



# Sinekološka STEM EDUKAcija u Klinči



Naziv aktivnosti:

**Primijenimo 3P pristup u istraživačkim projektima učenika na slatkovodnim staništima**

Datum:

08.06.2022.



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.  
Sadržaj materijala isključiva je odgovornost udruge EDUKA - Centar lokalnog razvoja.



Veliki potok, Zagreb, Croatia (Photo by: Z. Dragun)



Veliki potok, Zagreb, Croatia (Photo by: Z. Dragun)



# 3P pristup poučavanju

**Model poučavanja** za poticanje biološke pismenosti učenika

prof. dr. sc. Ines Radanović  
doc. dr. sc. Mirela Sertić Perić

# 3P pristup u učenju prirodoslovija

Jungck J. 2011.

Učenici mogu razumjeti kako biolozi razmišljaju samo ako im se pruži mogućnost iskusiti biologiju s gledišta stručnjaka koji radi u biologiji i koji prolazi kroz sljedeće **etape** u svom radu:

- ▶ POSTAVLJANJE PROBLEMA ⇒ Problem Posing
- ▶ RJEŠAVANJE PROBLEMA ⇒ Problem Solving
- ▶ VRŠNJAČKO UVJERAVANJE ⇒ Peer Persuasion

*Problem: Postavi ⇒ Provedi ⇒ Predstavi*

- ▶ kako bi učenici razumjeli kako biolozi misle, oni moraju imati mogućnost **doživjeti znanost** od stajališta stručnjaka u području biologije
- ▶ učenici moraju shvatiti **prednosti & ograničenja znanosti** (posebice pri pokušaju tumačenju procesa i pojava koje opažaju)
- ▶ 3P pristup nastavi biologije omogućuje razumijevanje **Postanka, Promjene i Primjene** znanstvenih spoznaja

# 3P pristup u učenju prirodoslovja

Jungck J. 2011.

## POSTAVLJANJE PROBLEMA/ISTRAŽIVAČKIH PITANJA ⇨ **Problem Posing**

- ▶ **nije** rješavanje već dobro formuliranih problema iz udžbenika
- ▶ **učenici moraju biti angažirani u postavljanju problema/istraživačkih pitanja**
- ▶ pomaže učenicima:
  - razumjeti različite činjenice uključene u postavljanje problema/istraživačkih pitanja,
  - spoznati značaj i težinu problema/istraživačkih pitanja,
  - upoznati moguće poteškoće koje nastaju kada se uz pristranost kreće u neku problematiku.

# 3P pristup u učenju prirodoslovija

Jungck J. 2011.

## RJEŠAVANJE PROBLEMA /TRAŽENJE ODGOVORA NA ISTRAŽIVAČKA PITANJA

### ⇒ **Problem Solving**

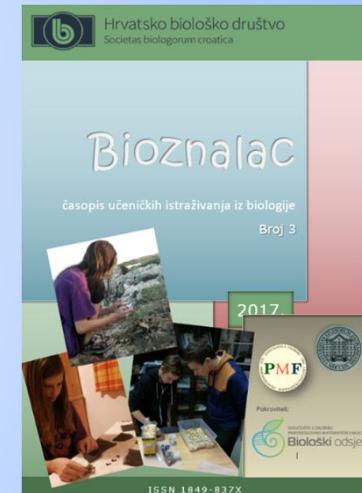
- ▶ učenici moraju doživjeti **otvorenost** pri rješavanju problema, jer znanstveni problemi nemaju odgovore na poleđini knjige:
  - ▶ znanstvenik postavlja **više hipoteza** i donosi **zaključke** tijekom **dugog niza eksperimentalnih opažanja**
  - ▶ znanstvenici **ne dolaze** do konačnog odgovora
  - ▶ istraživanje se **prekida** zbog raznih **razloga** (vremena, resursa.... i što je najvažnije, kada je istraživački tim "zadovoljan", tj. kad je **nađeno "korisno"** rješenje za neku svrhu)
- ▶ učenici moraju iskusiti taj proces rješavanja problema **tijekom** nastavnih aktivnosti
- ▶ na taj će način **cijeniti** prirodu znanstvenih odgovora i **razviti heuristički pristup** za donošenje zaključaka pri rješavanju problema.

# 3P pristup u učenju prirodoslovija

Jungck J. 2011.

## VRŠNJAČKO UVJERAVANJE ⇒ Peer Persuasion

- ▶ istraživanje nije potpuno, bez obzira koliko je eksperimenata vođeno, dok znanstvenici ne objave svoje rezultate i uvjere širu publiku o korisnost provedenog istraživanja i odgovora do kojih su došli istraživanjem ⇒ objava znanstvenih i stručnih članaka (**CITIRANJE IZVORA!!!!**)
- ▶ uvjeravanje je društveni proces i bitno je da ga učenici dožive, kako bi shvatili prirodu znanstvenog pristupa
- ▶ potrebno je da dožive vršnjačku procjenu (peer review) ⇒ da prezentiraju svoja istraživačka pitanja, radne hipoteze, metodologiju istraživanja i analizirane podatke – u obliku teksta/postera/prezentacije (idealno bi bilo u obliku znanstvenog članka, koji mogu pregledati drugi učenici i nastavnici)



## **PISA** (*Programme for International Student Assessment*)

- ▶ najveće međunarodno obrazovno istraživanje na svijetu koje je krajem 1990-ih godina *Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj* (OECD) pokrenula s ciljem prikupljanja **međunarodno usporedivih podataka o znanju i vještinama 15-godišnjih učenika**
- ▶ CILJ: istražiti koliko su mladi **pripremljeni** za potpuno i aktivno sudjelovanje u društvu (koliko dobro učenici mogu primjenjivati znanja i vještine **u novim situacijama i nepoznatim okruženjima**, u školi i izvan nje) → cilj PISA-e **nije** ispitati koliko dobro učenici mogu reproducirati naučena znanja
- ▶ provodi se u zemljama članicama *Organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj* (OECD) i partnerskim zemljama u trogodišnjim ciklusima (2000., 2003., **2006.**, 2009., 2012., 2015., 2018.) <https://pisa.ncvvo.hr/zemlje-sudionice/>
- ▶ ispituje znanja i sposobnosti iz triju područja: **matematičke, prirodoslovne i čitalačke** pismenosti: <https://pisa.ncvvo.hr/primjeri-pisa-zadataka/>



HRVATSKA

<https://pisa.ncvvo.hr/o-pisa-ciklusima/>

# Prirodoslovna pismenost

Prema PISA programu

- ▶ prirodoslovno znanje pojedinca uključujući:
  - ❖ sposobnost **primjene** tog znanja s ciljem prepoznavanja pitanja na koje znanost može dati odgovor,
  - ❖ sposobnost **stjecanja** novog znanja, objašnjavanja prirodoslovnih pojava i izvođenja zaključaka **utemeljenih na dokazima** o prirodoslovnim problemima,
  - ❖ sposobnost razumijevanja karakterističnih **obilježja prirodoslovlja** kao oblika ljudskog znanja i istraživanja,
  - ❖ **svijest** pojedinca o tome na koji način prirodne znanosti i tehnologija oblikuju našu materijalnu, intelektualnu i kulturnu okolinu,
  - ❖ **spremnost** pojedinca kao promišljajućeg građanina za angažman u pitanjima vezanima uz prirodoslovje i u prirodoslovnim idejama.

Prirodoslovne kompetencije za život (Pisa, 2006):

[https://mk0pisancvvocpocw453.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2018/09/IZVJESTAJ-CJELOVITI\\_PISA2006.pdf](https://mk0pisancvvocpocw453.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2018/09/IZVJESTAJ-CJELOVITI_PISA2006.pdf)



PISA 2015

čitalačka  
pismenost

matematička  
pismenost

prirodoslovna  
pismenost

## Rezultati prirodoslovne pismenosti petnaestogodišnjaka

Rezultati PISA-ina istraživanja mogu biti prikazani na različite načine. Jedan od načina jest prikaz učeničkih postignuća na ukupnoj skali pomoću **prosječnih vrijednosti rezultata učenika svake zemlje**. Drugi način jest prikaz rezultata pomoću **razina znanja i sposobnosti** s ciljem preciznijeg prikazivanja i lakše interpretacije.

### *Prosječan rezultat na testu prirodoslovne pismenosti*

U ciklusu PISA 2015 prosječna vrijednost rezultata prirodoslovne pismenosti zemalja OECD-a iznosi **493 boda**. Na temelju te vrijednosti zemlje sudionice svrstane su u tri skupine: zemlje čiji je prosječni rezultat oko OECD-ova prosjeka, zemlje čiji je prosječni rezultat značajno iznad OECD-ova prosjeka i zemlje čiji je prosječni rezultat značajno ispod OECD-ova prosjeka.

Tablica 3.1. Prosječni rezultati iz prirodoslovne pismenosti u ciklusu PISA 2015

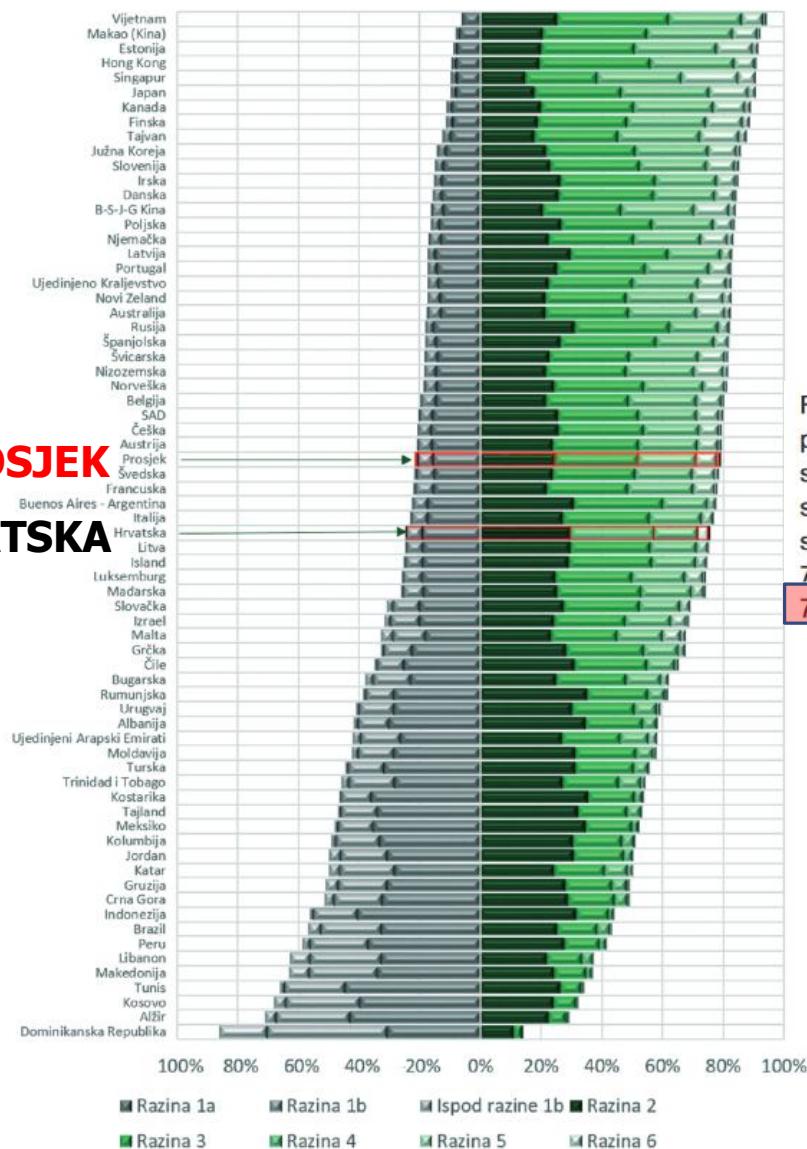
Zemlje	Projek	RASPON RANGOVA	
		Najviši rang	Najniži rang
Singapur	556	1	1
Japan	538	2	3
Estonija	534	2	5
Kineski Tajpeh	532	2	7
Finska	531	3	7
Makao (Kina)	529	5	8
Kanada	528	5	9
Vijetnam	525	4	10
Hong Kong	523	7	10
B-S-J-G Kina	518	8	16
Južna Koreja	516	9	14
Novi Zeland	513	10	15
Slovenija	513	11	15
Australija	510	12	17
Ujedinjeno Kraljevstvo	509	12	19
Njemačka	509	12	19
Nizozemska	509	13	19
Švicarska	506	14	23
Irska	503	17	24
Belgija	502	18	25
Danska	502	18	25
Poljska	501	18	25
Portugal	501	18	25
Norveška	498	20	27
Sjedinjene Američke Države	496	21	31
Austrija	495	23	30
Francuska	495	24	30
Švedska	493	24	32
Češka	493	25	31
Španjolska	493	25	31
Latvija	490	28	32
Rusija	487	30	34
Luksemburg	483	32	34
Italija	481	32	36
Madarska	477	34	39
Litva	475	34	39
<b>Hrvatska</b>	<b>475</b>	<b>35</b>	<b>39</b>

Zemlje	Projek	RASPON RANGOVA	
		Najviši rang	Najniži rang
Buenos Aires - Argentina	475	32	41
Island	473	36	39
Izrael	467	39	42
Malta	465	40	42
Slovačka	461	41	43
Grčka	455	42	44
Čile	447	44	45
Bugarska	446	43	46
Ujedinjeni Arapski Emirati	437	46	49
Urugvaj	435	46	49
Rumunjska	435	46	50
Cipar	433	47	50
Moldavija	428	49	53
Albanija	427	49	54
Turska	425	49	55
Trinidad i Tobago	425	51	54
Tajland	421	51	57
Kostarika	420	53	57
Katar	418	55	58
Kolumbija	416	55	60
Meksiko	416	55	59
Crna Gora	411	59	61
Gruzija	411	58	61
Jordan	409	59	62
Indonezija	403	61	63
Brazil	401	62	64
Peru	397	63	64
Libanon	386	65	67
Tunis	386	65	67
Makedonija	384	65	67
Kosovo	378	68	69
Alžir	376	68	69
Dominikanska Republika	332	70	70

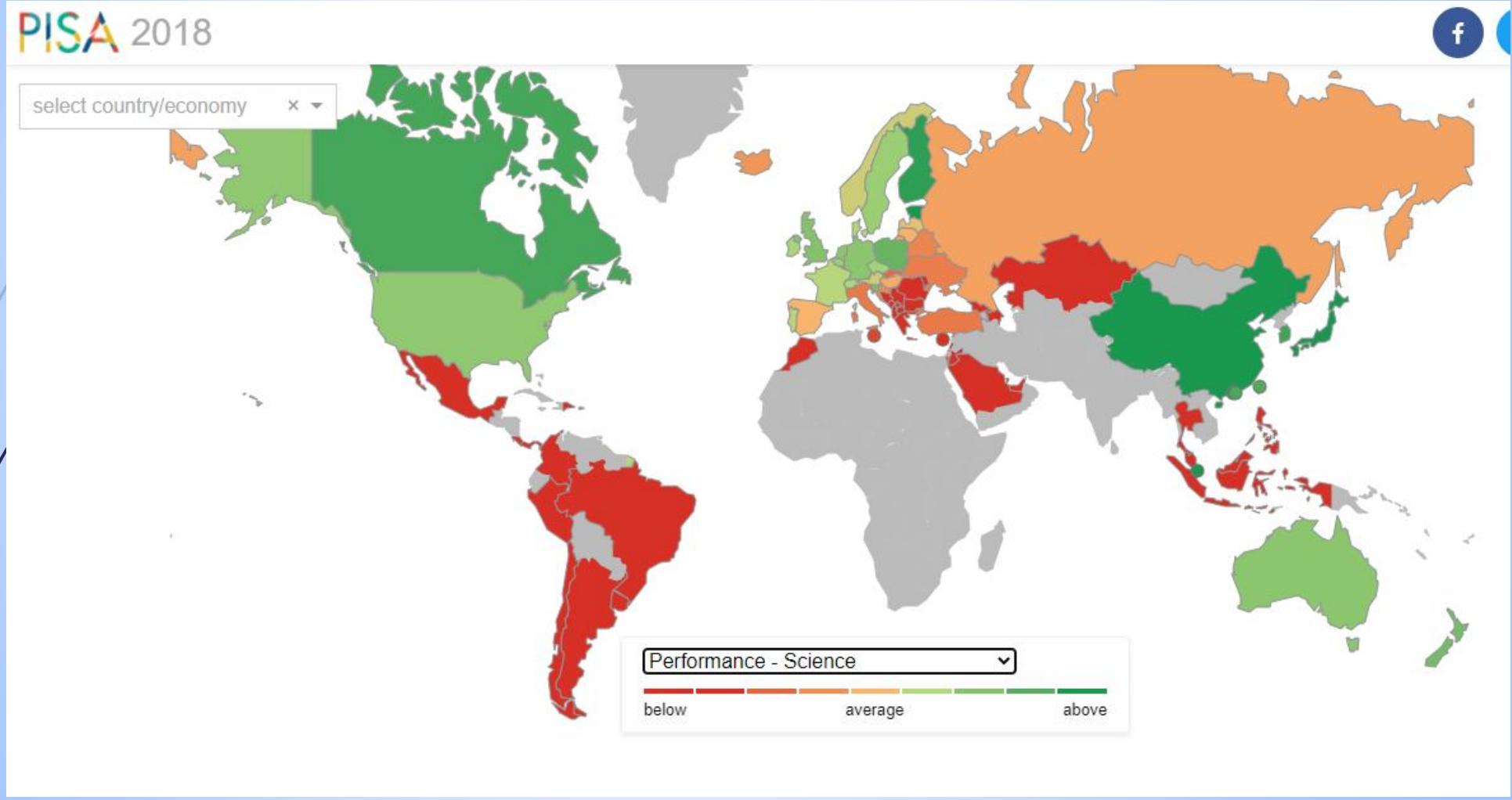
< prosjeka OECD-a (493 boda)

## PROSJEK HRVATSKA

Prikaz 3.2. Rezultati prirodoslovne pismenosti svih zemalja po razinama



Razina 2 smatra se osnovnom razinom koju bi svaki učenik minimalno trebao dostići prije završetka obveznog obrazovanja budući da tek na toj razini učenici počinju samostalno zaključivati i pokazivati razumijevanje osnovnih koncepata u prirodo-slovju, što će im omogućiti da aktivno sudjeluju u pitanjima vezanima uz prirodo-slovje kao informirani i kritički promišljajući građani. Na razini zemalja OECD-a 79% učenika nalazi se na 2. ili višoj razini, dok je tu razinu u Hrvatskoj doseglo oko **75% učenika**. U Prikazu 3.2. (na idućoj stranici) nalaze se rezultati svih zemalja s



← country overview



## PERFORMANCE

### Reading

### Mathematics

### Science

MIN ————— ● ————— MAX

Not as good as OECD average - stable

MIN ————— ● ————— MAX

Not as good as OECD average - stable

MIN ————— ● ————— MAX

Not as good as OECD average negative trend

## EQUITY IN READING

### Boys vs girls

### Social background

### Immigrant students

MIN ————— ● ————— MAX

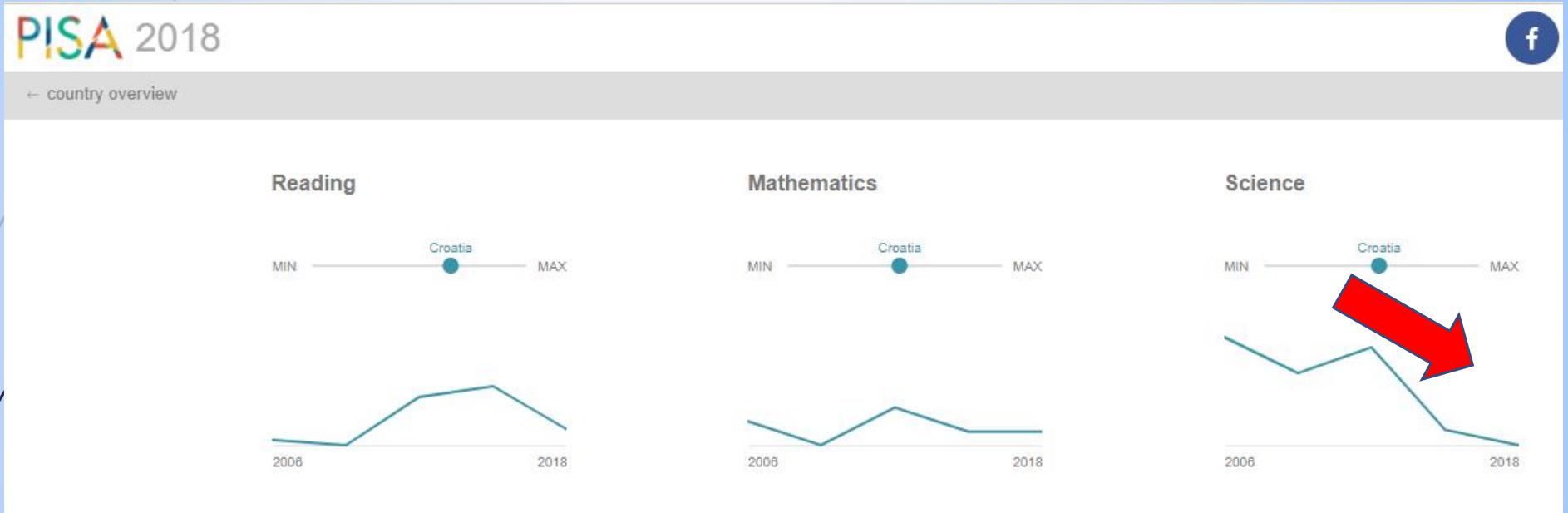
Around OECD average positive trend

MIN ————— ● ————— MAX

Better than OECD average - stable

MIN ————— ● ————— MAX

Better than OECD average



Kako suzbiti ovakav trend?!?!

# ISTRAŽIVANJE U NASTAVI

prirodoznanstvena metoda

metoda *istraživanja prirode* na osnovu  
promatranja prirode, pokusa  
i izvedenih zaključaka,  
koje može svatko provjeriti  
kad je istraživanje jednom izvedeno

prirodoznanstveni  
postupci

# PRIRODOZNANSTVENI POSTUPCI



# Pretraživanje literature

- ▶ Jedan od prvih zadataka s kojim se istraživač mora suočiti je **pregled literature**.
- ▶ Prije početka izrade studije postavlja se temeljno pitanje vezano uz **utvrđivanje metodologije**, odnosno **načina mjerjenja** na osnovu kojih će biti moguće **odgovoriti na istraživačko pitanje**.



online baze

Search

Instant is on ▾

Advanced search

About 1,420,000 results (0.07 seconds)

Everything

Images

Videos

More

Show search tools

► [Centar za online baze podataka](#) ★ - 2 visits - 1:55pm - [ Translate this page ]

Naslovica Centar za online baze podataka - Baze podataka za istraživačku i akademsku zajednicu · Proxy Priručnik za pretraživanje ...

[www.online-baze.hr/](http://www.online-baze.hr/) - Cached - Similar

Društvene znanosti Humanističke znanosti

Biomedicina i zdravstvo Tehničke znanosti

Baze podataka O centru

Prirodne znanosti Pomoć

[More results from online-baze.hr »](#)

Društvene znanosti - Centar za online baze podataka - Pregled baza ... ★ ★ - [ Translate this page ]

Naslovica Centar za online baze podataka - Baze podataka za istraživačku i akademsku zajednicu · Proxy Priručnik za pretraživanje ...

[www.online-baze.hr/baze?q=&p=5](http://www.online-baze.hr/baze?q=&p=5) - Cached - Similar

[PDF] [PDF - Online baze za web.qxd](#) ★ ★ - [ Translate this page ]

File Format: PDF/Adobe Acrobat - View as HTML

Kada smo 2003. g. izradili i tiskali 1. izdanje Online baze podataka – Priručnik za ... U Uvodu ćemo vas upoznati s radom Centra za online baze podataka ...

[www.carmet.hr/dokumenti?dm\\_document\\_id=272&dm\\_dhl...](http://www.carmet.hr/dokumenti?dm_document_id=272&dm_dhl...) - Similar

[Online baze podataka](#) ★ ★ - [ Translate this page ]

14 tra 2008 ... Online baze podataka predstavljaju organizirani skup podataka u kojem je svaka jedinica unikana na identičan način kroz nekoliko stvari.

## **Svrha – GLAVNI/OPĆI CILJ**

- ▶ Projektna svrha nije specifična i često iz nje ne možemo znati što će biti konkretni rezultati projekta.
- ▶ Svrha govori o glavnim nastojanjima projekta – čemu će projekt doprinijeti u kontekstu širem od samog istraživačkog pitanja.
- ▶ Istoj svrsi (istom glavnom/općem cilju) mogu težiti različiti projekti s različitim ciljevima.

# Projektni ciljevi – SPECIFIČNI CILJEVI

- ▶ Moraju biti potpuno konkretni.
- ▶ Ciljevi su u projektu referentna točka za svaki provedeni postupak i odrađeni posao.
- ▶ Ciljevi će vas *voditi* u procesu planiranja, obraćat ćete im se tijekom realizacije projekta ispunjavajući zadatke, promatrati ih pri kontroli projektnih aktivnosti, a po završetku ćete projekt evaluirati u odnosu na zacrtane ciljeve.
- ▶ Dobro definirani ciljevi *pomoći će uspješnoj realizaciji projekta.*

# Tehnika definiranja ciljeva

- ▶ Jedan od najpoznatijih i vjerojatno najuspješnijih pristupa postavljanju ciljeva nazvan je SMART. Naziv je akronim sastavljen od nekoliko pridjeva na engleskom jeziku te kaže da cilj treba biti:
  - ▶ **S** specific (specifičan)
  - ▶ **M** measurable (mjerljiv)
  - ▶ **A** achievable/ attainable (ostvariv)
  - ▶ **R** realistic / relevant (realan)
  - ▶ **T** time-bound (u vremenskim okvirima)

# Cilj istraživanja - primjer

Odeh D. (2011)

## ► NAZIV PROJEKTA

*Utjecaj svjetlosti na gibanje i obojenje listova biljke*

## ► SPECIFIČAN CILJ (na što je usmjeren istraživanje, što će se istražiti – može biti iskazano i u nekoliko specifičnih ciljeva)

*Ovim istraživanjem će se istražiti kako prisutnost odnosno odsutnost svjetlosti i djelomično osvjetljenje utječu na promjenu položaja biljke u prostoru, točnije listova i na koji način će se biljka gibati ovisno o svjetlosti, te kako neprestano osvjetljenje jakog intenziteta utječe na gibanje biljke. Također će se istražiti kako prisutnost/odsutnost, djelomična svjetlost i neprestano osvjetljenje utječe na obojenje listova.*

# Priprema istraživanja

- ▶ Istraživačko pitanje ⇒ **variable** ⇒ hipoteza
- ▶ Svrha svakog istraživanja bazira se na utvrđivanju promjena varijabli koje su vezane uz predmet istraživanja, **varijabla** označava svako svojstvo koje se mijenja
- ▶ **Nezavisna varijabla** ⇒ njome se **manipulira** i promatra se njen učinak na zavisnu varijablu.
- ▶ **Zavisna varijabla** ⇒ fenomen ili svojstvo koje se **mijenja** pod utjecajem manipulacija nezavisnom varijablom.

Istraživačko pitanje ⇒ **varijable** ⇒ **hipoteza**

## Pretpostavka (hipoteza)

*Odeh D. (2011)*

*Biljka odnosno listovi će se gibati ovisno o izvoru svjetlosti kako bi im to omogućilo najbolje iskorištavanje svjetlosti pa će se tako listovi koji su djelomično osvijetljeni okretati prema gornjem odnosno donjem dijelu otvora na kutiji, dok će listovi biljaka u odsustvu svjetlosti biti spušteni prema dolje.*

*U prisutnosti svjetlosti, listovi će biti tamnije obojeni, dok će u odsutnosti svjetlosti biti svjetlijе obojeni.*

*Pri jakom i neprestanom osvjetljenju listovi će gubiti boju i okretat će se od izvora svjetlosti kao odgovor na svjetlosni stres.*

**Zavisna varijabla**  
⇒ **gibanje/boja listova**

**Nezavisna varijabla**  
⇒ **intenzitet osvjetljenja**

# PLAN ISTRAŽIVANJA

## (što, kako kada i gdje će se raditi uz prilog tablice)

- ▶ Pri istraživanju koristiti će se **metode za utvrđivanje utjecaja svjetlosti na biljku prema Pevalek-Kozlina (2002)**.
- ▶ Istraživanje će se provesti u domu **u vremenu od 7 dana**.
- ▶ Prvi dan će se postaviti eksperiment tako da će se jednu **prve 3 biljke** staviti na prozor, gdje će biti izložena prirodnom svjetlošću i koja će služiti kao kontrola u ovom istraživanju. **Druge tri biljke** ( I. eksperimentalna skupina ) će biti poklopljene kartonskom kutijom tako da do njih neće dopirati svjetlost i bit će postavljene na podu. **Treće tri biljke** će biti poklopljene kartonskom kutijom, koja će imati otvor promjera 3 cm s donje strane kutije i bit će postavljene na prozoru. Promjer tog otvora će se izmjeriti ravnalom i šestarom, te će se škarama izrezati. Toj eksperimentalnoj skupini biljaka će svjetlost djelomično dopirati s donje strane kutije. **Četvrte 3 biljke** će također biti poklopljene kutijom i postavljene na prozoru s otvorom na gornjoj strani kutije, gdje će djelomično dopirat svjetlost s gornje strane. Promjer otvora i način izrade će biti isti kao i u treće eksperimentalne skupine. **Pete 3 biljke** će biti izložene neprestanoj i jakoj svjetlosti 24 h/ dan i bit će postavljene na radnom stolu. Sedmog dana, istraživanje će se završiti i *analizirati dnevna zapažanja* kako se biljka gibala ovisno o prisutnosti/ odsutnosti i djelomičnoj svjetlosti, te kako se gibala kada je bila izložena jakim osvjetljenjem, te što se dogodilo s obojenjem listova u navedenim uvjetima ovog istraživanja. Nakon uočenih rezultata, iste prikazati grafički i donijeti zaključak o podražajnim gibanjima biljaka, u ovome istraživanju o svjetlosti

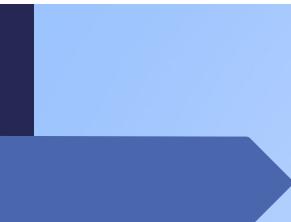
# Plan istraživanja

	Položaj listova	Obojenost listova
<b>Kontrola</b>		
<b>I. eksperimentalna skupina</b> (odsustvo svjetlosti)		
<b>II. eksperimentalna skupina</b> (djelomično osvjetljenje s donje strane otvora)		
<b>III. eksperimentalna skupina</b> (djelomično osvjetljenje s gornje strane otvora)		
<b>IV. eksperimentalna skupina</b> (neprestano i jako osvjetljenje)		

*Na koji način će se bilježiti promjene?*

*Hoćete li se koristiti neka skala obojenosti ili?*

*Hoće li se slikati biljke i na osnovu slika iz iste udaljenosti i položaja fotoaparata mjeriti pomak listova?*



Osmislite istraživanje u zadanim  
kontekstu....