

**Analiza dosežkov osnovnošolcev na nacionalnem preverjanju znanja
iz biologije**

Analysis of elementary school pupils' achievements on the national assessment
of knowledge in biology

Jelka Strgar*

University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Biology, Večna pot 111,
SI-1000 Ljubljana, Slovenia

*correspondence: jelka.strgar@bf.uni-lj.si

Izvleček: Namen nacionalnega preverjanja znanja (NPZ) je dobiti dodatne povratne informacij o tem, kako deluje vzgojno-izobraževalni sistem in kakšna je stopnja doseganja ciljev in standardov znanja, ki jih določajo učni načrti. Biologija je bila doslej petkrat eden izmed predmetov na NPZ. V našo analizo smo zajeli 119 nalog z zadnjih štirih preverjanj (2009, 2011, 2014 in 2017), pri katerih je sodelovalo 18730 učencev. Zanimalo nas je, katere so šibke in katere močne strani biološkega znanja naših učencev ob koncu osnovnošolskega izobraževanja. Ugotovili smo, da so učenci v splošnem pokazali zadovoljivo temeljno znanje. Kakovost znanja vseh preverjanih vsebinskih enot (celica, dedovanje in biotehnologija, človek, ekologija, rastline, živali, raziskovanje in poskusi ter branje tabel, grafov ali slik) je bila podobna, pri načrtovanju pouka pa bi bilo kljub temu treba več pozornosti posvetiti področjem celice, dedovanja in biotehnologije. Po pričakovanjih so učenci pokazali več znanja pri nalogah izbirnega tipa, manj pa pri nalogah polodprtega tipa. Prav tako pričakovano so pokazali več znanja pri nalogah prve taksonomske ravni, manj pri nalogah druge in še manj pri nalogah tretje taksonomske ravni. V prihodnosti bi bilo smiselno v NPZ iz biologije vključiti še več nalog, ki bi lahko učiteljem pomagale pri načrtovanju in izvajanju pouka.

Ključne besede: osnovna šola, dosežki, znanje, biologija, nacionalno preverjanje znanja

Abstract: The purpose of the national assessment of knowledge (NAK) in Slovenia is to gather feedback information about how the national educational system works and what level of educational aims and standards that are prescribed in the national curriculum is being reached. Thus far, biology has been one of the subjects on the NAK five times. In our survey, we analysed 119 items taken from the last four NAK in biology (2009, 2011, 2014, and 2017) in which 18,730 pupils took part. We were interested in weak and strong sides of the biological knowledge of our pupils at the end of their primary education. We determined that pupils, in general, possess satisfactory basic knowledge of biology. The quality of knowledge of all six tested content units (cell, heredity, and biotechnology; human body; ecology; plants; animals; research, experiments, reading of tables, graphs, and figures) was not significantly different.

However, pupils showed the least knowledge about cell, heredity, and biotechnology; therefore, in planning lessons in the future, there should be more emphasis on these three topics. Pupils showed significantly more knowledge on multiple-choice items in comparison to half-open-ended items, which was expected. As also expected, they showed significantly more knowledge on items of the first cognitive level, less on items of the second cognitive level, and the least on items of the third cognitive level. The role of the NAK in biology should remain helping teachers in planning their lessons and, through this, positively influencing pupils' knowledge.

Keywords: primary education, achievements, knowledge, biology, national assessment of knowledge

Uvod

Nacionalno preverjanje znanja (NPZ) ob koncu tretjega vzgojno-izobraževalnega obdobja poteka v Sloveniji od šolskega leta 2000/2001 (Izhodišča nacionalnega ... 2005) in je za učence 9. razreda obvezno (Zakon o osnovni šoli, 64. člen). Od šolskega leta 2005/2006 se preverja znanje treh predmetov, in sicer poleg učnega jezika in matematike še tretji predmet. Leta 2006 je bil za vse učence samo en tretji predmet preverjanja, in sicer biologija, od leta 2007 pa so kot tretji predmet po navadi štirje predmeti (leta 2011 le trije). Kateri štirje predmeti bodo izbrani za preverjanje kot »tretji« predmet, vsako leto septembra izmed obveznih predmetov 8. in 9. razreda s sklepom določi minister za šolstvo. Na katerih šolah bo preverjen kateri od teh štirih predmetov, pa se določi z naključnim razporejanjem šol znotraj statističnih regij v skupine za določen predmet, pri čemer se upošteva tudi velikost šol (Cankar 2014; Letno poročilo ... 2017). Biologija je bila doslej petkrat tretji predmet na NPZ (2006, 2009, 2011, 2014 in 2017).

Zunanji preizkusi znanja pri predmetih ob koncu tretjega vzgojno-izobraževalnega obdobja so revizijski preizkusi (evalvirajo program) in imajo tudi nekatere lastnosti diagnostičnih preizkusov (diagnosticirajo napredek ter šibke in močne strani posameznikovega znanja) (Izhodišča nacionalnega ... 2005). S tega stališča se NPZ razlikuje od mature, ki je selekcijsko preverjanje, saj se v visokošolski študij prve stopnje lahko vpiše, kdor je opravil maturo (Zakon o visokem šolstvu, 38. člen), in ker se pri izbiri kandidatov za vpis v visokošolski študij prve stopnje upošteva tudi

splošni uspeh, dosežen pri maturi, lahko pa tudi uspeh pri posameznih, s študijskim programom določenih predmetih mature (Zakon o visokem šolstvu, 41. člen). Je pa NPZ podobno raziskavi PISA (program mednarodne primerjave dosežkov učencev; <http://www.pei.si/Sifranti/ResearchProgramPresentation.aspx?id=2>), ki »zbira pomembne podatke o dosežkih učencev, s pomočjo katerih lahko preučujemo izobraževalne politike in prakse in dolgoročno spremljamo trende dosežkov s področja bralne, matematične in naravoslovne pismenosti učencev« (Masters 2008: iii). NPZ je podobno tudi raziskavi TIMSS (Mednarodne raziskave trendov v znanju matematike in naravoslovja; <http://www.pei.si/Sifranti/ResearchProgramPresentation.aspx?id=1>), ki daje »poglobljene analize dosežkov učencev v povezavi z nacionalnimi dokumenti, ki navajajo, kaj na bi se učenci naučili, kaj so cilji in standardi izobraževanja« in »so lahko vir informacij za izboljšave kurikula, poteka in rezultatov izobraževanja« (Štraus 2005: 19). Temeljni namen NPZ iz biologije je dobiti dodatne informacije o tem, kako deluje vzgojno-izobraževalni sistem in kakšna je stopnja doseganja ciljev in standardov znanja, ki jih določajo učni načrti za biologijo v osnovni šoli. S temi podatki je mogoče ustrezno načrtovati nadaljnje vzgojno-izobraževalno delo, da bi tako izboljšali kakovost poučevanja in učenja in s tem tudi znanje učencev (Izhodišča nacionalnega ... 2005; Informacije za učence in starše 2017).

Dosežki nacionalnega preverjanja znanja dajejo dodatno informacijo o znanju učencev (Zakon o osnovni šoli, 64. člen). Ta informacija je namenjena učencem in njihovim staršem (daje informacijo o znanju učenca ob zaključku

osnovnega šolanja), učiteljem (daje informacijo o dejanskem znanju njegovih učencev, omogoča kritično ovrednotenje njegovega poučevanja, usklajevanje njegovih kriterijev vrednotenja znanja s kriteriji drugih učiteljev, pomoč pri uporabi učnih načrtov, pomoč pri preverjanju doseganja standardov), šolam (ravnateljem in drugim strokovnim delavcem šole) in celotnemu sistemu vzgoje in izobraževanja na nacionalni ravni (omogoča evalvacijo učnih načrtov in kakovosti izobraževanja na nacionalni ravni ter spreminjanje in razvoj učnega sistema (Izhodišča nacionalnega ... 2005).

Pričakuje se, da šole dobljene podatke analizirajo, ovrednotijo in v skladu s kakovostjo dosežkov tudi ukrepajo. Šole naj bi tudi primerjale dosežke svojih učencev s povprečnim dosežkom vseh učencev, ki so tisto leto opravljali NPZ. Niso pa ti podatki namenjeni razvrščanju šol in učencev po dosežkih učencev na NPZ (Zakon o osnovni šoli, 64. člen), saj tako razvrščanje lahko pripelje do diskriminacije šol in pomeni »izrabo NPZ v namene, ki so popolnoma v nasprotju z njegovo vlogo in pomenom v slovenskem šolskem sistemu« (Vogrinc 2014).

Od šolskega leta 2005/2006 dosežki učenca na NPZ ne vplivajo na šolske ocene ali uspeh ob koncu osnovne šole niti ne odločajo o prehodu na srednješolsko raven izobraževanja (razen izjemoma). To omogoča, da naloge lahko preverjajo širši spekter standardov znanja, ki jih določajo učni načrti, in s tem dajejo tudi kakovostnejše podatke o doseganju teh standardov.

Na NPZ se preverja standarde iz učnih načrtov (Izhodišča nacionalnega ... 2005). Delež, ki ga neka vsebinska enota zajemajo v preizkusu, je določen v skladu z njenim deležem v učnih načrtih in pomenom, ki ga ima za splošno izobrazbo (Letno poročilo ... 2017). Vključeni so cilji iz naslednjih vsebinskih enot učnih načrtov: naravoslovje v 6. razredu (vsebinski enota živa narava), naravoslovje v 7. razredu (vsebinski enoti živa narava in vplivi človeka na okolje), biologija v 8. razredu (vse), biologija v 9. razredu (ne preverja se enot biotska pestrost (L), biomi in biosfera (M) ter vpliv človeka na naravo in okolje (N) (Informacije o preizkusu znanja ... 2018). Leta 2011 sta stopila v veljavo nova učna načrta za naravoslovje in biologijo v osnovni šoli (Učni načrt. Program osnovna šola. Naravoslovje

2011, Učni načrt. Program osnovna šola. Biologija 2011), zato sta v NPZ iz biologije od leta 2014 vključeni tudi genetika in biotehnologija, ki ju v predhodnih učnih načrtih ni bilo.

V naši raziskavi smo želeli poiskati močne in šibke strani biološkega znanja slovenskih devetošolcev, izkazanega na NPZ, ter na teh temeljih dobiti in dati povratno informacijo o biološkem znanju slovenskih učencev ob koncu osnovnošolskega izobraževanja. Ta informacija je pomembna tako za učitelje biologije in šole kot tudi za institucije, ki se ukvarjajo z izobraževanjem učiteljev biologije. Zanimalo nas je, ali učenci teme, ki jih predpisujejo temeljni standardi učnih načrtov, zadovoljivo obvladajo. Poleg tega smo želeli preveriti, ali na dosežke učencev vplivajo tip naloge, taksonomska raven naloge in preverjanja vsebina.

Material in metode

Dosežki učencev

Biologija je del nacionalnega preverjanja znanja ob koncu 3. obdobja osnovne šole, torej ob koncu 9. razreda. Je eden izmed predmetov, ki se ne preverja vsako leto, temveč vsakih nekaj let. Doslej je bila biologija vključena v NPZ petkrat, in sicer leta 2006, 2009, 2011, 2014 in 2017. V našo analizo smo vključili dosežke vseh 18730 učencev, ki so sodelovali na zadnjih *štirih* zaporednih preverjanjih (Tab. 1). Povprečni dosežek učencev pri biologiji se je v teh letih gibal med 47,46 in 52,23 odstotnimi točkami, standardni odklon pa med 15,94 in 16,57.

Preizkus znanja

Preizkus znanja iz biologije je v letih 2009, 2011, 2014 in 2017 sestavljalo po 32 ali 35 nalog (Preg. 1, Tab. 1), ki so preverjale različno biološko vsebino v skladu z učnimi načrti za naravoslovje (Učni načrt. Program osnovnošolskega izobraževanja. Naravoslovje 7 1998, Učni načrt. Program osnovna šola. Naravoslovje 2011) in za biologijo (Učni načrt. Program osnovnošolskega izobraževanja. Biologija 1998, Učni načrt. Program osnovna šola. Biologija 2011) v osnovni

Tabela 1: Osnovni podatki o učencih, nalogah in dosežkih na NPZ iz biologije v letih 2009–2017 in v naši raziskavi.
Table 1: The basic information on pupils, items, and achievements on NAK in biology in 2009–2017 and in our analysis

Leto	Št. učencev	NPZ			Naša analiza			
		Dosežek učencev		Naloge	Dosežek učencev		Naloge	f (%)
		M	SD		M	SD		
2009	4736	52,23	15,94	32	49,67	24,63	30	25,2
2011	5683	47,74	16,22	32	49,82	21,69	28	23,5
2014	4210	47,46	16,57	32	46,45	22,44	29	24,4
2017	4101	50,92	16,23	35	48,69	24,69	32	26,9
Skupaj	18730			131			119	100,0

šoli ter v skladu z vsakoletno strukturo preizkusa (Informacije o preizkusu znanja ... 2018). Vsega skupaj je bilo v teh štirih letih 131 bioloških nalog, od katerih smo jih v analizo vključili 119 (90,1 %) (Tab. 1). Vključene naloge so preverjale šest vsebinskih enot, v vsaki je bilo od 13 do 31 nalog (Tab. 2). Izključenih 12 nalog je preverjalo raznoliko drugo vsebino, zato jih je bilo v vsaki vsebinski enoti premalo, da bi bila ta reprezentativno predstavljena. Analizirane naloge so bile dveh tipov, in sicer 42 (35,3 %) nalog izbirnega tipa z enim pravilnim odgovorom ter 77 (64,7 %) nalog polodprtega tipa, pri katerih je učenec samostojno napisal kratek odgovor (Tab. 3). Naloge so bile treh taksonomskih ravni po prirejeni Bloomovi lestvici, ki jo uporablja Državni izpitni center za nacionalno preverjanje znanja in za maturo (Informacije o preizkusu znanja ... 2018) (Tab. 4). Vsaka naloga na NPZ je bila ovrednotena z eno točko (https://www.ric.si/preverjanje_znanja/predmeti/ostali_predmeti/2011120910493238/).

Statistična analiza

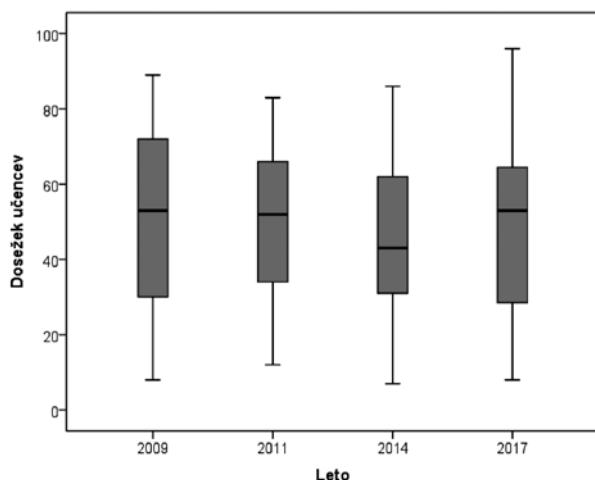
Podatke o povprečnem številu točk, ki so jih učenci dosegli pri vsaki od 119 nalog, smo statistično obdelali s programom SPSS (21.0). S preizkusom Kolmogorov-Smirnov smo ugotovili, da so bili podatki za vse postavke razporejeni normalno ($p > 0,001$). Z Levenovim preizkusom smo ugotovili, da so bile variance dosežkov učencev za šolska leta, vsebinske enote in tipe nalog

homogene ($p > 0,001$), za kognitivne ravni pa ne ($p < 0,01$). Za ugotavljanje statistične značilnosti razlik med odgovori učencev na naloge različnih šolskih let in vsebine smo zato uporabili preizkus ANOVA, za ugotavljanje značilnosti razlik med odgovori na naloge različnih tipov smo uporabili preizkus t, za ugotavljanje značilnosti razlik med odgovori na naloge različnih taksonomskih ravni pa preizkus Kruskal-Wallis.

Rezultati

Dosežki učencev na NPZ iz biologije glede na šolsko leto

V analizo smo zajeli 119 nalog z zadnjih štirih zaporednih NPZ iz biologije in ugotovili, da so bili v letih 2009, 2011 in 2017 dosežki učencev podobno visoki (povprečna vrednost $M = 48,69$ – $49,82$; standardni odklon $SD = 21,69$ – $24,69$; mediana $Me = 52$ – 53), medtem ko je bil dosežek leta 2014 nižji ($M = 46,45$; $SD = 22,44$; $Me = 43$) (Sl. 1). Ta razlika ni bila statistično značilna (ANOVA; $df = 3$, $F = 0,127$, $p = 0,944$).



Slika 1: Mediane, kvartili in skrajne vrednosti dosežkov učencev na NPZ iz biologije v letih 2009-2017.

Figure 1: Medians, quartiles and extreme values of the achievements of pupils on NAK in biology in 2009-2017.

Dosežki učencev na NPZ iz biologije glede na vsebino nalog

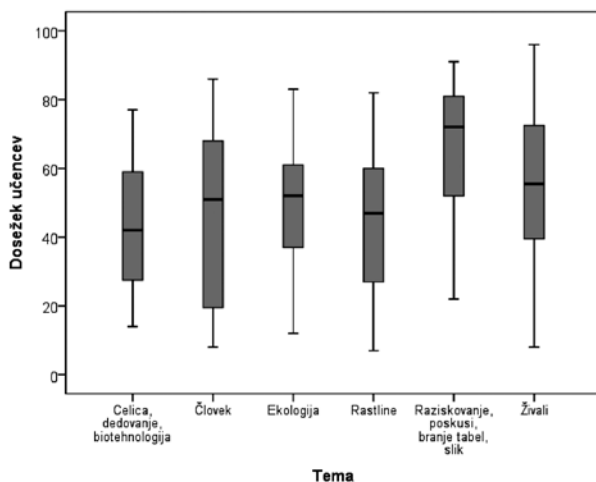
Analizirali smo 119 nalog, ki so preverjale naslednjih šest vsebinskih enot iz učnih načrtov za osnovno šolo: celica, dedovanje, biotehnologija; človek; ekologija; rastline; raziskovanje in poskusi, branje tabel, grafov, slik; živali. Učenci so imeli najnižje dosežke pri vsebinski enoti, ki je vključevala celico, dedovanje in biotehnologijo (povprečna vrednost $M = 42,91$; standardni odklon $SD = 19,23$; mediana $Me = 42$) (Preg. 2, Tab. 2, Sl. 2, Fig. 2), nekoliko višji dosežki so bili pri

nalogah o rastlinah ($M = 44,58$; $SD = 22,05$; $Me = 47$) ter zgradbi in delovanju človeka ($M = 44,71$; $SD = 25,54$; $Me = 51$). Še višji dosežki so bili pri nalogah o ekologiji ($M = 50,59$; $SD = 19,98$; $Me = 52$) in živalih ($M = 55,13$; $SD = 25,05$; $Me = 55,5$). Največ znanja so učenci pokazali pri nalogah, ki so zajemale raziskovanje in poskuse ter branje tabel, grafov ali slik ($M = 63,69$; $SD = 22,41$; $Me = 72$). Razlike med odgovori na naloge različnih vsebinskih enot niso bile statistično značilne (ANOVA; $df = 5$, $F = 2,029$, $p = 0,080$).

Tabela 2: Dosežki učencev na NPZ iz biologije v letih 2009-2017 po vsebinskih enotah analiziranih nalog.

Table 2: Achievements of pupils on NPZ in biology in 2009-2017, based on the content area of analysed items.

Vsebinska enota	Število nalog		Dosežek učencev	
	f	f (%)	M	SD
Celica, dedovanje, biotehnologija	23	19,3	42,91	19,23
Rastline	19	16,0	44,58	22,05
Človek	31	26,1	44,71	25,54
Ekologija	17	14,3	50,59	19,98
Živali	16	13,4	55,13	25,05
Raziskovanje in poskusi, branje tabel, grafov, slik ipd.	13	10,9	63,69	22,41
Skupaj	119	100,0		



Slika 2: Mediane, kvartili in skrajne vrednosti dosežkov učencev na NPZ v letih 2009-2017 po vsebinski enoti nalog.

Figure 2: Medians, quartiles and extreme values of the achievements of pupils on NAK in biology in 2009-2017, based on the content area of analysed items.

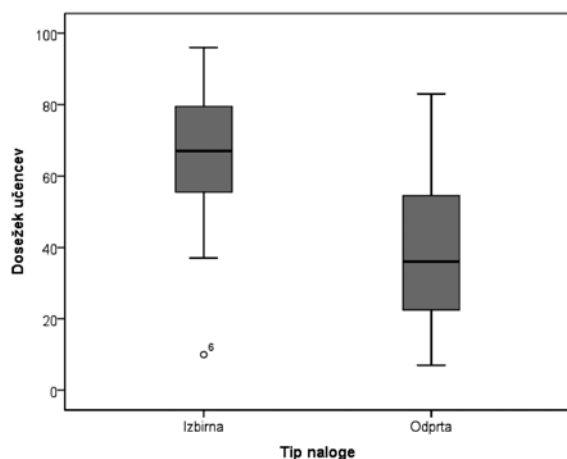
Dosežki učencev na NPZ iz biologije glede na tip naloge

Naloge, ki smo jih analizirali, so bile dveh tipov - polodprtega in izbirnega. Dosežki učencev pri nalogah polodprtega tipa so bili nižji (povprečna vrednost $M = 39,10$; standardni odklon $SD = 20,41$; mediana $Me = 36$) (Tab. 3, Sl. 3) kot pri nalogah izbirnega tipa ($M = 66,17$; $SD = 17,05$; $Me = 67,5$). Ta razlika je bila statistično značilna (preizkus t ; $df = 117$, $t = 7,309$, $p < 0,001$).

Tabela 3: Dosežki učencev na NPZ iz biologije v letih 2009-2017 po tipu analiziranih nalog.

Table 3: Achievements of pupils on NPZ in biology in 2009-2017, based on the type of analysed items.

Tip naloge	Število nalog		Dosežek učencev	
	f	f (%)	M	SD
Polodprta	77	64,7	39,10	20,41
Izbirna	42	35,3	66,17	17,05
Skupaj	119	100,0		



Slika 3: Mediane, kvartili in skrajne vrednosti dosežkov učencev na NPZ v letih 2009-2017 po tipu nalog.

Figure 3: Medians, quartiles, and extreme values of the achievements of pupils on NAK in biology in 2009-2017, based on the type of analysed items.

Dosežki učencev na NPZ iz biologije glede na taksonomsko raven naloge

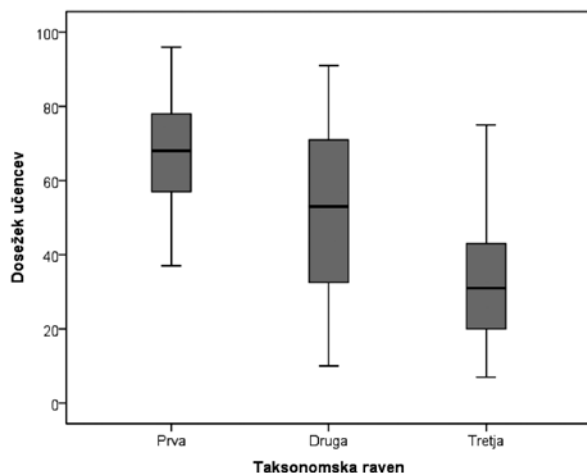
Analizirane naloge so bile treh taksonomskih ravni. Učenci so imeli najnižje dosežke pri nalogah tretje taksonomske ravni, torej pri samostojnem reševanju novih problemov, samostojni interpretaciji in vrednotenju (povprečna vrednost $M = 31,37$; standardni odklon $SD = 16,02$; mediana $Me = 31$) (Tab. 4, Sl. 4). Nekoliko višji dosežki so bili pri nalogah razumevanja in uporabe, ki so

druge taksonomske ravni ($M = 50,71$; $SD = 22,64$; $Me = 53$), najvišji dosežki pa so bili pri nalogah prve ravni, ki preverjajo znanje in poznavanje ($M = 67,62$; $SD = 14,46$; $Me = 68$). Razlike med odgovori na naloge različnih taksonomskih ravni so bile statistično značilne (Kruskal-Wallis; $\chi^2 = 42,145$, $df = 2$, $p < 0,001$). S preizkusom Mann-Whitney smo ugotovili, da so bile statistično značilne tudi razlike med nalogami prve in druge ravni ($p = 0,001$), prve in tretje ravni ($p < 0,001$) ter druge in tretje ravni ($p < 0,001$).

Tabela 4: Dosežki učencev na NPZ iz biologije v letih 2009-2017 po taksonomskih ravneh analiziranih nalog.

Table 4: Achievements of pupils on NPZ in biology in 2009-2017, based on the taxonomic level of analysed items.

Taksonomska raven	Število nalog		Dosežek učencev	
	f	f (%)	M	SD
Samostojno reševanje novih problemov, samostojna interpretacija, vrednotenje (TR 3)	38	31,9	31,37	16,02
Razumevanje in uporaba (TR 2)	52	43,7	50,71	22,64
Znanje in poznavanje (TR 1)	29	24,4	67,62	14,46
Skupaj	119	100,0		



Slika 4: Mediane, kvartili in skrajne vrednosti dosežkov učencev na NPZ v letih 2009-2017 po taksonomski ravni nalog.

Figure 4: Medians, quartiles, and extreme values of the achievements of pupils on NAK in biology in 2009-2017, based on the taxonomic level of analysed items.

Razprava

Dosežki učencev na NPZ iz biologije glede na šolsko leto

Ugotovili smo, da se splošni dosežki učencev pri 119 analiziranih nalogah na štirih NPZ iz biologije v letih od 2009 do 2017 med seboj ne razlikujejo značilno. To ni presenetljivo, saj komisija za biologijo, ki pripravlja naloge, kot izhodišče pri tem uporablja tako imenovano specifikacijsko tabelo. V tej so določeni deleži nalog glede na tip, taksonomsko raven in vsebinsko enoto, zato so preizkusi znanja v teh pogledih med seboj usklajeni (Letno poročilo ... 2017). Kljub temu so še vedno možne razlike v zahtevnosti, ki so posledica drugih dejavnikov, na primer ožje vsebine znotraj predvidenih vsebinskih enot. Iz rezultatov sklepamo, da naloge tudi v tem pogledu dosegajo zadovoljivo podobno raven zahtevnosti.

Povprečna vrednost dosežkov učencev, ki so izraženi v odstotnih točkah, se je v teh letih gibala med 46,45 in 49,82, kar je na prvi pogled razmeroma nizko in bi iz tega lahko napačno sklepali na nezadovoljivo znanje učencev. Dejstvo pa je, da dosežki učencev na NPZ od leta

2005/2006 ne vplivajo več na njihov šolski uspeh ali nadaljnje izobraževanje, temveč naj v skladu z namenom NPZ kažejo kakovost poučevanja in učenja (Izhodišča nacionalnega ... 2005). Zato so naloge, ki morajo biti usklajene z učnimi načrti za naravoslovje in biologijo, oblikovane tako, da preverjajo širše standarde in morajo dosegati tudi ustrezen nivo težavnosti, če naj pokažejo, kaj učenci dobro znajo in kje imajo težave. Z nalogami, ki bi bile ozko usmerjene in prenizke zahtevnosti, preverjanje ne bi pokazalo šibkih in močnih strani znanja učencev.

Iz rezultatov analize bi lahko sklepali, da NPZ svojega namena, torej kakovostnejšega znanja učencev, ne dosega, saj se splošni dosežki učencev od leta 2009 do 2017 ne izboljšujejo, temveč ostajajo na podobni ravni. Dejstvo je, da je biologija vsebinsko široka in da z vsakim preverjanjem lahko zajamemo samo določeno število ciljev iz učnih načrtov. Naloge se praviloma ne ponavljajo iz leta v leto, zato je večinoma nemogoče spremljati znanje učencev pri posameznem učnem cilju. Mogoče pa je pripraviti take naloge, da s povratno informacijo o dosežkih učitelje nato opozorimo na dobro znanje, predvsem pa na morebitna napačna pojmovanja in pomanjkljivo razumevanje pri učencih. Učitelji te podatke lahko upoštevajo

pri pripravi in izvedbi pouka in tako postopoma vplivajo na izboljševanje znanja učencev.

Dejstvo je tudi, da z NPZ dobimo povratno informacijo o znanju, ki ga učenci pokažejo, ne vemo pa, koliko znanja učenci dejansko imajo, pa se ga ne potrudijo pokazati, ker dosežki NPZ zanje nimajo nikakršnih posledic (razen v izjemnih primerih ob omejitvi vpisa). Zato je že ves čas slišati predloge, da bi morali dosežene točke spremeniti v ocene, ki bi imele posledice za učence (se upoštevale ali že v osnovni šoli ali pa za vpis v srednjo šolo). Tukaj je treba opozoriti na raziskavi TIMSS in PISA, katerih dosežki prav tako v nobenem pogledu ne vplivajo na uspeh učencev in njihovo napredovanje v izobraževalni vertikali, kar pomeni, da jih učenci verjetno rešujejo s podobno stopnjo odgovornosti kot NPZ. In vendar sta raziskavi TIMSS in PISA splošno sprejeti kot dobra pokazatelja stanja naravoslovnega izobraževanja v sodelujočih državah. Tudi z NPZ dobimo podatke, iz katerih lahko zadovoljivo sklepamo, kje so šibke in kje močne strani biološkega znanja naših osnovnošolcev, ne glede na to, da se pri reševanju NPZ morda ne potrudijo vsi učenci po svojih najboljših močeh.

Dosežki učencev na NPZ iz biologije glede na vsebino nalog

V 119 analiziranih nalogah smo preverili šest vsebinskih enot iz učnih načrtov za naravoslovje in biologijo v osnovni šoli. Ugotovili smo, da razlike med znanjem posameznih enot niso statistično značilne, kar pomeni, da učenci podobno kakovostno obvladajo vso preverjano vsebino. Pri analizi so nas še posebej zanimale naloge o biotehnologiji, dedovanju in celici, torej sklop, ki je s prenovo učnih načrtov leta 2011 doživel največ novosti. Pri tej enoti so učenci pokazali najnižje dosežke (povprečni dosežek = 42,91). Biotehnologijo so v učni načrt (v 9. razred) vključili šele s prenovo učnih načrtov leta 2011 (Učni načrt. Program osnovna šola. Biologija 2011). Dedovanje je bilo v učnih načrtih iz leta 1998 uvrščeno v 9. razred, torej za učence, stare približno 14 let. Z učnim načrtom leta 2011 je bila ta tema predstavljena v 8. razred, kar pomeni, da se je učijo eno leto mlajši. Raziskave kažejo, da je zelo malo učencev sposobnih povezati konceptualno znanje o mejozi s proceduralnim znanjem,

torej s fazami procesa mejoze (Cavallo 1996). Po drugi strani pa sta Smith in Sims (1992) ugotovila, da učenci posedujejo kognitivne spretnosti, ki so potrebne za reševanje najznačilnejših problemov v klasični genetiki. Tudi podrobnejša analiza odgovorov naših učencev pri nalogah na NPZ, ki so zahtevale uporabo Punnettovega kvadrata, je pokazala, da učenci to zmorejo, saj so bili njihovi dosežki dobri (Letno poročilo ... 2017). To potrjuje ugotovitve, do katerih je prišla Cavallo (1996), da namreč učenci z uporabo algoritmov nimajo težav, ne razumejo pa dobro, kako so posamezne sestavine Punnettovega kvadrata dejansko povezane s procesom mejoze. Da so bili med vsemi preverjenimi vsebinskimi enotami najnižji dosežki prav pri celici, dedovanju in biotehnologiji, verjetno lahko pripišemo tudi dejstvu, da so prva leta od ponovne uvedbe dedovanja v učni načrt imeli težave tudi učitelji, saj mlajši genetike sploh še niso poučevali, starejši pa je niso od leta 1998, ko je bila izločena iz učnega načrta za biologijo. Podobno velja tudi za biotehnologijo, ki je bila uvedena povsem na novo. Kar se tiče celice, sta se s prenovo učnih načrtov leta 2011 spremenili poglobljenost učnih ciljev in razred, v katerem se jo poučuje (zdaj predvsem v 6 in 7. razredu).

Učni cilji o rastlinah, živalih, človeku in ekologiji so v prenovljenih učnih načrtih iz leta 2011 nekoliko drugačni, kot so bili pred tem. Predhodni učni načrt je izhajal iz ekosistemov, ki so jih učenci spoznavali najprej v bližnji okolici, potem pa širše. V novih učnih načrtih je izhodišče celica, od katere se prek organizmov gradi navzgor do ekosistemov (Učni načrt. Program osnovna šola. Biologija 2011). Človeka zdaj obravnava snov 8. razreda. Povprečni dosežek učencev pri nalogah, ki so preverjale znanje o ekologiji in živalih, je bil 50,59 in 55,13 kar je zadovoljivo. Pri temah o rastlinah in človeku pa so učenci pokazali manj znanja (povprečni vrednosti = 44,58 in 44,71). Rastline so snov 6. razreda, zato je tu treba upoštevati faktor pozabljanja, vzroke za slabše znanje o človeku pa bi bilo treba še nadalje raziskati.

Največ znanja (povprečna vrednost = 63,69) so učenci pokazali pri nalogah, ki so preverjale znanje o raziskovanju in poskusih, kamor spada načrtovanje preprostih poskusov, postavljanje hipotez, razumevanje pomena kontrole v poskusu ipd. V tej skupini so bile tudi naloge, pri katerih

so morali učenci znati brati tabele, grafe in slike, da so jih lahko rešili. Tudi ti cilji so pomemben del naravoslovne pismenosti, rezultati pa kažejo, da je poučevanje na tem področju zadovoljivo. Višji dosežki pri tej enoti so verjetno tudi posledica dejstva, da se v skladu z učnimi načrti učenci s to vsebino zdaj spoznavajo vse od začetka izobraževanja in jo postopoma nadgrajujejo in poglobljajo, poleg tega so ti cilji vključeni v različne predmete in jih lahko dobro utrdijo.

Povzamemo naj, da je temeljno znanje biologije na NPZ pri večini vsebinskih enot zadovoljivosti. Razlike med znanjem posameznih vsebinskih enot niso tako velike, da bi bile statistično značilne. Ker je raziskava pokazala najnižje dosežke pri vsebinskem sklopu o celični dedovanju in biotehnologiji, bi bilo na tem področju treba več pozornosti nameniti izobraževanju bodočih učiteljev in dodatnemu usposabljanju učiteljev praktikov. Watts in Jofili (1998) ugotavljata, da učitelji pri poučevanju genetike posegajo predvsem po tradicionalnih učnih metodah in tradicionalnem zaporedju učne snovi ter večinoma uporabljajo podobne učne strategije, kar ni dovolj učinkovito. Bodoči učitelji biologije imajo primanjkljaj pri znanju celične biologije (Dikmenli 2010), morali pa bi biti prav na tem področju visoko usposobljeni. Dejstvo je namreč, da je v sodobnem svetu razumevanje temeljnih konceptov celične biologije bistvenega pomena za naravoslovno pismenost državljanov (Venville in sod. 2005). Učitelji morajo upoštevati, da učenci težko razumejo mehanizme delovanja v celični biologiji, ker jih je težko predstaviti brez posebnih instrumentov (Mbajorgu in sod. 2007) in ker zahtevajo določeno raven abstraktnega mišljenja (Banet in Ayuso 2000, Smith in Sims 1992).

Dosežki učencev na NPZ iz biologije glede na tip naloge

Ugotovili smo, da imajo učenci statistično značilno višje dosežke pri nalogah izbirnega tipa (povprečna vrednost = 66,17) kot pri polodprtih nalogah (povprečna vrednost = 39,10). To je bilo pričakovano, saj učenci pri izbirnem tipu nalog izberejo enega med že danimi odgovori, medtem ko ga morajo pri polodprtih nalogah sami oblikovati. Poleg tega polodprte naloge pogosto

zahtevajo celovit večstopenjski razmislek na višjih taksonomskih ravneh (Izhodišča nacionalnega ... 2005).

Dosežki učencev na NPZ iz biologije glede na taksonomsko raven naloge

Našli smo statistično značilne razlike med dosežki pri nalogah vseh treh kognitivnih ravni, ki se uporabljajo pri NPZ. Najvišji dosežki so bili pri nalogah znanja in razumevanja (povprečna vrednost = 67,62), ki preverjajo temeljno raven znanja. Pri tem je treba omeniti, da so te naloge večinoma naloge izbirnega tipa, ki so že same po sebi manj zahtevne za reševanje, kar je pokazala tudi naša analiza. Ne moremo namreč z vsemi tipi nalog enako dobro preverjati vseh vrst znanja oziroma taksonomskih ravni (Izhodišča nacionalnega ... 2005). Pri nalogah druge taksonomske ravni so bili dosežki nižji (povprečna vrednost = 50,71). Te naloge so bile večinoma polodprtega tipa, samo nekaj je bilo izbirnih. Pri tretji taksonomski ravni so bile vse naloge polodprtega tipa, dosežki pa najnižji (povprečna vrednost = 31,37). To ne preseneča, saj naloge polodprtega tipa zahtevajo povezovanje znanja in samostojno oblikovanje odgovora. Dejstvo, da imajo naši učenci dobro temeljno znanje biologije, manj uspešno pa to znanje uporabljajo v novih situacijah, je pokazala že raziskava PISA (Strgar 2010, Štraus in sod. 2007).

Zaključki

- Ugotovili smo, da so učenci v splošnem pokazali zadovoljivo temeljno znanje.
- Na dosežke učencev ni vplivala preverjana vsebina, saj razlike med dosežki pri šestih vsebinskih enotah niso bile statistično značilne.
- Na dosežke učencev je vplival tip naloge, saj so bili dosežki pri nalogah izbirnega tipa statistično značilno višji kot pri nalogah polodprtega tipa.
- Na dosežke učencev je vplivala taksonomska raven naloge, saj so bile razlike med dosežki pri nalogah vseh treh taksonomske ravni statistično značilne. Po pričakovanju so učenci dosegli najboljše rezultate pri nalogah najnižje,

najslabše rezultate pa pri nalogah najvišje taksonomske ravni.

- Kljub temu, da je bila kakovost znanja vseh preverjenih vsebinskih enot podobna, bi bilo pri načrtovanju pouka treba v prihodnje več pozornosti posvetiti področjem celice, dedovanja in biotehnologije.
- Eden izmed namenov NPZ bi moral tudi v prihodnosti ostati pomoč učiteljem, saj tako lahko pozitivno vplivajo na kakovost znanja učencev. Zato bi bilo smiselno v NPZ iz biologije vključiti še več nalog, ki bi učitelje usmerjale pri načrtovanju in izvajanju pouka.

Summary

The purpose of the national assessment of knowledge (NAK) is to gather feedback information about how the educational system works and what level of educational aims and standards that are prescribed in the national curriculum is being reached. Thus far, biology has been one of the subjects on the NAK five times. In our survey, we analysed 119 items taken from the last four assessments (2009, 2011, 2014, and 2017) in which 18,730 pupils took part. Items covered six content units (cell, heredity, and biotechnology; human being; ecology; plants; animals; research, experiments, reading of tables, graphs, and figures); each unit was represented by 13 to 31 items. There were two types of items: 35% of multiple-choice items and 65% of half-open-ended items. Items also differed by the cognitive level according to an adjusted Bloom's scale that is in use for the NAK. Included were 24% of items of the first cognitive level, 44% of the second, and 32% of the third cognitive level.

The data were analysed using SPSS for Windows statistical software. Distribution of data was normal, so we used t-test and ANOVA to identify statistically significant differences between answers of pupils to different groups of items (content unit, type, and cognitive level of the item).

We were interested in the weak and strong sides of the biological knowledge of our pupils at the end of their primary education. We determined that the general achievements of pupils on the NAK in biology in the years 2009 to 2017 do not

differ significantly. This is not surprising because in the preparation of the NAK specification tables are used, which prescribe the share of items of each group (content unit, type, and cognitive level). Means of achievements in these years were between 46.45 and 49.82. This could lead to the unjustified conclusion that pupils' knowledge is weak. Achievements are in fact the result of the complexity of the items that test broader standards included in the curriculum. In this manner, we can gather data about what pupils know well and what topics are problematic.

We determined that pupils, in general, possess satisfactory basic knowledge of biology. The quality of knowledge of all six tested content units (cell, heredity, and biotechnology; human being; ecology; plants; animals; research, experiments, reading of tables, graphs, and figures) does not differ significantly (mean = 42.91–63.69). However, pupils showed the least knowledge about cell, heredity, and biotechnology (mean = 42.91); therefore, in planning lessons in the future, there should be more emphasis on these three topics. Pupils' knowledge about plants, the human body, ecology, and animals was approximately similar (mean = 44.58–55.13) while they achieved better knowledge on topics that included research, experiments, reading of tables, graphs, and figures (mean = 63.69).

Pupils showed significantly more knowledge of multiple-choice items (mean = 66.17) in comparison to half-open-ended items (mean = 39.10), which was expected. As also expected, they showed significantly more knowledge on items of the first cognitive level (mean = 67.62), less on items of the second cognitive level (mean = 50.71), and the least on items of the third cognitive level (mean = 31.37).

One of the aims of the analysis of the NAK results is to provide support to teachers in planning and executing their lessons and, through this, positively influence pupils' knowledge of biology. For this reason, we think that future NAK in biology should include more items that would help teachers deal with problematic biology topics.

Literatura

- Banet, E., Ayuso, E., 2000. Teaching Genetics at Secondary School: A Strategy for Teaching about the Location of Inheritance Information. *Journal of Science Education*, 84(3), 313–351.
- Cankar, G., 2014. O izbiranju tretjih predmetov na nacionalnem preverjanju znanja. https://www.ric.si/preverjanje_znanja/splosne_informacije/ (junij 2018)
- Cavallo, A.M.L., 1996. Meaningful Learning, Reasoning Ability, and Students' Understanding and Problem Solving of Topics in Genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 625–656.
- Dikmenli, M., 2010. Misconceptions of Cell Division Held by Student Teachers in Biology: a Drawing Analysis. *Scientific Research and Essay*, 5(2), 235–247.
- Informacije o preizkusu znanja za leto 2018. https://www.ric.si/preverjanje_znanja/predmeti/ostali_predmeti/2011120910493238/ (junij 2018)
- Informacije za učence in starše. 2017. Državni izpitni center, Ljubljana. https://www.ric.si/preverjanje_znanja/splosne_informacije/ (junij 2018)
- Izhodišča nacionalnega preverjanja znanja v osnovni šoli. 2005. Državni izpitni center, Državna komisija za vodenje nacionalnega preverjanja znanja v osnovni šoli, Ljubljana. <https://www.ric.si/ma/izhodi%C5%A1%C4%8Da%20npz%20v%20o%C5%A1/2006070611531042/> (junij 2018)
- Letno poročilo o izvedbi nacionalnega preverjanja znanja v šolskem letu 2016/2017. 2017. Državni izpitni center, Državna komisija za vodenje nacionalnega preverjanja znanja v osnovni šoli, Ljubljana. https://www.ric.si/preverjanje_znanja/statisticni_podatki/ (junij 2018)
- Masters, G.N., 2008. Predgovor k izvirniku. V: Štraus, M. (ur.). Program mednarodne primerjave dosežkov učencev PISA : zbornik prispevkov o metodoloških vidikih raziskave PISA. Pedagoški inštitut, Ljubljana, str. i–iii.
- Mbaijorgu, N.M., Ezechi, N.G., Idoko, E.C., 2007. Addressing Nonscientific Presuppositions in Genetics Using a Conceptual Change Strategy. www.interscience.wiley.com (junij 2018)
- Smith, M.U., Sims, S.O., 1992. Cognitive Development, Genetics Problem Solving, and Genetics Instruction: A Critical Review. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 701–713.
- Strgar, J., 2010. Biological Knowledge of Slovenian Students in the Living Systems Content Area in PISA 2006. *Acta Biologica Slovenica*, 53(2), 99–108.
- Štraus, M., 2005. Izvedbeni in doseženi kurikulum za matematiko v višjih razredih osnovne šole med 1995 in 2003. *Šolsko polje*, 16(3/4), 19–40.
- Štraus, M., Repež, M., Štigl, S., 2007. Nacionalno poročilo PISA 2006: naravoslovni, bralni in matematični dosežki slovenskih učencev, Pedagoški inštitut, Ljubljana, 223 strani.
- Učni načrt. Program osnovna šola. Biologija., 2011. Ministrstvo za šolstvo in šport : Zavod RS za šolstvo, Ljubljana, 43 strani.
- Učni načrt. Program osnovna šola. Naravoslovje., 2011. Ministrstvo za šolstvo in šport : Zavod RS za šolstvo, Ljubljana, 37 strani.
- Učni načrt. Program osnovnošolskega izobraževanja. Biologija., 1998. Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport : Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana, 51 strani.
- Učni načrt. Program osnovnošolskega izobraževanja. Naravoslovje 7., 1998. Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport : Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana, 34 strani.
- Venville, G., Gribble, S., Donovan, J., 2005. An Exploration of Young Children's Understandings of Genetics Concepts from Ontological and Epistemological Perspectives. *Science Education*, 89, 614–633.
- Vogrinc, J., 2014. Dopis 2. DK NPZ_marec2014. https://www.ric.si/preverjanje_znanja/splosne_informacije/ (junij 2018)

Watts, M., Jofili, Z., 1998. Toward Critical Constructivistic Teaching. *International Journal of Science Education*, 20, 159–170.

Zakon o osnovni šoli (Uradni list RS, št. 81/06 – uradno prečiščeno besedilo, 102/07, 107/10, 87/11, 40/12 – ZUJF, 63/13 in 46/16 – ZOFVI-K), 64. člen.

<http://www.pisrs.si/Pis.web/indexSearch?search=Zakon+o+osnovni+C5%A1oli> (junij 2018)

Zakon o visokem šolstvu (Uradni list RS, št. 32/12 – uradno prečiščeno besedilo, 40/12 – ZUJF, 57/12 – ZPCP-2D, 109/12, 85/14, 75/16, 61/17 – ZUPŠ in 65/17)

<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO172> (junij 2018)