



University of Tartu, EE



University of Eastern Finland, FI



University of Lisbon, PT



Institute of Social Sciences, Ivo Pilar, HR

MODUL 2 – ZNANOST ZA ŽIVOT

PRIRUČNIK ZA PRIMJENU ZA SVEUČILIŠNO OSOBLJE

Priručnik za primjenu High-Fliers modula 2

THE STRUCTURE OF THE MODULES
OF THE HIGH-FLIERS PROGRAMME:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has received funding from the *Erasmus+ Programme*,
Key Action 2: Strategic Partnerships under grant agreement number 2020-
KA203-12

Struktura Modula 2



UNIVERSITY OF TARTU

1. cjelina

Prepoznavanje
znanosti u
svakodnevnim
situacijama -
propitivanje

- Predstavljanje scenarija
- Program upoznavanja s poslom (job-shadow) (ako je moguće posjet)
- Smisleno propitivanje

2. cjelina

Razumijevanje
potrebe/važnosti
znanstvenih spoznaja
- istraživanje

- Identificiranje istraživačkih problema
- Razumijevanje znanosti (scenarij – Mrtvo more)
- Komentiranje izjava

3. cjelina

Razumijevanje
znanosti kao procesa
koji djeluje na
društvo

- Priroda procesa koji povezuju znanost sa društvom

4. cjelina

Prepoznavanje
znanosti nasuprot
pseudoznanosti

- Znanost nasuprot pseudoznanosti
- Svijest o karijeri u znanosti
- Prezentacije 3-minutnih videa

Ciljevi

- Promicati važnost učenja STEM predmeta kroz poučavanje o znanosti i poticati interes za proučavanje znanosti.
- Uspostaviti ključni temelj za sve buduće STEM učenje.
- Prepoznati mogućnost prijenosa STEM učenja, osobito povezanog s učenjem prirodoslovlja i povezane tehnologije, u ili za društvo.
- Promicati svjesnost o vještinama i kompetencijama potrebnim (a) STEM učiteljima, (b) znanstvenicima, kao i (c) funkcionalnim članovima zajednice.
- Izraditi 3-minutni video u kojem se identificira znanstveni problem, ili socio-znanstveno pitanje povezano sa svakodnevnom situacijom.



Prije početka modula

Molimo provedite:

- početno vrednovanje (*ako nije već provedeno*)

I također

- Sljedeći zadatak za sudionike:
 - Molimo predstavite se u 2-3 rečenice.
 - Pokušajte to učiniti koristeći rečenice koje se **ne javljaju** u uobičajenim formama životopisa.

1. cjelina – Predstavljanje scenarija

Birgit i Laura bile su prijateljice. Međutim -

U školi, Birgit nije voljela predmete iz prirodnoslovlja, jer su bili previše teorijski i djelovali su udaljenima od stvarnog života. Uvijek je vrlo kritična prema potrebi učenja prirodoslovlja.

Međutim, njezina prijateljica Laura želi nastaviti obrazovanje u području pedijatrije i rado uči prirodoslovlje.

Jednog dana, u okviru predmeta iz prirodoslovlja, uveden je program upoznavanja s poslom (*job-shadow*).

Ponudeno je nekoliko mogućnosti upoznavanja s poslom, npr. posjet i proučavanje rada znanstvenog laboratorija u industrijskom kompleksu ili proizvodnom pogonu tvrtke.

Prijateljice su odlučile da bi se željele uključiti u upoznavanje s poslom kroz posjet i učenje o ulozi znanstvenog laboratorija u kozmetičkoj industriji.

Ključni aspekti upoznavanja s poslom



UNIVERSITY OF TARTU

U nastavku slijede fotografije:

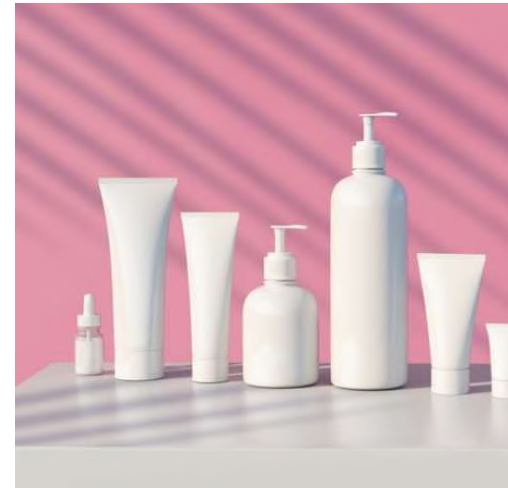
prostora/opreme/materijala/izvještaja

na koje su učenice obratile pažnju.

Video: https://www.youtube.com/watch?v=YocAqIUk_W4

<https://blog.humanesociety.org/2022/05/cosmetics-animal-testing-is-in-the-spotlight-nows-the-time-to-end-it.html>





[Link to images](#)

Zadatci (za sudionike)

- a) Osmislite do 6 pitanja povezanih s fotografijama (individualni rad).
- b) Odaberite 6 pitanja među onima postavljenima u grupi (grupni rad: 3-4 sudionika po grupi).
- c) Zatim, prvo odaberite, a potom predstavite cijeloj skupini 2 najvažnija pitanja, uz objašnjenje svog odabira.

Primjeri pitanja postavljenih tijekom upoznavanja s poslom

Birgitina pitanja:

1. Trebaju li se svi kozmetički proizvodi testirati na životinjama?
2. Primijetila sam da istraživači raspravljaju! Prilagođavate li ikada postupke na temelju mišljenja članova tima?
3. Primijetila sam da se proizvodi testiraju ručno, kao i računalno – kako se o tome odlučuje?

Laurina pitanja:

1. Koje funkcionalne grupe uključuje strukturalna formula za losion/otopinu? (je li to otopina?)
2. Koji se postupci trebaju slijediti tijekom računalne titracije?
3. Koliko različitih proizvoda testirate tijekom jednog dana?

Sastanak s voditeljem tvrtke koji je u posjetu laboratoriju



UNIVERSITY OF TARTU

Neočekivano, prof. dr. sc. Hundy, voditelj tvrtke iz inozemstva, istog je dana posjetio istraživački laboratorij. Zanimalo ga je što Birgit i Laura rade u istraživačkom laboratoriju. Kada je saznao za program upoznavanja s poslom, odlučio je saznati

– zašto su odlučile doći u ovu tvrtku i kako im se sviđa program upoznavanja s poslom.

Nakon početne rasprave, Birgit ga je pitala može li tvrtka zaposliti studente da tijekom ljeta rade u odjelu za istraživanje i razvoj te, ako može, mogu li oni pokušati osmisliti nove proizvode. Također, pitala je može li tvrtka oglasiti natječaj za to.

Prof. Hundy pitao je ima li Birgit ideju koji bi proizvod osmislila?

I Birgit i Laura su nešto nacrtale na komadićima papira – prof. Hundy se nasmijao i pitao je može li to zadržati.

Obje su djevojke s njime podijelile pitanja koja su ranije postavile.

3 mjeseca kasnije

Birgit je dobila pismo od prof. Hundyja.

Prof. Hundy pitao je bi li Birgit željela studirati na prestižnom Sveučilištu Cambridge, uz školarinu od tvrtke i praksu u tvrtki.

Međutim, nažalost, Laura nije dobila nikakvo pismo.

Zadatak (za sudionike)

Raspravite, u grupama, zašto je Birgit impresionirala prof. Hundyja i što je mogla napisati na komadić papira.

Povratna informacija

- Prof. Hunday bio je impresioniran Birgitinim kreativnim idejama (osobito idejom za dizajn proizvoda).
- Prof. Hunday bio je impresioniran i smislenim pitanjima koja je Birgit postavljala.

Zadatak (za sudionike)

- Na temelju svojih pitanja, što mislite – biste li Vi dobili pismo?

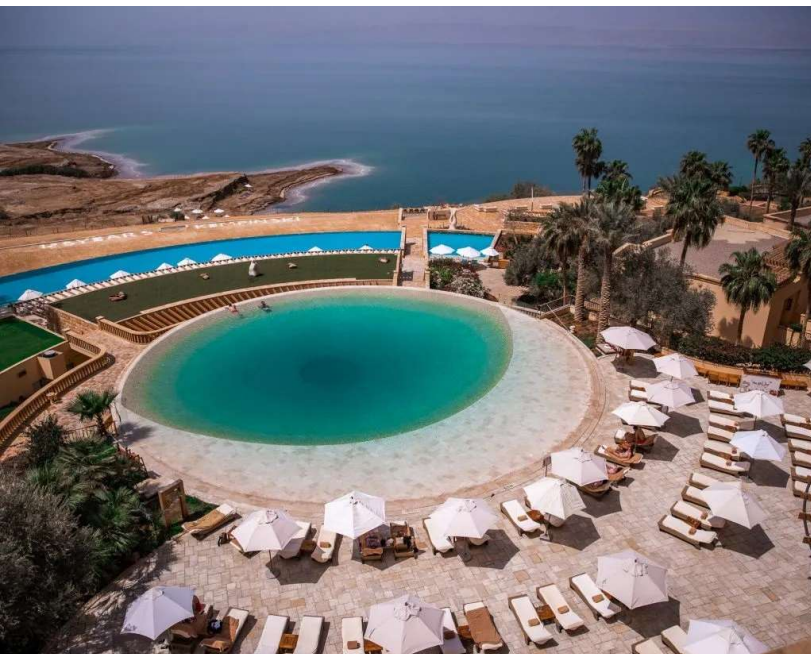
2. cjelina

Znanost / znanstvene spoznaje o Mrtvom moru

- Identificiranje istraživačkih problema
- Znanstvene spoznaje
- Što je znanost?
- <https://www.youtube.com/watch?v=hoeSYa8uIM>

Mrtvo more – čudo u svijetu

- <https://www.youtube.com/watch?v=qlipINltwUk>



Zadatci

Za sudionike:

- identificirajte 5 problema koje primjećujete (individualni rad)
- odaberite 5 problema koji se mogu upotrijebiti kao poticaj na znanstveno istraživanje (grupni rad: 3-4 sudionika po grupi). Molimo obrazložite svoj odabir.

Za nastavnika:

- uvedite različite vrste problema (znanstveni, društveni, socio-znanstveni.
- koji problemi mogu biti u fokusu istraživanja koje znanstvenici provode?

Mrtvo more – čudo u svijetu

- **Primjeri problema koje su sudionici identificirali:**
 - Klimatske promjene uzrokovale su smanjenje veličine Mrtvog mora.
 - Voda u Mrtvom moru vrlo je slana.
 - Ljudsko djelovanje utječe na prirodno okruženje Mrtvog mora.
 - Postoji opasnost da ljudsko djelovanje može uništiti formacije stijena i soli.
 - Kozmetička industrija iskorištava previše vode iz Mrtvog mora.
 - Minerali iz Mrtvog mora mogu se koristiti u homeopatiji.
 - Turizam uzrokuje probleme u području Mrtvog mora.



3. cjelina

Koja je priroda procesa povezanih sa znanošću?

- Je li znanost proces koji može riješiti sve vrste problema i pitanja?
- Koje je vaše gledište?
- *Moguće gledište:*

Obuhvat znanosti ograničen je isključivo na rješavanje problema vezanih uz **prirodni svijet**. Znanost nije opremljena za rješavanje natprirodnih pitanja (kao takvih), niti pitanja vrijednosti i etike (ili religijskih uvjerenja).

Znanost je proces koji:

Ne može zanemariti pravila?

- Moguće gledište – Znanost mora slijediti određena pravila (poput traženja dokaza); inače to nije znanost.

Znanost traži istinu ili činjenice?

- Moguće gledište – Cilj znanosti je približiti se što je više moguće razumijevanju uzročno-posljedičnih stvarnosti u prirodnom svijetu. Nikada nije „istina” ili „činjenice”. „Istina” i „činjenice” mogu značiti različite stvari različitim ljudima.

CILJ ZNANOSTI NIJE PRIKUPLJANJE ČINJENICA!

Aspekti prirode znanosti (*Nature of Science*, NOS)

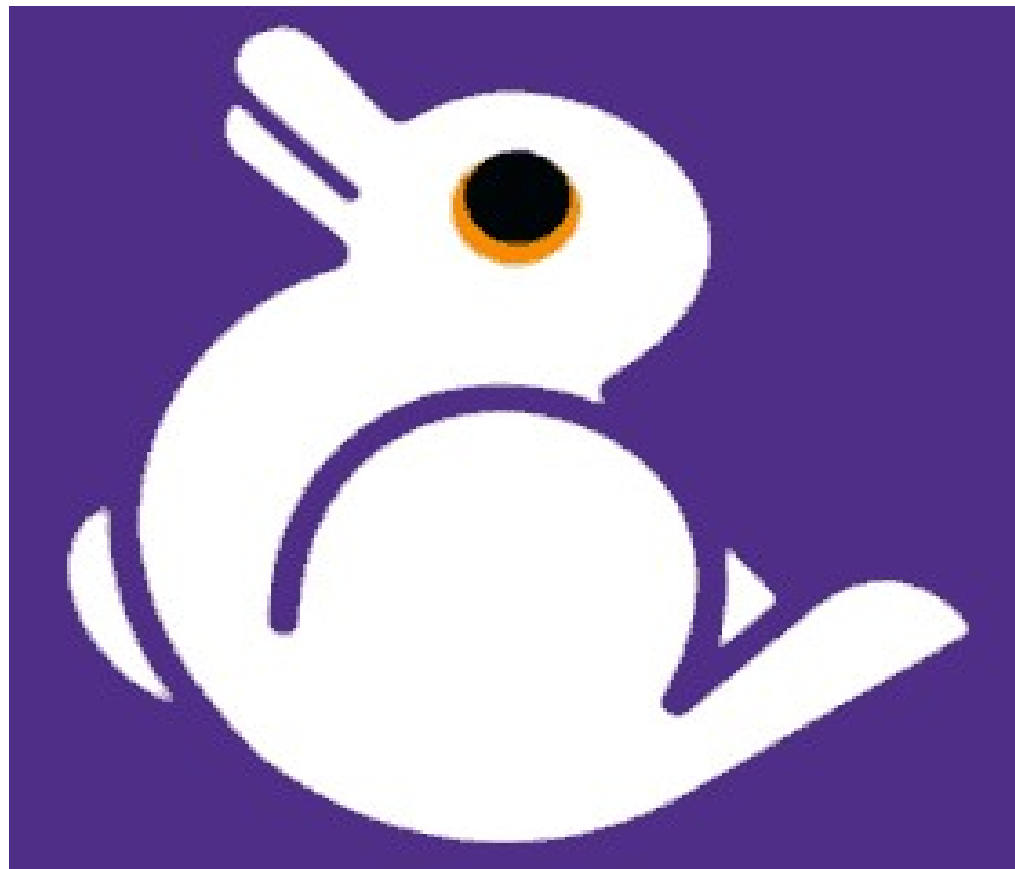
Promjenjiva

- Znanstvene spoznaje su **podložne promjenama** zbog novih opažanja i reinterpretacije postojećih opažanja. Svi drugi aspekti prirode znanosti pružaju temelje za promjenjivost znanstvenih spoznaja.

Empirijska

- Znanstvene spoznaje se **temelje na i/ili proizlaze iz opažanja** prirodnog svijeta.

Što vidite na slici?



Koga vidite?



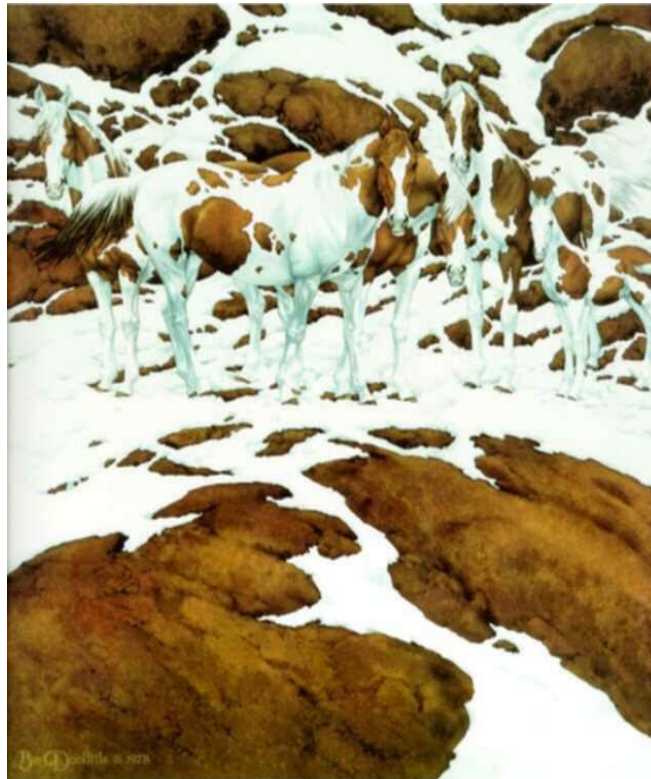
UNIVERSITY OF TARTU



Da biste vidjeli konja, trebate imati „teoriju” o tome kako konj izgleda.



UNIVERSITY OF TARTU



Opažanje i zaključivanje

- Znanost se temelji i na opažanju i na zaključivanju.
- Opažanja se prikupljaju ljudskim osjetima ili proširenjima tih osjeta.
- Zaključci su tumačenja tih opažanja.
- Stajališta trenutne znanosti i znanstvenika usmjeravaju i opažanja i zaključke.
- Višestruka stajališta pridonose valjanim višestrukim tumačenjima opažanja.

Kreativno mišljenje

- Znanstvene spoznaje nastaju iz ljudske mašte i logičkog mišljenja.
- Te se kreacije temelje na opažanjima i zaključcima o prirodnom svijetu.

Zakoni i teorije

- Zakoni i teorije se razlikuju.
- Zakoni opisuju odnose, opažene ili percipirane, između pojava u prirodi.
- Teorije su oblikovana objašnjenja prirodnih pojava i mehanizama odnosa među prirodnim pojavama.
- U znanosti, hipoteze mogu dovesti do teorija ili zakona, temeljem akumulacije dovoljno podupirućih dokaza i prihvatanja u znanstvenoj zajednici.
- Teorije i zakoni ne napreduju jedni u druge: oni su odvojeni:
 - Teorija je dobro potkrijepljeno objašnjenje opažanja;
 - znanstveni zakon je izjava koja sažima odnos među varijablama.

Dodatni aspekti znanosti:

Socijalna i kulturalna ukorijenjenost

- Znanost je ljudski poduhvat. Pod utjecajem je društva i kulture u kojoj se prakticira.
- Vrijednosti kulture određuju koja se i kako se znanost provodi, tumači, prihvaća i koristi.

Subjektivnost

- Razvoj pitanja, provjere i tumačenja podataka filtriraju se kroz leće trenutno prihvaćenih teorija i zakona.
- To je neizbježna subjektivnost koja omogućuje znanosti da napreduje i ostane dosljedna. Ona pridonosi promjenama u znanstvenim konceptualizacijama kada se prethodni dokazi preispitaju sa stajališta novog znanja.

4. cjelina – Znanost nasuprot pseudoznanosti



Scenarij



- ***Doktor Dunbar je poznati obiteljski liječnik.***

Ima dobre komunikacijske vještine i pacijentima se sviđa, jer uvijek ima vremena za raspravu, savjet i empatiju.

Tijekom vala COVID-a, jako se trudio da uvjeri ljude da se cijepe.

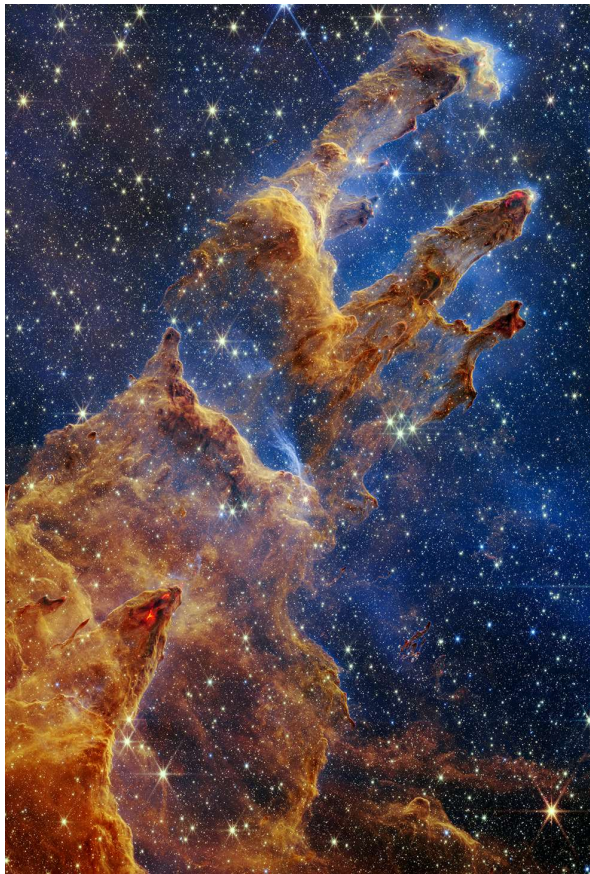
Dio rasprave koju je načuo između dvije starije žene:

- *„...možeš vjerovati njegovom savjetu – nikada ne donosi odluke naglo bez vaganja različitih mogućnosti. Znaš... rođen je početkom listopada – tipična Vaga.... Međutim, njegov prijatelj, doktor Bush, potpuno je beznadan... njegove riječi su potpuno izravne, baš kako uprava bolnice nalaže... on je karijerist... bilo što za brzo napredovanje – tipični Lav.”*

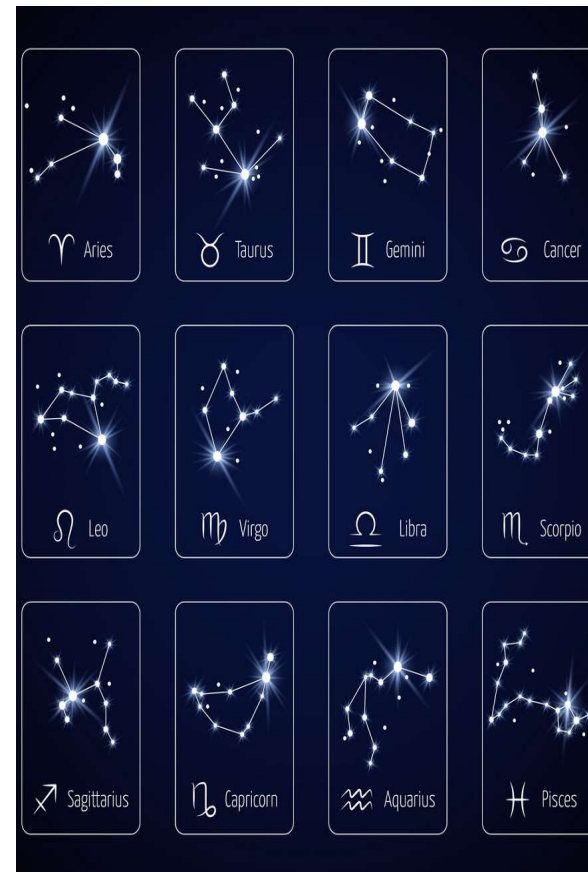
Astronomija vs. astrologija



UNIVERSITY OF TARTU



- Slike novog NASA-inog svemirskog teleskopa James Webb.
- Primjer astronomije



- Uobičajeni horoskopski znakovi temeljeni na položaju zvijezda.
- Primjer astrologije

Astronomija i astrologija (nastavak)

Većina ljudi je proučavala elemente astronomije,
ali su svjesni i astrologije i sposobni:

- imenovati svoj horoskopski znak temeljem datuma rođenja;
- imaju informacije o različitim karakteristikama horoskopskih znakova poput vage, škorpiona, lava, itd.;
- mnogi ljudi vjeruju da njihov horoskopski znak određuje njihov karakter i životnu orijentaciju;
- ljudi čitaju horoskop kako bi uspješno planirali svoje aktivnosti;
- neki ljudi odabiru prijatelje prema njihovom horoskopskom znaku.

Zamislite situaciju:

Započnete svađu s prijateljem oko toga je li astrologija znanost ili nije.

Svađa se odnosi na:

- astrologija je vrlo stara znanost, koja uključuje dugotrajno iskustvo ljudskog društva;
- horoskopi su poput hipoteza – lako je provjeriti (opovrgnuti) jesu li primjenjivi – to je slično eksperimentima u znanosti;
- tijekom tisuća godina lokacije na nebu su se promijenile i izvorni horoskopski znakovi više ne odgovaraju datumima rođenja;
- kada se utvrđuje horoskopski znak, ne treba slijediti datume rođenja, nego vrijeme kada se embrij počne razvijati.

Molimo obrazložite svoj odabir i pružite objašnjenje!

COVID-19:

„toleriranje pseudoznansoti može izazvati stvarnu štetu”

Izjave:

- Kravlji urin, izbjeljivač i kokain su preporučivani kao lijekovi za COVID-19.
- Bezbrojni gurui za dobrobit i liječnici alternativne medicine nametali su nedokazane napitke, tablete i metode kao načine „jačanja” imunog sustava.
- Ne možete se oslanjati samo na one dijelove znanosti koji su točni, jer je znanost „rad u tijeku”.
- Naposljetku, mnogo od onoga što znanstvenici tvrde je privremeno i često se pokaže neispravnim. To ne znači da su oni koji su bili u krivu sudjelovali u „pseudoznanosti”, ili da su radili „lošu znanost” — to je jednostavno kako znanost djeluje.
- Gdje je granica između „znanosti” i „pseudoznanosti”?
- Pitanje nije samo akademsko.

Neočekivani negativni učinci na društvo

- U svijetu u kojem zagovornici protiv cijepljenja i oni koji negiraju klimatske promjene ustraju, pokušaji urazumljivanja mogu djelovati beznadno.
- To je osobito slučaj kada algoritmi društvenih medija i zlonamjerni akteri naglašavaju poruke pseudoznanosti.



Svijest o karijeri u znanosti

- Zagovornici homeopatije i terapije energijom tvrde da su one utemeljene na kvantnoj fizici.
- Hidrokolon terapija opravdava se korištenjem fraza posuđenih iz istraživanja mikrobioma. Jezik istraživanja matičnih stanica koristi se kako bi se promovirao sprej za koji se tvrdi da ima učinak jačanja imuniteta.
- Potrebni su nam fizičari, mikrobiolozi, imunolozi, gastroenterolozi i drugi znanstvenici iz relevantnih disciplina da pruže jednostavne i djeljive sadržaje koji objašnjavaju zašto je ova „**krađa**” **stvarnih istraživanja** netočna i znanstveno nepoštena.

Razmislite o karijerama koje pridonose promoviranju svijesti o znanosti nasuprot pseudoznanosti



UNIVERSITY OF TARTU

- Karijere koje zahtijevaju znanstveno znanje (znanje, vještine, vrijednosti, stavove) u radu tih stručnjaka:
- Imenujte 2-3 karijere povezane sa znanosti. Opravdajte zašto su to karijere povezane sa znanosti.
- Koje vrste znanja, vještina, stavova i/ili vrijednosti su potrebne da bi se bilo uspješno u tim karijerama?
- Koje se **tri vještine** smatraju najvažnijima u tim karijerama?
- Molimo opišite jednu situaciju ili zadatak u kojem su te tri vještine potrebne? Objasnite kako su ove vještine korisne i podržavaju dobar uradak.

Prezentacija

Pripremite i održite prezentaciju/javno izlaganje/3-minutno *online* izlaganje o zanimljivoj kontroverznoj STEM temi, naglašavajući:

- *kreativno rješavanje problema* (istraživačke vještine)
- *razumijevanje znanosti i pseudoznanosti* (vještine mišljenja)
- *svijest o karijeri u znanosti* (upravljanje samim sobom)

1. Kako shvaćate prirodu znanosti? Koje je Vaše mišljenje o prirodi znanosti i tehnologije?

Znanost je:

- a) istraživanje područja kao što su biologija, kemija i fizika.
- b) provođenje eksperimenata da bi se riješili problemi od interesa.
- c) sustavni proces istraživanja i znanje koje proizlazi iz njega.
- d) izmišljanje i dizajniranje stvari.
- e) pronalaženje i korištenje znanja kako bi svijet bio bolje mjesto.
- f) skup znanja koji objašnjava svijet oko nas.
- g) proučavanje nepoznatog i otkrivanje novih stvari o svijetu.
- h) organizacija ljudi koji se zovu znanstvenici i koji imaju ideje i tehnike za otkrivanje novog znanja.
- i) (ne znam).

2. Prema Vašem mišljenju, što je cilj znanosti?

Cilj je:

- a) osigurati da je ono što se otkrije o svijetu stvarno istina.
- b) razumjeti, objasniti i protumačiti stalne promjene u prirodi i njezinim obilježjima.
- c) otkriti, prikupiti i grupirati činjenice o prirodi.
- d) pronaći načine kako ljudski život učiniti boljim.
- e) (Ne znam).

3. Zašto mislite da znanstvenici provode znanstvena istraživanja?

Znanstvenici provode istraživanja da bi:

- a) došli do novih otkrića.
- b) provjerili svoja objašnjenja toga zašto se stvari događaju.
- c) proizveli nešto što će pomoći ljudima.
- d) prikupili što više podataka i izvukli znanstvene dokaze iz podataka.
- e) (Ne znam).

4. Znanstvena teorija je:

- a) ideja o tome što će se dogoditi.
- b) najprikladnije tumačenje i objašnjenje koje su odobrili znanstvenici.
- c) činjenica koja je dokazana brojnim eksperimentima.
- d) (Ne znam).

HVALA!

Erasmus+ projekt High-Fliers - Interaktivni moduli i smjernice usavršavanja relevantnih obrazovnih vještina

THE STRUCTURE OF THE MODULES
OF THE HIGH-FLIERS PROGRAMME:



Saznajte više:
<https://highflier.eu/>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has received funding from the *Erasmus+ Programme*,
Key Action 2: Strategic Partnerships under grant agreement number 2020-
KA203-12