

## PREGLED VREDNOTENJ NARAVOSLOVNEGA ZNANJA V PRVEM VZGOJNO-IZOBRAŽEVALNEM OBDOBJU OSNOVNE ŠOLE

VASJA KOŽUH<sup>1</sup> & JANJA PLAZAR<sup>2</sup>

Potrjeno/Accepted

5. 2. 2020

<sup>1</sup> Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta, Slovenija in založba DZS

<sup>2</sup> Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta, Slovenija

Objavljeno/Published

21. 6. 2021

KORESPONDENČNI AVTOR/CORRESPONDING AUTHOR

janja.plazar@upr.si

**Ključne besede:**

vrednotenje znanja,  
naravoslovje,  
osnovnošolci,  
mednarodna raziskava  
TIMSS

**Keywords:**

knowledge evaluation,  
natural sciences,  
elementary school  
students, international  
TIMSS survey

37.091.279.7:[373.3:50]

**Abstract/Izvleček** V prispevku je prikazan pregled vrednotenj naravoslovnega znanja slovenskih osnovnošolcev v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju. Ker tega na nacionalnem nivoju ne merimo kohortno, smo se osredinili predvsem na izsledke mednarodne raziskave TIMSS, ki ugotavlja matematično in naravoslovno znanje učencev iz različnih držav vsake štiri leta. Slovenija je bila v njej udeležena od leta 1995 do 2015, kar pomeni dragocen vir podatkov o znanju slovenskih osnovnošolcev. Po pregledu in analizi rezultatov preverjanj naravoslovnih znanj slovenskih četrtošolcev ugotavljamo, da se to v primerjavi z mednarodnim povprečjem vztrajno povečuje, hkrati pa njihov odnos do naravoslovja vztrajno zaostaja za mednarodnim povprečjem.

### **An overview of Science Knowledge Evaluation in the First Three Grades of Elementary School**

This paper presents an overview of Slovenian elementary school evaluation of students' natural science knowledge in the first three years of elementary school. Science knowledge in Slovenia is not measured regularly; therefore, we have focused primarily on the results of the international TIMSS survey, which measures the mathematical and natural science knowledge of students. The TIMSS survey is performed every four years in various countries, and Slovenia participated from 1995 to 2015. After reviewing and analysing the results of the natural science examinations of Slovenian fourth-graders, we found a steady increase compared to the international average. However, at the same time, the positive attitude towards science lags behind.

DOI <https://doi.org/10.18690/rei.14.2.257-280.2021>

Besedilo / Text © 2021 Avtor(ji) / The Author(s)

To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons CC BY Priznanje avtorstva 4.0 Mednarodna.

Uporabnikom je dovoljeno tako nekomercialno kot tudi komercialno reproduciranje, distribuiranje, dajanje v najem, javna priobčitev in predelava avtorskega dela, pod pogojem, da navedejo avtorja izvirnega dela. (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## Uvod

Zaradi hitrega znanstvenega in tehnološkega razvoja mora posameznik za uspešno spopadanje z izzivi današnjega časa izkazovati določeno stopnjo naravoslovnega znanja oziroma pismenosti.

Današnje pojmovanje znanja sega daleč onkraj golega poznavanja in razumevanja dejstev in povezav. Učenje namreč danes opredeljujemo kot vsako pridobitev ali spremembo védenja, informiranosti, razumevanja, stališč, spretnosti, zmožnosti ali vedênja, z izkustvom, vajo, poučevanjem ali študijem (UNESCO-IUS, 2012). Naravoslovno znanje (ang. *scientific knowledge*) je v strokovni literaturi (Raper in Stinger, 1991, Harlen in Qualter, 2009) najpogosteje opredeljeno kot preplet posameznikovega naravoslovnega védenja (ang. *concepts*), spoznavnih procesov in postopkov (ang. *skills*) ter njegovih naravoslovnih stališč (ang. *attitudes*). Po Raper in Stinger (1991) naravoslovno védenje tvorijo dejstva (poimenovanja, definicije, dogovori), koncepti (splošne zamisli, načela, znanstveni zakoni in teorije) in razumevanje. Harlen in Qualter (2009) spoznavne procese in postopke delita na raziskovalne, miselne, učne in sporočevalne. Pri tem omenjata predvsem zastavljanje vprašanj, napovedovanje, načrtovanje in zbiranje podatkov, analiziranje in interpretacijo podatkov, sporočanje, oblikovanje zaključkov, razvrščanje, urejanje, primerjanje, prepoznavo vzorcev, reševanje problemov in povzemanje. Glede naravoslovnih stališč je med avtorji največ razhajanj; mi se bomo oprli na členitev na odnos do naravoslovja (ang. *attitudes towards science*) in naravoslovne vrednote (ang. *scientific attitudes*), kot jo navaja Gardner (2008). Odnos do naravoslovja zajema zanimanje za naravoslovje, naravnost do naravoslovja, družbeno odgovornost na področju naravoslovja ipd.; naravoslovne vrednote pa radovednost, dojemljivost, intelektualno poštenost, preudarnost, skepsa ipd. Sistematično učenje naravoslovnih vsebin se v Sloveniji začne v vrtcu in nadaljuje v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju v okviru predmeta spoznavanje okolja. Iz veljavnega kurikulumuma za vrtce (Bahovec in drugi, 1999) in učnega načrta za predmet spoznavanje okolja (Kolar in drugi, 2011) je razvidno, da oba dokumenta zajemata vsa tri področja naravoslovnega znanja (védenje, spoznavni procesi in postopki ter stališča) in z didaktičnimi priporočili spodbujata vzgojitelje oziroma učitelje k uporabi raznolikih metod poučevanja. Prav tako oba dokumenta svetujeta uporabo socialno konstruktivističnega pristopa, ki temelji na otrokovi aktivni udeležbi pri gradnji lastnega znanja.

Pri učnem predmetu spoznavanje okolja v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju se gradi temelje naravoslovne pismenosti. Zaradi tega ima lahko neustrezno poučevanje naravoslovnih vsebin v tem obdobju daljnosežne posledice za naravoslovno pismenost posameznika in celotno družbo. Zato je izjemno pomembno, da sistematično preverjamo naravoslovno znanje učencev med prvim vzgojno-izobraževalnim obdobjem in po njem ter ugotavljamo pogoje, v katerih je omenjeno znanje pridobljeno. Odgovor na to vprašanje lahko dobimo le z ustreznimi nacionalnimi in mednarodnimi raziskavami. V Sloveniji v zadnjih desetletjih ni bilo izvedene večje nacionalne raziskave v povezavi z naravoslovnim znanjem v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju, smo pa v letih od 1995 do 2015 sodelovali v mednarodni raziskavi TIMSS (ang. *Trends in International Mathematics and Science Study*), ki jo izvaja mednarodna organizacija za ugotavljanje učinkov izobraževanja (ang. International Association for the *Evaluation of Educational Achievement* – IEA). V omenjeni raziskavi se med drugim preverja tudi naravoslovno znanje četrtošolcev in pogoje, v katerih je bilo pridobljeno. Podatki, pridobljeni v raziskavi TIMSS, so javno dostopni, kar omogoča izvedbo različnih analiz in sekundarnih raziskav.

#### *Vrednotenje naravoslovnega znanja v Sloveniji*

V Sloveniji na državni ravni ne izvajamo širših raziskav naravoslovnega znanja. Ugotavljanje in vrednotenje naravoslovnega znanja v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju je bilo v zadnjih letih opravljeno v le dveh raziskavah, ki sta ju izvedla Petek (2005) ter Petek in Glažar (2015). Še nekaj slovenskih raziskovalcev (Bajd in Artač, 1995; Ivanuš Grmek in drugi, 2009; Rajšp in drugi, 2013; Cotič in drugi, 2019) se je v svojih raziskavah dotaknilo naravoslovnega znanja osnovnošolcev, vendar so izsledki teh raziskav uporabni le posredno in v manjšem obsegu, saj njihov osnovni cilj ni bilo merjenje naravoslovnega znanja, temveč ugotavljanje vpliva izbranih učnih metod in pristopov na doseganje določenih segmentov znanja. Raziskovalci s Pedagoškega inštituta so 20 let sodelovali v mednarodni raziskavi TIMSS (Martin in drugi, 1997, 2004, 2008, 2012; Japelj Pavešič in Svetlik, 2013, 2016). Slovenija se je namreč udeležila vseh izvedb omenjene raziskave, od prve izvedbe v letu 1995 do šeste v letu 2015.

Preden si podrobneje ogledamo rezultate posameznih raziskav, je treba izpostaviti, da je, kot poudarja Štraus (2006), prednost nacionalnih raziskav prilagojenost specifičnim okoliščinam v državi, prednost mednarodnih raziskav pa je primerljivost podatkov z drugimi državami.

#### *Nacionalne raziskave naravoslovnega znanja*

Kot smo že omenili, sta bili v povezavi z ugotavljanjem in vrednotenjem naravoslovnega znanja učencev prvega vzgojno-izobraževalnega obdobja v Sloveniji v zadnjih letih izvedeni le dve raziskavi. Prvo je ob uvajanju devetletnega programa osnovne šole izvedla Petek (2005). Zanimalo jo je, ali se je ob uvedbi novega osnovnošolskega programa in s tem povezanimi novimi metodami dela znanje sedemletnikov izboljšalo. Za merjenje znanja je uporabila standardiziran preizkus znanja *Science Assessment Series 1*, razvit na Univerzi v Liverpoolu. Ker se je novi osnovnošolski program uvajal postopno in sta nekaj časa vzporedno potekala novi in stari osnovnošolski program, je lahko sočasno ugotavljala znanje, pridobljeno v okviru obeh programov. Raziskava je pokazala, da sedemletniki, vključeni v devetletni program osnovne šole, v primerjavi z vrstniki v osemletnem programu osnovne šole, pri reševanju različnih tipov nalog izkazujejo boljše rezultate na ravni procesnih znanj in dosegajo višje kognitivne stopnje. Omenjena avtorica je skupaj s sodelavcem (Petek in Glažar, 2015) deset let kasneje izvedla podobno raziskavo z istim instrumentom, s katero je ugotavljala, ali se je na področju naravoslovja v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju tedaj že devetletnega programa osnovne šole zgodil premik od spominskega znanja k znanju z razumevanjem, kot je to nakazala prejšnja raziskava. Rezultati raziskave so pokazali, da je naravoslovno znanje učencev, starih od 7 do 9 let, na določenih področjih še vedno pomanjkljivo, še posebej to velja za sposobnosti sporočanja, napovedovanja in sklepanja ter zbiranja in urejanja informacij. Raziskavo s področja zgodnjega poučevanja naravoslovja, ki se dotika tudi ugotavljanja naravoslovnega znanja v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju, je izvedla Ivanuš Grmek s sodelavci (2009). Ugotavljali so vpliv različnih didaktičnih pristopov pri poučevanju predmeta spoznavanje okolja v tretjem razredu osnovne šole na znanje učencev in njihov interes za spoznavanje naravoslovnih in družboslovnih vsebin.

Pred izvedbo didaktičnega eksperimenta in po njem je raziskovalna skupina preverila znanje učencev iz vsebin učnega predmeta spoznavanje okolja. Izkazalo se je, da sta učenčevu razumevanje in uporaba učne snovi boljša, kadar so vsebine podane z didaktičnimi pristopi, ki po Strmčniku (2003) tvorijo odprti pouk.

### *Mednarodna raziskava TIMSS*

Pri ugotavljanju naravoslovnega znanja slovenskih učencev po prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju so nam v največjo pomoč izsledki mednarodne raziskave TIMSS (ang. *Trends in International Mathematics and Science Study*). Ta je namenjena ugotavljanju in primerjanju matematičnega in naravoslovnega znanja učencev iz različnih držav z vseh delov sveta ter pogojev, v katerih je to znanje pridobljeno. Raziskava se pod okriljem Mednarodne organizacije za ugotavljanje učinkov izobraževanja (IEA) izvaja vsaka štiri leta. V osnovni izvedbi raziskave sodelujejo učenci 4. in 8. razredov, in sicer skupno najmanj 4000 učencev iz vsake sodelujoče države. Raziskava TIMSS poleg merjenja znanja učencev s preizkusi znanja zajema tudi ugotavljanje njihovih stališč in občutij z anketnimi vprašalniki. V raziskavi sodelujejo tudi njihovi starši in učitelji ter ravnatelji šol, katerih učenci so udeleženi v raziskavi. S tem so pridobljeni tudi podatki o dejavnikih, ki vplivajo na pridobivanje in izkazovanje znanja.

Slovenija je v raziskavi TIMSS sodelovala vse od njenega začetka v letu 1995. S tem je bila pridobljena tudi zelo pomembna možnost primerjave izsledkov posameznih izvedb raziskave in ugotavljanja trendov. Z odločitvijo Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport, da Slovenija v raziskavi TIMSS 2019 ne bo sodelovala, smo to možnost v prihodnosti izgubili. V tolažbo je lahko zagotovilo omenjenega Ministrstva, da bo zagotovilo sredstva za izvedbo večje sekundarne analize podatkov dosedanjih raziskav TIMSS.

Osnovni cilj raziskave TIMSS je pomoč udeleženi državam pri sprejemanju odločitev, povezanih s poučevanjem matematike in naravoslovja na osnovnošolski in srednješolski ravni. Ena od pomembnih možnosti uporabe podatkov raziskave TIMSS je raziskovanje vpliva različnih dejavnikov v izobraževalnem sistemu na njegovo uspešnost v sekundarnih raziskavah.

Kljub metodološko dobri zasnovi in zanesljivi izpeljavi raziskave TIMSS velja opozoriti, da je prenašanje ugotovitev na nacionalno raven in primerjanje posameznih držav precej zahtevno.

Markelj in Majerič (2009) opozarjata na previdnost pri uporabi rezultatov mednarodnih raziskav in poudarjata, da je treba rezultate interpretirati v okviru zastavljenega koncepta šolskega sistema. K temu dodajamo še širši kulturno in družbeni okvir. Na previdnost pri interpretaciji rezultatov raziskave TIMSS opozarjajo nizozemski raziskovalci (Knuver, 1999), ki so natančno analizirali pilotne preizkuse znanja raziskave v letu 1995. Ugotovili so, da je le približno polovica nalog po vsebini primerna za starostno stopnjo, ki ji je namenjena. Kritični so tudi do velikega številu nalog, ki zahtevajo dobre bralne zmožnosti in visoko stopnjo bralnega razumevanja ter do nalog s tehničnimi pomanjkljivostmi (moteči ali manjkajoči elementi). Ob tem ne smemo pozabiti, da se ugotovitve nanašajo na prvo izvedbo raziskave.

#### *Naravoslovno znanje slovenskih učencev v raziskavi TIMSS*

V nadaljevanju si bomo ogledali podatke, pridobljene v povezavi z naravoslovnim znanjem slovenskih četrtošolcev v vseh dosedanjih izvedbah mednarodne raziskave TIMSS, s poudarkom na izvedbi leta 2015 – zadnji izvedbi, pri kateri je sodelovala Slovenija. Ob tem je treba poudariti, da je bila raziskava TIMSS leta 1999 izvedena le med osmošolci, zato jo v naši analizi, ki s nanaša na naravoslovno znanje v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju, izpuščamo. Opozoriti je treba tudi na raziskavo leta 1995, ki je bila z enakim preizkusom znanja izvedena na tretješolcih in četrtošolcih. V tej raziskavi so bili tako naši tretješolci kot četrtošolci (takrat še osemletne osnovne šole) v povprečju skoraj leto dni starejši od tretješolcev oziroma četrtošolcev iz drugi držav, zato sta bila oba naša vzorca označena kot starostno neustrezna. Ker so bili naši tretješolci po starosti bližje četrtošolcem iz drugih držav, v naši analizi raziskave iz leta 1995 primerjamo dosežke naših tretješolcev z dosežki četrtošolcev iz drugih držav.

#### *Splošen dosežek slovenskih četrtošolcev leta 2015*

Rezultati mednarodnih raziskav znanja so najpogosteje predstavljeni v obliki t. i. ranžirnih lestvic, v katerih so sodelujoče države razvrščene po povprečnih dosežkih učencev. Markelj in Majerič (2009) opozarjata, da je to le okvirna informacija o kakovosti šolskega sistema, ki ne zajema analize vpliva različnih dejavnikov na dosežene rezultate. V javnosti se izsledke mednarodnih raziskav pogosto interpretira površno – z navajanjem uvrstitev na ranžirnih lestvicah brez upoštevanja omenjenih dejavnikov.

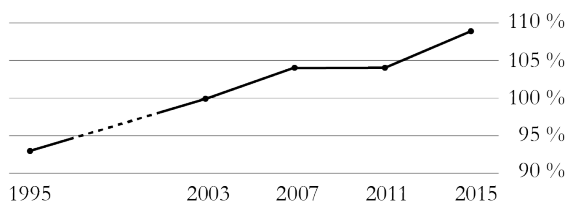
V raziskavi TIMMS 2015 so naši četrtošolci v povprečju izkazali znanje naravoslovja, ki je nad mednarodnim povprečjem vseh držav udeleženk – s 543 točkami so se uvrstili na 11. mesto med 47 sodelujočimi državami (Tabela 1). Povprečni dosežek slovenskih četrtošolcev v znanju naravoslovja v raziskavi TIMSS 2015 je po mnenju slovenskih izvajalcev raziskave zelo dober, saj za 43 točk presega mednarodno povprečje (lestvica je oblikovana tako, da 500 točk predstavlja povprečje dosežkov vseh sodelujočih držav). Kot lahko razberemo iz preglednice 1, so se pred Slovenijo uvrstile najbolj razvite azijske države (Singapur, Južna Koreja, Japonska, Hong Kong in Tajvan) ter Kazahstan, Finska, Poljska in ZDA. Povprečni dosežki četrtošolcev iz navedenih držav, z izjemo Singapurja in Južne Koreje, ne presegajo povprečnega dosežka slovenskih četrtošolcev za več kot 5 % (Japelj Pavešič in Svetlik 2016). Povprečne dosežke četrtošolcev, ki so podobni ( $\pm 2\%$ ) povprečnemu dosežku slovenskih četrtošolcev, beležijo Finska (554), Kazahstan (550), Poljska (547), ZDA (546), Madžarska (542), Švedska (540), Norveška (538), Anglija (536), Bolgarija (536), Češka (534) in Hrvaška (533). Poleg povprečnih dosežkov četrtošolcev posameznih držav (500 točk je mednarodno povprečje, 100 točk je standardni odklon) so prikazana še razmerja povprečnih dosežkov četrtošolcev izbranih držav in mednarodnega povprečja ter razmerja povprečnih dosežkov četrtošolcev izbranih države in povprečnega dosežka slovenskih četrtošolcev. (Vir: Japelj Pavešič in Svetlik, 2016).

Tabela 1: Primerjava najvišjih povprečnih dosežkov četrtošolcev posameznih držav v znanju naravoslovja v raziskavi TIMSS 2015 s povprečnim dosežkom slovenskih četrtošolcev.

Država	Povprečni dosežek četrtošolcev	Razmerje med povprečnim dosežkom izbrane države	
		in mednarodnim povprečjem	in slovenskim povprečnim dosežkom
Singapur	590	118 %	109 %
Južna Koreja	589	118 %	109 %
Japonska	569	114 %	105 %
Ruska federacija	567	113 %	104 %
Hong Kong	557	111 %	103 %
Tajvan	555	111 %	102 %
Finska	554	111 %	102 %
Kazahstan	550	110 %	101 %
Poljska	547	109 %	101 %
ZDA	546	109 %	101 %
Slovenija	543	109 %	—

*Splošen naravoslovni dosežek slovenskih četrtošolcev od leta 1995 do 2015*

Če primerjamo povprečne dosežke slovenskih četrtošolcev v znanju naravoslovja v vseh dosedanjih izvedbah raziskave TIMSS (slika 1), opazimo, da v preteklih izvedbah naši učenci niso bili tako uspešni kot leta 2015. Hkrati opazimo stalen pozitiven trend, pri čemer je treba poudariti, da je statistično nepomembno le napredovanje med letoma 2007 in 2011. Na grafičnem prikazu (slika 1) sta opazni dve večji spremembi povprečnega dosežka, in sicer med letoma 1995 in 2003 ter letoma 2011 in 2015. Prvo povečanje sovpada z uvedbo devetletnega programa osnovne šole, drugo pa s prenovo učnih načrtov v osnovni šoli.



Leto raziskave	Povprečni dosežek slovenskih četrtošolcev	Mednarodno povprečje četrtošolcev	Razmerje med slovenskim povprečnim dosežkom in mednarodnim povprečjem
1995	487 (464)	524	93 %
2003	490 (501)	489	100 %
2007	518	500	104 %
2011	520	500	104 %
2015	543	500	109 %

Slika 1: Prikaz povprečnih dosežkov slovenskih četrtošolcev (v letu 1995 tretješolcev) na področju naravoslovja vseh dosedanjih izvedb raziskave TIMSS v primerjavi z mednarodnim povprečjem. Pri raziskavah v letu 1995 in 2003 so v preglednici v oklepajih prikazane vrednosti, ki ustrezajo dosežku, če bi mednarodno povprečje tudi tisto leto znašalo 500 točk. (Vir: Martin in drugi, 1997, 2004, 2008, 2012; Japelj Pavešič in Svetlik, 2013, 2016.)

V naravoslovnih dosežkih so naši četrtošolci v dvajsetih letih (od leta 1995 do 2015) v povprečju napredovali za 78 točk, kar predstavlja približno šestino povprečnega dosežka TIMSS. Na podlagi dosedanjih rezultatov raziskave TIMSS lahko trdimo, da naravoslovno znanje različnih generacij četrtošolcev glede na mednarodno povprečje ves čas narašča.



Iz tega lahko sklepamo, da se zgodnje poučevanje naravoslovja pri nas primerjalno glede na druge države udeleženke raziskave TIMSS izboljšuje.

Vse do sedaj predstavljene primerjave dosežkov naših četrtošolcev se nanašajo na mednarodno povprečje (tj. povprečni dosežek učencev vseh držav, udeleženih v posamezni raziskavi). Ob tem se je treba zavedati, da so v vsaki izvedbi raziskave TIMSS sodelovale tudi države, ki se po ekonomskih, političnih, kulturnih in drugih kriterijih močno razlikujejo od Slovenije. Omenjene države so se na ranžirnih lestvicah večinoma uvrščale pod vsakokratno mednarodno povprečje in ga s svojim povprečnim dosežkom nižale. Zato je smiselno primerjati povprečne dosežke naših učencev z učenci iz ekonomsko in kulturno primerljivih držav. V ta namen smo za vsako izvedbo raziskave TIMSS oblikovali tri skupine držav udeleženk glede na njihov trenutni ekonomski oziroma politični status, in sicer: (1) udeleženke, ki veljajo za visoko razvite države (po definiciji Mednarodnega monetarnega sklada so to države z vrednostjo indeksa človekovega razvoja 0,8 ali več); (2) udeleženke, ki so članice Evropske unije, in (3) udeleženke, ki so članice Organizacije za gospodarsko sodelovanje in razvoj.

Iz tabele 2 je razvidno, da se v teh primerjavah naši učenci slabše odrežejo, saj so povprečni dosežki izbranih treh skupin držav za okoli 5 % višji od mednarodnega povprečja. Kot lahko vidimo, so povprečni dosežki naših četrtošolcev, z izjemo leta 2015, pod povprečnimi dosežki omenjenih skupin držav.

Tabela 2: Prikaz povprečnih dosežkov slovenskih četrtošolcev na področju naravoslovja v vseh dosedanjih izvedbah raziskave TIMSS v primerjavi s povprečnimi dosežki njihovih vrstnikov iz izbranih skupin držav. Za leto 1995 rezultati niso prikazani, ker vzorci učencev iz nekaterih držav (tudi Slovenije) niso ustrezali merilom, zaradi česar so primerjave med državami slabo osnovane. (Vir: Martin in drugi, 1997, 2004, 2008, 2012; Japelj Pavešič in Svetlik, 2013, 2016.)

Leto raziskave	Povprečni dosežek slovenskih četrtošolcev	Povprečni dosežek četrtošolcev		
		visoko razvitih držav	držav članic EU	držav članic OECD
2003	490	489	521	520
2007	518	500	532	525
2011	520	500	516	524
2015	543	500	516	525

*Razlike v dosežkih istih generacij v 4. in 8. razredu*

Mednarodna raziskava TIMSS zaradi štiriletnega cikla in hkratnega testiranja četrtošolcev in osmošolcev omogoča ugotavljanje spreminjanja znanja naravoslovja z leti šolanja znotraj posamezne generacije. Če namreč primerjamo povprečne naravoslovne dosežke četrtošolcev posamezne izvedbe raziskave TIMSS učencev s povprečnimi dosežki osmošolcev v naslednji izvedbi raziskave TIMSS (preglednica 3), izvemo, koliko se je v štirih letih spremenilo naravoslovno znanje iste generacije otrok.

Tabela 3: Prikaz povprečnih dosežkov naših četrtošolcev v znanju naravoslovja v raziskavah TIMSS 2003, 2007 in 2011 in povprečnih dosežkov naših osmošolcev v znanju naravoslovja v pripadajočih štiri leta kasnejših izvedbah raziskave TIMSS (2007, 2011 in 2015). Pri raziskavi v letu 2003 je za lažjo primerjavo z raziskavami v kasnejših letih v oklepaju prikazana vrednost, ki ustreza dosežku, če bi mednarodno povprečje tudi tisto leto znašalo 500 točk. (Vir: Martin in drugi, 2004, 2008, 2012; Japelj Pavešič in Svetlik, 2013, 2016.)

Leto raziskave	Povprečni dosežek slovenskih četrtošolcev	Leto raziskave	Povprečni dosežek slovenskih osmošolcev	Razlika med povprečnima dosežkoma osmošolcev in četrtošolcev
2003	490 (501)			
2007	518	2007	538	+ 37
2011	520	2011	543	+ 25
		2015	551	+ 31

Iz tabele 3 je razvidno, da se je povprečni dosežek osmošolcev v znanju naravoslovja v primerjavi z njihovim dosežkom, ko so bili četrtošolci, v vseh prikazanih primerih (2003 → 2007, 2007 → 2011 in 2011 → 2015) izboljšal. Zadnji podatek kaže, da so učenci, ki so v raziskavi TIMSS 2011 kot četrtošolci pri naravoslovju v povprečju dosegli 20 točk nad mednarodnim povprečjem, v raziskavi TIMSS 2015 kot osmošolci v povprečju dosegli 51 točk nad mednarodnim povprečjem. To pomeni, da se je od četrtega do osmega razreda odstopanje povprečnega dosežka slovenskih učencev od mednarodnega povprečja več kot podvojilo. Znanje naravoslovja naših četrtošolcev v letu 2011 je bilo v povprečju za 4 % višje od mednarodnega povprečja, znanje iste generacije učencev čez štiri leta, ko so bili osmošolci, pa je bilo v povprečju za 10 % višje od mednarodnega povprečja.

### *Pregled dosežkov slovenskih četrtošolcev glede na mednarodne mejnike znanja*

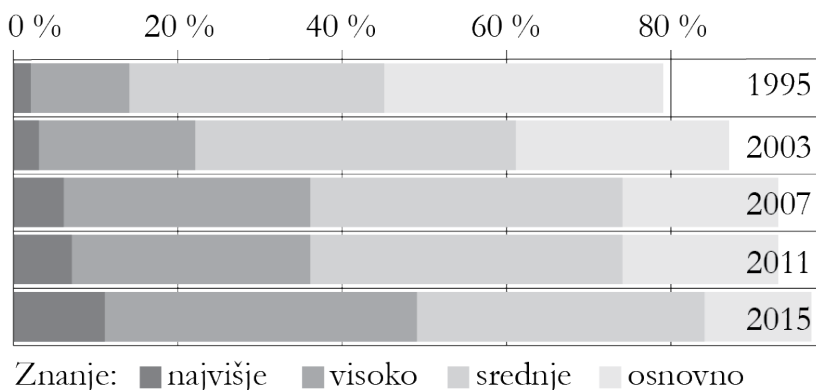
Podrobnejša analiza dosežkov slovenskih četrtošolcev v znanju naravoslovja v raziskavi TIMSS 2015 je pokazala, da je znanje znotraj države precej homogeno. To se ujema z osnovno usmeritvijo našega šolskega sistema, ki naj bi vsem omogočal enake možnosti.

V raziskavi TIMSS so opredeljeni štirje mejniki znanja: 400 točk predstavlja mejnik osnovnega znanja, 474 točk mejnik srednjega znanja, 500 točk mejnik visokega znanja in 625 točk mejnik najvišjega znanja. V skladu z omenjenimi mejniki lahko znanje posameznega učenca glede na njegov dosežek opredelimo kot:

- osnovno znanje (400–473 točk): učenec pokaže osnovno znanje o živi in neživi naravi;
- srednje znanje (474–549 točk): učenec ima osnovno znanje in razumevanje naravoslovja (žive narave, nežive narave in ved o Zemlji);
- visoko znanje (550–624 točk): učenec uporablja znanje in razumevanje za razlago vsakdanjih in abstraktnih pojavov;
- najvišje znanje (625 in več točk): učenec pozna in razume naravoslovne procese in pokaže znanje o postopkih znanstvenega raziskovanja.

Slovenija je po deležu učencev, ki so v raziskavi TIMSS 2015 izkazali najvišje naravoslovno znanje (teh je 11 %), na 14. mestu med 47 sodelujočimi državami (slika 2). V deležih učencev, ki so dosegli druge mejnike znanja, je Slovenija zelo podobna Nemčiji in Švedski. Podatek, da v raziskavi TIMSS 2015 skoraj vsi učenci izkazujejo vsaj osnovno znanje, je že sam po sebi razveseljiv. Podobno lahko trdimo tudi za dejstvo, da skoraj polovica slovenskih četrtošolcev dosega visoko raven znanja (več kot 110 % mednarodnega povprečja).

Primerjava povprečnih dosežkov slovenskih četrtošolcev v različnih izvedbah raziskave TIMSS je pokazala, da se je, odkar sodelujemo v raziskavi (z izjemo 2007 → 2011), ves čas povečeval delež učencev, ki so dosegali višje stopnje naravoslovnega znanja. Delež učencev, ki so dosegli visoko znanje, se je v 20 letih več kot potrojil in je leta 2015 dosegal skoraj polovico populacije. Delež učencev s srednjim znanjem se je s 45 % povečal na 84 % učencev in delež učencev z osnovnim znanjem se je z 79 % dvignil na 97 %. Glede na povečevanja deleža učencev, ki dosegajo višje stopnje znanja, lahko sklepamo, da se v slovenskih šolah pri pouku naravoslovnih vsebin v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju diferenciacija ustrezno izvaja.



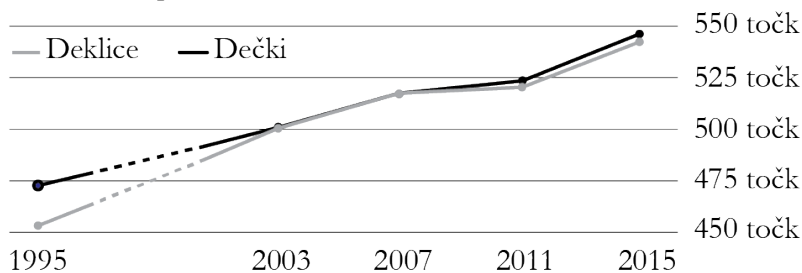
Leto raziskave	Osnovno znanje	Srednje znanje	Visoko znanje	Najvišje znanje
1995	79 %	45 %	14 %	2 %
2003	87 %	61 %	22 %	3 %
2007	93 %	74 %	36 %	6 %
2011	93 %	74 %	36 %	7 %
2015	97 %	84 %	49 %	11 %

Slika 2: Prikaz doseganja mednarodnih mejnikov znanja slovenskih četrtošolcev (za leto 1995 tretješolcev) na področju naravoslovja v vseh dosedanjih izvedbah raziskave TIMSS. (Vir: Martin in drugi, 1997, 2004, 2008, 2012; Japelj Pavešič in Svetlik, 2013, 2016.)

#### *Pregled dosežkov slovenskih četrtošolcev po spolu*

Podatki raziskave TIMSS omogočajo tudi primerjavo dosežkov po spolu. Glede na že predstavljeno naraščanje povprečnih dosežkov v znanju celotne populacije ni presenetljivo, da se tako pri deklicah kot pri dečkih kaže stalen napredek v znanju. Naraščanja povprečnega dosežka znanja dečkov in deklic ne poteka enako (slika 3), saj se od raziskave do raziskave nekoliko spreminja razlika med povprečnima dosežkoma obeh spolov (Martin in drugi, 1997, 2004, 2008, 2012; Japelj Pavešič in Svetlik, 2013, 2016). Razlika sicer ni velika (v letih 2003 in 2007 je bila razlika statistično nepomembna), niso pa slovenske deklice v povprečju nikoli izkazovale višjega znanja kot slovenski dečki.

Glede na majhne razlike v povprečnem dosežku naših četrtošolcev in četrtošolk lahko sklepamo, da pri nas pouk naravoslovnih vsebin v prvem vzgojno-izobraževalnem ni bolj naklonjen nobenemu spolu. Za primerjavo lahko navedemo, da v raziskavi TIMSS 2015 v 25 državah (od 47 držav, ki so sodelovale v raziskavi) niso izmerili statistično pomembnih razlik; v 11 državah so se bolje odrezali dečki, v prav toliko državah pa deklice.



Leto raziskave	Povprečni dosežek dečkov	Povprečni dosežek deklic	Razlika obeh dosežkov
1995	496 (473)	478 (456)	4 %
2003	491 (502)	490 (501)	0 %
2007	518	518	0 %
2011	523	517	1 %
2015	546	539	1 %

Slika 3: Prikaz povprečnih dosežkov slovenskih četrtošolcev in četrtošolk (za leto 1995 tretješolcev in tretješolk) na področju naravoslovja v vseh dosedanjih izvedbah raziskave TIMSS. Za leti 1995 in 2003 so v preglednici v oklepajih prikazane vrednosti, ki ustrezajo dosežku, če bi mednarodno povprečje tudi tisto leto znašalo 500 točk. (Vir: Martin in drugi, 1997, 2004, 2008, 2012; Japelj Pavešič in Svetlik, 2013, 2016.)

#### *Pregled dosežkov naših četrtošolcev po vsebinskih področjih*

Vsebine v raziskavi TIMSS so razdeljene na tri vsebinska področja (tabela 4): živa narava, neživa narava in vede o Zemlji. Vsa tri področja niso enako zastopana: za reševanje nalog v povezavi z živo naravo je bilo predvideno, da bodo učenci porabili 45 % celotnega časa, za reševanje nalog s področja nežive narava 35 % časa in za reševanje nalog s področja ved o Zemlji 25 % časa.

Pri izbiri ciljev se je posebej pazilo, da bi bili ti kljub velikim razlikam med učnimi načrti naravoslovja v posameznih državah čim bolj univerzalni in vsaj posredno zajeti v učnih načrtih večine sodelujočih držav. Če primerjamo vsebinske sklope, zajete v raziskavi TIMSS 2015 (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016), z vsebinami v našem učnem načrtu za predmet spoznavanje okolja (Kolar in drugi, 2011), opazimo, da vsebin, povezanih z oblikami in prenosom energije, z zgradbo Zemlje, njenimi fizikalnimi lastnostmi in viri ter z zemeljskimi procesi in zemeljsko zgodovino v našem učnem načrtu za učni predmet spoznavanje okolja ni.

Tabela 4: Prikaz vsebinskih sklopov znotraj posameznih vsebinskih področij, ki so bili zajeti v testih znanja v raziskavi TIMSS 2015. (Vir: Japelj Pavešič in Svetlik, 2016.)

Živa narava	Neživa narava	Vede o Zemlji
- značilnosti in življenjski procesi organizmov	- delitev in lastnosti ter spremembe snovi	- zgradba Zemlje, njene fizikalne lastnosti in viri
življenjski cikli, razmnoževanje in dednost	- oblike energije in prenos energije	- zemeljski procesi in zgodovina
- organizmi, okolje in njihova interakcija	- sile in gibanje	- Zemlja v sončnem sistemu
- ekosistemi		
- zdravje človeka		

Podrobnejša primerjava ujemanja vsebin v preizkusu naravoslovnega znanja četrtošolcev v raziskavi TIMSS 2015 in vsebin v učnih načrtih posameznih držav pokaže, da je mednarodno povprečje ujemanja vsebin 65 %, medtem ko za Slovenijo ta vrednost znaša 68 %. Za vsebine s področja žive narave je mednarodno povprečje ujemanja vsebin 72 % (Slovenija 65 %), za neživo naravo 59 % (Slovenija 76 %) in za vede o Zemlji 66 % (Slovenija 63 %).

Kot lahko razberemo iz tabele 5, v raziskavi TIMSS 2015 pri vsebinah o živi in neživi naravi povprečni dosežek naših četrtošolcev za 2 oziroma 4 točke presega skupni povprečni dosežek, pri vsebinah o vedah o Zemlji pa za 12 točk zaostaja za njim. Višji dosežki pri neživi naravi in nižji dosežki pri vedah o Zemlji so skladni s stopnjo ujemanja vsebin, ki se preverjajo v okviru raziskave TIMSS z vsebinami, ki so zajete v našem učnem načrtu (Kolar in drugi, 2011).

Tabela 5: Prikaz povprečnih dosežkov slovenskih četrtošolcev na področju naravoslovja glede na vsebinska področja (za leto 1995 podatki niso prikazani, ker so se takrat vsebine delile na štiri vsebinska področja). Pri raziskavi v letu 2003 so v preglednici v oklepajih prikazane vrednosti, ki ustrezajo dosežku, če bi mednarodno povprečje tudi v tistem letu znašalo 500 točk. (Vir: Martin in drugi, 2004, 2008, 2012; Japelj Pavešič in Svetlik, 2013, 2016.)

Leto raziskave	Skupni povprečni dosežek	Živa narava		Neživa narava		Vede o Zemlji	
		Povprečni dosežek pri tej vsebini	Razlika glede na celotni dosežek	Povprečni dosežek pri tej vsebini	Razlika glede na celotni dosežek	Povprečni dosežek pri tej vsebini	Razlika glede na celotni dosežek
1995	490 (501)	489 (500)	-1(-1)	497 (508)	+7(+8)	490 (501)	0
2003	518	511	-7	530	+12	517	-1
2007	520	524	+4	524	+4	506	-14
2011	543	545	+2	546	+4	531	-12
2015	490 (501)	489 (500)	-1(-1)	497 (508)	+7(+8)	490 (501)	0

Trend naraščanja povprečnih dosežkov slovenskih učencev po uvedbi prenovljenih učnih načrtov je na vseh vsebinskih področjih podoben, povprečni dosežek na vsebinskem področju živa narava je v obdobju od leta 2011 do 2015 namreč narasel za 21 točk, na vsebinskem področju neživa narava za 22 točk in na vsebinskem področju vede o Zemlji za 25 točk. Omenjeni podatki sicer kažejo na zmanjševanje zaostanka na vsebinskem področju ved o Zemlji, kar je dobro, vendar zaostanek kljub vsemu ostaja znaten. Načeloma ni tehtnega razloga, da bi nacionalne učne načrte za posamezne predmete prilagajati vsebinam, ki se preverjajo v okviru mednarodnih raziskav, vendar bi se bilo v primeru učnega načrta za učni predmet spoznavanje okolje smiselno vprašati, ali ne bi vsebine, povezane z zgodovino in zgradbo Zemlje, sodile vanj. Ne zaradi raziskave TIMSS, temveč zaradi dejstva, da so omenjene teme uvrščene v učne načrte naravoslovja v mnogih razvitih državah.

*Pregled dosežkov slovenskih četrtošolcev po kognitivnih področjih*

Pri nalogah, ki zahtevajo poznavanje dejstev in postopkov ter uporabo znanja, se povprečni dosežek naših četrtošolcev v naravoslovnem delu raziskave TIMSS 2015 statistično ne razlikujejo od mednarodnega povprečnega dosežka pri omenjenih nalogah (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016). Nekoliko slabše so se naši četrtošolci izkazali pri naravoslovnih nalogah, ki zahtevajo sklepanje, pri katerih so v povprečju dosegli za 5 točke slabši rezultat od svojega skupnega povprečnega dosežka. Zanimivo je, da je omenjena razlika v povprečju manjša pri deklacijah kot pri dečkih. Razhajanje med povprečnimi dosežki po ravneh znanja se, kot kažejo trendi zadnjih let, povečuje, saj so se povprečni dosežki med letoma 2011 in 2015 najbolj povečali pri poznavanju dejstev (+ 23 točk) in uporabi znanja (+ 28 točk), najmanj pa pri sklepanju (+ 13 točk).

Tabela 6: Prikaz povprečnih dosežkov slovenskih četrtošolcev na področju naravoslovja glede na kognitivna področja (tovrstna analiza se je izvaja šele od leta 2007). (Vir: Martin in drugi, 2004, 2008, 2012; Japelj Pavešič in Svetlik, 2013, 2016.)

Leto raziskave	Skupni povprečni dosežek	Poznavanje dejstev		Uporaba znanja		Sklepanje	
		Povprečni dosežek pri tej kategoriji	Razlika glede na celotni dosežek	Povprečni dosežek pri tej kategoriji	Razlika glede na celotni dosežek	Povprečni dosežek pri tej kategoriji	Razlika glede na celotni dosežek
2007	518	511	- 7		525	+ 7	
2011	520	518	- 2		518	- 2	
2015	543	541	- 2		546	+ 3	

Če smo lahko s trendom naraščanja skupnega povprečnega dosežka v splošnem zadovoljni, pa ne moremo biti zadovoljni, da povprečni dosežek na kognitivnem področju sklepanja, ki velja za zahtevnejše, narašča počasneje kot povprečna dosežka na kognitivnih področjih poznavanja dejstev in uporabe znanja, ki veljata za manj zahtevni. To kaže, da se struktura znanja glede na kognitivna področja na ravni države v povprečju poslabšuje.

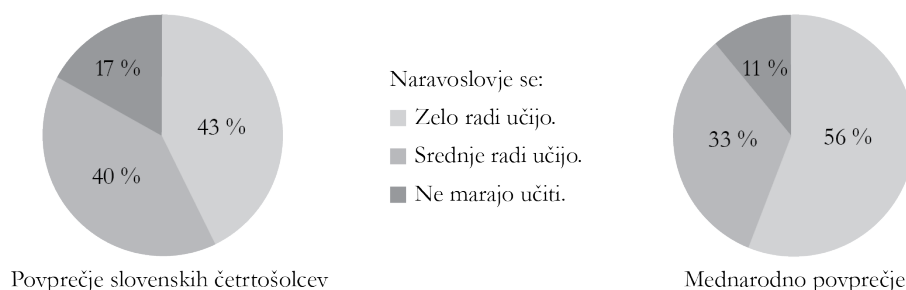


### Odnos slovenskih četrtošolcev in njihovih staršev do naravoslovja

Pomemben del raziskave TIMSS je tudi ugotavljanje pogojev, v katerih je bilo znanje pridobljeno. Z anketiranjem učencev in njihovih staršev so ugotavljali odnos učencev do učenja naravoslovja, samozavest učencev pri učenju naravoslovja, odnos staršev do naravoslovno-matematičnega izobraževanja ter njihovo podporo pri šolskem delu.

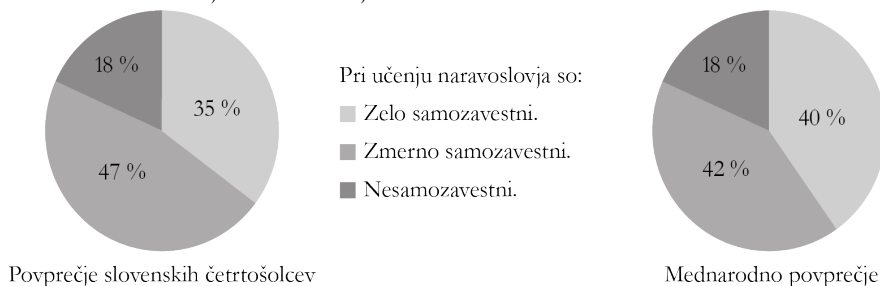
V raziskavi TIMSS 2015 (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016) je 56 % vseh četrtošolcev navedlo, da se zelo radi učijo naravoslovje, 33 %, da se srednje radi učijo in 11 %, da se ne marajo učiti naravoslovja. Naši četrtošolci so odgovarjali takole: 43% jih navaja, da se naravoslovje zelo rado učijo, 40 %, da se naravoslovje srednje radi učijo in 17 %, da se naravoslovja ne marajo učiti. Povprečna ocena priljubljenosti učenja naravoslovja slovenskih četrtošolcev je občutno nižja od mednarodne povprečne ocene, še bolj zaskrbljujoče pa je, da ima Slovenija med evropskimi državami drugi najnižji delež učencev, ki se zelo radi učijo naravoslovje.

Raziskava TIMSS 2015 je pokazala vpliv odnosa do učenja naravoslovja na dosežke v znanju naravoslovja (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016). V mednarodnem merilu so učenci, ki se zelo radi učijo naravoslovje, v povprečju dosegli 11 točk več kot učenci, ki se ga srednje radi učijo, in 20 točk več kot učenci, ki se ne marajo učiti naravoslovja. Iz tega lahko sklepamo, da bi se povprečni naravoslovni dosežek slovenskih četrtošolcev izboljšal, če bi se izboljšal njihov odnos do učenja naravoslovja.



Slika 4: Prikaz odnosa slovenskih četrtošolcev do učenja naravoslovja, ugotovljenega v raziskavi TIMSS 2015, v primerjavi z odnosom vseh učencev v raziskavi. (Vir: Japelj Pavešič in Svetlik, 2016.)

Tudi glede samozavesti učencev pri učenju naravoslovja zaostajamo za mednarodnim povprečjem (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016). V mednarodnem merilu je 40 % učencev navedlo, da so zelo samozavestni pri učenju naravoslovja, 42 %, da so zmerno samozavestni in 18 %, da so nesamozavestni pri učenju naravoslovja (slika 5). Naši četrtošolci so odgovarjali takole: 35 % se jih počuti zelo samozavestne pri učenju naravoslovja, 47 % je zmerno samozavestnih in 18 % nesamozavestnih. Povprečna ocena samozavesti pri učenju naravoslovja slovenskih četrtošolcev je nižja od mednarodne povprečne ocene, ni pa razlika tako velika kot pri povprečni oceni odnosa do učenja naravoslovja.



Slika 5: Prikaz povprečne ocene samozavesti slovenskih četrtošolcev pri učenju naravoslovja, ugotovljene v raziskavi TIMSS 2015, v primerjavi z mednarodnim povprečjem. (Vir: Japelj Pavešič in Svetlik, 2016.)

Raziskava TIMSS 2015 je pokazala vpliv lastne ocene samozavesti pri učenju naravoslovja na dosežke v znanju naravoslovja (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016). V mednarodnem merilu so učenci, ki so se opredelili kot nesamozavestni pri učenju naravoslovja, v povprečju dosegli 46 točk manj od tistih, ki so se opredelili kot zmerno samozavestni, in 69 točk manj od tistih, ki so se opredelili kot zelo samozavestni.

V raziskavi TIMSS 2015 (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016) se je pokazalo, da ima 34 % naših četrtošolcev starše, ki menijo, da izkazujejo zelo pozitiven odnos do naravoslovno-matematičnega izobraževanja, 63 % ima starše, ki menijo, da imajo zmerno pozitiven odnos do naravoslovno-matematičnega izobraževanja, in 3 % četrtošolcev ima starše, ki menijo, da imajo negativen odnos do naravoslovno-matematičnega izobraževanja.

Slovenija je v tem pogledu na repu razpredelnice držav, ki so sodelovale v raziskavi. Podobno velja tudi za mnenje staršev slovenskih četrtošolcev glede prizadevnosti šol, ki jih obiskujejo njihovi otroci.

Kljub ne najboljšemu odnosu staršev slovenskih četrtošolcev do naravoslovno-matematičnega izobraževanja je raziskava TIMSS 2015 (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016) pokazala, da naši četrtošolci v povprečju menijo, da jim starši izkazujejo visoko podporo pri šolskem delu. Tako 21 % slovenskih četrtošolcev meni, da ima doma veliko podpore pri šolskem delu, 78 %, da ima imajo doma srednje veliko podpore pri šolskem delu, in 1 %, da ima doma malo podpore pri šolskem delu. V tem pogledu se Slovenija uvršča na 15. mesto med državami, ki so sodelovale v raziskavi TIMSS 2015.

Raziskava TIMSS 2015 je pokazala vpliv ocene domače podpore pri učenju na dosežke v znanju naravoslovja (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016). V mednarodnem merilu so učenci, ki ocenjujejo, da imajo doma veliko podpore pri učenju, v povprečju dosegli 45 točk več kot učenci, ki ocenjujejo, da imajo doma srednje veliko podpore pri učenju. Ta dejavnik je pri slovenskih četrtošolcih torej pozitivno vplival na njihov naravoslovni dosežek.

### *Učitelji slovenskih četrtošolcev, njihovo poučevanje in pogoji za delo*

V raziskavi TIMSS se z anketiranjem učiteljev ugotavlja njihov odnos do poklica, izobrazbo in obseg strokovnega izpopolnjevanja, načine poučevanje naravoslovja idr. Z anketiranjem ravnateljcev se ugotavlja pogoje za izvajanje pouka.

V raziskavi TIMSS 2015 (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016) se je izkazalo, da ima 52 % slovenskih četrtošolcev učitelje, ki so zelo zadovoljni s svojim poklicem, 42 % jih ima srednje zadovoljne učitelje in 6 % nezadovoljne. Slovenija se je v raziskavi TIMSS 2015 uvrstila na sredino lestvice držav po deležu učencev z zelo zadovoljnimi učitelji. Anketiranje četrtošolcev je pokazalo, da jih v Sloveniji 62 % meni, da so deležni zelo zavzetega poučevanja, v mednarodnem merilu je takih 69 % učencev.

Slabše so se slovenski učitelji v raziskavi TIMSS 2015 (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016) odrezali po izobrazbeni strukturi, pri čemer je treba opozoriti, da je primerjava različnih stopenj izobrazbe med državami zelo zahtevna, zato je pri tovrstnih interpretacijah potrebna precejšnja previdnost.

Po ugotovitvah raziskave TIMSS 2015 ima 59 % slovenskih četrtošolcev učitelje z zaključenim vsaj visokošolskim študijem ali 2. stopnjo izobraževanja. Preostalih 41 % naših četrtošolcev učijo učitelji z izobrazbo, ki ni univerzitetna (večinoma gre za diplomante bivših pedagoških akademij), ki je po naši zakonodaji ustrezna (Pravilnik o izobrazbi učiteljev in drugih strokovnih delavcev v izobraževalnem programu osnovne šole, 2015, 8. člen). Če gre ob zgornjem opozorilu v celoti zaupati izsledkom raziskave TIMSS, v mednarodnem merilu 85 % učencev učijo učitelji z dokončano visoko izobrazbo.

Raziskava TIMSS 2015 je pokazala (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016), da se slovenski učitelji četrtošolcev v povprečju najredkeje udeležujejo strokovnih izpopolnjevanj s področja didaktike (učitelji 15 % četrtošolcev), najpogosteje pa s področja učnega načrta in informacijskih tehnologij v poučevanju (učitelji 29 % četrtošolcev). Učitelji slovenskih četrtošolcev se v povprečju (z izjemo vsebin, povezanih s preverjanjem in ocenjevanjem znanja) manj udeležujejo strokovnih izobraževanj kot njihovi kolegi iz drugih držav. Do podobnih ugotovitev v povezavi z nadaljnjim izobraževanjem in usposabljanjem učiteljev je prišla tudi Pevc (2012), ki navaja, da je po mnenju učiteljev kakovost tovrstnih izobraževanj v splošnem slaba, zato se jih učitelji le neradi udeležujejo in se raje odločajo za samoizobraževanje ter neformalno izmenjavo izkušenj in znanj s kolegi.

Anketiranje učiteljev v sklopu raziskave TIMSS 2015 je pokazalo (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016), da ima v Sloveniji 12 % učencev učitelje, ki izvajajo poskuse pri več kot polovici ur naravoslovja, kar je manj od mednarodnega povprečja (27 %). Po poročanju ravnateljev 23 % slovenskih četrtošolcev obiskuje šolo z ustreznimi prostori za izvajanje poskusov, v mednarodnem okviru ima omenjene pogoje 38 % četrtošolcev.

Po zatrjevanju učiteljev v raziskavi TIMSS 2015 (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016) ima 22 % slovenskih četrtošolcev pri pouku naravoslovja dostop do računalnikov, v mednarodnem merilu pa 46 %. Vendar pa je raziskava TIMSS 2015 pokazala, da dostopnost računalnikov ne vpliva na dosežke v znanju naravoslovja (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016).

## **Sklep**

Osnovni razlog naše raziskave je odločitev Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport, da v letu 2019 Slovenija ne bo sodelovala v mednarodni raziskavi TIMSS. Poudariti želimo, da je omenjena raziskava edina kohortna raziskava naravoslovnega znanja pri nas, saj podobnih raziskav na nacionalnem nivoju ne izvajamo. V Sloveniji tako razen izsledkov raziskave TIMSS nimamo na voljo ustreznih podatkov o znanju naravoslovja v ali po prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju, zato je omenjena raziskava ključnega pomena za ugotavljanje uspešnosti poučevanja naravoslovnih vsebin v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju. Raziskava TIMSS, v kateri je naša država sodelovala zadnjih 20 let, je izjemno dragocen vir podatkov in omogoča primerjave z drugimi državami. Poleg merjenja znanja namreč ugotavlja tudi pogoje, v katerih osnovnošolci pridobivajo naravoslovno znanje.

Ker Ministrstvo v prihodnjem obdobju podpira predvsem sekundarne raziskave na osnovi izsledkov dosedanjih izvedb raziskave TIMSS, smo v prispevku pripravili kratko pregledno analizo, ki jasno kaže na določena močna in šibka področja v povezavi z naravoslovnim znanjem naših četrtošolcev in pogojev, v katerih je bilo to znanje pridobljeno. Hkrati naša analiza, kljub temu da je osredotočena le na manjši del podatkov, pridobljenih z raziskavami TIMSS, jasno kaže, kako koristna in nepogrešljiva je raziskava TIMSS za ugotavljanje kakovosti pouka naravoslovja, odkrivanje pomanjkljivosti in vzrokov zanje.

Rezultati raziskave TIMSS 2015 kažejo, da smo lahko na področju naravoslovja v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju v splošnem zadovoljni. Raven naravoslovnega znanja je v mednarodnem merilu dobra, večji razlik v znanju med spoloma ni, znanje na državni ravni je homogeno, trendi so pozitivni. Podrobnejša analiza rezultatov raziskave TIMSS 2015 pa je razkrila tudi več manj razveseljivih ugotovitev, kot na primer slabša zmožnost sklepanja ter bolj odklonilno stališče učencev do učenja naravoslovja od mednarodnega povprečja. Tudi po izobrazbi učiteljev, njihovem strokovnem izpopolnjevanju in pogojih za izvajanje pouka zaostajamo za mednarodnim povprečjem. Raziskava TIMSS ugotavlja, da večina dejavnikov, v katerih zaostajamo za mednarodnim povprečjem, vpliva na izkazano naravoslovno znanje, zato bi bilo smiselno proučiti razloge zanje in na osnovni tega zastaviti ustrezne projekte na državni ravni za zmanjšanje omenjenih zaostankov

## Summary

The present study is an overview of Slovenian elementary school evaluation of students' knowledge in the early grades (1-4) regarding natural science. On the Slovenian national level, science knowledge in the first three years of elementary school is not measured and evaluated regularly. Therefore, we have focused primarily on the results of the international survey TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), which measures the mathematical and natural science knowledge of students from various countries all over the world compared to the TIMSS results of fourth-grade students.

The TIMSS survey is performed every four years under the patronage of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) and is conducted in various countries. The basic implementation of the survey involves students in the 4th and 8th grades of elementary schools, with at least 4000 students from each participating country. In addition to measuring students' knowledge through various questionnaires, the TIMSS survey measures the conditions under which the scientific knowledge is acquired and recognizes students' attitudes towards science. The survey involves interviewing the parents, teachers and school principals whose students are involved in the survey, hence providing information on the factors that influence the acquisition and demonstration of knowledge.

Slovenia participated in TIMSS from 1995 to 2015. For Slovenian fourth-graders, a steady increase compared to the international average was shown. In addition, in 2015, they reached an average achievement of 543 points, exceeding the international average by 43 points. This very good scientific knowledge ranked them 11th among 47 participating countries.

The latest TIMSS survey results (from 2015) indicate that generally there is a satisfactory level of natural science knowledge among students in the first three years of elementary school. Furthermore, there are no gender differences shown, and national knowledge in natural sciences appears homogeneous.

However, a closer analysis reveals a number of less encouraging findings, such as poorer ability of Slovenian students to draw conclusions based on factual knowledge. This could indicate that the knowledge structure in relation to cognitive domains is, on average, deteriorating at the national level. Furthermore, the positive attitude towards science is lagging behind. Slovenian fourth-graders show less confidence in science teaching, which has proven to have an impact on science knowledge achievement. Even when we focus on teacher education, their

professional development and the conditions of teaching, the results indicate that Slovenia lags behind the international average.

Analysis of the TIMSS results indicates that most of the factors identified for Slovenia that lag behind the international average have an impact on natural science knowledge. Consequently, it would be sensible to discover the reasons for these and to develop appropriate projects on the national level. One solution would be to implement a greater proportion of experiential learning and improvement in learning materials, which together would emphasize the higher taxonomic levels of knowledge

### Literatura:

- Bahovec, E. D. in drugi. (1999). *Kurikulum za vrtce*, MSŠ in ZRSŠ, Ljubljana.
- Bajd, B., Artač, S. (1995). Izkušnje pri uvajanju drugačnih pristopov v pouk naravoslovja na začetni stopnji. *Pedagoška obzorja*, 3–4, 83–92.
- Cotič, N., Zuljan, D., Plazar, J. (2019). Vpliv uporabe IKT in izkustvenega učenja na mnenje učencev o naravoslovnem dnevu na morski obali. *Revija za elementarno izobraževanje*, 12(1), 27–43.
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to Science. A Review. *Studies in Science Education*, 2(1), 1–41.
- Harlen, W., Qualter, A. (2010). *The Teaching of Science in Primary Schools*. Routledge, New York.
- Ivanuš Grmek, M., Čagran, B. in Sadek, L. (2009a). *Didaktični pristopi pri poučevanju predmeta Spoznavanje okolja v tretjem razredu osnovne šole*. Pedagoški inštitut, Ljubljana.
- Ivanuš Grmek, M., Čagran, B., Sadek, L. (2009). *Eksperimentalna študija primera pri pouku spoznavanja okolja*. Pedagoški inštitut, Ljubljana.
- Japelj Pavešič, B., Svetlik, K. (2013). *Mednarodna raziskava trendov znanja matematike in naravoslovja TIMSS 2015: Izhodišča raziskave TIMSS 2015*. Pedagoški inštitut, Ljubljana.
- Japelj Pavešič, B., Svetlik, K. (2016). *Znanje matematike in naravoslovja med četrtošolci v Sloveniji in po svetu: izsledki raziskave TIMSS 2015*. Pedagoški inštitut, Ljubljana.
- Knuver, A. (1999). Mathematics and Science Performance of Primary School Students in the Netherlands. *Educational Research and Evaluation*, 5(2), 214–226.
- Kolar, K. in drugi. (2011). *Učni načrt, program osnovna šola, predmet Spoznavanje okolja*. MSŠ in ZRSŠ, Ljubljana.
- Markelj, N. in Majerič, M. (2009). Kaj nam povedo mednarodne raziskave in nacionalno preverjanje znanja? *Šolsko polje*, 20(1/2), 55–81
- Martin, M. O. in drugi. (1997). *Science Achievements in the Primary School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. IEA, Chestnut Hill, MA.
- Martin, M. O. in drugi. (2004). *TIMSS 2003 International Science Report, Findings From IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. IEA, Chestnut Hill, MA.

- Martin, M. O. in drugi. (2008). *TIMSS 2007 International Science Report, Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*, IEA, Chestnut Hill, MA.
- Martin, M. O. in drugi. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science*. IEA, Chestnut Hill, MA.
- OECD. (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition*. OECD Publishing, Paris.
- Petek, D. (2005). *Didaktični pristopi pri uvajanju začetnega naravoslovja (magistrsko delo)*. Univerza v Ljubljani.
- Petek, D. in Glažar, A. (2015). Raziskovalno učenje za kakovostno znanje naravoslovja v šolskem obdobju. V: Hozjan, D. (ur.): *Aktivnosti učencev v učnem procesu*. Univerzitetna založba Annales, Koper, str. 403–417.
- Pevc, M. (2012). Programi nadaljnega izobraževanja in usposabljanja učiteljev kot dejavniki profesionalnega razvoja, *Revija za elementarno izobraževanje*, 5(2–3), 167–182.
- Pravilnik o izobrazbi učiteljev in drugih strokovnih delavcev v izobraževalnem programu osnovne šole, (neuradno prečiščeno besedilo št. 4)*. Uradni list RS, št. 109/11, 10/12, 92/12, 49/13 in 75/15.
- Raper, G., Stringer, J. (1991). *Encouraging Primary Science*. Cassel Publishers, London.
- Strmčnik, F. (2003). Didaktične paradigme, koncepti in strategije. *Sodobna pedagogika*, 54(4), 80–93.
- Štraus, M. (2006). Pomen in vloga mednarodnih primerjav znanja v vzgoji in izobraževanju. *Šolsko polje*, 17 (1/2), 7–26.
- UNESCO. (2012). *International Standard Classification of Education, ISCED 2011*. UNESCO-IUS, Montreal.

## Avtorja

### Vasja Kožuh

podiplomski študent, Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta, Cankarjeva 5, 6000 Koper Slovenija in glavni urednik izobraževalnega založništva, DZS, Dalmatinova 2, 1358 Ljubljana Slovenija, e-pošta: [vasja.kozuh@siol.net](mailto:vasja.kozuh@siol.net)  
postgraduate student, University of Primorska, Faculty of Education, Cankarjeva 5, 6000 Koper Slovenija and Editor-in-Chief, DZS Publishing, Dalmatinova 2, 1358 Ljubljana Slovenija, e-mail: [vasja.kozuh@siol.net](mailto:vasja.kozuh@siol.net)

### dr. Janja Plazar

docentka, Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta, Cankarjeva 5, 6000 Koper Slovenija, e-pošta: [janja.plazar@upr.si](mailto:janja.plazar@upr.si)  
Assistant Professor, University of Primorska, Faculty of Education, Cankarjeva 5, 6000 Koper Slovenia, e-mail: [janja.plazar@upr.si](mailto:janja.plazar@upr.si)