



Konferenca NAK – za učitelje naravoslovnih predmetov

# Učenje z raziskovanjem kot imperativ sodobnega pouka naravoslovnih predmetov

Leonida Novak, Mariza Skvarč, Simona Slavič Kumer, Jaka Banko in Andreja Bačnik

Zavod RS za šolstvo



Zavod  
Republike  
Slovenije  
za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada



# Cilji predstavitve

- pregledati **primerjalne opredelitev** učenja z raziskovanjem/preiskovanjem (IBL)
- izluščili **bistvene poudarke**, značilnosti in kriterije po katerih prepoznamo pouk, ki temelji na učenju z raziskovanjem
- potegniti **ločnico med širšim in ožjim pojmovanjem** učenja z raziskovanjem, ter pri tem
- utemeljiti **vlogo eksperimenta** in **prepletenost s formativnim spremljanjem**
- izpostaviti pomen **sistematičnega, vertikalnega in horizontalnega razvijanja in nadgrajevanja** naravoslovnih postopkov, spretnosti oz. veščin raziskovanja skozi elemente/korake učenja z raziskovanjem tudi z vidika:
  - razvijanja naravoslovne pismenosti in s tem
  - vseživljenjskih veščin za 21.stoletje
- osvetliti potrebe po **lastnem raziskovanju** (predmeta in lastne poučevalne prakse) ter po **sodelovanju** in medsebojnem, kolegialnem podpiranju
- izpostaviti učenje z raziskovanjem kot **integrirano, kroskurikularno (medpredmetno) področje**.



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



# Raziskovanje je ....



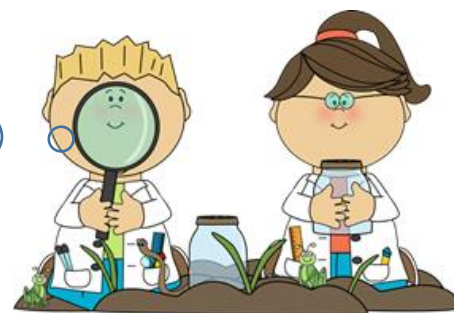
REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

*"By doubting,  
we come to **inquiry**,  
by **inquiry**,  
we perceive the truth".*

Peter Abelard (1079 - 1142)



## Učenje z raziskovanjem /preiskovanjem ni nov koncept v izobraževanju.

Korenine v Piaget-ovih študijah (1929) in mnogih drugih, med drugimi Dewey (1933) in Vigotsky (1978)...

Vsi raziskovalci opozarjajo na pomembnost radovednosti in domišljije/ustvarjalnosti, ter potrebe po sodelovanju/interaktivnosti in raziskovanju.



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



# Opredelitve učenja z raziskovanjem

Enquiry learning is a learner-centred approach that emphasises higher order thinking skills. It may take several forms, including analysis, problem solving, discovery and creative activities, both in the classroom and the community. Most importantly, in enquiry learning students are responsible for processing the data they are working with in order to reach their own conclusions.

Unesco

Eno od pogosteje navajanih »orodij« za doseganje teh znanj v izobraževalnem (posebej naravoslovnem prostoru) je *Inquiry based learning* - IBL, ki ga prevajamo kot učenje z raziskovanjem, preiskovanjem, odkrivanjem. Barron in Darling Hammond (2010) učenje z raziskovanjem - IBL opredeljujeta kot skupino pristopov, ki jih lahko opišemo s termini kot so projektno zasnovano učenje (*project based learning*) - pri čemer termin projekt predstavlja širši sklop učnih izkušenj, problemsko učenje (*problem based learning*) in učenje skozi načrt (*learning trough design*).

**Inquiry based learning is a process where students are involved in their learning, formulate questions, investigate widely and then build new understanding, meanings and knowledge.**

Focus on inquiry, 2004

## Inquiry Based Learning

Učenje z raziskovanjem je pojmovanje za način poučevanja in učenja matematike in naravoslovnih predmetov pri katerem se učenci učijo in delujejo na način kot delajo znanstveniki. (projekt Pirmas)



## UČENJE Z RAZISKOVANJEM

(Inquiry based learning)



» RAZISKOVANJE PRI POUKU JE HKRATI SREDSTVO IN CILJ, PROCES IN PRODUKT!« D.Krnel

Pouk naj bi se približal pravemu raziskovanju (znanstvenim pristopom, metodam in tehnikam):

- teorija konstruktivizma (aktiven proces učenja, miselni procesi, kreativno in kritično mišljenje) z upoštevanjem razlik učencev in prevzemanjem lastne odgovornosti
- naravoslovna pismenost.

### učenje z raziskovanjem

(en) inquiry, discovery learning

(de)

Metoda učenja oz. poučevanja, ki poteka po postopku raziskave, v kateri učeča se oseba rešuje problem oziroma išče odgovore na raziskovalno vprašanje; postopek vključuje naslednje faze: opredelitev problema; prepoznavanje predhodnih znanj in izkušenj; iskanje, dokumentiranje in urejanje podatkov in informacij; rešitev problema ter uporaba znanja. Pri tem je učeča se oseba v interakciji z okoljem, pridobiva neposredne izkušnje, preizkuša in rokuje z objekti, išče podatke in informacije, izvaja eksperimente... Metoda je utemeljena na konstruktivistični teoriji učenja in sloni na predpostavkah: da je učenje bolj učinkovito, kadar oseba samostojno odkriva dejstva in zveze med njimi ter tako samostojno konstruira znanje, da je pomnjenje konceptov in znanje boljše, če je oseba sama angažirana v procesu raziskovanja; da je omogočen razvoj metaspoznavnih zmožnosti: ko oseba sama raziskuje, se po mnenju Brunerja se nauči, kako priti do informacij, s pomočjo katerih je mogoče rešiti dani problem.

Vir: Terminološki slovar vzgoje in izobraževanja - Projekt "Terminološki slovar vzgoje in izobraževanja", 2008-2009, Agencija za raziskovanje RS



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

# Učenje z raziskovanjem v širšem smislu



# Učenje z raziskovanjem v ožjem smislu





**UČENJE Z RAZISKOVANJEM (v širšem smislu) vključujejo** raznoliki didaktični pristopi in strategije npr. problemsko učenje, projektno delo, sodelovalno delo, eksperimentalno delo, itd. za katere velja:

- temeljijo na teoriji **konstruktivizma**; učenci z izvajanjem aktivnosti samostojno odkrivajo zakonitosti, prihajajo do spoznanj in pri tem izgrajujejo znanje in poglobljajo razumevanje konceptov;
- poudarek na razvijanju **procesnih znanj** (vseživljenjskih veščin);



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT





- učenci v vlogi **aktivnih reševalcev** problemov, ki so zanje zanimivi oz. relevantni (vključenost učencev od načrtovanja do izvedbe);
- učenci **prevzemajo odgovornost** za lastne dosežke in rezultate;
- učitelj v vlogi usmerjevalca, spodbujevalca;
- pogoste **interakcije** učitelj-učenec in učenec-učenec;
- upoštevanje **socialnega konteksta** učenja (sodelovalno delo, itd.)...





## UČENJE Z RAZISKOVANJEM (v ožjem smislu)

Za učenje z raziskovanjem v ožjem smislu je značilno:

- poudarek na razumevanju znanstvenega raziskovanja
- sistematičnem razvijanju raziskovalnih veščin, ki so potrebne v znanstvenem raziskovanju

## VLOGA EKSPERIMENTA PRI UČENJU NARAVOSLOVJA Z RAZISKOVANJEM

**EKSPERIMENT** ali **POSKUS** (lat. experimentum iz lat. experiri – izkusiti, poskusiti, preiskati) je znanstveni postopek in temelj pouka naravoslovja. Z eksperimenti otroci/učenci/dijaki spoznavajo osnovne naravoslovne pojme in pojave, poglobljajo razumevanje, povezujejo znanje in razvijajo eksperimentalno raziskovalne veščine.



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



# UČENJE Z RAZISKOVANJEM V PODORO RAZVIJANJU NARAVOSLOVNE PISMENOSTI IN VSEŽIVLJENJSKIH VEŠČIN ZA 21. STOLETJE

## Veščine za 21. stoletje



Vir slike: <http://www.getcareerconnected.org/prepareyourself/>

<https://www.readorium.com/cms/wp-content/uploads/2015/09/21st-Century-Skills.png>

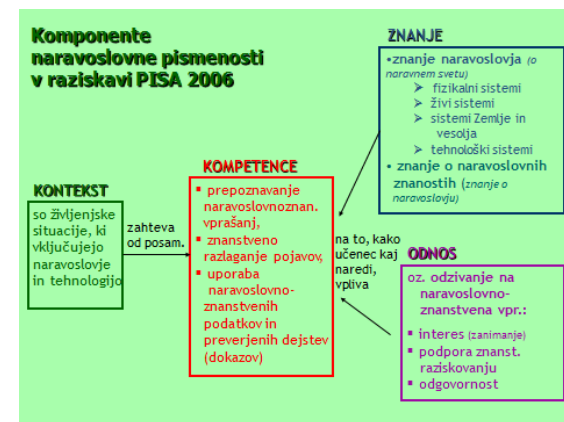


REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



# Naravoslovno pismen tisti, ki je »zmožen«:

- pridobivanja in povezovanja naravoslovnega znanja,
- uporabe naravoslovnega znanja za prepoznavanje in odgovarjanje na naravoslovno-znanstvena vprašanja,
- razlaganja naravoslovnih pojavov ter na podatkih in preverjenih dejstvih temelječega vrednotenja naravoslovnih tematik,
- razumevanja značilnosti naravoslovnih znanosti in raziskovanja,
- o zavedanja in razumevanja, kako naravoslovne znanosti in tehnologija vplivajo in oblikujejo naše snovno, intelektualno in kulturno okolje,
- o sodelovanja pri naravoslovno-znanstvenih vprašanjih kot razmišljujoč, kritičen posameznik.



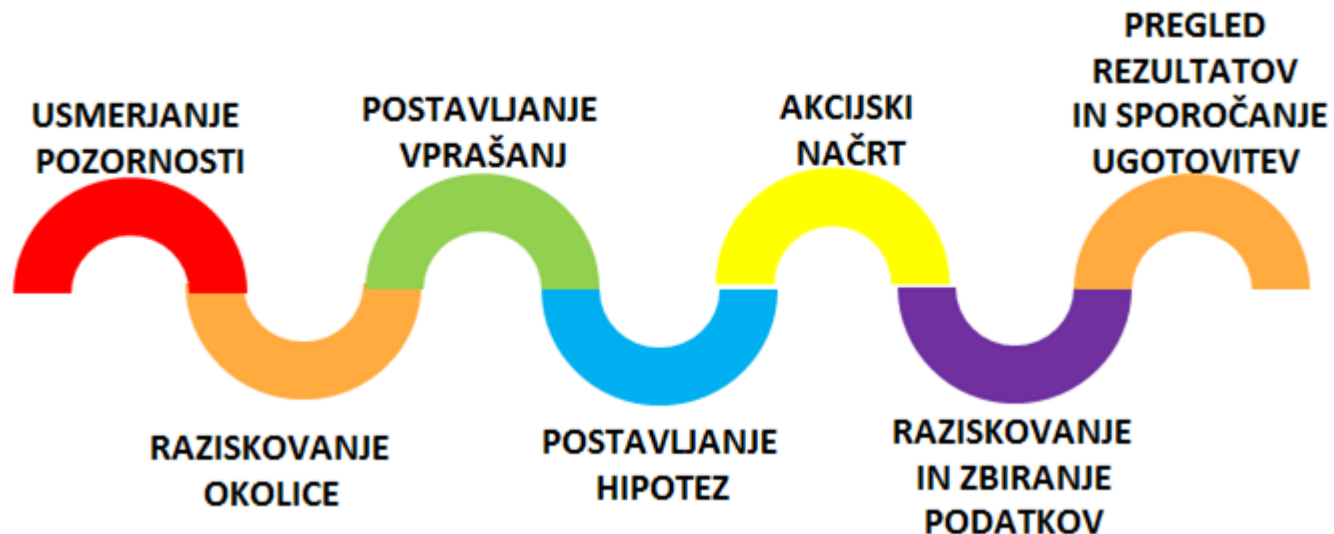
REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

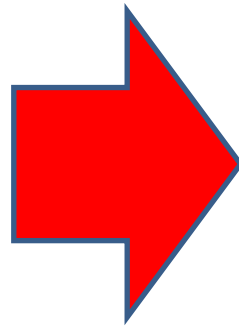
# Učenje z raziskovanjem zahteva:

- integriran, interdisciplinaren pristop pri učenju,
- načrtno in sistematično nadgrajevanje znanj, spretnosti in veščin skozi leta izobraževanja (po vertikali).



# NARAVOSLOVNI POSTOPKI

- OPAZOVANJE
- OPISOVANJE (besedišče)
- PRIMERJANJE
- RAZVRŠČANJE (opredelitev kriterijev)
- PRIREJANJE
- UREJANJE
- UVRŠČANJE (kriterij določen)
- MERJENJE
- SKLEPANJE
- NAPOVEDOVANJE
- SPOROČANJE



## UČENJE Z RAZISKOVANJEM /PREISKOVANJEM

- NAČRTOVANJE poskusa ali raziskave
- OBLIKOVANJE RAZISKOVALNIH VPRAŠANJ
- POSTAVLJANJE HIPOTEZ
- KONTROLA SPREMENLJIVK
- DELO S PODATKI (analiza, urejanje, prikaz, vrednotenje)
- POVEZOVANJE REZULTATOV S TEORIJO
- DELO Z MODELI (miselni, analogni ...)

RAZISKOVANJE

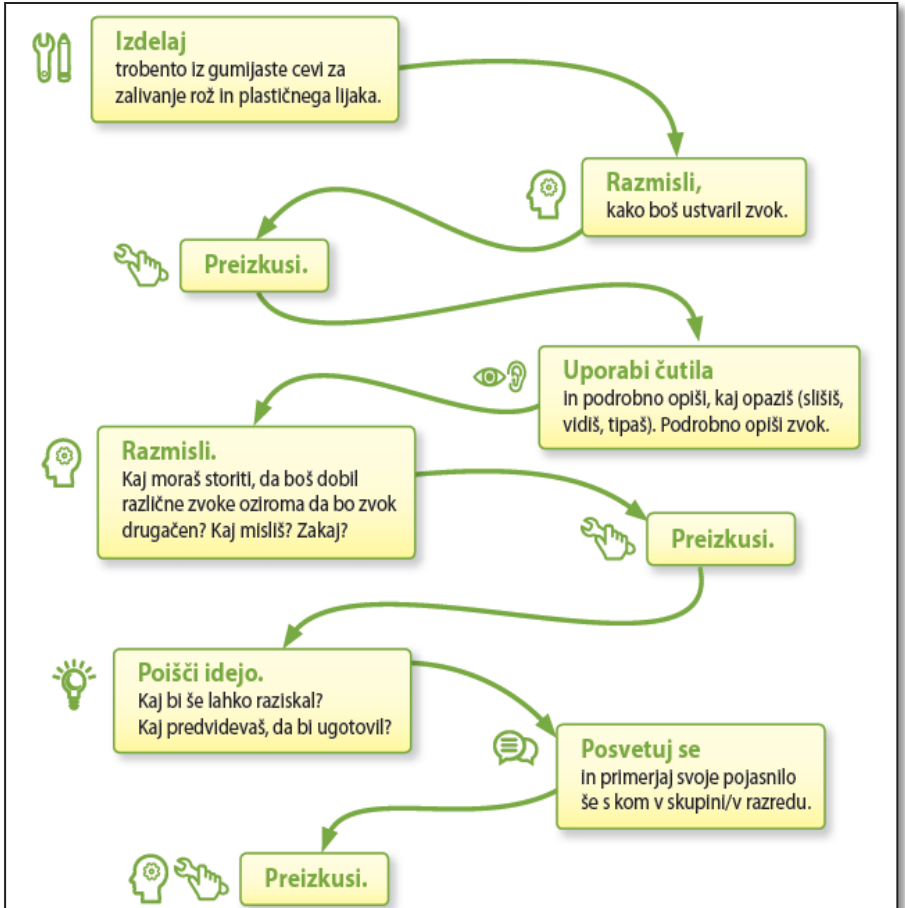
OPAZOVANJE, OPISOVANJE, PRIMERJANJE,  
RAZVRŠČANJE, UVRŠČANJE, MERJENJE, SKLEPANJE,  
NAPOVEDOVANJE



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



KORAKI RAZISKOVANJA	
<b>VPRAŠANJE</b> To je ideja, ki jo bomo raziskovali v obliki vprašanja.	? KAJ SE ZGODI Z VODO ČE JO SEGREVAŠ?
<b>HIPOTEZE</b> Hipoteza je napoved. Pomagam si z ČE - POTEM IZJAVAMI. Primer: Če dam jajce v kis, potem ...	↑ Nastane plin para.
<b>MATERIALI</b> To so pripomočki, ki jih potrebujem za raziskavo.	🔍 Grelec energija, kozarec voda
<b>POSTOPEK</b> Pomembni so koraki raziskave. Podanim korakom natančno sledim.	👣 1. vlaga. 2. vidim paro. 3. slišim vlaganje.
<b>PODATKI</b> Podatki so opombe, ki so bile zbrane med raziskovanjem. Uporabljam VID, VOH, SLUH, TIP, OKUS.	👁️ 👂 👃 vlaga
<b>REZULTATI</b> Kaj se je zgodilo v raziskavi? Tu naredim povzetek vseh podatkov.	😊 ? TEKOČA VODA SE JE SPREMENILA V PLINASTO OBLIKO VODE.
<b>ZAKLJUČEK</b> Naredim zaključek. Odgovorim na vprašanje, je bila moja hipoteza pravilna ali napačna? Utemeljim.	🧐 MOJA NAPOVED JE PRAVILNA!!!



Vir: Oš Gorišnica



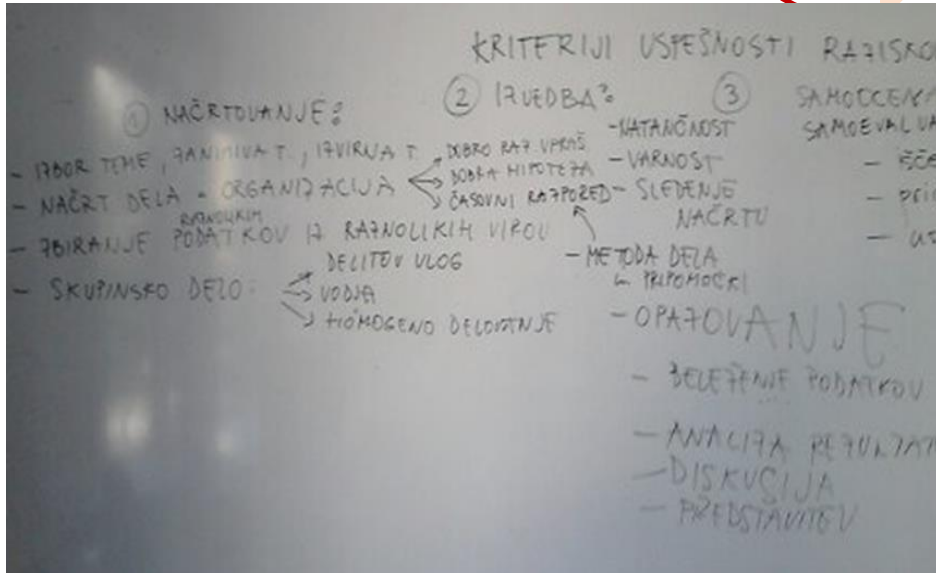




RS

PS

ŠŠ



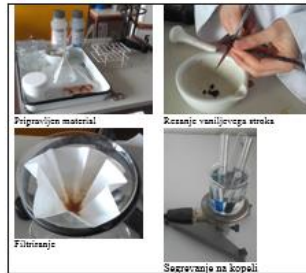
### 3 RAZISKOVALNI DEL

#### 3.1.1 Eksperiment: Ali je v vanilji aldehyd vanilina?

Ker je vanilin spojina, ki vsebuje aldehydne funkcionalne skupine, smo se odločili, da bomo ugotavljali, ali dokazovali prisotnost vanilina s kvalitativno analizo metode s uporabo smetane izmed reagentov za določanje aldehydne skupine.

#### Potek eksperimenta

Najprej smo strok vanilje razrezale na manjše delce in ga s vodo v terlinici strel v gladko kafe. Pripravile smo aparaturu za filtriranje, nato pa smo gladko kafe pralile čez filtrirni papir. Filtrat smo uporabile naprej pri eksperimentu. Vsele smo tri epruvete, v vsako smo dale po 1 ml. Etilingovnega reagenta I in 1 ml. Etilingovnega reagenta II. V prvo epruveto smo dodale 1 ml. vode, v drugo 2 ml. vodne raztopine glukoze in v tretjo 2 ml. filtrata vaniljevega stroka. Vse tri epruvete smo segrevale na vodni kopeli, dokler nismo opazile sprememb.



Slika 3: Eksperimentalna dela

#### Opazanja

Ko združimo Etilingov. reagent I in II, opazimo spremembo barve iz brezbarvne v temno modro barvo. Po segrevanju je bila raztopina v prvi epruveti s vodo temno modre barve, v drugi epruveti s vodno raztopino glukoze je sprememba barve iz temno modre v rjavo. Raztopina v tretji epruveti je bila rjave barve zaradi filtrata vaniljevega stroka.

## REZULTATI POSKUSA



1. INDIKATOR SMO DALE V EPRUVETO, KI JE VSEBOVALA KOŠČEK KROMPIRJA, SLADKOR IN 2 ml H<sub>2</sub>O, UGOTOVILI SMO DA JE pH 6.
2. INDIKATOR SMO DALE V EPRUVETO, KI JE VSEBOVALA KOŠČEK KROMPIRJA, SLADKOR IN 2 ml NaOH, UGOTOVILI SMO, DA JE pH 10.
3. INDIKATOR SMO DALE V EPRUVETO, KI JE VSEBOVALA KOŠČEK KROMPIRJA, SLADKOR IN 2 ml HCl, UGOTOVILI SMO, DA JE pH 0.



1. Reakcija poteče zelo hitro in kar burno, na površje izhajajo mehurčki. Košček krompirja se dvigne na površje. Peni se le polovica epruvete, ko smo dale tlečo trsko v epruveto, je ta rahlo zažarela.
2. Reakcija je zelo burna in na površju hitro nastaja pena. Mehurčki in pena so selo gosti. Trska je močno zažarela.
3. Reakcija v prvih nekaj sekundah sploh ne poteče. Po 33 sekundah pa začnejo mehurčki izhajati na površje (v manjši količini). Reakcija ni potekla, trska ni zažarela.



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

# Primer vertikalne nadgradnje raziskovalne veščine

## Zastavljanje vprašanj

RAZREDNA STOPNJA OŠ	PREDMETNA STOPNJA OŠ	SŠ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zastavljajo vprašanja: Kako? Zakaj? Kaj bi se zgodilo, če ...? in predlagajo, kako in kje poiskati odgovore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zastavljajo vprašanja, ki so povezana s spremenljivkami , npr. Kaj se zgodi, če spremenimo ...?</li> <li>- prepoznajo vprašanja, ki zahtevajo izvedbo raziskave in predlagajo poti in načine, kako do odgovora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prepoznajo in analizirajo problemsko situacijo, ki jo je mogoče razrešiti z izvedbo raziskave</li> <li>- zastavljajo raziskovalna vprašanja, ki temeljijo na usvojenem naravoslovnem znanju in jih je mogoče eksperimentalno preveriti</li> </ul>



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



# Primer vertikalne nadgradnje raziskovalne veščine

## Opredelevitev in kontrola spremenljivk

RAZREDNA STOPNJA OŠ	PREDMETNA STOPNJA OŠ	SŠ
---------------------	----------------------	----

- Spreminjajo eno spremenljivko (parameter) ter opazujejo oz. merijo učinke.

- Ugotavljajo, kakšna je zveza oz. relacija med spremenljivkama  
*npr. Z večanjem/manjšanjem  $x$ , se  $y$  \_\_\_\_\_.*

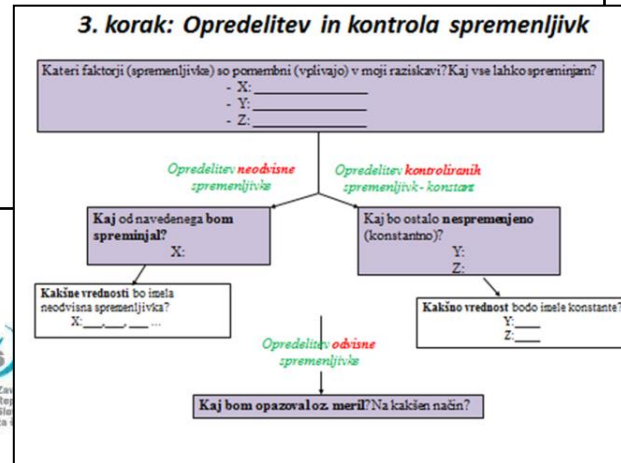
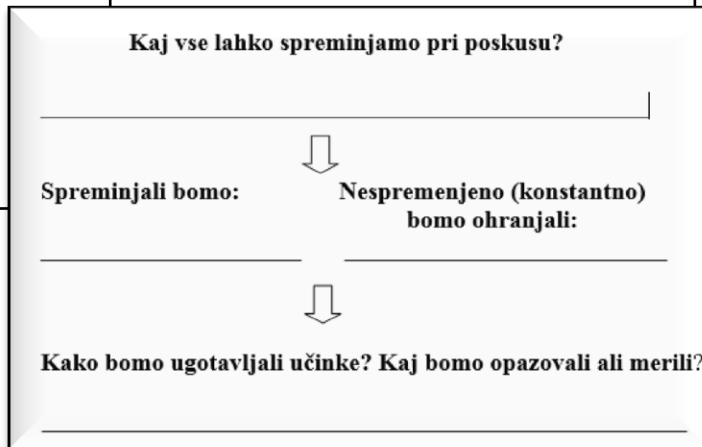
- Na preprostih primerih prepoznajo, ali je poskus »pošten«.

- Opredelevijo ključne spremenljivke, ki jih je potrebno upoštevati pri izvedbi poskusa oz. raziskave.

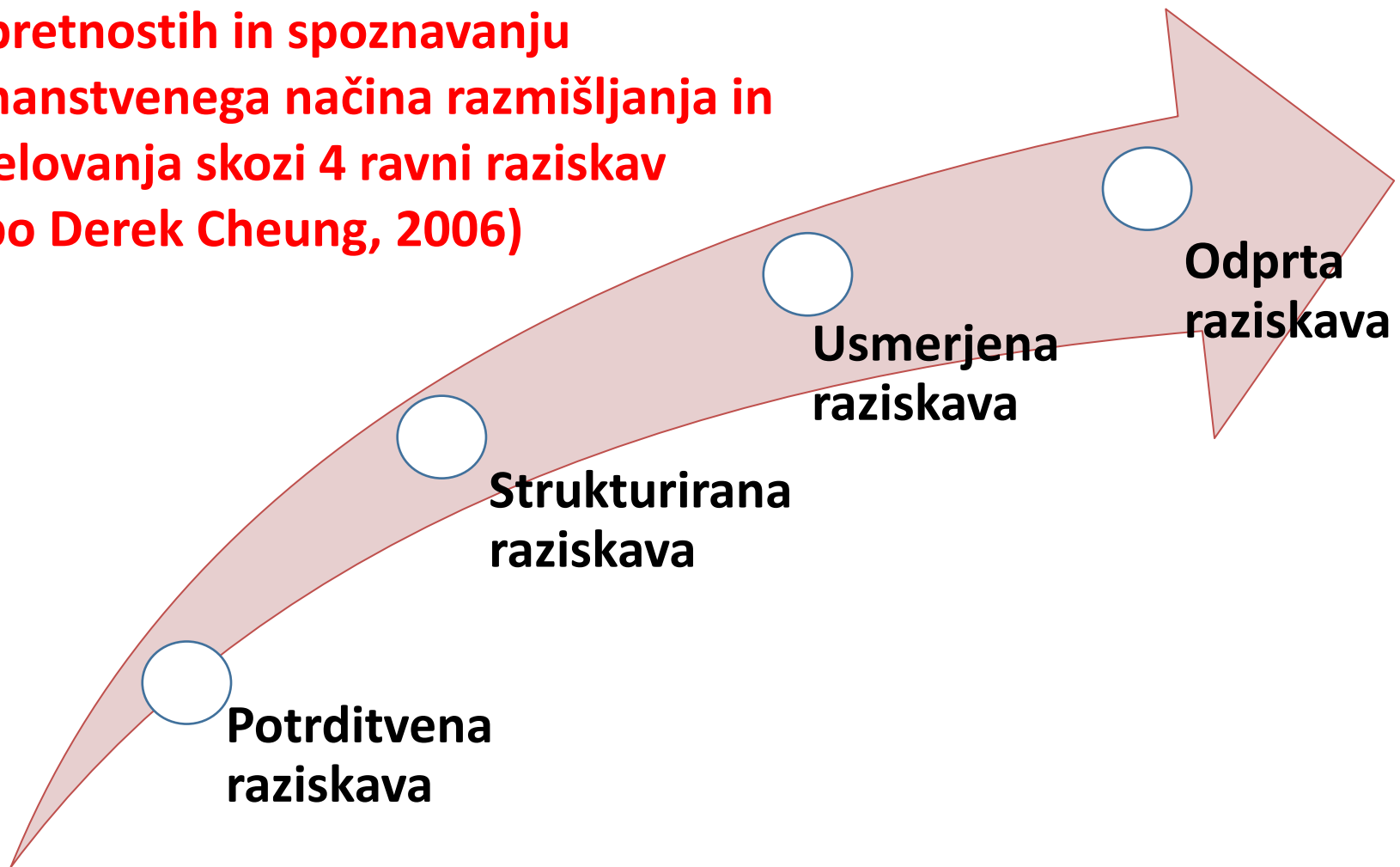
- Razumejo, kdaj je poskus »pošten«, in načrtujejo, kako spreminjati eno spremenljivko pri poskusu in ostale ohraniti nespremenjene.

- Pri poskusu oz. raziskavi. opredelijo neodvisno spremenljivko, kontrolirane spremenljivke ter odvisne spremenljivke.

- Opredelevijo način zbiranja eksperimentalnih dokazov v primeru, ko je spremenljivke težko kontrolirati.



**Napredovanje v raziskovalnih  
spretnostih in spoznavanju  
znanstvenega načina razmišljanja in  
delovanja skozi 4 ravni raziskav  
(po Derek Cheung, 2006)**



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



Učenci izvajajo dejavnost po opisanem postopku (sistem "kuharske knjige") za preverjanje veljavnosti konceptov, principov, zakonov.

Potrditvena raziskava

Struktura raziskave

Odprta raziskava

## PREUČIMO PREMO ENAKOMERNO GIBANJE



### Premisli, eksperimentiraj, predstavi

Analiziraj in predstavi gibanje zračnega mahurčka v prosto cevki z različnimi nakloni. Za ta namen:

- izmeri čase, ki so potrebni, da mahurček opravi različno dolge poti
- izračunaj hitrosti mahurčka med gibanjem
- predstavi rezultate meritev in izračunov s tabelami in grafi
- dodaj svoje ugotovitve, komentarje in predloge za nadaljnje eksperimentiranje.

### Potrebna oprema

- Vsaj 0,5 m dolga, prozorna cevka s premerom okoli 1 cm in zamašek z vsako stran cevka
- Toga podlaga za pritrditev cevke in merila dolžine
- Štoparica in računalo ali ustreza naprava (pametni telefon, tablica, prenosnik)
- Papir, pisalo, geotrikotnik

### Priloga



Prozorno cevko napolni z vodo tako, da bo v njej zračni mahurček dolžine 2 do 3 cm, in jo na obeh koncih zapri z zamaškom.



Cevko in merilo dolžine pritrdi na togo podlago tako, da bosta drug ob drugem in bo začetek merila okoli 1 dm oddaljen od začetka cevke.

### Naloga

- ➔ Premisli, v kateri legi mahurčka boš začel merjenje časa s štoparico in kdaj boš štoparico ustavil, da boš izmeril dolžino poti med gibanjem mahurčka, ki si jo izbral. Optični, kako si se odločil, in pojasni svojo odločitev. Pojasnilo opremi z ustrežno skico.
- Izmeri čase, ki so pri izbranim naklonu cevke potrebni, da opravi mahurček različno dolge poti. Rezultate meritev za vsaj štiri različno dolge poti zapiši v ustrežno tabelo.
- Za vsako od meritev izračunaj hitrost gibanja mahurčka in dopolni tabelo z rezultati izračunov.
- Kaj moraš storiti, da se bo mahurček gibal po cevki z večjo oz. z manjšo hitrostjo? Ponovi zgornje meritve in izračune pri še dveh različnih hitrostih mahurčka in jih zapiši v ustrežno tabelo.
- ➔ Za vsak nabor meritev in izračunov pri istem nagibu cevke nariši graf poti v odvisnosti od časa in graf hitrosti v odvisnosti od časa.
- ➔ Premisli, kolikšna je negotovost izmerjenih časov in poti ter kako to dvojico vpliva na negotovost izračunanih hitrosti. Zapiši ugotovitve, do katerih si prišel z eksperimentiranjem. Navedi predloge za nadaljnje eksperimentiranje na temo enakomernega gibanja.

Avtor: Milenko Stipčevšek: Strokovni urednici: mag. Andreja Bačnik in Simona Slavž Kerner - ZRSŠ, 2017



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



Učenci rešujejo problem z izvajanjem dejavnosti po opisanem postopku.

Strukturiran raziskava

Potrditvena raziskava

Usmerjena raziskava

Odprta raziskava

**KAMNINE IN MINERALI – KATERE LASTNOSTI SKRIVAJO?**

Nabari do šest primerov kamnin, ki jim boš določil/a lastnosti.  
Označi jih s številko od 1 do 6.  
Razredi oz. določi lastnosti (koraki 1-9) posameznih kamnin. Ugotoviti in podati o posamezni kamnini zapisi na etiketo.



**KORAK 1: DOLOČI BARVO**  
Barvo kamnina oz. mineralov, ki jo sestavljajo, opazuj na svetlem fonu ali v svetli posodi. Zakaj misliš, da je to pomembno?  
**Namigi:** Koliko različnih barv lahko vidiš v vzorcu? Katera prevladuje? Je barva z vsaki strani enaka? Pušča kamnina sled na papirju/plastiču?

**KORAK 2: IMA ZNAČILEN LESK?**  
Opazuj kamnina pod različnimi koti.  
**Namigi:** Pri opazih ti pomagaj s spodnjimi izrazi: svetleč lesk, kovinski lesk, bleščava kot diamant, je kot naoljevano klobček, ima mračen videz, je kot glina, je brez leska...

**KORAK 6: VSEBUJE MINERAL KALCIJ?**  
Kalcij (CaCO<sub>3</sub>) – kalcijev karbonat) je topen v vroči kislini. Izvedi poskus, kot je prikazan na sliki, in preveri, katera kamnina ga vsebuje. Kaj opaziš?

**KORAK 5: OPAZUJ POVRŠINO KAMNINE**  
**Namigi:** Površino kamnine je ... (gladka, malo hrupava, zelo hrupava ...). Zrnce v kamninah ... (velikost, oblike ...).

**KORAK 7: DOLOČI GOSTOTO**  
Razvrti kamnina po naraščajoči gostoti.  
**Namigi:** Da bi bil gostota pomembnejša masa kamnina in njeno prostornina. Kako bi predložil/a ta podatke? Jenošče za izračun gostote  $\rho = m/V$ ? Zakaj je pomembno, da so razlikat ali izračunov gostota kamnin v istih enotah (npr. g/mL)?

**KORAK 8: JE KAMNINA POROZINA?**  
Izvedi poskus, kot je prikazan na sliki. Opazuj, kaj se zgodi s kapljicami vode na površini kamnina.  
**Namigi:** Počasi se kakšen trz za to lastnost? Kako bi se lahko preverila poroznost? Blizu/a vsaj prebrščno temerki količino vajejnega zraka v kamnini!

5.6. Skupščina: ... Čy število na jstih:

Naloga 1/2/3/4/5/6

Ima kamnina ali 10. Vsebo žilice

Ime	Barva	Lesk	Opazovanja	Skupščina

**Legenda:**

Opazovanje, balastere

Poskus

Primer etikete za balastere poskusov o kamnini

**KORAK 3: KATERA KAMNINA JE NAJBOLJ TRDITA?**  
S pomočjo predmetov, katerih trdota je označena na lestvici, določi kamnina njihovo trdnost.  
**Namigi:** S predmeti podigni po kamnini in ugotovi, kateri je trdi od njih (jo razzi). Oviradno njeno trdnost od 1-10.

Leskica predmetov za določanje trdnosti kamnin

Siže ališča za Mohsovo trdnostno lestvico? V čem se lestvici razlikujeta?

**KORAK 4: JO MAGNET PRIVLAČI?**  
Kako boš to preveril/a? Katera snovi vsebuje kamnina oz. mineral v kamnini, če jih magnet privlači?

Katero lastnost kamnin bi se lahko raziskoval/a?

**KORAK 9: PREVERI TRDNOST**  
Kako boš to preveril/a? Katera snovi vsebuje kamnina oz. mineral v kamnini, če jih magnet privlači?

**Namigi:** Kaj se lahko zgodi s kamnino, če na njo z neke višine spustiš utrat?

Način poskus, s katerim bi kamnina razvrtita po trdnosti. Bi znal/a še kako drugače preizkusiti njihovo trdnost?

Trdnost ali trdnost - vsi, v čem je razlika?

**KORAK 10: RAZVRSTI KAMNINE**  
Kamnina ali določil/a nekatera lastnosti? Vsako kamnino opreži s lastnima etiketa. Na podlagi ugotovljenih lastnosti jih razvrti oz. sestavi preprosto določevalni ključ za njihovo določanje. Ključ naj predstavlja sosedu/ki. Kakšno povratno informacijo si dobil/a? Ga lahko na podlagi te se izboljšati?



Učitelj zastavi raziskovalno vprašanje (bolj zaprto) in v vseh fazah usmerja učence. Učenci morajo zasnovati postopek oz. poskuse za rešitev problema in njegovo razlago.

Usmerjena raziskava

Odprta raziskava

Strukturirana raziskava

Potrditvena raziskava

### Z MOBILNIM TELEFONOM RAZISKUJMO ZVOK



#### Priprava na delo in potrebna oprema

Skozi poličke primamo tih prostor in naredite nekaj eksperimentov z zvokom. Uporabite dva mobilna telefona s predlaganimi nameščenimi aplikacijami:

- za oddajanje zvoka s stalno frekvenco (npr. Tone Generator, Frequency Generator),
- za merjenje frekvence zvoka (npr. Frequency Meter),
- za merjenje jakosti zvoka (npr. Decibel Meter).

Izvedite spodnje eksperimente.

**Načrtaj:** Šteje aplikacijo k kateri upora bi ti tudi lahko in zakaj uporabil.

#### Razišči DOPPLERJEV POJAV.



Med mirovanjem telefona oddajnika izmeri frekvenco, ki jo zazna gibajoči se telefon sprejemnik. Primerjaj jo s frekvenco, ki jo oddaja telefon oddajnik.



Kako uplova hitrost in smer gibajočega se telefona na izmerjeno frekvenco?

Če da, kaj bi se zgodilo, če bi se gibal tako oddajnik kot sprejemnik?



Z miroječim telefonom sprejemnikom izmeri frekvenco. Primerjaj jo s frekvenco, ki jo oddaja gibajoči se telefon oddajnik.

#### Razišči POJAV INTERFERENCE.

**Načrtaj:** Izbrani frekvenci naj bo enaka na obeh oddajnikih.



Sprehodi se po prostoru in prisluhni zvoku, ki ga oddajata minujoča telefona oddajnika.

**Načrtaj:** Kaj misliš na pravo za frekvenco in glasnost zvoka lahko uporabiš tudi telefon.

**Načrtaj:** Če si telefona lahko nadomestili z naključnimi zvoki, če namre pri klopiti telefon.



Če si pozoren na:

- frekvenco,
- glasnost,
- medsebojno oddaljenost izvorov.



**Načrtaj:** Če si pozoren na:

- frekvenco,
- glasnost,
- medsebojno oddaljenost izvorov.

Napovej, ali bi bila ugotovitev za zaprt in odprt prostor anaka.

#### Če te zanima, preuči:

- ali vsi poslušalci koncerta slišijo glasbo anakov,
- kako delujejo slušalka, ki utišajo hrup okolice.



Avtor: Gorenj Bajžak - Šolskovni urednici: mag. Andreja Batrak in Simona Slavčič Kumer - ZRSŠ, 2017

Učenci sami zastavijo vprašanje (ali učitelj poda bolj odprto vprašanje) in zasnujejo postopke oz. poskuse za rešitev problema.

Odprta raziskava

Strukturalna raziskava

Potrditvena raziskava

## RAZISKUJMO VPLIV TALJENJA LEDU NA VELIKOST SILE VZGONA



### Kaj potrebuješ

- Led različnih oblik
- Različna olja (sončnično, rapično, olje za cvetje itd.)
- Višje plastične ali steklene čaše ( $h_{\text{max}} = 20 \text{ cm}$ )
- Steklena pakčla

### Postopek

- V vsako čašo nalij različno vrsto olja (gledna olja naj bo vsaj 15 cm nad dnom in vsaj 5 cm pod robom čaše)
- V posode pazljivo potoli koščke ledu
- Občasno koščke v olju rahlo pometaj

### Opazuj

Opazuj in skiciraj različne koščke ledu v različnih oljih.

**Previdi:** Koščki naj bodo sestane iz osončne stekla.

### Pojasni

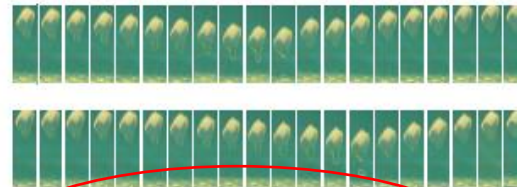
V čem se razlikuje košček ledu, ki v olju plava, od koščka ledu, ki v bitem olju potone?

**Previdi:** Pojasi, kakšne sanjske nalike ti oja spusti tu jagre

Pojasni spremembo, ki povzroči, da košček ledu sveda na olju plava ter čez čas potone.

Pojasni gibanje koščka ledu, kot je prikazano na spodnjem nizu fotografij.

**Previdi:** Pri opazovanju državi znanje o področju mehanike tekočin, jaganje in osvajanje podatka izpisek iz učbenika ali pri spreminjanju spreminjanju stanja. Pomagaj si z a z enim fotografij.



**Razmisli,** zakaj je anomalija vode pomembna za nastanek in obstoj življenja na Zemlji.

**Previdi:** Anomalija vode je posebnost vode, da ima največjo gostoto pri temperaturah  $4^{\circ}\text{C}$ .

### Načrtuj eksperiment

Z smanjjenjem vzgona zaradi lednute mekane zmrznega dna so poskušali pojasniti, zakaj so se v tako imenovanem območju Bermudski trikotnik bde neadorna potopila. Načrtuj eksperiment, s katerim bi preveril, če je možno razložiti za potopitve se bde v tako imenovanem območju Bermudskega trikotnika.

Avtor: Jaka Benko - Strokovni svetniški svet, Anotacija, Bežigrad, Ljubljana, Slovenija, 2005, 2017



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



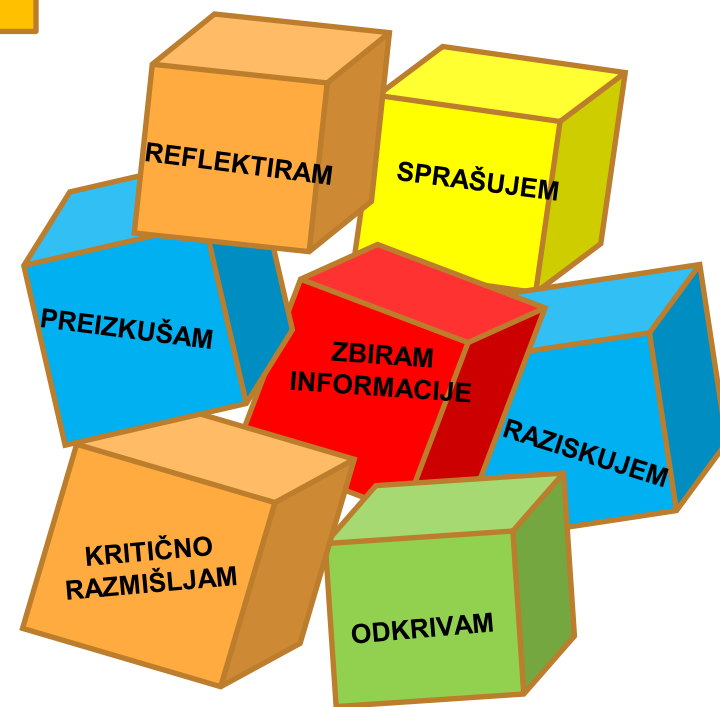
# Učenje z raziskovanjem se odraža v razviti kulturi raziskovanja na ravni posameznika in družbe.

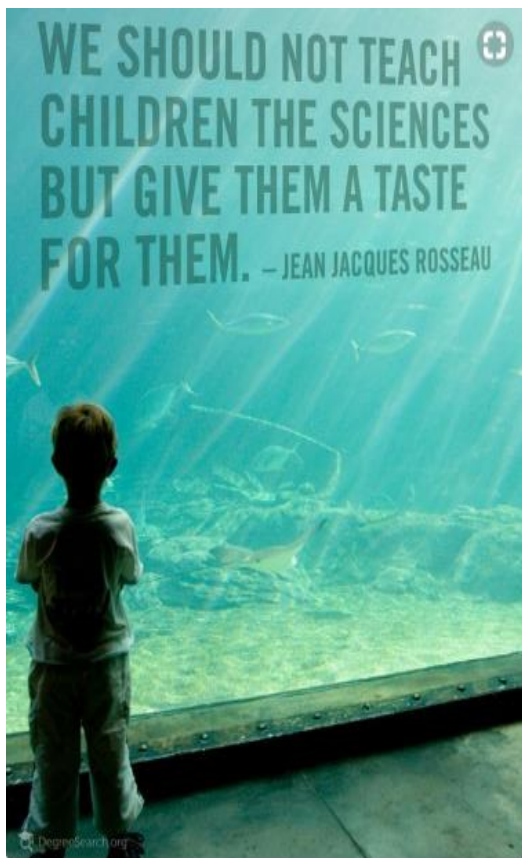
Kritičen pogledu na lastno delovanje, raziskovanje lastne prakse.

Je način delovanja in življenja.

## KULTURA RAZISKOVANJA

Ponotranjenje določenih postopkov, veščin in navad, uporabnih v vsakodnevni življenjskih situacijah.





# Učenje z raziskovanjem/preiskovanjem - **pomembna lastnost učitelja**

**Zakaj?**

**Ker učimo tudi z zgledom.  
To kar poučujemo in od učencev zahtevamo,  
naj bi počeli tudi sami.**

Osebni razvoj na področju predmetno pecifičnih kompetenc in didaktike  
(splošne in specialne).



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



# Učenje z raziskovanjem/preiskovanjem - **pomembna lastnost učitelja**

- Razvoj eksperimentalnih veščin v najširšem pomenu (načrtovanje, raziskovanje, reševanje problemov ...)
- Vihar idej in rešitev (vsebinskih in didaktičnih)
- “Možganski prepri” saj kultura raziskovanja vključuje kulturo sodelovanja, širjenje obzorij ...
- Izkušnje (ne/zanašanje na občutke)



# Učenje z raziskovanjem/preiskovanjem - pomembna lastnost učitelja

Navdušenje za raziskovalno delo je “nalezljivo”

- motivacija,
- odnos do predmeta,
- zadovoljstvo ob uspehu.

## Raziskovanje lastne prakse, izsledkov akademskih raziskav ...

- Ali ima to kar počnem v razredu (željen in pričakovan) vpliv na dosežke učencev?
- V razredu imam težave/želim izvedeti ...  
Pogled z več zornih kotov. Iskanje rešitev.

### Raziskovanje lastne prakse/delovanja



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

# UČENJE Z RAZISKOVANJEM NA KONFERENCI ...

Od sodobne raziskovalne umetnosti do sodobnega raziskovalnega učenja

Z raziskovanjem ohranjamo radovednost

Učenje z raziskovanjem in raziskovalne škatle

Raziskovanje naravoslovja z Minecraftom

Učimo se z raziskovanjem od malih nog

Kako si postavljati vprašanja in iskati odgovore nanje?

Učenje z raziskovanjem in formativno spremljanje z roko v roki

Barvni odtenki začetnega naravoslovja

Raziskovalni pouk v kontekstu trajnostnega razvoja

Kako razvijati raziskovalne veščine pri eksperimentalnem delu

“Posladkajmo” učenje z raziskovanjem

Učenje z raziskovanjem pri pouku fizike in okolje ISLE,

Raziskovalni pristop v podporo vsakemu učencu,

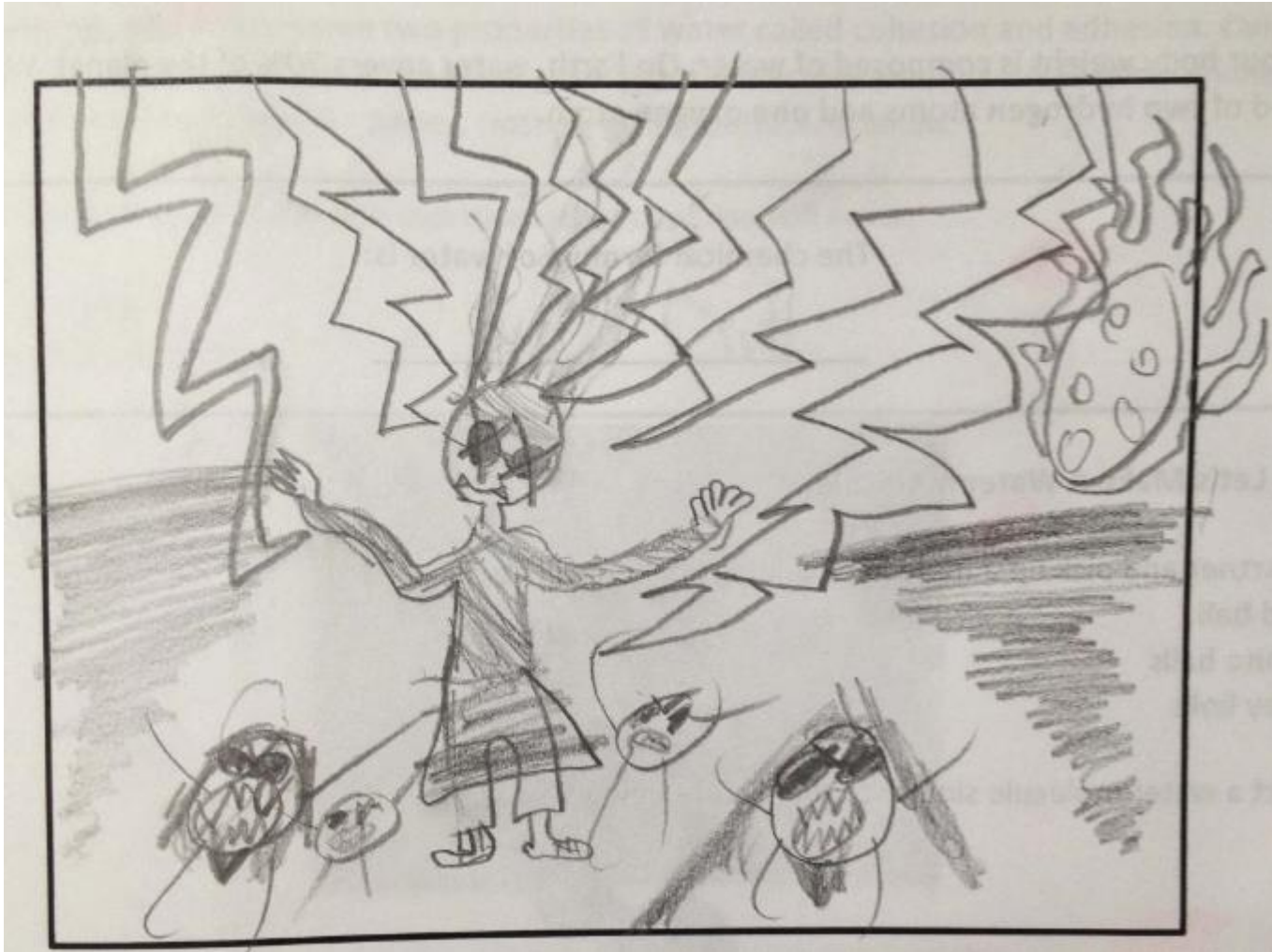
Raziskovanje z Arduinoom

Od učenja z raziskovanjem do Scientix-a

Raziskovanje mladih na mednarodni ravni



# Kako izgleda raziskovalec?



# Raziskovalci so ...



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT

