

ANALIZA REZULTATOV ŠOLSKEGA TEKMOVANJA ZA STEFANOVA PRIZNANJA V LETU 2013/2014

Barbara Rovšek

Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Povzetek – Analizirali smo rezultate, ki jih je na šolskem tekmovanju iz znanja fizike v šolskem letu 2013/2014 doseglo 8581 učencev osnovnih šol, kar ustreza skoraj četrtini generacije otrok v zadnjih dveh razredih osnovne šole. V prispevku bomo predstavili del ugotovitev s primeri, statistiko ter vsebinskimi pripombami.

Abstract – The authors analysed the performance at Physics competition on school level of 8581 elementary school students in the school year 2013/2014. This corresponds to almost a quarter of all students in the last two years of elementary school. This contribution presents the findings in the form of examples, statistics and comments.

UVOD

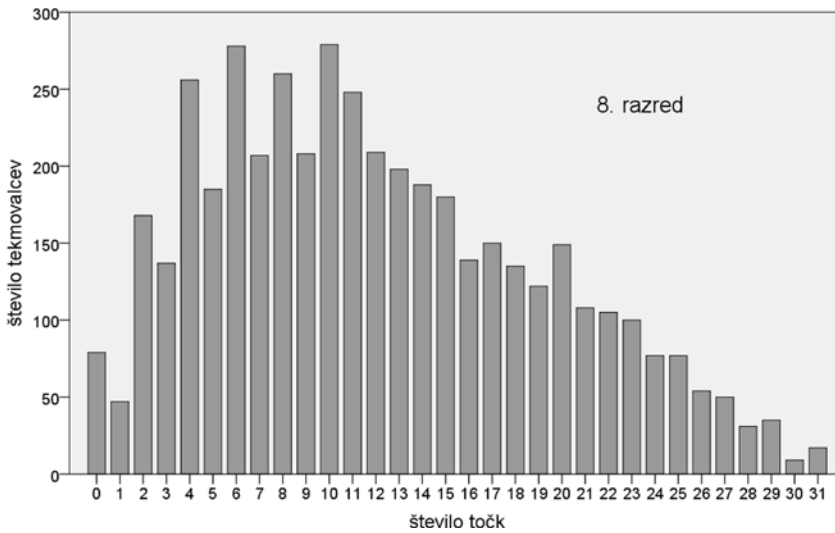
Kako uspešni so bili osmo- in devetošolci v šolskem letu 2013/14 na tekmovanju iz znanja fizike za Stefanova priznanja? Uspešnost je odvisna tudi od metra, ki ga uporabimo: število bronastih, srebrnih in zlatih priznanj je bilo letos približno enako kot v preteklih letih. Dobili smo zmagovalce, ki so pravilno rešili večino nalog, kot vedno; in na državnem tekmovanju ni bilo nikogar, ki bi pravilno rešil vse naloge. O samem znanju učencev fizike pa nam to ne pove prav dosti; boljšo predstav o njihovem znanju dobimo ob podrobnejšem pregledu rezultatov. Primerjamo lahko frekvence različnih (enega pravilnega in treh nepravilnih) odgovorov pri nalogah izbirnega tipa ter iz njih sklepamo o razširjenosti – kot se pojavu danes “uradno” pravi – posameznih alternativnih predstav in razumevanj, v resnici pa napačnih predstav in nerazumevanja. Primerjamo lahko frekvence pravilnih odgovorov pri različnih nalogah izbirnega tipa in iz njih sklepamo o težavnosti ali enostavnosti različnih fizikalnih vsebin. Primerjamo lahko tudi uspešnost različnih skupin tekmovalcev pri reševanju objektivno lažjih ali težjih nalog. Vse tri primerjave bomo v omejenem obsegu predstavili v tem prispevku. Za začetek navedimo še nekaj splošnih ugotovitev.

SPLOŠNA USPEŠNOST NA ŠOLSKEM TEKMOVANJU

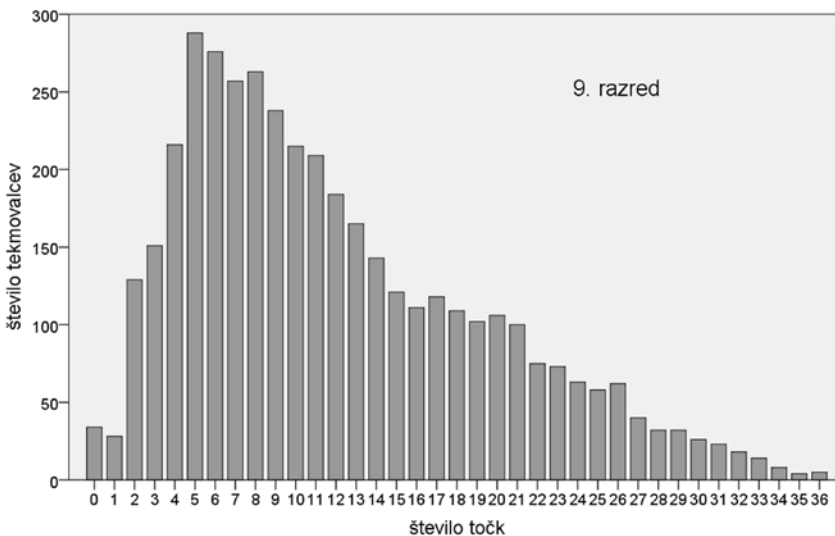
Šolskega tekmovanja se je v šolskem letu 2013/2014 udeležila približno četrtina generacije, 4538 učencev 8. in 4149 učencev 9. razreda. Od teh je bilo skupno 106

učencev s šol s fleksibilnim predmetnikom, ki so na šolskem tekmovanju reševali drugačne naloge in v predstavljeni analizi niso zajeti.

Na šolskem tekmovanju so učenci reševali pet nalog izbirnega tipa (A-naloge) in tri krajše računske naloge (B-naloge). K vsoti vseh točk prispeva vsaka A-naloga 2 točki, vse A-naloge skupaj 10. V 8. razredu so učenci lahko zbrali največ 31 točk, v 9. razredu 36 točk. Porazdelitvi udeležencev šolskega tekmovanja po številu doseženih točk kažeta diagrama na slikah 1 in 2. V 8. razredu je 17 učencev doseglo vse možne točke, v 9. razredu je bilo takih učencev le 5.



Slika 1: Porazdelitev osmošolcev po doseženih točkah na šolskem tekmovanju.



Slika 2: Porazdelitev devetošolcev po doseženih točkah na šolskem tekmovanju.

Tabeli 1 in 2 kažeta frekvence odgovorov pri A-nalogah s šolskega tekmovanja za 8. in 9. razred. Frekvence, ki ustrezajo pravilnim odgovorom, so napisane odebeljeno. Delež učencev, ki niso izbrali nobenega ponujenega odgovora, smo označili z X.

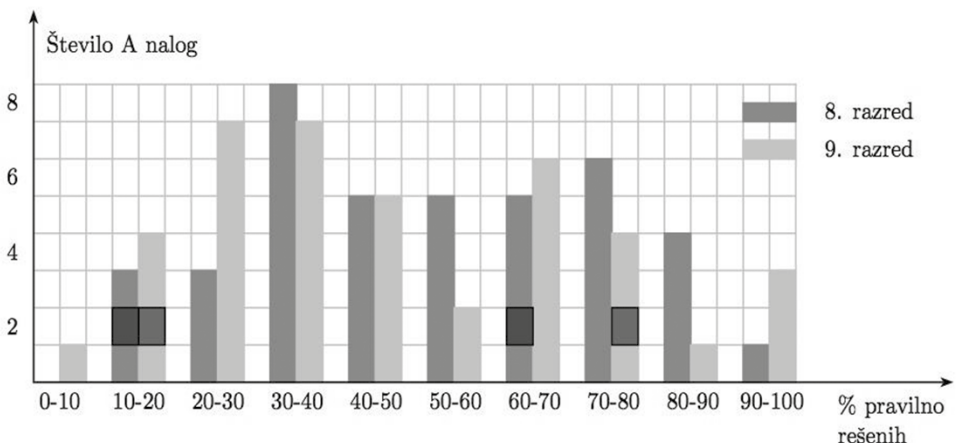
Tabela 1: Frekvence odgovorov (v %) pri A-nalogah na šolskem tekmovanju, 8. razred.

N = 4485	A	B	C	D	X
A1	26,60	21,43	30,35	19,13	2,50
A2	28,72	14,98	17,73	37,97	0,60
A3	6,73	17,10	8,96	66,76	0,45
A4	12,20	34,14	34,23	17,30	2,14
A5	48,61	7,40	11,68	31,28	1,03

Tabela 2: Frekvence odgovorov (v %) pri A-nalogah na šolskem tekmovanju, 9. razred.

N = 4096	A	B	C	D	X
A1	39,38	8,79	38,57	12,57	0,68
A2	11,47	7,40	74,39	6,27	0,46
A3	5,57	40,43	49,95	3,37	0,68
A4	12,82	50,71	18,73	16,02	1,73
A5	15,38	30,20	32,10	20,34	1,98

Objektivno težavnost/enostavnost nalog določa odstotek pravih rešitev. Nalogo pojmuje kot objektivno lahko, če je delež tekmovalcev, ki jo rešijo pravilno, velik, in kot objektivno težko, če je ta delež majhen. Na šolski stopnji tekmovanja so učenci v vseh dosedanjih letih reševali 80 nalog izbirnega tipa (40 v 8. razredu in 40 v 9. razredu).



Slika 3: Porazdelitev vseh A-nalog s šolske stopnje tekmovanja od leta 2006/07 do 2013/2014 po uspešnosti reševanja. Objektivno težavnost naloge določa delež tekmovalcev, ki nalogo reši pravilno. Temneje obarvana polja ustrezajo letošnjim najlažjim in najtežjim A-nalogam. Objektivna težavnost nalog narašča od desne proti levi (v obratni smeri kot odstotek pravilno rešenih).

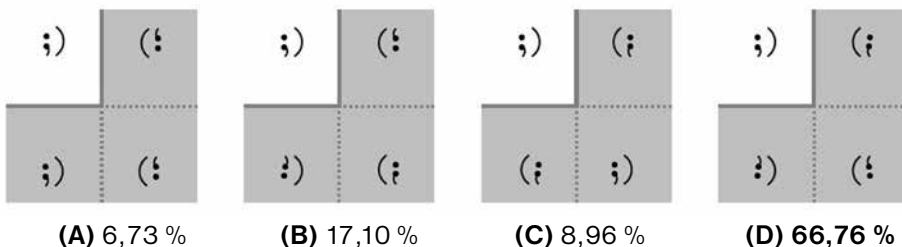
V stolpčnem diagramu na sliki 3 je prikazana porazdelitev vseh do sedaj uporabljenih A-nalog s šolske stopnje tekmovanja po uspešnosti reševanja. Na vodoravni osi so deleži učencev, ki so določeno nalogo rešili pravilno. Med vsemi A-nalogami je bila objektivno najtežja naloga, ki je bila najslabše reševana naloga v 9. razredu in jo je pravilno rešilo manj kot 10 % tekmovalcev. Več kot 90 % tekmovalcev je pravilno rešilo štiri A-naloga, eno v 8. razredu in tri v 9. razredu. Te štiri naloge so bile objektivno najlažje v zbirki vseh A-nalog s šolske stopnje tekmovanja.

Objektivno najlažji nalogi na šolskem tekmovanju v letu 2013/2014 sta bili naloga A3 v 8. razredu in naloga A2 v 9. razredu, objektivno najtežji pa nalogi A4 v 8. in 9. razredu. V celotnem naboru A-nalog se te naloge znajdejo v temneje obarvanih poljih na sliki 3. Te štiri naloge navajamo v nadaljevanju. Pri posameznih ponujenih odgovorih so zapisani deleži tekmovalcev, ki so te odgovore izbrali.

NAJLAŽJI A-NALOGI

8. razred, A3

Dve ravni zrcali postaviš pravokotno na mizo in pravokotno med seboj. Med zrcali je na mizi narisana risbica (na sliki je prikazana na neosenčenem delu). Njene navidezne slike vidiš v zrcalih. Katera slika pravilno kaže slike risbice, ki jih vidiš v zrcalih in ki so narisane na osenčenih delih?



Samo pri rešitvi (D) sta obe osnovni zrcalni sliki (desna in spodnja) narisani pravilno. Dva od treh učencev sta izbrala pravi odgovor. Zakaj so se ostali učenci odločili za druge ponujene odgovore, ni jasno.

9. razred, A2

Prva kroglica ima maso 100 g, druga ima maso 200 g. Kroglici spustimo z višine 1 m. Tik preden padeta na tla, ima prva kroglica kinetično energijo $W_{k,1}$, druga pa $W_{k,2}$. Zračni upor lahko zanemarimo. Katera izjava je pravilna?

- (A) $W_{k,2} = \frac{1}{2} W_{k,1}$ (B) $W_{k,2} = W_{k,1}$ (C) $W_{k,2} = 2W_{k,1}$ (D) $W_{k,2} = 4W_{k,1}$
 11,47 % 7,40 % 74,39 % 6,27 %

Trije od štirih učencev so to nalogo rešili pravilno. Domnevamo, da so vsaj nekateri od tistih, ki so izbrali napačen odgovor (A), pravilno presodili, da obe energiji povezuje faktor 2, a so ga pripisali napačni strani. Tisti, ki so izbrali odgovor (B), so kinetično energijo morda zamešali s hitrostjo. Tisti, ki so izbrali odgovor (D), vedo, da v kinetični energiji nastopa potenca 2, a so kvadrirali, česar ne bi smeli.

NAJTEŽJI A-NALOGI

8. razred, A4

V mestu Lukolela v Kongu, ki leži malo več kot 1° južno od ekvatorja, je ponoči polna luna ali ščip. Razdalja med Lukolelo in Bogoto v Kolumbiji je malo več kot četr-tina dolžine ekvatorja. Katera lunina mena je istega dne ponoči v Bogoti, ki leži malo več kot 4° severno od ekvatorja?

(A) Mlaj.	(B) Prvi krajec.	(C) Zadnji krajec.	(D) Ščip.
12,20 %	34,14 %	34,23 %	17,30 %

Zdi se, da je vzrok velikega števila napačnih odgovorov funkcionalna bralna nepismenost učencev. Naloga je objektivno težka, ker je v njej (kljub ne predolgemu besedilu) nekaj za vsebino naloge nepomembnih podatkov o geografskih legah obeh krajev. Dopusčamo, da se je prenekateri učenec pustil zavesti preveliki količini podatkov, kar vseeno kaže na splošno ne povsem solidno razumevanje pojava luninih men.

9. razred, A4

*Katera enota **ni** enota za potencialno energijo?*

(A) $N \cdot m$	(B) $Pa \cdot m^3$	(C) $\frac{Pa \cdot m}{s}$	(D) $\frac{kg \cdot m^3}{s^2}$
12,82 %	50,71 %	18,73 %	16,02 %

Naloga je objektivno težka, ker sprašuje po zanikani trditvi, ker imajo učenci vedno težave s pretvarjanjem enot, poleg tega nastopa med enotami v nalogi tudi enota za tlak, Pa, ki se pri pouku obravnava proti koncu 8. razreda – kje je že to! Zanimiv poskus bi bil, če bi zamenjali vrstni red ponujenih odgovorov, (B) in (C), v katerih nastopajo pascali; ali bi se večji delež učencev odločil za pravilen odgovor (C), ker bi bil prej na vrsti? Nista zanemarljiva niti deleža učencev, ki so izbrali napačna odgovora (A) in (D); skoraj 30 % učencev ima težave z osnovnimi enotami za energijo ali pa ne vedo, da imata količini delo in energija iste enote. Kako potlej pojmujejo energijski zakon?

RAZLIČNE SKUPINE TEKMOVALCEV IN NJIHOV USPEH PRI REŠEVANJU NAJ- A-NALOG

Z vsako pravilno rešeno A-nalogo so tekmovalci dobili 2 točki. Samo pravilno rešene A-naloge običajno še ne zadoščajo za napredovanje na naslednjo stopnjo tekmovanja. Vseeno je zanimivo pogledati, kako so posamezne naloge reševali učenci, ki so bodisi uspeli napredovati bodisi niso uspeli. Iz primerjave med uspešnostjo reševanja posameznih nalog v različnih skupinah učencev lahko tudi ocenimo, ali so bile naloge dobro sestavljene: ali nam posamezna naloga omogoča *pošteno* selekcijo (saj gre za tekmovanje, in pri tekmovanju le ne gre *zgolj* za sodelovanje)? Poštena selekcija je taka, pri kateri na koncu zmagajo tisti, ki znajo največ fizike (če le niso imeli preveč slabih dni na dneve, ko so se zvrstile vse tri stopnje tekmovanja).

Tabeli 3 in 4 kažeta, kakšen je presek v uspešnosti reševanja najlažje in najtežje A-naloge na šolski stopnji tekmovanja v 8. in 9. razredu za vse tekmovalce skupaj. Kot povedo podatki v tabeli 3, je v 8. razredu 12,0 % vseh tekmovalcev pravilno rešilo obe nalogi, najlažjo in najtežjo, 53,4 % tekmovalcev je pravilno rešilo najlažjo nalogo in narobe najtežjo, le 5,3 % je bilo takih, ki so narobe rešili najlažjo in pravilno najtežjo nalogo, in 27,0 % je bilo tekmovalcev, ki so pri obeh nalogah izbrali napačna odgovora. Podobni so deleži v 9. razredu.

Tabela 3: Presek uspešnosti pri reševanju naj- A-nalog na šolski stopnji tekmovanja v 8. razredu.

N = 4485		najtežja A4 [%]			
		pravilno	napačno	X	Σ
najlažja A3 [%]	pravilno	12,0	53,4	1,4	66,8
	napačno	5,3	27,0	0,5	32,8
	X	0	0,2	0,2	0,4
	Σ	17,3	80,6	2,1	100

Tabela 4: Presek uspešnosti pri reševanju naj- A-nalog na šolski stopnji tekmovanja v 9. razredu.

N = 4096		najtežja A4 [%]			
		pravilno	napačno	X	Σ
najlažja A3 [%]	pravilno	14,4	58,9	1,1	74,4
	napačno	4,3	20,5	0,3	25,1
	X	0	0,2	0,3	0,5
	Σ	18,7	79,6	1,7	100

Tabeli 5 in 6 kažeta podobno razvrstitev, a bolj podrobno za različne skupine učencev. V skupini Š so tekmovalci, ki so se udeležili šolske stopnje tekmovanja, a se niso uvrstili naprej na področno stopnjo. V skupini P so tekmovalci, ki so se udeležili tudi področne stopnje tekmovanja, niso pa se uvrstili na državno. V skupini D so vsi udeleženci državne stopnje tekmovanja in v skupini Z tisti med njimi, ki so osvojili zlata Stefanova priznanja; domnevno torej tisti, ki znajo največ fizike. V vrstici *pravilno najlažja* so zapisani deleži tekmovalcev v različnih skupinah, ki so najlažjo A-nalogo rešili pravilno. Vidimo, da delež uspešnih reševalcev obeh nalog, lahke in težke, od skupine Š do skupine Z narašča, pri čemer je tudi očitno, da je težja naloga mnogo bolj selektivna. Primer težje naloge v 8. razredu: v skupini Š jo je rešilo pravilno 14,2 %, v skupini Z pa kar 54 %, kar je skoraj 4-krat večji delež. Še boljšo selekcijo naredita obe nalogi skupaj; v skupini Š je pravilno rešilo obe nalogi 8,4 % in v skupini Z 53 %, kar je 6,3-krat večji delež. Zanimiv je tudi podatek, da v skupini Z (v obeh razredih) ni nikogar, ki bi obe nalogi rešil narobe.

Tabela 5: Uspešnost pri reševanju naj- A-nalog na šolski stopnji tekmovanja v 8. razredu v različnih skupinah (Š, P, D, Z) tekmovalcev.

[%]	Š	P	D	Z	vsi
število tekmovalcev	3609	727	149	57	4485
pravilno najlažja	61,3	87,6	96	99	66,8
pravilno najtežja	14,2	28,7	37	54	17,3
obe PRAVILNO	8,4	24,9	36	53	12,0
obe NAPAČNO	31,6	8,5	3,4	0	27,0

Tabela 6: Uspešnost pri reševanju naj- A-nalog na šolski stopnji tekmovanja v 9. razredu v različnih skupinah (Š, P, D, Z) tekmovalcev.

[%]	Š	P	D	Z	vsi
število tekmovalcev	3255	698	143	52	4096
pravilno najlažja	70,6	89,3	89	94	74,4
pravilno najtežja	13,7	34,4	56	75	18,7
obe PRAVILNO	9,5	29,9	51	69	14,4
obe NAPAČNO	24,3	6,2	6	0	20,6

ZANIMIVOSTI IN POSEBNOSTI

Omenimo še nekaj zanimivosti iz rezultatov lanskega tekmovanja. Na šolski stopnji tekmovanja je v 8. razredu 26 učencev doseglo 30 ali 31 (največ) točk. Od teh se jih je 13 (le polovica!?) s področnega tekmovanja uvrstilo na državno. V 9. razredu je med 33 in 36 (največ) točk doseglo 31 učencev in le 20 (2/3 od 31) od teh se jih je s področnega tekmovanja uvrstilo na državno. Omenjeni podatek odločno govori v prid 3-stopenjskemu

tekmovanju; verjetno upravičeno domnevamo, da se objektivnost ocenjevanja z vsako naslednjo stopnjo tekmovanja izboljša.

Tekmovalec, ki je v 8. razredu zmagal na državnem tekmovanju, je zmagal tudi na šolskem in področnem. Očitno ni imel slabih dni na datume tekmovanj (in seveda zna fiziko). Sicer je tak potek redek. V 8. razredu si je zlato priznanje (sicer za las) prislužil učenec, ki je na šolskem tekmovanju zbral le 19 točk in se z njimi tudi za las uvrstil na področno tekmovanje. V 9. razredu je učenec, ki se je prav tako na zadnjem vagonu, le z 21 točkami s šolskega tekmovanja, pripeljal na področno tekmovanje, na državnem tekmovanju segel skoraj po nagradi. Nagibamo se k mnenju, da omenjena učenca nista imela le slabega dneva v času šolskega tekmovanja (če sploh), ampak sta se v mesecu, ki je minil od šolskega do državnega tekmovanja, uspela tudi zelo dobro naučiti šolsko fiziko. Ne vemo, kolikšen je bil pri takem napredku prispevek mentorjev, ki učence po opravljenem izboru na šolskem tekmovanju dodatno pripravljajo na naslednje stopnje tekmovanja; verjetno znaten. Nič ni nemogoče in očitno je časa dovolj, snovi pa ne preveč ...

ZAKLJUČEK

Do danes se je odvilo že 34 tekmovanj osnovnošolcev iz znanja fizike. Oblika tekmovanja se je v tem času precej spreminjala. Zadnjih 8 let rešujejo tekmovalci na vseh stopnjah tekmovanja poleg običajnih računskih (besedilnih, B-) nalog tudi naloge izbirnega tipa (A-naloge), zadnja – lanska – sprememba pa zadeva eksperimentalni del tekmovanja na državni stopnji. Namesto dveh krajših eksperimentalnih nalog rešujejo tekmovalci po novem eno daljšo, kompleksnejšo nalogo. Zbirka podrobnih rezultatov s tekmovanj v zadnjih 10 letih, ki vključuje tudi podatke o dosežkih posameznikov pri posameznih nalogah, omogoča zanimivo statistično in vsebinsko analizo. Ugotovitve iz analize imajo lahko, glede na velik vzorec – ena četrtnina generacije – veliko težo in povedo marsikaj o tem, s katerimi fizikalnimi vsebinami imajo učenci največ težav.

V tem prispevku smo prikazali del ugotovitev analize, opravljene na rezultatih s šolske stopnje tekmovanja v letu 2013/2014.

ZAHVALA

Podatki o podrobnih rezultatih tekmovanj za več let nazaj so zbrani in shranjeni po zaslugi Matjaža Željka, za kar se mu zahvaljujemo.