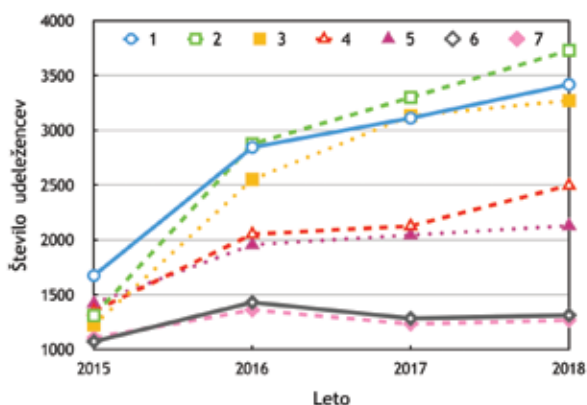




Kresnička je v 2. in 3. razredu merila čas s peščeno uro

Medtem ko že poteka eksperimentiranje v zadnjem letu prve Kresničkine petletke [1,2], se ozrimo še enkrat v preteklo sezono, lanske poskuse in tekmovanje [3]. Vemo, da so rezultati tekmovanja najbolj vroči takoj po tekmovanju in da čas, zapolnjen s tekočo učno snovjo in ostalimi obveznostmi šolskega življenja, teče hitro, spomin na naloge in izzive s tekmovanja pa blede. Kljub temu bo nekaj podatkov o lanskem tekmovanju o tem, kako uspešno so se učenci 2. in 3. razreda spopadali z nalogami, ki so se nanašale na Kresničkin poskus s peščeno uro, še vedno zanimivih.

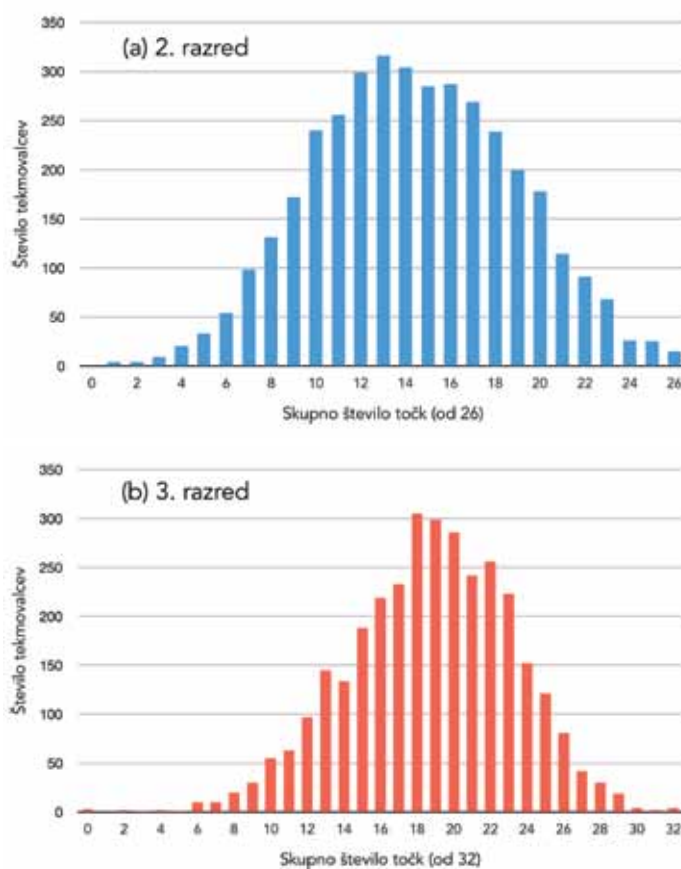
Eksperimentiranje in tekmovanje Kresnička se je v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju odlično prijelo. Število udeležencev tekmovanja v prvih treh razredih še solidno narašča, kot vidimo na grafu na sliki 1. Rahlo narašča v 4. in 5. razredu in stagnira v 6. in 7. razredu. Ne bomo špekulirali, zakaj tako, samo povemo.



Slika 1: Število udeležencev tekmovanja Kresnička v prvih 4 letih po razredih, od 1. do 7. razreda

Tekmovanja se je v šolskem letu 2017/18 udeležilo 3737 učencev drugega in 3279 učencev tretjega razreda. Reševali so nekoliko različne naloge. Porazdelitvi števila tekmovalcev v posameznem razredu po doseženem skupnem številu točk sta na sliki 2. Drugošolci so lahko dosegli največ 26 točk, tretješolci pa 32. Povprečno število doseženih točk je bilo v 2. razredu

14,39, kar je 55,3 % vseh možnih, v 3. razredu pa 18,72, kar je 55,1 % vseh možnih.



Slika 2: Porazdelitev števila tekmovalcev (a) v 2. in (b) v 3. razredu po skupnih doseženih točkah

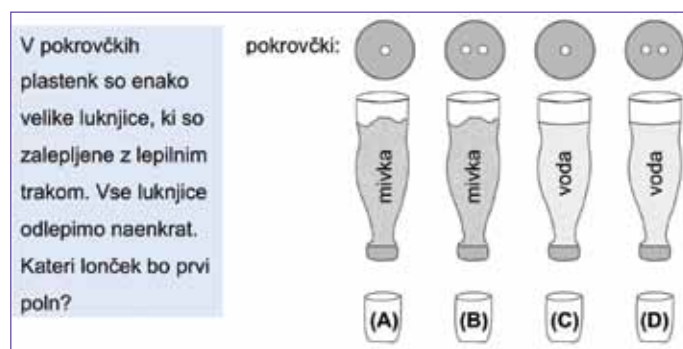
Pri enem od treh lanskih poskusov so učenci 2. in 3. razreda opazovali sipanje suhe mivke iz plastenk skozi pokrovčke z navrtanimi luknjicami. Merili so čas, v katerem se z mivko napolni pod platenko podstavljen kozarec, ko je v pokrovčku ena luknjica ali pa jih je več. Opazovali so, ali je čas sipanja odvisen od količine mivke v platenki in na koncu iz dveh plastenk izdelali peščeno uro. Zdaj, ko je tekmovanje mimo, lahko jasno ubesedimo cilje poskusa: katera opažanja in ugotovitve smo predvideli? V navodilih za poskus ciljev namenoma nismo eksplicitno zapisali (zakaj ne, smo pojasnili v [4]), smo pa nanje bolj ali manj neposredno namigovali.

Cilji poskusa, ugotovitve

1. Siplje se suha mivka, mokra pa ne.
2. Videti je, da se mivka iz plastenke siplje enakomerno.
3. Skozi več luknjic se v istem času presiplje več mivke kot skozi manj luknjic. Obstaja povezava med številom luknjic in prostornino mivke, ki se presiplje v določenem času (a ta povezava ni premosorazmerje).
4. Na čas polnjenja kozarčka z mivko to, koliko je mivke v platenki (ali je polna do vrha ali do polovice), skoraj ne vpliva (dokler je mivke še dovolj, da se kozarček napolni).
5. Pretakanje vode je delno podobno in delno različno od sipanja mivke.
 - 5.1. Podobnost med pretakanjem vode in presipanjem mivke: število luknjic v pokrovčku vpliva na količino vode ali mivke, ki se pretoči ali presiplje.
 - 5.2. Razlika med pretakanjem vode in presipanjem mivke: na iztekanje vode iz plastenke višina gladine vode v platenki nad luknjico vpliva pomembneje kot višina, do katere je v platenki nasuta mivka, vpliva na sipanje mivke skozi luknjico (ki skoraj ne vpliva; se nanaša tudi na 2. cilj).
 - 5.3. Skozi luknjico v platenki prej iz plastenke izteče vsa voda kot se izsiplje vsa mivka.
6. Presipanje mivke skozi luknjico v pokrovčku je ponovljivo in poteka vedno enako, traja enako in zato lahko izdelamo uro, s katero merimo čas tako, da dobo, ki jo merimo, primerjamo s trajanjem tega pojava (sipanja).
7. Širjenje besedišča: uporaba pojma (pre)sipanje pri opisu pojavov, v katerih sodeluje mivka.

Od 11 nalog na tekmovalni poli drugošolcev in 12 nalog na poli tretješolcev so se 4 naloge nanašale na poskus s sipanjem mivke. Preverjale so nekatere od navedenih ciljev (pa še druge, splošne, matematične in povezane z bralnim razumevanjem).

Dve od štirih nalog sta bili za vse popolnoma enaki, to sta naloga 5 na sliki 3 in naloga 6 (oziroma 7 za tretješolce) na sliki 4. Avtorji nalog smo bili vnaprej mnenja, da sta nalogi dokaj enostavni in da ju bo večina učencev rešila pravilno. Naloga 5 se je neposredno nanašala na opazovalno nalogo pri poskusu. Eden od ciljev poskusa je bilo preverjanje precej očitne domneve, da se v istem času več mivke presuje skozi več luknjic kot skozi eno samo (3. cilj). Naloga je preverjala še en cilj, in sicer ugotovitev 5.3., ki pravi, da voda izteka hitreje kot se siplje mivka oziroma, če se izrazimo bolj natančno, da se v istem času skozi luknjico pretoči večja prostornina vode kot se presiplje mivke¹.



Slika 3: Naloga 5 na polah drugo- in tretješolcev

Krepka večina učencev v obeh razredih je izbrala pravilni odgovor (D). Eden od približno 11 učencev je izbral napačni odgovor (B), kar pomeni, da je dosegel 3. cilj (opazil je povezavo med časom sipanja in številom luknjic), ne pa tudi cilja 5.3 (mivka / voda), kar nakazuje, da dela poskusa, kjer je bilo treba skozi luknjice spuščati vodo, ni opravil. Ne smemo sicer sklepati prehitro, da je vseh nekaj čez 80 % učencev (glej tabelo 1), ki so odgovorili pravilno, poskus v obeh različicah opravilo. Nekateri so samo pravilno uganili, pri čemer ne izključujemo možnosti, da je bilo njihovo pravilno uganjanje informirano – to pomeni, da so na osnovi lastnih preteklih izkušenj iz narave sklepali na potek pojava in pravilno napovedali izid poskusa (ki ga sicer niso opravili).

.....
 1 Kaj pomeni, če rečemo **hitreje** pretakanje ali presipanje? Se hitreje pretaka Soča ali Mura? Mislimo na **hitrost** vode (ali zrn mivke) ali na **pretok**: na to, kolikšna **prostornina** vode (ali mivke) se pretoči pod mostom (ali presiplje skozi luknjico v platenki) *v istem času*? Če voda teče z večjo hitrostjo, to ne pomeni, da je tudi njen pretok večji. Na strani ARSO http://www.arso.gov.si/vode/podatki/stanje_voda_samodejne.html?hc_location=ufi najdemo zadnje podatke o pretokih rek. Pretok Mure pri Gornji Radgoni je bil 16. oktobra 2018 približno 10-krat večji od pretoka Soče v Kobaridu, a se zdi, da se Mura komaj premika v primerjavi z vihravo Sočo. Če želimo, da učenci slišijo, kar jim želimo povedati, pazimo na izbiro besed še posebej, ko se možnega dvojnega pomena neke besede v istem kontekstu zavedamo.

Tabela 1: Rezultati pri reševanju naloge 5 v 2. in 3. razredu. V okencih so napisani deleži učencev, ki so izbrali posamezni odgovor (A, B, C ali D). Pri X je zapisan delež učencev, ki niso obkrožili nobenega odgovora ali pa so jih obkrožili več.

naloga 5	2. razred	3. razred
A	2,6 %	1,8 %
B	8,5 %	8,9 %
C	4,2 %	3,3 %
D	81,4 %	83,9 %
X	3,2 %	2,0 %

Na sliki 4 je še ena naloga, ki je bila v isti obliki zastavljena obojim. Preverjala je besedišče, 7. cilj.

S katerimi besedami opišemo, kaj se dogaja z mivko v peščeni uri?

- (A) Mivka se pretaka. (C) Mivka se siplje.
 (B) Mivka teče. (D) Mivka se kotali.

Slika 4: Naloga 6 na poli drugošolcev in naloga 7 na poli tretješolcev

Tabela 2: Rezultati pri reševanju naloge 6 (7) v 2. (3.) razredu. V okencih so napisani deleži učencev, ki so izbrali posamezni odgovor (A, B, C ali D).

	A	B	C	D	X
2. razred	13,9 %	22,4 %	60,7 %	1,2 %	1,7 %
3. razred	15,6 %	18,8 %	64,3 %	0,6 %	0,7 %

Drugošolcem smo zastavili uporabno nalogo s peščeno uro (slika 5), ki je preverjala, ali znajo izračunati, da gredo v 12 minut 4-krat 3 minute, ki jih meri peščena ura in kar je čas, v katerem se napolni spodnja posodica ure. Pri oblikovanju besedila te naloge smo se kar namučili, ko smo iskali pravi opis tega, kar počnemo z uro. Želeli smo se izogniti nedvoumnostim in gostobesedenju z omenjanjem obratov ure. Ali šteje prvi obrat na začetku merjenja časa zraven ali ne? Ali lahko uro obrnemo, preden se presuje vsa mivka? Zanimivo bi bilo vedeti, ali nam je z besedami uspelo in so vsi napačni odgovori (tabela 3) le posledica ugiibanja in nespretnega računanja ...

Testenine kuhamo 12 minut. Za merjenje časa uporabimo peščeno uro za merjenje 3 minut. Kolikokrat se mora napolniti spodnja posodica peščene ure, da lahko zaključimo s kuhanjem?

- (A) 2-krat (B) 3-krat (C) 4-krat (D) 5-krat

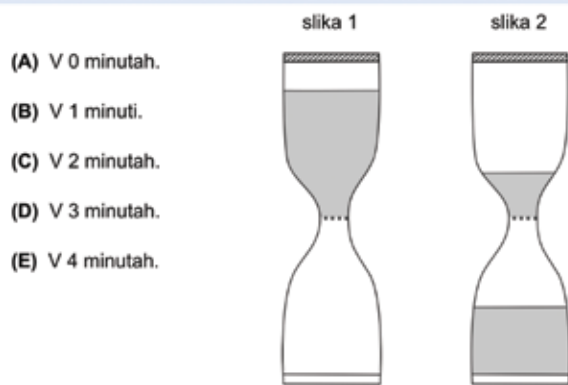
Slika 5: Naloga 7 za 2. razred

Tabela 3: Rezultati pri reševanju naloge 7 v 2. razredu. V okencih so napisani deleži učencev, ki so izbrali posamezni odgovor (A, B, C ali D).

A	B	C	D	X
13,2 %	26,2 %	43,1 %	15,4 %	2,2 %

Ena od nalog je bila za drugošolce postavljena v lažji (na sliki 6), za tretješolce pa v težji obliki (na sliki 7). Ilustracija pri nalogi je prikazovala isto peščeno uro na začetku in nekaj minut kasneje. Lažja oblika pomeni krajše besedilo naloge in enostavnejši problem, ker ure vmes ne obračamo. Tretješolci so morali iz ilustracije dodatno razbrati, da smo od začetka do konca uro enkrat obrnili. Pričakovano je bila naloga za drugošolce težka, a je kljub temu med vsemi deleži (tabela 4) največji delež učencev, ki so izbrali pravilni odgovor (C). Naslednji največji delež predstavljajo učenci, ki so izbrali napačni odgovor (B). Oni so se zmotili manj kot preostali, ki so izbrali napačne odgovore (A), (D) ali (E). Učenci, ki so izbrali odgovor (B), so spregledali, da je količina mivke, ki se je že presula med posodicama, na ilustraciji očitno večja od polovice vse mivke v uri.

Zgornja posodica peščene ure, ki jo kaže slika 1, se povsem izprazni v 3 minutah. V kolikšnem času se zgornja posodica peščene ure izprazni toliko, kot kaže slika 2?



Slika 6: Naloga 8 za 2. razred

Tabela 4: Rezultati pri reševanju naloge 8 v 2. razredu. V okencih so napisani deleži učencev, ki so izbrali posamezni odgovor (A, B, C, D ali E).

A	B	C	D	E	X
6,1 %	27,1 %	35,1 %	19,6 %	10,1 %	2,0 %

Tretješolci so dobili zabeljeno različico te naloge, ki jo kaže slika 7. Tudi delež učencev (tabela 5), ki so izbrali povsem pravilni odgovor (D), je manjši. Največ tretješolcev je izbralo napačni odgovor (B), ker so spregledali na sliki nakazan obrat ure. Če ure vmes ne bi obrnili, bi bil odgovor (B) pravilen, skupni delež

učencev, ki bi pravilno rešili drugošolsko različico naloge, pa bi bil v 3. razredu okoli 50 %.

Zgornja posodica peščene ure se povsem izprazni v 3 minutah. Slika 1 kaže peščeno uro, ko začnemo meriti čas. Peščeno uro obrnemo takoj, ko v zgornji posodici zmanjka mivke. Slika 2 kaže uro, ko nehamo meriti čas. Koliko časa smo merili?

(A) 1 minuto (C) 3 minute (E) 6 minut
(B) 2 minuti (D) 5 minut (F) 7 minut

Slika 7: Naloga 6 za 3. razred

Tabela 5: Rezultati pri reševanju naloge 6 v 3. razredu. V okencih so napisani deleži učencev, ki so izbrali posamezni odgovor (A, B, C, D, E ali F).

A	B	C	D	E	F	X
10,3 %	33,4 %	27,0 %	14,0 %	11,2 %	2,7 %	1,3 %

Za konec nam je ostala še naloga 8 s stolpičnim prikazom rezultatov poskusa s sipanjem mivke skozi pokrovčke z različnim številom luknjic, ki so jo reševali samo tretješolci in ki je na sliki 8. Kako uspešno berejo grafe, kako uspešno berejo in razumejo vprašanja, kako uspešno sklepajo in izračunajo, kar je treba?

Plastenko smo vsakič napolnili z enako količino mivke in jo zapri z enim od pokrovčkov z luknjicami. Graf kaže, koliko časa se platenka prazni skozi različne pokrovčke.

Če zapisana trditev drži, obkroži DA, če ne drži, obkroži NE.

8.1	Najdlje se platenka prazni skozi 1 luknjico.	DA	NE
8.2	Platenka se skozi 3 luknjice prazni počasneje kot skozi 1 luknjico.	DA	NE
8.3	Če bi v pokrovček z 2 luknjicama navrtali še 3 luknjice, bi se platenka izpraznila v 30 sekundah.	DA	NE
8.4	Skozi 6 luknjic se platenka izprazni 52 sekund prej kot skozi 1 luknjico.	DA	NE

Slika 8: Naloga 8 za 3. razred

Predvidevali smo, da bo naloga kar velik izziv za učence, še posebej vprašnji 8.3 in 8.4. Rezultati so predstavljeni v tabelah 6.1 in 6.2 in niso slabi! Vprašnji 8.1 in 8.2 se sicer nanašata na poskus na splošno in bi ju lahko učencem zastavili tudi brez stolpičnega prikaza rezultatov poskusa. Sta razmeroma lahki in preverjata isti cilj 3. Skladno in pravilno je na obe vprašnji odgovorilo 82,3 % učencev. Če grobo ocenimo delež ugibajočih, kot smo opisali v enem od prejšnjih prispevkov [5], lahko zatrdimo, da so 4/5 vseh tretješolcev razumele vprašnji, nanju pravilno odgovorile in torej dosegle cilj 3.

Tabeli 6.1 in 6.2: Rezultati tretješolcev pri nalogi 8 z deleži učencev, ki so izbrali posamezna para odgovorov pri vprašanjih 8.1 in 8.2 (tabela 6.1) ter 8.3 in 8.4 (tabela 6.2).

Tabela 6.1		8.2		
		D	N	X
8.1	D	4,8 %	82,3 %	0,0 %
	N	2,3 %	9,9 %	0,0 %
	X	0,0 %	0,0 %	0,6 %

Tabela 6.2		8.4		
		D	N	X
8.3	D	21,6 %	12,1 %	0,1 %
	N	48,0 %	17,0 %	0,4 %
	X	0,1 %	0,0 %	0,7 %

Vsaj enega od avtorjev tega prispevka sta pred tekmovanjem nekoliko skrbela domnevno težki vprašnji 8.3 in 8.4. Koliko korakov naredimo, da se prebijemo do (pravilne) rešitve naloge? Analizirajmo besedilo naloge 8.3 in sklepanje, ki ga naloga nalaga učencem:

- imamo pokrovček z 2 luknjicama,
- vanj navrtamo še 3 luknjice,
- dobimo pokrovček z $2 + 3 = 5$ luknjicami,
- na stolpičnem prikazu poiščemo pokrovček s 5 luknjicami (luknjice na pokrovčkih je treba prešteti),
- iz prikaza preberemo, da se platenka skozi 5 luknjic izprazni v 22 sekundah,
- razumemo zapisano trditev, ki pravi, da bi se platenka izpraznila v 30 sekundah,
- ko primerjamo oba časa (22 sekund in 30 sekund), ugotovimo, da se ne ujemata,
- uvidimo, da trditev ni pravilna (in obkrožimo N).

To zaporedje sklepov je uspešno opravilo 65 % tretješolcev. Če dopustimo, da so nekateri uganili, nam jih z grobo oceno ostane 53 %, kar je še vedno več kot polovica. Odlično! Prav izjemno pa je, da je skoraj po-

lovica tretješolcev pravilno odgovorila na obe težki vprašanji (brez ugibalcev pa je takih kreпка tretjina).

Sklep

Pustimo se presenetiti. Prepričani smo, da imajo učenci radi izzive, ki jih vabijo v območja bližnjega razvoja. Potrudili se bomo, da bo tudi v prihodnje vsaj nekaj nalog iz teh ravno prav oddaljenih dežel.

Osnovni statistični podatki o rezultatih tekmovanj (tudi preteklih) so objavljeni na spletnih straneh Kresničke [6].

VIRI:

- [1] <https://www.dmfa.si/Tekmovanja/NaOS/Razpis.aspx>
- [2] <https://www.kresnickadmfa.si/razpis/poskusi-za-letos/>
- [3] <https://www.kresnickadmfa.si/arhiv/2-in-3-razred/>
- [4] S. Žigon in B. Rovšek, Poskus za prvošolce pri Kresnički: Padanje plovil iz papirja, Naravoslovna solnica, letnik 22, številka 1, jesen 2017, str. 29–3.
- [5] B. Rovšek, Kako so učenci prve triade reševali prvo Kresničko, Naravoslovna solnica, letnik 19, številka 3, pomlad 2015, str. 6–15.
- [6] <https://www.kresnickadmfa.si>

Kresnička v 2018/19

V tekočem šolskem letu poteka že 5. tekmovanje iz znanja naravoslovja Kresnička. Skozi poskuse pete sezone sta napeljeni dve rdeči niti. Prva rdeča nit so plesni, naše vsakdanje spremljevalke, ki jih z lahkoto "redimo" na kruhu in sadju. Druga rdeča nit je zmrznjena voda, led, ki ga barvamo, talimo, lovimo in podhlajamo. Prvčki poleg tega ustvarjajo kraterje v moki, učenci drugega in tretjega razreda proučujejo odboje žogic, v 4. in 5. razredu opazujejo resonanco, v 6. in 7. razredu pa izdelajo preprost elektroskop.

Ni še prepozno, da se pridružite eksperimentiranju, vaši učenci pa so vabljeni, da se v sredo, 6. februarja 2019 preizkusijo pri trenju Kresničkinih orehov na 5. tekmovanju.

Več informacij najdete na spletnih straneh DMFA Slovenije in Kresničke.

