno nadomeščanje razprav o poučevanju matematike s študijem karakteristik učiteljev. Učiteljeve osebne in profesionalne značilnosti po raziskavah sodeč ne vplivajo nujno na njegovo uspešnost poučevanja, saj lahko učitelji z različnimi značilnostmi za isti cilj poučujejo podobno uspešno. Pri izboljševanju poučevanja je treba prej spremeniti učne prakse in metode kot poskušati spreminjati osebnost učitelja. Predvsem pa je namesto univerzalnega učinkovitega ali dobrega poučevanja treba razumeti in govoriti o učinkovitem poučevanju določene skupine učencev za doseganje določenega cilja, pri čemer je lahko skupin in ciljev v istem matematičnem izobraževalnem programu več in različnih (Hiebert in Grouws, 2007).

Na zgornji predpostavki pomembnosti različnih načinov poučevanja za različne skupine in namene smo zasnovali študijo prepoznavanja uspešnega poučevanja pri nas v luči prepoznavanja značilnosti dobrega učitelja in načinov poučevanja. Na nacionalni ravni še ni bila opravljena analiza karakteristik poučevanja in učiteljev matematike v povezavi z znanjem učencem ali njihovo motivacijo za učenje matematike. Namen raziskave je bil pridobiti vpogled v povezave med učnimi pristopi, značilnostmi učitelja, stališči in dosežki učencev, da bi učitelji lahko začeli pridobivati ideje, s katerimi spremembami pouka in odnosa do poučevanja bi lahko dosegli večjo pozornost učencev do poučevanja in njihovo večjo zavzetost za pridobivanje znanja matematike. Glavna cilja študije sta bila preveriti, ali so značilnosti poučevanja ter učiteljev povezane z dosežki učencev ter njihovimi stališči do matematike: naklonjenostjo, spoštovanjem, samozavestjo in zavzetostjo pri učenju, ter prepoznati značilnosti pouka matematike,

ki se pri nas povezuje z višjimi dosežki in z višjo naklonjenostjo do učenja med učenci. Ugotoviti smo želeli, ali je mogoče določene značilnosti poučevanja in učitelja pri nas razumeti kot splošne kriterije dobrega učitelja in poučevanja.

Metode

Za doseganje prvega cilja smo glede na trditev Hieberta in Grouwsa, da je dobro poučevanje lahko različno definirano za posamezne skupine učencev in za različne izobraževalne cilje, preverili, ali različno uspešni učenci ter učenci z različnimi stališči do matematike na različne načine prepoznajo dobrega učitelja. Primerjali smo, po katerih lastnostih učenci prepoznajo učitelja kot dobrega, in preverili, ali učitelj, ki ga učenci prepoznajo kot dobrega, s svojim delom dosega višje znanje med učenci ter njihova bolj pozitivna stališča do matematike.

V drugem delu študije smo opazovali metode poučevanja in dela v razredu, da bi ugotovili, ali je mogoče prepoznati kombinacije poučevalnih strategij, ki se povezujejo z višjimi dosežki ali stališči. Zato smo uporabili kompleksnejšo statistično metodo razvrščanja učencev in učiteljev v skupine po podobnostih v poročanju o značilnostih poučevanja matematike. Preverili smo, kakšne so razlike v dosežkih in stališčih učencev med skupinami z različno izkušnjo poučevanja matematike. Med seboj neodvisno smo primerjali skupine učencev po njihovem mnenju o izvedbi poučevanja ter skupine učencev po mnenju njihovih učiteljev o lastnih uporabljenih pristopih glede na dosežke stališča učencev do matematike. Na koncu smo primerjali prepoznavanje kriterijev poučevanja s strani učencev s poročanjem učiteljev o delu v razredu v luči dosežkov in stališč učencev.

Pri analizah smo upoštevali značilnosti vzorca raziskave TIMSS, ki je bila osnovni vir podatkov, zahteve za upoštevanje uteži in računanja z imputiranimi vrednostmi, ki predstavljajo porazdelitve učenčevega dosežka na preizkusu znanja matematike TIMSS.

Podatki

Študija temelji na mednarodnih in nacionalnih podatkih iz raziskave TIMSS 2011 za osmošolce in njihove učitelje. Da bi pridobili možnost podrobnejšega vpogleda v neposredno poučevanje matematike v razredu, smo k mednarodnemu vprašalniku za osmošolce TIMSS 2011 dodali nacionalni sklop vprašanj o učenčevem stališču do kriterijev dobrega učitelja ter zaznavanju značilnosti svojega učitelja matematike. Podatke iz nacionalnega sklopa študije smo povezali z mednarodnimi podatki o znanju matematike med osmošolci ter z drugimi izmerjenimi dejavniki

učencev, ki so bili v mednarodnem poročanju o izsledkih TIMSS združeni v indikatorje naklonjenosti, spoštovanja, samozavesti in zavzetosti pri učenju matematike. Indikatorji so bili, podobno kot dosežki, z modeli IRT (teorija odgovora na postavko) izračunani iz odgovorov učencev na sklope vprašanj posameznega kazalca. Naklonjenost do matematike vsebuje stopnje strinjanja z izjavami: rad se učim matematiko; pri matematiki se naučim veliko zanimivega; rad imam matematiko; želim si, da se mi ne bi bilo treba učiti matematike; matematika je dolgočasna (zadnji dve z obrnjeno lestvico). Indikator spoštovanja matematike temelji na izjavah: učenje matematike mi bo pomagalo v vsakdanjem življenju; matematiko potrebujem za učenje drugih predmetov; v matematiki moram biti uspešen, da se bom vpisal na zeleno srednjo šolo; v matematiki moram biti uspešen, da dobim zeleno službo; rad bi imel službo, v kateri bi uporabljal znanje matematike; pomembno je biti uspešen v matematiki. Indikator samozavesti je obsegal strinjanje z izjavami: običajno sem uspešen pri matematiki; pri matematiki se snov hitro naučim; reševanje težkih nalog mi gre dobro od rok; učitelj pravi, da sem uspešen pri matematiki; matematika je zame težja kot za moje sošolce in matematika je zame težja od drugih predmetov (zadnji dve z obrnjeno lestvico). Indikator zavzetosti pri učenju pa zajema strinjanje z izjavami: vem, kaj učitelj pričakuje od mene; učitelja zlahka razumem; zanima me, kar pove učitelj; učitelj poskrbi, da počnemo zanimive reči in preišlujem o stvareh, ki niso povezane s poukom (obrnjena lestvica). Lestvice posameznih indikatorjev so bile neomejene navzgor, slovenski učenci pa so na njih dosegli vrednosti med 3 in 14 točkami, s povprečjem okoli 9 točk.

Vprašanja nacionalnega sklopa so bila oblikovana na podlagi pilotne študije v izvedbi raziskave TIMSS 2008. Kriteriji dobrega učitelja so bili izbrani med najpogostejšimi lastnostmi dobrega učitelja, ki so jih učenci našli v obliki odprtega seznama v pilotni študiji. Nacionalni vprašalnik iz treh delov je zajel vprašanja o izvedbi pouka matematike, ki je vezana na delo učitelja, vprašanja o mnenju učencev, katere lastnosti so pomembne za dobrega učitelja matematike in o tem, katere od njih prepoznavajo v svojem učitelju. Prvi del o poučevanju matematike je vseboval osem trditve s po štirimi možnimi odgovori o stopnji strinjanja z njimi (zelo se strinjam, strinjam se, ne strinjam se in sploh se ne strinjam). Osmošolci so označili stopnjo strinjanja za vse naslednje trditve:

- a) Učitelj/-ica zna doseči, da radi rešujemo matematične naloge.
- b) Uči me dober/-a učitelj/-ica.
- c) Učitelj/-ica pričakuje, da se novo snov naučimo sami z raziskovanjem in z reševanjem neznanih nalog.

- d) Učitelj/-ica me nauči še vso tisto matematiko, ki jo potrebujem pri drugih predmetih (npr. pri fiziki in kemiji).
- e) Ob novi snovi učitelj/-ica vedno pojasni, kje in kako se to znanje uporablja.
- f) Učitelj/-ica premalo časa razlaga snov.
- g) Težko se naučim novo snov, ker nikjer ne najdem dovolj natančne razlage.
- h) Pri matematiki preveč dolgo ponavljamo vsako snov.

Drugi in tretji del sta vsebovala navedbe o pozitivnih značilnostih učiteljev. V drugem delu so bili učenci naprošeni, da za vsako naštetto značilnost učitelja v obliki trditve označijo, ali je zanje zelo pomembno, pomembno ali manj pomembno, da jo ima dober učitelj matematike. V tretjem delu so za vsako značilnost označili, ali jo ima ali nima njihov učitelj matematike. Trditve o dobrem učitelju matematike so bile naslednje:

- a) Dobro razloži snov.
- b) Je potrpežljiv.
- c) Hitrost razlage prilagaja, da učenci z lahkoto sledijo.
- d) Če učenci snovi ne razumejo, jim pomaga z dodatnimi primeri in razlago.
- e) V pouk vključuje zanimivosti in primere iz vsakdanjega življenja.
- f) Ima avtoriteto.
- g) Je pravičen.
- h) Zna vzpostaviti delovno vzdušje v razredu.
- i) Jasno pove, katero znanje pričakuje za posamezno oceno.
- j) Določi, katere naloge je treba znati rešiti za vsako oceno.
- k) Redno daje domače naloge.
- l) Redno preverja znanje (ne le pri uri pred preizkusom znanja).
- m) Z učenci se dobro razume.
- n) Vsakemu učencu posveti veliko pozornosti.
- o) Vedno ga/jo lahko učenci vprašajo, kar jih zanima.
- p) Če nekaj obljudi, to tudi naredi.

Med podatki o učiteljih smo v študijo vključili odgovore učiteljev na vprašanja, kako pogosto (vsako ali skoraj vsako uro, pri polovici ur, pri nekaterih urah ali nikoli) storijo naslednje:

- a) povzamejo, kar naj bi se učenke in učenci pri uri naučili,
- b) vsebine učnih ur povezujejo z vsakdanjim življenjem učenk in učenecv,
- c) zastavljajo vprašanja, s katerimi spodbujajo razmišljanje o vzrokih in posledicah ter razlago,

- d) spodbujajo učenke in učence, da svoje znanje izboljšujejo,
- e) pohvalijo učenke in učence za trud,
- f) k pouku prinesejo zanimivo gradivo;

ter kako pogosto pri urah matematike njihovi učenci počnejo naslednje:

- a) poslušajo učiteljevo razlago, kako rešiti naloge,
- b) pravila, postopke in dejstva se naučijo na pamet,
- c) pod vodstvom učitelja posamezno ali v skupini rešujejo naloge,
- d) pod vodstvom učitelja cel razred skupaj rešuje naloge,
- e) samostojno (posamezno ali v skupini) rešujejo naloge, medtem ko učitelj počne kaj drugega,
- f) uporabljajo dejstva, pojme in postopke pri reševanju rutinskih matematičnih problemov,
- g) razložijo svoje odgovore,
- h) znanje matematike povezujejo z vsakdanjim življenjem,
- i) pri zahtevnejših matematičnih problemih se odločijo za lastne postopke reševanja,
- j) rešujejo matematične probleme, pri katerih rešitev in postopek reševanja nista takoj razvidna,
- k) pišejo preizkus za preverjanje ali ocenjevanje znanja.

V raziskavi TIMSS 2011 je na vprašalnike odgovorilo 4500 učencev. Po uteževanju, ki upošteva značilnosti napake vzorca zaradi dvostopenjskega stratificiranega vzorčenja šol in nato razredov, so predstavljali populacijo 16400 slovenskih osmošolcev, od katerih pri nekaterih posameznih vprašanih nekateri odgovori manjkajo. Med 523 učitelji matematike vzorčenih učencev, ki so bili vključeni v raziskavo, je na vprašalnike odgovorilo 487 učiteljev ali učiteljki populacije 15400 osmošolcev.

Rezultati in razprava

Poučevanje po poročanju učencev

Poročila učencev o tem, kako jih učitelj poučuje matematiko, smo analizirali skupaj z njihovimi dosežki iz matematike. Deleži učencev, ki so se strinjali ali se niso strinjali z izjavami o pouku, ter njihovi povprečni dosežki so navedeni v Tabeli 1. Podatki razkrivajo, da je približno 80 % učencev menilo, da jih uči dober učitelj matematike. 70 % učencev je potrdilo, da učitelj vedno pojasni, kje se znanje matematike uporablja, torej osmislil učenje obravnavane snovi. Le malo več kot tretjina učencev je zapisala, da učitelj premalo časa razlaga novo snov. Vendar je obenem le dobra polovica učencev sporočila, da njihov učitelj zna doseči, da radi rešujejo naloge, torej doseže veselje do učenja matematike. Skoraj polovica učencev se ni strinjala, da se naučijo vso matematiko, ki jo potrebujejo pri drugih

Tabela 1: Deleži in matematični dosežki učencev glede na njihovo presojo o učitelju.

Stopnja strinjanja učencev s trditvami o učiteljih	Zelo se strinjam			Strinjam se			Ne strinjam se			Sploh se ne strinjam		
	% učencev	Popp.mat. dosežek (s.n.)	% učencev	Popp.mat. dosežek (s.n.)	% učencev	Popp.mat. dosežek (s.n.)	% učencev	Popp.mat. dosežek (s.n.)	% učencev	Popp.mat. dosežek (s.n.)		
Učitelj/ica zna doseti, da radi rešujemo matematične naloge.	14,65	506,40 (3,64)	42,73	504,84 (2,80)	30,03	504,23 (2,89)	12,89	508,12 (4,26)				
Uči me dober/-a učitelj/-ica.	38,33	502,36 (2,76)	41,13	506,29 (2,73)	13,13	508,36 (4,06)	7,41	509,12 (4,78)				
Učitelj/ica pričakuje, da se novo snov naučimo sami z raziskovanjem in z reševanjem neznanih nalog.	9,69	506,00 (4,36)	31,54	502,28 (2,93)	45,89	506,88 (2,80)	12,88	504,84 (4,61)				
Učitelj/ica me nauči vse, vsi sto matematiko, ki jo potrebujem pri drugih predmetih (npr. fiziki in kemiji).	12,07	502,97 (4,87)	38,84	507,99 (2,82)	37,34	504,85 (2,63)	11,74	500,33 (3,87)				
Ob novi snovi učitelj/ica vedno pojasni, kje in kako se to znanje uporablja.	27,88	503,23 (3,47)	44,27	504,11 (2,80)	21,38	508,17 (3,02)	6,77	501,71 (5,15)				
Učitelj/ica premalo časa razlaga snov.	11,08	506,43 (3,97)	20,94	505,53 (3,57)	47,00	505,82 (2,72)	20,98	503,75 (3,15)				
Težko se naučim novo snov, ker nikjer ne najdem dovolj natančne razlage.	9,78	508,70 (3,89)	22,44	503,20 (3,12)	44,81	507,10 (3,15)	22,96	502,24 (3,19)				
Pri matematiki preveč dolgo ponavljamo vsako snov.	5,19	510,21 (4,96)	12,33	507,87 (4,53)	56,48	505,68 (2,47)	26,00	501,99 (3,51)				

predmetih. Podatek je v skladu z analizo kurikula matematike in drugih naravoslovnih predmetov, predvsem fizike, kjer se določena matematična znanja pri učencih pričakujejo, preden so obravnavana pri matematiki (na

primer grafi linearne funkcije). Podatek kaže na potrebno dodatno usklajevanje učnih načrtov med predmeti. 40 % učencev je navedlo, da učitelj pričakuje, da se snov naučijo sami z aktivnim delom.

Primerjava matematičnih dosežkov učencev je pokazala, da se znanje učencev, ki so deležni različnega poučevanja, ne razlikuje med učenci, ki so različno poročali o svojem pouku matematike.

Natančneje je zaznavanje učencev, ali jih uči dober učitelj, pokazala primerjava povprečja strinjanja z izjavo »uči me dober učitelj« med skupinami učencev z različno ravniyo znanja. Za analizo smo uporabili razdelitev učencev glede na doseganje mednarodnih mejnikov znanja matematike, glede na oceno iz matematike v šoli in glede na raven zahtevnosti pouka matematike, v katero so vključeni. Manjše povprečje strinjanja pomeni več mnenj, da je učitelj dober. Vrednost pod 2 pomeni, da med učenci prevladuje strinjanje z izjavo, da imajo dobrega učitelja. Rezultati so pokazali, da se je skupina učencev, ki so dosegli najvišji mejnik znanja, statistično pomembno (povprečje 1,86; $p < 0,05$) manj pogosto strinjala s tem, da jih uči dober učitelj, kot skupini učencev, ki sta dosegli mejnika nizkega in srednjega znanja (povprečje strinjanja je 1,80). Podobno sliko pokažejo tudi primerjave med različno ocenjenimi učenci (Tabela 2). Leta 2011 sta bili dve tretjini učencev pri matematiki v osmem razredu razdeljeni v skupine po ravneh zahtevnosti pouka, tretjina učencev pa se je matematiko učila v heterogenih skupinah ali v osnovnih oddelkih.

Tabela 2: Deleži učencev in povprečje stališč, da jih uči dober učitelj, glede na oceno pri matematiki in vključenost v nivojski pouk.

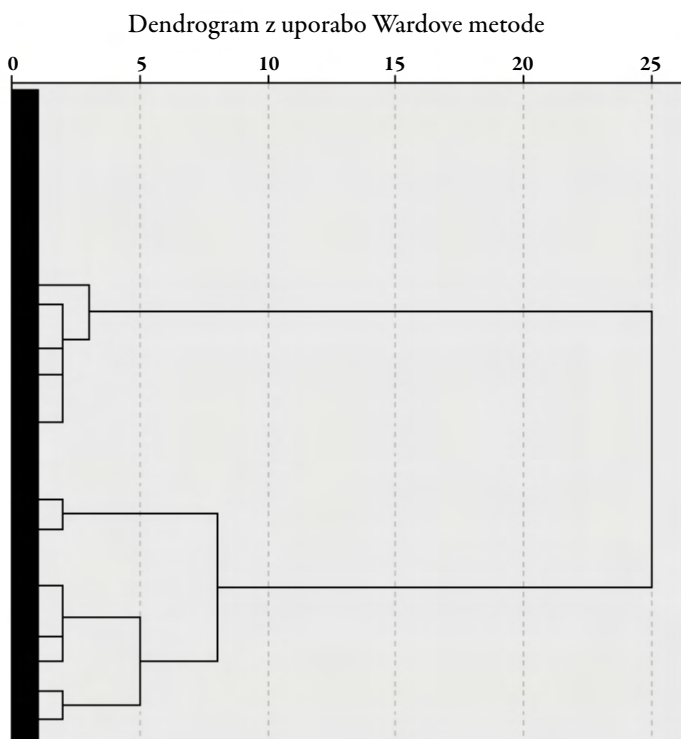
ocena pri matematiki	delež	povprečje strinjanja	std. odklon	raven zahtevnosti	delež	povprečje strinjanja	std. odklon
nezadostno	1,4 %	1,89	0,79	nižja raven	10,6 %	1,89	0,90
zadostno	17,4 %	1,80	0,88	srednja raven	31,4 %	1,90	0,91
dobro	29,5 %	1,91	0,90	višja raven	22,2 %	1,87	0,86
prav dobro	29,8 %	1,93	0,88	heterogene skupine	15,1 %	1,91	0,89
odlično	21,8 %	1,91	0,91	ni skupin	20,7 %	1,91	0,90

V povprečju so zadostno ocenjeni učenci pri matematiki v večjem deležu poročali, da imajo dobrega učitelja, kot njihovi odlično, prav dobro in dobro ocenjeni vrstniki ($p < 0,05$). Razlik v mnenjih o učitelju pa ni med učenci, ki so vključeni v različne ravni zahtevnosti pouka matematike. Povprečja strinjanja o tem, da imajo dobrega učitelja matematike, so med skupinami vsa blizu skupnemu povprečju 1,90 ($p > 0,5$).

Za podrobnejši vpogled v prepoznavanje dobrega učitelja med učenci, različnih načinov poučevanja in karakteristik učiteljev smo analizirali odgovore na drugi sklop nacionalnih vprašanj. Uporabili smo odgovore

učencev, katere od navedenih 16 značilnosti prepoznavajo pri svojem učitju matematike. Z metodo hierarhičnega razvrščanja učencev z Wardovo metodo po podobnosti v odgovarjanju na ta vprašanja smo učence razdelili na skupine. Iz dendrograma podobnih skupin učencev opazimo, da se po kriteriju rezanja največje razdalje oblikujeta dve veliki skupini. Izkazalo pa se je, da so štiri skupine vsebinsko bolj zanimive, zato smo dendrogram rezali malo pod vrednostjo Wardove funkcije enake 5 (Slika 1).

Slika 1: Dendrogram skupin učencev glede na prepoznane lastnosti učitelja matematike.



Deleži učencev v skupinah, ki so potrdili, da posamezna trditev velja za njihovega učitelja, so prikazani v Tabeli 3. Skupine smo poimenovali na osnovi deležev učencev, ki so potrdili posamezne lastnosti svojih učiteljev. Primerjava matematičnih dosežkov med skupinami je skupaj s podatki o velikosti skupin v Tabeli 4. V prvi skupini je 13 % učencev, ki so večinoma za svoje učitelje označili, da nimajo nobene lastnosti dobrega učitelja, zato jo v nadaljevanju imenujemo *skupina, kjer večinoma učitelji nimajo nobene navedene lastnosti*. V drugi skupini so učenci (14 %), ki pri svojih učiteljih opažajo, da v pouk ne vključujejo zanimivosti ter primerov iz vsakda-

njega življenja, imajo pa večino drugih lastnosti dobrega učitelja, zato jo v nadaljevanju imenujemo *skupina s poučevanjem brez primerov iz življenja*. V tretjo skupino so se uvrstili učenci (20 %), ki so svoje učitelje označili za manj potrpežljive, ki manj prilagajajo hitrost razlage potrebam učencev, ne znajo vzpostaviti delovnega vzdušja v razredu, se manj pogosto dobro razumejo z učenci in ne posvečajo veliko pozornosti vsakemu učencu, vendar imajo večino drugih lastnosti dobrega učitelja. V nadaljevanju jo imenujemo *skupina s poučevanjem z manjšo pozornostjo do vsakega učenca*. V četrti skupini je 53 % učencev, ki so večinoma potrdili, da ima njihov učitelj vse navedene lastnosti učitelja, zato ji rečemo *skupina, kjer imajo učitelji večinoma vse lastnosti dobrega učitelja*.

Tabela 3: Skupine učencev, ki imajo podobne učitelje matematike.

Lastnosti učitelja/-ice	% učencev, ki so potrdili, da lastnost velja za njihovega učitelja				Korelacija s strinjanjem z izjavo "uči me dober učitelj"
	1. skupina: večinoma učitelji nimajo nobene navedene lastnosti	2. skupina: poučevanje brez primerov iz življenja	3. skupina: poučevanje z manj pozornosti do vsakega učenca	4. skupina: večinoma imajo vse navedene lastnosti učitelja	
a) Dobro razloži snov.	14	93	61	99	0,58
b) Je potrpežljiv/-a.	13	82	39	95	0,44
c) Hitrost razlage prilagaja, da učenci z lahkoto sledijo.	13	84	47	95	0,45
d) Če učenci snovi ne razumejo, jim pomaga z dodatnimi primeri in razlago.	16	92	70	99	0,46
e) V pouk vključuje zanimivosti in primere iz vsakdanjega življenja.	17	0	58	100	0,34
f) Ima avtoriteto.	24	79	68	95	0,35
g) Je pravičen/-na.	16	92	60	94	0,41

Lastnosti učitelja/-ice	% učencev, ki so potrdili, da lastnost velja za njihovega učitelja				Korelacija s strinjanjem z izjavo "uči me dober učitelj"
	1. skupina: večinoma učitelji nimajo nobene navedene lastnosti	2. skupina: poučevanje brez primerov iz življenja	3. skupina: poučevanje z manj pozornosti do vsakega učenca	4. skupina: večinoma imajo vse navedene lastnosti učitelja	
h) Zna vzpostaviti delovno vzdušje v razredu.	12	69	27	96	0,46
i) Jasno pove, katero znanje pričakuje za posamezno oceno.	37	85	62	94	0,30
l) Redno preverja znanje (ne le pri uri pred preizkusom znanja).	30	73	65	90	0,27
m) Z učenci se dobro razume.	10	92	45	98	0,50
n) Vsakemu učencu posveti veliko pozornosti.	4	67	19	91	0,45
o) Vedno ga/ jo lahko učenci vprašajo, kar jih zanima.	23	92	74	98	0,39
p) Če nekaj obljubi, to tudi naredi.	17	87	68	98	0,43

Največja je skupina učencev, ki prepoznavajo v svojih učiteljih vse značilnosti dobrega učitelja, najmanjša pa je najbolj kritična skupina učencev, ki niso potrdili nobene od navedenih lastnosti svojih učiteljev (Tabela 4). Glede na standardne napake povprečnega dosežka v skupinah se matematični dosežki učencev med skupinami ne razlikujejo.

Med štirimi nastalimi skupinami smo preverili, koliko učenci svojega učitelja štejejo za dobrega učitelja matematike. Korelacije med vsemi mnenji, ali učitelj ima ali nima navedene lastnosti, in strinjanjem z izjavo »uči me dober učitelj« so značilne ($p < 0,01$). Najvišja je korelacija med strinjanjem z izjavama »uči me dober učitelj« in »učitelj dobro razlaga snov« (0,6), naslednje najvišje pa so z lastnostmi »učitelj se dobro razume z učenci«, »dodatno razloži snov« in »zna vzpostaviti delovno vzdušje v

Tabela 4: Deleži učencev in matematični dosežki v skupinah učencev po podobnih učiteljih.

Skupine učencev	Delež učencev v skupini	Matematični dosežek TIMSS učencev	Standardna napaka dosežka
1. skupina: večinoma nimajo nobene navedene lastnosti učitelja	12,97 %	511,72	4,38
2. skupina: poučevanje brez primerov iz življenja	13,65 %	507,56	4,14
3. skupina: poučevanje z manj pozornosti do vsakega učenca	20,25 %	503,99	3,99
4. skupina: večinoma imajo vse navedene lastnosti učitelja	53,13 %	502,53	2,84

razredu« (0,5). Nazadnje smo izračunali deleže učencev v vsaki skupini, ki so se (zelo) strinjali z izjavo »uči me dober učitelj« ali se z izjavo niso ali sploh niso strinjali. Obe kategoriji nestrinjanja smo združili, ker je bil skupen delež učencev, ki se niso ali se sploh niso strinjali, polovico manjši od deleža učencev, ki so se strinjali ali zelo strinjali z izjavo (Tabela 5).

Tabela 5: Strinjanje učencev z izjavo, da jih uči dober učitelj med skupinami učencev, ki podobno zaznavajo učitelja.

Uči me dober učitelj	1. skupina: večinoma nimajo nobene navedene lastnosti učitelja	2. skupina: poučevanje brez primerov iz življenja	3. skupina: poučevanje z manj pozornosti do vsakega učenca	4. skupina: večinoma imajo vse navedene lastnosti učitelja	Skupaj
Zelo se strinjam	4,5%	36,3%	14,1%	57,4%	38,9%
Strinjam se	23,7%	55,4%	51,5%	37,7%	41,1%
Ne strinjam se	71,9%	8,2%	34,4%	4,9%	20,0%

Podatki jasno pokažejo, da učenci za dobre prepoznajo učitelje, ki so jim neodvisno pripisali večino pozitivnih lastnosti. Skoraj vsi učenci iz 4. skupine, ki so potrdili, da imajo njihovi učitelji večino navedenih lastnosti učitelja, menijo, da je učitelj dober, in skoraj tri četrtine učencev, ki so sporočili, da njihovi učitelji nimajo nobene izmed obravnavanih lastnosti, svojega učitelja ne štejejo za dobrega. Učenci, ki pri svojem učitelju niso zaznali, da v poučevanje vključuje primere iz vsakdanjega življenja, učitelja v zelo veliki večini še vedno opredelijo kot dobrega (le 8 % učencev trdi, da tak učitelj ni dober). Drugače je v tretji skupini, kjer tretjina učencev, ki pri svojem učitelju pogrešajo pozornost do posameznega učenca, delovno vzdušje in prilagajanje razlage, takega učitelja ni potrdila za dobrega.

Podatke o zaznavanju značilnosti učitelja smo povezali s stališči učencev do matematike. Uporabili smo modelske vrednosti stališč na mednarodnih IRT lestvicah, s povprečjem v Sloveniji okoli 9 točk. Lestvice so primerljive med skupinami, zaradi vsebine indeksov pa ne tudi med stališči. Ugotovili smo, da med skupinami učencev, ki so potrdile posamezne napore lastnosti svojih učiteljev, ni razlik v naklonjenosti do matematike, spoštovanju matematike, samozavesti učencev ali v njihovi zavzetosti pri učenju (Tabela 6).

Zanimivo je, da ima najbolj pozitivna stališča skupina najbolj kritičnih otrok do svojega učitelja, tisti, ki so opozorili, da njihovi učitelji nimajo skoraj nobene navedene lastnosti dobrega učitelja. Ti učenci imajo najvišjo samozavest med drugimi skupinami in so tudi najbolj zavzeti pri pouku matematike.

Tabela 6: Stališča učencev do matematike v skupinah učencev, ki podobno zaznavajo učitelja.

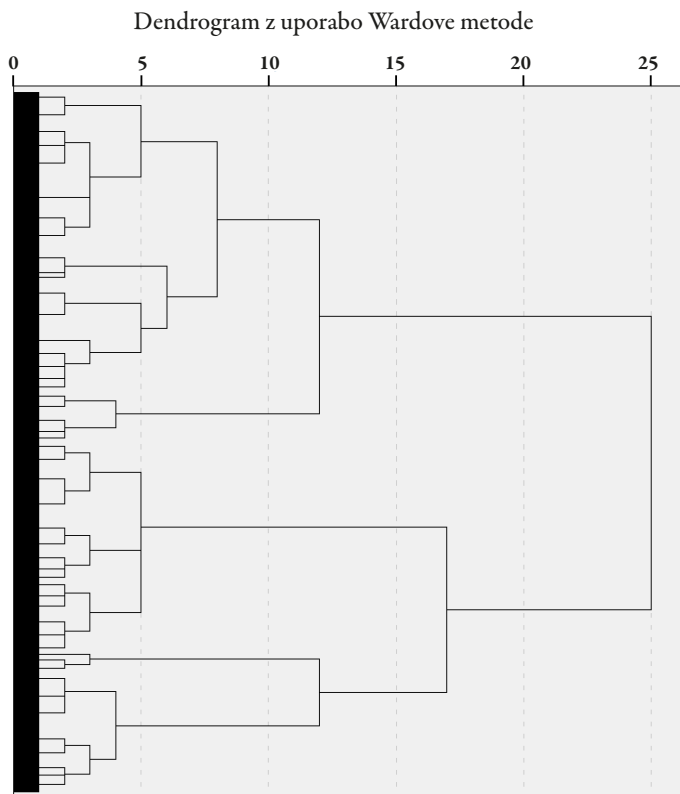
Stališča učencev	Skupine podobnih učencev po mnenjih o učitelju			
	1. skupina: večinoma nimajo nobene navedene lastnosti učitelja	2. skupina: poučevanje brez primerov iz življenja	3. skupina: poučevanje z manj pozornosti do vsakega učenca	4. skupina: večinoma imajo vse navedene lastnosti učitelja
Imajo radi matematiko	8,57	8,41	8,49	8,54
Cenijo matematiko	9,17	9,14	9,01	9,14
Samozavestni v matematiki	10,04	9,92	9,85	9,98
Zavzeti pri pouku matematike	9,09	8,9	8,94	9,05

Poučevanje po poročanju učiteljev

Neodvisno od zaznavanja učencev smo preverili povezanost med značilnostmi pouka in stališči učencev glede na informacije o pouku od učiteljev. Z metodo hierarhičnega razvrščanja smo ugotovili, da se med njimi oblikuje 5 skupin med seboj podobnih učencev po odgovorih njihovih učiteljev na vprašanja, kako pogosto uporabijo določen pristop k poučevanju v razredu in zahtevajo določeno aktivnost od učencev. Z metodo voditeljev smo učence razvrstili in opazovali značilnosti petih skupin.

V Tabeli 7 so zapisani odgovori predstavnikov skupin (voditeljev) na vprašanja, ki smo jih upoštevali pri oblikovanju skupin. Po dveh postavkah se skupine ne razlikujejo. V vseh skupinah učitelji tipično vsako uro povzemajo snov in učenci pišejo preizkuse znanja samo pri nekaterih urah. V značilnostih dela učitelja se nadalje ne razlikujejo 1., 2. in 5. skupina. V 3. in 4. skupini opazimo učiteljevo manj pogosto povezovanje matematike z vsakdanjostjo ter prinašanje zanimivih materialov k pouku. Učitelji 3. skupine odstopajo od drugih po tem, da najmanj pogosto pohvalijo učence. Med zahtevami do učencev so učitelji v 1. skupini najbolj intenzivni, saj skoraj vse navedene aktivnosti zahtevajo vsako uro in pogoste-

Slika 2: Dendrogram skupin učencev glede na poročanje učiteljev o izvedbi pouka matematike.



je od drugih, zato v nadaljevanju to skupino imenujemo »intenzivno poučevanje«. Učitelji v 2. skupini manj pogosto neposredno zahtevajo od učencev, da rešujejo nerutinske naloge, pomnijo dejstva in postopke, delajo naloge kot razred in nikoli se ne zgodi, da bi zadolžili učence z reševanjem nalog, medtem ko so zasedeni z drugimi dolžnostmi. Značilnosti kažejo na poučevanje, kjer je pobuda za sodelovanje večkrat prepuščena učencem, zato to skupino imenujemo »pobuda prepuščena učencem«. V 3. skupini učitelji sami in od učencev najmanj pogosto med vsemi izvedejo ali zahtevajo skoraj vse navedene zadolžitve, zato lahko to poučevanje imenujemo »manj intenzivno«. V 4. skupini učitelji poleg 1. skupine edini tipično zahtevajo od učencev, da pri vsaki uri uporabijo dejstva in pojasnjujejo svoje odgovore ter delajo skupaj kot cel razred. Ker obenem manj pogosto povezujejo matematiko z vsakdanjim življenjem in nosijo k pouku zanimiv material ali od učencev zahtevajo povezovanje matematike z realnim svetom, kaže, da je poučevanje teh učiteljev bolj tradicionalno in

usmerjeno v »teoretično matematiko«. Peta skupina učiteljev manj pogosto zahteva od učencev, da uporabijo svoje postopke za reševanje problem-skih nalog in da rešujejo naloge, kjer pot do rešitve ni jasna, kar kaže na »manj zahtevno poučevanje«.

Tabela 7: Primerjava pogostosti učiteljevih pristopov po skupinah učencev glede na poročanje učiteljev o izvedbi pouka matematike – tipični odgovori.

	Skupine učiteljev				
	1. skupina: intenzivno poučevanje	2. skupina: pobuda prepuščena učencem	3. skupina: manj inten- zivno pouče- vanje	4. skupina: teoretična matematika	5. skupina: manj zahtev- no pouče- vanje
Učitelji:					
a) povzamejo, kar naj bi se učenke in učenci pri uri naučili	vsako uro	vsako uro	vsako uro	vsako uro	vsako uro
b) vsebine učnih ur povezujejo z vsakdanjim življenjem učenk in učencev	vsako uro	vsako uro	pri polovici ur	pri polovici ur	vsako uro
c) zastavljajo vprašanja, s katerimi vzpodbujajo razmišljanje o vzrokih in posledicah in razlago	vsako uro	vsako uro	pri polovici ur	vsako uro	vsako uro
d) vzpodbujajo učence, da svoje znanje izboljšujejo	vsako uro	vsako uro	vsako uro	vsako uro	vsako uro
e) pohvalijo učence za trud	vsako uro	vsako uro	pri polovici ur	vsako uro	vsako uro
f) k pouku prinesejo zanimivo gradivo	pri polovici ur	pri polovici ur	pri nekaterih urah	pri nekaterih urah	pri polovici ur
Učitelji zahtevajo od učencev, da:					
a) poslušajo učiteljevo razlago, kako rešiti naloge	vsako uro	pri polovici ur	vsako uro	vsako uro	vsako uro
b) se pravila, postopke in dejstva naučijo na pamet	pri polovici ur	pri nekaterih urah	pri nekaterih urah	pri polovici ur	pri polovici ur
c) pod vodstvom učitelja posamezno ali v skupini rešujejo naloge	vsako uro	pri polovici ur	pri polovici ur	pri polovici ur	pri polovici ur

	Skupine učiteljev				
	1. skupina: intenzivno poučevanje	2. skupina: pobuda prepuščena učencem	3. skupina: manj inten- zivno pouče- vanje	4. skupina: teoretična matematika	5. skupina: manj zahtev- no pouče- vanje
d) pod vodstvom učitelja cel razred skupaj rešuje naloge	pri polovici ur	pri nekaterih urah	pri polovici ur	vsako uro	pri polovici ur
e) samostojno (posamezno ali v skupini) rešujejo naloge, medtem ko učitelj počne kaj drugega	pri nekaterih urah	nikoli	pri nekaterih urah	pri polovici ur	pri nekaterih urah
f) uporabljajo dejstva, pojme in postopke pri reševanju rutinskih matematičnih problemov	vsako uro	pri polovici ur	pri polovici ur	vsako uro	pri polovici ur
g) razložijo svoje odgovore	vsako uro	pri polovici ur	pri polovici ur	vsako uro	pri polovici ur
h) znanje matematike povezujejo z vsakdanjim življenjem	vsako uro	pri polovici ur	pri nekaterih urah	pri polovici ur	pri polovici ur
i) se pri zahtevnejših matematičnih problemih odločijo za lastne postopke reševanja	pri polovici ur	pri polovici ur	pri nekaterih urah	pri polovici ur	pri nekaterih urah
j) rešujejo matematične probleme, pri katerih rešitev in postopek reševanja nista takoj razvidna	pri polovici ur	pri nekaterih urah	pri nekaterih urah	pri polovici ur	pri nekaterih urah
k) pišejo preizkus za preverjanje ali ocenjevanje znanja	pri nekaterih urah	pri nekaterih urah	pri nekaterih urah	pri nekaterih urah	pri nekaterih urah

Tudi med temi skupinami učencev smo preverili razlike v matematičnih dosežkih. Izkazalo se je, da so razlike med skupinami statistično pomembne ($df = 4$, $F = 58,8$, $p < 0,001$). Najvišji povprečni dosežek imajo učenci 4. skupine, najnižjega pa učenci 5. skupine (Tabela 8), kar je tudi skladno s pričakovanji glede na opise skupin.

Opise poučevanja v skupinah dopolnjujejo mnenja učencev o značilnostih njihovih učiteljev. Vse skupine so si podobne po visokih deležih učencev, ki so svojim učiteljem pripisali mnoge pozitivne lastnosti (Tabela 9). Nekatere značilnosti učiteljem pripisuje v povprečju več kot 80 % učen-

Tabela 8: Deleži učencev in matematični dosežki po skupinah podobnih učencev glede na poročanje učiteljev o izvedbi pouka matematike.

Skupine učiteljev	Delež učencev v skupinah	Matematični dosežek učencev	Standardna napaka dosežka
1. skupina: intenzivno poučevanje	20 %	513	4,6
2. skupina: pobuda prepuščena učencem	31 %	503	5,5
3. skupina: manj intenzivno poučevanje	21 %	506	4,2
4. skupina: teoretična matematika	10 %	523	6,5
5. skupina: manj zahtevno poučevanje	17 %	494	5,1

cev. Med najpogostejšimi so pomoč učitelja z dodatno razlago, ko učenci snovi ne razumejo, redno zahtevane domače naloge in učiteljeva odprtost do vprašanj učencev. Med tistimi značilnostmi, ki sta jih učiteljem pripisali le približno dve tretjini učencev, je vključevanje primerov iz vsakdanjega življenja v pouk, vzpostavljanje delovnega vzdušja v razredu ter posvečanje pozornosti vsakemu učencu. V posameznih skupinah so učenci učiteljem redkeje potrdili še nekatere druge značilnosti, kot je na primer prilagajanje hitrosti razlage potrebam učencev in redno preverjanje znanja v 4.

Tabela 9: Deleži učencev, ki so potrdili, da imajo njihovi učitelji določene značilnosti, glede na poročanje učiteljev o izvedbi pouka matematike.

Lastnosti učiteljev	1. skupina: intenzivno poučevanje		2. skupina: pobuda prepuščena učencem		3. skupina: manj intenzivno poučevanje		4. skupina: teoretična matematika		5. skupina: manj zahtevno poučevanje	
	Delež učencev %	st. n.	Delež učencev %	st. n.	Delež učencev %	st. n.	Delež učencev %	st. n.	Delež učencev %	st. n.
a) Dobro razloži snov.	80	(0,03)	78	(0,02)	79	(0,02)	76	(0,03)	80	(0,02)
b) Je potrpežljiv.	74	(0,02)	67	(0,02)	72	(0,03)	69	(0,04)	76	(0,02)
c) Hitrost razlage prilagaja, da učenci z lahkoto sledijo.	76	(0,03)	70	(0,02)	72	(0,03)	67	(0,05)	76	(0,02)

ŠOLSKO POLJE, LETNIK XXV, ŠTEVILKA 3-4

Lastnosti učiteljev	1. skupina: intenzivno poučevanje		2. skupina: pobuda prepuščena učencem		3. skupina: manj intenzivno poučevanje		4. skupina: teoretična matematika		5. skupina: manj zahtevno poučevanje	
	Delež učencev %	st. n.	Delež učencev %	st. n.	Delež učencev %	st. n.	Delež učencev %	st. n.	Delež učencev %	st. n.
d) Če učenci snovi ne razumejo, jim pomaga z dodatnimi primeri.	84	(0,02)	78	(0,02)	82	(0,02)	82	(0,02)	83	(0,03)
e) V pouk vključuje zanimivosti in primere iz vsakdanjega življenja.	67	(0,03)	65	(0,02)	68	(0,03)	57	(0,04)	70	(0,02)
f) Ima avtoriteto.	79	(0,02)	78	(0,02)	76	(0,02)	77	(0,03)	81	(0,02)
g) Je pravičen.	81	(0,01)	76	(0,02)	75	(0,02)	73	(0,04)	79	(0,03)
h) Zna vzpostaviti delovno vzdušje v razredu.	68	(0,03)	65	(0,02)	66	(0,02)	66	(0,03)	70	(0,03)
i) Jasno pove, katero znanje pričakuje za vsako oceno.	83	(0,03)	78	(0,02)	78	(0,02)	78	(0,03)	77	(0,02)
j) Določi, katere naloge je treba znati.	78	(0,02)	72	(0,02)	74	(0,02)	70	(0,03)	72	(0,02)
k) Redno daje domačo nalogo.	89	(0,01)	87	(0,01)	89	(0,01)	79	(0,04)	89	(0,02)
l) Redno preverja znanje.	75	(0,03)	73	(0,02)	77	(0,01)	68	(0,04)	76	(0,02)
m) Z učenci se dobro razume.	77	(0,02)	74	(0,02)	73	(0,02)	73	(0,04)	77	(0,03)
n) Vsakemu učencu posveti veliko pozornosti.	64	(0,03)	60	(0,02)	61	(0,03)	58	(0,04)	60	(0,02)

Lastnosti učiteljev	1. skupina: intenzivno poučevanje		2. skupina: pobuda prepuščena učencem		3. skupina: manj intenzivno poučevanje		4. skupina: teoretična matematika		5. skupina: manj zahtevno poučevanje	
	Delež učencev %	st. n.	Delež učencev %	st. n.	Delež učencev %	st. n.	Delež učencev %	st. n.	Delež učencev %	st. n.
o) Vedno lahko učenci vprašajo, kar jih zanima.	84	(0,01)	82	(0,02)	82	(0,02)	79	(0,03)	86	(0,02)
p) Če nekaj obljubi, to tudi naredi.	83	(0,02)	79	(0,02)	79	(0,02)	78	(0,03)	80	(0,02)

skupini teoretične matematike. Sicer so značilnosti te skupine med drugimi skupinami še najmanjši delež učencev, ki so potrdili, da učitelji prilagajajo hitrost razlage potrebam otrok, da preverjajo znanje, povedo, kaj je potrebno znati za določeno oceno, redno dajejo domačo nalogo in se posvečajo vsakemu posamezniku v razredu. Analiza ne obravnava vzročnih zvez, zato ne moremo sklepati na obstoj in smer vpliva posameznih postavk na dosežke. Ta skupina učencev bi lahko bila deležna opisanega načina poučevanja zato, ker so učenci dovolj sposobni, da nekaterih elementov poučevanja ne potrebujejo. Mogoče pa je tudi, da so učenci dobri deloma tudi zaradi takšnega načina poučevanja. Drugačno poučevanje v tej skupini bi moralo biti deležno nadaljnega raziskovanja vplivov dejavnikov na dosežke učencev in vplivov uspešnosti učencev na načine poučevanja.

Učenci so nadalje najpogosteje opredelili za dobre učitelje tiste, ki določajo 5. skupino manj zahtevnega poučevanja (Tabela 10), kjer je delež

Tabela 10: Deleži učencev po mnenju, ali jih uči dober učitelj, po skupinah učencev glede na poročanje učiteljev o izvedbi pouka matematike.

Skupine učencev	Uči me dober učitelj		
	Zelo se strinjam	Strinjam se	Ne strinjam se
1. skupina: intenzivno poučevanje	36 %	44 %	19 %
2. skupina: pobuda prepuščena učencem	39 %	39 %	22 %
3. skupina: manj intenzivno poučevanje	37 %	41 %	22 %
4. skupina: teoretična matematika	38 %	43 %	19 %
5. skupina: manj zahtevno poučevanje	41 %	42 %	18 %

učencev, ki se niso strinjali, da imajo dobrega učitelja, najmanjši. Prepoznava je tudi 3. skupina manj intenzivnega poučevanja, kjer je delež učencev, ki so se zelo strinjali, da je njihov učitelj dober, najmanjši med ostalimi skupinami; delež učencev, ki so menili, da učitelj ni dober, pa največji. V splošnem pa so razlike majhne.

V primerjavi stališč učencev do matematike (Tabela 11) so med skupinami učencev glede na poročanje učiteljev o izvedbi pouka večje razlike, kot so razlike med skupinami učencev po njihovi presoji o značilnostih učitelja (naklonjenost do matematike: $F = 21,2$, $p < 0,001$; spoštovanje matematike: $F = 27,7$, $p < 0,001$; samozavest: $F = 44,1$, $p < 0,001$; zavzetost: $F = 28,7$, $p < 0,001$).

Tabela 11: Stališča do matematike v skupinah učencev glede na poročanje učiteljev o izvedbi pouka matematike.

Stališča učencev	1. skupina	2. skupina	3. skupina	4. skupina	5. skupina
Imajo radi matematiko	8,67	8,52	8,40	8,86	8,50
Cenijo matematiko	9,23	9,17	8,99	9,32	8,94
Samozavestni v matematiki	10,10	9,88	9,91	10,47	9,83
Zavzeti pri pouku matematike	9,13	9,01	8,85	9,30	8,97

V vseh stališčih so najbolj pozitivni učenci četrte skupine teoretične matematike. Ti učenci imajo matematiko najbolj radi, v povprečju matematiko najbolj cenijo, so najbolj samozavestni in zavzeti pri pouku. Kot je bilo že navedeno, je to tudi skupina učencev z najvišjim povprečnim dosežkom. Najmanj radi imajo matematiko učenci, ki so se uvrstili v tretjo skupino, ki po značilnosti pouka izkazuje manj intenzivno poučevanje. Najmanj samozavestni so učenci 5. skupine manj zahtevnega poučevanja, ki matematiko tudi najmanj cenijo. Ti učenci imajo nižje dosežke, obenem pa učitelji od njih redko zahtevajo samostojno kreativno reševanje problemskih nalog. Najmanj zavzeti so pri pouku matematike učenci 3. skupine manj intenzivnega poučevanja, kjer so zahteve za delo s strani njihovih učiteljev matematike manj pogoste kot v drugih skupinah.

Zaključek

Dober učitelj je razumljiv predpogoj za uspešno poučevanje. Poučevanje matematike se izboljša, če se izboljša poučevanje in učitelj. Kompleksen problem pa je določiti neodvisne kriterije, ki določajo dobrega učitelja. Učitelj je lahko dober, ko njegovi učenci dosežejo višje dosežke, pa tudi, ko učno manj uspešni učenci usvojijo osnovno znanje, ko doseže večjo motivacijo za učenje med učenci ali ko ga učenci prepoznajo za dobrega. V vsakem primeru so njegovi pristopi k poučevanju drugačni. V študiji smo poskušali ugotoviti, kakšni so učitelji, ki jih za dobre prepoznajo slovenski učenci, in ali lahko med njihovimi praksami izpostavimo tiste, ki bi omogočale razpravo o kriterijih dobrega učitelja matematike v našem pro-

storu. Zanimalo nas je, ali so značilnosti dobrega učitelja povezane s stališči učencev do učenja in znanja matematike.

Ugotovili smo, da načini poučevanja matematike v razredih, kakor jih zaznavajo učenci, niso neposredno povezani z njihovimi stališči do matematike. Skupine učencev, ki so po svojem mnenju izpostavljeni različnim kombinacijam značilnosti poučevanja matematike, se v stališčih učencev do matematike ne razlikujejo. Večje naklonjenosti do matematike torej ne bi mogli doseči samo z neposrednimi spremembami v tistih značilnosti poučevanja, ki jih prepoznavajo učenci. Manjša povezanost med stališči učencev in značilnostmi učiteljev je deloma tudi posledica dejstva, da učenci pri nas potrjujejo, da so njihovi učitelji v veliki večini že zelo dobri po mnogih značilnostih poučevanja. Učenci posebej cenijo dobro razlago, urejeno delovno vzdušje in dober odnos z učiteljem, moti pa jih pomanjkanje pozornosti učitelja do posameznika. Po mnenju učencev veljajo za dobre tudi učitelji, ki poučevanje matematike manj intenzivno povezujejo z vsakdanjimi izkušnjami. Obenem učenci opažajo pomanjkljivost slovenske matematike v tem, da velikega dela učencev ne nauči vse matematične snovi, ki jo potrebujejo pri drugih predmetih. Manj pomembne in zato tudi manj povezane z opredelitvijo dobrega učitelja pa so za učence značilnosti pouka, ki so povezane s preverjanjem znanja in ocenjevanjem.

Študija je pokazala, da lahko učitelji bolj zanesljivo kot učenci opišejo svoje poučevanje z značilnostmi, ki so povezane tudi s stališči učencev do matematike. S pomočjo poročil učiteljev o pogostosti določenih učnih praks v razredu smo dosegli razporeditev učencev v skupine po načinih poučevanja, ki so se izkazali povezani s stališči in z znanjem. Izkazalo se je, da so po dosežkih učencev in najbolj pozitivnih stališčih učencev do matematike najbolj uspešni tisti učitelji, ki svoje poučevanje usmerjajo k tradicionalnima skupinskemu delu celega razreda in poučevanju matematike z manj intenzivnim povezovanjem snovi z vsakdanjim življenjem. Pri interpretaciji je treba vedeti, da študija ne kaže vzročnih povezav. Torej ne vemo, kolikšen je vpliv učne uspešnosti učencev na način poučevanja matematike v razredu in kolikšen je v drugo smer vpliv poučevanja na učno uspešnost učencev.

Ideje za izboljševanje poučevanja so bolj razvidne iz opisov manj uspešnega poučevanja. Najmanj uspešni po dosežku in mnenjih učencev so bili slovenski učitelji, ki so poročali, da svoje zahteve do učencev postavljajo le pri nekaterih urah. Tak pouk ni nujno manj intenziven ali manj zahteven, gotovo pa pričakuje samostojno odločanje za sodelovanje med učenci. Glede na to, da se ni izkazal kot priljubljen ali učinkovit za znanje, sklepamo, da bi k boljšemu pouku matematike pri nas lahko prispevale spodbude k bolj intenzivnemu poučevanju s pogosteje izraženimi zah-

tevami za delo učencev. Takšen pouk matematike se je izkazal med učenci za drugega najbolj priljubljenega, če opazujemo veselje do matematike, samozavest in zavzetost učencev pri pouku.

Primerjave med različno uspešnimi učenci o tem, ali mislijo, da je njihov učitelj dober ali ne, so odkrile do sedaj skrito značilnost slovenske matematike, da so manj uspešni učenci s svojimi učitelji bolj zadovoljni kot nekateri bolj uspešni učenci. Med učenci smo tudi našli skupino, ki jo po poročanju učencev učijo učitelji z malo pozitivnimi značilnostmi dobrega poučevanja matematike. Nepričakovano so ti učenci izkazali visoke matematične dosežke ter bolj pozitivna stališča do matematike kot ostali. Splošni rezultati študije so skladni z mnenji učiteljev in šol (Japelj Pavšič in Svetlik, 2012), da je v mnogih slovenskih razredih poučevanje matematike usmerjeno na doseganje osnovnega znanja med vsemi učenci in da so za učiteljevo pozornost in učenje zahtevnejših vsebin prikrajšani bolj uspešni učenci.

Čeprav so povezave šibke, skupaj s padanjem znanja najuspešnejših učencev in pomanjkanjem nekaterih zahtevnejših vsebin v slovenskem kurikulumu z matematiko opozarjajo na potrebo po bolj pozornem spremljanju poučevanja učno uspešnejših učencev. Potrebne bi bile še nadaljne analize, ki bi raziskale, katere lastnosti ali značilnosti poučevanja ti učenci v resnici pogrešajo pri svojih učiteljih. Najmanj uspešni učenci so najbolj zadovoljni s svojimi učitelji, vendar so njihova stališča do matematike, samozavest in spoštovanje znanja med nižjimi.

Povezave med stališči do matematike, znanjem in zaznavanjem poučevanja so se ponovno izkazale kot težavne za interpretacijo. Z načini poučevanja matematike ni bilo mogoče pojasniti vzorcev v raznoliki množici učencev, ki so zadovoljni s svojimi učitelji in imajo hkrati negativna stališča do matematike, tistih, ki niso zadovoljni z učitelji in so zelo naklonjeni matematiki, manj uspešnih in navdušenih nad učitelji ter uspešnejših, ki so do učiteljev zelo kritični. Z idejo Hieberta in Browisa, da je učenje matematike za spretnost hitreje bolj zabavno in vodi k hitremu veselju do učenja matematike zaradi stalne sprotne uspešnosti v nasprotju z učenjem za razumevanje, ki zahteva premagovanje napora in takrat pri učencu ne vzbuja navdušenja nad učenjem, omogoča pa prepričljivo naklonjenost in spoštovanje matematičnega znanja na dolgi rok, bi lahko pojasnili vsaj del kompleksne slike raznolikosti stališč med bolj in manj uspešnimi učenci. Omenjeno izhodišče bi lahko tudi pomagalo v prizadevanju za dvig najvišjega znanja matematike med slovensko mladino.

S študijo ugotovljamo, da bi bilo treba razpravljati, bolje določiti in s pričakovani nacionalnega kurikula za matematiko uskladiti kriterije dobrega učitelja in dobrega poučevanja matematike, ki bi upoštevali različ-

ne potrebe različno uspešnih učencev in do sedaj uspešne prakse učiteljev. Posebej natančno bi bilo treba ugotoviti potrebe in pričakovanja srednje in bolj uspešnih učencev, ki so trenutno z učitelji in učenjem matematike manj zadovoljni kot njihovi manj uspešni vrstniki. Za dvig uspešnosti Slovenije je nujno povečanje deleža učencev, ki bodo dosegali najvišje mejnike znanja – ne naključno ali zaradi osebne prizadevnosti posameznega učitelja, pač pa sistematično in usklajeno s pričakovanji kurikula za matematiko. V prizadevanje za dvig motivacije za matematiko bi bilo koristno vključiti premislek o smiselnem konstruktivnem naporu pri učenju matematike in njegovem dolgoročnem vplivu na naklonjenost do matematike hkrati s povečanjem obsega in globine znanja matematike.

Literatura

- Hannula, M. (2006) Motivation in Mathematics: Goals Reflected in Emotions. *Educational Studies in Mathematics*. 63 (2), str. 165–178.
- Hiebert, J., Grouws, D. A. (2007) The Effects Of Classroom Mathematics Teaching On Students' Learning. V Lester F. K. (ur.). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. National Council of Teachers of Mathematics, str. 371– 404.
- Japelj Pavešič, B., Svetlik, K., in Kozina, A. (2012) *Znanje matematike in naravoslovja med osnovnošolci v Sloveniji in po svetu*. Zbirka: Izsledki raziskave TIMSS 2011, zv. V. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Japelj Pavešič, B., in Svetlik, K. (2012) *Odzivi šol na dosežke učencev v raziskavi TIMSS 2011*. Zbirka: Izsledki raziskave TIMSS 2011, zv. IV. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Kra, I. (2012) (Math) Teachers Are the Key. *Notices of the AMS*. 59(4). American Mathematics Society.
- Mullis, I. V. S. et al. (2012) *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Turner, J. C., Warzon, K. B., in Christensen, A. (2010) Motivating Mathematics Learning: Changes in Teachers' Practices and Beliefs During a Nine-Month Collaboration. *American Educational Research Journal*. 48 (3), str. 718–762.