



Sinekološka STEM EDUKAcija u Klinči

PREDAVANJA (P), RADIONICE (R), SEMINARI (S) i TRENINZI (T)

29.06. 2021. – 29. 06. 2023.

KONTAKT: eduka@eduka.hr



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

BIOLOGIJA



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek – Zoologijski zavod
Rooseveltov trg 6, Zagreb



Prof. dr. sc. Sanja Gottstein
sanja.gottstein@biol.pmf.hr

01

Izazovi multimedijjskih pristupa u održavanja radionica o ekologiji slatkih voda (R)

EDU VOLONTERA I PILOT RADIONICE

Sinekološka STEM edukacija u Klinči

PREDAVANJA (P), RADIONICE (R) i TRENINZI (T)

GLOBE PROGRAM

Što nam govori vodena fauna intersticija?

(R)

07

02

Što nam otkrivaju stanovnici voda o svojoj okućnici?

(R)

Radionice „Uloga ekosustava za pojedine segmente života“

PROGRAM RADA S NADARENIMA

Je li moguć život u vodi s pokretnim sedimentima?

(R)

08

03

Kako izliječiti vodu?

(R)

Radionice „Voda iz svih znanstvenih kuteva“

METODOLOGIJA

(T)

Biologija

09

04

Čuđenje i zahvalnost prema H₂O

(R)

WASH PROGRAM

Hidroekologija bazirana na prirodnim rješenjima

(P)

05

06

Planiranje inovativnih rješenja baziranih na prirodi u području hidroekologije

(R)

WASH PROGRAM

WASH PROGRAM

Radionice „Uloga ekosustava za pojedine segmente života“

Uloga vodenih beskralješnjaka u pružanju usluga slatkovodnim ekosustavima

(P)

10

Radionice „Voda iz svih znanstvenih kuteva“

(R)

Bioindikacija voda

11

GLOBE PROGRAM

Što sve koristimo u ekološkom vrednovanju tekućica?

(R)

12





Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biloški odsjek – Zoologijski zavod
Rooseveltov trg 6, Zagreb



Doc. dr. sc. Mirela Sertić Perić
mseritic@biol.pmf.hr

PREDAVANJA (P), RADIONICE (R) i TRENINZI (T)



01

Usporedbom do velikih zaključaka - komparativni pristup u poučavanju o ulogama ekosustava (R)

02

Primijenimo 3P pristup u istraživačkim projektima učenika na slatkvodnim staništima (R)

03

Što su to SDGs (ciljevi održivog razvoja) i o čemu nam govori SDG6? (P)

WASH PROGRAM

04

Uklopimo SDG6 u poučavanje o značaju slatkvodnih ekosustava (R)

WASH PROGRAM

(R)

GLOBE hidrosfera za najmlađe

GLOBE PROGRAM

05

(R)

GLOBE hidrosfera za starije

GLOBE PROGRAM

06

PROGRAM RADA S NADARENIMA

Moj originalni istraživački rad (R)

07

(T)

Biologija – trening 2

08

Radionice „Uloga ekosustava za pojedine segmente života“

(R)

Važnost ekosustava između neba i zemlje

09

GLOBE program za opću populaciju

(R)

Prednosti GLOBE programa

10



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek – Zoologijski zavod
Rooseveltov trg 6, Zagreb



Prof. dr. sc. Maria Špoljar
maria.spoljar@biol.pmf.hr



Sinekološka STEM edukacija u Klinči RADIONICE (R)

01

**Zašto su nam
važna jezera i
lokve?**

(R)

- * pridonose raznolikosti staništa
- * smanjuju učinak klimatskih promjena



**Mikrosvijet
jezera i
lokvi**

02

(R)

- * pridonose raznolikosti vrsta
- * važni su indikatori kvalitete voda
- * važan su izvor hrane brojnim kralježnjacima



Radionice: ŠTO ZNAMO O SLATKOVODNIM RAKOVIMA? Seminari: ZAŠTO SU NAM VAŽNI SLATKOVODNI RAKOVI?

Tko? Ivana Maguire (imaguire@biol.pmf.hr)

Što? - Predavanje **SinekološkaSTEM EDUKAcija u Klinči**
- Praktična radionica

Zašto? - Jer su rakovi ključne vrste slatkovodnih ekosustava
- Jer su rakovi inženjeri slatkovodnih ekosustava
- Jer su native vrste rakova ugrožene

Kako? - Presentacija/predavanje o bitnim činjenicama koje moramo znati o nativnim i stranim invazivnim vrstama rakova u slatkovodnim ekosustavima u Hrvatskoj
- Praktična radionica određivanja vrsta rakova rasprostranjenih u Hrvatskoj
- Demonstracija terenskih metoda istraživanja slatkovodnih rakova

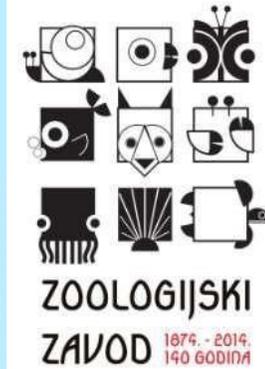


Foto: Babić





Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek-Zoologijski zavod

Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb

Sinekološka STEM EDUKACIJA u Klinči

Autori: izv. prof. dr. sc. Ivana Buj, Nikola Renić, Lucija Novoselec

1. Kako stanje ekosustava utječe na ribe i kako ribe utječu na stanje ekosustava?

- ribe i ekosustavi u kojima one obitavaju su u stalnoj interakciji
- stabilne riblje zajednice omogućuju stabilnost ekosustava i njihove usluge
- pomoću riba je moguće odrediti i stanje svih vodnih ekosustava
- iskazivanje znatijelje za razumijevanjem kako ribe mogu promijeniti stanište i kakvi stanišni uvjeti su im potrebni
- aktivno uključivanje u raspravu te interpretacija informacija u svrhu iznošenja zaključaka



2. Rijeke i jezera Hrvatske čuvaju najveću raznolikost riba u Europi

- velika raznolikost staništa na malom području
- raznolikost staništa pogoduje velikoj raznolikosti ribljih vrsta – u Hrvatskoj obitava oko 150 vrsta riba
- izuzetno bogatstvo slatkovodnih riba Hrvatske posljedica je položaja i reljefa Hrvatske, ali i složene geološke prošlosti
- povećanje svjesnosti brige o okolišu i poticanje razvoja kritičkog promišljanja našeg odnosa prema prirodi
- prikupljanje informacija, generiranje novih ideja, donošenje jednostavnih zaključaka



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek – Zoologijski zavod
Rooseveltov trg 6, Zagreb



Doc. dr. sc. Andreja Brigić
andreja.brigitc@biol.pmf.hr

Sinekološka STEM edukacija u Klinči

SEMINAR (S) i RADIONICE (R)

01

Raznolikost mikrostaništa – temelj opstanka ugroženih vrsta (R)

- bioraznolikost ovisi o raznolikosti mikrostaništa
- fauna tla može ukazati na promjene u mikrostaništima
- učenje o metodama za prikupljanje faune tla i prikaz podataka
- iznošenje zaključaka na osnovi prikupljenih podataka



Foto: Kristian Medak



Foto: Kristian Medak



Foto: Kristian Medak



Foto: Marija Vilenica

Ekotoni – sudar vodenog i kopnenog ekosustava (S) (R)

02

- vodeni i kopneni ekosustavi međusobno su povezani na brojnim razinama
- prijelazna staništa (ekotoni) često su žarišta bioraznolikosti
- predavanje o ulozi ekotona u okolišu i važnosti njihovog očuvanja
- istraživanje odnosa između različitih ekosustava uz upotrebu komparativnog pristupa



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek – Zoologijski zavod
Rooseveltov trg 6, Zagreb



Dr. sc. Fran Rebrina
fran.rebrina@biol.pmf.hr

Sinekološka STEM edukacija u Klinči

RADIONICE (R)

01

Buka u komunikacijskom kanalu – zvučna komunikacija kukaca u antropogenom okolišu (R)

- buka koju stvara čovjek = sve veći problem za prirodne ekosustave
- učenje o ulozi komunikacije zvukom u kukaca
- savladavanje metoda za mjerenje okolišne buke, snimanje zvučnih signala i prikaz podataka
- iznošenje zaključaka na osnovi prikupljenih podataka



Foto: Fran Rebrina



Foto: Fran Rebrina



02

Dinamična riparijska staništa – izazov za kopnene organizme (R)

- riparijske (priobalne) zone uz potoke i rijeke = iznimno važan prirodni resurs
- proučavanje prilagodbi kopnenih beskralješnjaka na život u blizini vode (uz upotrebu komparativnog pristupa)
- preispitivanje načina funkcioniranja kopnenih zajednica u promjenjivim riparijskim staništima



Foto: Lea Ružanović



Foto: Kristian Medak

WASH

Sinekološka STEM edukacija u Klinči

PREDAVANJA (P), RADIONICE (R), SEMINARI (S) i TRENINZI (T)



1. Edukacija koordinatora
volontera i volontera

20 RADIONICA

2. PILOT RADIONICE

15 RADIONICA

3.1. Uloga ekosustava
za pojedine segmente
života

36 RADIONICA

3.2. Voda – iz svih
znanstvenih kuteva

36 RADIONICA



3.4. WASH program

3 PREDAVANJA
3 RADIONICE

3.5. GLOBE program

3 RADIONICE

3.6. Program rada s nadarenima

2 RADIONICE

3.7. Terenski treninzi iz metodologije
prirodoslovnih područja

2 TRENINGA

GLOBE



Sinekološka STEM edukacija u Klinči

PREDAVANJA (P), RADIONICE (R), SEMINARI (S) i TRENINZI (T)



4.1. Radionice „Uloga ekosustava za pojedine segmente života“

4 predavanja, 4 seminara ,
13 radionica

4.2. Radionice „Voda – iz svih znanstvenih kuteva“

4 predavanja, 4 seminara ,
13 radionica

4.4. Radionica WASH program za opću populaciju

4 predavanja, 4 seminara ,
13 radionica

4.5. GLOBE program za opću populaciju

4 predavanja, 4 seminara,
13 radionica

4.6. Kvizaška natjecanja

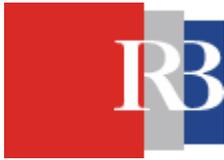


KEMIJA

Kemija je zakon!

U slikama





Sinekološka STEM EDUKAcija u Klinči

SERIJA RADIONICA „OKOLIŠ - VODA, TLO I ZRAK“

RADIONICE:

Voda – za djecu 4-8 godina starosti

Voda – za učenike 3-6. razreda osnovne škole

Voda – za učenike 7-8. razreda osnovne škole

Voda – za učenike srednje škole

EDUKATORI

za vrtiće i osnovne škole:

Dr. sc. Lidija-Marija Tumir, IRB

Dr. sc. Marijana Radić Stojković, IRB

Dr. sc. Ivo Crnolatac, IRB

za srednje škole:

Dr. sc. Tomislav Portada, IRB

Interaktivne radionice - vrtići

Šarena juha od kupusa



Uzorkovanje



Ups, greška u proračunu,
tako je zabavnije.



Razvoj analitičkih metoda

Eksplozija boja



Čarobnim štapićem
rastjerujemo kapljice
boje.



No najzanimljivije je kad
Napravimo pravi vrtlog
i eksploziju boja.

Duga u čaši



Umiješali smo šećer i boju u vodu.



Kapalicom dodali u epruvetu.



Svi smo miješali.



I složili dugu.

Vulkan

Radimo "kule" u pijesku



Dodamo obojani ocat



Erupcija oduševljenja

Interaktivne radionice - osnovne škole

Plava boca



Metilensko plavilo se
nakon par minuta
obezboji



Kemija je nekad naporna
i teška



ali upornost i trud se na
kraju uvijek isplate



Kemijski kameleon



Boca štrcaljka je baš fora



Mala špatula isto tako



Promiješamo i boje se izmjenjuju, od roza do plave, pa zelene i na kraju žute

Tinta koja nestaje



Pisali smo i crtali s crvenom tintom



Koja nestaje kad je pošpricamo s octom, ali opet se pojavi kad je zalužimo (i to smo naučili)

Srebrno ogledalo



Malo prozirne tekućine



pa još malo
prozirne tekućine



Ajde još malo prozirne tekućine



Bez šišmišjih krila, kralje
balege i vilinske prašine.



Čarobno
srebrno
ogledalo

Spaljivanje gumenih medvjedića



Interaktivne radionice - srednje škole

Analiza vodenih otopina anorganskih soli

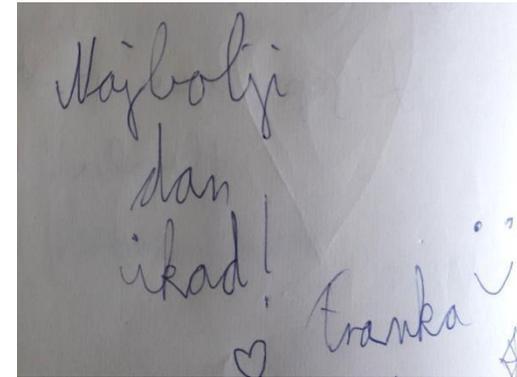
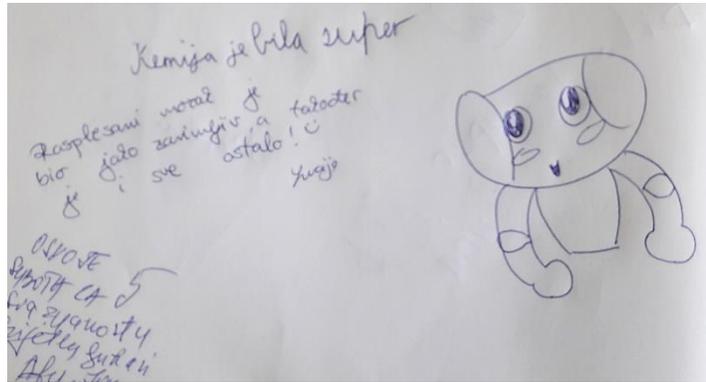
Dr. sc. Tomislav Portada, Institut „Ruđer Bošković“







dojmovi...



Bilo je super kao i prošle godine najviše mi se svidjelo kemija!
Bilo mi je super

Ana ♡



AGRONOMIJA



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet
Odsjek za hortikulturu i krajobraznu arhitekturu
Svetošimunska 25, Zagreb



Izv.prof.dr.sc. Vesna Ždovec
vzidovec@agr.hr

Sinekološka STEM EDUKacija u Klinči

PREDAVANJA(P), RADIONICE(R), SEMINARI(S) i TRENINZI(T)

01

Sadnja različitih
jednogodišnjih
cvjetnih vrsta na
gredice (R)

02

Izrada herbarija i slika
od herbariziranog
biljnog materijala (R)

03

Sadnja dvogodišnjih
cvjetnih vrsta i
geofita na gredice (R)

04

Forsiranje lukovica (R)

Slike od jesenskog
lišća (R)

05

Izrada okvira za slike i
dekoracija od grana i
grančica (R)

06

Sjetva sjemena za
uzggj presadnica (R)

07

Sjetva cvjetnih vrsta
na otvoreno (R)

08





Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet
Zavod za voćarstvo
Svetošimunska 25, Zagreb



Prof. dr. sc. Martina Skendrović Babojević
miskendrovic@agr.hr

01 PREDAVANJE (P)

Voćke i godišnja doba

02 RADIONICA (R)

Voće - izvor raznolikosti
veliĉine, boja i okusa
(laboratorij)

03 RADIONICA (R)

Građa, svojstva i
analize plodova voća
(laboratorij)

Program provedbe STEM aktivnosti
- Klinĉa Sela
«VOĆKE I BIORAZNOLIKOST»
PREDAVANJA (P), RADIONICE (R)



04 RADIONICA (R)

Kako pravilno
zasaditi voćku?

05 RADIONICA (R)

Zašto je važna njega i
održavanje voćaka?

06 RADIONICA (R)

Revitalizacija voćaka i
pomotehniĉki zahvati
(rezidba/cijepljenje)

METEOROLOGIJA

Dubravka Rasol • Kornelija Špoler Čanić • Kristian Horvath • Krešimir Čanić

Mali meteorolog

Ilustrirao: Damir Brčić



sk školska knjiga

1. Izrada meteoroloških uređaja za djecu predškolske dobi i niže razrede osnovnih škola

2. Meteorološke postaje – Climagro i TESTO - primjena znanja iz matematike i fizike u osnovnoškolske i srednjoškolske uzraste



Radionice su osmišljene kao dopuna postojećim kurikulumima u predškolskim ustanovama i školama te će omogućiti iskustveno učenje gdje će se obrađivati teme bioraznolikosti, meteorologije, sinekologije i ostale prirodoslovne teme kroz uzimanje bioloških uzoraka i prikupljanje podataka u VRTU BIORAZNOLIKOSTI i ostalim ekosustavima u općini Klinča Sela te provoditi pokusi i analize prikupljenih uzoraka i informacija u STEM LABORATORIJU (novoizgrađeni i opremljeni prostor 160 m²). U VRTU BIORAZNOLIKOSTI (1,5 ha s jezercom) djeca će saditi biljke i ostali biološki materijal, izrađivati staništa za biološki svijet, koristiti podatke meteorološke stanice, uzimati uzorke koje će kasnije koristiti u STEM laboratoriju.

Osim provedbe višednevnih radionica u Klinča Selu, projektom je predviđena provedba jednodnevnih STEM radionica u 20-ak odgojno-obrazovnih ustanova na području Zagrebačke županije (vrtići, osnovne i srednje škole) sa svrhom popularizacije STEM-a i popularizacije programa u Klinča Selu.



Provedba radionica svoj temelj ima u proučavanju vode – iznimno važnog medija. Kroz radionice će se na kreativan i zabavan način učiti o vodi kao esenciji života za sva živa bića. Cilj radionica je izazvati čuđenje i zahvalnost prema vodi kod djece, formiranjem istraživačkog ozračja u laboratorijskim uvjetima i poticanjem autonomije djece u istraživanju, otkrivanju i rješavanju problema u sva četiri STEM područja. Također, djeca će aktivnim uključivanjem u istraživanje o vrijednosti očuvanja čiste vode te u aktivnosti opažanja promjena u vodi (otapanje soli, promjene boje, zvuk vode,...) unaprijediti prirodoslovne, motoričke i digitalne kompetencije. Primjenom naprednih digitalnih tehnologija omogućit će se učenicima lakše i brže usvajanje znanja, a implementacijom praktičnih zadataka vezanih uz morfološke analize pojedinih svojti rakova omogućit će se primjena elemenata inženjerstva i matematike. Uz sve to, djeca će imati priliku primjenjivati matematičke metode u izračunavanju gustoće zooplanktonskih zajednica, kao i stjecati znanje o raznolikosti riba u Hrvatskoj.



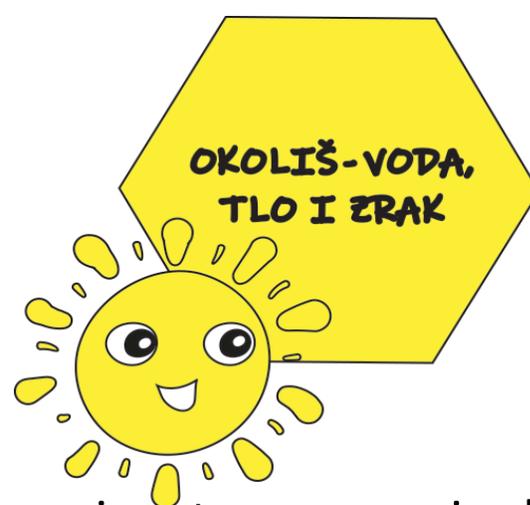
Kroz radionice će biti formirano istraživačko ozračje u laboratorijskim uvjetima kao podloga učenja i poučavanja djece. Bit radionica jest poticati autonomiju djece u istraživanju, otkrivanju i rješavanju problema u sva četiri STEM područja. Učenici će se upoznati s prirodoznanstvenim pristupom i planiranjem znanstveno-istraživačkog projekta. Radionicama se razvijaju prirodoslovna pismenost i kreativnost učenika kroz oblikovanje originalnog istraživačkog pitanja i cilja vlastitog biološkog istraživanja, primjenjujući principe prirodoznanstvenog pristupa i svih stečenih STEM kompetencija. Program radionica iz biologije predviđa aktivno uključivanje nadarenih učenika u istraživanje neposredne okoline i živih bića u njoj te upoznavanje s osnovnim elementima znanstvenih terenskih istraživanja u području biologije podzemnih vodenih organizama. Cilj radionica jest pružiti djeci slobodu i inspiraciju u vizualnoj percepciji vodenih organizama koji nastanjuju vodeni intersticij kao i kreativno i zabavno učenje o sićušnim životinjama koje žive u vodi između pokretnih sedimenata ispod i u obalama tekućica i njihovoj važnosti za održivost tekućica. Cilj radionica iz kemije je približiti svakom polazniku fizikalna i kemijska svojstva različitih anorganskih soli u obliku vodenih otopina kao i sve segmente laboratorijskog rada s najnovijom opremom.



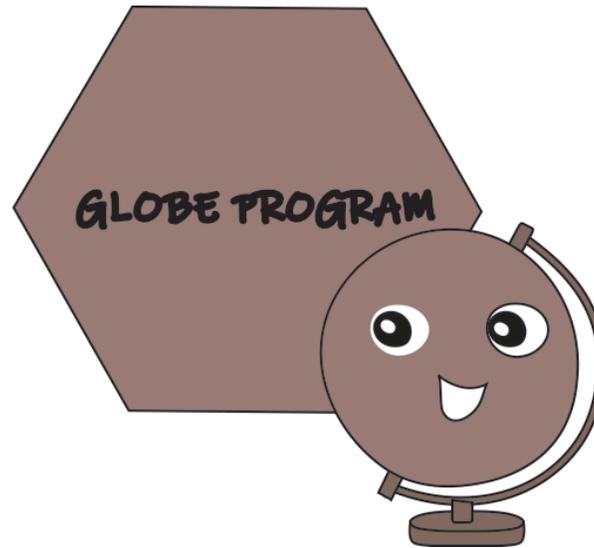
Doprinos ove radionice očitovat će se u vidu podizanja svijesti, znanja i sposobnosti potrebnih za razvoj kompetencija obrazovnih radnika i učenika, koje će omogućiti zapažanje i samostalno vrednovanje ugroženosti i ekološkog stanja slatkovodnih ekosustava, razumijevanje potencijalnih utjecaja klimatskih promjena na slatkovodne ekosustave i razumijevanje razvijanja odgovarajućih strategija za njihovo očuvanje i povratak u prirodno stanje. Razvijat će se kritičko mišljenje o ciljevima Programa globalnog razvoja za 2030., poznatijeg kao Agenda 2030 za održivi razvoj, s naglaskom na ciljeve 6. cilja održivog razvoja - SDG6 - pitka voda i higijenski uvjeti. Dodatno, radit će se na poboljšanju aktivnog korištenja multimedijских aplikacija i razvijanja vještina koje će volonterima i nastavnicima omogućiti lakše i brže korištenje digitalnih, multimedijских i zelenih izvora informiranja te modela poučavanja. Obrazovni radnici nakon radionica moći će unaprijediti stil poučavanja i ishode učenja na svim razinama didaktičkih i metodičkih programa prema principima UNESCO-IHE i programa WASH od UNICEF-a. Nadalje polaznici će razviti kompetencije za efikasniji prijenos znanja o tome kako ljudsko djelovanje utječe na kvalitetu vodenih staništa. Uz sve to, učenici će se upoznati s korištenjem sučelja simulacijske igre WEAP (Water Evaluation and Planning).



Provedbom radionica želi se pružiti djeci raznih uzrasta aktivno uključivanje u istraživanje neposredne okoline i živih bića u njoj te upoznavanje s osnovnim elementima znanstvenih terenskih istraživanja u području biologije vodenih organizama, stajačica i zooplanktonskih organizama, faune tla te ekologije. Učenicima će se omogućiti doživljaj radosti znanstvenoga otkrića na terenu i u laboratorijskim uvjetima uz primjenu odgovarajućih alata i napredne digitalne tehnologije. Cilj je radionica razviti svijest kod djece o zaštiti slatkovodnih organizama, prirode i okoliša te spremnost vlastitog uključivanja u aktivan rad u prirodi. Radionice pružaju slobodu i inspiraciju u vizualnoj percepciji vodenih organizama kroz kreativno i zabavno učenje o malim živim bićima koji žive u vodi i njihovoj važnosti za nas ljude. Djeca će moći sudjelovati u aktivnostima pronalaženja odgovora gdje žive vodeni beskralješnjaci u potocima, prepoznati plivače i hodače među vodenim beskralješnjacima, razumjeti kako ribe mogu promijeniti stanište te dizajnirati ključne elemente slatkovodnog ekosustava u kojem je moguć život. Isto tako, radionice će im omogućiti shvaćanje ekološke vrijednosti malih stajačica putem praćenja zajednica zooplanktona, kao i samostalni odabir primjerene metode za prikupljanje faune tla i prikaz podataka.



Provedba radionica pridonijet će razvoju interesa za prirodoslovlje i kemiju kod djece i mladih različite dobi. Djeca i mladi će u STEM laboratoriju sudjelovati u eksperimentima na temu vode i tla, te će se upoznati, primjereno svojoj dobi, s laboratorijskim suđem i osnovnim laboratorijskim tehnikama koje se koriste u kemijskom laboratoriju. Izvođenjem jednostavnih kemijskih pokusa, uz nadzor i pomoć znanstvenika, volontera i koordinatora, učit će o pojedinim svojstvima vode i tla, upoznavat se s pojmovima kao što su kiselost i lužnatost, zasićenost plinovima, ravnoteža reakcije, brzina kemijske promjene, taložni procesi, koloidne čestice, međučestične privlačne sile itd. Kroz uočavanje promjena tijekom izvođenja eksperimenta i donošenje zaključaka, djeca i mladi razvijat će prirodoslovni način razmišljanja. Djeca će se upoznati s planiranjem eksperimenta, opažanjem promjena i izvođenjem zaključaka te će proširiti svoja znanja o vodi i učiti o svojstvima vode, kruženju vode u prirodi, vodi u našem tijelu, itd. Kroz radionice učenici će naučiti i samostalno moći opisati promjene energije prilikom kidanja i nastajanja kemijskih veza i međudjelovanjima čestica (promjene agregacijskih stanja, sinteza iz kemijskih elemenata,...).



Svrha radionica je aktivno uključivanje učenika u opažanje aktivnosti vodenih organizama te će imati priliku manipulirati objektima, rješavati probleme, donositi odluke, reflektirati o aktivnostima, primijeniti znanja, vještine, kreativnost i imaginaciju. Učenici će unaprijediti i matematičke kompetencije te istraživačke vještine, kroz analizu mjerenja različitih fizikalno-kemijskih parametara, a kroz uporabu različitih mjernih uređaja, imat će priliku steći i dodatne kompetencije obuhvaćene područjima tehnologije i inženjerstva. Učenici će moći analizirati GLOBE protokole za hidrosferu i primijeniti GLOBE protokole za određivanje temperature vode, koncentracije kisika, pH i alkaliniteta na uzorcima vode te izraditi 3-dimenzionalni model vodenog ekosustava s ciljem razumijevanja kretanja vode unutar vodenog ekosustava i utjecaja različitih okolišnih promjena na vodu unutar vodenog ekosustava. Kroz radionice djeca će učiti o aktivnosti i važnosti vodenih organizama intersticija za čistoću vode te će nakon radionica moći razumjeti sve razlike intersticijske i površinske vode tekućica.