

## Istraživački zadaci u nastavi biologije



Marko Miliša  
marko.milisa@biol.pmf.hr

### Cilj:

Usvojiti načela promišljanja, rada i komuniciranja rezultata na znanstvenoj razini u svrhu poticanja istraživačkog duha u djece

### Plan\*:

O znanosti i znanstvenom djelovanju  
Znanstvena metoda  
Rasprostiranje rezultata znanstvenog rada  
(članak, PPT, poster)  
Sakupljanje podataka - baze  
Matematika  
Jezik

\*kolegij je za Vas, ne za učenike



Antoine de Saint-Exupéry

**Nastava:**

80 % prisutnosti na nastavi (seminari su obavezni)

**Ocjena:****1. Aktivnost i sudjelovanje – 25 %**

rasprava tijekom nastave + domaće zadaće

**2. Seminar – 50 %**

ppt prezentacija 10 minuta predloženog istraživanja prema istraživačkim (znanstvenim) pravilima

ili

plakat s izlaganjem od 10 minuta (plakat ne mora biti otisnut)

**3. Kolokvij – 25 %**

ocjenjivanje: 85-100% - 5 🌸  
75-85% - 4 🍌  
60-75% - 3 🍌  
50-60% - 2 🍌

**Izvori:**

Silobrčić, V. (2008.) Kako sastaviti, objaviti i ocijeniti znanstveno djelo. 6. izdanje, Medicinska naklada, Zagreb.

Descartes R. (2014): Rasprava o metodi / Discours de la méthode. Kružak, Zagreb

Polja prirodnih znanosti:

1.01. Matematika

1.02. Fizika

1.03. Geologija


1.04. Kemija

1.05. Biologija

1.06. Geofizika

1.07. Interdisciplinarne prirodne znanosti

Problem:  
Find x.  
 $x^2 + 5x - 6 = 0$   
Solution:  
*Here it is.*





Grane:

Biologija

1.05.01 biokemija i molekularna biologija

1.05.02 botanika

1.05.03 mikrobiologija

1.05.04 zoologija

1.05.05 ekologija

1.05.06 genetika, evolucija i filogenija

1.05.07 opća biologija


Interdisciplinarne prirodne znanosti

1.07.01 metodike nastavnih predmeta prirodnih znanosti

1.07.02 znanost o moru

1.07.03 znanost o okolišu

1.07.04 znanost o zračenju



Znanost je  
 Sustavni poduhvat koji gradi i organizira znanje u obliku provjerljivih objašnjenja i predviđanja o svemiru.

Ukupnost sređenih i uopćenih znanja do kojih se dolazi otkrivanjem i promišljanjem činjenica i pojava u pojedinim dijelovima čovjekova poznavanja prirode i društva; utvrđivanjem zakonitosti po kojima postoje.

Sistematizirana i argumentirana suma znanja o objektivnoj stvarnosti do koje se došlo svjesnom primjenom određenih metoda kako bi se spoznali zakoni zbivanja u prirodi

Sređeno sistematizirano i provjereno (sa)znanje o nečemu, postignuto metodickim, pažljivim i savjesnim istraživanjem i razmatranjem

*Science is that activity which aims to further our understanding of why things happen as they do in the natural world. It accomplishes this goal by application of scientific method - the process of observing nature, isolating a facet that is not well understood and then proposing and testing possible explanations.*

S.S. Carey

### Obilježja znanosti:

#### Društveni karakter

Interes cijelog društva i napretka čovječanstva, humani ciljevi  
Dio kulture

#### Jedinstvenost i kreativnost

Nema (lokalnih/nacionalnih) ograda  
Dinamički karakter



#### Timski rad

Inter i multi disciplinarnost  
(svjestan) timski rad  
Sprega svih znanstvenih područja



#### Sveopća dostupnost rezultata (€)

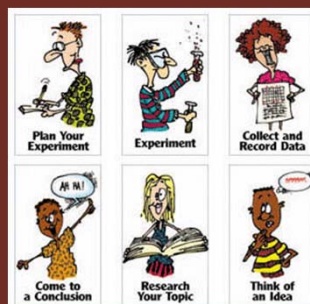
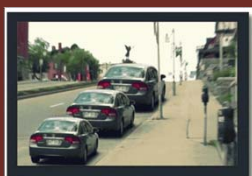
#### Savjesnost, moralnost i etičnost



### Znanstvena metoda (Znanstveni postupak)

Skup postupaka za ispitivanje djelovanja opaženih pojava i stjecanje novih znanja.

Mora se temeljiti na prikupljanju empirijskih (opažajnih) i mjerljivih dokaza podložnih posebnim načelima rasuđivanja.



At some stage all branches of science must become quantitative.

*Norman W.H. Cheetham*

## Znanstvena metoda (Znanstveni postupak)

### Temeljne etape:

Opažanje i postavljanje pitanja  
određivanje obilježja predmeta istraživanja

### Hipoteza

nuđenje PROVJERLJIVOG objašnjenja temeljem  
**prethodnog znanja**  
matematički model ili (opća) izjava

### Provjera hipoteze / pokus

#### Predviđanja (iz hipoteze)

logičnim rasuđivanjem predvidjeti ishod pokusa ili  
događaja *in situ* u slučaju da je hipoteza točna

**Odgovara li ponašanje 'stvarnog svijeta'  
predviđenom ponašanju (sukladno hipotezi) ?**

## Znanstvena metoda (Znanstveni postupak)

### Temeljne etape:

### Opažanje

Izuzetne pojave (anomalije)

### Zamke:

Nepažnja pri opažanju (inattentional blindness)

Priistranost (confirmation bias)

**Count how many times  
the players wearing  
white pass the ball**





Znanstvena hipoteza se ne može dokaz(iv)ati izolirano  
Duhem-Quine

Znanstvena metoda (Znanstveni postupak)

Temeljne etape:

Opazanje i postavljanje pitanja



*For me to have questions, first I'd need to know something.*

Tendenciozna pitanja

Zašto se leminzi masovno bacaju s litica?



*The scientist is not a person who gives the right answers, he's one who asks the right questions.*  
Claude Lévi-Strauss



## Znanstvena metoda (Znanstveni postupak) - Dodatne odrednice

### Ponovljivost

### Recenzija (peer review, istorazinsko vrednovanje)

### Bilježenje i razmjena podataka

When submitting a manuscript online, authors must provide a Data Availability Statement describing compliance with PLOS's policy. If the article is accepted for publication, the data availability statement will be published as part of the final article. Refusal to share data and related metadata and methods in accordance with this policy will be grounds for rejection.

PLOS

