

# SODELOVALNO DELO, UČENJE V SKUPINAH IN EKSPERIMENTALNO DELO

Silvestar Ovčar

I. gimnazija v Celju



5. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2019  
IZOBRAŽEVANJE ZA SEDANJOST IN PRIHODNOST



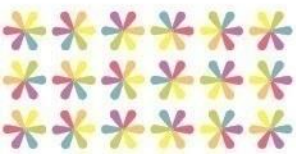
REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

## V TEJ PREDSTAVITVI BO GOVORA O:

- ugotovitvah mednarodnih raziskav (PISA, TIMMS),
- FS prečnih veščin kot orodju za izboljšavo statistike prihajajočih mednarodnih raziskav,
- učni uri preverjanja osvojenega znanja, dela v parih in vizualizaciji avtentičnega problema,
- učni uri (med)skupinskega reševanja avtentičnega problema.



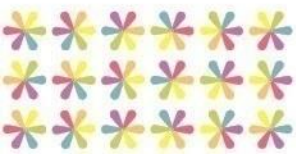
# Mednarodne raziskave

## PISA (Programme for International Student Assessment):

- 1. letnik SŠ (15 let),
- Bralna pismenost (2000, 2009, 2018),
- Matematična pismenost (2003 in 2012),
- **Naravoslovna pismenost (2006 in 2015).**

## TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study):

- 4. r. OŠ,
- 8. r. OŠ,
- **Konec SŠ (TIMSS ADVANCED, 2015).**

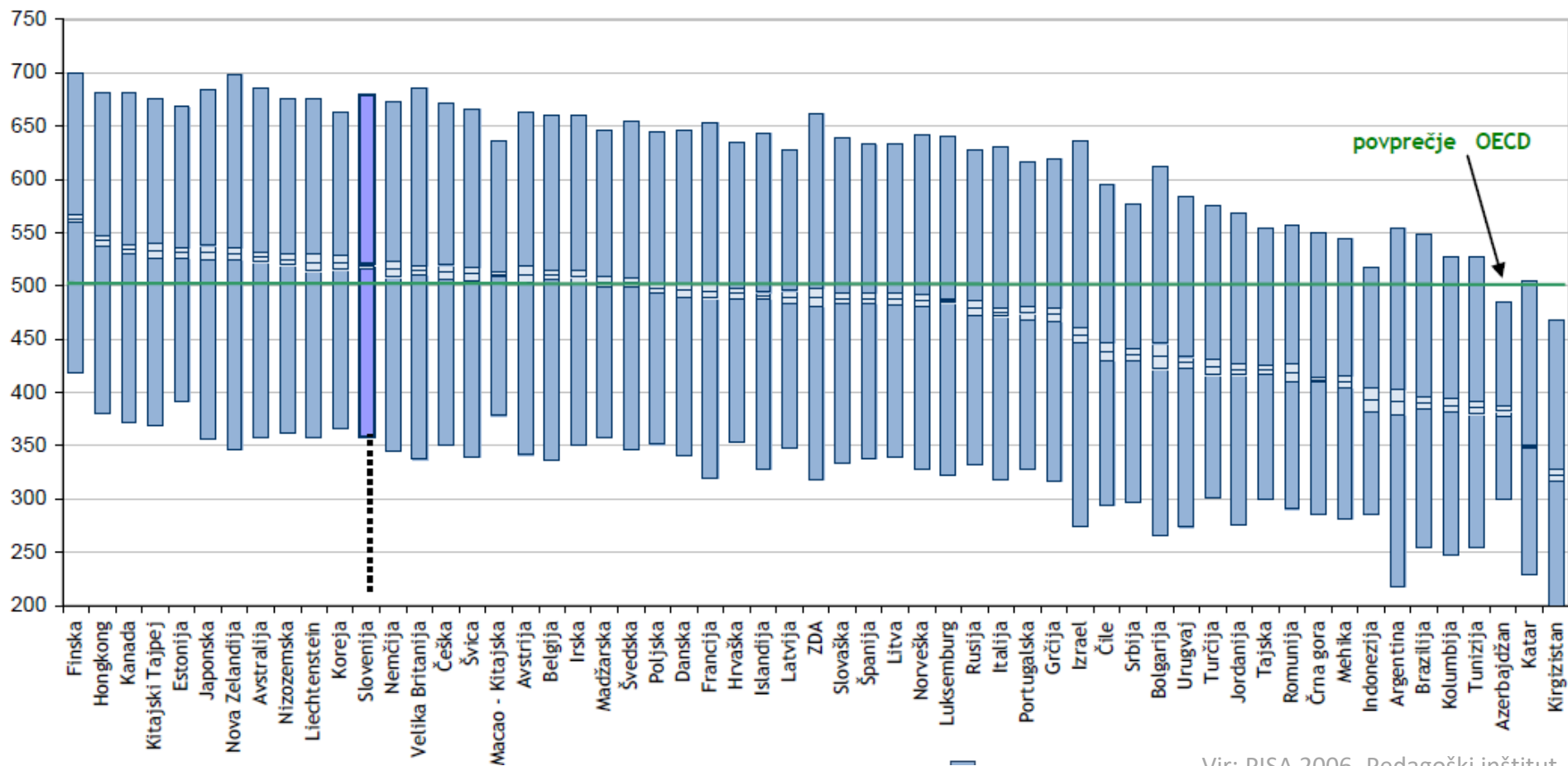


# Rezultati mednarodnih raziskav

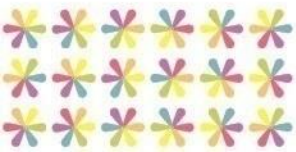
## Dosežki, PISA 2006

Max. št. točk: 563

Št. točk (slo): 519



Vir: PISA 2006, Pedagoški inštitut



5. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2019  
IZOBRAŽEVANJE ZA SEDANJOST IN PRIHODNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

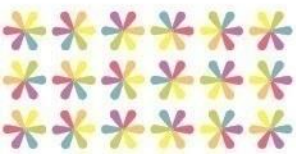
Povprečje	Država	Države, katerih povprečje se pomembno ne razlikuje od povprečja primerjane države - NARAVOSLOVNA PISMENOST
566	Singapur	
538	Japonska	Estnija, Tajvan
534	Estonija	Japonska, Tajvan, Finska
532	Tajvan	Japonska, Estonija, Finska, Macao, Kanada, Vietnam
531	Finska	Estnija, Tajvan, Macao, Kanada, Vietnam
529	Macao	Tajvan, Finska, Kanada, Vietnam, Hongkong
528	Kanada	Tajvan, Finska, Macao, Vietnam, Hongkong, Kitajska
525	Vietnam	Tajvan, Finska, Macao, Kanada, Hongkong, Kitajska, Južna Koreja
523	Hongkong	Macao, Kanada, Vietnam, Kitajska, Južna Koreja
518	Kitajska (del)	Kanada, Vietnam, Hongkong, Južna Koreja, Nova Zelandija, Slovenija, Avstralija, Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska
518	Južna Koreja	Vietnam, Hongkong, Kitajska, Nova Zelandija, Slovenija, Avstralija, Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska
513	Nova Zelandija	Kitajska, Južna Koreja, Slovenija, Avstralija, Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska
<b>513</b>	<b>Slovenija</b>	<b>Kitajska, Južna Koreja, Nova Zelandija, Avstralija, Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska</b>
510	Avstralija	Kitajska, Južna Koreja, Nova Zelandija, Slovenija, Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska, Švica
509	Velika Britanija	Kitajska, Južna Koreja, Nova Zelandija, Slovenija, Avstralija, Nemčija, Nizozemska, Švica, Irsko
509	Nemčija	Kitajska, Južna Koreja, Nova Zelandija, Slovenija, Avstralija, Velika Britanija, Nizozemska, Švica, Irsko
509	Nizozemska	Kitajska, Južna Koreja, Nova Zelandija, Slovenija, Avstralija, Velika Britanija, Nemčija, Švica, Irsko
506	Švica	Avstralija, Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska, Irsko, Belgija, Danska, Poljska, Portugalska, Norveška
503	Irsko	Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska, Švica, Belgija, Danska, Poljska, Portugalska, Norveška, ZDA
502	Belgija	Švica, Irsko, Danska, Poljska, Portugalska, Norveška, ZDA
502	Danska	Švica, Irsko, Belgija, Poljska, Portugalska, Norveška, ZDA
501	Poljska	Švica, Irsko, Belgija, Danska, Portugalska, Norveška, ZDA, Avstrija, Švedska
501	Portugalska	Švica, Irsko, Belgija, Danska, Poljska, Norveška, ZDA, Avstrija, Francija, Švedska
498	Norveška	Švica, Irsko, Belgija, Danska, Poljska, Portugalska, ZDA, Avstrija, Francija, Švedska, Češka, Španija
496	ZDA	Irsko, Belgija, Danska, Poljska, Portugalska, Norveška, Avstrija, Francija, Švedska, Češka, Španija, Latvija
495	Avstrija	Poljska, Portugalska, Norveška, ZDA, Francija, Švedska, Češka, Španija, Latvija
495	Francija	Portugalska, Norveška, ZDA, Avstrija, Švedska, Češka, Španija, Latvija
493	Švedska	Poljska, Portugalska, Norveška, ZDA, Avstrija, Francija, Češka, Španija, Latvija, Ruska federacija
493	Češka	Norveška, ZDA, Avstrija, Francija, Švedska, Španija, Latvija, Ruska federacija
493	Španija	Norveška, ZDA, Avstrija, Francija, Švedska, Češka, Latvija, Ruska federacija
490	Latvija	ZDA, Avstrija, Francija, Švedska, Češka, Španija, Ruska federacija
487	Ruska federacija	Švedska, Češka, Španija, Latvija, Luksemburg, Italija
483	Luksemburg	Ruska federacija, Italija
481	Italija	Ruska federacija, Luksemburg, Madžarska, Litva, Hrvaška
477	Madžarska	Italija, Litva, Hrvaška, Islandija
475	Litva	Italija, Madžarska, Hrvaška, Islandija
475	Hrvaška	Italija, Madžarska, Litva, Islandija
473	Islandija	Madžarska, Litva, Hrvaška
465	Malta	Slovaška
461	Slovaška	Malta, Grčija
465	Grčija	Slovaška, Bolgarija
446	Bolgarija	Grčija
435	Romunija	Ciper, Moldavija, Albanija, Turčija
433	Ciper	Romunija, Moldavija, Albanija, Turčija
428	Moldavija	Romunija, Ciper, Albanija, Turčija
427	Albanija	Romunija, Ciper, Moldavija, Turčija
425	Turčija	Romunija, Ciper, Moldavija, Albanija
411	Črna gora	Gruzija
411	Gruzija	Črna gora
384	Makedonija	
378	Kosovo	

Max. št. točk: 556

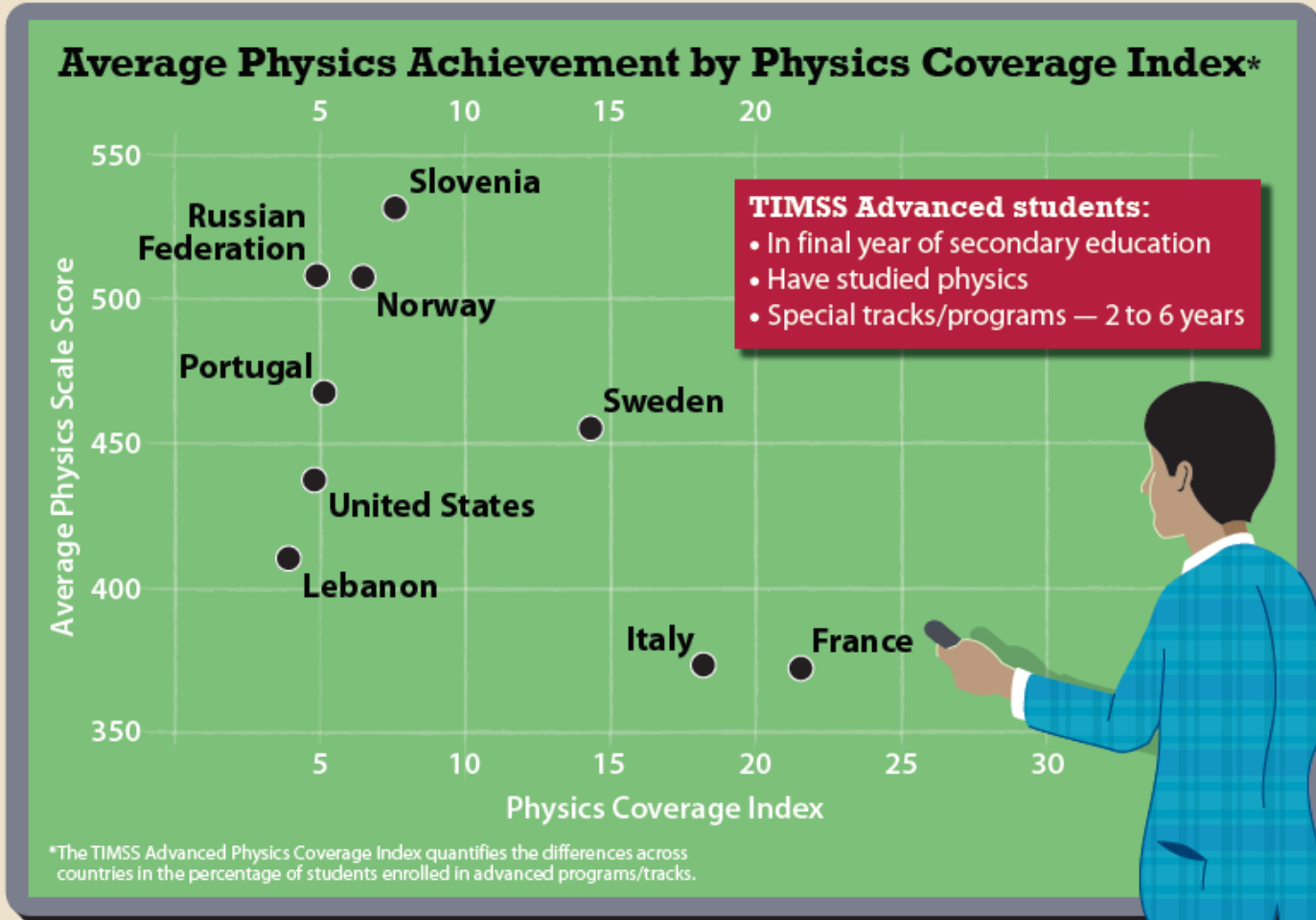
Št. točk (slo): 513

Povpr. št. točk: 493

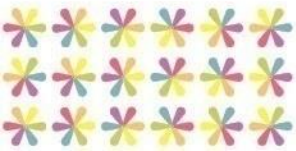
Vir: PISA 2015, Pedagoški inštitut



## International Achievement in Physics



Vir: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015>



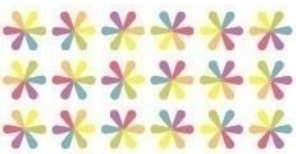
# ZANIMANJE ZA NARAVOSLOVJE

PISA 2006

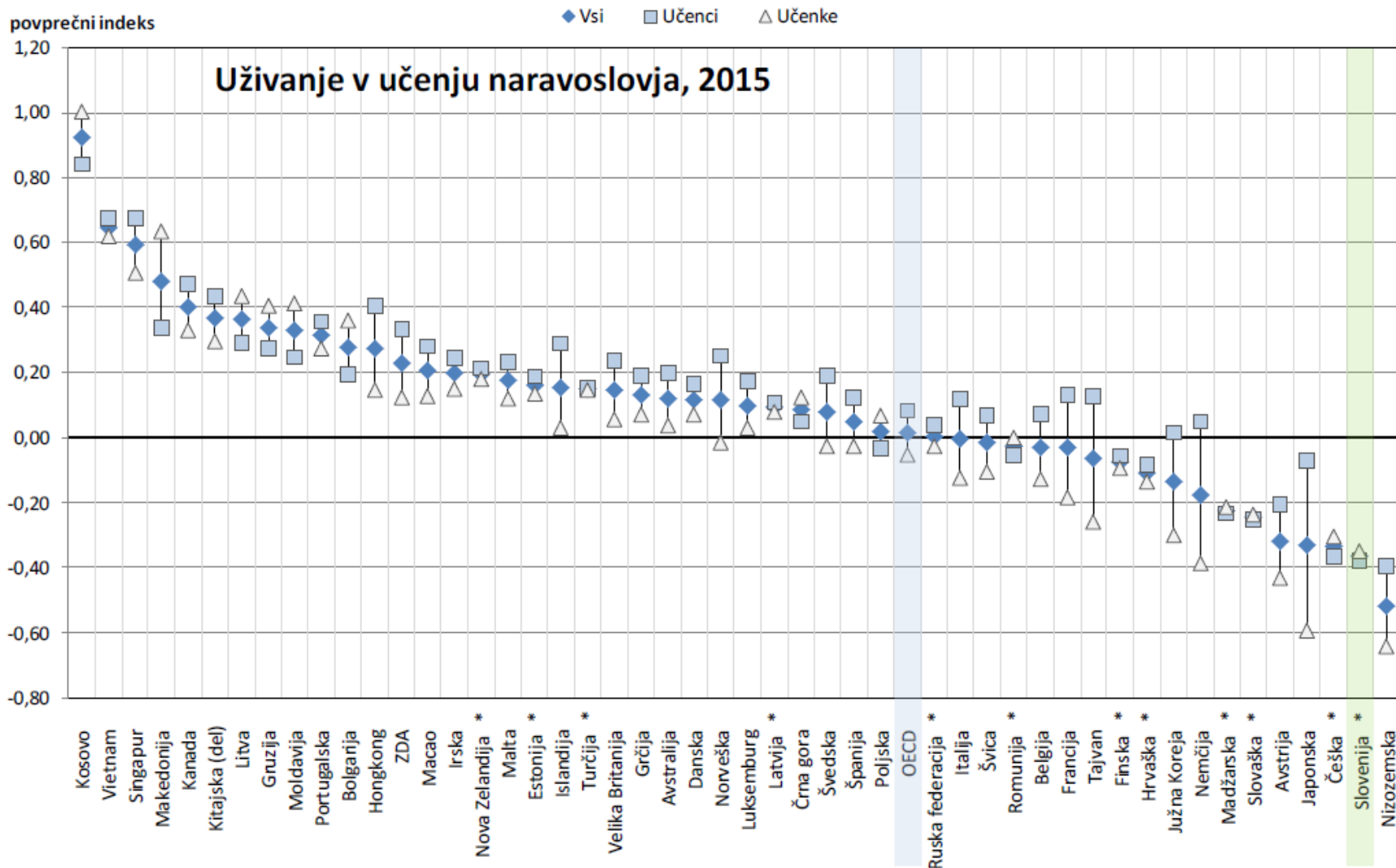
Fizika = D

	Odstotki učencev, ki jih to zelo zanima ali srednje zanima							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Avstralija	62	46	48	45	40	37	32	29
Avstrija	76	51	47	49	55	53	43	34
Belgija	73	53	52	52	49	50	42	36
Bolgarija	73	61	52	53	49	62	50	47
Češka	69	57	40	47	40	54	37	35
Črna gora	81	64	51	54	67	59	55	57
Danska	59	39	53	52	37	37	30	36
Estonija	69	64	49	53	49	61	45	43
Finska	66	48	45	41	33	24	31	26
Francija	75	57	60	65	51	50	48	38
Grčija	78	55	53	53	57	48	40	47
Hrvaška	78	62	41	38	55	61	51	51
Irsko	77	47	44	41	55	40	34	33
Islandija	62	60	47	50	36	38	42	31
Italija	74	65	46	44	48	62	49	42
Japonska	65	55	48	40	58	34	33	25
Kanada	70	58	64	56	51	45	42	33
Koreja	62	52	42	31	45	24	42	28
Latvija	72	69	48	58	42	62	46	35
Litva	79	64	48	54	58	74	53	49
Luksemburg	75	49	58	55	49	61	45	41
Madžarska	72	59	36	41	44	43	40	37
Mehika	84	72	74	75	76	74	65	66
Nemčija	77	52	59	56	57	54	49	42
Nizozemska	63	36	38	40	39	30	28	27
Norveška	47	52	58	56	36	59	43	43
Nova Zelandija	66	50	55	49	44	38	36	30
Poljska	77	53	42	36	58	52	43	35
Portugalska	61	53	56	58	41	61	47	51
Romunija	80	62	48	57	65	56	54	51
Rusija	79	65	47	51	61	67	44	52
Slovaška	69	55	41	46	47	46	44	30
<b>Slovenija</b>	<b>64</b>	<b>62</b>	<b>41</b>	<b>36</b>	<b>46</b>	<b>52</b>	<b>57</b>	<b>42</b>
Srbija	82	63	44	42	66	60	46	49
Španija	59	43	36	35	41	43	34	29
Švedska	61	53	50	48	37	44	35	35
Švica	51	52	59	55	41	52	47	39
Turčija	78	56	50	47	63	53	42	46
Velika Britanija	75	49	55	51	47	41	35	35
ZDA	68	58	56	52	45	45	42	34
Povprečje OECD	68	53	50	49	47	46	41	36

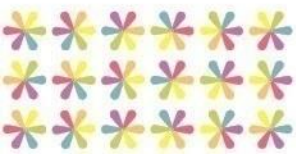
Vir: PISA 2006, Pedagoški inštitut



# ZANIMANJE ZA NARAVOSLOVJE, PISA 2015



Vir: PISA 2015, Pedagoški inštitut



5. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2019  
IZOBRAŽEVANJE ZA SEDANJOST IN PRIHODNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT

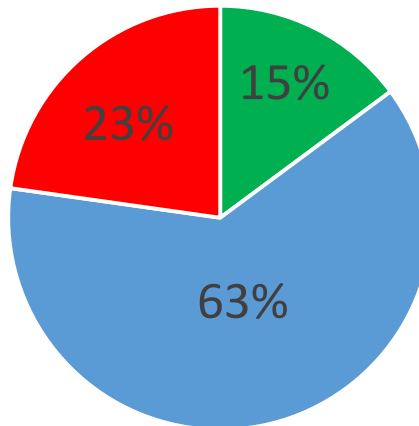


EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

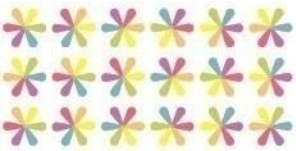
# NAKLONJENOST DO UČENJA NARAVOSLOVJA TIMSS 2015

- 4. r. OŠ: med najnižjimi v mednarodni primerjavi (pri nas se naravoslovje rado uči 43%, mednarodno povprečje 56%)
- 8. r. OŠ: pod mednarodnim povprečjem
- Maturanti (TIMSS ADVANCED): nizka naklonjenost do učenja fizike

Fiziko se učim:

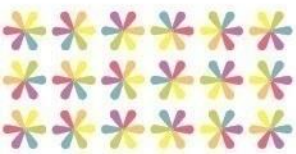


■ zelo rad ■ rad ■ nerad



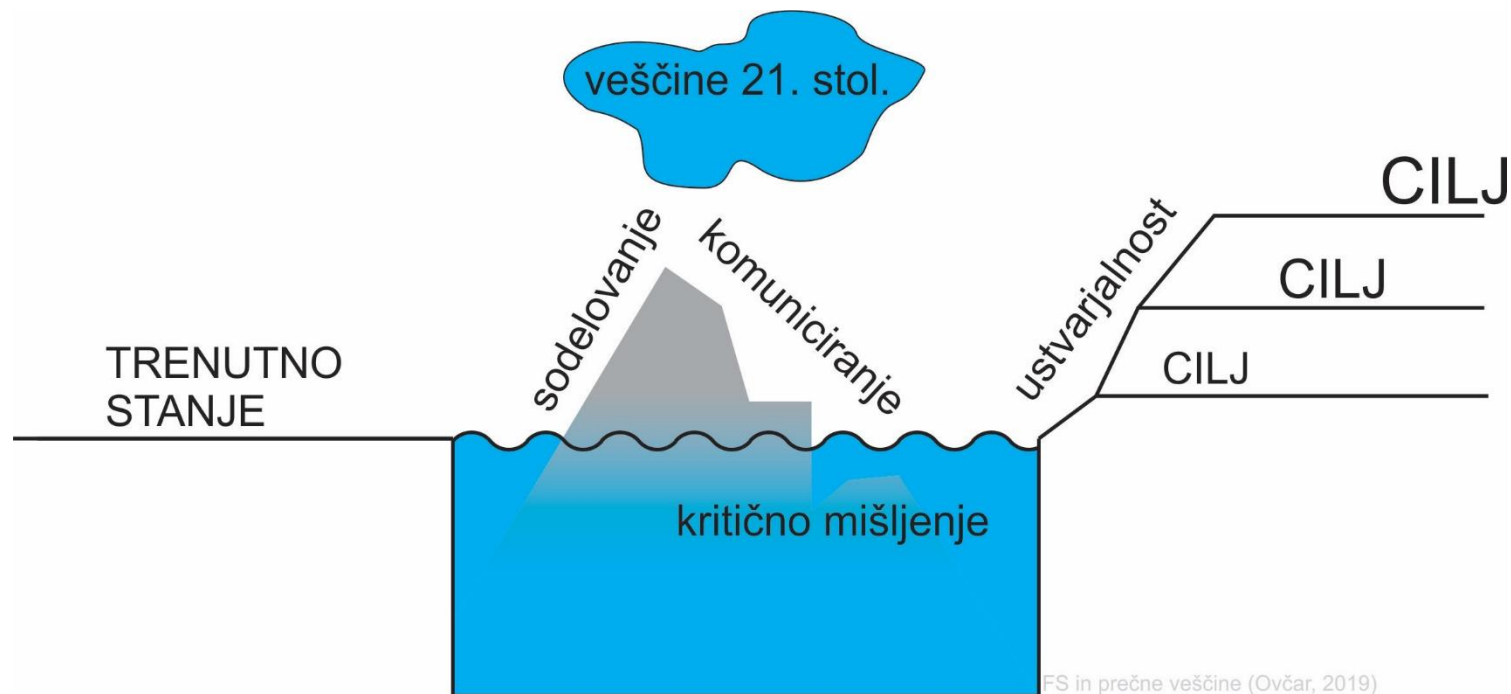
# Ugotovitve mednarodnih raziskav PISA, TIMMS

- Naši dijaki dosegajo visoke rezultate iz vsebinskih znanj in nižje pri reševanju avtentičnih problemov.
- Kljub dobrim povprečnim rezultatom imajo slovenski dijaki odklonilen odnos do učenja naravoslovja.



# Kako do boljših rezultatov?

## Formativno spremljanje prečnih veščin za boljše rezultate na mednarodnih raziskavah



FS in prečne veščine (Ovčar, 2019)

KJE?

formativno

KAKO?

spremljanje

KAM?



# 1. Učna ura – kje smo in kam želimo priti (diagnoza)

- Preverjanje znanja (nekaj matematičnih napak, sicer dobro vsebinsko znanje)
- Reševanje avtentičnega problema (uporaba znanja)

Dobro?

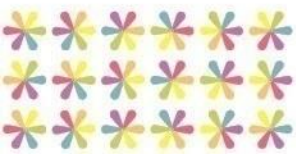
Slabo?



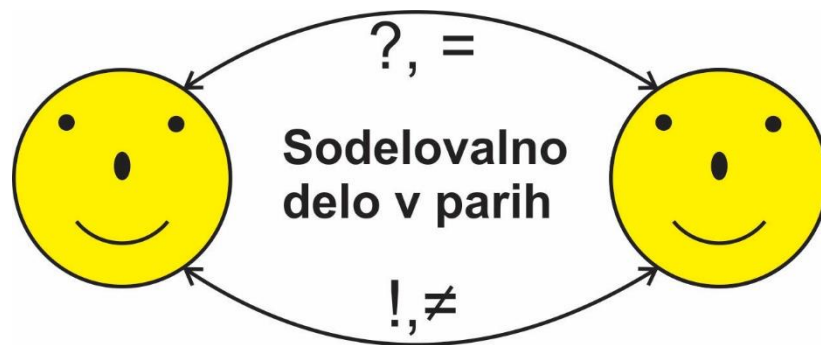
Cilj:  
Razumeti in pojasniti, kako vsak dodani porabnik vpliva na fizikalne količine električnega vezja električnega podaljška?

Varno?

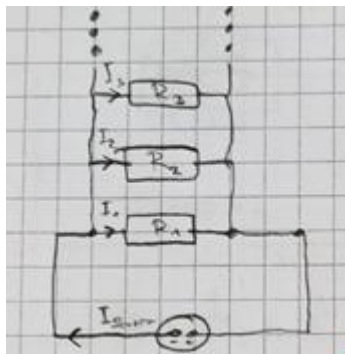
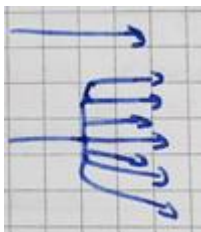
Nevarno?



1. Na sliki vidite električni podaljšek z dvema priključenima razdelilnikoma. Na ta način lahko priklopimo dvakrat več porabnikov kot sicer. Kaj meniš o takem početju? Je to varno? Zakaj da/ne?
2. Za katero vezavo (vzporedno ali zaporedno) gre pri zgornji sliki? Kako je s skupnim uporom pri takšnih vezavah in kako s skupnim tokom?
3. Predpostavite, da imate same enake porabnike (upore). Naredite vezje, ki bo predstavljalo vezje na zgornji sliki. To naredite tako, da postopoma dodajate upornike in merite skupen tok ter tok skozi posamezen upornik (izmerjeno tudi preverite z računom). Kaj opazite?
4. Pri prejšnji nalogi narišite fizikalno skico – posebej za en upornik, posebej za dva upornika itn. Kolikšne so vrednosti skupnega toka in kolikšne posameznih tokov?
5. Kako bi izgledal električni podaljšek, ki bi bil primeren za več porabnikov?



# Grafičen prikaz problema električnega podaljška

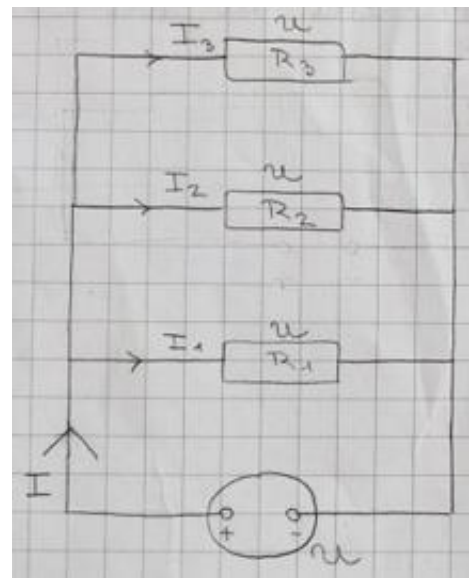


$$\frac{1}{R_1} < \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} < \dots$$

$\Rightarrow R \downarrow \Rightarrow I \uparrow$  (lahko pride do požara)

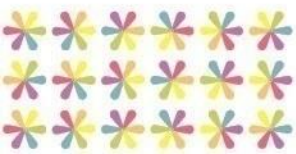
$\Rightarrow$  kratak stik

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$



$$\uparrow\uparrow I = \frac{U}{R} \downarrow\downarrow$$

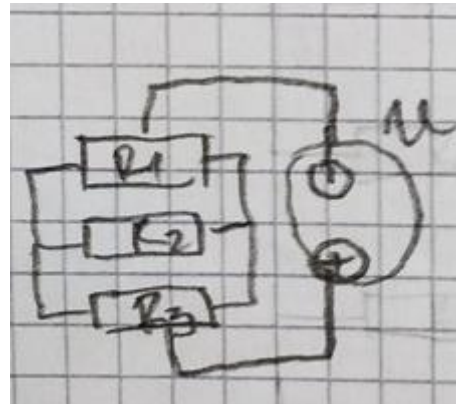
$\Rightarrow$  Če bi bilo število upornikov neskončno veliko, bi upornost šla proti 0, tok pa bi bil neskončno velik (preden bi dosegel limit, bi začelo goriti)



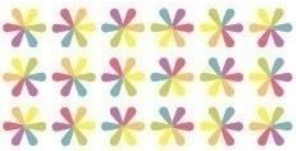
# Nekatere napake

Debeljša žica → Da ima večji upor

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \left( \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \right)$$



$$R_{sk} = \frac{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_1 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$



# Alternative rešitve problema

Lahko dodamo debelejšo žico, ki prenese večji tok.

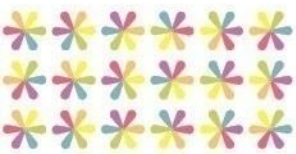
- Alternativa: upor mora biti večji in to dosežemo z debelejšo žico, tako zmanjšamo tok.

uporabiti bi morali več ali debelejšo žico, ker bi to predstavljalo ~~večji~~ upor s tem ~~ne tako velik~~ tok.

- debelejša žica (da prenese večji tok)  
(- podaljše z več ~~sklonskimi~~)

preveriti je potrebno specifično upornost žice  
- večja kot je upornost, manjša je močnost, da pride do kratkega stika  
- Ojačamo žice = združimo dve žici za prenos enakega toka (ustvarjalnost)

Povratna informacija učitelju



# Mnenje dijakov o takšni uri oz. **povratna informacija** učitelju

To je zanimiv način uporabe

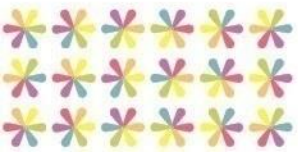
- Ura brez posebnih priprav
- Dijaki aktivni in zadovoljni
- Cilji še niso doseženi

Mnenje/komentar na uro:  
Nama je bila ura zelo všeč, saj se tako več naučiva, ker sva primorani razmišljati s svojo glavo. Naučiva se preverovati učno snov s praktičnimi primeri iz življenja.

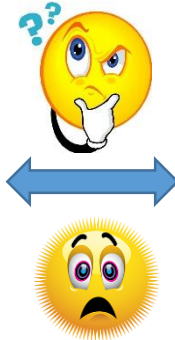
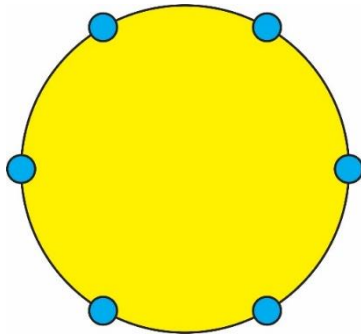
Ura se nama je zdelala zanimiva, saj smo namni počeli malce nadnagaten način in teoretično znanje posebnili uporabiti tudi v praksi

Ta ura nam je prisilila k samostojnemu razmišljanju in apliciranju fizikalnega znanja na vsakodnevno življenje.

všeč,  
svoje  
več zanimivo



## 2. učna ura - reševanje avtentičnega problema s sodelovalnim delom v skupinah



### RAZDELITEV POSAMEZNE SKUPINE NA DVA POLA

TEORETIČEN DEL

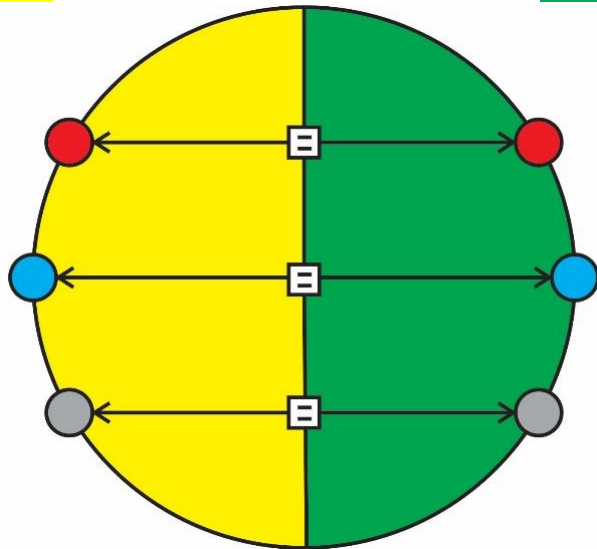
LAŽJE

PRAKTIČEN DEL

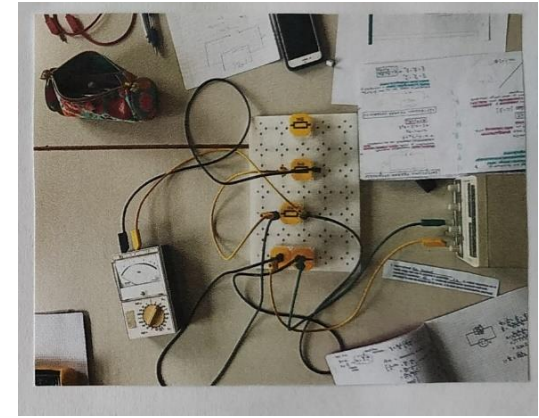
$$R = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_2 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_2} = \underline{\underline{333 \Omega}}$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{10 \text{ V}}{333 \Omega} = 0,03 \text{ A} = \underline{\underline{30 \text{ mA}}}$$

DIFERENCIACIJA



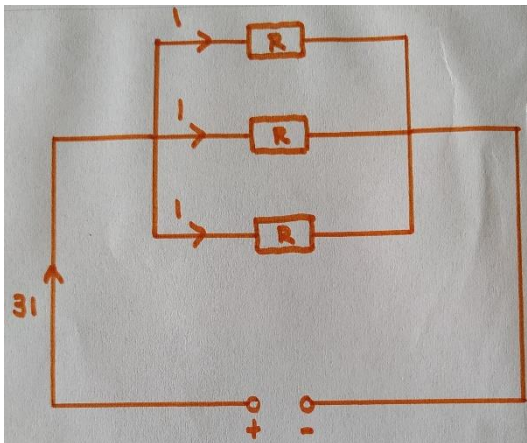
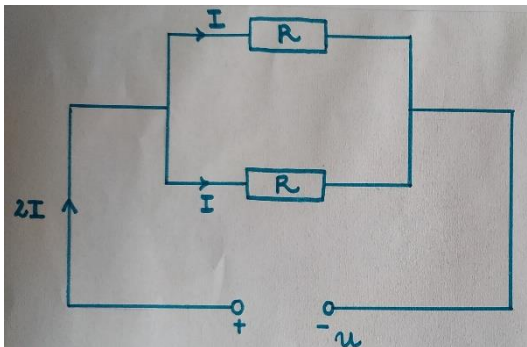
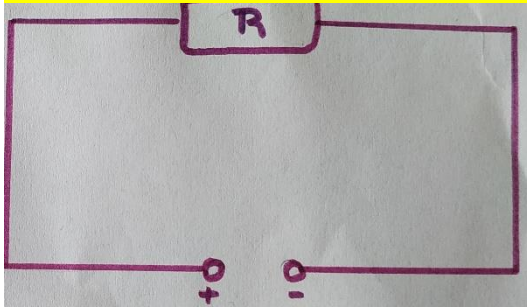
DIFERENCIACIJA



TEŽJE



# Teoretičen del (prva polovica skupine)



D i f e r e n c i a c i j a

$$I = \frac{U}{R} = \frac{10V}{1000\Omega} = 0,01A = 10\text{ mA}$$

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1000\Omega \cdot 1000\Omega}{1000\Omega + 1000\Omega} = \frac{1000000\Omega^2}{2000\Omega} = 500\Omega$$

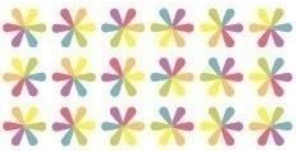
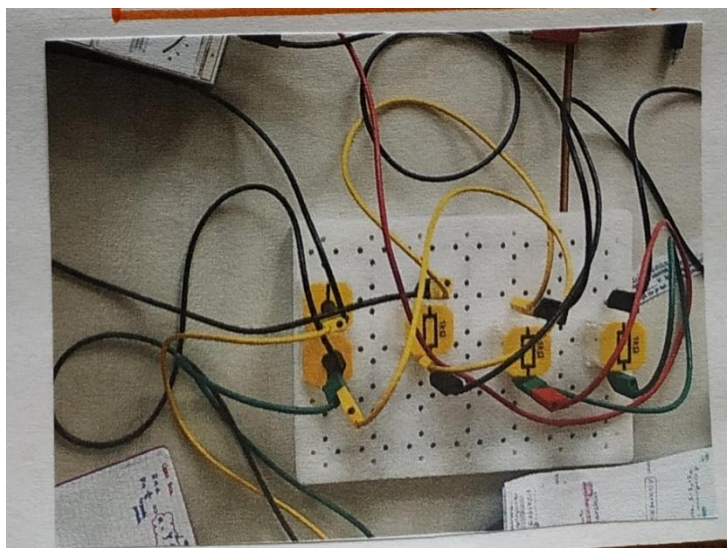
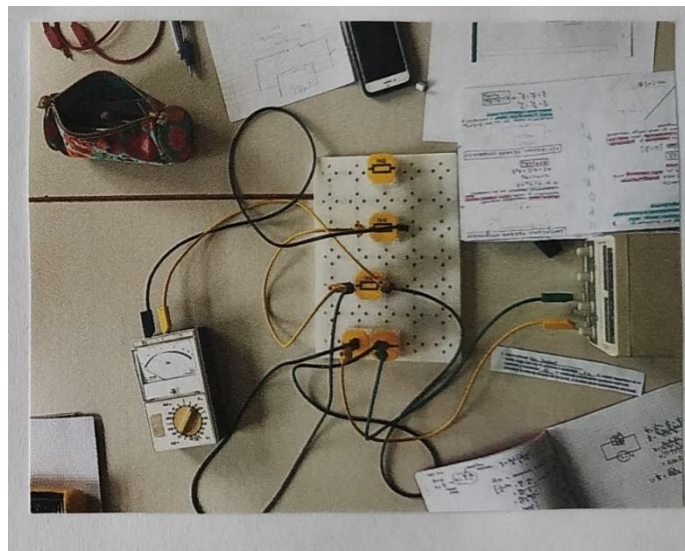
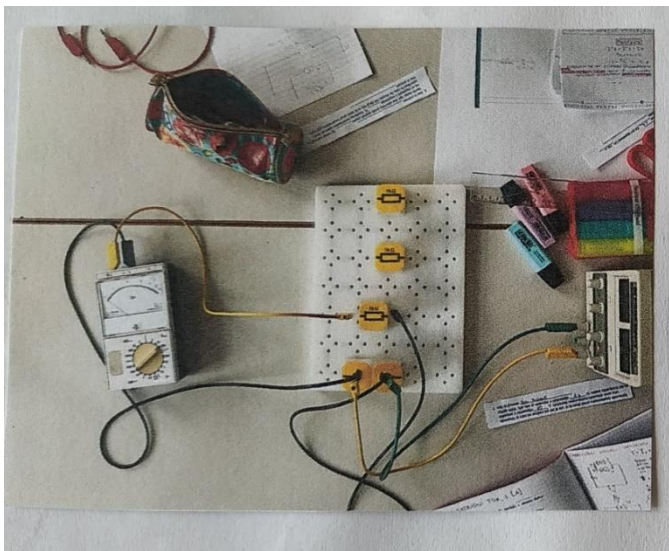
$$I = \frac{u}{R} = \frac{10V}{500\Omega} = 0,02A = 20\text{ mA}$$

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_2 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_2} = 333\Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{10V}{333\Omega} = 0,03A = 30\text{ mA}$$



# Praktičen del (druga polovica skupine)



5. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2019  
IZOBRAŽEVANJE ZA SEDANJOST IN PRIHODNOST



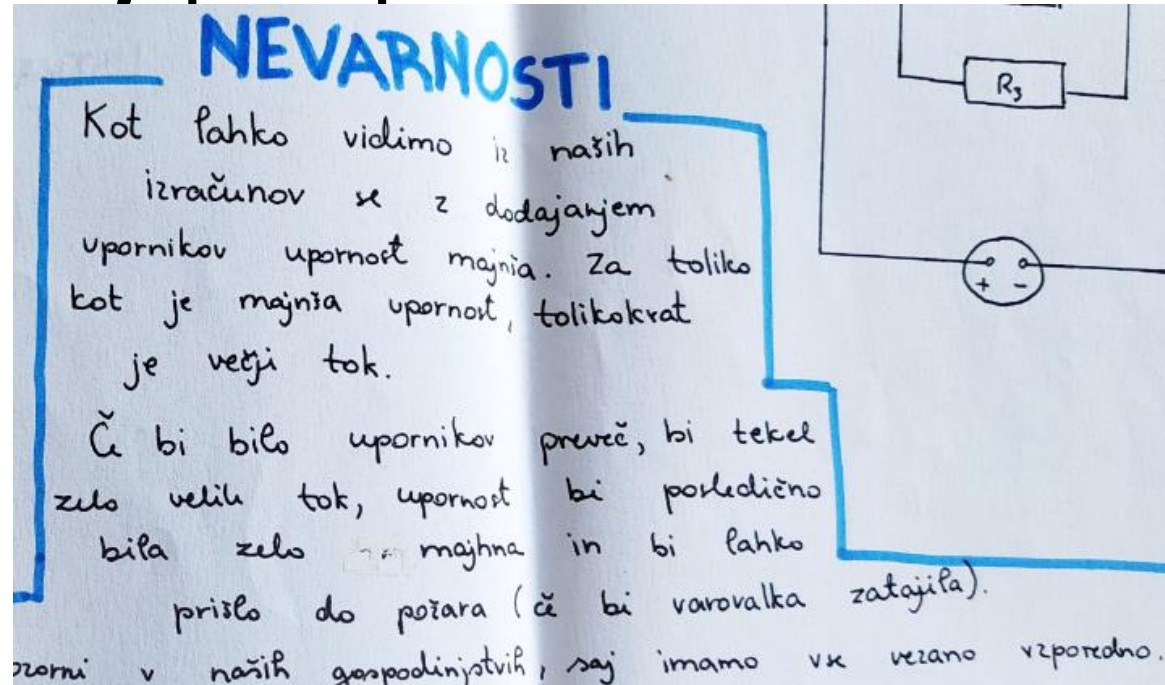
REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



# Poročanje po skupinah

Vnaprej so poznali:

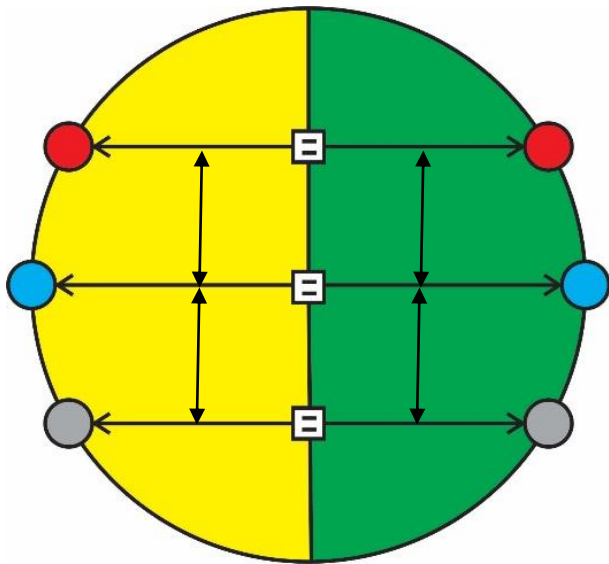
- Svoje naloge
- Cilje
- Kriterije uspešnosti



**Dylan Wiliam (Colaborative Learning):**

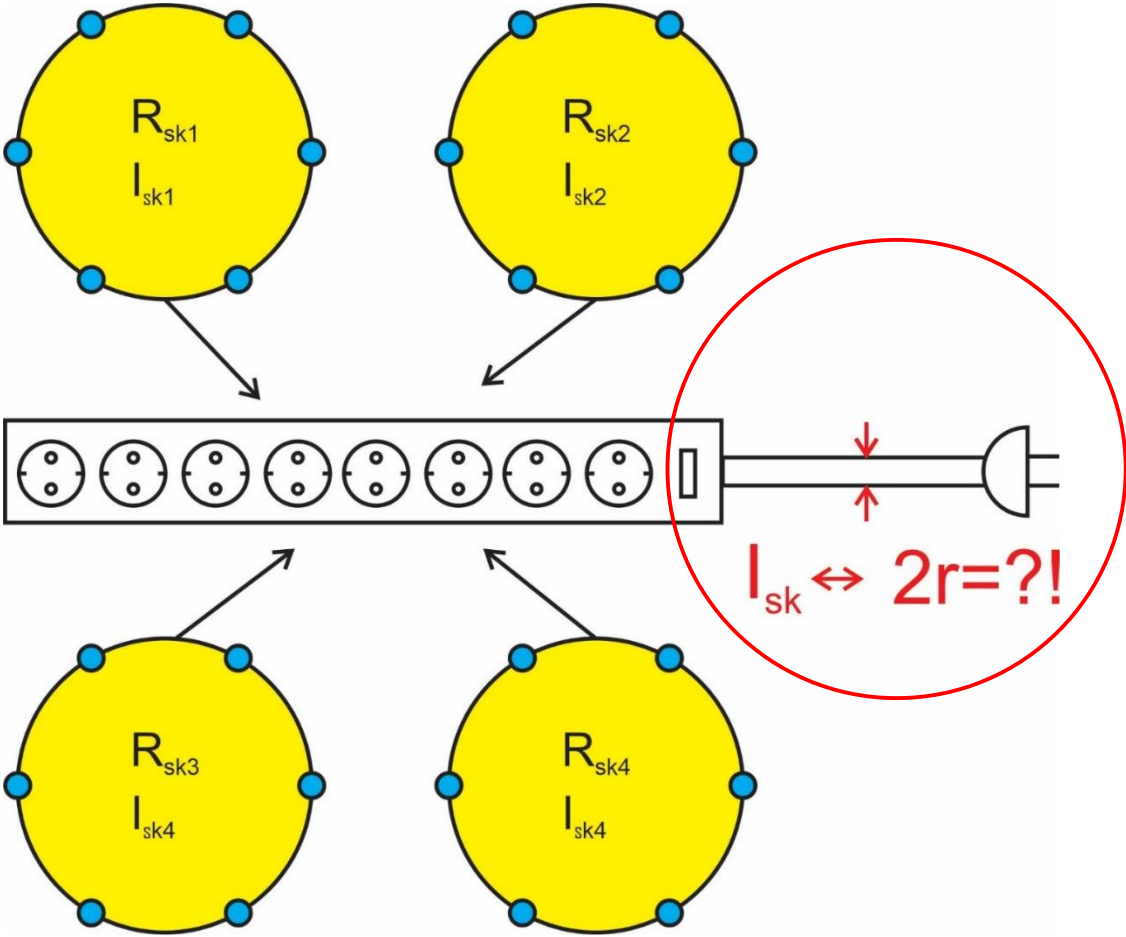
Odgovornost je potrebno prenesti na vse člane v skupini, zato poročevalec naj ne bo znan vnaprej.

Ni dovolj, da dijaki delajo v skupini, pomembno je, da dijaki delajo kot skupina.



# Odvisnost skupnega toka od števila porabnikov in njihovih uporov

## Uporaba meritev ostalih skupin



"Povej mi in pozabil bom.

Nauči me in zapomnil si bom.

Vključi me in naučil se bom."

- Benjamin Franklin -

Tako kot pravi ta citat, smo se tudi me skozi samostojno praktično delo naučili zelo veliko, zato si želimo to ponoviti!

Non scholae, sed vitae discimus (ne za šolo, za življenje se učimo).

Ne želijo si samo vsebine, ampak tudi aktivno sodelovati in biti v središču pouka. Hrepenijo po veščinah 21. stoletja:

- sodelovanje,
- komuniciranje,
- argumentiranje,
- reševanje problemov,
- ustvarjalnost.

HVALA ZA POZORNOST

USTVARJALI:

Božičnik	Anina
Artnar	Katja
Hostnik	Ana
Razgoršek	Nina

