

Učiteljice:

Snježana Marković-Zoraja, prof. biologije i kemije
učitelj biologije i kemije, učitelj savjetnik kemije
OŠ Dubovac, Primorska 9, Karlovac, Hrvatska
snjezana.markovic-zoraja@skole.hr,

Kristina Fratrović, dipl. ing. matematike
učitelj matematike i informatike, učitelj izvrsni savjetnik matematike
OŠ Dubovac, Primorska 9, Karlovac, Hrvatska
kristina.fratrovic1@skole.hr

Tema: Živa i neživa priroda u neraskidivom odnosu - sistematizacija

Cilj: Izračunati količinu pohranjenog ugljika i apsorbiranog ugljikovog dioksida u stablima, opisati pretvorbu energije i kruženje tvari na primjeru jednog stabla

Ishodi:

BIO OŠ C.8.2. Objašnjava tvari i protjecanje energije na primjeru stabla

BIO OŠ D.8.1. Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije i objašnjava dobivene rezultate. Procjenjuje točnost informacija iz različitih izvora u odnosu prema usvojenom znanju.

BIO OŠ A.8.1. Klasificira organizme primjenom različitih kriterija ukazujući na njihovu srodnost i raznolikost.

KEM OŠ C.8.1. Analizira izmjene energije pri kemijskim promjenama.

MAT OŠ B.7.3. Primjenjuje proporcionalnost i obrnutu proporcionalnost.

MAT OŠ D.7.4. Računa i primjenjuje opseg i površinu kruga i njegovih dijelova.

MAT OŠ C.8.3. Primjenjuje Talesov poučak.

GLOBE program

Primjenjuje GLOBE protokole za biosferu, provodi istraživanje primjenjujući osnovna načela znanstvene metodologije, primjenjuje aplikacije za biološka mjerenja.

Međupredmetne teme:

IKT A.3.2. Učenik se samostalno koristi raznim uređajima i programima.

OSR B.3.4. Suradnički uči i radi u timu.

Sudionici : učenici 8. r. OŠ Dubovac

Primjer izvođenja nastave je prikazan na internacionalnom susretu Erasmus +,

„Lets teaching outside“, 23.10.2023.

Vrijeme provođenja: 2 školska sata na terenu, 1 sat u učionici

(preporuča se izvoditi u doba vegetacije)

Opis i provedenih aktivnosti:

U predmetu Biologija, u osmom razredu, u temi „Međuodnosi u prirodi“, učenici uče o povezanosti žive i nežive prirode, o važnosti proizvođača u ekosustavu, kruženju tvari i protjecanju energije, održivosti žive prirode. Nakon obrade ove teme, provodi se izvanučionička nastava. Učenike je potrebno pripremiti za način rada na terenu, upoznati ih s ciljevima rada i načinima mjerenja. Učenike je potrebno podijeliti u skupine, a učiteljice pripremaju radne materijale i pribor za rad.

Primjer izvanučioničke nastave Biologije odvija se u školskom parku (ili nekom gradskom parku) a u nastavi su integrirani predmeti Matematika i Kemija. Primjer pokazuje učenje istraživanjem u kojem se izvode biološka mjerenja mjernim alatima i aplikacijama. Mjerenja se izvode prema GLOBE protokolima i matematičkim metodama.

U izvanučioničkoj nastavi, u izravnom doticaju s prirodom, učenici ostvaruju zadane ishode s lakoćom i razumijevanjem. Ovaj primjer rada s učenicima može se prilagoditi različitim uzrastima pa je primjenjiv za nastavu Prirode / Biologije od 6. do 8. razreda, a uključuje STEM područje gdje učenici razvijaju prirodoslovne, matematičke i digitalne kompetencije. Ukoliko se radi u 6. razredu, primjenjuju se matematičke metode koje učenici uče do 6.razreda, a tema u Prirodi koja se obrađuje je Energija – pokretač života. Tijekom poučavanja i učenja, učenici rješavaju zadatke u neposrednoj stvarnosti te uče primjenu određenih vještina u svakodnevnom životu.

Po dolasku u školski park, učenici se razvrstavaju u skupine i označavaju trakama stabla koja su zadana za njihovu skupinu (u prilogu svakog radnog listića je slika geografskog područja s brojevima stabala). Svaka skupina izvodi mjerenja na pet stabala (prema planu učiteljica može se razlikovati).

Nakon označavanja stabala trakom, učenici određuju biljne vrste prema ključu za određivanje vrsta.

Nakon određivanja biljne vrste, učenici mjere visinu stabala različitim metodama; aplikacijom GLOBE *Observer*, olovkom i uz pomoć zrcala.

U sedmom razredu učenici opisuju sukladnost trokuta, istražuju odnos stranica u trokutu te primjenjuju poučke o sukladnosti trokuta, a u osmom razredu učenici primjenjuju Talesov poučak i poučke o sličnosti trokuta. Primjenom ovih znanja, učenici će matematički izračunati visinu stabla metodom olovke i metodom zrcala. Visinu stabla odredit će i uz pomoć aplikacije. Na kraju provedenih mjerenja, učenici uspoređuju dobivene rezultate.

Nakon mjerenja i određivanja visine stabala, učenici mjere opseg stabla na visini od 135 cm (prema GLOBE protokolima).

U predmetu Matematika, u 7. razredu učenici računaju opseg kruga, te iz poznatog opsega kruga računaju promjer kruga te primjenjuju znanje na terenu računajući promjer stabla.

Učenici će zatim izračunati starost stabala prema matematičkoj formuli.

Nakon obavljenih mjerenja, u učionici učenici izračunavaju količinu pohranjenog ugljika i apsorbiranog ugljikovog dioksida prema zadanim matematičkim formulama. Objašnjavaju proces apsorpcije ugljika te

nastajanje bioloških spojeva, opisuju kruženje tvari u prirodi na primjeru jednog stabla, protok i pretvorbu energije u stablu.

Nakon izračunavanja količine pohranjenog ugljika i apsorbiranog ugljikovog dioksida, uspoređuju rezultate mladih i starih stabala, izvedu zaključak o važnosti stabala u ciklusu ugljika.

Učenici uče kako prikupljamo potrebne podatke za istraživanje, uče o važnosti točnosti pri mjerenju. Tijekom nastave, učiteljice prate rad učenika, provjeravaju razumiju li što i kako treba raditi (mjeriti), postavljaju pitanja učenicima kako planiraju izvesti određena mjerenja i izračunati zadatke (formativno vrednovanje).

Sumativno vrednovanje provodi se vrednovanjem učeničkih prezentacija (plakata) koje opisuju tijek rada sa zaključcima prema unaprijed postavljenim kriterijima za vrednovanje učeničkih plakata i prezentacija.

Rezultati rada

Učenici su naučili raditi prema načelima znanstvene metodologije, kritički promišljati, tumačiti uočene pojave i međudnose na temelju opažanja prirode i jednostavnih istraživanja, izvesti zaključke na temelju provedenih mjerenja.

Rad s učenicima obuhvaća PBL (project – based learning) način učenja, razvija STEM područje učenja, razvija način učenja 4C (critical thinking, collaboration, communication, creativity). Primjenom i odabirom tehnologije, učenici razvijaju IKT vještine. Izvođenjem mjerenja i korištenjem različitih alata i uređaja i analizom rezultata mjerenja, učenici razvijaju prirodoslovne i matematičke kompetencije. Primjenom opisanih metoda rada, učenici su osposobljeni primijeniti matematička znanja u svakodnevnom životu i u daljim istraživanjima u prirodi.

Istraživačkim pristupom u učenju razvija se svijest o potrebi aktivnog sudjelovanja u društvu, aktivnog sudjelovanja u raspravi svojim idejama, razmišljanjem i osmišljavanjem novih rješenja za probleme.

Ime i prezime: _____

razred: _____

Međudodnosi u prirodi

Pribor: mjerna traka, olovka, kalkulator, mjerna traka 20 – 50 m, mobitel s aplikacijom GLOBE Observer, naljepnice (po mogućnosti označiti stablo), ključ za određivanje vrste stabla

Tijek rada

1. Odredi biljnu vrstu zadanih stabala uz pomoć ključa te upiši po brojevima u tablicu 1.

Ključ za određivanje vrste:

1. Stablo je vazdazeleno
 - A) Da – idi na 3
 - B) Ne – idi na 2
2. Stablo ima koru bijele boje
 - a) Da → breza
 - b) Ne → orah
3. Iglice na stablu su :
 - a) Dugačke -- > bor
 - b) Kratke --→ idi na 4.
4. Kratke iglice su:
 - a) S bijelom crtom na donjoj strani, plosnate su--→ jela
 - b) Bez bijele crte, bodu--→ smreka

2. izmjeri visinu zadanih stabla kako je zadano u stupcu – broj stabala.

a) za zadana stabla izmjeri visinu aplikacijom GLOBE *Observer* i upiši u tablicu 1

b) Izmjeri visinu stabla pomoću olovke na sljedeći način:

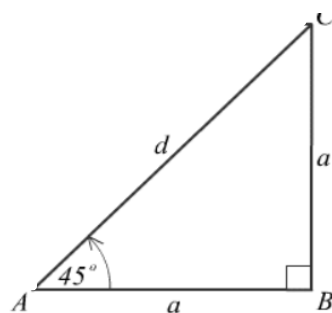
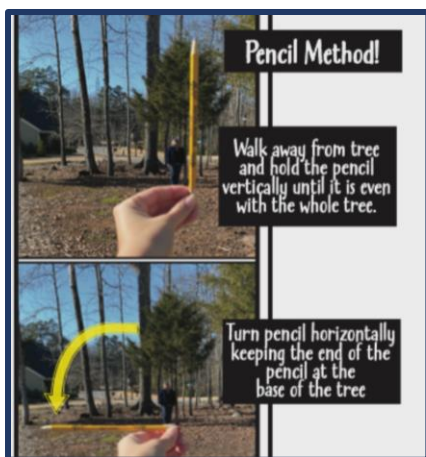
Jedan učenik stoji uz drvo s početkom mjerne trake postavljene na tlo uz bazu stabla.

Drugi učenik se udaljava od stabla toliko daleko dok olovka ne prekrije visinu cijelog stabla.

Nakon toga okrene olovku ulijevo (ili udesno) (pogledaj sliku 1.). Treći učenik razvlači mjernu traku i mjeri duljinu od baze stabla ulijevo (ili udesno) do trenutka kad mu učenik s olovkom kaže da stane

(trenutak kad je učenik s mjernom trakom došao do kraja olovke). Objašnjenje metode prikazano je na slici 2.

Rezultate treba upisati u tablicu za svako stablo.

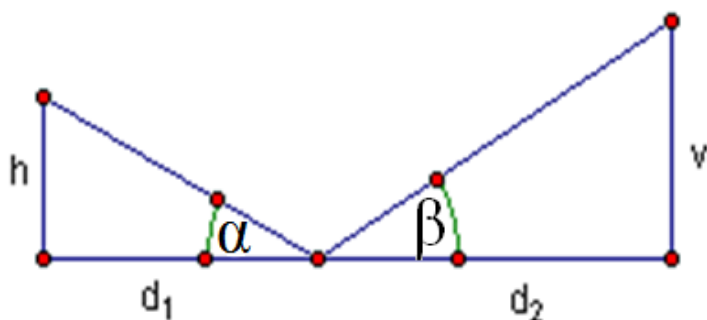


Slika 2. objašnjenje – trokut

a = udaljenost i a = visina su jednake vrijednosti

Slika 1. rad s olovkom.

c) Izračunaj visinu stabala uz pomoć zrcala



Kut α i kut β su jednakih veličina jer je prema zakonu refleksije *upadni kut jednak kutu refleksije*, a trokuti su pravokutni, pa prema KK poučku o sličnosti trokuta zaključujemo da su trokuti slični. Slijedi

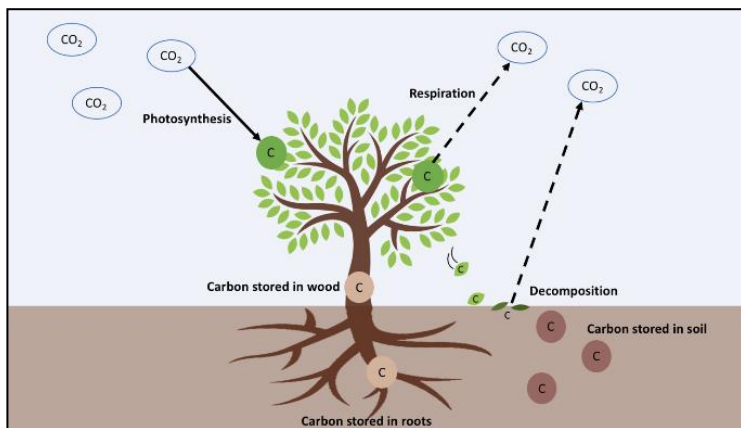
$$h : v = d_1 : d_2$$

3. Izmjeri opseg zadanih stabala pomoću mjerne trake na visini 135 cm i upiši u tablicu 1.

Tablica 1.

Broj stabla	Biljna vrsta	visina /m(aplikacija)	visina (pomoću olovke)/m	visina (metoda zrcalom)/m	Opseg/cm	starost (Opseg: 2.5)

4. Temelj svakog ekosustava su autotrofni organizmi – proizvođači koji procesom fotosinteze stvaraju kisik i šećer. Energija Sunca, koja je preko proizvođača ušla u ekosustav, putem hranidbenih lanaca protječe od jednog do drugog organizma. Osim o protoku energije, održivost ekosustava ovisi i neprestanom kruženju tvari. Razlagači razlažu organske tvari na vodu, mineralne tvari i CO₂ koje će iz okoliša ponovo uzimati proizvođači. U procesu kruženja tvari,



stablo kao proizvođač uzima CO_2 te pohranjuje ugljik u deblo. Što je stablo starije i većeg opsega, pohranilo je tijekom godina više ugljika, a to je važno jer se time uklanja CO_2 iz atmosfere (slika 5.)

Slika 5. ciklus ugljika

Tijekom procesa spremanja ugljika, stablo raste u širinu. Godišnji prirast stabala je prosječno 2,5 cm u širinu debla te se starost drveta izračuna tako da opseg stabla dijelimo s 2,5.

Zadatci.

1. Opiši kruženje tvari na primjeru jednog stabla.
2. Prikaži kemijskom jednadžbom fotosintezu uz prikaz agregacijskih stanja. Odredi vrstu kemijske reakcije obzirom na izmjenu energije.
3. Objasni pretvorbu energije tijekom procesa fotosinteze.
4. Kako se mijenja količina energije od početnog do zadnjeg člana hranidbenog lanca? Tko ima na raspolaganju najviše energije?
5. Za koje procese se troši energija u živom biću?
6. Koji su mogući razlozi u razlikama u mjerenju visine?

8. U učionici

a) izračunavanje pohranjenog ugljika u stablima i apsorbiranog CO_2

- usporedi rezultate, objasni važnost starih stabala, objasni važnost stabla u ciklusu ugljika