



7. KONFERENCA UČITELJEV/-IC NARAVOSLOVNIH PREDMETOV – NAK 2023:
**Z ZNANJEM IN RAVNANJEM NASLAVLJAJMO
PODNEBNE SPREMEMBE IN TRAJNOSTNOST**
17. DO 18. APRIL 2023, LAŠKO

Eksperimentalne veščine kot izhodišče načrtovanja pouka pri naravoslovju

Barbara Rovšek, PEF UL in Iztok Tomažič, BF UL



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE,
PODNEBJE IN ENERGIJO



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

Dogodek delno financira Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo s sredstvi Sklada
za podnebne spremembe, v okviru projekta Podnebni cilji in vsebine v vzgoji in izobraževanju.



Raziskovalno učenje

- raziskovalna strategija
- raziskovalni pristop
- raziskovalni pouk / raziskovalno učenje
- IBSE/L (Inquiry Based Science Education / Learning)
- ISLE (Investigative Science Learning Environment) / ...
- Konstruktivistični pristop (Piaget, Vigotski ...)

Aktivna vloga učenca pri izgradnji svojega znanja; pomemben element je osmišljanje

... to je vse že dolgo znano ...



Kaj lahko dodamo novega?

Zanimivi, še ne povsem izpeti poskusi (novi tudi za učitelje!)

Zunanja motivacija (za učence - tekmovanje - in učitelje ...)

Domišljena gradiva (poskusi + naloge)



Avtentične vsebine, interdisciplinarni pristop

AVTENTIČEN PROCES RAZISKOVANJA



Raziskovalno učenje

Ali je učinkovito?

UČINKOVITOST
Nivo 2

UČINKOVITOST
Nivo 1

A Učni cilji (Kaj naj bi se učenci naučili?)

B Načrtovanje dejavnosti
(Kaj morajo učenci delati?)

C Kaj učenci dejansko delajo?

D Kaj se učenci dejansko naučijo?



Raziskovalno učenje

Nivoji raziskovanja	Pred- laboratorijski sklop		Laboratorijsko delo	Po-laboratorijski sklop	
	Predlaga problem ali temo raziskovanja	Načrtuje potek raziskovanja	Izvede raziskavo (zbira podatke, jih analizira in pridobi rezultate)	Oblikuje zaključke, v povezavi z raziskovanjem	Razmišljajo o uporabnosti raziskave ter predlagajo dodatna vprašanja in dodatno raziskovanje
0	Učitelj	Učitelj	Učitelj	Učitelj	Učitelj
1	Učitelj	Učitelj	Učitelj	Učitelj	Učenci
2	Učitelj	Učitelj	Učitelj	Učenci	Učenci
3	Učitelj	Učitelj	Učenci	Učenci	Učenci
4	Učitelj	Učenci	Učenci	Učenci	Učenci
5	Učenci	Učenci	Učenci	Učenci	Učenci

Povzeto po: Sutman in sod., 2008.

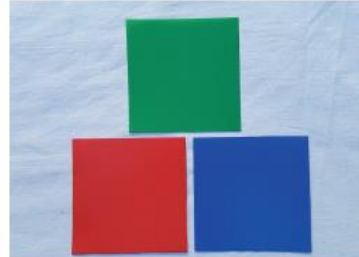
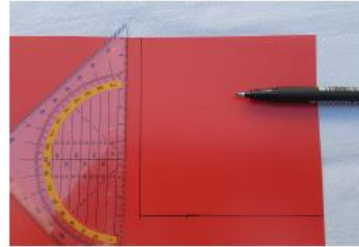


VPLIV SVETLOBE NA RAST

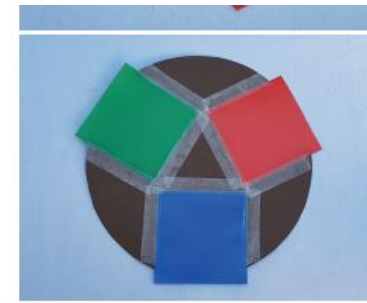
Pripomočki: 4 enaki lončki (neprozorni, visoki vsaj 12 cm), prst (zemlja), zalivalka, semena (oljna ogrščica ali vrtna kreša), prozorna gospodinjska PVC folija, bel list pisarniškega papirja A4, lepilni trak, velik lonec (znotraj temen, premer vsaj 24 cm) ali temno plastično vedro, kos kartona, flomaster, šestilo, ravnilo, geotrikotnik, škarje, barvne prozorne folije* (rdeča, zelena, modra), črn lepilni trak



2.5 Izreži krog s 3 okenci (ki so razporejena simetrično ob robu in merijo približno 9 cm x 9 cm).



2.6 Iz barvnih folij izreži kvadrate s stranico dolžine 10 cm.



2.7 Kvadrate iz barvnih folij prilepi čez okna v krogu. Pokrov je pripravljen.



2.8 V lonec nasuj za prst prsti.



2.9 Prst zalij.



2.10 Po prsti enakomerno posuj ščepec ali dva semen.



2.11 Na lonec prilepi pokrov z okenci iz barvnih folij. Svetloba naj vstopa v lonec le skozi okenca. Rob in špranje prelepi s črnim lepilnim trakom. Lonec postavi na svetlo in toplo☀ mesto.

2.12 Zapomni si ali označi, kako je glede na lonec obrnjen pokrov na loncu. Čez 4 - 6 dni lonec odkrij. Kaj opaziš?

Proti kateremu barvnemu filtru so rastle rastline?

Razlogi so: _____

Ali bodo vse mlade rastline rastle proti isti svetlobi?

Razlogi so: _____

Genetika




Nivoji vključenosti učitelja in učencev v učenje z raziskovanjem.


Kateri nivo raziskovanja smo dosegli pri poskusu „Vpliv svetlobe na rast“?

**Prehod s 3. na 4. ali 5. nivo!
Pri rednem pouku?**

Nivoji raziskovanja	Pred- laboratorijski sklop		Laboratorijsko delo	Po-laboratorijski sklop	
	Predlaga problem ali temo raziskovanja	Načrtuje potek raziskovanja	Izvede raziskavo (zbira podatke, jih analizira in pridobi rezultate)	Oblikuje zaključke, v povezavi z raziskovanjem	Razmišljajo o uporabnosti raziskave ter predlagajo dodatna vprašanja in dodatno raziskovanje
0	Učitelj	Učitelj	Učitelj	Učitelj	Učitelj
1	Učitelj	Učitelj	Učitelj	Učitelj	Učenci
2	Učitelj	Učitelj	Učitelj	Učenci	Učenci
3	Učitelj	Učitelj	Učenci	Učenci	Učenci
4	Učitelj	Učenci	Učenci	Učenci	Učenci
5	Učenci	Učenci	Učenci	Učenci	Učenci

Povzeto po: Sutman in sod., 2008.

 Ali rastline takoj potem, ko skalijo, rastejo hitreje na svetlobi ali v temi?

 Ko odkriješ vse lončke, še nekaj dni opazuj, kako rastline rastejo.

Etiolirane rastline



Procesna znanja

- iskanje, obdelovanje, predstavljanje in vrednotenje informacij iz različnih virov (uporaba IKT, delo s strokovnimi besedili ipd.);
- sistematično opazovanje, poimenovanje, opisovanje snovi, predmetov in organizmov;
- primerjanje snovi, predmetov in organizmov ter oblikovanje kriterijev za njihovo razvrščanje;
- **načrtovanje** in izvajanje poskusov, ob skrbi za urejeno delovno okolje in upoštevanju varnosti pri delu;
- izvajanje osnovnih eksperimentalnih tehnik, s katerimi pridobivamo eksperimentalne podatke, in ustrezna uporaba pripomočkov v ta namen (laboratorijska steklovina, tehtnica, gorilnik, mikroskop, lupa ipd.);
- sistematično opazovanje in izvajanje meritev ter zapisovanje eksperimentalnih opažanj in meritev;
- razlikovanje med poštenimi in nepoštenimi poskusi ter opredelitev konstant in spremenljivk pri poskusih;
- **načrtovanje in** izvajanje raziskav;
- **zastavljanje problemskih vprašanj, ki jih je mogoče eksperimentalno preveriti;**
- napovedovanje eksperimentalnih rezultatov;
- *oblikovanje hipotez in ugotavljanje, ali dokazi, zbrani z opazovanji in poskusi, podpirajo njihovo veljavnost;*
- urejanje in obdelava eksperimentalno pridobljenih podatkov (tabelarično, grafično);
- prepoznavanje vzorcev, zakonitosti in vzročno-posledičnih povezav iz eksperimentalno pridobljenih podatkov;
- oblikovanje zaključkov s povezovanjem eksperimentalnih rezultatov (meritev, opažanj) in teoretičnega znanja;
- **vrednotenje smiselnosti eksperimentalnih rezultatov ter načrtovanje sprememb ali izboljšav poskusa;**
- predstavitev poteka in rezultatov poskusov ali raziskave v pisni in ustni obliki;
- **razvijanje odgovornosti za varovanje zdravja, sposobnosti prepoznavanja nevarnosti ter ukrepanja ob nesrečah v delovnem okolju (npr. opekline) in v naravi (npr. piki insektov, ugrizi pajkov in kač, zastrupitve z glivami in rastlinami).**



Načrtovanje in
izvajanje
raziskav.

Sistematično opazovanje,
poimenovanje, opisovanje
snovi, predmetov in
organizmov.

Zastavljanje
problemskih vprašanj,
ki jih je mogoče
eksperimentalno
preveriti.

Sistematično
opazovanje in izvajanje
meritev ter zapisovanje
eksperimentalnih
opažanj in meritev.

Načrtovanje in izvajanje
poskusov, ob skrbi za
urejeno delovno okolje
in upoštevanju varnosti
pri delu.

Napovedovanje
eksperimentalnih
rezultatov.

Urejanje in obdelava
eksperimentalno
pridobljenih podatkov
(tabelarično, grafično).

Oblikovanje zaključkov s
povezovanjem
eksperimentalnih rezultatov
(meritev, opažanj) in
teoretičnega znanja.

Vrednotenje
smiselnosti
eksperimentalnih
rezultatov.

Primer: Rjavenje žebeljev, 4.-7. razred 2022/2023

4. in 5. razred / 2. poskus

2022/2023

RJAVENJE ŽEBLJEV

Pripomočki: 12 navadnih jeklenih (železnih) žebeljev, papirnata brisača, 12 majhnih kozarcev za vlaganje (od tega 3 s pokrovom), alkoholni flomaster, tanka vrvica (2-3 m), škarje, lepilni trak, voda, lonček, alkoholni kis, olje, žlica, kuhinjska sol, soda bikarbona, limona, destilirana voda



Žebelji, ki jih uporabiš pri poskusu, naj bodo novi in povsem navadni **jekleni** (železni) žebelji. Njihova površina je siva in se ne sveti.



1. Nove žebelje temeljito obriši s papirnato brisačo, da jih razmastiš.



2. Pripravi 12 kozarcev: s flomastrom nanje zapiši oznake (črke od A do K). Kozarci z oznakami B, Č in E naj imajo pokrov. V kozarcih bodo žebelji in različne snovi iz preglednic 1 in 2.

6. in 7. razred / 2. poskus

2022/2023

RJAVENJE

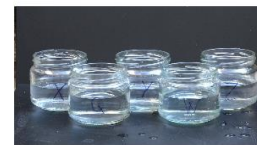
Pripomočki: 5 kozarcev, alkoholni flomaster, voda, 12 navadnih jeklenih žebeljev, 4 žebelji iz nerjavečega jekla (nerjavno jeklo) in 4 pocinkani žebelji, vrvica (približno 3 m), vsaj 8 kovinskih (srebrno svetlečih) sponk za papir, prozoren lak za nohte



Poskus RJAVENJE, opisan v tem dokumentu, ima **uvod**: to je poskus za 4. in 5. razred RJAVENJE ŽEBLJEV. Celoten poskus RJAVENJE za 6. in 7. razred obsega uvod in nadaljevanje, opisana v obeh dokumentih. Poleg vseh pripomočkov, navedenih v uvodu, potrebuješ za nadaljevanje še pripomočke, navedene tu.



1. Označi kozarce s črkami Q, W, X, Y, Z.



2. V vseh 5 kozarcev nalij vodo.



3. Na 20 cm dolge vrvice obesi 4 navadne jeklene žebelje, 4 jeklene in 4 pocinkane žebelje.



Naloga:

6.

Obkroži DA, če navadni železni žebli v 3 dnevih v tekočini zarjavijo, in NE, če ne zarjavijo.

	4.R [%]	5.R [%]
OLJE	76,2	79,6
VODA	67,9	70,9
SLANA VODA	76,2	79,6
ALKO. KIS	43,0	40,8
DEST. VODA	59,0	58,5
	N = 2120	1957

		Zarjavi ali ne?	
6.1	olja	DA	NE
6.2	voda	DA	NE
6.3	slana voda	DA	NE
6.4	alkoholni kis	DA	NE
6.5	destilirana voda	DA	NE



Domen: *rjavenje je komplicirano (ker pač – kemija) ...*

- V našem poskusu sva midva oba opazila, da je v slani vodi na videz bilo manj rjavenja ("manj rjavooranžne snovi").
- Na internetu pri podobnih poskusih, kjer so samo *teoretična* navodila, bo marsikje pisalo, da je v slani vodi rjavenje hitrejše. Ko pa pogledaš kakšne posnetke poskusov ali ko nekdo dejansko naredi poskus, pa [skoraj zmeraj opazijo](#), da je v slani vodi počasnejše.
- V splošnem je znano, da kloridni ioni zares skoraj zmeraj pospešijo rjavenje, ker preprečujejo nastanek zaščitne plasti ali pa zaščitno plast poškodujejo ali pa delujejo higroskopno ... *Ampak* učinki so lahko različni glede na koncentracijo soli, saj lahko sol vpliva na to, kateri produkti rjavenja nastanejo in pri nekih določenih koncentracijah lahko delujejo tudi zaščitno!
- Poleg dejanske kemične sestave kovine, ki vpliva na samo korozijo in na rezultate poskusa (!), je pri okoliških dejavnikih pomembna tudi oksigenacija. Eksperimenti (pa tudi primeri v realnem življenju, npr. objekti zunaj ali avtomobili ipd.) pogosto potekajo tako, da kovino izpostavijo vlažnemu zraku ali pa jo pršijo z vodo ali pa jo potopijo za nekaj časa in potem imajo na zraku ali pa imajo v kakšni raztopini, ki jo dodatno prepihujejo z zrakom. No, pri nas smo imeli direktno potopljene žebelje, in dobro znano je, da je v slani vodi topnost kisika manjša. Zato bi to lahko bil eden od dejavnikov, ki vpliva na hitrost rjavenja (torej zaradi močne slanosti je nekoliko manj kisika v vodi).
- Profesor je opozoril tudi na morda zavajajoča okometrična opažanja: v slani vodi lahko morda zgleda, da je manj zarjavelo, ampak če nastajajo kakšni sivi ali temni produkti pri rjavenju, so lahko poškodbe večje, pa zato niso tako barvno opazne. Prav tako je značilen učinek kloridnih ionov ta, da pospešujejo ti. *jamičasto* (pitting) korozijo – to pomeni, da rjavenje ne poteka enakomerno na celotni površini, ampak nastajajo majčkene luknjice, kjer se pospešeno razkrajata kovina.



Če povzamem:

Gotovo lahko trdim, da je pri vseh učencih žebelj rjavel tudi v slani vodi.

Ne morem garantirati, da so zares vsi opazili počasnejše rjavenje v slani vodi.

Ne znam zares zanesljivo pojasniti, zakaj opazimo počasnejše rjavenje v slani vodi v naših poskusih.

Vsekakor v naravnih okoljih sol deluje “slabo” na kovine in na to je vredno opozoriti v rešitvah.



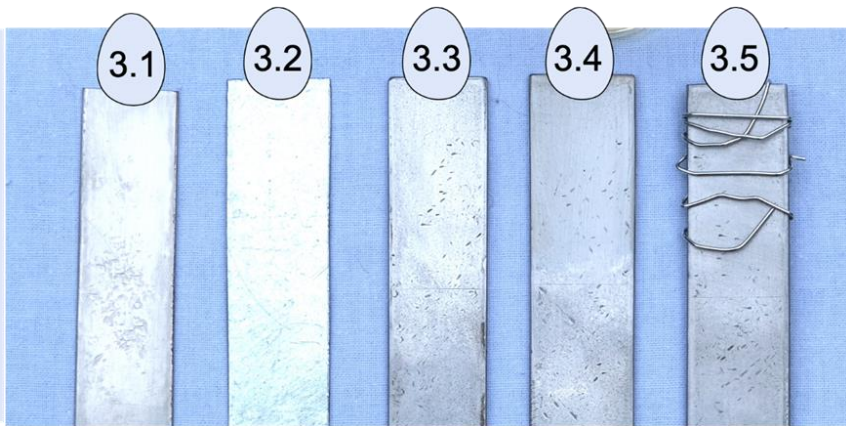
6. in 7. razred, barvna naloga in rezultati

#	A	B	C	D	E	X
3.1	9.46	13.60	21.35	45.86	4.86	4.86
3.2	5.14	6.58	53.96	25.77	3.69	4.86
3.3	21.62	21.89	6.22	7.93	37.57	4.77
3.4	26.40	34.86	11.26	10.18	11.89	5.41
3.5	30.90	18.29	5.50	4.77	35.23	5.32

#	A	B	C	D	E	X
3.1	7.58	11.09	21.90	52.31	4.34	2.77
3.2	5.55	9.06	51.29	26.43	4.62	3.05
3.3	18.85	20.98	6.93	6.19	43.90	3.14
3.4	27.73	36.88	11.83	8.04	11.92	3.60
3.5	37.15	19.22	5.82	4.07	30.41	3.33

3.

Domen je opazoval rjavenje železne pločevine: iz nerjavnega železa (3.1), pocinkane (3.2), železne (3.3), polakirane železne (3.4) in v pocinkano sponko za papir ovite železne (3.5).



Spodnje fotografije prikazujejo kose pločevine potem, ko so bili 30 ur do polovice potopljeni v vodi. Kateri kos je na posamezni fotografiji?

