

Popularizacija STEM-a u razrednoj nastavi

2. OŠ Bjelovar, 23. 2. 2023.

Znanstveno obrazovanje od rane dobi

Doc. dr. sc. Dalibor Paar
Fizički odsjek, PMF, Sveučilište u Zagrebu

pmf-lumen.eu facebook.com/pmflumen



Plan rada

- Uvod – šira slika
- Primjeri iz prakse
- EU projekti

Što je po Vašem mišljenju važno za unaprjeđenje obrazovanja - rangirajte!

Sudionici
radionice
23.2.2023.



Što smatrate da je važno za Vaš rad, a nije navedeno u prethodnom pitanju?

Suradnja s roditeljima.

Kreativnost

Humor

Dobra opremljenost škole.

Zadovoljavajuća oprema za izvođenje pokusa.

Materijalna opremljenost škole i standardizacija školstva u RH

Podrška u materijalima.

Edukacija učitelja



Edukacija nije punjenje košare,
već paljenje vatre !

William Butler Yeats
irski pjesnik (1865-1939)

Ne treba se bojati ničega u životu, samo treba
razumjeti.

Marie Curie

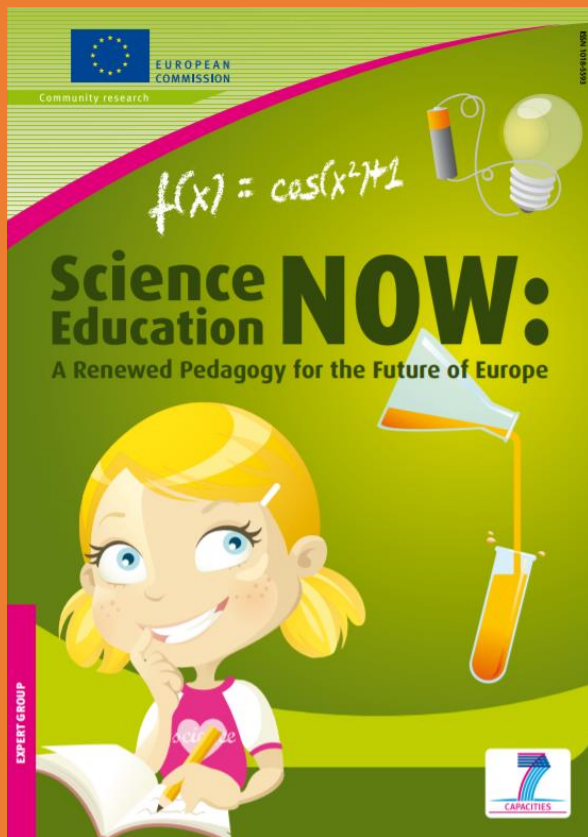
fizičarka i kemičarka, jedna od najznačajnijih
znanstvenica svih vremena, dvostruka dobitnica
dvije Nobelove nagrade (fizika i kemija)

Europska unija danas

- Sve veći nedostatak radne snage u **STEM** područjima (prirodne znanosti, tehnologija, inženjerstvo, umjetnost, matematika)
- **Zanimanja** 20. stoljeća ubrzano nestaju – mijenjaju ih nova koja zahtijevaju potpuno nova znanja i vještine
- **Obrazovni sustavi** presporo prate promjene na tržištu rada i napredak znanosti i tehnologije
- Mijenjaju se iz temelja okviri obrazovanja, osim formalnog obrazovanja značaj se daje **neformalnom i informalnom obrazovanju** koje se odvija paralelno formalnom ili kroz cjeloživotno učenje



Znanstveno obrazovanje kao strateški pravac EU



- Znanost i znanstveno obrazovanje su bitan dio društva 21. stoljeća.
- Znanstvena komunikacija i popularizacija znanosti danas poprimaju novo značenje u kontekstu pandemije, klimatskih promjena, zabrinutosti vezanih uz nove tehnologije i umjetnu inteligenciju.
- Znanstvena komunikacija ima temeljnu ulogu u znanstvenom razumijevanju. Kako je digitalizacija promijenila način komunikacije, informacije nisu dovoljne društvu, već i način na koji se znanja prenose.
- Od početka ovog stoljeća, znanstveni modeli i inicijative postaju centralni aspekti znanstvene komunikacije. Znatno pad interesa za STEM među učenicima podiže svijest da znanost ne treba samo komunicirati kroz obrazovne ustanove, već trebaju novi oblici znanstvene komunikacije koji se dotiču bitnih problema svakodnevnog života.
- Današnji veliki iskoraci na razini Europske unije u kontekstu popularizacije znanosti i znanstvenog obrazovanja i činjenica da se u Hrvatskoj kao i na razini Europske unije, daleko premalo djece odlučuje profesionalno usmjeriti prema STEM područjima.

INSIDE: A 14-PAGE SPECIAL REPORT ON TECH STARTUPS

The
Economist

JANUARY 18TH - 24TH 2014

Economist.com

If the French ran America

China cracks down on microblogs

New opportunities for organised crime

Regulators go soft on Europe's banks

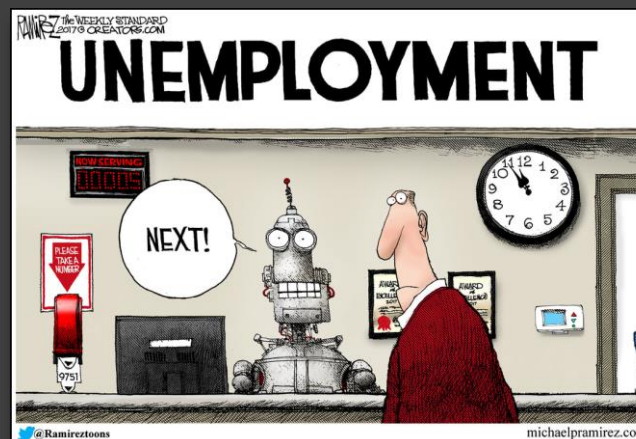
Google and the internet of things

Coming to an office
near you...

What today's
technology will do to
tomorrow's jobs

Sumrak zanimanja 20. stoljeća

- „Tornado” briše zanimanja 20. stoljeća nevjerojatnom i neočekivanom dinamikom
- Danas su procjene stručnjaka već u smjeru da djeca koja ulaze u vrtiće u trenutku kada završe sa školovanjem neće više imati na raspolaganju 50-60% današnjih zanimanja!



4. znanstveno-tehnološka revolucija



Izazovi društva 21. stoljeća

Klimatske promjene

Razvoj novih izvora energije

Napredak medicine i brige o zdravlju

Sigurnost građana

Razvoj i poboljšanje urbane
infrastrukture

Obrazovanje 21. stoljeća



Motivirati i
inspirirati

Interdisciplinarno
povezivati

Poticati na
rješavanje
problema i
kritičko
razmišljanje

Stjecati praktična
znanja i vještine

U OVOM
TRENUTKU
SE U SVIM
RAZVIJENIM
ZEMLJAMA
DEŠAVA
„POTRES” U
OBRAZOVANJU

Pedagoške
kompetencije
i
profesionalni
razvoj

Obrazovanje
21. stoljeća

Vještine i
znanja za
zanimanja
21. stoljeća

Inovacije u
obrazovanju
i pomak
paradigme

Temeljne promjene obrazovanja 21. stoljeća

20. stoljeće	21. stoljeće
Punjenje posude	Paljenje vatre
Prepričavanje	Otkrivanje
Transfer informacija	Učiti kako učiti
Vremenski definirano	Definirano prema rezultatu
Vođeno udžbenikom	Vođeno istraživanjem
Pasivno učenje	Aktivno učenje

Obrazovanje 21. stoljeća

Znanja i vještine 21.
stoljeća su dio kurikuluma

Holistički pristup - u
središtu je učenik

Učitelji i nastavnici su
motivirani i cijenjeni

Cjeloživotno učenje



ZNANSTVENO OBRAZOVANJE OD RANE DOBI

FIZIKALNI
SADRŽAJI OD
4. GODINE
ŽIVOTA

VRTIČI I
RAZREDNA
NASTAVA

SUVREMENE
TEME ZNANOSTI
I TEHNOLOGIJE

PREDMETNA
NASTAVA
U OSNOVNOJ I
SREDNJOJ
ŠKOLI

ZNANSTVENA
METODA

INTER-
DISCIPLINARNO
POVEZIVANJE



FIZIKA / STEAM
IZVAN
FORMALNOG
OBRAZOVANJA

LOKALNA
ZAJEDNICA

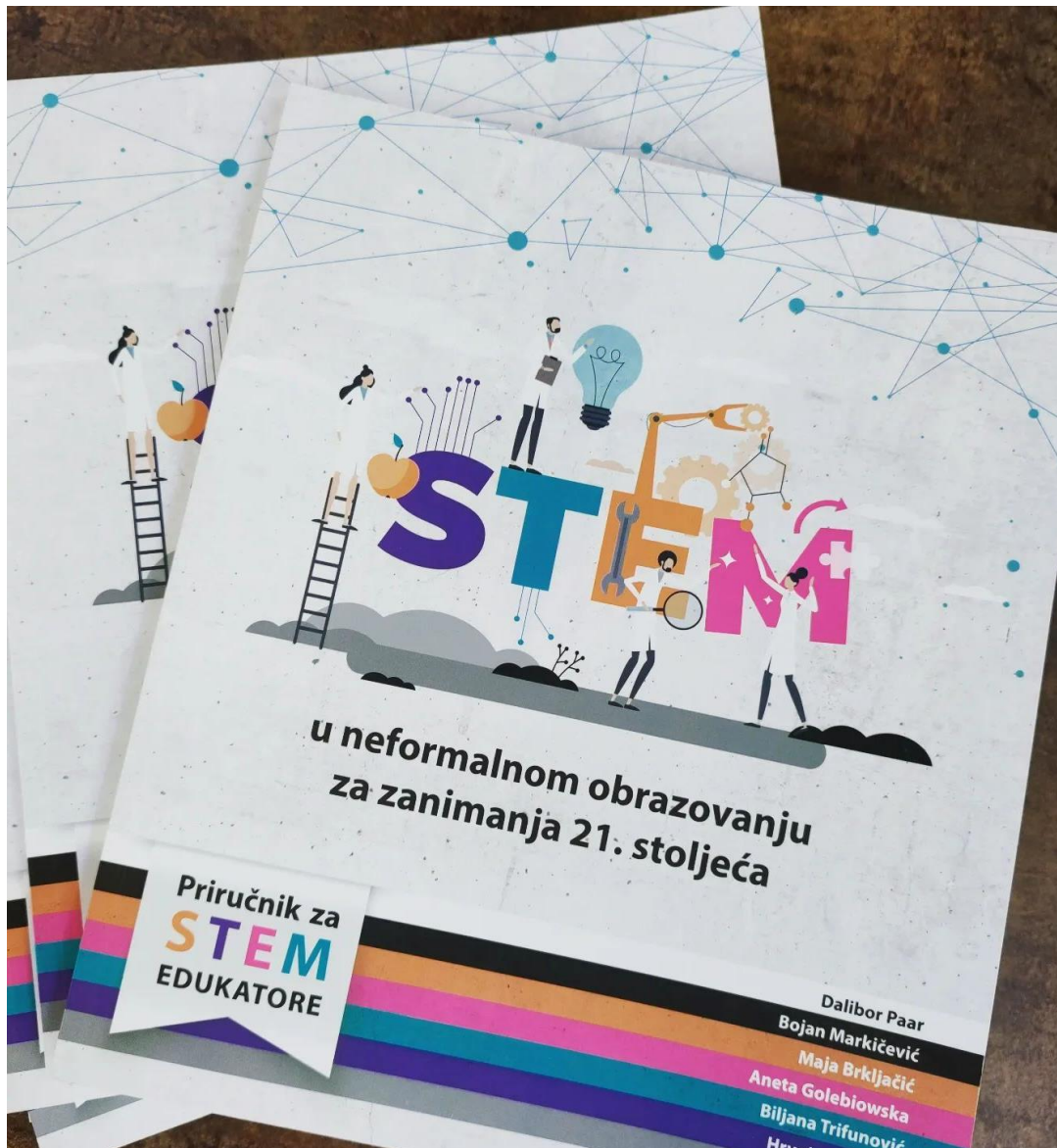
**PREMA SUVREMENOM
OBRAZOVANJU ZA ZANIMANJA
I GRAĐANE 21. STOLJEĆA**



Ministarstvo
znanosti i
obrazovanja



Implementacija
suvremenih obrazovnih
konceptata kroz programe
popularizacije znanosti



TERENSKA NASTAVA

U SUVREMENOM OBRAZOVANJU

PRIRUČNIK



VLADA REPUBLIKE HRVATSKE
Ured za udruge



Švicarsko - hrvatski
program suradnje

2022./2023. Dva nova kolegija na PMF-u u Zagrebu



Naziv predmeta: Popularizacija znanosti i znanstvena komunikacija

Studijski program: istraživački i nastavnički smjerovi na Fizičkom odsjeku

Nositelji kolegija: N. Poljak, D. Paar

Ciljevi predmeta:

- Upoznavanje s aspektima popularizacije znanosti i znanstvene komunikacije, inicijativama i organizacijama na Europskoj razini s naglaskom na popularizaciju fizike
- Praktičan rad na popularizaciji fizike usmjeren prema učenicima srednjih škola, osnovnih škola i djeci u vrtićima.

Ishodi učenja:

- Steći znanja o metodama popularizacije znanosti i znanstvene komunikacije u 21. stoljeću.
- Steći vještine prilagodbe i prezentacije odabranih fizikalnih sadržaja ciljanim skupinama
- Primijeniti pokuse iz fizike u popularizaciji fizike

Kolegiji Popularizacija znanosti i znanstvena komunikacija

Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave:

1. Pregled povijesti popularizacije znanosti u 20. i 21. stoljeću
2. Pregled metoda popularizacije fizike kroz primjere
3. Popularizacija fizike od rane dobi
4. Istraživački pokusi u popularizaciji fizike
5. Znanstvena komunikacija aktualnih istraživačkih tema iz fizike prema ciljanim skupinama kroz primjere: u susret novim materijalima, kvantnim računalima, umjetnoj inteligenciji, svemirskim ekspedicijama
6. Popularizacija fizike kroz upoznavanje s životom i radom slavnih fizičara i fizičarki
7. Interdisciplinarni aspekti popularizacije znanosti: fizika kao temelj za razumijevanje globalno važnih tema
8. Popularizacija nastavničkih i istraživačkih studija fizike

STEM u izvanškolskim programima

Primjeri dobre prakse i metode popularizacije

STEM-a djeci i mladima

- Program Istraživači 21. stoljeća
- Program Istraživači Velebita
- Program STEAM Lika
- Program Mohorovičić: STEM u Samoborskom muzeju; Ljetna i zimska škola znanosti i tehnologije u Samoboru; Micro:bit GEO
- Program STEM u vrtićima



Kvantna fizika u vrtiću
Robotika i svemir
Fizika u vrtiću: klimatske promjene

(2019.,2020.,2021.,2022.)



Ljetna škola znanosti i tehnologije (2019.,2020.,2021.,2022.)
Zimska škola znanosti i tehnologije (2019.,2020.,2021.2022.)

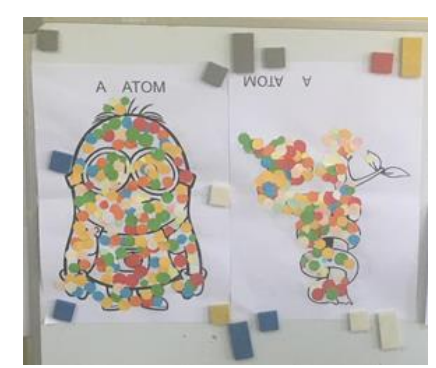
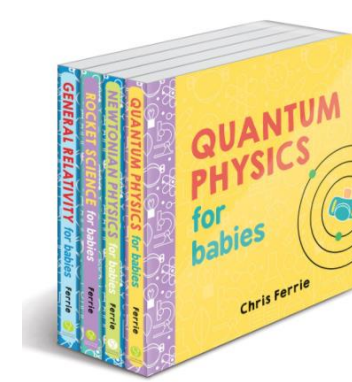


Na skupu **STEM: danas za sutra** na Sveučilištu u Rijeci 15.11.2019. predavanje za sudionike skupa i radionica za djecu



Istraživači 21. stoljeća – obrazovna događanja u Ogulinu 2018., Krasnu 2019.-2020., Pazinu 2019., Ogulinu 2020., Gospiću 2021., Perušiću i dr. 2022. za djecu osnovnih škola i vrtića





Procjep između obrazovanja i
suvremene znanosti i tehnologije:

Djecu treba izložiti najaktualnijim
temama današnje znanosti i
tehnologije!



**EARLY CHILDHOOD
STEM CONFERENCE**
Science Technology Engineering Math

Vrtić i razredna nastava – ključno
razdoblje u razvoju djeteta u smjeru
znanstvenog obrazovanja!

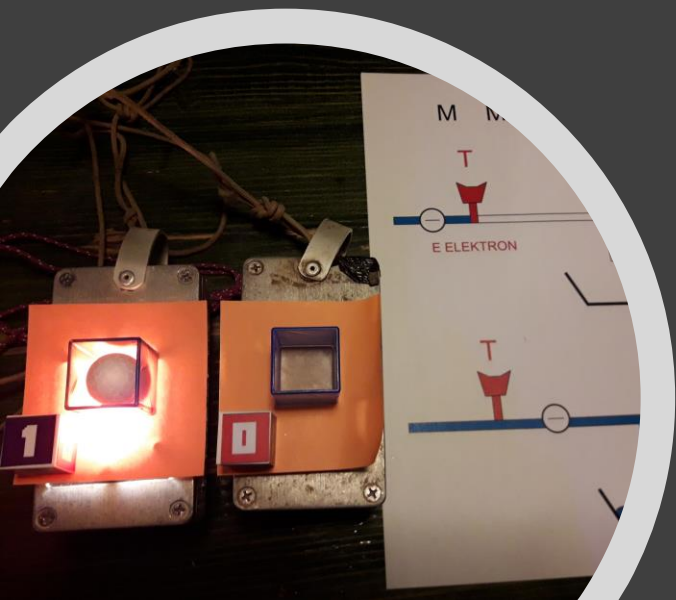


Program Kvantna fizika u vrtiću

1. A kao Atom; Atomi su svuda oko nas
2. E kao ELEKTRON; Elektron ima energiju.
3. J kao JEZGRA; U atomu su JEZGRA i ELEKTRONI. Oni se privlače.
4. K kao KVANT; U atomu ELEKTRONI dobivaju KVANT energije.
5. K kao KVANT; ATOMI emitiraju ENERGIJU
6. Š kao SCHROEDINGEROVA MAČKA
7. MUZIKA ATOMA
8. FESTIVAL KVANTNE FIZIKE



Program Kvantna informatika u vrtiću



Terenska nastava 21. stoljeća

RADIONICE



22.10.

2018.

Održana još jedna zanimljiva i edukativna radionica terenske nastave

U Samoboru je uz obilježavanje Dana grada održana u parku ispred Samoborskog muzeja i druga po redu izvršno posjećena radionica terenske nastave 21.

Učenici iz Krasna, Senja i Otočca istraživali poput znanstvenika

Jadranka Štokić · 3 days ago · Senj



Obrazovno događanje "Istraživači Velebita – rano znanstveno (STEM) obrazovanje za zanimanja 21. stoljeća" održano je u suvremeno opremljenom prezentacijskom centru Kuće Velebita

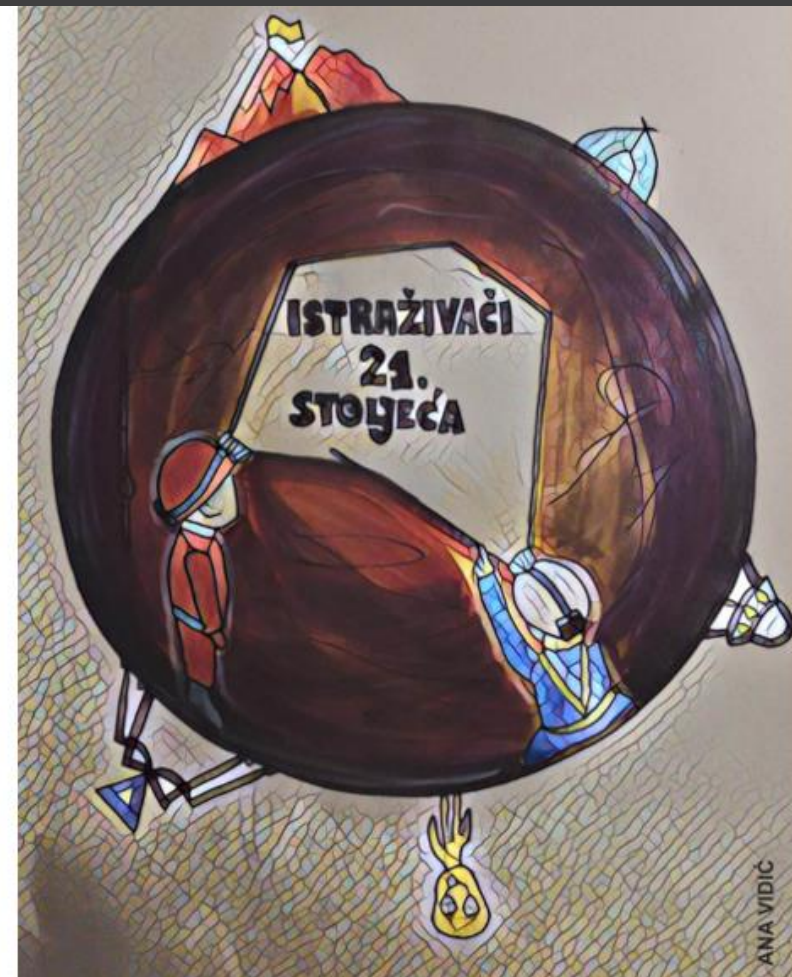
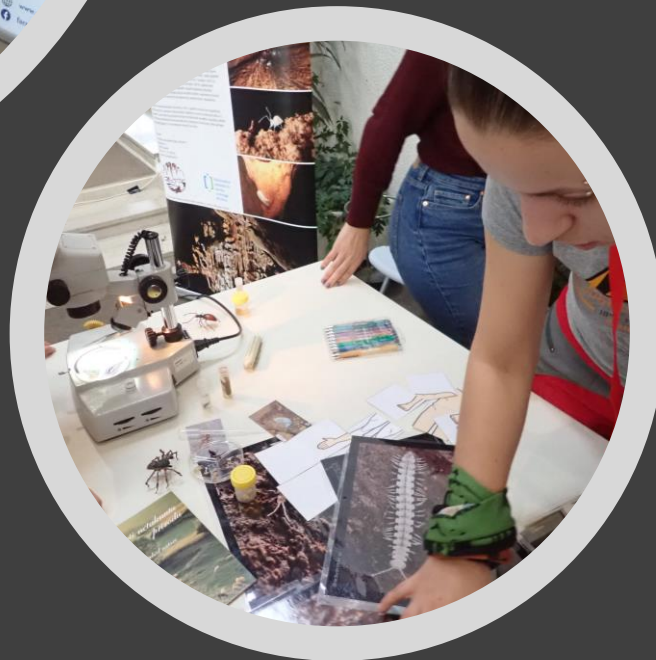
KRASNO VUJESTI

Kuća Velebita domaćin radionice Istraživači Velebita – rano znanstveno (STEM) obrazovanje za zanimanja 21. stoljeća

stu. 8, 2019 · 0







Istraživači 21. stoljeća

Edukativno događanje za djecu vrtića, osnovnih i srednjih škola u Pazinu te za učitelje i nastavnike

Petak, 22. studeni 2019.

Spomen Dom, Šet. Pazinske Gimnazije 1, Pazin



Istraživači 21. stoljeća za 1000 ogulinskih učenika



4.7. KLIMA ZEMLJE

Istražimo efekt staklenika –
velika pitanja o kojima ovisi
naša budućnost

5.7. ZEMLJA U SVEMIRU

Kako naša zvijezda Sunce utječe na
klimu i druge pojave na Zemlji

6.7. STEAM LIKA

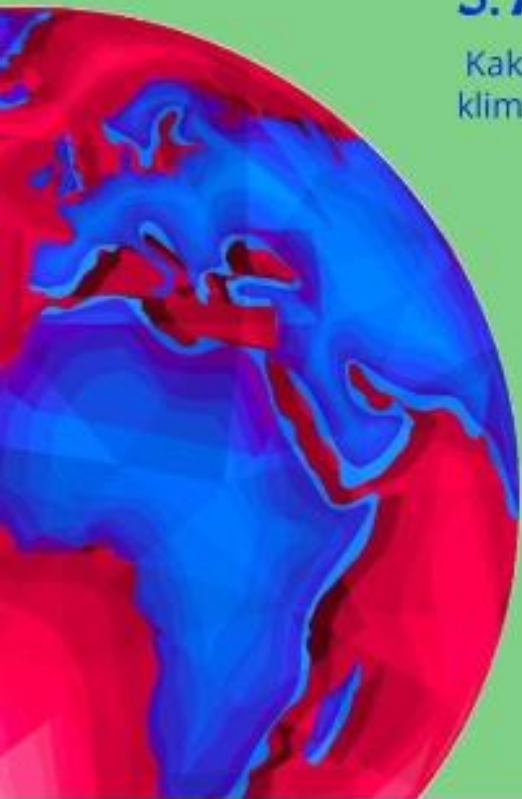
U zavičaju Nikole Tesle – živi
svijet u klimatskim promjenama

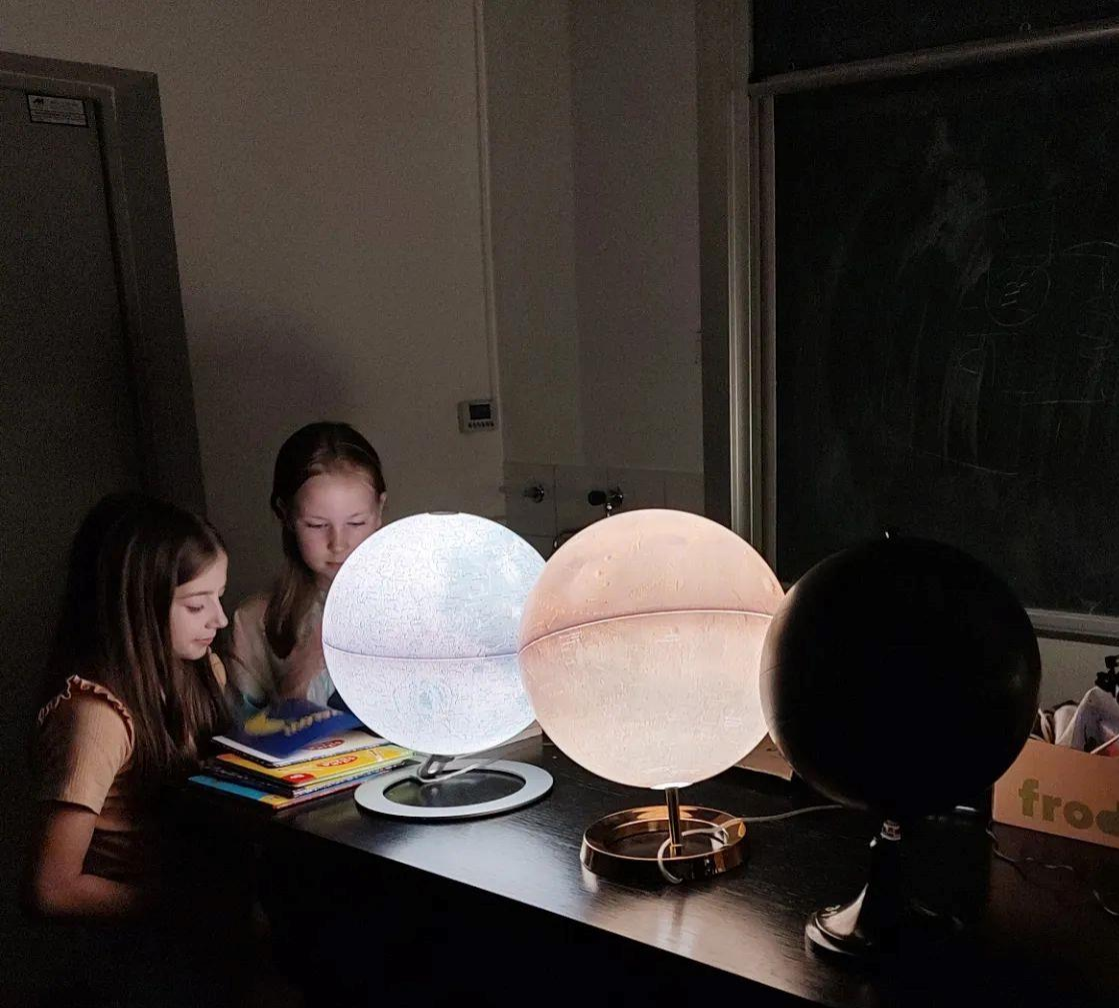
7.7. MILANKOVIĆEVI CIKLUSI

Ako istražujemo klimu u dalekoj prošlosti i
predviđamo što će biti u budućnosti

8.7. BITKA ZA NAŠ PLANET POČINJE KOD KUĆE

Kako možemo pomoći Zemlji?





PMF-Fizički odsjek 2022.

STEAM LIKA

obrazovanjem do održivog razvoja

 udrugazir.hr/steam-lika

2019-2021

Razvoj 3 programa terenske nastave za OŠ
uz pripremu infrastrukture Kruškovac-Zir

1. Hidrološki ciklus
2. Kretanje životinja
3. Robotika




VLADA REPUBLIKE HRVATSKE
Ured za udruge
Program sufinancira Ured za
udruge Vlade Republike



Uvod

- Tema radionice
- Zašto je tema važna
- Zašto terenska nastava

Odgojno-obrazovni ciljevi radionice

- Kontekst STEaM obrazovanja (potrebna znanja i vještine)
- Otkrivanje, povezivanje, primjena
- Praktičan rad – izvođenje pokusa i istraživanje
- Timski rad

Opis radionice – način realizacije

- Kurikulum: Ishodi učenja, metode, tehnike, zadaci, postupci i nastavna sredstva
- Evaluacija ostvarenih ciljeva i ishoda

Radni materijali

Popis literature



KURIKULUM

Ishodi učenja

Pojmovnik

Uvod u temu

Pitanja prije

Zadaci

Pitanja nakon

Literatura



Aktivnost#1

Aktivnost#2

Aktivnosti#3

Dodatne
aktivnosti

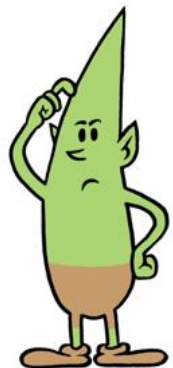


STEAM LIKA

obrazovanjem do održivog razvoja

udrugazir.hr/steam-lika

Zadatak: OPIŠITE KAKO ISTRAŽUJEMO PRIRODU



POSTAVIMO
PITANJE



PROMATRANJE

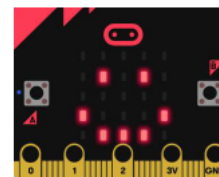
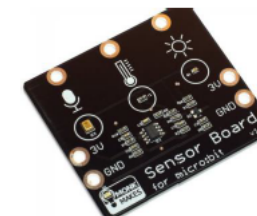
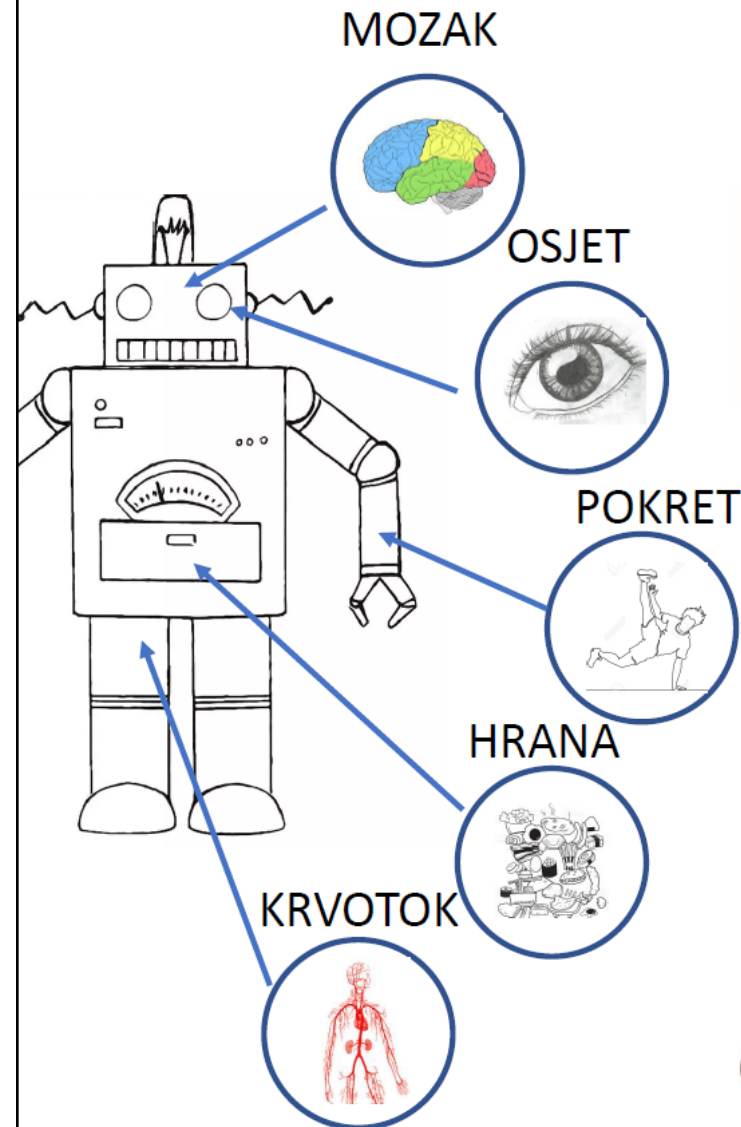


ISTRAŽIVANJE



ZAKLJUČAK

Zadatak: SLOŽI ROBOTA od sastavnih elemenata



Zaključak

Odmah uvoditi suvremene STEM teme i metode u od vrtića do fakulteta

Visoka kvaliteta ovih programa osigurana je uključivanjem znanstvenika i obrazovnih stručnjaka

Holistički pristup gdje je ukupno obrazovanje rezultat svega čemu je dijete izloženo (formalno, neformalno, informalno)

Preskočiti tradicionalno spore promjene i direktno uvoditi europske standarde (Europski fondovi)



Ja sam samo dijete koje nije nikada odraslo.
Neprestano postavljam ona „kako” i „zašto”
pitanja. Povremeno, pronađem odgovor.

Stephen Hawking
fizičar, jedan od najznačajnijih
znanstvenika 20./21. stoljeća

HM Queen meets Stephen
Hawking at the Centre for
Mathematical Sciences in
Clarkson Road Cambridge
2005