

Eksperimenti u nastavi prirode i društva

Gulaš, Vanja

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:518021>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti

VANJA GULAŠ

EKSPERIMENTI U NASTAVI PRIRODE I DRUŠTVA

Diplomski rad

Pula, 2016.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti

VANJA GULAŠ

EKSPERIMENTI U NASTAVI PRIRODE I DRUŠTVA

Diplomski rad

JMBAG: 0303026077, redoviti student

Studijski smjer: Integrirani učiteljski studij

Predmet: Metodika prirode i društva

Znanstveno područje: Prirodne znanosti

Znanstveno polje: Interdisciplinirane prirodne znanosti

Znanstvena grana: Metodike nastavnih predmeta prirodnih znanosti

Mentor: doc. dr. sc. Mauro Štifanić

Pula, srpanj 2016.



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisana Vanja Gulaš, kandidat za magistra primarnog obrazovanja ovime izjavljujem da je ovaj Diplomski rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Diplomskog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

U Puli, _____, _____ godine



IZJAVA
o korištenju autorskog djela

Ja, Vanja Gulaš, dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj diplomski rad pod nazivom EKSPERIMENTI U NASTAVI PRIRODE I DRUŠTVA koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, _____ (datum)

Potpis

Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. NASTAVNI PREDMET PRIRODA I DRUŠTVO.....	3
3. PRAKTIČAN RAD U NASTAVI.....	4
3.1. Praktičan rad u povijesti nastave.....	5
3.2. Metoda praktičnih radova.....	6
4. EKSPERIMENT KAO METODA USVAJANJA ZNANJA.....	6
4.1. Eksperiment u nastavi.....	7
5. PRIJEDLOZI POKUSA PO RAZREDIMA.....	10
5.1. Prijedlozi pokusa za prvi razred.....	10
5.1.1 Pokus 1. Vozila na zračni pogon.....	11
5.1.2. Pokus 2. Natjecanje na nizbrdici.....	11
5.1.3. Pokus 3. Zašto lišće opada.....	12
5.1.4. Pokus 4. Obojeno cvijeće.....	13
5.1.5. Pokus 5. Probaj tajanstvene namirnice.....	14
5.1.6. Pokus 6. Budilica.....	15
5.1.7. Pokus 7. Zabavni otisci prstiju.....	16
5.1.8. Pokus 8. Obiteljsko stablo.....	17
5.1.9. Pokus 9. Čarobna pjena.....	18
5.1.10. Pokus 10. Tornado u staklenci.....	19
5.2. Prijedlozi pokusa za drugi razred.....	20
5.2.1. Pokus 1. Napravite telefon.....	20
5.2.2. Pokus 2. Sunčani sat.....	21
5.2.3. Pokus 3. Maslac iz vlastite radinosti.....	22
5.2.4. Pokus 4. Koliko plina proizvode pića.....	23
5.2.5. Pokus 5. Pčelice i cvjetići.....	24
5.2.6. Pokus 6. Ručni termometar.....	25
5.2.7. Pokus 7. Pokus sa slanom vodom.....	26
5.2.8. Pokus 8. Ima li vode u jabuci.....	26
5.2.9. Pokus 9. Pokus sa šljivama.....	27
5.2.10. Pokus 10. Elektrizirana frizura.....	27

5.3. Prijedlozi pokusa za treći razred	29
5.3.1. Pokus 1. Kompas	29
5.3.2. Pokus 2. Pretvaranje tekuće vode u vodenu paru	30
5.3.3. Pokus 3. Napravi rosu	30
5.3.4. Pokus 4. Voda otapa neke tvari	31
5.3.5. Pokus 5. Napuhani balon uz pomoć kvasca.....	32
5.3.6. Pokus 6. Golo jaje	33
5.3.7. Pokus 7. Duga	34
5.3.8. Pokus 8. Može li pribadača plutati na vodi?	35
5.3.9. Pokus 9. Kontrola vida	36
5.3.10. Pokus 10. Ronilac	36
5.4. Prijedlozi pokusa za četvrti razred.....	38
5.4.1. Pokus 1. Zauzima li zrak prostor?	38
5.4.2. Pokus 2. Sastav zraka.....	39
5.4.3. Pokus 3. Uvjeti života	40
5.4.4. Pokus 4. Sastav tla	41
5.4.5. Pokus 5. Istraživanje disanja.....	41
5.4.6. Pokus 6. Mjerenje pulsa.....	42
5.4.7. Pokus 7. Usporedba rada kapaljke s radom srca	43
5.4.8. Pokus 8. Magla u boci	44
5.4.9. Pokus 9. Kuhanje na suncu.....	45
5.4.10. Pokus 10. Ovisnost klijavosti sjemenke o vrsti onečišćenja	46
6. RASPRAVA I ZAKLJUČAK	47
7. LITERATURA.....	50
8. POPIS ILUSTRACIJA.....	52
9. SAŽETAK	53
10. SUMMARY.....	54

1. UVOD

Svaki nastavni proces za cilj ima što učinkovitiji prijenos znanja i vještina s učitelja na učenika, odnosno što učinkovitiji napredak učenika u usvajanju znanja i vještina i razvoju sposobnosti. Učinkovito usvajanje različitih znanja, vještina i sposobnosti zahtjeva i pravilan odabir nastavnog okruženja i nastavnih metoda. Riječ metoda potječe od grčkog *methodos/metodus*, a znači „način ili postupak istraživanja kojim se ravnaju čvrsta pravila.“ (Pranjić, M. 2005, str. 287.) Prema Poljaku (1984) nastavne metode su „načini rada u nastavi“, a dijele se na: metodu demonstracije - prikazivanje svega onoga što je moguće perceptivno doživjeti; metodu praktičnih radova (laboratorijska metoda, eksperimentalna metoda) - kojom nastavnik i učenik rade na konkretnoj materiji; metoda crtanja - pri kojoj se pojedini dijelovi nastavnih sadržaja izražavaju crtežom; metoda pisanja - pri kojoj nastavnik piše na školskoj ploči i u fazi pripremanja za nastavu, te učenici koju ovu metodu koriste gotovo na svakom satu; metoda čitanja i rada na tekstu; metoda razgovora - dijalog između učenika i nastavnika, pa i učenika međusobno; metoda usmenog izlaganja - kada nastavnik ili učenik verbalno izlažu neke dijelove nastavnog sadržaja. Jedna od najučinkovitijih metoda usvajanja znanja o temeljnim zakonitostima i procesima u području prirodnih znanosti je metoda eksperimentalnih radova. Temelj ove metode su ljudske kretnje, primjena ljudskih kretnji prilikom obrade ili izrade određene materije. Učenici, koristeći ruke, usvajaju ili ponavljaju nastavne sadržaje, a ujedno se privikavaju na samostalni rad. (Đurić, A. 2009, str. 104.)

Za današnje je učenike potrebno organizirati atraktivnije nastavne aktivnosti kako oni ne bi nestrpljivo čekali kraj nastavnog sata, nego sa zanimanjem, kroz igru i rad, uživali u nastavi. Učeniku je bitno približiti gradivo kroz praktičnu i kreativnu nastavu. (Belavić, D., 2003). Stavljanje naglaska na učenje gradiva napamet je poprilično zastarjela i loša tehnika. S druge strane, kada govorimo o važnosti nekog predmeta pod time mislimo na doprinos koji taj predmet pruža razvitku učenika. U predmetu prirode i društva govorimo o obrazovnoj, odgojnoj i praktičnoj važnosti nastave.

Tema ovog diplomskog rada su eksperimenti u nastavi prirode i društva. Cilj rada je iznijeti i opisati izabrane pokuse koji bi se mogli izvoditi u periodu od prvog do

četvrtog razreda osnovne škole u praktičnom dijelu nastave prirode i društva, a koji su u skladu s nastavnim temama definiranim od strane Hrvatskog nacionalnog obrazovnog standarda (HNOS).

2. NASTAVNI PREDMET PRIRODA I DRUŠTVO

Nastava prirode i društva u razrednoj nastavi pridonosi intelektualnom i socijalno - emocionalnom razvoju učenika. U nižim razredima osnovne škole priroda i društvo je predmet koji ujedinjuje sadržaje različitih znanstvenih područja, onih prirodoslovnih (kemije, fizike, biologije, itd.), te također i onih društvenih (povijest, hrvatski jezik, geografija, itd.). Bitno je da učenik ovlada osnovnim pojmovima tokom nastave, uz koje će biti sposoban nadograditi sadržaje prirodnih i društvenih predmeta u višim razredima osnovne škole. (Nastavni plan i program za osnovnu školu, 2006.)

Predviđeni nastavni plan uključuje 70 nastavnih sati godišnje (2 školska sata tjedno) u prvom, drugom i trećem razredu, dok u četvrtom razredu uključuje 105 nastavnih sati godišnje, dakle 3 školska sata tjedno.

Cilj nastave je doživjeti i osvijestiti složenost, raznolikost i međusobnu povezanost svih čimbenika koji djeluju u čovjekovu prirodnom i društvenom okruženju, razvijati pravilan odnos prema ljudima i događajima, otvoreno prihvaćati različite stavove i mišljenja te poticati znatiželju za otkrivanjem pojava u prirodnoj i društvenoj zajednici. (Nastavni plan i program za osnovnu školu, 2006.)

„Učenik treba spoznati vlastitu ulogu, kao i uloge drugih ljudi u okruženju, upoznati svoje okruženje, istraživati i upoznavati zavičajne posebnosti (kulturu, običaje i sl.), razvijati sposobnost snalaženja u prostoru i vremenu, otkrivati i upoznavati živu i neživu prirodu, oblikovati pozitivan vrijednosni odnos prema živim bićima i prirodi kao cjelini, razvijati poštovanje prema prirodnoj, kulturnoj i društvenoj sredini te odgovoran odnos prema okolišu, razvijati i sustavno unaprjeđivati zdravstveno - higijenske navike, biti osposobljen za pravilno i sigurno ponašanje u prometu (pridržavanje propisa), upoznati svoja prava, dužnosti i prava drugih ljudi u neposrednom okruženju.“ (Nastavni plan i program za osnovnu školu, 2006. str. 253.)

Dijete prije polaska u školu samostalno spoznaje svoje okruženje, ali takvo spoznavanje nije dovoljno jasno, potpuno, sustavno i u velikoj je mjeri jednostrano. U nižim razredima osnovne škole učenici pokazuju veliko zanimanje za prirodne i društvene pojave, stoga bi njihovu znatiželju trebalo iskoristiti kako bi ispravili krive, te nadopunili prethodno stečene spoznaje iz područja prirode i društva. Nastavom prirode i društva učitelji vode učenike do oblikovanja jasnih pojmova, zaključaka, zakonitosti i znanja o prirodi i društvu. Važnost nastave prirode i društva je u tome

da „učenici spoznaju cjelovitost, povezanost i utjecaj prirodnih izvora i uvjeta života gospodarstva i ljudske zajednice na određenom području.“ Učenike je također potrebno osposobljavati za motrenje - promatranje jer tijekom promatranja učenici opažaju oblike, boje, odnose, raščlanjuju, izdvajaju temeljna svojstva te razmišljaju o promatranome. Nastava prirode i društva idealna je za uvođenje učenika u samostalno stjecanje znanja i razvitak njegovih sposobnosti istraživački usmjerenom nastavom. Ona obiluje mogućnostima za učenike da sami neposredno promatraju, opisuju, prate i izvode odgovarajuće zaključke o pojavama u svojem okruženju. Posebno je važno da takvo samostalno stjecanje znanja počne već u prvom razredu osnovne škole putem malih samostalnih istraživačkih radova. Učitelji bi trebali poticati takav samostalni rad učenika, a veliki poticaj tome su također i mnogi zadaci u udžbenicima i radnim bilježnicama. Putem nastave prirode i društva razvija se i oblikuje ravnopravan odnos i međusobno poštovanje. Sadržaji nastave prirode i društva pridonose i estetskom odgoju, pobuđuju interes za lijepim, razvija se sposobnost i mogućnost estetskog doživljaja. Osim moralnog i estetskog odgoja, nastava prirode i društva pridonosi i razvitku radno tehničkog odgoja. Sadržaji prirode i društva čine prirodoslovna načela na kojima se osnivaju tehnička znanja, na primjer: magneti - kompas, rastezanje vode na temperaturi - termometar, električni krug - baterijska svjetiljka. Također i izvođenje određenih radnih operacija (paljenje žigica, izvođenje jednostavnih pokusa, korištenje telefona), te rad u školskom vrtu (sadnja, zalijevanje, plijevljenje, ubiranje). (De Zan, 2001)

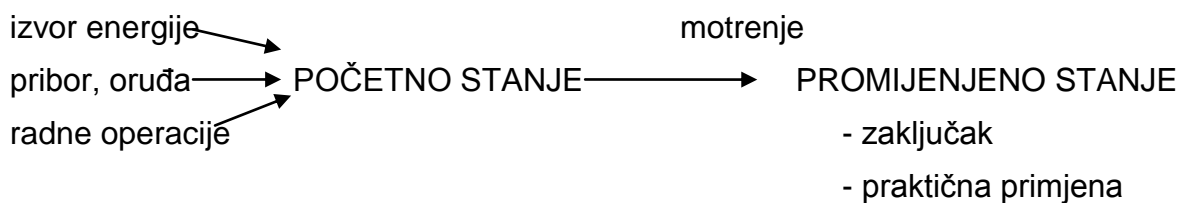
3. PRAKTIČAN RAD U NASTAVI

Praktičan rad je „direktan aktivan odnos čovjeka prema prirodi.“ (Poljak, 1968: str.12.)

Praktični radovi učenika važni su u procesu stjecanja znanja, vještina i navika, a povezani su s osjetilnom i misaonom djelatnošću. Praktičan rad ima pokretačku snagu u razvoju misli u kojem se praktične operacije pretvaraju u odgovarajuće umne operacije. Učenik tijekom školovanja stječe radne, higijenske te kulturne navike, a takva stečena znanja vještine i navike u školi imaju vrijednost samo ako ih učenici mogu primijeniti u svakidašnjem životu. (De Zan, 2001)

Poljak (1968) tvrdi da praktičan rad pretpostavlja ispunjavanje osnovnih objektivnih uvjeta, a to su: materija, izvor energije, organ rada i oruđa. Pod materijom se smatra materijal kojim ćemo raditi. Autor zaključuje da bez materije nema praktičnog rada, pa je materija osnovni uvjet za praktičan rad. Za rad nam je potrebna energija stoga je za praktičan rad potrebna mehanička odnosno pogonska energija. Izvori energije za praktičan rad mogu biti: čovjek, životinje, prirodne sile i strojevi. Pod organom rada smatra se čovjekova ruka koja je ujedno i univerzalno oruđe za rad.

STRUKTURA PRAKTIČNOG RADA



Izvor: De Zan, 2001., str 261.

Praktičan rad učenicima je zanimljiv, no pretjerano korištenje praktičnih radova svodi se samo na izvođenje pojedinih operacija na temelju kojih učenici ne mogu samostalno stjecati pojmove ni zakone.

3.1. Praktičan rad u povijesti nastave

U svojoj knjizi *Praktični radovi u školi*, Poljak (1968) spominje Rabelaisa, Mintaignea, Morea, Komenskog, Rousseaua i mnoge druge autore koji su se bavili pitanjem praktičnog rada. U 20. stoljeću pojavljuje se nova škola u kojoj sve više prodire praktičan rad u nastavi. Također spominje G. Kerschensteinera koji u svojoj knjizi *Begriff der Arbeitsschule* navodi da država treba korisnog građanina koji radi te smatra da praktičan rad treba uvesti u škole da bi se osposobljavali korisni članovi države. Tako je ručni rad kao poseban predmet našao svoje mjesto u nastavnom planu i programu.

3.2. Metoda praktičnih radova

Metoda praktičnih radova u literaturi se pojavljuje pod raznim nazivima, primjerice, *metoda laboratorijskih radova*, *metoda eksperimentalnih radova*, *laboratorijsko-eksperimentalna metoda*, *istraživačka metoda*, *prakseološka metoda*, *kinetička metoda*. Ona se odnosi na praktični rad u nastavi, a to znači u nastavi svih predmeta, na svakom mjestu gdje se izvodi nastava s nekom konkretnom materijom, pa i u laboratoriju. Primjenom ove metode učenici samostalno promatraju predmete i pojave, izvode pokuse, određene postupke i operacije. Upotrebljavajući ovu metodu učenici spoznaju svoje okruženje većim brojem osjetila. O ovoj metodi najbolje govori kineska poslovice: „Što čujem zaboravim, što vidim zapamtim, što činim - razumijem i znam.“ Ova metoda može se primijeniti u nastavi prirode i društva u učionici, specijaliziranoj učionici, kabinetu, školskom dvorištu, vrtu i slično. (De Zan, 2001.)

4. EKSPERIMENT KAO METODA USVAJANJA ZNANJA

Eksperiment kao osnovna metoda istraživanja u nastavi pridonio je brzom razvoju prirodnih znanosti i razvoju različitih biologijskih disciplina krajem 19. i početkom 20. stoljeća. A. Lay (1862.-1926.) bio je predstavnik tog eksperimentalnog pravca. On je nastojao uvesti biologijsko stajalište u pedagogiju, a pedagojske probleme riješiti kroz sustavno promatranje, eksperiment i statističku obradu. Vjerovao je da se život odvija prema shemi: *podražaj - prerada - izražaj*, te je zamislio svoju *pedagogiju aktivnosti*. Prema njemu u središte nastave treba postaviti: crtanje, igre, dramatisiranje, pjevanje, uzgajanje biljaka i životinja i izvođenje eksperimenata. U svojoj metodici prirodopisne nastave napisao je niz praktičnih uputa za razvijanje sposobnosti promatranja, izvođenje eksperimenata te drugih praktičnih radova. Najviše je zaslužan što je u nastavu biologije uveo eksperiment, kao polazište u proučavanju prirode. (De Zan, 2001: str. 23.)

Prema Mužiću (2004), kauzalna metoda u istraživanju odgoja i obrazovanja predstavlja skup znanstveno-istraživačkih postupaka pomoću kojih se ustanovljavaju uzročno-posljedične povezanosti između pojava. U okviru kauzalne metode posebno

mjesto zauzima eksperiment te je on najznačajniji i najzanimljiviji predstavnik kauzalne metode. Eksperimentom se istražuje sadašnjost pojava s usmjerenjem interesa prema budućnosti.

4.1. Eksperiment u nastavi

Eksperiment (lat. *experimentum*), ili pokus je „postupak kojim se izaziva neka pojava radi opažanja, istraživanja i tumačenja.“ (Kostović-Vranješ, V., 2015)

U znanstvenom članku *Prirodoslovni postupci u početnoj nastavi prirodoslovlja* De Zan govori kako su razna metodička istraživanja pokazala da su najbolje rezultate u prirodoslovlju stekli učenici koji su se služili istraživačkom metodom, primjenjujući prirodoznanstvenu metodu, baš kao znanstvenici. Učenici su stjecali pojmove iz prirodoslovlja polazeći od postavljanja pretpostavke, putem samostalnog motrenja, istraživanja i bilježenja promjena, do zaključivanja.

U svojoj knjizi *Metodika nastave poznavanja prirode i biologije*, Grubić spominje eksperiment kao metodu putem koje se može obraditi dio gradiva iz prirode i društva. Zbog toga što djeca prate eksperimente s velikim interesom i željom, te im se time pruža prilika da promatraju neposredno procese i promjene, da pronalaze veze, utvrđuju zakonitosti pojava te upoznaju bazu za donošenje zaključka. Stoga ih treba češće izvoditi i dati učenicima da eksperimentiraju. Već kod učenika IV. razreda osnovne škole treba težiti da oni sami promatrajući eksperiment opažaju bitno i donose samostalne zaključke. Međutim, treba paziti da eksperiment bude pristupačan dobi učenika kako bi ga mogli pratiti i sami zaključivati.

U nastavi prirode i društva koristimo se nastavno-istraživačkim pokusom. Kod primjene tog pokusa učenici dobivaju od učitelja niz zadataka i samostalno ih rješavaju. U početku učenici promatraju učitelja pri izvođenju pokusa, a kasnije ih on upoznaje s potrebnim materijalom, priborom i postupkom izvođenja. (De Zan, 2001: str. 262.)

Napuci za eksperimentalni rad trebaju imati ove elemente:

- zadatak - spoznajni problem, zašto se izvodi rad
- materijal i pribor - čime se radi
- postupak - kako se sastavlja aparatura i izvode radne operacije
- motrenje - učenik upisuje koje je promjene opazio
- zaključak - na temelju uočene promjene učenik zaključuje
- praktična primjena - niz zadataka koji povezuju rezultate pokusa i svakidašnju praksu (De Zan, 2001: str. 262.)

Eksperiment može izvoditi sam učitelj, a mogu ga izvoditi i učenici (u paru ili grupi), ili učitelj uz pomoć učenika. Prema Itković (1997) kada eksperiment izvodi učitelj onda mora istaknuti sljedeće:

- Što će učenicima pokazati.
- Na koji će način pokazati.
- U koju će svrhu pokazati.
- Kako će učenici aktivno sudjelovati u radu.

Grubić (1963) smatra da je demonstraciju pokusa vrlo važno dobro organizirati. Prije nego što izvede eksperiment pred očima učenika, učitelj se treba pripremiti. Pokus treba najprije izvesti sam, pa i nekoliko puta ako je to potrebno. Bitno je dobro provjeriti instrumente i sav pribor kojim će eksperimentirati, kako bi sigurno savladao tehniku i utvrdio koliko će vremena na satu utrošiti. Prije izvođenja eksperimenta u razredu posebnu pažnju treba posvetiti i rasporedu instrumenata na stolu. Sav materijal koji će se koristiti trebalo bi staviti na posebnu klupu, tako da na glavnom stolu bude samo ono što se radi. Sve nepotrebne stvari treba udaljiti sa stola kako ne bi odvlačili pažnju učenika. Osobito treba paziti da stol na kojem se pokus izvodi bude dovoljno visoko kako bi ga svi u razredu dobro vidjeli. Potrebno je najmanje 25 cm iznad optičke osi očiju učenika da bi vidjeli i učenici iz zadnjih klupa. Osobito je važna i zaštita učenika pri izvođenju pokusa.

Prije početka pokusa treba istaknuti cilj i pitanja na koja pokus treba odgovoriti. Pri demonstraciji pokusa učitelj se ne smije žuriti. Uz pokus potrebno je učenike usmjeravati na pojavu koju treba promatrati. Nužno je provjeravati pažnju

učenika koja treba biti budna. Ako je pokus složen, učitelj može na ploči nacrtati shemu pokusa s isticanjem svih glavnih dijelova. Učitelj treba birati jednostavnije pokuse i jednostavniji pribor, najbolje iz svakidašnjeg života. S tim priborom učenike treba unaprijed upoznati. Dobro je znati da zamršeniji eksperimenti ne donose željene rezultate. Opasne eksperimente učenici ne smiju izvoditi sami, dok najjednostavnije kao npr. klijanje sjemenja, učenici mogu raditi kao domaće zadatke.

Ako se dogodi da je pokus neuspjao, učenicima treba ponoviti i objasniti uzroke neuspjeha. Nakon pokusa dobro je da učenici upisuju u svoje bilježnice tok rada te napomene o rezultatu. Eksperiment je uspio ako učenici na temelju promatranja mogu dati pravilan odgovor na postavljeno pitanje. (Grubić, 1963.)

Pri izvođenju svakog pokusa treba uočiti:

- a) što se istražuje
- b) čime se istražuje
- c) zapisati opažanja
- d) navesti zaključak koji proizlazi iz pokusa. (Izvor: De Zan i sur., 2013.)

Eksperimenti koji se izvode u školskim laboratorijima obično vrše sami učenici (u grupama, parovima ili pojedinačno), a može se organizirati tako da:

- svaka grupa ima isti zadatak;
- svaka grupa radi s istim materijalom različiti pokus;
- svaka grupa s raznovrsnim materijalom radi isti pokus;
- svaka grupa s različitim materijalom radi različiti pokus. (Itković, 1997.; str. 198.)

5. PRIJEDLOZI POKUSA PO RAZREDIMA

Učenicima je iznimno važno približiti gradivo kroz praktičnu nastavu. Praktična nastava oplemenjuje učenikovu sposobnost percipiranja gradiva, te ga na taj način tjera i potiče na intenzivnije učenje i razmišljanje o svijetu koji ga okružuje.

Postoji mnoštvo knjiga, priručnika, radnih bilježnica i drugih izvora koji sadrže eksperimente koji se mogu izvoditi u nastavi s učenicima ili ih učenici mogu izvoditi samostalno. Eksperimenti koji slijede samo su neki od jako zanimljivih i poučnih eksperimenata, a spominju se u navedenim izvorima (knjige, priručnici, radne bilježnice), te su razvrstani po razredima i primjereni dobi i sposobnosti učenika u tom razredu.

Većina u ovom radu predloženih eksperimenata usko je vezano uz teme koje se trebaju obraditi s učenicima nižih razreda, a koje se nalaze u Nastavnom planu i programu za osnovne škole (2006) te Nacionalnom okvirnom kurikulumu (2011). Pojedini eksperimenti nisu usko vezani s nastavnim temama, no odabrani su jer su zanimljivi, jednostavni i poučni te ih učenici mogu izvoditi samostalno i kod kuće.

5.1. Prijedlozi pokusa za prvi razred

U prvom razredu osnovne škole učenici imaju ulogu promatrača, promatraju prirodne i pojave iz neposredne blizine: „Temeljna je zadaća promatranja u prvom razredu spoznati najčešće prirodne i prirodne pojave u svom okolišu, imenovati živa bića i pojave, razlikovati na osnovi sredstava i osobina, i to na temelju vidljivih vanjskih obilježja.“ (De Zan, 1999., str.10). Dakle, glavna zadaća djeteta u prvom razredu je utvrđivanje činjenica koje su uočene promatranjem i znanje klasificiranja naučenih pojava. U skladu s navedenim, slijede prijedlozi pokusa za provođenje u nastavi s učenicima prvog razreda osnovne škole.

5.1.1 Pokus 1. Vozila na zračni pogon

(Izvor: Juričić D., 2007)

Izvodi: učenik/učenica uz pomoć učitelja/učiteljice

Nastavna tema: *Promet*

Materijal i pribor: gumeni baloni i igračke autića, autobusa, aviona, dovoljno velike da se u njih može staviti napuhani balon i dovoljno lagane da se mogu pokrenuti kad se balon počne ispuhivati

Postupak

Napuhati balon i držati rukom stisnut otvor da se ne ispuše. Oprezno staviti napuhani balon u vozilo tako da mu je otvor okrenut prema natrag. Usmjeriti vozilo u željenom smjeru. Pustiti da se balon ispuše i tako pokrene vozilo.

Opažanja i zaključak

Učenici će opaziti da će se igračka pokrenuti nakon što balon pustimo da se ispuše. Zaključak ovog eksperimenta je da nam je potrebna sila kako bi se igračka pokrenula, u ovom slučaju zračni pogon.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Promet*, a to su vozila, prometnica, pješaci, vozači. Također potičemo razvoj prostorne percepcije, stjecanje iskustva kretanjem te stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama.

5.1.2. Pokus 2. Natjecanje na nizbrdici

(Izvor: Juričić D., 2007)

Izvode: učenici

Nastavna tema: *Promet*

Materijal i pribor: igračka autića, karton, klupica ili niža stolica, ljepljiva vrpca

Postupak

Napraviti blagu kosinu od kartona. Jedan kraj kosine neka bude na klupici ili nižoj stolici, a drugi na podu. (Slika 1.) To je nizbrdica niz koju će se spuštati automobil.

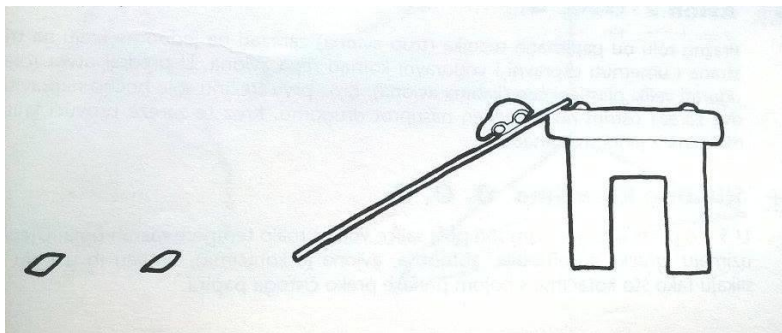
Pozvati učenike da procijene kako daleko će se po ravnome kretati automobil koji se spušta niz kosinu. Učenici pokazuju rukom mjesto do kojeg predviđaju da će se automobil kretati. To mjesto na podu označimo ljepljivom vrpcom na kojoj je napisano ime učenika koji je procjenjivao. Kad su sve procijene zabilježene svaki učenik spušta niz kosinu automobil i uspoređuje stvarnu duljinu kretanja automobila sa svojom procjenom.

Opazanja i zaključak

Učenici će opaziti koliko je njihova procjena točna ili netočna.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo s ključnim pojmovima nastavne teme *Promet*, a to su vozila, prometnica, pješaci, vozači. Također potičemo stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama, razvoj sposobnosti rješavanja problema (pretpostavljanje duljine kretanja automobila), te razvoj samoprocjene.



Slika 1. Natjecanje na nizbrdici (Izvor: Juričić., 2007)

5.1.3. Pokus 3. Zašto lišće opada

(Izvor: Juričić D., 2007)

Izvodi: učitelj/učiteljica

Nastavna tema: *Priroda se mijenja (jesenske promjene)*

Materijal i pribor: jedan zdravi zeleni list, jedna odrvenjela grančica

Postupak

Govorimo učenicima da opipaju i pomirišu list, zatim i grančicu. Najavljujemo da ćemo list i grančicu preko noći ostaviti u ledenici (kao da je zima) da se smrzne i da ćemo sutradan promatrati kakve su se promjene dogodile s listom, a kakve s

grančicom. Sutradan ćemo izvaditi zaleđeni list i grančicu iz ledenice te opisati promjene.

Opažanja i zaključak

Učenici će opaziti da se na velikoj hladnoći list smrznuo dok se grančica nije. Zaključak pokusa je da drvo u jesen odbacuje lišće da se zaštiti od zimskog smrzavanja.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Priroda se mijenja (jesenske promjene)*, a to je jesen. Cilj pokusa je da učenici uoče na koji način i zbog čega se jesenske promjene događaju u prirodi. Također potičemo stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama, razvoj sposobnosti prilagođavanja novim promjenjivim situacijama i razvoj sposobnosti rješavanja problema.

5.1.4. Pokus 4. Obojeno cvijeće

(Izvor: Juričić D., 2007)

Izvodi: učenik/učenica uz pomoć učitelja/učiteljice

Nastavna tema: *Priroda se budi - proljeće; Čistoća okoliša*

Materijal i pribor: 4 cvijeta narcisa, karanfila ili sl., 4 prozirne manje vaze ili čaše, 4 tuša u boji (crveni, plavi, zeleni, ljubičasti), voda

Postupak

Pripremite navedeni materijal. Četiri vaze napunite do pola vodom. U prvu vazuu dodajte 10 kapi crvenog tuša, u drugu vazuu plavoga, u treću vazuu zelenoga, a u četvrtu vazuu dodajte 10 kapi ljubičastoga tuša. U svaku vazuu, s pripremljenim tušem, dodajte po jedan cvijet i pratite promjene.

Opažanja i zaključak

Učenici će primijetiti kako je biljka promijenila boju. (Slika 2.) Objasnit ćemo im da se to događa zato što se biljka hrani na način da upija vodu, pa je boja vode razlog zbog čega je biljka promijenila boju. Na ovaj način biljka može popiti i zagađenu vodu koja u sebi sadrži štetne tvari te ih prenijeti na životinje i ljude koji biljku pojedu. Zato moramo voditi računa o okolišu i ne zagađivati ga.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavnih tema *Priroda se budi - proljeće i Čistoća okoliša*, a to su proljeće, vjesnici proljeća, okoliš. Također potičemo razvoj percepcije vida i njuha, razvoj osjetljivosti za oblikovanje u prostoru te razvoj fine motorike šake ukoliko učenici izvode eksperiment.



Slika 2. Obojeno cvijeće (Izvor: <http://www.24sata.hr/junior/pokus-promijeni-cvijetu-boju-u-koju-god-zelis-369839> - preuzeto: 26. svibnja 2016.)

5.1.5. Pokus 5. Probaj tajanstvene namirnice

(Izvor: Grinberg, D., 2005)

Izvodi: učenici uz pomoć učitelja/učiteljice

Nastavna tema: Zdravlje

Materijal i pribor: voće, povrće, sir (sve izrezano na kocke), tanjur, nož, knjižica kušanja, oznake od papira s brojevima, rubac za zavezivanje očiju

Postupak

Krišom izrežite kocke namirnica na tanjur. Zabodite oznaku i zapišite nazive u knjižicu kušanja da ih ne zaboravite. Kušaču povezom prekrijte oči. Potom kušač pokušava raspoznati namirnice.

Opažanja i zaključak

Osoba koja je pripravljala namirnice uspoređuje odgovore s onim što je unaprijed zapisao. Na temelju odgovora zaključuje koliko je odgovora točno, a koliko netočno odgovorio. Nakon pokusa razgovaramo o namirnicama koje su kušali i pravilnoj prehrani.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Zdravlje*, a to su zdravlje, pravilna prehrana, zaštita od bolesti. Također potičemo razvoj percepcije okusa, stjecanje iskustva kušanjem (razni okusi, određivanje okusa, slano, slatko, ljuto...).

5.1.6. Pokus 6. Budilica

(Izvor: Grinberg, D., 2005)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: *Dan , doba dana*

Materijal i pribor: budilica

Postupak

Neka učenici stave na neku udaljenost ispred sebe budilicu koja kuca. Oslušajte kucanje. Zatim dlanovima pritisnite uške posve uz glavu. Kako sada čujete? Povećajte površinu uški tako da im prislonite šake sa skupljenim prstima.

Opažanja i zaključak

Učenici će primijetiti kako slabije čuju kucanje budilice kada dlanovima pritisnu uške, dok je glasnije čuju kada im prislone šake skupljenim prstima.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Dan - doba dana*. Nakon provedenog pokusa s učenicima razgovaramo o budilici, čemu nam ona služi i u koje doba dana je najčešće koristimo. Također potičemo razvoj slušne percepcije, stjecanje iskustva sluhom.

5.1.7. Pokus 7. Zabavni otisci prstiju

(Izvor: Gilpin, R., Pratt, L., 2010)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: *Ja sam učenik*

Materijal i pribor: kuhinjska spužva i gusta boja (tempera)

Postupak

Izrežite komad spužve i posložite ga na stare novine. Kistom nanosite gustu boju na jedan dio spužve, tako da upije. Pritisnite jagodicu jednog prsta u boju. Tapkajte sve dok jagodica ne bude prekrivena bojom. Pritisnite prst na komad papira da dobijete otisak. (Slika 3.) Jasniji otisak možete dobiti ako prst pritisnete na papir još jednom.

Opazanja i zaključak

Opazamo da je površina kože na jagodicama prstiju izgrađena od malenih grebena i brazda koji zajedno daju uzorke vidljive na izrađenom otisku.

Cilj pokusa

Ovaj pokus možemo povezati sa nastavnom temom *Ja sam učenik* u prvom razredu. Učenici mogu izraditi pano koji će sadržavati imena svih učenika u razredu, a uz sliku svakog učenika možemo postaviti i njegov otisak prsta.



Slika 3. Otisak prsta (Izvor:<http://girotondo.com.hr/mali-znanstvenici/kako-uzeti-otisak-prsta/> - preuzeto: 09. lipnja 2016.)

5.1.9. Pokus 9. Čarobna pjena

(Izvor: Andrews, G., Knighton, K., 2007)

Izvodi: učenici

Materijal i pribor: čista staklenka, bistri ocat, prehrambena boja, šljokice, tekuće sredstvo za pranje posuđa, soda bikarbona

Postupak

Staklenku napunite do pola octom. Dodajte nekoliko kapi prehrambene boje, a zatim i malo šljokica na površinu octa. U staklenku dodajte jedan dulji mlaz tekućeg sredstva za pranje posuđa, a zatim zamiješajte metalnom žlicom. Postavite staklenku usred velike posude za pečenje ili sudopera. U nju dodajte punu žlicu sode bikarbone pa promatrajte što se događa.

Opažanja i zaključak

Pjena koja vrije iz staklenke nastaje jednostavnom kemijskom reakcijom. (Slika 5.) Kad se ocat i soda bikarbona pomiješaju, stvaraju puno malih mjehurića plina. Od mjehurića se tekuće sredstvo za pranje posuđa zapjeni, stvarajući veliku količinu pjene.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenicima potičemo stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama, te razvoj vizualne percepcije.



Slika 5. Čarobna pjena
(Izvor: <http://malci-3a.weebly.com/> -
preuzeto: 09. lipnja
2016)

5.1.10. Pokus 10. Tornado u staklenci

(Izvor: Andrews, G., Knighton, K., 2007)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: *Bliži se ljeto*

Materijal i pribor: staklenka s poklopcem, voda, tekući deterdžent za pranje posuđa, žličica kvasine.

Postupak

Staklenku do tri četvrtine napunite vodom. Dodajte žlicu tekućeg deterdženta i žličicu kvasine. Stavite poklopac i protresite staklenku. Zatim je zavrtite kružnim pokretima. Stvorit će se vir.

Opazanja i zaključak

U tekućini nastaje vrtlog. (Slika 6.) Tornado je vrtložni stup zraka koji nastaje kao posljedica promjena temperature i smjera vjetera.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa pojmovima vezanim uz nastavnu temu *Bliži se ljeto*. Učenicima možemo spomenuti kako se tijekom ljeta mogu stvoriti oluje uz koje se pojavljuju tornada i pijavice koje su vidjeli u staklenci. Potičemo učenike na stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama i razvoj vizualne percepcije. Vrtnjom staklenke učenici potiču razvoj koordinacije pokreta.



Slika 6. Tornado u staklenci (Izvor: <http://www.maligenijalci.com/tornado-u-boci/> - preuzeto 09. lipnja 2016)

5.2. Prijedlozi pokusa za drugi razred

Dolaskom u drugi razred promatranje je na višoj razini, učenici spoznaju promjene vremena, ali i ovisnost oborina, padalina o oblačnosti. Učenici uočavaju veze uzroka i pojava u prirodi, te odnose okoliša i čovjeka. U drugom razredu dijete proširuje svoje spoznaje promatranjem okoliša, što ne utječe samo na učenikov razvitak govora i mišljenja, već i na samo ponašanje u okolišu. (De Zan, 1999)

5.2.1. Pokus 1. Napravite telefon

(Izvor: Ljubičić Bagić, Jasna., 2014)

Izvodi: učenici uz pomoć učitelja/učiteljice

Nastavna tema: Kućanski uređaji

Materijal i pribor: čvrste plastične čaše, primjerice od jogurta, tanje uža, čavao, škare

Postupak

Na sredini dna plastičnih čaša čavlom izbušite rupicu. Škarama odrežite komad užeta dugačak oko 3 metra. Provucite jedan kraj užeta kroz rupicu na čaši tako da kraj užeta bude u čaši. Drugi kraj užeta provucite kroz rupu na drugoj čaši tako da i taj kraj užeta bude u čaši. Svežite čvorove na krajevima užeta tako da se ne mogu provući kroz rupice na čašama. Učenik neka drži jednu čašu, a drugu neka da drugom učeniku. Neka se oni udalje jedan od drugog toliko da uža između čaša bude napeto. Uža ne smije doticati ništa osim plastičnih čaša. Neka jedan učenik stavi otvor čaše preko jednog uha dok drugi šapće u otvor druge čaše. Nakon nekog vremena neka zamijene uloge.

Opažanja i zaključak

Doznajemo da s pomoću malo užeta i dvije plastične čaše možemo načiniti jednostavan telefon koji radi poput pravog telefona. Kada netko šapće u jednu čašu onaj tko ima drugu čašu na uhu čuje što je prvi šapnuo. U našem grlu nalazi se organ koji zovemo glasnice. Dok govorimo, glasnice se pomiču na određen način. To pomicanje glasnica fizičari zovu titranje. Kada osoba šapne nešto preko

jednostavnog telefona, druga ga osoba čuje zato što proizvedeni titraji putuju zrakom u čaši, preko napetog užeta dolaze do druge čaše, te na kraju zrakom u drugoj čaši do uha.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Kućanski uređaji*. Cilj je upoznati kućanske uređaje i njihovu svrhovitost. Također potičemo stjecanje iskustva istraživanjem, razvoj odnosa prema vršnjacima, te razvoj vještine slušanja i razgovaranja.

5.2.2. Pokus 2. Sunčani sat

(Izvor: Bosch, G., 2008)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Ura (sat)

Materijal i pribor: 1 štapić za ražnjiće, 1 ploha stiropora veličine velike bilježnice, flomaster

Postupak

Zabijte štapić za ražnjiće u plohu stiropora veličine velike bilježnice. Sunčani sat je skoro gotov. Stavite ga negdje u vrt ili na terasu, odnosno balkon - važno je da na tom mjestu cijeli dan ima dovoljno sunca. Svaki puni sat na stiroporu flomasterom označite položaj sjene i pokraj svake oznake napišite koliko sati pokazuje. Tako će sunčani sat dobiti pravi brojčanik

Opažanja i zaključak

Sunčani satovi su bili poznati već u mnogim drevnim kulturama. Ovim pokusom doznajemo kako načini veliki sunčani sat za vrt i mali za prozor.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Ura (sat)*, a to su ura i jedinice za vrijeme. Cilj pokusa je da učenici upoznaju i imenuju jedinice za vrijeme te nauče kako mjeriti vrijeme. Također potičemo stjecanje iskustva istraživanjem odnosa i veza među pojavama.

5.2.3. Pokus 3. Maslac iz vlastite radinosti

(Izvor: Bosch, G., 2008)

Izvodi: učitelj/učiteljica uz pomoć učenika

Nastavna tema: Prehrana

Materijal i pribor: 1 čašica slatkog vrhnja (ne homogeniziranog), 1 velika staklenka s navojnim poklopcem (primjerice od meda), 1 gusto sito, 1 vilica

Postupak

Vrhne iz hladnjaka treba odstajati petnaest minuta i malo se ugrijati. Nakon toga prelijte ga u staklenku tako da dvije trećine budu pune i čvrsto stegnite poklopac. Protresite priručno bučkalom za maslac brzim okretajem ručnog zgloba. (Staklenka se pritom giba u obliku osmice.) Budući da vrhnje treba neprekidno mučkati 15-20 minuta, povremeno mijenjajte ruku. Neka učenici pokušaju. Što se zbilo sa slatkim vrhnjem poslije dvadesetak minuta?

Opažanja i zaključak

Vrhne će se najprije zapjeniti, kao kada ga miješate mikserom. Nakon nekog vremena možete vidjeti sitne grudice koje s vremenom postaju sve veće: to su grudice maslaca. Čim dosegnu veličinu sjemenka suncokreta, možete prestati s postupkom pravljenja maslaca. Sada bjeličastu tekućinu procijedite kroz sito, po mogućnosti u čašu - takva mlaćenica iz vlastite radinosti vrlo je ukusna za piće. Grudice maslaca u situ pažljivo operite vodom i zatim ih vilicom oblikujte u jednoličnu masu. Maslac je gotov i možete ga uporabiti kao svježi namaz za kruh.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Prehrana*, a to su obroci i namirnice. Cilj pokusa je da učenici upoznaju namirnice važne za naše zdravlje. Također potičemo razvoj koordinacije i preciznosti u baratanju predmetima te razvoj pozitivnih stavova i odnosa prema okolini, razvoj percepcije okusa te stjecanje iskustva kušanjem, vidom i kretanjem.

5.2.4. Pokus 4. Koliko plina proizvode pića

(Izvor: <http://www.maligenijalci.com>)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Prehrana

Materijal i pribor: nekoliko jednakih plastičnih boca, baloni, ocat, topla podloga, negazirani sok, gazirani sok, mlijeko, voda...

Postupak

Nalijte jednaku količinu odabranih napitaka u odvojene plastične boce. Pomiješajte par jednakih žličica octa u svaku od njih. Ocat će u ovom eksperimentu predstavljati želučanu kiselinu. Napuhnite u svaki balon zraka kako bi se balon najprije malo rastegnuo, te potom svaki balon postavite preko ruba otvora boce. Stavite boce na toplu podlogu. Promatrajte što se događa. (Slika 7.)

Opažanja i zaključak

U eksperimentu se najprije počeo napuhivati balon s bocom od mlijeka, potom od negaziranog soka, te potom Coca Cola. Voda je proizvela najmanje plina i najmanje napuhnula balon. Eksperiment nam pokazuje što se događa u našem tijelu nakon konzumiranja određenih napitaka.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Prehrana*, a to su obroci i namirnice. Također potičemo razvoj vizualne percepcije i stjecanje iskustva vidom.



Slika 7. Boce s balonima (Izvor: <http://www.maligenijalci.com> - preuzeto: 09. lipnja 2016.)

5.2.5. Pokus 5. Pčelice i cvjetići

(Izvor: Bosch, G., 2008)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: *Proljeće u zavičaju*

Materijal i pribor: 5 komada bijelog kartona (10x10 cm), 5 velikih lego kockica (crvena, žuta, bijela, modra i crna), 1 čaša tople vode, 1 jušna žlica šećera, škare, žlica, blok za pisanje, olovka

Postupak

Iz svakog kartona izrežite veliki cvijet. U toploj vodi rastopite šećer. Kartonske cvjetove stavite na travnjak u vrtu. Lego kockice napunite šećernom otopinom te pored svakog "cvijeta" stavite po jednu kockicu. Zatim u bilježnicu pribilježite koji su kukci dolazili u prvih petnaest minuta, a koji nakon pola sata, nakon jednog i dva sata. Također zabilježite na koji su "cvijet" kukci najčešće slijetali, a na koji možda uopće nisu. Savjet: kako bi znali koji su kukci posjećivali koje cvjetove, nabavite priručnik s fotografijama.

Opažanja i zaključak

Pčele, bumbari, leptiri i muhe svojim hranjenjem donose i opću korist: leteći s cvijeta na cvijet ujedno ih oprašuju i tako jamče njihovo razmnožavanje. Različite boje cvjetova marljivim kukcima smjesta signaliziraju što se tamo nudi - baš kao što dijete prepoznaje Mc Donald'sov znak i zna da će tamo dobiti hamburger.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Proljeće u zavičaju*. Učenici uočavaju glavna obilježja proljeća, upoznaju biljni i životinjski svijet. Također potičemo stjecanje iskustva i spoznaja o prirodnoj i društvenoj sredini.

5.2.6. Pokus 6. Ručni termometar

(Izvor: Andrews, G., Knighton, K., 2007)

Izvodi: učenik/učenica

Materijal i pribor: zdjela sa hladnom i zdjela sa toplom vodom

Postupak

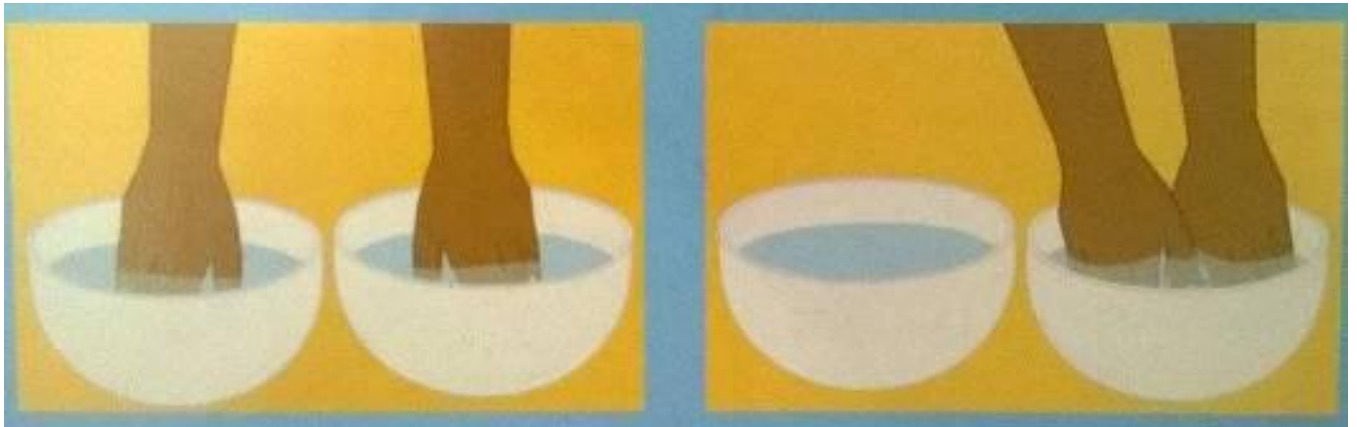
Napunite jednu zdjelu hladnom, a drugu mlakom vodom. U svaku zdjelu uronite jednu ruku. Nakon otprilike jedne minute preselite ruku iz hladne vode u mlaku. (Slika 8.)

Opažanja i zaključak

Osjetila u koži koja prepoznaju hladno i toplo postaju osjetljivija kad se prilagode različitim temperaturama. Hladna voda čini osjetila manje osjetljivima, a topla osjetljivijima. Kad pomaknete ruku iz hladne u mlaku vodu, ona se čini toplijom nego što jest.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenicima potičemo stjecanje iskustva dodirom.



Slika 8. Ručni termometar

(Izvor: Andrews, G., Knighton, K., 2007)

5.2.7. Pokus 7. Pokus sa slanom vodom

(Izvor: Juričić D., 2007)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Vode u zavičajju

Materijal i pribor: dvije prozirne plastične boce s vodom, šest žlica soli, manje igračke

Postupak

Uzeti dvije prozirne plastične boce s vodom. U jednoj boci u vodi otopite šest žlica soli, a u drugoj ostavite slatku vodu. Uzmite dvije potpuno jednake plastične igračke dovoljno male da se mogu kroz otvor ubaciti u bocu.

Opažanja i zaključak

Opažamo da je igračka dublje potonula u boci sa slatkom vodom. To je zato što slana voda ima veću gustoću nego slatka voda.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Vode u zavičajju*. Učenici će naučiti koja je razlika između voda stajaćica i tekućica. Ovim pokusom uočiti će u kojoj je vodi lakše, a u kojoj vodi teže naučiti plivati. Potičemo učenike na stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama i razvoj operativnog mišljenja.

5.2.8. Pokus 8. Ima li vode u jabuci

(Izvor: Bastalić, J., Vladušić, B., 2009)

Izvodi: učenik/učenica

Materijal i pribor: jedna jabuka, suha krpa

Postupak

Naribanu jabuku stavite u tanku krpu i stisnite.

Opažanja i zaključak

Opažamo kako je krpa postala vlažna. Razlog tomu je što se u jabuci, kao i u svom voću nalazi voda.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenici će opaziti kako se u jabuci nalazi voda te time ćemo poticati razvoj vizualne i taktilne percepcije.

5.2.9. Pokus 9. Pokus sa šljivama

(Izvor: Juričić D., 2007)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Prehrana

Materijal i pribor: tri šljive ili bilo koje drugo voće

Postupak

Na tanjur staviti tri šljive: jednu s peteljkom, drugu bez peteljke, a treću uzdužno razrezanu. Tanjur ostaviti na toplom mjestu. Sutradan pogledati voće. Ostaviti šljive još dva dana.

Opazanja i zaključak

Opazamo da se na razrezanoj šljivi nakupila plijesan. Plijesan je nakupina živih bića koja izazivaju gnjiljenje i kvarenje hrane.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Prehrana i Zdravlje*. Učenici će naučiti zašto je važno dobro skladištiti namirnice te kako se neke namirnice brzo kvare. Također potičemo učenike na stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama.

5.2.10. Pokus 10. Elektrizirana frizura

(Izvor: Buda, E., Bigazzi, R., 2009)

Izvodi: učenik/učenica

Materijal i pribor: češalj, papir, pamučni konac

Postupak

Nekoliko sekunda energično provlačite češalj kroz kosu. Sada prinesite češalj komadićima papira ili komadićima pamučnog konca i polako ga pokrećite.

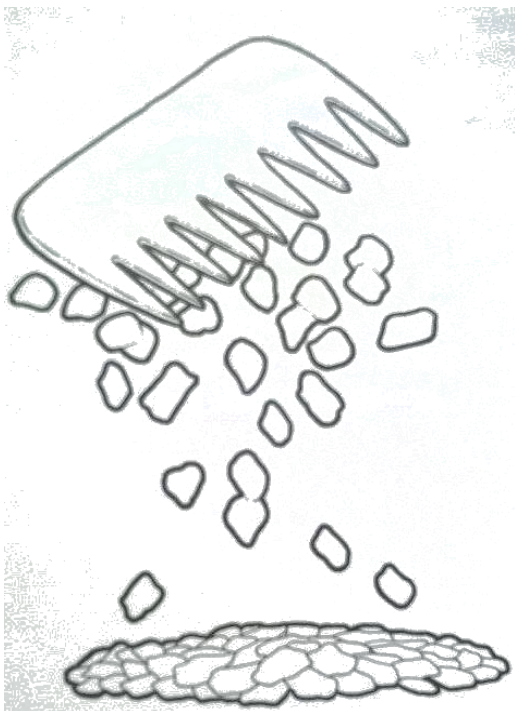
Opažanja i zaključak

Vidjet ćete da se i papirići i konac pomiču u istom smjeru, kao privučeni magnetom. (Slika 9.)

Sve tvari sačinjene su od sićušnih čestica koje se nazivaju atomi. Svaki atom tvore još manje čestice, od kojih su neke naelektrizirane pozitivno (protoni), neke negativno (elektroni), a neke su neutralne (neutroni). U normalnim uvjetima, atomi u tvarima imaju podjednak broj protona i elektrona, u ravnoteži su. Međutim, kad se neki materijali protrljaju komadićem vune ili svile, postaju neuravnoteženi s negativnim nabojem pa poput magneta privlače suprotne čestice. Dolazi do statičkog elektriciteta koji je vrsta električne energije, ali za razliku od električne struje - miruje. (<http://www.pjesmicezadjecu.com/uradi-sam/zabavni-staticki-elektricitet.html>, 09.06.2016.)

Cilj pokusa

Ovaj pokus zanimljiv je iz razloga što će se učenici prvi put upoznati sa pojmom statički elektricitet. Učenicima govorimo kako je jedan oblik statičkog elektriciteta i - munja.



Slika 9. Naelektrizirani češalj (Izvor: Juričić, D., 2007)

5.3. Prijedlozi pokusa za treći razred

Gradivo trećeg razreda usmjerava se na uopćavanje onoga što se promatralo, to se najbolje uočava u promatranju prividnog kretanja Sunca, i s tim u svezi dužine dana i noći. Zapravo, učenici promatraju promjene unutar nežive prirode koje su od velike važnosti, jer o dužini dana i noći ovisi puno bitnih faktora, a to su: oborine, vjetrovi, život biljaka i životinja, djelatnost ljudi, te naposljetku i njihov položaj u prirodi. (De Zan, 1999)

5.3.1. Pokus 1. Kompas

(Izvor: Bastalić, J., Vladušić, B., 2009)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: *Stajalište i obzor*

Materijal i pribor: posuda s vodom, tanki komadić stiropora ili pluta, igla, magnet

Postupak

Prijeđite magnetom po igli dvadesetak puta u jednom smjeru. Dobili ste magnetnu iglu. Na komadić pluta ili stiropora u posudi s vodom stavite magnetnu iglu. Na rubu posude označite strane svijeta.

Opažanja i zaključak

U eksperimentu možemo vidjeti kako se magnetna igla uvijek okreće prema smjeru sjevera.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Stajalište i obzor*, te načinom na koji radi kompas. Također potičemo razvoj prostorne percepcije, stjecanje iskustva kretanjem - orijentacije, gore dolje, lijevo, desno, te stjecanje iskustva istraživanjem odnosa i veza među predmetima.

5.3.2. Pokus 2. Pretvaranje tekuće vode u vodenu paru

(Izvor: Bastalić, J., Vladušić, B., 2009)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Značenje vode za život ljudi i Pokus

Materijal i pribor: šalica, tanjurić, vruća voda

Postupak

U šalicu ulijte vruću vodu. Šalicu pokrijte tanjurićem. Nakon pet minuta podignite tanjurić i promotrite stranu kojom je bila pokrivena šalica.

Opazanja i zaključak

Opazate kako vruća voda isparava i pretvara se u vodenu paru. Na hladnoj površini tanjurića vodena para pretvara se u vodu. Iz ovoga zaključujemo kako tekuća voda prelazi u vodenu paru iz koje natrag prelazi u tekućinu.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Značenje vode za život ljudi i Pokus*. Učenici će naučiti u kojim se sve stanjima pojavljuje voda, zašto je voda važna za život ljudi, biljaka i životinja. Također potičemo stjecanje iskustva istraživanjem odnosa i veza među pojavama te iskustva o uzročno-posljedičnim vezama.

5.3.3. Pokus 3. Napravi rosu

(Izvor: Bastalić, J., Vladušić, B., 2009)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Podneblje, vremenska obilježja zavičajne regije

Materijal i pribor: čaša, voda, led

Postupak

U čašu stavite malo vode i puno leda. Ostavite je na stolu u toploj prostoriji. Što se dogodilo s vanjskom stranom čaše?

Opažanja i zaključak

Zasigurno opažate kako su se na vanjskoj strani čaše pojavile kapljice vode. Na sličan način nastaje rosa u prirodi. Voda se u obliku kapljica skuplja na hladnijem tlu i travi.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Podneblje, vremenska obilježja zavičajne regije*. Učenici će naučiti uspoređivati i razlikovati vremenske pojave pojedinih godišnjih doba. Potičemo stjecanje iskustva istraživanjem odnosa i veza među pojavama te iskustva o uzročno-posljedičnim vezama.

5.3.4. Pokus 4. Voda otapa neke tvari

(Izvor: Kisovar Ivanda T. i dr., 2013)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: *Značenje vode za život ljudi*

Materijal i pribor: 6 čaša, voda, kuhinjska sol, ulje, vinski ocat, čačkalice, metalna spajalica, kuglica od papira

Postupak

U šest čaša ulijte malo vode, u prvu čašu dodajte malo kuhinjske soli, u drugu malo ulja, u treću malo vinskog octa, u četvrtu komadiće čačkalica, u petu metalnu spajalicu, u šestu kuglicu od papira. Sadržaj svake čaše promiješajte žličicom ili plastičnim štapićem.

Opažanja i zaključak

Uočavamo kako voda otapa sol i ocat, a ne otapa ulje, čačkalicu, metalnu spajalicu i papir.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Značenje vode za život ljudi*. Učenici će naučiti da je voda otapalo, te koje tvari su topljive u vodi i zbog čega je to važno za čovjekov život. Također potičemo stjecanje iskustva

istraživanjem odnosa i veza među pojavama te iskustva o uzročno-posljedičnim vezama.

5.3.5. Pokus 5. Napuhani balon uz pomoć kvasca

(Izvor: <http://www.maligenijalci.com>)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Pokus

Materijal i pribor: prazna plastična boca, paketić kvasca, 1 žličica šećera, malo tople vode, mali balon

Postupak

Napunite bocu s malo tople vode (kada je kvasac hladan ili suh, mikroorganizmi u njemu se odmaraju). Dodajte u vodu kvasac i nježno zavrtite bočicu kako bi se voda i kvasac pomiješali (kako se kvasac rastvara u toploj vodi, prelazi u aktivno stanje - oživljava. Na žalost, ne možete vidjeti njegovo kretanje jer je kvasac zapravo mikroskopska gljivica). Dodajte šećer i zavrtite bočicu još nekoliko puta (poput ljudi, i kvascu je potrebna energija (hrana) kako bi bila aktivna. Kvasac počinje jesti šećer.) Prije nego što stavite balon na vrh bočice, nekoliko ga puta rastegnite (puhanjem i prstima). Stavite bočicu na neko toplo mjesto i promatrajte što se događa.

Opažanja i zaključak

Uočavamo da se balon napuhuje. (Slika 10.) Kada kvasac jede šećer, oslobađa se plin pod nazivom ugljični dioksid. Plin prvo ispunjava bocu i kako se stvara dodatna količina plina, a on ne može pobjeći dalje, počinje ispunjavati prostor balona. Kvasac se koristi prilikom izrade kruha te zahvaljujući njemu nastaju poznate rupice u kruhu. Prilikom njegove izrade, gljivice kvasca šire se zajedno sa brašnom. Svako malo kvasac načini maleni mjehurić plina i time ostavlja puno mjehurića (rupa) u našem kruhu prije nego što je kruh ispečen.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Pokus* te ga povezujemo sa nastavnom jedinicom *Dani kruha*. Potičemo stjecanje iskustva i

spoznaja o predmetnoj, prirodnoj i društvenoj sredini, razvoj vizualne percepcije, stjecanje iskustva vidom.



Slika 10. Napuhani balon (Izvor: <http://www.maligenijalci.com>)

5.3.6. Pokus 6. Golo jaje

(Izvor: <http://www.maligenijalci.com>)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Pokus

Materijal i pribor: jaje, teglica, ocat

Postupak

Stavite nekuhano jaje u teglicu. Dodajte u teglicu ocat (jaje mora biti u potpunosti pokriveno). Ostavite jaje da odstoji nekoliko dana. Svaki dan promatrajte što se događa s jajetom. U slučaju da zatreba, dodajte još octa.

Opažanja i zaključak

Opažate da je nakon nekoliko dana jaje postalo mekano. (Slika 11.) To je zato što je ljuska jajeta sačinjena od kalcijevog karbonata, koji čini ljusku čvrstom. Kada se kalcijev karbonat (jaje) i ocat kombiniraju nastaje kemijska reakcija kojom se oslobađa ugljikov dioksid (pojavljuju se mjehurići koji okružuju jaje). Kemijska reakcija će se odvijati nekoliko sati. Jaje je postalo mekano jer je sav ugljik napustio jaje s mjehurićima

Cilj pokusa

Ovaj pokus možemo povezati sa blagdanom Uskrsom. Učenici će uočiti od čega je izgrađeno jaje i slično. Ovim pokusom potičemo stjecanje iskustva i spoznaja o predmetnoj, prirodnoj i društvenoj sredini, stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama, razvoj vizualne percepcije, stjecanje iskustva vidom.



Slika 11. Golo jaje (Izvor: <http://www.maligenijalci.com>)

5.3.7. Pokus 7. Duga

(Izvor: Busa, E., Bigazzi, R.,)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Podneblje, vremenska obilježja zavičajne regije

Materijal i pribor: pravokutni plastični umivaonik, stolna ili džepna svjetiljka, malo vode, zrcalo, dvije bilježnice

Postupak

Ulijte vodu u plastični umivaonik da bude ispunjen otprilike do polovine. Pažljivo uzmite zrcalo i postavite ga s unutarnje strane umivaonika tako da bude dijelom uronjeno u vodu. Da ne bi klizilo, podmetnite kakav teži predmet. Malo zamračite sobu i stavite bilježnice uspravno s obiju strana svjetiljke tako da dobijete usmjeren mlaz svjetlosti; neka bilježnice budu udaljene 1-3cm. Usmjerite mlaz svjetlosti iz

svjetiljke i promatrajte u zrcalu strop ili zid ispred sebe. Naginjite zrcalo dok god ne ugledate da se na stropu pojavila duga.

Opažanja i zaključak

Duga je velika šarena pruga na nebu koja se pojavljuje kad Sunce naglo izađe poslije kiše. Duga se stvara od kapljica vode u zraku kad kroz njih prolaze Sunčeve zrake.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Podneblje, vremenska obilježja zavičajne regije*. Učenici će naučiti uspoređivati i razlikovati vremenske pojave pojedinih godišnjih doba. Potičemo stjecanje iskustva istraživanjem odnosa i veza među pojavama, iskustva o uzročno-posljedičnim vezama, te razvoj vizualne percepcije.

5.3.8. Pokus 8. Može li pribadača plutati na vodi?

(Izvor: Kisovar Ivanda T. i dr., 2013)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: *Pokus*

Materijal i pribor: duboki tanjur, voda, pribadača, vilica, povećalo

Postupak

Uzmite pribadaču i položite je na vodu u dubokom tanjuru. Pluta li pribadača ili tone u vodi? Vilicom oprezno položite pribadaču na vodu. Izvucite vilicu. Što se događa s pribadačom? Promotri pribadaču pod povećalom. Jesi li oko nje vidio/vidjela vodeni jastučić?

Opažanja i zaključak

Pribadača ne tone zato što voda oko nje stvara tanku opnu koja je drži na površini.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Pokus* te potičemo stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama.

5.3.9. Pokus 9. Kontrola vida

(Izvor: Grinberg, D., 2005)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Zdravlje

Materijal i pribor: List bijelog papira, crni flomaster, ravnalo, čep plastične boce

Postupak

Crnim flomasterom na listu papira napravite debelu okomitu crtu točno po sredini, a odmjerite ravnalom da ne bude duža od 19 cm. Na 4 cm odozgo na crti uz pomoć čepa nacrtajte kružić sa središtem na crti i obojite ga crnim flomasterom. Uzmite papir i približite crnu crtu nosu, a očima fiksirajte crni kružić.

Opazanja i zaključak

Ako ste vidjeli X gdje krug je krug kao točka križanja, znači da imate dobar bilokuralni vid; ako ste vidjeli V, može vam se dogoditi da pomislite da je neki predmet koji se kreće, bliže ili dalje nego što doista jest

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Zdravlje*, a to su zdravlje, pravilna prehrana, zaštita od bolesti. Također potičemo razvoj vizualne percepcije te razvoj pozitivnih stavova i odnosa prema sebi.

5.3.10. Pokus 10. Ronilac

(Izvor: Sikirica, M., 2014)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Pokus

Materijal i pribor: plastična boca od 0,5 litara sa širokim grlom, mala staklena bočica od lijekova koja može proći kroz grlo boce od 0,5 litara.

Postupak

Prozirnu plastičnu bocu sa širokim grlom od 0,5 litara napunite do vrha vodom. Malu staklenu bočicu od lijekova također napunite do vrha vodom, začepite prstom,



okrenite otvorom prema dolje i uronite grlo velike boce do vrha napunjene vodom. (Slika 12.)

Malo ukosite bočicu i oprezno je samo malo izvucite iz grla boce, tek toliko da u bočicu uđe malo zraka. Pustite bočicu i uvjerite se tone li ili pliva. Morate naći takve uvjete da bočica pliva i da približno 1/5 bočice nalazi izvan vode.

Slika 12. Staklena bočica uronjena u plastičnu bocu (Izvor: Sikirica, 2014)

Čvrsto zatvorite bocu njezinim plastičnim čepom. Bočica, odnosno ronilac, sada "glavom" dotiče čep na većoj boci. Stisnite bocu rukom i zapovjedite roniocu da ide dolje. (Slika 13.) Ronilac će potonuti. Popustite pritisak i zapovjedite roniocu "idi gore"



i on će krenuti prema vrhu.

Slika 13. „Ronilac“ (Izvor: Sikirica, 2014)

Opažanja i zaključak

Kad stisnete stijenke plastične boce u njoj poraste tlak. Pri većem tlaku volumen se plina u bočici roniocu smanji pa se zbog toga poveća roniočeva relativna gustoća. Kako je njegova gustoća veća od gustoće vode, on tone. Obratno, kad popustite pritisak na stijenke boce, tlak se u boci snizi, volumen plina u bočici roniocu se poveća, pa se njegova relativna gustoća smanji. Sada je roniočeva gustoća manja od gustoće vode pa se on diže prema vrhu boce. Mijenjajući pritisak na stijenke plastične boce, možete postići da ronilac lebdi.

Cilj pokusa

Ovim pokusom upoznajemo učenike sa nastavnom temom Pokus. Učenike potičemo na stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama, na razvoj pozornosti te na razvoj vizualne percepcije

5.4. Prijedlozi pokusa za četvrti razred

Četvrti razred dovodi učenika u malo zahtjevniju poziciju, smatra se da je učenik zreliji i sposobniji dolaziti do konkretnih zaključaka. U četvrtom razredu učenike se polaže veće povjerenje, te ih učitelj polako uvodi u samostalno istraživanje prirode, stoga u četvrtom razredu učenici mogu planirati i izvoditi složenije samostalne istraživačke projekte.

5.4.1. Pokus 1. Zauzima li zrak prostor?

(Izvor: Martinez C., N., 2015)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Zrak - uvjet života

Materijal i pribor: papirna maramica, staklena čaša, posuda ispunjena vodom

Postupak

Zgužvajte papirnatu maramicu i stavite je na dno čaše. Provjerite prianja li dobro, odnosno uvjerite se da neće ispasti kada okrenete čašu. Okrenite čašu naopako, uronite je u posudu napunjenu vodom i držite je tako otprilike jednu minutu. Potom polako izvadite čašu iz vode. Iznenadit ćete se kada shvatite da je papirnata maramica posve suha.

Opažanja i zaključak

Iako se to ne vidi, čaša je već bila puna, pri čemu ne mislimo na maramicu koju ste stavili unutra nego na zrak. Budući da je lakši od vode, zrak ostaje u čaši kada je uronite, sprečavajući vodu da prodre do maramice i smoči je.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Zrak - uvjet života*, a to su zrak, svojstva zraka, sastav zraka. Učenici će ovim pokusom shvatiti da zrak zauzima prostor, makar ga ne vidimo golim okom. Potičemo učenike na razvoj taktilne percepcije te na stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama.

5.4.2. Pokus 2. Sastav zraka

(Izvor: Sikirica, M., 2014)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Zrak - uvjet života

Materijal i pribor: svijeća, dvije čaše različite veličine, duboki tanjur

Postupak

Na sredinu dubokog tanjura postavite svijeću. Potom ulijte malo vode u tanjur tako da dobijete sloj visine oko 1 cm. Upalite svijeću i poklopite je visokom čašom. Izmjerite koliko je vremena potrebno da se svijeća ugasi. Uzmite dvostruko veću čašu i izmjerite vrijeme potrebno da se svijeća ugasi. Razmislite zašto svijeća dulje gori u većoj čaši? Zašto se povisi razina vode u čaši?

Opažanja i zaključak

Opažate da su se svijeće nakon nekog vremena ugasio. (Slika 14.) Za gorenje svijeće je potreban kisik. Kad se gorenjem svijeće ispod preokrenute čaše potroši kisik, svijeća se ugasi, a razina vode podigne približno za 1/5 visine čaše.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Zrak - uvjet života*, a to su zrak, svojstva zraka, sastav zraka. Učenici će ovim pokusom upoznati kisik kao sastav zraka te ćemo ih poticati na stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama.



Slika 14 : Svijeća s čašom (Izvor: Sikirica, M., 2014)

5.4.3. Pokus 3. Uvjeti života

(Izvor: Gilpin, R., Pratt, L., 2014)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: *Uvjeti života*

Materijal i pribor: suhi šareni grah, male plastične vrećice sa zatvaračem, spužvasta krpa

Postupak

Namočite grah jedan dan prije pokusa. Položite na stol malu plastičnu vrećicu, a na nju spužvastu krpu. Izrežite krpu na takvu veličinu da može ući u vrećicu. Ugurajte krpu u vrećicu da dođe do dna. Sada, u jednom redu malo iznad dna vrećice, zaklamajte približno pet klamera. Navlažite krpu četirima žlicama vode. Stavite grah u vrećicu tako da se smjeste na red klamera. Zatvorite vrećicu, ali ostavite u njoj nešto zraka, pa je stavite na toplo i suho mjesto. Svaki dan pregledajte grah i pratite promjene.

Opažanja i zaključak

Iz pokusa zaključujete da sjemenke graha počinju klijati, tj. rasti kada im se doda voda, zrak i toplina. Iz njih izbijaju bijeli korijeni i zelena stabljika iz koje rastu listovi. Kada se razviju listovi biljci će trebati svjetlo. Listovi iz svjetla upijaju energiju u procesu fotosinteze.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo nastavnim temama *Uvjeti života* - sunce, zrak, voda i *Život biljke*. Učenici će ovim pokusom naučiti koji su to uvjeti potrebni za život biljke.

5.4.4. Pokus 4. Sastav tla

(Izvor: Martinez C., N., 2015)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Tlo-uvjet života

Materijal i pribor: boca s čepom, voda, žlica, zemlja iz dvorišta ili parka

Postupak

Napunite bocu vodom dopola. Potom ubacite nekoliko žlica zemlje koju ste skupili u dvorištu ili parku. Začepite bocu i žustro mućkajte otprilike jednu minutu. Nakon toga je spustite na stol i promatrajte što će se dogoditi.

Opažanja i zaključak

Odmah poslije prestanka mućkanja moći ćete zamijetiti nekoliko različitih vrsta tvari: neke će plutati dok će se druge taložiti na dnu boce. Vidjet ćete i da je voda promijenila boju i postala mutna. Tlo se sastoji od čestica mineralnih tvari i različite veličine i neorganskih tvari (mineralnih soli i drugih supstancija). Budući da je neorganska tvar manje gustoće od mineralne, plutat će u vodi. Mineralne čestice (među ostalim, ostaci stijena i biljaka) teže i padaju na dno boce. Ovaj jednostavan pokus omogućio vam je da jasno shvatite razliku između ovih dviju komponenata.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Tlo - uvjet života*. Učenici će naučiti od kojih se sve tvari sastoji tlo. Učenike potičemo na stjecanje iskustva vidom te spoznaju o predmetnoj, prirodnoj i društvenoj sredini.

5.4.5. Pokus 5. Istraživanje disanja

(Izvor: Grinberg, D., 2005)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Ljudsko tijelo

Materijal i pribor: krojački metar

Postupak

Zamolite prijatelja/prijateljicu da vam krojačkim metrom izmjeri opseg prsnog koša. Duboko udahnite i zadržite zrak. Zapišite rezultat mjerenja. Izdahnite i pritom izmjerite opseg prsnog koša. Zapišite rezultat mjerenja. Izračunajte kolika je razlika u opsegu prsnog koša pri udisaju i izdisaju.

Opažanja i zaključak

Zasigurno opažate kako je rezultat pri izdisaju i udisaju drugačiji. To je zato što se pluća pri udisaju zraka ispunjavaju zrakom, a pri tome se prsni koš širi, dok se pri izdisaju zraka vraćaju u prvotno stanje.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Ljudsko tijelo*. Učenici će naučiti da su pluća dio ljudskog tijela koji je zadužen za disanje, te način na koji pluća rade. Učenike potičemo na stjecanje iskustva o uzročno-posljedičnim vezama.

5.4.6. Pokus 6. Mjerenje pulsa

(Izvor: De Zan i dr., 2008)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: *Ljudsko tijelo*

Postupak

Stavite prste desne ruke u udubinu na vratu. Jagodicama prstiju dotaknite vratnu žilu kucavicu. Osjetit ćete otkucaje srca. To nazivamo bilo ili puls. Izbrojite otkucaje srca u minuti. Načinite deset čučnjeva pa zatim izmjerite puls.

Opažanja i zaključak

Opažate da je broj otkucaja srca u minuti nakon čučnjeva veći. Srce se steže dok tjera krv kroz tijelo. To stezanje srca osjećamo kao otkucaje. Mjerenje tih pulsa je brojanje tih otkucaja u vremenu. Pri trčanju brže dišemo kako bismo u pluća i krv doveli više kisika. Također se ubrzava rad srca kako bi kisik, potreban za stvaranje energije, brže stigao do mišića.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Ljudsko tijelo*. Učenici će shvatiti zašto srce jače kuca kada se bavimo nekom tjelesnom aktivnosti. Isto tako potičemo učenike na razvoj sposobnosti uočavanja odnosa i veza među ljudima te razvoj pozitivnih stavova i odnosa prema sebi.

5.4.7. Pokus 7. Usporedba rada kapaljke s radom srca

(Izvor: De Zan i dr., 2008)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: *Ljudsko tijelo*

Materijal i pribor: čaša, voda, kapaljka

Postupak

U čašu ulijte vodu. U nju stavite kapaljku. Stisnite i otpustite gumicu. Ustanovite kada kapaljka usisava vodu, a kada je ispušta. Na temelju opažanja pokušajte objasniti rad kapaljke. Stisnite i otpustite gumicu onoliko puta u minuti koliki je bio broj otkucaja vašega srca. Usporedite rad kapaljke s radom srca.

Opažanja i zaključak

Primjećujete da kapaljka usisava vodu kada je otpustimo, dok je ispušta kada je stisnemo. Srce pumpa krv u krvne žile na isti način kao i kapaljka.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Ljudsko tijelo*. Učenici će naučiti kako je srce dio ljudskog tijela te da prestankom njegovog rada, čovjek umire. Učenike potičemo na razvoj sposobnosti uočavanja odnosa i veza među ljudima te razvoj pozitivnih stavova i odnosa prema sebi.

5.4.8. Pokus 8. Magla u boci

(Izvor: Sikirica, M., 2014)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Zrak

Materijal i pribor: prozirna plastična boca od 2 litre s pripadnim čepom, voda, žigice, drvena trješčica

Postupak

U prozirnju plastičnu bocu ulij od 10 do 20 ml mlačne vode. Čvrsto začepi bocu njezinim čepom. Okretanjem boce oplahni njezine stjenke vodom. Objema rukama nekoliko puta zaredom naglo stisni bocu i odmah popusti pritisak. (Slika 15.) Postavi



se tako da se iza boce nalazi tamna pozadina. Uočavaš li bilo kakve promjene?

Slika 15. Boca napunjena mlačnom vodom (Izvor: Sikirica, 2014)

Skini čep s boce. Upali drvenu trješčicu. Kad se trješčica razgori, unesi je u bocu i nakon nekoliko sekunda izvuci iz nje. (Slika 16.)

Bocu čvrsto začepi njezinim čepom. Gorućom ili tinjajućom trješčicom u "atmosferu" u boci unijeli smo vrlo sitne čestice dima:

ugljik, smolaste tvari koje isparavaju pri gorenju drveta i dr. Dobili smo aerosol, odnosno sustav koji se sastoji od vrlo sitnih čestica krutina i tekućina raspršenih u zraku zasićenu vodenom parom.



Slika 16. Goruća trješčica u boci (Izvor: Sikirica, 2014)

Ponovno objema rukama nekoliko puta zaredom stisni bocu i odmah popusti pritisak. (Slika 17.) Što sad uočavaš?

Slika 17. Magla u boci (Izvor: Sikirica, 2014)



Opažanja i zaključak

Zrak u boci zasićen je vodenom parom. Povišenjem tlaka, odnosno kompresijom bez odvođenja topline u okolinu, poraste temperatura zraka u boci pa on postaje nezasićen u odnosu na vodenu paru. U tom kratkom vremenu ispari malo vode sa stjenke boce jer pri višoj temperaturi zrak može sadržavati veći udio vodene pare. Snižanjem tlaka, odnosno ekspanzijom bez dovođenja topline iz okoline, snizi se temperatura zraka pa on postaje prezasićen vodenom parom. U tim uvjetima vodena se para kondenzira na česticama dima koje služe kao centri kondenzacije, pa u boci nastane magla. Ponovnim povišenjem tlaka poraste temperatura, zrak postaje nezasićen vodenom parom, pa magla nestaje. Proces se može bezbroj puta ponavljati. U prvom pokusu nije bilo centara kondenzacije i zato nije došlo do kondenzacije vodene pare u sitne kapljice, odnosno maglu.

Cilj pokusa

Ovim se pokusom na vrlo jednostavan i lako razumljiv način mogu razumjeti uzroci pojavljivanja magle i smoga. Učenike potičemo na stjecanje iskustva o uzročno - posljedičnim vezama.

5.4.9. Pokus 9. Kuhanje na suncu

(Izvor: Andrews i Knighton, 2007)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Sunce - uvjet života

Materijal i pribor: zdjela, aluminijska folija, komadić plastelina, čačkalice, sljezov kolačić, par nekoliko komada kamenja

Postupak

Unutrašnje stjenke zdjele obložite aluminijskom folijom. U sredinu zdjele stavite komadić plastelina. U sljezov kolačić ubodite čačkalicu. Druga kraj čačkalice ubodite u plastelin. Prekrijte zdjelu prozirnom prijanjajućom folijom. Tada zdjelu izložite suncu. Kamenjem poduprite zdjelu, tako da njezina unutrašnjost okrenuta prema Suncu. Na miru je ostavite oko 15 minuta. Sljezov kolačić bi se trebao početi otapati. Ako se to ne dogodi, pričekajte još 15 minuta i provjerite ponovno.

Opažanja i zaključak

Prozirna prijanajuća folija propušta sunčeve zrake u zdjelu i zarobljuje toplinu sunca. Aluminijska folija reflektira svjetlost i toplinu prema sljezovu kolačiću. To ga zagrijava. Zrak zarobljen u zdjeli postaje sve topliji i topliji što također pridonosi otapanju kolačića.

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenike upoznajemo sa ključnim pojmovima nastavne teme *Sunce*, a to su sunce, svjetlost, toplina. Učenici će naučiti da je Sunce izvor života na Zemlji: da nema njegove svjetlosti, na Zemlji bi bilo hladno, biljke ne bi mogle proizvoditi hranu i ne bi proizvodile kisik. Učenike potičemo na stjecanje iskustva istraživanje odnosa i veza među pojavama te uzročno-posljedičnim vezama.

5.4.10. Pokus 10. Ovisnost klijavosti sjemenke o vrsti onečišćenja

(Izvor: De Zan i dr., 2008)

Izvodi: učenik/učenica

Nastavna tema: Život biljke

Materijal i pribor: 3 zdjelice, filtrirani papir, žličica, kapaljka, papir, tekući deterdžent, nafta, voda, sjemenke pšenice ili graha

Postupak

Na dno zdjelice stavite izrezani filtrirani papir. U svaku zdjelicu ulijte 2 žličice vode i stavite 10 sjemenki pšenice ili graha. Obilježite zdjelice brojevima. U prvu dodajte 10 kapi deterdženta, a u drugu 10 kapi nafte. Umotajte zdjelice u papir. Ostavite ih na sobnoj temperaturi. Nakon četiri i nakon deset dana prebrojite iskljale sjemenke.

Opažanja i zaključak

Usporedite broj prokljalih sjemenki u čistoj i onečišćenoj vodi

Cilj pokusa

Ovim pokusom učenici će uočiti da biljke ovise o tome koliko je njihov okoliš u kojem se nalaze čist. Učenici će ovim pokusom stjecati iskustvo i spoznaju o prirodnoj sredini i iskustvo o uzročno-posljedičnim vezama.

6. RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Nastavni predmet Priroda i društvo jedan je od zanimljivijih predmeta u osnovnoj školi upravo zbog toga što je općenit, lako shvatljiv i bavi se primjerima iz svakodnevnog života, te povrh svega otvoren je brojnim poučnim eksperimentima. Također, to je predmet koji obuhvaća veći broj područja i zbog toga je bitno da sadrži kvalitetno provedenu praktičnu nastavu.

Dijete u najranijim fazama svog života krije u sebi neku znanstveno - istraživačku notu, jer ipak raznim urođenim instinktivnim metodama spoznaje svijet oko sebe, a praktična nastava mu predstavlja najbolji način za stjecanje znanja, razvoj inteligencije i instinkta. Odrastanjem i pretrpanošću raznim znanjem i informacijama, ljudi pomalo gube tu znatiželju i znanstvenika u sebi, stoga je bitno zadržati mogućnost provođenja eksperimenata na praktičnoj nastavi zbog lakoće spoznaje novih informacija u ranijim fazama boravka u školskim klupama.

Uloga nastavnika u školi je da usmjerava pažnju učenika da promatraju određene činjenice, s tim da ih nastoje objasniti. Nastavnik vodi učenike da sami pretpostavljaju moguće uzroke događaja, koje opažaju. Dakle, predmeti, odnosi i događaji su vidljivi, a uzroci su djeci još nepoznati, prikriveni i treba ih pronaći. Učenici zatim pretpostavljaju uzroke. Međutim, to je samo pretpostavka, ideja (hipoteza), koju treba ispitati pokusom i dokazati. Ako se pretpostavka slaže s činjenicama, onda se donosi zaključak. No, ako to provjerimo u praksi, u praktičnom životu, onda je ono istinito, bez sumnje. (Grubić, 1963)

Prema Nacionalnom okvirnom kurikulumu (2010) nastava prirodoslovlja je problemski i istraživački usmjerena na prikladan (praktičan) rad u laboratoriju i prirodnoj sredini/okolini. Eksperimentalni pristup omogućuje nam višekratno ponavljanje i istraživanje pojava u prirodi, zbog čega je pokus neizostavan u području prirodoslovnog odgoja i obrazovanja.

U današnjim školama bitan zadatak više nije naučiti što više činjenica, već učenike naučiti razmišljati i pripremati za kreativan rad u rješavanju problema s kojima će se oni susretati u budućem radu, a koji su nam danas još nepoznati. (Križanac, I., Lacić, S., 2011)

Eksperimenti u razrednoj nastavi su danas, nažalost, ne tako česta pojava zbog nedostatka sredstava kojim većina škola u Hrvatskoj raspolaže, adekvatnog

prostora i ambijenta. Prema Nastavnom planu i programu za osnovne škole (2006), eksperiment se u nastavi prirode i društva spominje u trećem razredu kao zasebna tema *Pokus*. Iako se u prvom i drugom razredu pokus ne spominje to ne znači da on ne može biti dio nastave. Ako se učitelj želi služiti eksperimentom kao metodom nastave najprije se treba dobro pripremiti i izabrati pokuse koji bi mogli odgovarati nastavnim temama koje se obrađuju u nižim razredima. Mnogi autori potrudili su se prikupiti razne eksperimente koje su zatim objavili u knjigama koje su primjerene dobi učenika od prvog do četvrtog razreda, kao na primjer knjiga *Priručnik za male znanstvenike*. Ipak, danas i sa današnjom tehnologijom stvari su poprilično lakše, dovoljan je npr. informatički kabinet i malo informatičke pismenosti i mašte, te je lako moguće sve eksperimente približiti učenicima putem interneta (video i ostali audio - vizualni sadržaji), koji sadrži pregršt poučnih i konkretnih informacija, a opet dovoljno zanimljivih da zadrže učenikovu pažnju.

U prva dva razreda osnovne škole pokus može biti motivacijski dio sata. Primjerice, u prvom razredu kod obrade nastavne teme *Promet*, u motivacijskom dijelu sata možemo iskoristiti pokus *Vozila na zračni pogon*. Osim što će ovim pokusom učenici opaziti i uočiti da su se igračke pokrenule nakon što otpustimo balon, i da je za to zaslužan zrak, igračke i materijali kojima smo se služili pri izvedbi pokusa mogu nam poslužiti kao demonstracijsko sredstvo kojima ćemo prikazati sudionike u prometu.

U trećem razredu pokus se pojavljuje kao zasebna tema kojom će učenici naučiti izvoditi jednostavne pokuse i zaključivati o pojavnim oblicima vode. Kako se izvođenje pokusa u trećem razredu ne bi svelo samo na proučavanje o vodi, u ovom radu navedeni su prijedlozi pokusa kao na primjer *Golo jaje*, kojim će učenici opaziti kako ljuska jajeta kao čarolijom nestaje i *Napuhani balon uz pomoć kvasca*, pokus kojim će se učenici susreti sa plinom ugljični dioksid, kojeg će detaljnije upoznati u višim razredima.

U četvrtom razredu, učenici su zreliji te mogu proučavati uvjete života, ljudsko tijelo, život biljke i ostalo, što im omogućuje i veći broj pokusa koji se mogu izvoditi.

Iz svega ovoga možemo zaključiti da eksperiment u nastavi prirode i društva osim što je poučan i bitan, zasigurno je jedna od najzanimljivijih metoda učenja, ne samo učenicima već i učiteljima. Radi kvalitete znanja koje učenici usvajaju, bitno je učenicima prikazivati što više pokusa. Pokusi ne moraju biti dugi i zahtjevni, već kraći

i efikasni iz kojih se može puno toga naučiti i koji će učenike pripremiti za ozbiljnije eksperimente u višim razredima.

„Znanje mora biti posljedica vlastitog opažanja i razmišljanja, a učenje mora imati karakter pronalaženja i otkrivanja.“ (De Zan, 1999).

7. LITERATURA

1. ANDREWS, G., KNIGHTON, K., (2007) *100 znanstvenih pokusa*. Zagreb: Neretva d.o.o.
2. BASTALIĆ, J., VLADUŠIĆ, B. (2009) *Korak u svijet 3: radna bilježnica iz prirode i društva s integriranim zadacima i dodatnim sadržajima za treći razred osnovne škole*. Zagreb: Profil
3. BOSCH, G., (2008) *1000 zanimljivih pokusa*. Zagreb: Mozaik knjiga
4. BUDA, E., BIGAZZI, R., (2009) *Mali priručnik za pokuse*. Zagreb: Trsat d.o.o.
5. DE ZAN, I. (2005) *Metodika nastave prirode i društva*. Zagreb: Školska knjiga
6. DE ZAN, I. i dr. (2008) *Naš svijet 4: radna bilježnica s istraživanjima i igrama iz prirode i društva u 4. razredu osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga
7. DE ZAN, I. (1999.) *Prirodoslovni postupci u početnoj nastavi prirodoslovlja. Zbornik Učiteljske akademije u Zagrebu*. 1 (1) str. 7-19
8. GILPIN, R., PRATT, L. (2010) *Prva knjiga znanstvenih pokusa*. Zagreb: Neretva
9. GRINBERG, D. (2005) *Znanost bez muke 4 - Pokusi - ljudsko tijelo*. Zagreb: Školska knjiga
10. GRINBERG, D. (2005) *Znanost bez muke 4 - Pokusi - okusi*. Zagreb: Školska knjiga
11. GRINBERG, D. (2005) *Znanost bez muke 2 - Pokusi - voda*. Zagreb: Školska knjiga
12. GRUBIĆ, M. (1963) *Metodika nastave poznavanja prirode i biologije*. Zagreb: Pedagoško -književni zbor
13. JURIČIĆ, D. (2007) *Velika enciklopedija malih aktivnosti*. Zagreb: Školska knjiga
14. KISOVAR IVANDA, T. i dr. (2013) *Naš svijet 3: radna bilježnica prirode i društva u trećem razredu osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga
15. KISOVAR IVANDA, T. i dr. (2013) *Naš svijet 4: radna bilježnica prirode i društva u četvrtom razredu osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga
16. KRŽANAC I., LACIĆ S. (2011) *Primjena prirodoslovske metode u početnoj nastavi prirodoslovlja. Napredak: časopis za pedagošku teoriju i*

praksu [online] Vol.152 (1) str.109-120. Dostupno na <http://hrcak.srce.hr/>
[Pristupljeno: 13.11.2015.]

17. LJUBIČIĆ BAGIĆ, J. (2014) *Mali fizičar*. Zagreb: Školska knjiga
18. MARTINEZ, C., N. (2015) *Priručnik za male znanstvenike*. Zagreb: Mozaik knjiga
19. POLJAK, V. (1968) *Praktični radovi u školi*. Zagreb: Školska knjiga
20. POLJAK, V. (1984) *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga
21. PRANJIĆ, M. (2005) *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga
22. SIKIRICA, M. (2014) *77 kuhinjskih pokusa*. Zagreb: Školska knjiga
23. ŠTEVANIĆ-PAVELIĆ, M., VLASAC, I. (2006.) Postignuća učenika primjenom različitih metoda i oblika rada u nastavi prirode. *Život i škola* [online] 50 (15-16) str. 155-165. Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr/> [Pristupljeno: 1. veljače 2016.]
24. VICAN, D., MILANVIĆ LITRE, I. (ur.), (2006) *Nastavni plan i program*. Zagreb: MZOŠ
25. FUCHS, R., VICAN, D., MILANOVIĆ LITRE, I. (ur.), (2010) *Nacionalni okvirni kurikulum*. Zagreb: MZOŠ
26. ĐURIĆ, A. (2009) *Praktični radovi na nastavi povijesti kao vid formiranja interesa za povijesne sadržaje*. *Povijest u nastavi* [online] VII (14) str. 103-109. Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr/> [Pristupljeno: 11. veljače 2016.]

Internetski izvori:

1. www.os-malesnica-zg.skole.hr/.../Organizacija_prakticnog_rada.doc
(27.10.2015.)
2. <http://pup.skole.hr/> (03.12.2015.)
3. www.pjesmicezadjecu.com (09.06.2016.)
4. www.maligenijalci.com (09.06.2016.)

8. POPIS ILUSTRACIJA

Popis slika

Slika 1. Natjecanje na nizbrdici	18
Slika 2. Obojeno cvijeće	20
Slika 3. Otisak prsta	22
Slika 4. Obiteljsko stablo	23
Slika 5. Čarobna pjena	24
Slika 6. Tornado u staklenci	25
Slika 7. Boce s balonima	29
Slika 8. Ručni termometar	31
Slika 9. Naelektrizirani češalj	34
Slika 10. Napuhani balon	39
Slika 11. Golo jaje	40
Slika 12. Staklena bočica uronjena u plastičnu bocu	43
Slika 13. Ronilac	43
Slika 14. Svijeća s čašom	45
Slika 15. Boca napunjena mlačnom vodom	50
Slika 16. Goruća trješčica u boci	50
Slika 17. Magla u boci	50

9. SAŽETAK

Tema ovog diplomskog rada su eksperimenti u nastavi prirode i društva. Priroda i društvo obvezan je predmet nižih razreda osnovne škole u kojem se učenici susreću sa sadržajima iz prirodnih i društvenih znanstvenih područja. Osim obrazovne i odgojne važnosti predmeta prirode i društva, praktično značenje ovog predmeta iznimno je važno. Praktičnim radom učenici spoznaju svoje okruženje većim brojem osjetila, a u nastavi prirode i društva koristi se nastavno-istraživački pokus ili eksperiment.

Cilj ovog rada je objasniti eksperiment kao metodu rada u nastavi, upoznati njegove elemente i postupak provođenja te navesti prijedloge pokusa koji bi se mogli izvoditi u periodu od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Eksperimenti koji su izabrani kao prijedlozi uzeti su iz raznih knjiga, udžbenika i radnih bilježnica, a ujedno iza svakog eksperimenta naveden je i njegov cilj koji se izvođenjem želi postići. Eksperimenti su izabrani prema temama obuhvaćenim u Nacionalnom planu i programu za osnovne škole za nastavni predmet Priroda i društvo. Razvrstani su prema razredima od prvog do četvrtog razreda osnovne škole, odnosno od jednostavnijih prema težim.

Radi kvalitete znanja koje će učenici usvojiti bitno je učenicima prikazivati što više pokusa, pogotovo zato što je danas u suvremenim školama bitan zadatak učenike naučiti razmišljati i zaključivati, i time pripremati za kreativan rad u rješavanju problema s kojima će se oni susretati u budućem radu, a koji su nam danas još nepoznati.

Ključne riječi: eksperiment, nastava, priroda i društvo, učenik

10. SUMMARY

This thesis explores the topic of experiments in the practical context of teaching natural sciences. Nature and society is an obligatory subject in elementary schools, in which students are introduced to content from the fields of natural and social sciences. Besides the educational and developmental importance of natural sciences, the subject is also of practical importance. Through practical work, students discover their surroundings and engage more of their senses. A very important tool used in teaching of natural sciences is - the experiment.

The goals of this thesis are to elaborate the experiment as a method of teaching, to introduce elements and the procedure of performing experiments, and to suggest some examples of experiments which could be performed in the period of the first to the fourth grade of elementary school. The selected example experiments were chosen from various books, textbooks and workbooks, and each experiment is followed by a description of its aim. The selected experiments are follow the themes defined in the "National plan and programme for the subject of Nature and society in elementary schools". They are also sorted from the first to the fourth grade of elementary school, respectively from the simplest to the more elaborated experiments.

Due to the quality of knowledge they offer, it's important to perform as many experiments as possible. Especially because an essential task of contemporary schools is to teach students to integrate the knowledge and draw conclusions, thus preparing them to be creative in solving problems they will encounter in their future careers, performing jobs and solving problems that are today still unknown .

Key words: experiment, teaching, natural science, student