

Metodologija izrade praktičnog/istraživačkog rada na natjecanju iz astronomije

Dario Hrupec
Institut Ruđer Bošković, Zagreb

Stručni skup učitelja i nastavnika
"Astronomija u osnovnim i srednjim školama"
OŠ Trnsko, Zagreb, 4. rujna 2015.

radionica ili predavanje

interaktivno predavanje (prekidi za raspravu
dobrodošli su bilo kada)

cilj skupa (definiran u svibnju 2015. u Daruvaru):
podići kvalitetu radova na natjecanju iz astronomije

metodologija (\neq metoda)

sustavna, teorijska analiza metoda koje se koriste
u nekom području istraživanja; sustav metoda i
načela koji se koriste u znanosti

cilj predavanja

*kako napraviti dobar rad iz astronomije
(a “sustav metoda i načela koji se koriste u
znanosti” će pokazati zašto baš tako)*

smisao natjecanja

čemu izrada praktičnog/istraživačkog rada?
zašto bi učenici sudjelovali na astro-natjecanju?

cilj predavanja

*kako napraviti dobar rad iz astronomije
(a “sustav metoda i načela koji se koriste u
znanosti” će pokazati *zašto* baš *tako*)*

smisao natjecanja

čemu izrada praktičnog/istraživačkog rada? ili
zašto bi učenici sudjelovali na astro-natjecanju?

MOJ ODGOVOR:

zato da upoznaju jedan od mnogih
pristupa spoznavanju svijeta oko nas,
ali posve izuzetan pristup, različit od
svih ostalih - **ZNANSTVENI PRISTUP**

ZNANSTVENI PRISTUP

način na koji se u *prirodnim znanostima* dolazi do pouzdanog znanja

način koji nam u *svakodnevnom životu* može pomoći da dođemo do pouzdanog znanja

način koji učenici mogu upoznati kroz izradu praktičnog/istraživačkog rada koji je zapravo znanstveni rad u malom (zato je težište natjecanja stavljeno na izradu rada, a ne na rješavanje zadataka)

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(1) “Posebne upute”

http://astronomija.azoo.hr/sites/default/files/Posebne_upute.pdf

“3. Upute za izradu praktičnog/istraživačkog rada”

...Praktični/istraživački rad ima naslovnicu, sadržaj, uvod, opis problema / cilj rada, mjerenja i metode obrade, analizu rezultata, zaključke, životopis učenika, priloge i popis literature. Naslovnica praktičnog / istraživačkog rada sadrži: naziv škole, puni naslov rada, ime i prezime učenika, razred, ime, prezime i mentora, adresu e-pošte mentora te mjesto i školsku godinu izrade rada...

svake godine pristižu **nepotpuni** radovi
mentor bi trebao provjeriti jesu li zadovoljeni ovi minimalni zahtjevi

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(2) “Prijava sažetka praktičnog/istraživačkog rada”

http://astronomija.azoo.hr/sites/default/files/Obrazac_sazetak_15.doc

...Vrsta rada:

- (a) opažački
 - (b) eksperimentalni
 - (c) teorijski
 - (d) izrada astronomskih pomagala...
- esej ili sastavak **NIJE** teorijski rad iz astronomije

prijave sažetaka uvedene su s idejom da se učenike koji su eventualno krenuli krivim putem na vrijeme usmjeri prema izradi rada koji može proći kao praktični/istraživački rad iz astronomije

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(2) “Prijava sažetka praktičnog/istraživačkog rada”

primjeri sažetaka vraćenih na doradu:

...

Razred: 1

...

Vrsta rada: c) teorijski

...

Metodologija:

Služit ćemo se udžbenicima i internetom kako bi smo opisali metodu koja je do sada dobro opisana u literaturi.

...

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(2) “Prijava sažetka praktičnog/istraživačkog rada”

primjeri sažetaka vraćenih na doradu:

...

Razred: 1

...

Vrsta rada: c) teorijski

...

Metodologija:

Služit ćemo se udžbenicima i internetom da bi smo opisali radioteleskop. Danas postoji veliki broj udžbenika i internetskih stranica koje nam mogu pružiti mnoštvo informacija o našoj temi.

...

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(2) “Prijava sažetka praktičnog/istraživačkog rada”

primjeri sažetaka vraćenih na doradu:

Razred: 2

...

Sažetak teme:

Cilj rada je ispitati režimu rada elektroničkih komponenti u uvjetima koji nisu uobičajeni na Zemlji. Za svaku komponentu je tvornički dano pri kojim uvjetima rade standardno.

Komponente će se podvrgnuti uvjetima smanjenja i povišenja atmosferskog tlaka. Proučit će se kako na njihov rad utječe drastičnije premašivanje temperaturnog intervala u kojima rade očekivano. Istražit će se koliki je utjecaj izlaganju jačih magnetnih polja i kako na njih utječu električna pražnjenja. Također će se eksperimentalno utvrditi koliki je utjecaj na rad u bestežinskom stanju (npr. tijekom slobodnog pada).

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(2) “Prijava sažetka praktičnog/istraživačkog rada”

primjeri sažetaka vraćenih na doradu:

...

Razred: 2

...

Sažetak teme:

Jadan od ciljeva rada je pokušati dobiti što je moguće kvalitetniju astronomsku fotografiju snimljenu pomoću "pametnog mobitela".

...

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(2) “Prijava sažetka praktičnog/istraživačkog rada”

primjeri sažetaka vraćenih na doradu:

Razred: 2

...

Sažetak teme:

U ovome istraživanju koristit ćemo opažajući način rada. Pokušat ćemo skupom informacija iz knjiga i web-stranica sastaviti naše istraživanje. U ovome istraživanju nećemo koristiti neke metode koje zahtijevaju neku veliku aparaturu ili bilo kakvu aparaturu.

...

Pri ovome istraživanju problem će biti naći podatke koji su istiniti i koji nisu stari. Jer ima puno web-stranica i knjiga sa starim podacima ili lažnim podacima.

...

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(2) “Prijava sažetka praktičnog/istraživačkog rada”

primjeri sažetaka vraćenih na doradu:

Razred: 2.

...

Plan rada:

Kao što sam naziv rada kaže, ovdje se bavimo opće poznatom teorijom kaosa pojašnjenom kroz pregled jednog od Saturnovih unutarnjih mjeseca, Hiperiona.

...

Uglavnom je izvor informacija internet uz po koji primjerak iz dostupne literature u gradskoj knjižnici.

...

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(2) “Prijava sažetka praktičnog/istraživačkog rada”

primjeri sažetaka vraćenih na doradu:

Razred: 3.

...

Ovom teorijom opisujem postojanje dviju stvarnosti. Svako nebesko tijelo ima svojeg nevidljivog blizanca iz druge, nevidljive stvarnosti. To bi značilo da cijeli svemir ima svog indentičnog brata blizanca koji se nalazi u drugoj stvarnosti. Periodično dolazi do ispreplitanja tih dviju stvarnosti, što dovodi do "stvaranja" nevidljive tamne energije...

...

Plan rada :

Vjerojatna poteškoća na koju ću naići jest kako dokazati svoju teoriju. Nizom jednostavnih pokusa, pojasnit ću svoju teoriju. Nadalje ću računski pokušati pojasniti istu.

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(2) “Prijava sažetka praktičnog/istraživačkog rada”

primjeri sažetaka vraćenih na doradu:

...

Razred: 7.

...

Metode su: metoda promatranja, prikupljanja podataka i obrade podataka.

...

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(2) “Prijava sažetka praktičnog/istraživačkog rada”

primjeri sažetaka vraćenih na doradu:

Razred: 8.

...

Sažetak teme:

Moj rad imena "Veza astronomije i ostalih znanosti" odlučio sam napraviti jer sam se početkom 7. razreda, kada sam se upoznao sa dvije nove znanosti kemijom i fizikom, zapitao koliko je astronomija bliska sa ostalim znanostima.

...

Moj finalni cilj je da napravim rad na koji ću biti ponosan i kojim ću zaokružiti sve ove četiri godine moga pohađanja astronomije i na taj način pokazati da me kroz ove četiri godine astronomija naučila da uporan radi i predanost vode k uspjehu.

...

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(3) “Kratka uputstva o izradi i izlaganju praktičnog rada”

http://www.zvezdarnica.hr/index.php?option=com_content&task=view&id=98&Itemid=95

Kratka uputstva o izradi i izlaganju praktičnog rada

(Prof.dr. Vladis Vujnović)

Praktični je rad mali znanstveni rad i tekst treba da ima osnovne elemente znanstvenog članka.

Formalno, na prvoj stranici označava se **naslov rada** i predstavlja se autor (autor) rada **imenom**, **školom** i **mentorom**.

Na drugoj stranici valja izredati sadržaj, bez obzira na to koliko je rad malen. Time se smisleno razvrstava sama tematika rada i postupci koji su primijenjeni. Slijede poglavlja (jedno ili više), **zaključak**, eventualna **zahvala**, **literatura**, **biografija**, **prilozi**. Prvo poglavlje treba da je uvodno (može se tako i nazvati: **uvod**) kojim se obrazlaže svrha rada i unose uvodne napomene. U priloge se stavlja činjenički materijal, izravni mjerni podaci koji su u prethodnom tekstu svrstani i obrađeni.

Opis opažanja treba da sadrži sve nužne pojedinosti tako da bi se isto ili slično opažanje moglo ponoviti, a postupak i rezultati provjeriti. Treba navesti vrst korištenog instrumenta, promjer i žarišnu daljinu objektiva, povećanje, naziv postupka ukoliko je već uhodan, ili opis novog postupka. Nema li opisa uređaja ili nedostaju li bitni koraci u postupku, može se pomisliti da su podaci izmišljeni ili prepisani i namjerno uljepšani.

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(3) “Kratka uputstva o izradi i izlaganju praktičnog rada”

http://www.zvezdarnica.hr/index.php?option=com_content&task=view&id=98&Itemid=95

Kratka uputstva o izradi i izlaganju praktičnog rada

(Prof.dr. Vladis Vujnović)

Praktični je rad mali znanstveni rad i tekst treba da ima osnovne elemente znanstvenog članka.

For "Mjerenim podacima valja pripisati točnost odnosno pogrešku."

Na

rad

bio

und

svr

Op

rez

pos

mo

Fizika je umijeće aproksimacija. Sve je aproksimativno ili približno, ne samo mjerni rezultati nego čak i zakoni.

Pisanje mjernog rezultata bez pogreške nema smisla.

Ako pogrešku ne znamo izračunati trebamo ju procijeniti.

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(3) “Kratka uputstva o izradi i izlaganju praktičnog rada”

http://www.zvjezdarnica.hr/index.php?option=com_content&task=view&id=98&Itemid=95

Kratka uputstva o izradi i izlaganju praktičnog rada

(Prof.dr. Vladis Vujnović)

Praktični je rad mali znanstveni rad i tekst treba da ima osnovne elemente znanstvenog članka.

For "Tekst treba pisati jednostavnim i književnim jezikom."

Na

rad

bio

unc

svr

Op

rez

pos

mo

hrvatski jezični portal

<http://hjp.novi-liber.hr/>

terminološka baza hrvatskoga strukovnog nazivlja

<http://struna.ihjj.hr/>

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(3) “Kratka uputstva o izradi i izlaganju praktičnog rada”

http://www.zvezdarnica.hr/index.php?option=com_content&task=view&id=98&Itemid=95

Kratka uputstva o izradi i izlaganju praktičnog rada

(Prof.dr. Vladis Vujnović)

Praktični je rad mali znanstveni rad i tekst treba da ima osnovne elemente znanstvenog članka.

For "Nije dobro ako se kao svrha praktičnog rada navedu samo
Na lijepe želje i istakne oduševljenje...

rad ...Takav tekst nije u mjeri dobrog ukusa...

bio ...Isto tako nije lijepo, niti dostojanstveno, ispričavati se na kraju
und 'što su nam rezultati nedovoljno točni', što 'malo poznajemo
svr astronomiju'..."
Op
rez
pos
mo

KONKRETNE UPUTE O IZRADI RADA

(3) “Kratka uputstva o izradi i izlaganju praktičnog rada”

http://www.zvezdarnica.hr/index.php?option=com_content&task=view&id=98&Itemid=95

Kratka uputstva o izradi i izlaganju praktičnog rada

(Prof.dr. Vladis Vujnović)

Praktični je rad mali znanstveni rad i tekst treba da ima osnovne elemente znanstvenog članka.

For "U 'pravopis' ulazi i ispravno pisanje fizičkih veličina i njihovih
Na mjernih jedinica"

rad Fizičke veličine pišu se ukošeno, a mjerne jedinice uspravno.
bio Mjerne jedinice se ne dekliniraju ("100 keV", a ne "100 keV-a")
und U hrvatskom se ne piše decimalna točka nego decimalni zarez.
svr

Op *** kopije 6 stranica “Mjerenje u fizici” iz udžbenika fizike ***
rez
pos
mo

SAVJETI O IZBORU TEME RADA

detaljno: 15:00 – 16:30, Korado Korlević

(1) Ako mentor nema prijedlog, ili nije siguran je li učenikov prijedlog provediv => kontaktirati povjerenstvo
=> ako ni povjerenstvo ne zna, povezat će mentore/učenike s nekim od profesionalnih astronoma

(2) Ako učenik nema opremu ili nema uvjete za opažački/eksperimentalni rad => postoje dobri podaci sa svjetskih opservatorija koji se mogu ili slobodno preuzeti ili dobiti na zahtjev => kontaktirati povjerenstvo ili izravno institucije koje pružaju podatke

ključna komponenta znanosti je komunikacija

radionica ili predavanje

interaktivno predavanje (prekidi za raspravu
dobrodošli su bilo kada)

cilj skupa (definiran u svibnju 2015. u Daruvaru):
podići kvalitetu radova na natjecanju iz astronomije

metodologija (\neq metoda)

sustavna, teorijska analiza metoda koje se koriste
u nekom području istraživanja; **sustav metoda i
načela** koji se koriste u znanosti

O čemu govorim kad govorim o **znanostima**?

...o **prirodnim** znanostima (ne društvenim, ne humanističkim)



nekoliko ključnih pojmova:

znanost

znanostvena metoda

činjenica

hipoteza

teorija

zakon

eksperiment

(ponavljanje iz Daruvara)

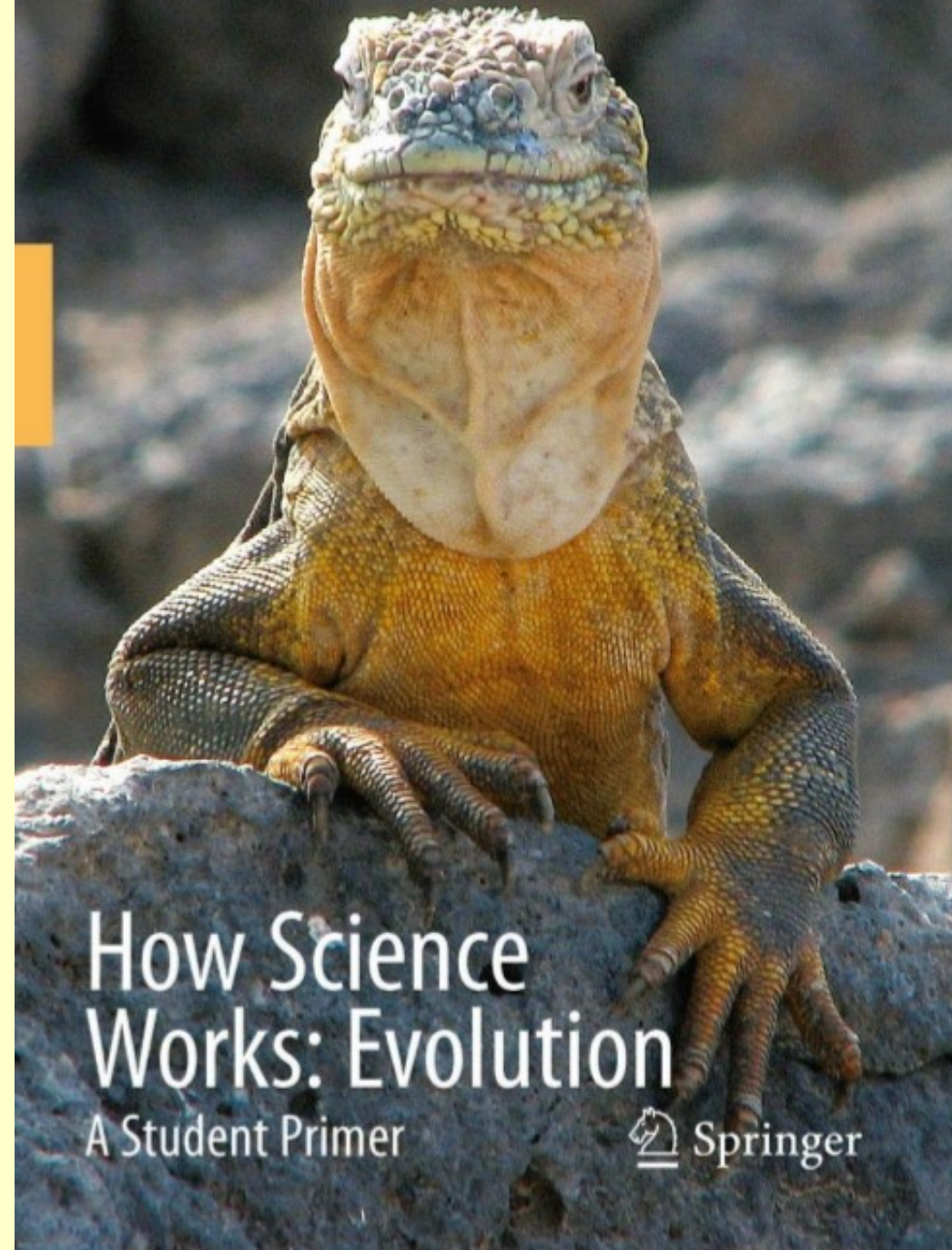
John Ellis

How Science Works:

Evolution: A Student Primer

Springer (2010)

John Ellis



Što je uopće (prirodna) znanost?

scientia = znanje

sustavna ljudska djelatnost prikupljanja i organiziranja znanja u obliku **provjerljivih** objašnjenja i predviđanja o svijetu

(1) provjerljivost, (2) ponovljivost, (3) predvidljivost

znanstvena metoda – skup postupaka za istraživanje prirodnih pojava i prikupljanje novih znanja te za ispravljanje i povezivanje prethodnih znanja

Što je (znanstvena) teorija?

dosljedni skup ideja
koji objašnjava skup činjenica i
koji je izdržao opovrgljiva predviđanja

činjenica – svakome dostupno
empirijsko opažanje

Što je (znanstvena) hipoteza?

zamišljena ali provjerljiva spekulacija
koja bi mogla objasniti neke činjenice

hipoteza → teorija → zakon

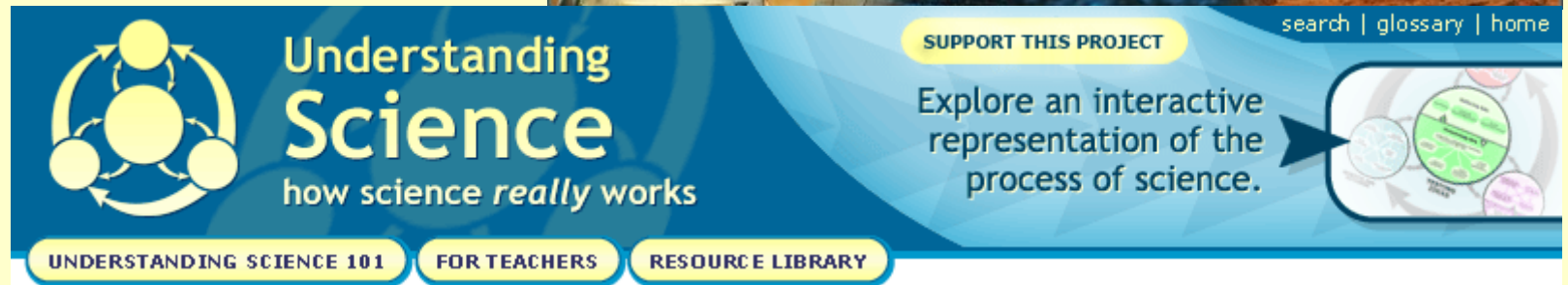
zakon – teorija koja je izdržala
brojne nemilosrdne provjere

Kako nastaje znanstvena teorija?

- (1) postavljanje **pitanja** o nekoj pojavi
- (2) zamišljanje mogućeg objašnjenja
(postavljanje **hipoteze**)
- (3) provjeravanje hipoteze
odgovarajućim **eksperimentom**
- (4) **modificiranje** hipoteze
- (5) **ponovno** provjeravanje
(modificirane) hipoteze

eksperiment -
postupak kojim se
provjerava hipoteza

korak dalje:



Understanding Science

<http://undsci.berkeley.edu/>

The Understanding Science site was produced by the UC Museum of Paleontology of the University of California at Berkeley, in collaboration with a diverse group of scientists and teachers, and was funded by the National Science Foundation.

Kako nastaje znanstvena teorija?

Scientific Method (1 serving)

1. Ask a question.
2. Formulate a hypothesis.
3. Perform experiment.
4. Collect data.
5. Draw conclusions.

Bake until thoroughly cooked.

Garnish with additional observations.

Too simple!

