

ISTRAŽUJEMO SVET OKO NAS

Prof. dr Djordje Spasojević

Uvod u prirodne nauke za učenike uzrasta 6–10 godina

Trajanje: 10 sedmica

Fond: 2 časa sedmično — ukupno 20 časova

Predznanje: nije potrebno predznanje iz prirodnih nauka

Rad u grupama: 3–4 učenika

Osnovna ideja kursa

Hajde da probamo.

Svaki čas počinje problemom/pojavom koju učenici kroz mali eksperiment mogu da vide, dodirnu ili izmere. Tipična struktura časa je ilustrovana sledećim primerom:

1. **PITANJE:** „Da li teža tela padaju brže?“
 2. **PREDVIĐANJE:** Učenici glasaju ili zapisuju svoju hipotezu.
 3. **EKSPERIMENT:** Izvode eksperiment.
 4. **RAZGOVOR:** Porede rezultate.
 5. **DONOSE ZAKLJUČAK**
-

Ciljevi programa

Po završetku programa učenik treba da bude osposobljen da:

- postavlja pitanja o prirodnim pojavama;
- objasni zašto nešto očekuje;
- izvodi jednostavan eksperiment;
- predviđa mogući ishod eksperimenta;
- izvodi jednostavan eksperiment;
- pažljivo posmatra;
- razlikuje posmatranje od objašnjenja;
- povezuje različite prirodne pojave;
- promeni svoje početno mišljenje kada eksperiment pokaže drugačije;
- objašnjava prirodne pojave sopstvenim rečima;
- sarađuje sa drugim učenicima.

Poseban cilj je razvijanje razumevanja prirodnih pojava i sposobnosti logičkog zaključivanja.

Napomena: moguć je nastavak programa.

PROGRAM

Čas 1 — Kula od domina

Pitanje: Koliko se domina može naslagati vodoravno jedna na drugu tako da svaka viri iznad domine koja se nalazi ispod nje? Učenici prvo glasaju, pa zatim eksperimentišu sa različitim načinima ređanja domina. Potrebno: kutija domina.

Diskusija: Kada se kula od domina ruši, a kada ne? Kolika je najveća visina kule?

Čas 2 — Da li je Zemlja ravna?

Pitanje: Zašto nam kada gledamo pučinu mora izgleda da je Zemlja ravna ploča? Postoje li, međutim, situacije kada se može zaključiti da Zemlja ne može biti ravna?

Argumenti da je Zemlja sfernog oblika: Senka Zemlje na Mesecu je kružnog oblika. Sunce, Mesec i planete su sfernog oblika. Ploveći u istom smeru vraćamo se u mesto iz kojeg smo krenuli. Na međusobno udaljenim mestima Sunce može da izlazi u različitim trenucima. Na slikama iz svemira Zemlja je sfernog oblika. Veoma velika ravna ploča bi se raspala (zbog gravitacije).

Čas 3 — Kako izmeriti vreme?

Eksperiment 1: Pravimo uređaj (tzv. klepsidru) koji meri vreme na osnovu isticanja vode. U jednakim vremenskim intervalima (izmerenim malim peščanim satom) markiramo visinu istekle vode u donjem sudu. Potrebno: dve plastične boce, cevčica zabodena u gornju bocu iz koje voda ističe u donju bocu i mali peščani sat.

Diskusija: Da li se donja boca u koju voda ističe puni jednakom brzinom? Učenici posmatraju obeležene markere i zaključuju da se donja boca puni sve sporije jer su markeri sve bliži jedan drugom.

Eksperiment 2: Sada pravimo klepsidru kod koje se donja boca puni ravnomernom brzinom. Potrebna je slamčica provučena kroz zatvarač gornje boce tako da joj je donji kraj malo iznad cevčice za pražnjenje. Ponavljamo markiranje i ustanovljavamo da je razmak između susednih markera isti.

Diskusija: Da li se brzina isticanja vode može regulisati dubinom na koju smo uronili slamčicu? Da li ta dubina određuje brzinu isticanja?

Čas 4 — Koliki su Zemlja, Mesec i Sunce? Koliko su daleko Mesec i Sunce?

Ilustracija i diskusija o tome kako su ljudi našli ispravan odgovor na ova pitanja pre više hiljada godina.

Čas 5 — Zašto se tela kreću? Zašto tela padaju?

Eksperiment: Učenici pokreću po stolu tela različite mase i puštaju ih da se zaustave. Posmatraju da li se isto telo brže zaustavlja na glatkoj ili hrapavoj podlozi. Posmatraju šta se dešava kada telo ispustimo, a šta kada se podloga (sto) nagne. Mere vreme za koje padnu veća i manja plastična flaša, odnosno list papira. Potrebno:

- gladak sto (npr školska klupa);
- plastična kutija;
- klikeri;
- manja i veća plastična boca;

- list papira.

Diskusija: Može li telo koje stoji na stolu da samo od sebe počene da se kreće? Šta je potrebno da bi se telo pokrenulo? Od čega zavisi kako će se telo pokrenuti? Koje telo je lakše pokrenuti, lako ili teško? Zašto se kada ga pokrenemo po stolu i pustimo telo zaustavlja? Da li bi se pokrenuto telo sporije zaustavilo na ledu? Zašto telo pada kada ga ispustimo? Zašto se nebeska tela ne zaustavljaju?

Čas 6 — Zašto tela plutaju? Kada tonu?

Eksperiment: U četvrtastu providnu plastičnu kutiju napunjenu sa nekoliko litara vode učenici stavljaju različita tela (ping-pong lopticu, plastični kliker, stakleni kliker, komad drveta, komad metala, plastičnu bocu delimično ispunjenu vodom, šuplju metalnu kutiju) i pokušavaju da unapred predvide koje će od tih tela da pluta, a koje da tone.

Diskusija: Od čega zavisi ponašanje tela potopljenog u vodu? Kada će telo da pluta, a kada da tone? Zašto brodovi sa čeličnim koritom ne tonu? Kako podmornice regulišu dubinu do koje su zaronjene?

Čas 7 — Šta je toplo, a šta hladno? Da li nas čula varaju?

Pitanje: Da li na ovo pitanje možemo odgovoriti oslanjajući se samo na naša čula?

Eksperiment 1: U jednu kutiju stavimo hladnu, u drugu toplu, a u treću mlaku vodu. Prvo stavimo ruke, jednu u hladnu a drugu u toplu vodu, pa zatim obe ruke uronimo u mlaku vodu. Osećamo da je ruka koja je bila u hladnoj vodi topla, a ruka koja je bila u toploj vodi hladna.

Eksperiment 2: Pipamo drveni i metalni predmet izvađen iz frižidera. Osećamo kao da je metalni predmet hladniji. Pipamo drveni i metalni predmet oba zagrejana na oko 45°C. Osećamo kao da je drveni predmet hladniji.

Diskusija: Možemo li se osloniti samo na naša čula ako želimo da utvrdimo šta je toplo, a šta hladno? Zaključak je da ne možemo, što ukazuje da nam je potrebna sprava koja će na to pitanje da tačno odgovori. Ta sprava je termometar.

Čas 8 — Zašto nosimo odeću?

Eksperiment 1: Uzmemo jedan hladan metalni predmet iz frižidera i drugi isti takav, ali zagrejan (npr. na oko 45°C). Spojimo predmete i sačekamo desetak minuta. Pipanjem rukom ustanovljavamo da su oba predmeta jednako topla (ili jednako hladna).

Diskusija: Možemo da zaključimo da je zagrejanost (tj. temperatura) oba predmeta ista, što objašnjavamo da je toplota prešla sa toplog na hladni predmet.

Eksperiment 2: Uzmemo dva ista hladna metalna predmeta, jedan zamotamo u krpu, drugi ne, i ostavimo ih na stolu. Sačekamo oko pet minuta, pa ih posle toga pipnemo. Osećamo da je zamotani predmet hladniji, što možemo proveriti i termometrom. Sačekamo još oko desetak minuta. Pipanjem ustanovljavamo da je zagrejanost oba predmeta skoro ista.

Diskusija 1: Možemo da zaključimo da je krpa otežavala prenošenje toplote (iz okoline na tela), što objašnjava da odeću nosimo da bi sprečili prenos toplote između našeg tela i okoline.

Diskusija 2: Da li toplotna izolacija zavisi od vrste i debljine materijala? Da li zagrevanje materijala izloženog svetlosti zavisi od boje kojom je taj materijal obojen? Odgovor daje:

Eksperiment 3: Dva ista metalna predmeta izvađena iz frižidera se prekriju jedan tankom a drugi debljom krpom od istog materijala i posmatra se koji se brže greje. Dva ista

termometra se prekriju jedan belim a drugi crnim listom papira i posmatra se koji se brže greje.

Diskusija 2: Zašto nam je zimi potrebna deblja odeća? Zašto je leti udobnija bela odeća?

Čas 9 — Ako pomešamo dve stvari, možemo li ih ponovo razdvojiti?

Eksperiment: Pomešamo: u jednom sudu pesak i vodu, u drugom so i vodu, u trećem ulje i vodu, u četvrtom kamenčiće i pesak. Pomešane supstance pokušavamo da razdvojimo:

- filtriranjem;
- taloženjem;
- odlivanjem (dekantovanjem);
- isparavanjem.

Diskusija: Koje pomešane supstance možemo razdvojiti? Može li se primeniti bilo koji ili se mora primeniti specifičan način razdvajanja? Koji?

Čas 10 — Šta se rastvara u vodi, a šta samo meša?

Eksperiment: Nastojimo da u vodi rastvorimo:

- so,;
- šećer;
- pesak;
- brašno;
- ulje.

Potrebno: pobrojane supstance, pet staklenih posuda, grejač i štapić za mešanje.

Diskusija: Koje se od navedenih supstanci rastvaraju, a koje samo mešaju u vodi? Da li je rastvaranje lakše u hladnoj ili toploj vodi? Pomaže li mešanje?

Čas 11 — Pišemo poruku nevidljivim mastilom

Eksperiment: Na papiru pišemo poruku limunovim sokom (ili rastvorom sode bikarbone). Poruka ostaje nevidljiva sve dok papir pažljivo ne zagrejemo.

Diskusija: Zašto poruka postaje vidljiva tek nakon što zagrejemo papir?

Čas 12 — Kako da vidimo vazduh? Ima li vazduh masu? Da li nas pritiska?

Eksperiment 1: Plastična flaša sa odsečenim dnom i plastičnim crevom (koje se nastavlja na zatvarač flaše) se sa začepljenim crevom potopi u sud sa vodom. Kada se i crevo potopi u vodu i otčepi iz njega izlaze mehurići vazduha.

Eksperiment 2: U plastičnu flašu se stavi balon koji je vrlo malo naduvan i zatvoren. Flaša se zatvori vakuumskim vinskim zatvaračem i izmeri na vagi koja ima tačnost 0,1g ili bolju. Zatim se vakuumskom pumpom za vino izvlači vazduh iz flaše. Konstatuje se da se balon naduvava, a da je izmerena masa boce manja.

Diskusija: Kako smo videli vazduh? Kao smo zaljučili da vazduh ima masu? Kako smo zaključili da vazduh vrši pritisak?

Čas 13 — Zašto se vazduh kreće? Kako kretanje vazduha zavisi od temperature? Šta se dešava sa pritiskom vazduha koji se kreće?

Eksperiment 1: Kada se iz naduvanog balona vazduh pusti on izlazi iz balona.

Eksperiment 2: Vodena para (i vazduh) se penju naviše iznad ključale vode.

Eksperiment 3: Otvore se vrata između tople i hladne prostorije tek toliko da ostane mali prorez. Kada se upaljena sveća (ili upaljač) prinesu pri samom vrhu/dnu vrata, plamen se savija prema hladnoj/toploj prostoriji.

Eksperiment 4: Kada se pusti da vazduh struji između dva vertikalna paralelna lista papira oni se približavaju jedan drugom.

Diskusija: Da li se vazduh kreće u smeru opadanja pritiska? Kako se kreće topao vazduh? Šta o pritisku pokretnog vazduha zaključujemo na osnovu približavanja listova papira između kojih vazduh struji?

Čas 14 — Zašto voda ne iscuri iz otvorene flaše okrenute naopačke?

Ogled: voda neće da iscuri iz otvorene flaše napunjene do vrha vodom i okrenute naopačke. Potrebno: otvorena flaša ili epruveta.

Diskusija: Kako je moguće da voda neće da iscuri? Šta je drži u flaši?

Čas 15 — Kojom brzinom struji voda na različitim temperaturama?

Eksperiment: Eksperimentom se utvrđuje da brzina strujanja i mešanja vode raste sa temperaturom. Potrebno: tri tegle sa vodom, prva sa ledom, druga sa hladnom i treća sa toplom vodom; tri male teglice sa obojenim ledom i obojenom hladnom i toplom vodom.

Diskusija: Zašto brzina strujanja i mešanja vode zavisi od temperature?

Čas 16 — Kako voda dospeva iz zemlje u oblake i kako se vraća nazad u zemlju?

Informacije na početku časa: Kratak opis kruženja vode u prirodi (ilustrovan slajdom).

Eksperiment: Na dno velike providne posude staviti sloj zemlje, približno 2–3 cm i dobro navlažiti vodom. U sredinu posude staviti praznu malu čašu u koju voda iz zemlje ne može direktno da uđe. Celu posudu prekriti providnom folijom i dobro je zategnuti. Na sredinu folije iznad prazne čaše staviti mali kamenčić. Kamenčić pravi malu udubinu na foliji. Kada se na donjoj strani folije pojave kapljice, one se slivaju prema najnižoj tački i padaju u čašu. Celu postavku osvetliti lampom. Potrebno:

- veća providna plastična ili staklena posuda, npr. činija prečnika 20–30 cm;
- malo zemlje;
- voda;
- mala prazna čaša ili plastična posudica;
- providna kuhinjska folija;
- gumica ili lepljiva traka;
- nekoliko kockica leda;
- mali kamenčić;
- stona lampa.

Diskusija: Kako je voda napustila zemlju? Zašto su se pojavile kapljice? Zašto kapljice padaju? Šta predstavlja folija? Šta predstavlja čaša? Da li voda iz zemlje može da dospe u vazduh?

Čas 17 — Kako stvari gore?

Informacije na početku časa: Gorenje je posledica intenzivne hemijske reakcije (oksidacije) u kojoj se troši kiseonik iz vazduha, oslobađa ugljen dioksid i nastaje plamen.

Eksperiment 1: Izmeriti temperaturu plamena zapaljene sveće. Temperatura plamena je najniža oko fitilja (~600°C), u „žutoj“ zoni je do oko 1200 °C, dok u „plavoj“ zoni dostiže i preko 1300 °C. Drveni štapić unesen kratko u plamen nije nagoreo na delu koji se nalazio iznad fitilja. Potrebno:

- sveća;
- jeftini termometar za temperature do 1300 stepena;
- drveni štapić za roštilj.

Eksperiment 2: Sveća duže gori kada se poklopi većom teglom. Potrebno:

- veća i manja staklena tegla;
- dve sveće.

Diskusija: Da li je temperatura ista u svim delovima plamena? Gde je najveća? Da li se razlika u temperaturama može prepoznati po boji plamena? Da li pri oksidaciji uvek nastaje plamen? Kako da prepoznamo ugljen dioksid?

Čas 18 — Šta su vulkani?

Informacije na početku časa: Šta su vulkani, kako nastaju njihove erupcije i šta je lava koju vulkani tokom erupcije izbacuju.

Eksperiment: Imitira se erupcija vulkana modelom vulkana od sode bikarbone. Kada se sirće sipa preko sode bikarbone, odvija se hemijska reakcija u kojoj nastaje ugljen dioksid što stvara mnogo mehurića i pene, pa smeša počinje da „izbija“ iz posude – slično maloj erupciji vulkana; deterdžent pomaže da se napravi više pene i dobije veći efekat. Potrebno:

- soda bikarbona (NaHCO_3);
- sirće (sirćetna kiselina);
- malo deterdženta za sudove;
- po želji crvena ili narandžasta boja za hranu.

Diskusija: Možemo li da primetimo da će doći do erupcije? Da li erupcije samo čine štetu ili imaju i korisne posledice?

Čas 19 — Fascinantna fotosinteza

Informacije na početku časa: Fotosinteza je osnovni proces stvaranja organskih materija na Zemlji. U tom procesu biljka uzima iz vazduha ugljen dioksid i oslobađa kiseonik kojeg bi inače bilo nedovoljno da bi disali.

Eksperiment: U rastvor sode bikarbone u čaši stavi se na dno nekoliko grančica vodene biljke koje potpuno prekrijemo levkom sa vrhom okrenutim nagore. Na vrh levka se postavi naopačke okrenuta epruveta napunjena vodom i sve osvetli jakim lampom. Na vrhu epruvete će se izdvojiti kiseonik. Potrebno:

- vodena (barska) biljka, npr. Elodea (u narodu poznata kao vodena kuga) ;
- velika staklena čaša ili tegla;
- staklena levak (manji od čaše);
- epruveta;
- voda;
- malo sode bikarbone;

- izvor svetlosti (lampa ili sunčeva svetlost).

Diskusija: Zašto moramo da čuvamo biljni pokrivač na Zemlji? Zašto su u praistoriji postojale ogromne životinje, a danas ne?

Čas 20 — Da li biljke komuniciraju?

Eksperiment: Ovaj eksperiment pokazuje da postoji komunikacija između biljaka. Kada je biljka 1 napadnuta ona u vazduh izbacuje isparljiva jedinjenja zelenog lista (ljudi ih osećaju kao miris pokošene trave). Čelije na biljci 2 prepoznaju signal opasnosti i počinju naglo da izbacuju vodu kako bi zatvorile pore i sprečile ulazak isparenog jedinjenja kroz otvore na listu što se vidi pod mikroskopom kada se uporede slike lista pre i posle napada. Potrebno:

- dve mlade biljke sa širokim listovima (npr pasulj, paradajz);
- veća providna plastična kutija koja može da pokrije obe biljke;
- providni lak za nokte i selotejp traka;
- USB mikroskop;
- makaze.

Diskusija: Biljke nemaju čula poput onih kod ljudi i životinja, nemaju mozak, ne kreću se, ali ipak između njih postoji komunikacija.