

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE
(Zagreb)

DIPLOMSKI RAD

Ime i prezime pristupnika: Josipa Voščak

Tema diplomskog rada: PRIMJENA POKUSA U POČETNOJ NASTAVI
PRIRODOSLOVLJA

Mentor: doc. dr. sc. Alena Letina

Zagreb, srpanj 2020.

SADRŽAJ

SADRŽAJ	1
Sažetak	3
Summary	4
UVOD	5
1. PRIRODOZNAJSTVENA METODA I PRIRODOZNAJSTVENI POSTUPCI. 6	
1.1. Sustavno uvođenje učenika u prirodoslovne postupke	7
1.2. Pokus kao prirodoslovni postupak	7
2. UVOĐENJE POKUSA U NASTAVNI PROCES	9
2.1. Definicija pokusa i koraci njegova izvođenja	9
2.2. Vrste pokusa obzirom na eksperimentatora	10
2.3. Povijest uvođenja eksperimenta u nastavu prirodoslovlja	11
3. POKUS U NASTAVI PRIRODE I DRUŠTVA	11
3.1. Određivanje cilja i namjene pokusa	11
3.2. Priprava i osiguravanje uvjeta te potrebnog pribora i materijala	12
3.3. Demonstracija pokusa	13
3.4. Vođenje pokusa dijalogom i raspravom	13
3.5. Zapis o pokusu tekstom i crtežom	15
3.6. Objašnjenje neuspjelog pokusa	15
4. VAŽNOST PRIMJENE POKUSA U POČETNOJ NASTAVI PRIRODOSLOVLJA	16
4.1. Pokus kao važan temelj suvremene nastave prirode i društva	16
4.2. Važnost učenikovog samostalnog izvođenja pokusa	17
4.3. Uloge i zadaće učitelja prije i za vrijeme izvođenja pokusa	19
5.2. Važnost prilagodbe organizacijskih oblika rada prilikom izvođenja pokusa.	21
5. PRIRODOSLOVLJE U KURIKULU OBVEZNOG OBRAZOVANJA	23
5.1. Pokus u Kurikulumu za nastavni predmet Prirode i društva	23
5.2. Razvoj prirodoslovnih kompetencija i prirodoslovne pismenosti primjenom pokusa u nastavi	25
5.3. Interdisciplinarnost sadržaja nastave prirode i društva	28
5.3. Rezultati PISA-e i TIMMS-a na području prirodoslovlja	28
6. PRIRUČNICI I RADNE BILJEŽNICE SA ZADACIMA PRIMJENE POKUSA	30
6.1. Prijedlozi pokusa u radnim bilježnicama prirode i društva	33

7. CILJEVI, PROBLEMI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA.....	38
7.1. Ciljevi istraživanja	38
7.2. Problemi istraživanja.....	38
7.3. Hipoteze	39
8. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	39
8.1. Ispitanici	39
8.2. Postupak i instrumenti istraživanja	40
9. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA.....	43
ZAKLJUČAK	61
PRILOZI	63
LITERATURA.....	70
Izjava o izvornosti diplomskog rada	73

Sažetak

Primjena pokusa u početnoj nastavi prirodoslovlja

Radovolnost i potreba za istraživanjem prisutni su kod svakog djeteta. U početnim razredima osnovne škole, učenike se u početnoj nastavi prirodoslovlja uvodi u istraživanje svijeta i spoznavanje prirode koja ih okružuje. Time se učenike potiče na otkrivanje novih spoznaja i razvijanje vještina i sposobnosti koje mu omogućuju snalaženje u suvremenom svijetu. Učiteljeva uloga u tome je poticati radoznalost učenika i njegovu želju za učenjem i otkrivanjem. To će najbolje postići korištenjem prirodoznanstvene metode i prirodoznanstvenih postupaka. Jedan od najvažnijih prirodoznanstvenih postupaka u nastavi prirode i društva je izvođenje pokusa. U trećem razredu osnovne škole dolazi do intenzivnog razvoja istraživačkih vještina kad se učenici upoznaju s pokusom i etapama njegova izvođenja, a nakon toga učenici samostalno kreću u proces otkrivanja prirode i iskustvenog učenja. Osnovna ideja i cilj ovog diplomskog rada jest utvrditi učestalost primjene pokusa u nastavi prirode i društva, a nastojale su se ispitati i kompetencije učitelja te njihovi stavovi i interes za izvođenje pokusa. U teorijskom dijelu diplomskog rada odredio se cilj i namjena pokusa, pobliže se objasnila demonstracija pokusa te se utvrdila važnost primjene pokusa u nastavi prirode i društva. Nadalje, prikazale su se temeljne odrednice pokusa u kurikulumu obveznog obrazovanja te su navedeni i priručnici i radne bilježnice sa zadacima primjene pokusa. U istraživanju su sudjelovali učitelji primarnog obrazovanja (N=103) s područja Hrvatske, a podatci su se prikupljali online anketnim upitnikom konstruiranim za potrebe ovog istraživanja. Istraživanjem je utvrđeno da učitelji češće provode pokuse s učenicima 3. i 4. razreda, nego s učenicima 1. i 2. razreda. Većina ispitanika (preko 50%) smatra se kompetentnima za izvođenje pokusa. Pokazalo se da učitelji pokazuju veliki interes za izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva, a i većina njih je stava da je pokus važan prirodoznanstveni postupak te da je od iznimne važnosti njegovo učestalo izvođenje.

Ključne riječi: pokus, prirodoznanstveni postupak, nastava prirode i društva, početna nastava prirodoslovlja

Summary

The application of experiments in the lower primary school natural science education

Curiosity and the need to explore the world are qualities common to all children. The purpose of Natural Science classes in lower grades of primary school is to introduce students to the exploration of the world and comprehension of the nature that surrounds them. In that way, students are encouraged to learn and develop the skills and abilities necessary to navigate the modern world. The role of the teacher is to encourage students' curiosity and their need to learn and explore. The best way to accomplish this is by using natural science methods and procedures. One of the most important natural science procedures in Science and Social Studies classes is conducting experiments. Students' research skills start developing intensively in the third grade of primary school, when they learn about the experiment and the different phases of experimental procedures. Afterwards, students are ready to independently explore nature and empirical learning. The main aim of this diploma thesis is to determine the frequency of using experiments in Science and Social Studies classes. The thesis also aims to examine teachers' competences, opinions, and overall interest in conducting experiments in the classroom. The theoretical part of the thesis determines the aims and purpose of the experiment, explains its demonstration, and discusses the importance of using experiments in Science and Social Studies classes. Furthermore, it gives an overview of the basic determinants of the experiment in the curriculum for compulsory education, and lists the handbooks and workbooks that contain tasks related to the application of experiments. The participants in this research were primary education teachers from Croatia (N = 103). An online questionnaire, designed specifically for the purposes of this research, was used to collect data. The research has shown that teachers conduct experiments with the third- and fourth-grade students more often than with first or second graders. Most participants (over 50%) consider themselves competent to conduct experiments in the classroom. The research has also shown that teachers show great interest in the application of experiments in Science and Social Studies classes. In addition, most of them believe that the experiment is a significant natural science procedure that should be conducted often.

Key words: experiment, natural science procedure, Science and Social Studies class, lower primary school natural science education

UVOD

Uloga učitelja u nastavi nije pokazati učenicima svoje osobno znanje, nego ih voditi i usmjeravati kako bi sami došli do odgovora na mnogobrojna pitanja. U većini škola još uvijek su najviše zastupljeni tradicionalni oblici nastave i frontalni oblik rada u kojima je učenik pasivni promatrač, pa ne začuđuje činjenica da su dosadašnja TIMSS i PISA istraživanja pokazala da učenici nemaju adekvatno razvijenu prirodoslovnu kompetenciju. Također, prema De Zanu (2005), metodička istraživanja pokazuju da učenici koji prirodoslovne predmete spoznaju istraživačkim radom, postižu najbolje rezultate u prirodoslovlju (De Zan, 2005). Zbog toga se javlja potreba da učenici praktičnim radom spoznaju prirodoznanstvenu metodu i prirodoznanstvene postupke. Sve veći naglasak stavlja se na učenje otkrivanjem tijekom kojega učenici, služeći se prirodoznanstvenim postupcima, uče načine dolaženja do novih spoznaja te tako razvijaju prirodoslovnu kompetenciju, ali i kompetencije koje će im biti potrebne za cjeloživotno obrazovanje i cjelokupni razvoj.

Jedan od najvažnijih prirodoznanstvenih postupaka jest izvođenje pokusa. U prirodoznanstvenim istraživanjima, najčešće se pokusom dolazi do odgovora. Iako je u izvođenju pokusa vrlo važna učiteljeva demonstracija, sve veći naglasak stavlja se na samostalno učeničko izvođenje pokusa. Zbog tog razloga učenike treba sustavno, primjerenim zadaćama, uvoditi u samostalno istraživanje svijeta koji ga okružuje. Učenici će najlakše spoznati nastavne sadržaje ako će sami izvoditi pokuse i donositi zaključke na temelju dobivenih rezultata. Izvođeci pokuse, učenici uče na njima interesantan način što pobuđuje njihove pozitivne emocije i pozitivan stav prema prirodoslovnoj nastavi. Učitelj pritom preuzima ulogu voditelja i potiče učenike i usmjerava njihovo razmišljanje navodeći ih na postavljanje novih pitanja, na koja će odgovore dobiti izvođenjem pokusa. Izvođenjem pokusa učenici vježbaju koncentraciju, strpljivost te razvijaju motoričke i ostale vještine i sposobnosti koje su ključne za život i rad u suvremenom svijetu (MZO, 2017).

Budući da su razvoj prirodoslovne kompetencije i usvajanje prirodoslovnih sadržaja iznimno važni za razvoj svakog pojedinca i njegove osobnosti, mnogi znanstvenici i profesori uvidjeli su potrebu za pisanjem priručnika s brojnim primjerima pokusa, koji se mogu izvoditi i primijeniti u početnoj nastavi prirodoslovlja koja se ostvaruje u okviru nastavnog predmeta Prirode i društva.

1. PRIRODOZNAJSTVENA METODA I PRIRODOZNAJSTVENI POSTUPCI

De Zan (1994) prirodoznanstvenu metodu određuje kao znanstvenu metodu koja se sastoji „u osnovi od postavljanja problema, eksperimentalnog pristupa i kritičkog odnosa prema nađenom rješenju.“ (De Zan, 1994, str. 71). Nadodaje sljedeće:

„Odredi li se znanost kao nadzirana mašta, kao međusobno povezan niz pojmova i pojmovnih shema koje proizlaze iz opažanja i pokusa te vode k novim pokusima i zapažanjima, uočava se da je znanje otvoreno, a stvaralaštvo se odražava u dodavanju dotada nepoznatih osnovnih pojmova postojećem znanju.“ (De Zan, 1994, str. 106)

Prema De Zanu (2005), prirodoznanstvena metoda razvijena je „u okrilju prirodoslovlja kao posebna metoda istraživanja na temelju motrenja prirode i pokusa i iz njega izvedenog zaključka koji može svatko provjeriti kad je jednom izveden.“ (De Zan, 2005, str. 158). O značenju prirodoznanstvene metode u znanosti Vladimir Bazala (1986) navodi:

„Prirodoslovlje je uvelike zadužilo znanost time što je razvilo svoju metodu istraživanja na osnovi pokusa (eksperimenta) i iz ovoga izvedenog zaključka (rezultata) koji može svatko provjeriti kada je jednom izveden: idući istim putem, dobit će se isti zaključak, a služeći se drugom vrstom ispitivanja i drukčijim pokusom, dobit će se i drugi zaključak.“ (Bazala, 1986. u: De Zan, 2005, str. 158).

Mayer (1991) zaključuje da je za uspjeh u praktičnom radu potrebno poznavanje i činjenica i laboratorijskih tehnika te da će put do znanstvene istine na osnovi percepcije biti jasniji i snažniji od samog davanja činjenica. Upravo zbog toga, potrebno je već u razrednoj nastavi razvijati vještinu eksperimentiranja (Mayer, 1991).

Učenici početnih razreda osnovne škole tijekom uvođenja u prirodoslovlje praktičnim radom trebaju spoznati sljedeće prirodoznanstvene postupke:

„motrenje ili promatranje, opisivanje, uspoređivanje, mjerenje, prikupljanje i zapisivanje podataka, razvrstavanje i vrednovanje podataka, prikazivanje podataka, zaključivanje i objašnjavanje podataka, izbor i povezivanje ovisnih i neovisnih veličina, oblikovanje pretpostavke, planiranje pokusa i istraživanja, odabir materijala i pribora za istraživanje, izvođenje istraživanja, izvješće o istraživanju i dr.“ (De Zan, 2005, str. 159).

1.1. Sustavno uvođenje učenika u prirodoznanstvene postupke

Prema De Zanu (2005), suvremena početna nastava prirodoslovlja zahtijeva da „učenici/učenice rabe prirodoslovnu metodu i prirodoslovne postupke otkrivanja i dolaženja do znanstvenih spoznaja u prirodoslovlju kako bi se osamostalili u spoznavanju svog okoliša.“ (De Zan, 2005, str. 158). Učenici trebaju spoznati prirodoznanstvenu metodu i prirodoznanstvene postupke jer, prema metodičkim istraživanjima, učenici koji su prirodu spoznavali istraživačkim radom postigli su najbolje rezultate u prirodoslovlju (De Zan, 2005). Stoga, izrazito je važno da učenici početnih razreda osnovne škole praktičnim radom spoznaju pojedine prirodoslovne postupke tijekom njihova uvođenja u prirodoslovlje (De Zan, 2005). Kostović-Vranješ (2015) smatra kao neke od najvažnijih zadataka odgoja i obrazovanja učenje prirodoslovnih sadržaja, stjecanje znanja o prirodnim pojavama i sustavima te stjecanje prirodoslovne pismenosti i kompetencija te nadodaje da u suvremenom svijetu „prirodoznanstvena znanja se smatraju općim vlasništvom čovječanstva, a učenje prirodoslovlja je nužno za razvijanje vrijednosnog sustava svakog pojedinca za život i rad u 21. stoljeću.“ (Kostović-Vranješ, 2015, str. 20). Nakon što učitelj demonstrira učenicima primjerene pokuse, učenike treba postupno određenim i primjerenim zadaćama sustavno uvoditi u samostalno istraživanje prirode jer će jedino tada učenici u četvrtom razredu moći planirati i izvoditi i složenije samostalne istraživačke projekte (De Zan, 2005).

1.2. Pokus kao prirodoznanstveni postupak

U znanstvenim istraživanjima najčešće se do podataka dolazi na temelju pokusa. Upravo na temelju rezultata pokusa, otkriveni su svi temeljni prirodni zakoni (Sikirica, 2003). Istraživati se može u prirodi, ali i u laboratoriju – posebno opremljenoj prostoriji u kojoj se izvode pokusi. Istraživač prilikom izvođenja postupka promatra prirodne i promjene na njima. „On traži odgovor na postavljeni problem. Možda će mu pokus dati željeni odgovor, zato valja istraživati pažljivo i stalno provjeravajući svoje rezultate.“ (De Zan, 2005, str. 168). Prvo izvodi prirodoznanstveni postupak izvođenja pokusa, odnosno istraživanje pa dolazi do rezultata, odnosno odgovora. Nakon toga izvodi drugi pokus da bi provjerio rezultat prvog pokusa. To radi na isti način, no mijenja jednu veličinu i pritom želi saznati

uzrokuje li promjena te veličine drugačiji rezultat u pokusu. Prvi pokus naziva se kontrolnim pokusom (De Zan, 2005).

De Zan (2005) u knjizi *Metodika prirode i društva* navodi primjer pokusa, odnosno što učenik može ispitivati tim prirodoznanstvenim postupkom, koristeći kontrolni pokus i mijenjajući nezavisnu varijablu:

„Pretpostavimo da učenik/učenica želi istražiti utječe li svjetlost na rast biljaka. On može izvesti jednostavan pokus da to otkrije. Zato u glinenim loncima uzgoji dvije istovrsne biljke, primjerice, pelargonije (jednaka količina istog tla, jednako zalijevane, u istoj prostoriji uzgajane). Tlo, vodu, temperaturu i svjetlo kontrolira učenik/učenica. Obje biljke dobro rastu i napreduju. Može li učenik/učenica odgovoriti na postavljeno pitanje: „Utječe li svjetlo na rast biljke?“

Kako bi mogao pouzdano odgovoriti na to pitanje, potreban je kontrolni pokus – kontrola. Zato mijenja nezavisnu veličinu – svjetlost. Jednu lončanicu ostavi na svjetlu (kontrolni pokus – kontrola), a drugu stavi u mračnu prostoriju. Sada lako uočava koja biljka brže raste i što uzrokuje tu promjenu.“ (De Zan, 2005, str. 168)

U svakom istraživanju, potreban je kontrolni pokus kako bi se mogli usporediti rezultati pokusa. Jurdana-Šepić i Milotić (2001) nazivaju takav postupak postupkom kontrole varijabli pri čemu su sve varijable osim jedne konstantne: „Kad tražena veličina ovisi o više varijabli, pokus se izvodi tako da se u jednom krugu mjerenja sve varijable osim jedne drže konstantnima.“ (Jurdana-Šepić, Milotić, 2001a, str. 10). Nadalje, nadodaju da nakon izvedenog pokusa s nekoliko različitih vrijednosti promjenjive varijable „prelazi se na novi krug mjerenja u kojemu se mijenja druga varijabla (a sve se ostale opet drže konstantnima) itd.“ (Jurdana-Šepić, Milotić, 2001a, str. 10). Ipak, ako u istraživanju nema kontrolnog pokusa, pokus je potrebno ponoviti nekoliko puta da bi se utvrdilo dobivaju li se uvijek isti rezultati pokusa (De Zan, 2005). Poželjno je da učenici tijekom istraživanja, odnosno izvođenja pokusa, vode bilješke o istraživanju. One uglavnom sadržavaju podatke o korištenom materijalu i priboru, postupku rada i o rezultatu do kojeg se došlo (De Zan, 2005). „Ponovno izvođenje pokusa u istim uvjetima daje uvijek jednake rezultate. Izvođenje istraživanja uvijek završava izvođenjem zaključka i izvješćem o istraživanju.“ (De Zan, 2005, str. 169).

U početnoj nastavi prirodoslovlja, učitelj sustavno upoznaje učenike s prirodoznanstvenim postupkom izvođenja istraživanja. U trećem razredu osnovne škole učenici „trebaju razlikovati etape istraživanja: od postavljanja problema, odabiranja materijala i pribora, postupka – načina izvođenja istraživanja, prikupljanja i bilježenje podataka o istraživanju do izvođenja zaključka na temelju istraživanja.“ (De Zan, 2005, str. 169). Zatim učenike treba postupno primjerenim zadaćama uvoditi u samostalno istraživanje prirode jer ako su „učenici/učenice sustavno uvođeni u izvođenje istraživanja tada će u četvrtom razredu moći planirati i izvoditi i složenije samostalne istraživačke projekte.“ (De Zan, 2005, str. 169).

2. UVODENJE POKUSA U NASTAVNI PROCES

2.1. Definicija pokusa i koraci njegova izvođenja

Pokus se može definirati kao „postupak kojim se izaziva neka prirodna pojava radi opažanja, istraživanja, razumijevanja i tumačenja te radi potvrde iskustvenih pretpostavki i zaključaka.“ (Kostović-Vranješ, 2015, str. 96). Slično tome, De Zan (2005) ističe da je pokus umjetno poticanje prirodnih promjena kako bi ih (prirodoslovci) temeljitije upoznali i istražili (De Zan, 2005). Herak definira pokuse kao postupke kojima se izazivaju prirodne pojave radi promatranja i njihova tumačenja te nadodaje da se oni izvode u „točno određenim uvjetima koji omogućuju, ako ih ponovimo, ponovno izazivanje iste pojave.“ (Herak, 1979, str. 38).

Znanstvenik izvodi pokuse kako bi promjene uočene u prirodi ponovio u laboratoriju, u kontroliranim uvjetima. Kad izvodi pokus, pažljivo promatra prirodne i promjene na njima te traži odgovor na postavljeni problem. Najčešće će mu pokus dati odgovor na postavljeno problemsko pitanje i zato treba pomno istraživati, pritom stalno provjeravajući rezultate (De Zan, 2005). Pri donošenju zaključaka, istraživač se oslanja na rezultate mjerenja. Prilikom praćenja tijeka pokusa, istraživači se koriste osjetilima ili različitim mjernim instrumentima (Dragobratović, Holenda, 2018). Znanstvenik prvo postavlja hipoteze i moguće teorije, a zatim na temelju njih pokušava objasniti opažene prirodne pojave i predvidjeti moguće rezultate pokusa (Sikirica, 2003). Ponekad je teoriju potrebno nadopuniti ili modificirati u slučaju kad se

„rezultati pokusa kojima se upravo provjerava postavljena hipoteza ili teorija ne mogu objasniti vladajućom teorijom.“ (Sikirica, 2003, str. 20). Rezultati pokusa „omogućuju upoznavanje pojava i procesa u prirodi“. (Dragobratović, Holenda, 2018)

Sikirica (2003) navodi korake koje treba provesti prije i za vrijeme izvođenja pokusa kako bi pokus bio uspješan i kako bi se poštovala njegova znanstvena ispravnost:

„Najprije treba definirati problem. Prije nego se počnu prikupljati podaci ili izvoditi eksperimenti treba razmisliti koje se rješenje problema može očekivati i formulirati hipotezu (pretpostavku). Hipoteza je rezultat misaonog eksperimenta. Nakon formuliranja hipoteze slijedi prikupljanje podataka. U nastavi kemije izvor podataka je pokus (eksperiment) koji izvode učenici. (...) Na temelju prikupljenih podataka traži se zakon (pravilnost ili matematički izraz) kojim se mogu opisati uočene promjene. Rezultat pokusa pokušava se objasniti suvremenom teorijom. Ako je polazna hipoteza bila pogrešna, treba uočiti u čemu je bila pogreška. Tako učenik stječe iskustvo primjenjivanja znanstvene metode u rješavanju postavljenog ili učenog problema.“ (Sikirica, 2003, str. 20).

2.2. Vrste pokusa obzirom na eksperimentatora

Pokusi se u znanosti primjenjuju za otkrivanje biti kemijskih pojava i uvjeta njihova tijeka. Takvi pokusi nazivaju se istraživačkim pokusima, a mogu se izvoditi pri spoznavanju i ponavljanju nastavnog sadržaja te u provjeravanju znanja učenika. Takve pokuse onda nazivamo nastavno-istraživačkim pokusima (Herak, 1979). Obzirom na eksperimentatora, dijelimo ih na laboratorijske i demonstracijske pokuse. Laboratorijske pokuse izvode učenici prema uputama iz pomoćne knjige (radne bilježnice), a pritom ih učitelj vodi i nadgleda. S druge strane, demonstracijske pokuse izvodi sam učitelj ili uz pomoć jednog ili dva učenika. U tom slučaju, ostali učenici promatraju zbivanja i sudjeluju u objašnjavanju pojava (Herak, 1979). Bilo da se radi o laboratorijskom ili demonstracijskom pokusu, svaki pokus mora biti izveden tako da su pojave jasno uočljive. Demonstracijske pokuse učitelji trebaju izvoditi prikladnim aparatima velikih dimenzija da svi učenici mogu jednako jasno vidjeti zbivanje određenih promjena. No, ponekad je poželjno od toga odstupiti i učenicima omogućiti

pojedinačno promatranje ili promatranje u skupinama tako da se učenike razmjesti oko demonstracijskog stola na kojemu se izvodi pokus (Herak, 1979).

2.3. Povijest uvođenja eksperimenta u nastavu prirodoslovlja

Eksperiment se tek početkom 20. stoljeća uvodi u nastavni proces, kao metoda za proučavanje prirodoslovnih istina (Kostović-Vranješ, 2015). Za njegovo uvođenje u škole, zaslužan je Albert Lay (1862.-1926.), njemački pedagog i predstavnik eksperimentalnog pravca u biologiji. Lay je nastojao uvesti biologijsko stajalište u pedagogiju, a sustavno promatranje, pokus i statističku obradu u rješavanje pedagoških problema. Značajan je i za razvoj metodike nastave prirodoslovlja budući da je razradio brojne praktične upute za razvijanje sposobnosti promatranja, izvođenje pokusa te drugih praktičnih radova. No, njegova najvažnija zasluga leži upravo u uvođenju pokusa u nastavu biologije (De Zan, 1994).

3. POKUS U NASTAVI PRIRODE I DRUŠTVA

3.1. Određivanje cilja i namjene pokusa

Prije samog planiranja izvođenja nekog pokusa, učitelj mora prvenstveno odrediti cilj koji želi postići određenim pokusom. Također, mora odrediti i cilj demonstracije pokusa i koja će znanja učenici pomoću te demonstracije usvojiti (Jurdana-Šepić, Milotić, 2001a). Nadalje, poželjno je pokuse izvesti na samom početku sata kao uvodne pokuse „s namjerom da motiviramo, animiramo i zainteresiramo učenike za nastavne sadržaje o kojima će se raspravljati i koji će se tijekom sata „istraživati“.“ (Jurdana-Šepić, Milotić, 2001a, str. 10-11). Jurdana-Šepić i Milotić (2001) naglašavaju da „pokazivanje pokusa na kraju nastavnoga sata metodički nije opravdano jer spoznavanje započinje opažanjem, a znanja se konstruiraju korak po korak. Motiviranje na kraju nastavnoga sata je propuštena prilika.“ (Jurdana-Šepić, Milotić, 2001a, str. 11).

3.2. Priprava i osiguravanje uvjeta te potrebnog pribora i materijala

Učitelj mora osigurati uvjete u kojima će svi učenici moći vidjeti što pokazuje (Jurđana-Šepić, Milotić, 2001a). Herak (1979) napominje da je prije svega važno „jesu li ispunjeni određeni uvjeti, od kojih ćemo spomenuti samo vidljivost, mogućnost da se prati tijek pojave i zaštita (u radu s otrovima i pri eksplozijama).“ (Herak, 1979, str. 38). Također, učitelj treba voditi računa o prikladnom osvjetljenju, odnosno zamračenju učionice, a nastavna sredstva moraju biti većih dimenzija, poštujući načelo zornosti (Jurđana-Šepić, Milotić, 2001a).

Prije izvođenja pokusa, učitelj treba upoznati učenike s potrebnim priborom i materijalom. Što se tiče odabira pribora i materijala za istraživanje, u metodičkoj teoriji i praksi susreću se dva različita stajališta:

„Jedno polazi od stajališta da se pri početnom istraživanju u prirodoslovlju rabi materijal i pribor iz svakidašnjeg učeničkog okružja (primjerice, prašak za pecivo, ocat, čaše, žličice, biljke lončanice i dr.) (...). Drugo stajalište polazi od zahtjeva da se u početnim istraživanjima što više upotrebljava standardni pribor iz prirodoslovnih laboratorija (na primjer: kemikalije, kušalice, hvataljke, tikvice i dr.). Uporaba standardnog pribora učeničkom istraživanju daje veću „važnost“, ozbiljnost, razvija učeničke sposobnosti pri njegovoj uporabi i dr. No uporaba samo standardnog pribora bitno poskupljuje početnu nastavu prirodoslovlja. Zato u početnoj nastavi prirodoslovlja treba rabiti i priručni i standardni pribor za izvođenje istraživanja.“ (De Zan, 2005, str. 167-168).

Sikirica (2003) navodi da prije nego što učenici na stol donesu pribor, moraju znati što će ispitivati, a kad pripreme pribor, učitelj „mora učenicima obrazložiti kako će provesti pokus i na koje pojave treba obratiti pažnju.“ (Sikirica, 2003, str. 59). Prije izvođenja pokusa, učitelj treba provjeriti ispravnost uređaja, a svaki pokus treba prethodno isprobati te ga na nastavnom satu izvesti istim priborom i materijalom. „Sav pribor za demonstracijske pokuse treba donijeti na stol prije dolaska učenika. Pribor treba smisleno rasporediti. Na stolu ne smije biti ništa suvišno, ali ne smije ništa ni nedostajati.“ (Sikirica, 2003, str. 61). Nadalje, izrazito je važno odrediti vrijeme trajanja pokusa kako bi se nastavni sat pravilno mogao organizirati (Sikirica, 2003).

3.3. Demonstracija pokusa

Kao što je već navedeno, učitelj mora točno odrediti koji je cilj demonstracije i koja znanja će pomoću demonstracije učenici usvojiti (Jurđana-Šepić, Milotić, 2001a). Stoga, učitelj prije demonstracije „mora učenicima najaviti što se pokusom želi postići ili ispitati te jasno upozoriti učenike na što moraju obratiti pozornost.“ (Jurđana-Šepić, Milotić, 2001a, str. 9). Učitelj obvezno prije demonstracije mora od učenika zatražiti predviđanja rezultata pokusa (Jurđana-Šepić, Milotić, 2001a). Pokus treba demonstrirati na povišenom mjestu, kako bi ga svi učenici mogli jasno vidjeti, a za vrijeme njegova izvođenja „treba stalno usmjeravati pozornost na pojave koje se zbivaju, davati potrebna objašnjenja, provjeravati koliko učenici prate i razumiju tijekom pokusa.“ (Kostović-Vranješ, 2015, str. 97). Učitelj prilikom demonstracije može pozvati učenike da se okupe oko jednog stola na kojem se izvodi pokus, kako bi učenici što bolje vidjeli učiteljevu demonstraciju, a pritom se razvija i pozitivan osjećaj prisnosti. Također, poželjno je da učitelj odabere jednog ili više učenika kao pomoćnika pri demonstriranju da se razvije pozitivan osjećaj aktivnosti i komunikacije (Jurđana-Šepić, Milotić, 2001a).

Ako se tijekom jednog nastavnog sata izvodi više pokusa, na demonstracijski stol prvo treba postaviti samo jednu aparaturu, a tek nakon izvedenog pokusa treba skloniti tu aparaturu i postaviti drugu (prethodno pripremljenu) na njezino mjesto. „U pravilu, na demonstracijskom stolu mora biti što manje pribora kako bi se pažnja učenika usmjerila isključivo na izvođeni pokus.“ (Sikirica, 2003, str. 62). Osim klasične demonstracije, pokusi se mogu demonstrirati i pomoću projekcije, koja ne bi smjela zamijeniti uobičajen oblik demonstracije ni učenikovo samostalno izvođenje pokusa, ali ona svakako može proširiti i obogatiti njegovo izvođenje. „Demonstracija pokusa u projekciji omogućuje neometano praćenje tijeka postupka svim učenicima, a nastavnicima pruža mnogo načina da potiču, kontroliraju razumijevanje i nadopunjuju po potrebi.“ (Kostović-Vranješ, 2015, str. 97).

3.4. Vođenje pokusa dijalogom i raspravom

Demonstracija pokusa nikako ne bi smjela biti učiteljev monolog, nego temeljito pripremljena i aktivna rasprava s učenicima. Jurđana-Šepić i Milotić (2001)

tvrde da učenicima treba postavljati što više konkretnih pitanja kako bi se učenike potaknulo na razmišljanje: „Naime, učenike treba naučiti kako razmišljati i kako zaključivati, kako treba učiti.“ (Jurdana-Šepić, Milotić, 2001a, str. 9). Na temelju rezultata pokusa koje su proveli učenici, u razredu se može organizirati rasprava u kojoj mogu sudjelovati svi učenici. Učenicima tada treba omogućiti da iznesu vlastita mišljenja te da suprotstave svoja mišljenja mišljenjima drugih učenika. „Tako se raspravom i diskusijom dolazi do novih spoznaja, ispravnih zaključaka, stavova ili mišljenja.“ (Sikirica, 2003, str. 53). Time se učenici navode na razmišljanje te se razvija njihovo samopouzdanje. Nakon svakog provedenog pokusa, učenici bi u skupinama trebali diskutirati o rezultatima pokusa (zuj-grupe). Zatim bi predstavnik skupine pred cijelim razredom trebao izreći „rezultate i zaključke do kojih su došli na temelju rezultata opažanja i mjerenja. Nakon toga slijedi razgovor o rezultatima grupnog rada, zaključak i evaluacija.“ (Sikirica, 2003, str. 46). Važno je napomenuti da se učenici ne izvode pred ploču da bi odgovarali na učiteljeva pitanja tijekom pokusa, nego učenici sa svog radnog mjesta odgovaraju na pitanja, sudjeluju u raspravi i u utvrđivanju nastavnih sadržaja (Sikirica, 2003).

Na kraju pokusa, učitelj formulira i postavlja pitanja, a učenici na njih odgovaraju. Na učiteljevo pitanje *Što ste opazili?* odgovore trebaju dati isključivo učenici, inače se demonstracija smatra neuspjehom. Autorice Jurdana-Šepić i Milotić (2001) navode sljedeće sintagme koje su potrebne u gotovo svakoj demonstraciji pokusa, a one ujedno opisuju faze demonstriranja pokusa:

„- tijekom motiviranja: *Zanima nas..., Da bismo saznali...*

- tijekom pripreme: *Evo što ćemo upotrijebiti:..., Učinit ću sljedeće:..., Obratite posebnu pozornost na..., Pozorno promatrajte (brojite, pratite)...*

- tijekom analize: *Što ste uočili...? Kako...? Koliko...? Što se dogodilo i kada...? Je li se što promijenilo...? Jeste li očekivali...?, Nacrtajte..., Zapišite svoja opažanja...*

- tijekom sinteze: *Možete li, prema ovim opažanjima zaključiti o ovisnosti...? Što možete zaključiti o...? Zašto se dogodilo da...? Možete li objasniti ponašanje..., Što mislite kako (zašto)...? Zabilježite ta razmišljanja..., Izrazite zaključke matematičkim simbolima...“ (Jurdana-Šepić, Milotić, 2001a, str. 10).*

3.5. Zapis o pokusu tekстом i crtežom

Tijekom demonstracije pokusa, učitelj treba zapisati na ploču sve što je potrebno da bi svi učenici nakon nastavnog sata bili u mogućnosti prema svojim bilješkama, u mislima, reproducirati cijelu demonstraciju (Jurdana-Šepić, Milotić, 2001a). Prema Jurdani-Šepić i Milotić (2001), učitelj mora unaprijed isplanirati uporabu ploče, a urednost i preglednost njegovih zapisa moraju biti uzorni. Zapis demonstracije na ploči (i u učeničkim bilježnicama) „obvezno mora sadržavati: naslov, skicu uređaja, (p)opis nastavnih sredstava, opažanja, zaključke.“ (Jurdana-Šepić Milotić, 2001a, str. 10). Skicu pokusa poželjno je crtati istovremeno s njegovim izvođenjem, a nakon završetka demonstriranja pokusa „učenici u svoje bilježnice upisuju tijek rada, rezultate i zaključke do kojih su došli.“ (Kostović-Vranješ, 2015, str. 97). Poželjno je da učenici „svojim riječima“ zapisuju opažanja i zaključke. Jurdana-Šepić i Milotić (2001) tvrde da je „izgled školske ploče tijekom demonstracije pokusa i na kraju odraz njezine uspješnosti.“ (Jurdana-Šepić, Milotić, 2001a, str. 10).

3.6. Objašnjenje neuspjelog pokusa

Prije svakog izvođenja pokusa na nastavi, učitelj se za njegovo izvođenje mora detaljno pripremiti, tako što će svaki pokus prije izvođenja isprobati i uvježbati. Herak (1979) smatra da je štetnije „ako pokus ne uspije nego ako se ne izvede. Međutim, i najboljem se eksperimentatoru može dogoditi da mu pokus ne uspije. Tada treba brižljivo ispitati uzrok neuspjeha i pokus ponoviti.“ (Herak, 1979, str. 38). Do neuspjelog pokusa može doći zbog pogrešaka u metodama rada, ako se krivo protumače rezultati pokusa ili kad učitelji preuzmu provedbu pokusa u svoje ruke u želji za postizanjem očekivanih rezultata (MZO, 2017). U situacijama kada pokus ne uspije, učitelj je dužan objasniti učenicima rezultate neuspjeha (Jurdana-Šepić, Milotić, 2001a). Kostović-Vranješ (2015) također ističe da u slučaju neuspjelog pokusa, pokus treba ponoviti na tom ili sljedećem satu uz obvezno obrazloženje uzroka neuspjeha (Kostović-Vranješ, 2015). Također, ako se rezultati pokusa pokažu kao pogrešni, učitelji bi trebali to iskoristiti kao novu priliku za učenje kroz raspravu je li nešto pošlo po krivu, kroz razgovor o načinima kako se etape pokusa mogu preciznije izvesti i može li se pokus nekako unaprijediti (MZO, 2017).

4. VAŽNOST PRIMJENE POKUSA U POČETNOJ NASTAVI PRIRODOSLOVLJA

4.1. Pokus kao važan temelj suvremene nastave prirode i društva

Svaka suvremena nastava trebala bi biti usmjerena na učenike. U suvremenoj nastavi bitno su promijenjene uloge učitelja i učenika (nasuprot tradicionalnoj nastavi). Tako predavačku ulogu učitelja zamjenjuje uloga organizatora, suradnika i mentora, a učenici više nisu pasivni slušatelji i gledatelji, nego aktivni sudionici odgojno-obrazovnog procesa te im je omogućeno da sami postanu organizatori i realizatori takve nastave. Učitelj, u razgovoru s učenicima, mora utvrditi ciljeve učenja te pružiti svoje iskustvo i znanje. Za učinkovit rad, on mora biti osposobljen za suvremene načine rada, koristiti nove metode rada te treba pokazati svoju kreativnost u učionici, ali i izvan nje. Za suvremenu nastavu, usmjerenu na učenike, karakteristično je razvijanje kritičkog mišljenja, preispitivanje i rješavanje problema, aktivno učenje zasnovano na istraživanjima, stimulacija više osjetila i dr. (Mirković, 2012).

U početnoj nastavi prirodoslovlja, naglasak treba biti na učenju otkrivanjem, što također zagovara suvremena nastava usmjerena na učenika. Takva suvremena nastava koncipira se „tako da učenici na temelju vlastitog iskustva i izvedenih pokusa uočavaju probleme, izvode zaključke i nalaze rješenja. Učenici će promjene najlakše upamtiti, a zatim razumjeti, na temelju vlastitog iskustva, odnosno pokusa koje su sami načinili.“ (Sikirica, 2003, str. 1). De Zan (1994) ističe da se u još i u tadašnjim suvremenim programima posebno ističu:

„zahtjevi za opažanje, praćenje i bilježenje pojava u prirodi i laboratoriju, planiranje i izvedbu praktičnih radova, uočavanja uzročno-posljedičnih veza, izvedbu zakonitosti i njihovo matematičko prikazivanje, te sastavljanje jednostavnih modela za tumačenje struktura, pojava i njihovih međudjelovanja u prirodi.“ (De Zan, 1994, str. 9).

Ističe da „osnovna metoda u izvedbi programa počiva na samostalnom radu učenika, odnosno u postavljanju i obavljanju pokusa, služenju stručnom literaturom i izvođenju zaključaka“ te da upravo takav pristup „osigurava razvijanje intelektualnih sposobnosti učenika i postupno ga osposobljava za samoobrazovanje.“ (De Zan, 1994, str. 9). Važnost spoznavanja novog nastavnog sadržaja potkrijepljenog pokusom je u tome da osposobljava učenike da u susretu s prirodnim pojavama i pri njihovom

proučavanju idu ovim redoslijedom: pretpostavka, pokus, sređivanje podataka i zaključak (Herak, 1979).

U nastavi prirode i društva, prilikom spoznavanja i izvođenja pokusa, ostvaruju se obrazovni, funkcionalni i odgojni zadatci nastave. Obrazovni zadatak koji se ostvaruje je izvođenje jednostavnih pokusa i donošenje valjanih zaključaka. Funkcionalni zadatak nastave je razvijanje izvođenja jednostavnih pokusa, a odgojni zadatak je razvijanje zanimanja za izvođenje pokusa (Maresić, 2009).

4.2. Važnost učenikovog samostalnog izvođenja pokusa

Iako je u opravdanim situacijama učiteljeva demonstracija pokusa važna, najveću vrijednost ima učenikovo samostalno izvođenje pokusa. Suvremeni udžbenici i radne bilježnice prirode i društva temelje se razvoju učeničkih prirodoznanstvenih kompetencija izvođenjem pokusa. Sikirica (2003) ističe da će učenici „najlakše upoznati tvari i njihove promjene, odnosno svladati nastavne sadržaje, tako da sami izvode pokuse, opažaju, zapisuju rezultate opažanja i donose zaključke.“ (Sikirica, 2003, str. 22). Naravno, opasne i skupe pokuse, neprimjerene učenicima, demonstrirat će učitelj. Herak (1979) veliku važnost pridodaje pokusima te tvrdi da će učenik „steći jasniju sliku i višu kvalitetu znanja o kemijskim pojavama, prirodnim zakonima i sl. ako djelotvorno sudjeluje u njihovu otkrivanju.“ (Herak, 1979, str. 37). De Zan (1994) vidi važnost učenikovog uključivanja u postupak istraživanja: „oblik navođenja na istraživanje osigurava to da učenik vidi istraživanje u postupku i da je u nj uključen, jer mora izvesti nedostajući pokus ili propušteni zaključak.“ (De Zan, 1994, str. 59).

Sikirica (2011) naglasak stavlja na zornost nastave te na učenikovo izvođenje pokusa:

„Zornom nastavom kemije, u prvom redu pokusima koje izvode učenici, lakše će se steći znanje o kemijskim svojstvima tvari, razviti sposobnosti rada s kemikalijama i razumjeti zakoni kemijskog spajanja. Znanje stečeno vlastitim radom i promatranjem, a ne samo slušanjem tuđih riječi te gledanjem simbola i formula napisanih na ploči, dublje je i trajnije. Ako želimo takvo znanje, nastavnici i učenici u nastavi kemije moraju eksperimentirati, a ne samo razgovarati. Nastava kemije bez pokusa postaje

kemija riječi i slova, a to vodi formalizmu učenikova znanja, s kojim se svakodnevno susrećemo u našoj „suvremenoj“ školi.“ (Sikirica, 2011, str. 5)

Ovakvo razmišljanje može se, i treba se primijeniti i na početnu nastavu prirodoslovlja koja se ostvaruje u okviru nastavnog predmeta Priroda i društvo. Učenici, već od prvog razreda osnovne škole trebaju izvoditi jednostavnije pokuse i primjenjivati ostale prirodoslovske postupke. Sikirica (2003) smatra kako učenici već u početnim razredima osnovne škole, odnosno u razrednoj nastavi, trebaju steći određena iskustva i znanja o kemijskim promjenama. Herak (1979) savjetuje da ako pokuse izvode učenici, učitelj treba od njih tražiti da prvo pažljivo prouče upute za izvođenje pokusa i da tek onda pokus izvedu. Učitelj ih pritom mora upozoriti na postupke koji su posebno važni za uspješan ishod pokusa. „U vezi s tim nameće se i zahtjev da učenici ne izvode zahtjevnije i složene pokuse. Ne treba im povjeriti ni izvođenje opasnih pokusa jer bi se i uz najiscrpnije upute mogla dogoditi nesreća zbog slabog iskustva početnika u takvu radu.“ (Herak, 1979, str. 39). Nadodaje da „prije izvođenja svakog pokusa učenici moraju izreći vlastito mišljenje o:

- načinu rješavanja zadatka,
- aparatu za pokus,
- načinu izvođenja pokusa,
- podacima koje treba prikupiti,
- načinu sređivanja podataka,
- načinu izvođenja zaključaka i sl.

Tek nakon toga slijedi izvođenje pokusa, bilježenje podataka i zaključivanje.“ (Herak, 1997, str. 39).

Učenik, tek kada je aktivno uključen u rad, potaknut je na stvaranje novih ideja. Takav pristup učenju uključuje promašaje i pogreške, no oni su također važan sastavni dio učenja. Za strategiju učenja otkrivanjem karakteristično je da se radi o iskustvenom učenju. „Učenici proučavaju stvarnu situaciju, rezultate pokusa koje su sami izveli i pokušavaju otkriti pravilnosti, zakonitosti i svojstva promatranih objekata.“ (Sikirica, 2011, str. 34). Sikirica (2011) nadodaje da „pokusi koje učenici sami izvode te opažanja i zaključci koje donose na osnovi mjerenja, imaju mnogo veću vrijednost od bilo kakvog učenja činjenica“ te da „upravo kroz smisleno odabrane pokuse može se učenika dovesti do toga da sam stvori pravila ili iznova „otkrije“ davno poznate zakonitosti.“ (Sikirica, 2011, str. 39). Raspravljajući o pokusima, Prodanović (1974)

zaključuje: „Uvođenje učenika u elementarni eksperimentalni rad osigurava dublje upoznavanje prirode i procese u njoj, pozitivno se odražava na razvoj istraživačkog duha i snažno utječe na stjecanje suvremene kulture rada i organizacijskih sposobnosti.“ (Prodanović, 1974. u: De Zan, 1994, str. 35). Kako bi učenici došli do novih spoznaja i zajedničkih zaključaka, potrebna je grupna rasprava koju je potrebno razvijati pod vodstvom učitelja. „To je jako važno jer spoznaje do kojih su učenici došli na temelju onoga što vide, izmjere, već znaju i razumiju ostaju kao trajno znanje.“ (Sikirica, 2003, str. 53).

Sikirica (2003) navodi da se izvođenjem pokusa razvijaju vještine, sposobnosti i navike koje su potrebne u svakom zanimanju: „izvođenjem pokusa učenici će razviti vještinu eksperimentiranja, sposobnost opažanja promjena i steći naviku donošenja zaključaka na temelju rezultata istraživanja i mjerenja.“ (Sikirica, 2003, str. 3). Nadalje, nadodaje da „stjecanje znanja, razvijanje sposobnosti opažanja i zaključivanja, kao i razvijanje nekih korisnih vještina temelji se na pokusu koji izvode sami učenici.“ (Sikirica, 2003, str. 32). Od iznimne važnosti je da učitelji učenicima prepuste samostalno izvođenje cijelog pokusa (ili njegova dijela), iako su svjesni da bi rezultat mogao biti pogrešan. Na ovaj način učenici „dobivaju priliku samostalno izraditi pokus, biti njegovi glavni akteri, „ući u kožu“ znanstvenika, pri čemu vježbaju strpljivost, koncentraciju, preciznost, razvijaju motoričke vještine, suradništvo u timu i na kraju, ali ne i manje važno, ovakav ih način više veseli.“ (MZO, 2017). Kostović-Vranješ (2015) zaključuje da tijekom i rezultati pokusa učenicima pomažu „u svjesnom i aktivnom usvajanju novih spoznaja, provjeravanju stečenih znanja, razvijanju intelektualnih sposobnosti, logičnom mišljenju i zaključivanju te razvijanju radnih vještina i navika.“ (Kostović-Vranješ, 2015, str. 96).

4.3. Uloge i zadaće učitelja prije i za vrijeme izvođenja pokusa

Prije izvođenja pokusa na nastavnom satu prirode i društva, učitelj se treba dobro pripremiti. Prvenstveno, mora odrediti cilj izvođenja određenog pokusa i njegove demonstracije te kompetencije koje će učenici razvijati i spoznaje do kojih bi učenici trebali doći. Također, iznimno važno je osigurati materijal i pribor te ostale uvjete koji su potrebni za uspješno izvođenje pokusa (Jurdana-Šepić, Milotić, 2001a). Jurdana-Šepić i Milotić (2001) navode da „najjednostavniji i složeni pokusi moraju

biti isprobani prije nego se pokažu učenicima. Poželjno je da nastavnik uvježba izvođenje pokusa neposredno prije nastavnoga sata bez obzira na nastavničko iskustvo.“ (Jurdana-Šepić, Milotić, 2001a, str. 10). Učitelj na taj način ne vježba samo rukovanje nastavnim sredstvima nego i sve ono što će i on i učenici govoriti tijekom pokusa.

Prije izvođenja pokusa, učiteljeva dužnost je upoznati učenike s materijalom, priborom, kemikalijama i ostalom aparaturom. Kostović-Vranješ (2015) napominje što učitelj mora napraviti nakon što izabere najprikladniji pokus za nastavni sat: „Nakon odabira najprikladnijeg pokusa, nastavnik treba razraditi plan rada, utvrditi faze rada, nabaviti i provjeriti ispravnost potrebnog materijala, pribora i aparature, razmisliti o zaštitnim mjerama ako se radi s opasnim ili zapaljivim kemikalijama.“ (Kostović-Vranješ, 2015, str. 97). Pokus treba izvoditi na povišenom mjestu da ga svi učenici mogu jednako dobro vidjeti, a za vrijeme njegova izvođenja „treba stalno usmjeravati pozornost na pojave koje se zbivaju, davati potrebna objašnjenja, provjeravati koliko učenici prate i razumiju tijek pokusa.“ (Sikirica, 2003, str. 97). Herak (1979) navodi da kad se pokus izvodi, učenicima pažnju treba usmjeravati samo na pojave koje se događaju tijekom njegova izvođenja: „Zato nećemo opisivati dijelove aparata ni način kako su ti dijelovi međusobno spojeni i sl., jer se to jasno vidi, nego ćemo upozoravati na to gdje se nalaze tvari koje reagiraju i gdje treba očekivati proizvode reakcije.“ (Herak, 1979, str. 39).

Budući da su učitelji u osnovnim školama svjesni nedovoljne opremljenosti školskih učionica i kabineta potrebnim priborom i materijalom za učenikovo individualno izvođenje pokusa, u nastavi prirode i društva prilikom spoznavanja prirodoslovnih tema u kojima je za spoznavanje novog nastavnog sadržaja poželjno izvođenje pokusa, najčešće se koriste demonstracijom pokusa koju sami izvode ili demonstriraju u projekciji (Kostović-Vranješ, 2015). No, u suvremenoj nastavi trebalo bi uvijek poticati učenikovo samostalno izvođenje pokusa radi razvijanja mnogih vještina i sposobnosti mjerenja i zaključivanja koje su im potrebne u svakodnevnom životu. Stoga je izrazito važno da se učitelj prilagodi vremenu i mogućnostima u kojim djeluje, ali treba razmišljati i o budućnosti: „Nastavnik se mora prilagoditi duhovnim i materijalnim mogućnostima društva u kojem djeluje, ali mora imati i viziju o vremenu koje dolazi i u tom smislu razvijati sposobnosti svojih učenika.“ (Sikirica, 2003, str. 2). Sikirica (2003) nadodaje da „nastavnik koji nema radnih navika ni

kreativnih sposobnosti ne može ih ni razviti u učenika.“ (Sikirica, 2003, str. 2). Mnogim učiteljima takav pristup predstavlja problem i nisu njime oduševljeni pa „posežu za udžbenicima temeljenim na verbalnom opisivanju kemijskih promjena. Pokus postaje ilustracija protumačenog pa se može, ali ne mora izvesti.“ (Sikirica, 2003, str. 32). Takav pristup treba mijenjati te težiti učenju otkrivanjem i istraživački orijentiranom nastavom (Sikirica, 2003).

Jedna od važnih učiteljevih zadaća jest da pazi da određivanje činjenica ne postane temeljno pitanje nastave. De Zan (1994) zaključuje da učitelj „mora težiti da učenika usmjeri na postavljanje pretpostavke, na izradu istraživačkog plana i izvođenje pokusa ili istraživanja, na tumačenje podataka i izradu modela“ te nadodaje da „učitelj mora biti prilagodljiv, vješt u procesu istraživanja, ali i dobar poznavatelj svoje struke, kako bi i sam mogao sazdati vlastiti materijal za istraživanje.“ (De Zan, 1994, str. 64). Učitelj treba preuzeti ulogu voditelja koji učenicima pomaže u radu, usmjerava ih i navodi na ispravno zaključivanje kroz raspravu (Maresić, 2009). Prilikom spoznavanja novog nastavnog sadržaja, učitelj uvijek treba polaziti od onoga što učenici već znaju. Učitelj mora biti moderator koji „potiče učenike i usmjerava njihovo razmišljanje tako da ih dovede do novih problema (pitanja).“ (Sikirica, 2003, str. 53). Odgovor na postavljeni problem, odnosno pitanje, najbolje je istražiti pokusom. Učenici će do novih spoznaja doći na temelju prethodnih znanja, vlastitih opažanja i mjerenja, uz dobro vođenje nastavnika uz pomoć grupne rasprave (Sikirica, 2003). „To je jako važno jer spoznaje do kojih su učenici došli na temelju onoga što vide, izmjere, već znaju i razumiju ostaju kao trajno znanje.“ (Sikirica, 2003, str. 53). Određujući zadatke za učenike i postavljajući im pitanja, učitelj pobuđuje njihov interes, povećava pozornost i aktivira njihovo mišljenje (Kostović-Vranješ, 2015). Učenike, osim pokusa, na istraživanje treba upućivati i čitanjem, odnosno korištenjem različitih izvora informacija (Sikirica, 2003).

4.4. Važnost prilagodbe oblika rada prilikom izvođenja pokusa

Oblici rada koji se koriste u nastavi su: frontalni rad, individualni rad, rad u paru i rad u skupinama. Svaki oblik rada ima dobre i loše strane, ali učitelj treba znati i moći prepoznati kad bi koji oblik rada bio najprikladniji. U nastavi, tijekom svakog školskog sata, poželjno je kombinirati više oblika rada. U nastavi prirode i društva,

prilikom izvođenja pokusa, učitelj također može izabrati koji bi oblik rada bio najprikladniji za određeni pokus.

Frontalni oblik rada karakterizira nastavni proces koji je orijentiran prema učitelju te je karakterističan za tradicionalnu nastavu. U nastavi prirode i društva, na nastavnom satu na kojem se izvodi pokus, takav oblik rada primjenjuje se najčešće pri izvođenju demonstracijskih pokusa (Sikirica, 2003).

Rad u skupinama prevladava slabosti frontalnog oblika rada. Ovakav oblik rada orijentiran je na učenike, za razliku od frontalnog. Njime se omogućuje veća komunikacija među učenicima te razvijanje pozitivnih navika kao što su suradnja, uvažavanje sugovornika, kultura dijaloga i slično (Sikirica, 2003). Što se tiče pokusa, „grupni učenički pokus je najprimjereniji oblik rada u danim materijalnim uvjetima“ (Sikirica, 2003, str. 46). Učionice nisu dovoljno opremljene potrebnim materijalom i priborom za adekvatno izvođenje nekih pokusa, odnosno nema dovoljno pribora za sve učenike. Stoga, u takvim uvjetima, najpogodnije je koristiti rad u skupinama (Sikirica, 2003). Također, u ovakvom obliku rada, moguće je lako provesti raspravu o rezultatima pokusa. Svaka skupina izabire svog predstavnika koji pred ostalim učenicima iznosi rezultate i zaključke do kojih su došli na temelju rezultata opažanja i mjerenja, a nakon toga učitelj bi trebao provesti razgovor o rezultatima rada u skupinama, zaključak i evaluaciju (Sikirica, 2003). Sikirica savjetuje da se može nagraditi najuspješniji timski rad „kad učenici kao tim rješavaju neki istraživački zadatak i tako uče jedni od drugih.“ (Sikirica, 2003, str. 47).

Rad u paru ima velik motivacijski učinak. Radom u paru „učenici se međusobno kontroliraju i potiču na rad uz naglašeno osamostaljivanje u radu. (...) Oba člana obvezno sudjeluju u razgovoru, suprotstavljajući svoja mišljenja i zajednički tražeći rješenja.“ (Sikirica, 2003, str. 48). Ovakav oblik rada također pogoduje uvjetima kad nema dovoljno materijala za sve učenike, a prednost je što istodobno dvoje učenika može raditi na istim instrumentima i time se više aktiviraju nego u grupnom radu (Sikirica, 2003).

Individualni oblik rada primjenjuje se kad učitelj procijeni da bi učenik trebao i mogao samostalno izvesti određeni pokus. Učitelji pokuse najčešće zadaju za samostalno izvođenje kod kuće. Mnoštvo pokusa prikladnih za izvođenje kod kuće, učenici mogu pronaći u svojim radnim bilježnicama iz prirode i društva te ih

samostalno mogu izvoditi kod kuće. Pritom „učeniku mora biti jasna svrha pokusa ili vježbe koju izvodi. Svaki učenik mora imati jasnu uputu kako će zadani pokus provesti.“ (Sikirica, 2003, str. 48).

Ovisno o materijalnim uvjetima rada, odnosno o potrebnim materijalima i priboru, učitelj odlučuje koji će oblik rada u nastavi prirode i društva biti najprikladniji i najprihvatljiviji za izvođenje određenih pokusa. Stoga je izrazito važno poznavati prednosti i nedostatke svih oblika rada i znati ih prilagoditi uvjetima rada.

5. PRIRODOSLOVLJE U KURIKULUMU OBVEZNOG OBRAZOVANJA

5.1. Pokus u Kurikulumu za nastavni predmet Prirode i društva

Dana 14. siječnja 2019. godine, stupio je na snagu novi Kurikulum za nastavni predmet Prirode i društva koji se primjenjuje od školske godine 2019/2020. na sve učenike prvih i trećih razreda osnovne škole. Svrha ovog kurikuluma je uvesti učenike u istraživanje svijeta i spoznavanje prirode koja ih okružuje. Time se učenike potiče na otkrivanje novih spoznaja i razvijaju se kod učenika znanja, vještine i stavovi koji mu omogućuju snalaženje u novim situacijama u njegovu okruženju, što je potrebno u suvremenom svijetu u svim zanimanjima. Primjenom različitih strategija učenja i poučavanja, potiče se učenikov cjelokupni razvoj. „Iskustvena, istraživački usmjerena i problemska nastava u kojoj je učenik u središtu procesa učenja osigurava njegovu aktivnu ulogu u učenju i poučavanju.“ (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019, str. 2).

Kurikulum je organiziran na način da obuhvaća sljedeće koncepte: *Organiziranost svijeta oko nas (A)*, *Promjene i odnosi (B)*, *Pojedinac i društvo (C)* i *Energija (D)*, a metodički pristup koji obuhvaća navedene koncepte je *Istraživački pristup (A.B.C.D.)* te ga je moguće razvijati jedino povezivanjem sa svim ostalim navedenim konceptima. Istraživačkim pristupom učenik razvija vještine potrebne za svakodnevni život. Ovakav pristup pridonosi „razvijanju znatiželje, kreativnosti, vještine promatranja, uspoređivanja, razvrstavanja, postavljanja pitanja, predviđanja, analiziranja, generaliziranja, vrednovanja, komuniciranja, prikupljanja informacija i slično.“ (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019, str.

3). U Kurikulumu se naglašava da je u prva četiri razreda, u nastavnom predmetu Priroda i društvo, učenike potrebno „postupno uvoditi u istraživačke aktivnosti, razvijati temeljne istraživačke vještine, poticati razvoj istraživačkih kompetencija integrirano, istraživačkim projektima, ali uvijek aktivnostima i sadržajima primjerenima njihovim mogućnostima i interesima.“ (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019, str. 3).

U Kurikulumu za nastavni predmet Prirode i društva za osnovne škole u Republici Hrvatskoj, pokus se spominje već u 1. razredu u konceptu *Istraživački pristup*, u preporukama za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda, gdje se napominje da je takav pristup potrebno integrirati u proces učenja i poučavanja svih koncepata na različite načine, od kojih je navedeno i izvođenje pokusa (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019). U konceptu *Istraživački pristup* naveden je odgojno-obrazovni ishod učenja: *Učenik uz usmjeravanje opisuje i predstavlja rezultate promatranja prirode, prirodnih ili društvenih pojava u neposrednome okružju i koristi se različitim izvorima informacija*. Prilikom izvođenja pokusa trebaju se ostvariti sljedeći ishodi: učenik objašnjava uočeno, iskustveno doživljeno ili istraženo, uočava probleme i predlaže rješenja, raspravlja, uspoređuje i prikazuje rezultate na različite načine – crtežom, slikom, grafom i sl. i donosi jednostavne zaključke. (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019)

U 2. razredu u konceptu *Energija*, preporučuje se demonstracijski pokus kao primjer prijenosa topline: toplu tekućinu u šalici hladimo stavljanjem u hladnu vodu (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019). Kao i u 1. razredu, pri izvođenju pokusa trebaju se ostvariti sljedeći ishodi: učenik objašnjava uočeno, iskustveno doživljeno ili istraženo, uočava probleme i predlaže rješenja, raspravlja, uspoređuje i prikazuje na različite načine rezultate – crtežom, slikom, grafom i sl. i donosi jednostavne zaključke. (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019)

Učenik u 3. razredu treba istražiti različita svojstva i stanja vode u konceptu *Organiziranost svijeta oko nas*. Naveden je odgojno-obrazovni ishod: *Učenik zaključuje o organiziranosti prirode*, koji se ostvaruje izvođenjem pokusa da bi se istražila različita svojstva i stanja vode. U konceptu *Istraživački pristup* naveden je

odgojno-obrazovni ishod učenja: *Učenik uz usmjeravanje objašnjava rezultate vlastitih istraživanja prirode, prirodnih i/ili društvenih pojava i/ili različitih izvora informacija.* Prilikom izvođenja pokusa, trebaju se ostvariti određeni ishodi: učenik promatra i opisuje, postavlja pitanja, postavlja pretpostavke o očekivanim rezultatima, planira istraživanje (na koji će način doći do odgovora), provodi jednostavna istraživanja i prikuplja podatke, mjeri i očitava, prikazuje, analizira podatke i zaključuje, provjerava i uočava pogreške, uočava novi problem i slijedi etape istraživačkog pristupa. (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019)

Za 4. razred, u konceptu *Promjene i odnosi* naveden je ishod: *Učenik analizira i povezuje životne uvjete i raznolikost živih bića na različitim staništima te opisuje cikluse u prirodi.* Prilikom izvođenja pokusa, treba se ostvariti odgojno-obrazovni ishod: učenik istražuje životne uvjete (zrak, voda, svjetlost, toplina, tlo). Kao i u 3. razredu, prilikom izvođenja pokusa, trebaju se ostvariti sljedeći odgojno-obrazovni ishodi: učenik promatra i opisuje, postavlja pitanja, postavlja pretpostavke o očekivanim rezultatima, planira istraživanje (na koji način doći do odgovora), provodi jednostavna istraživanja i prikuplja podatke, mjeri i očitava te prikazuje, analizira podatke i zaključuje, provjerava i uočava pogreške, uočava novi problem i slijedi etape istraživačkog pristupa. (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019)

5.2. Razvoj prirodoslovnih kompetencija i prirodoslovne pismenosti primjenom pokusa u nastavi

U suvremenom svijetu, učenje prirodoslovlja od iznimne je važnosti za razvijanje vrijednosnog sustava svakog pojedinca za njegov rad i život. Naglasak se stavlja na cjeloživotno učenje, a Europska unija odredila je osam temeljnih kompetencija za cjeloživotno obrazovanje, od kojih je jedna od njih i prirodoslovna kompetencija (Jakopović, 2015). Za cjeloživotno obrazovanje, potrebno je da cjelokupna organizacija odgojno-obrazovnog sustava potiče učenikovo stvaralaštvo (De Zan, 1994). Kostović-Vranješ (2015) navodi jedan od važnijih zadataka odgoja i obrazovanja u početnoj nastavi prirodoslovlja:

„Stoga je jedan od važnijih zadataka odgoja i obrazovanja učenje prirodoslovnih sadržaja i stjecanja znanja o prirodnim pojavama i sustavima te stjecanje prirodoslovne pismenosti i kompetencija koje svakoga trebaju uvesti u znanstveni način razmišljanja i razumijevanje prirode i procesa u njoj te razumijevanje čovjeka kao njezina integralnog dijela koji ima odgovornu ulogu u održanju prirodne ravnoteže.“ (Kostović-Vranješ, 2015, str. 20).

Na učenje prirodoslovnih znanosti treba gledati kao na samostalan rad učenika, a ne rad s učenicima. Stoga, kada učitelj bira prirodoslovne sadržaje, treba osmisliti nastavne scenarije koji zahtijevaju što više raznovrsnih aktivnosti učenika te ih treba uključiti u sve etape istraživačkih aktivnosti: „planiranje, postavljanje pretpostavaka, izvođenje pokusa, mjerenje, obradu podataka, rješavanje problema, zaključivanje, raspravu i kritičko prosuđivanje.“ (Kostović-Vranješ, 2015, str. 32). Upravo učenje prirodoslovnih sadržaja i stjecanje prirodoslovne pismenosti i kompetencija pridonose aktivnom ovladavanju situacijama koje zahtijevaju od učenika znanje, ali i stručnost, a pridonose i razvoju učenikovih interesa za istraživanje i obrazovanje u prirodoslovnom području (Kostović-Vranješ, 2015). Važnu ulogu u tome ima nastava prirodoslovnih predmeta tijekom formalnog obrazovanja zato što omogućuje razvijanje logičkog, kritičkog i stvaralačkog mišljenja. Stoga, nastavu prirodoslovlja treba „problemski i istraživački usmjeriti na učenički samostalni i suradnički rad u prirodnom okolišu i u školskim laboratorijima uz korištenje različitih metoda i pristupa.“ (Kostović-Vranješ, 2015, str. 32). Budući da eksperimentalni pristup omogućuje višestruko ponavljanje i istraživanje pojava u prirodi, pokus postaje neizostavan dio prirodoslovnog odgoja i obrazovanja (Kostović-Vranješ, 2015).

U prirodoznanstvenom području dominiraju strategija učenja poučavanjem i strategija učenja otkrivanjem. Za učenje otkrivanjem karakteristično je učenje na vlastitom iskustvu, no ipak „dijete ne može sva potrebna znanja steći vlastitim otkrivanjem, zato je potrebno i poučavanje.“ (Sikirica, 2003, str. 15). Za strategiju učenja poučavanjem karakteristični su postupci demonstracija i laboratorijski rad, a strategiju učenja otkrivanjem karakterizira metoda istraživanja te postupci promatranja, praćenja, eksperimenta i dr. (Bognar, Matijević, 2002). Učenje otkrivanjem služi se trima metodama: istraživanjem, projektom i simulacijom. Što se tiče metode istraživanja, neke od njezinih etapa uključuju pokus, a to su etapa prikupljanja podataka pokusom i mjerenjem te etapa objašnjavanja rezultata na osnovi

suvremene teorije te zaključci o točnosti ili netočnosti postavljene hipoteze (Sikirica, 2003).

Prirodoslovni odgoj i obrazovanje obuhvaća znanje o prirodi, vještine življenja u prirodnom okruženju i stavove prema prirodi, stoga učitelj treba svoje poučavanje usmjeriti upravo prema tome (Jakopović, 2015). Jakopović (2015) daje definiciju prirodoslovne pismenosti: „Prirodoslovna je pismenost pojedinca njegova sposobnost vrednovanja kvalitete prirodoslovne informacije na temelju znanja i metoda korištenih pri njezinu stvaranju.“ (Jakopović, 2015, str. 12). Ona između ostalog obuhvaća osposobljenost za razumijevanje svijeta te uporabu usvojenih znanstvenih postupaka i načela u donošenju odluka (Jakopović, 2015).

Uspoređujući predavačku (tradicionalnu) i suvremenu nastavu te njihove strategije, metode i oblike rada, istraživanja su pokazala da su najmanje uspješne strategije koje se temelje na predavačkoj nastavi te se znanja i strategije ne mogu prenijeti, nego se moraju steći vlastitom aktivnošću. Stoga, zadatak škole je da stvori uvjete za tu aktivnost (Sikirica, 2011). Sikirica (2011) napominje da su se konstruktivističke ideje u psihologiji reflektirale i na nastavu prirodoslovlja preko pokreta konstruktivizma. Pri tome, važnu ulogu ima pokus. „Učenik polazi od pokusa i misaono ga nadilazi konstruirajući potrebne pojmove i modele.“ (Sikirica, 2011, str. 33).

Budući da razvijanje temeljnih prirodoslovnih kompetencija počinje već na početku primarnog obrazovanja, treba nastavu već od 1. razreda što više usmjeriti prema stjecanju tih kompetencija, jer praksa pokazuje da je ono najučinkovitije u osnovnom obveznom obrazovanju, a u kasnijim godinama formalnog obrazovanja ono opada jer se najčešće tad smanjuje interes učenika za prirodoslovne sadržaje (Kostović-Vranješ, 2015). Upravo zbog toga, iznimno važno je na svakom stupnju formalnog obrazovanja „omogućiti cjelovito i kontinuirano usvajanje prirodoslovnih znanja, razvijanje prirodoslovne pismenosti i prirodoslovnih kompetencija.“ (Kostović-Vranješ, 2015, str. 21). Budući da su prirodoslovna znanja i prirodoslovne kompetencije od iznimne važnosti za rad i život u suvremenom društvu, potrebno je već od početka primarnog obrazovanja posebnu pozornost usmjeriti na usvajanje prirodoslovnih sadržaja, na prirodoslovno opismenjavanje te na razvijanje prirodoslovnih kompetencija (Kostović-Vranješ, 2015).

5.3. Interdisciplinarnost sadržaja nastave Prirode i društva

Budući da učenici u prva četiri razreda osnovne škole moraju razvijati određena iskustva i znanja o osnovnim prirodnim promjenama, učitelji moraju imati elementarna znanja iz biologije, kemije i fizike kako bi učenicima znali i mogli objasniti disanje, gorenje, opasnosti od požara i gušenja dimom, opasnosti od „kemikalija“ u kućanstvu i drugo (Sikirica, 2003). Budući da su domovi puni različitih „kemikalija“ koje ljudi svakodnevno rabe, potrebna su temeljna znanja „svim ukućanima, bez obzira na njihovu dob, kako bi vlastito iskustvo i znanje mogli prenijeti djetetu u njegovoj još najranijoj dobi.“ (Sikirica, 2003, str. 27).

Prirodoslovno obrazovanje započinje u početnim razredima osnovne škole interdisciplinarnim predmetom Priroda i društvo, a nastavlja se u višim razredima nastavnim predmetima Biologijom, Kemijom, Fizikom, Geografijom i Povijesti (Kostović-Vranješ, 2015). Učenike se, od 1. do 4. razreda osnovne škole, uvodi u svijet stvari i pojava iz njihovog neposrednog okruženja putem nastavnog predmeta Priroda i društvo koji ujedinjuje sadržaje različitih znanstvenih, prirodoslovnih i društvenih područja (Nastavni plan i program za osnovnu školu, 2006). Nastavni predmet Priroda i društvo integrira sadržaje biologije, kemije, fizike, geografije, povijesti, sociologije, meteorologije, ekologije i higijene (Kostović-Vranješ, 2015). Stoga, učenici trebaju ovladati „ključnim pojmovima koji omogućuju nadograđivanje sadržaja prirodnih i društvenih predmeta u višim razredima osnovne škole.“ (Nastavni plan i program za osnovnu školu, 2006, str. 253).

5.4. Rezultati PISA-e i TIMSS-a na području prirodoslovlja

PISA (Međunarodni program za procjenu znanja i vještina) definira prirodoslovnu pismenost kao „sposobnost pojedinca da se angažira oko prirodoslovnih tema i ideja kao promišljajući građanin.“ (Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, PISA). Rezultati PISA istraživanja u području prirodoslovlja pokazali su da su učenički ishodi učenja u mnogim zemljama niži od očekivanih, pa tako i u Hrvatskoj. Posebno zabrinjavaju niski rezultati na razini razumijevanja budući da je razumijevanje osnovna razina postignuća koja omogućuje svladavanje viših razina u svim kategorijama znanja (Jakopović, 2015). 2018. godine, Hrvatska je također

ostvarila ispodprosječni rezultat i našla se na 36. mjestu u ukupnom poretku od 78 zemalja (Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, PISA 2018). Obrazovanje u području prirodoslovlja trebalo bi osigurati da „učenici na kraju obveznog obrazovanja razumiju i aktivno sudjeluju u raspravama o problemima vezanima uz prirodne znanosti i tehnologiju te da donose odgovorne i informirane odluke vezane uz prirodoslovna pitanja u svim aspektima života.“ (Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, PISA 2018: Rezultati, odrednice i implikacije, str. 166).

Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje uspoređuje postotak učenika koji nisu dostigli ni osnovnu razinu prirodoslovne pismenosti, postotak onih učenika koji su postigli visoke razine te koliko se taj postotak smanjio od 2006. do 2018. godine:

„Na skali prirodoslovne pismenosti, osnovnu razinu (razina 2) nije dosegao svaki četvrti hrvatski učenik, odnosno nešto više od četvrtine dječaka (27%) i nešto manje od četvrtine djevojčica (24%). Ti učenici ne posjeduju osnovna prirodoslovna znanja i vještine potrebne za potpuno i aktivno sudjelovanje u društvu. Udio učenika ispod osnovne razine prirodoslovne pismenosti povećao se za čak 8,4% u razdoblju između 2006. i 2018. godine. Na visokim razinama (razine 5 i 6) nalazi se 3,6% hrvatskih učenika, što je gotovo upola manje od OECD-ova prosjeka. Udio hrvatskih učenika na visokim razinama u prirodoslovnoj pismenosti značajno se smanjio za 1,5% u razdoblju između 2006. i 2018. godine.“ (Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, PISA 2018).

Ispitivanjem prirodoslovne pismenosti bavi se i TIMSS – Međunarodno istraživanje trendova u znanju matematike i prirodoslovlja. Istraživanje u Hrvatskoj provodi Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja uz potporu Ministarstva znanosti i obrazovanja te u suradnji s IEA – Međunarodnim udruženjem za vrednovanje obrazovnih postignuća. Što se tiče ispitivanja učenika početnih razreda osnovne škole, TIMSS mjeri postignuća u matematici i prirodoslovlju u četvrtim razredima osnovne škole. Na području prirodoslovlja, TIMSS ispituje domene znanosti o životu, fizičkih znanosti i znanosti o Zemlji, a svakim zadatkom ispituje se i jedna od triju kognitivnih domena: činjenično znanje, primjena znanja ili zaključivanje (Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, TIMSS). Rezultati na području prirodoslovlja za učenike 4. razreda osnovne škole, pokazali su se ispodprosječnima. Stoga, potrebno je poboljšati prirodoslovnu pismenost na razini

razumijevanja, a to treba postati brigom istraživača i svih koji rade u području prirodoslovnog odgoja i obrazovanja (Jakopović, 2015). S obzirom na ispodprosječne rezultate, objavljeni su i priručnici koji će pomoći učiteljima u određivanju sadržaja i načina poučavanja s ciljem da potaknu procese učenja koji uključuju povezivanje, analiziranje i zaključivanje (Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, TIMSS).

Uzevši u obzir ispodprosječne rezultate na području prirodoslovlja dobivene PISA i TIMSS istraživanjima i rastući negativan trend u prirodoslovnoj pismenosti, trebalo bi fokus staviti na više razine znanja i koristiti nastavnu metodu istraživanja pojava da učenici što više samostalno rade na „postavljanju problema, i pretpostavki istraživanja, planiranju, prikupljanju (mjerenju) i obradi podataka, interpretaciji, zaključivanju i vrednovanju plana i procedure.“ (Jakopović, 2015, str. 130). Učeničko istraživanje obuhvaća dokazivanje pokusom, učenički laboratorijski rad i projekt. Učenici na takav način uče i stječu iskustva istraživanjem i rješavanjem određenih problema vlastitom aktivnošću u raspravi s drugim učenicima (Jakopović, 2015).

6. PRIRUČNICI I RADNE BILJEŽNICE SA ZADACIMA PRIMJENE POKUSA

Kako se pokus pokazao kao vrijedan prirodoslovnostveni postupak, mnogi autori prepoznali su njegovu primjenu od iznimne važnosti za razvoj sposobnosti, vještina i navika potrebnih za život i rad u suvremenom svijetu. Stoga, unazad nekoliko godina, mnogi profesori i znanstvenici ujedinili su se i napisali priručnike s primjerima pokusa za izvođenje, koji se mogu provoditi u razrednoj nastavi te poslužiti učiteljima za nastavni predmet Prirode i društva prilikom učenja pokusa, ali i djeci koja žele naučiti i saznati više o pojavama u prirodi i svijetu oko sebe.

Autorice Jurdana-Šepić i Milotić (2011) u priručniku *101 pokus iz fizike* obuhvatile su osnovne teme iz područja fizike za izvođenje pokusa kojima bi učenici lakše razumjeli svijet i pojave oko sebe, npr. tijela i tvari, gibanja, tromost tijela, ravnoteža, međumolekulske sile, strujanje zraka, valovi i slično (Jurdana-Šepić, Milotić, 2011b). Ispod svake teme pokusa naveden je potreban pribor, postupak, što se događa, zašto se to događa, zanimljivosti i preporuka s drugom inačicom pokusa, a navedeno je i gdje je fizika u tom pokusu. Autorice pitanjima navode učenike na

razmišljanje, bude u njima radoznalost i spremnost za samostalno izvođenje pokusa i primjenu u svakodnevnom životu (Jurdana-Šepić, Milotić, 2011b). Priručnik je prikladan za korištenje u nastavi prirode i društva jer sadrži i opise jednostavnijih pokusa koje bi učenici samostalno, uz učiteljevu nazočnost, mogli izvoditi na nastavi (redovnoj ili dodatnoj).

Sikirica (2014) u priručniku *77 kuhinjskih pokusa: za djecu i mlade od 77 godina* opisuje jednostavne pokuse koji se mogu izvoditi u kuhinji, s priborom i materijalom koji najčešće ljudi imaju u kućanstvu. Kroz pokuse djeca će upoznati fizička i kemijska svojstva nekih tvari, naučiti što se događa kad se neke tvari međusobno pomiješaju te naučiti što se smije, a što ne smije (Sikirica, 2014). Sikirica predlaže da svaki učenik (istraživač) vodi dnevnik prilikom izvođenja pokusa: „Dnevnik se mora voditi zato da bi se znalo kada su neki pokusi načinjeni, što je opaženo i na temelju pokusa zaključeno. (...) Osim toga, dnevnik je dokument kojim se dokazuje prvenstvo u nekom otkriću.“ (Sikirica, 2014, str. 10). Sikirica (2014) predlaže da se napiše problem koji se želi riješiti, pojava ili svojstvo neke tvari koja se želi ispitati, naslov problema ili pokusa, pribor i kemikalije koje će se koristiti, zapisivanje detalja i izvođenje zaključka te crtanje tablica i grafikona (Sikirica, 2014). Na kraju priručnika, za svaki pokus opisana su objašnjenja i odgovori na pitanja. U priručniku su opisani postupci 77 jednostavnih pokusa koji se mogu lako primijeniti u nastavi prirode i društva upravo zbog toga što ne zahtijevaju poseban i skup materijal i pribor. Učitelji i učenici gotovo sav materijal i pribor imaju već u kućanstvu, stoga ga lako mogu donijeti na nastavu. Pokusi su primjereni za učeničko samostalno izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva, ali i dodatnoj nastavi prirode i društva.

Priručnik za male znanstvenike (2015) podijeljen je na četiri dijela, odnosno poglavlja koja obuhvaćaju pokuse iz nastave prirode, biologije, fizike i kemije, tako da se učenik već od najranije dobi susreće s nazivima tih predmeta koje će učiti u višim razredima osnovne škole (Martinez/Lovrić, 2015). Za svaki pokus, navedeni su materijali i pribor (koji učenici najčešće imaju kod kuće) te upute u nekoliko koraka za pravilno i uspješno izvođenje pokusa te korisne zanimljivosti o temi pokusa. Uz to, uz svaki pokus navedeno je jesu li potrebne posebne mjere opreza i sigurnosti, jesu li potrebni laboratorijski instrumenti ili materijal, može li se pokus izvoditi u kući i je li nužna pomoć odraslih pri izvođenju pokusa (Martinez/Lovrić, 2015). Priručnik je prikladan i poželjan za korištenje u nastavi prirode i društva jer obuhvaća teme koje se

uče u 3. i 4. razredu, a neki pokusi mogu poslužiti i kao motivacija prije spoznavanja novog nastavnog sadržaja. Učenici mogu samostalno izvoditi pokuse, a kod primjera pokusa kod kojih je naznačeno da su potrebne posebne mjere opreza i sigurnosti te da je nužna pomoć odraslih, učitelj pomaže učenicima pri izvođenju pokusa.

Mali fizičar (2017) je priručnik koji obuhvaća pokuse iz područja fizike, a prikladan je za učenike u dobi između 7 i 12 godina. Bagić Ljubičić (2017) u priručniku na jednostavan način pomoću zanimljivih pokusa olakšava razumijevanje fizikalnih sadržaja. Svaki naslov sastoji se od zadatka koji učenici trebaju napraviti, popisa potrebnog pribora i opisa postupka koji učenike precizno vodi kroz pokus. Uz to, učenici uz pokus mogu pronaći i odgovor što se doznalo s pokusom, kao i objašnjenje za male učenike, a i za one veće (Bagić Ljubičić, 2017). Za učenike koji žele saznati više i dodatno istraživati, u sklopu svakog zadatka mogu izvesti i dodatan pokus koji je naveden kao zadatak za dodatno istraživanje. Ovim priručnikom mogu se služiti odgojitelji za rad s predškolskom djecom i učitelji od drugoga do šestog razreda koji žele unijeti promjene u svakidašnji rad s djecom (Bagić Ljubičić, 2017). Dakle, priručnik je poželjan u nastavi prirode i društva već od 1. razreda jer je primjeren dobi učenika. Učenici se u nastavi mogu samostalno koristiti priručnikom jer je postupak pokusa jednostavno napisan, a potkrepljen je i ilustracijama za dodatno pojašnjenje svakog koraka.

Priručnik *Mali meteorolog* (2018) potiče učenike na ljubav prema prirodoslovlju: kemiji, fizici, biologiji, meteorologiji,... Učenici će se susresti s mnogo nepoznatih i novih riječi, a pokusi će im pomoći da otkriju njihovo značenje. Kod svakog pojedinog pokusa, navedeni su pribor i materijali potrebni za izvođenje pokusa, postupak, objašnjenje pokusa, rječnik nepoznatih pojmova i zanimljivosti o temi pokusa (Rasol, Špolar Čanić, Horvath, Čanić, 2018). Priručnik je prikladan i poželjan u nastavi prirode i društva, a posebno u dodatnoj nastavi prirode i društva na kojoj učenici mogu spoznati sadržaje vezane uz meteorologiju. Učenici se samostalno mogu služiti priručnikom uz učiteljevu nazočnost, a za pojedine pokuse potrebna je i učiteljeva pomoć ili demonstracija.

U online priručniku *Ja raSTEM: Interdisciplinarni STEM kurikulum za 3. i 4. razred osnovne škole*, obuhvaćeno je mnogo radionica sa zadacima izvođenja pokusa za inovativno poučavanje darovitih osnovnoškolaca. Učitelji određene radionice i

pokuse mogu provoditi u razredu sa svim učenicima ili pak na dodatnoj nastavi prirode i društva te razvijati njihovu prirodoslovnu kompetenciju. Pokusi se vežu za nastavne teme svojstva vode, osjetila okusa, kapilarnost, zvuk i dr. (Osnovna škola Hugo Kon, *Ja raSTEM!: Interdisciplinarni STEM kurikulum za 3. i 4. razred osnovne škole*)

6.1. Prijedlozi pokusa u radnim bilježnicama prirode i društva


Pokus se kao nastavna cjelina javlja u 3. razredu osnovne škole, kada se učenici u školi prvi put upoznaju s pokusom i etapama njegova izvođenja. Pokusom se ispituje voda i promjene stanja vode te učenici moraju spoznati taj sadržaj samostalnim izvođenjem pokusa. U radnoj bilježnici *Naš svijet 3* nalazi se nekoliko zadataka s uputama za učenikovo samostalno izvođenje pokusa. Pokusima učenik treba ispitati svojstva vode, tvari koje voda otapa, otapanje šećera u toploj i hladnoj vodi te promjene agregacijskih stanja vode (Letina, Kisovar Ivanda, Nejašmić, De Zan, 2014).

Na *Primjeru 1*, prikazan je pokus kojim se želi istražiti pretvaranje tekuće vode u čvrsti led. Ovim pokusom žele se postići sljedeći ishodi učenja: učenik istražuje stanja vode (tekuće i čvrsto stanje tvari), promatra i opisuje što se događa s tekućom vodom, postavlja pretpostavke o očekivanim rezultatima i zaključuje što se dogodilo s tekućom vodom u ledenici (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019).

Primjer 1. *Pokus: pretvaranje tekuće vode u čvrsti led* (Letina, Kisovar Ivanda, Nejašmić, De Zan, 2014)

4. Pokus: Pretvaranje tekuće vode u čvrsti led

pokus

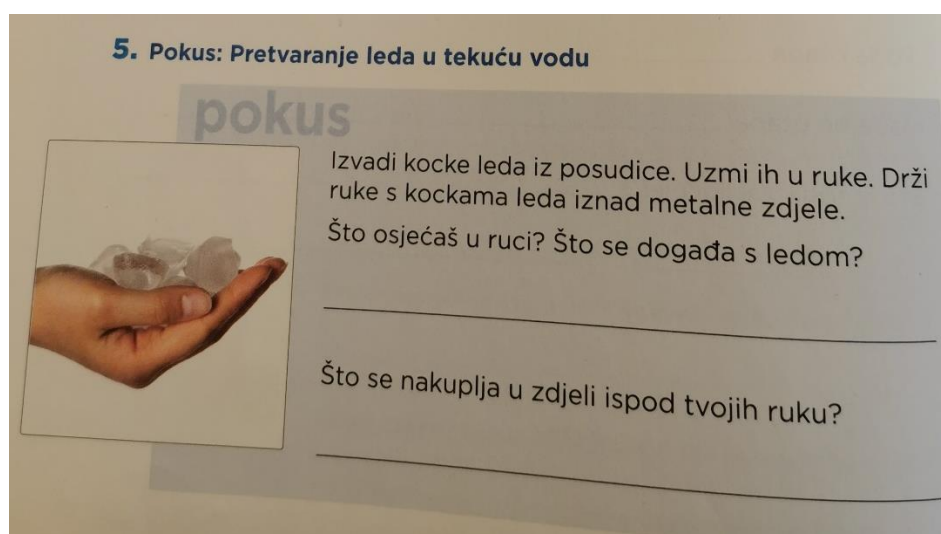


U posudu za led ulij vodu i stavi je u ledenicu. Nakon dva sata izvadi posudu za led.

Što se dogodilo s tekućom vodom u ledenici?

Isto tako, na *Primjeru 2*, objašnjen je postupak pokusa kojim se želi ispitati pretvaranje leda u tekuću vodu. Ovim pokusom žele se postići određeni ishodi učenja, a to su: učenik istražuje stanja vode (čvrsto i tekuće stanje tvari), promatra i opisuje što se događa s kockama leda, postavlja pitanja o topljenju leda, postavlja pretpostavke o očekivanim rezultatima i zaključuje što se događa s kockama leda (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019).

Primjer 2. *Pokus: Pretvaranje leda u tekuću vodu* (Letina, Kisovar Ivanda, Nejašmić, De Zan, 2014)



U 4. razredu osnovne škole učenik treba spoznati sadržaje nastavne cjeline *Uvjeti života* s nastavnim temama – Sunce, voda, zrak i tlo. U 4. razredu nastavni sadržaj se produbljuje i proširuje, a u nastavnoj cjelini *Uvjeti života*, poželjno je da učenik provede mnogo pokusa na temelju kojih bi lakše razumio i spoznao nove nastavne sadržaje te svijet oko sebe.


Kako bi spoznali Sunce kao uvjet života, učenici pokusima trebaju ispitati djelovanje Sunčeve svjetlosti na rast biljke. Za spoznavanje vode kao uvjeta života, učenici ispituju sadrži li neko voće vodu te postotak vode u njima, istražuju svojstva vode, zamrzavanje vode, određuju ledište i vrelište, kruženje vode u prirodi i ovisnost klijavosti sjemenke o vrsti onečišćenja. Za spoznavanje zraka kao uvjeta života, učenici će pokusom ispitati svojstva zraka, gibanje zraka, sastav zraka te dobivanje i svojstva ugljikova dioksida. Kako bi spoznali tlo kao uvjet života, učenici trebaju pokusima ispitati sastav tla. (Kisovar Ivanda, Letina, Nejašmić, De Zan, Vranješ Šoljan 2015)

U *Primjeru 3*, naveden je potreban pribor i materijal za pokus te su objašnjeni postupci za učenikovo samostalno izvođenje pokusa kojim će istražiti svojstvo zamrzavanja vode. Ovim pokusom žele se postići sljedeći ishodi učenja: učenik analizira i povezuje životne uvjete, istražuje svojstva vode kao životnog uvjeta, promatra i opisuje postupak zamrzavanja vode, postavlja pitanja o zamrzavanju vode, postavlja pretpostavke o očekivanim rezultatima, planira istraživanje (na koji će način doći do odgovora), prikuplja podatke o rezultatima pokusa, očitava temperaturu i zaključuje da se voda zamrzava pri niskim temperaturama (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019).

Primjer 3. Pokus: Zamrzavanje vode (Kisovar Ivanda, Letina, Nejašmić, De Zan, Vranješ Šoljan 2015)

3. Pokus: Zamrzavanje vode

Pribor i materijal: dvije plastične čaše, voda i sol.



Postupci

- U dvije plastične čaše do polovice ulij vodu.
- U jednu čašu uspi žlicu soli i miješaj dok se sol ne otopi.
- Kušaj vodu u kojoj je otopljena sol.
- Obje čaše stavi u zamrzivač.
- Nakon nekoliko sati pogledaj što se dogodilo.

Opažanja: _____

Zaključak: _____

Što se događa s vodom pri niskim temperaturama (0 °C i nižima)?

- Na tanjur stavi dva komadića leda iz zamrzivača. Jednoga pospi solju. Promatraj koji se brže otapa.

Opažanja: _____

U *Primjeru 4*, pokusom se želi istražiti što se otapa u vodi. Od učenika se traži da sam postavi pitanje (problem), da napiše pretpostavku, navede pribor koji će koristiti u pokusu, postupak pokusa, opažanja i zaključak. Ovim pokusom žele se postići određeni ishodi učenja, a to su: učenik istražuje svojstva vode kao otapala, postavlja pitanja o tvarima koje se otapaju, postavlja pretpostavku o očekivanim rezultatima pokusa, planira istraživanje, promatra i opisuje postupak i rezultate, analizira i zaključuje o vodi kao otapalu tvari te slijedi etape istraživačkog pristupa (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019).

Primjer 4. *Pokus: Voda kao otapalo tvari* (Škreblin, Basta, Svoboda Arnautov, 2014).

5. Istraži što se sve otapa u vodi. Ono što se u vodi otopi, više ne možemo iz nje jednostavno izvaditi. Napravi pokus. Odaberi materijal i provjeri otapaju li se: sol, šećer, brašno, novčić, pijesak.

Pitanje: _____

Pretpostavka: _____

Pribor: _____


Postupak: _____

Opažanja: _____

Zaključak: _____


U *Primjeru 5*, prikazan je postupak pokusa kojim se žele ispitati svojstva zraka kao životnog uvjeta. Naveden je potreban pribor i materijal te ukratko objašnjen postupak za učeničko samostalno izvođenje pokusa. Pokusom se žele ostvariti sljedeći ishodi učenja: učenik istražuje svojstva zraka, postavlja pitanja o zraku prilikom opažanja, postavlja pretpostavke o očekivanim rezultatima, planira istraživanje, promatra i opisuje postupke pokusa i zaključuje o tome zauzima li zrak prostor.

Primjer 5. Pokus: Zauzima li zrak prostor? (Kisovar Ivanda, Letina, Nejašmić, De Zan, Vranješ Šoljan 2015).







Zrak - uvjet života

Svojstva zraka

 **1. Pokus: Zauzima li zrak prostor?**

Pribor i materijal: posuda ili veća čaša, čista svinuta plastična cjevčica, bočica i voda.



Postupci

- Posudu ili veću čašu napuni vodom.
- U nju uroni praznu bočicu, otvorom okrenutu prema dolje.

Opažanja

Ulazi li voda u bočicu? _____

Što sprečava vodu da ispuni bočicu? _____

- Polako nagni bočicu i promatraj što se događa.

Što si opazio/opazila i saznao/saznala? _____

- Uvuci u bočicu jedan kraj čiste plastične cjevčice. Kroz drugi kraj cjevčice polako puši u bočicu.

Što opažaš? _____

Kad učenici uče o nastavnoj temi života biljke, također mogu mnogo toga ispitati pokusom, na primjer, upija li biljka vodu i povezanost zelene boje biljke i svjetlosti. Poželjno je izvoditi pokuse i pri spoznavanju ljudskog tijela – organa i osjetila. (Kisovar Ivanda, Letina, Nejašmić, De Zan, Vranješ Šoljan, 2015).

7. CILJEVI, PROBLEMI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

7.1. Ciljevi istraživanja

Jedan je od ciljeva ovoga istraživanja bio utvrditi učestalost primjene pokusa u nastavi prirode i društva, odnosno u početnoj nastavi prirodoslovlja. Istraživanjem se pokušala utvrditi i kompetentnost učitelja primarnog obrazovanja za izvođenje pokusa koristeći Likertovu skalu procjene. Nadalje, jedan od ciljeva bio je i utvrditi stavove učitelja o važnosti primjene pokusa u nastavi prirode i društva, a naposljetku utvrditi i ispitati koliki je interes učitelja za izvođenje pokusa. Nastojalo se ispitati postoje li značajne korelacije između varijabli učestalosti primjene pokusa, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa te postoje li statistički značajne razlike između učestalosti primjene pokusa u nastavi prirode i društva, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa. Također, nastojalo se ispitati postoji li korelacija između učestalosti učiteljeva izvođenja demonstracijskih pokusa i njegove/njezine zainteresiranosti za izvođenje pokusa, zatim između učestalosti izvođenja demonstracijskih pokusa i kompetentnosti učitelja za izvođenje jednostavnih pokusa te stavova učitelja o važnosti učenikova izvođenja pokusa i učestalosti njegova izvođenja.

7.2. Problemi istraživanja

Problem 1: Postoji li statistički značajna razlika u učestalosti primjene pokusa u 1., 2., 3. i 4. razredu?

Problem 2: Kolika je učestalost primjene pokusa u nastavi prirode i društva?

Problem 3: Postoji li statistički značajna razlika u učestalosti izvedbe demonstracijskih i učeničkih samostalnih pokusa?

Problem 4: Jesu li učitelji kompetentni za izvođenje pokusa?

Problem 5: Kakvi su stavovi učitelja o važnosti izvođenja pokusa u nastavi prirode i društva?

Problem 6: Koliki je interes učitelja za izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva?

Problem 7: Postoje li značajne korelacije između varijabli učestalosti primjene pokusa, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa?

Problem 8: Postoje li statistički značajne razlike između učestalosti primjene pokusa u nastavi prirode i društva, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa?

7.3. Hipoteze

H1: Postoji statistički značajna razlika ($p < 0,01$) u učestalosti primjene pokusa između 1. i 3. razreda, 1. i 4. razreda, 2. i 3. razreda te 2. i 4. razreda.

H2: Većina učitelja (preko 50%) provodi pokuse s učenicima češće u 3. i 4. razredu nego u 1. i 2. razredu.

H3: Postoji statistički značajna razlika ($p < 0,05$) u učestalosti izvedbe demonstracijskih i učeničkih samostalnih pokusa.

H4: Većina učitelja (preko 50%) smatra se kompetentnima za izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva.

H5a: Većina učitelja (preko 50%) smatra pokus važnim prirodoslovnim postupkom koji treba često izvoditi u nastavi prirode i društva.

H5b: Većina učitelja (preko 50%) smatra da česta primjena pokusa doprinosi razvoju učeničke prirodoslovne pismenosti te cjelokupnom razvoju učenika.

H6: Većina učitelja (preko 50%) pokazuje veliki interes za izvođenje pokusa u početnoj nastavi prirodoslovlja.

H7: Postoje pozitivne korelacije između varijabli učestalosti primjene pokusa, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa.

H8: Ne postoje statistički značajne razlike između učestalosti primjene pokusa u nastavi prirode i društva, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa.

8. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

8.1. Ispitanici

Istraživanje je provedeno u travnju 2020. godine online anketnim upitnikom na prigodnom uzorku od 103 učitelja primarnog obrazovanja na području Hrvatske, od kojih je 97 učiteljica i 6 učitelja. Najviše ispitanika studiralo je u Zagrebu (N=64), zatim u Petrinji (N=10), Osijeku (N=10), Splitu (N=5), Čakovcu (N=4), Rijeci (N=3), Zadru (N=3), Slavonskom Brodu (N=2), Gospiću (N=1) te je jedna ispitanica navela Sarajevo (N=1) pod mjesto studiranja. Na uzorku od 103 učitelja (N=103) razredne nastave, njih 27,2% (N=28) ima radni staž manji od 5 godina. Radni staž od 5 do 9 godina ima 6,8% ispitanika (N=7), a radni staž od 10 do 15 godina njih 7,8% (N=8). Radni staž od 16 do 20 godina ima najmanji broj ispitanika, svega 3,9% (N=4). Više od 20 godina staža ima najveći broj ispitanika, čak 54,4% učitelja (N=56). Što se tiče stečene stručne spreme ispitanika, njih 26,2% (N=27) ima VŠS (višu stručnu spremu), 68,9% (N=71) ima VSS (visoku stručnu spremu) te 4,9% ispitanika (N=5) su magistri/magistre znanosti. Od 103 ispitana učitelja, njih 21,4% (N=22) trenutno radi u 1. razredu, 9,7% (N=10) u 2. razredu, 23,3% (N=24) u 3. razredu, a 20,4% (N=21) u 4. razredu osnovne škole. U produženom boravku trenutno radi 13,6% ispitanika (N=14), a u kombiniranom razrednom odjelu 11,7% ispitanika (N=12).

8.2. Postupak i instrumenti istraživanja

Istraživanje je provedeno online anketnim upitnikom. Sudjelovanje u istraživanju bilo je dobrovoljno i anonimno, a učitelji su upitnik ispunjavali 5-7 minuta. Za prikupljanje podataka o učestalosti primjene pokusa u nastavi prirode i društva te kompetencijama, stavovima i interesu učitelja za izvođenje pokusa konstruiran je i korišten upitnik (*Prilog 1*).

Opći podatci o učitelju. Prvih pet pitanja u upitniku obuhvaćaju opće podatke o učitelju. Odnose se na spol, mjesto studiranja, godine radnog staža (manje od 5 godina, od 5 do 9 godina, od 10 do 15 godina, od 16 do 20 godina, više od 20 godina), stečenu stručnu spremu (VŠS, VSS, mr.sc., dr.sc.) te razred u kojem trenutno rade (1. razred, 2. razred, 3. razred, 4. razred, kombinirani razredni odjel, produženi boravak).

Učestalost primjene pokusa u nastavi prirode i društva. Ispitanici su na Likertovoj skali procjene od pet stupnjeva (1 – *nikada*, 2 – *rijetko / 1x godišnje*, 3 – *ponekad / jednom u polugodištu*, 4 – *često / jednom tjedno*, 5 – *uvijek*) odredili učestalost primjene pokusa, odnosno koliko često primjenjuju pokuse u nastavi prirode i društva. Od učitelja se zahtijevalo da na Likertovoj skali procjene odrede koliko često izvode pokuse kada se radi o prirodoslovnim temama, zatim kada imaju predložak za izvođenje pokusa u radnoj bilježnici te koliko često izvode pokus i onda kada to nije predloženo u udžbeniku ili radnoj bilježnici. Nadalje, htjelo se ispitati i koliko često učitelji sami osmišljavaju pokuse i radne listiće za učenike u nastavi prirode i društva. Također, ispitala se i učestalost izvođenja pokusa po pojedinim razredima, odnosno koliko često učitelji izvode pokuse u 1., 2., 3. i 4. razredu. Učitelji su trebali procijeniti koliko često izvode pokuse izvan nastave prirode i društva te planiraju li izvođenje pokusa i u kojoj mjeri na početku školske godine. Sljedeća tvrdnja odnosila se na materijal i pribor, a učitelji su trebali odrediti koliko često sami nabavljaju materijal i pribor za izvođenje pokusa. Nadalje, učitelji su trebali procijeniti koliko često oni izvode demonstracijske pokuse na nastavi, a koliko često učenici sami izvode pokuse. Željela se ispitati i učestalost provođenja vrednovanja učeničkih postignuća tijekom izvođenja pokusa, a naposljetku i mišljenje učitelja o učestalosti spoznavanja novih nastavnih sadržaja izvođenjem pokusa.

Kompetentnost učitelja za izvođenje pokusa. Na Likertovoj skali procjene od pet stupnjeva (1 – *uopće se ne slažem*, 2 – *ne slažem se*, 3 – *nit se slažem niti se ne slažem*, 4 – *slažem se*, 5 – *u potpunosti se slažem*) ispitanici su trebali odrediti broj koji se u najvećoj mjeri odnosi na njihovo slaganje s tvrdnjama koje se odnose na njihovu kompetentnost za izvođenje pokusa. Od učitelja se tražilo da odrede slažu li se i u kojoj mjeri imaju razvijene kompetencije za izvođenje jednostavnih pokusa, zatim da odrede jesu li i u kojoj mjeri stekli potrebne kompetencije za izvođenje pokusa na učiteljskom studiju i/ili samostalnim stručnim usavršavanjem. Nadalje, trebali su odrediti slažu li se oko toga jesu li sposobni uspješno izvoditi pokuse bez previše pripremanja i slažu li se s time da čestim izvođenjem pokusa mogu bolje razviti svoje kompetencije za njegovo uspješno izvođenje. Također, trebali su procijeniti slažu li se da raspolažu svim potrebnim znanjima i kompetencijama potrebnim za uspješno izvođenje svih etapa pokusa te razlikuju li glavne etape izvođenja pokusa. Sljedeća tvrdnja odnosila se na prednosti i nedostatke demonstracijskog pokusa, a učitelji su trebali procijeniti

slažu li se i u kojoj mjeri razlikuju njegove prednosti i nedostatke. Sljedeće tvrdnje odnose se na procjenu kompetentnosti za izvođenje istraživačke nastave i poznavanje sadržaja prirodnih znanosti, a posljednja tvrdnja odnosi se na kompetentnost služenja priborom za izvođenje pokusa.

Stavovi učitelja o važnosti izvođenja pokusa u nastavi prirode i društva.

Od ispitanika se na Likertovoj skali procjene od pet stupnjeva (1 – *uopće se ne slažem*, 2 – *ne slažem se*, 3 – *ni se slažem ni se ne slažem*, 4 – *slažem se*, 5 – *u potpunosti se slažem*) tražilo da odrede broj koji se u najvećoj mjeri odnosi na njih, a odnosi se na slaganje s tvrdnjama o njihovim stavovima o važnosti izvođenja pokusa u nastavi prirode i društva. Učitelji su trebali procijeniti slažu li se i u kojoj mjeri smatraju da je izvođenje pokusa izrazito važan prirodoznanstveni postupak. Nadalje, trebali su odrediti stupanj slaganja o stavu smatraju li da je za uspješno izvođenje pokusa ključna temeljita priprema, a zatim smatraju li da učiteljeva demonstracija nije ključna za pravilno izvođenje pokusa i smatraju li učeničko izvođenje pokusa važnijim od učiteljeve demonstracije pokusa. Učitelje se ispitao i njihov stav o učestalosti primjene pokusa obzirom na nedovoljnu opremljenost škole za učestala izvođenja pokusa. Također, morali su odrediti slažu li se da je izrazito važno često izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva. Sljedeća tvrdnja odnosi se na procjenu stava o tome smatraju li učitelji da pokus u nastavi prirode i društva treba izvoditi samo kad je u pitanju nastavna tema koja se najbolje može spoznati pokusom, a zatim jesu li učitelji stava da se pokus treba izvoditi isključivo u 3. i 4. razredu jer nije primjeren učenicima 1. i 2. razreda. Ispitao se i stav učitelja o tome slažu li se da izvođenje pokusa mogu primijeniti i u drugim nastavnim predmetima. Naposljetku, od učitelja se tražilo da procijene slažu li se i u kojoj mjeri smatraju da primjena pokusa pridonosi razvoju učeničke prirodoslovne pismenosti, a u konačnici i njegovom cjelokupnom razvoju.

Interes učitelja za izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva. Na Likertovoj skali procjene od pet stupnjeva (1 – *uopće se ne odnosi na mene*, 2 – *ne odnosi se na mene*, 3 – *ni se odnosi ni se ne odnosi na mene*, 4 – *donekle se odnosi na mene*, 5 – *u potpunosti se odnosi na mene*) ispitanici su trebali odrediti broj u kojoj se mjeri određena tvrdnja odnosi na njih, a tiče se njihovog interesa za izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva. Učitelji su trebali odrediti u kojoj se mjeri tvrdnja da su vrlo zainteresirani za izvođenje pokusa u nastavi prirodoslovlja odnosi na njih te odnosi li se na njih tvrdnja da ako su oni zainteresirani za izvođenje pokusa, da će onda

zainteresiraniji biti i sami učenici. Od ispitanika se tražilo da procijene odnosi li se na njih zainteresiranost za korištenje raznih prirodoslovnih postupaka u nastavi prirode i društva, uključujući izvođenje pokusa. Nadalje, željela se ispitati zainteresiranost, odnosno nezainteresiranost učitelja za korištenje isključivo udžbenika i radne bilježnice za izvođenje pokusa i zainteresiranost za korištenje i ostalim priručnicima i dodatnom literaturom. Na to se nadovezuje i posljednje pitanje otvorenog tipa u kojem se od učitelja traži da navedu ako koriste neke priručnike koji im pomažu u planiranju izvođenja pokusa.

9. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Ovim istraživanjem htjela se ispitati učestalost primjene pokusa u nastavi prirode i društva te kompetencije, stavovi i interes učitelja za izvođenje pokusa. Također, pokušalo se ispitati postoje li značajne korelacije između varijabli učestalosti primjene pokusa, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa te postoje li statistički značajne razlike između učestalosti primjene pokusa u nastavi prirode i društva, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa.

Učestalost primjene pokusa u nastavi prirode i društva

Rezultati prikazani *Tablicom 1* upućuju na učestalost primjene pokusa u nastavi prirode i društva. Ispitanici su trebali samostalno procijeniti učestalost primjene pokusa na skali od 1 do 5, pri čemu je 1 označavalo *nikada*, 2 je označavalo *rijetko / 1x godišnje*, 3 je označavalo *ponekad / jednom u polugodištu*, 4 je označavalo *često / jednom tjedno*, a 5 je označavalo *uvijek*. Analizom rezultata pokazalo se da ispitanici učitelji najčešće pokuse u nastavi prirode i društva izvode kada imaju predložak za izvođenje pokusa u radnoj bilježnici ($M=3,98$, $SD=1,12$), zatim kada se radi o prirodoslovnim temama ($M=3,59$, $SD=0,99$), a najrjeđe izvode pokuse onda kada to nije predloženo u udžbeniku ili radnoj bilježnici ($M=3,24$, $SD=1,12$). Dakle, najveći broj ispitanih učitelja, preko 50% ($N=68$) izvodi pokuse često (jednom tjedno) ili uvijek onda kada imaju predložak za izvođenje pokusa u radnoj bilježnici. Računanjem ukupne aritmetičke sredine prosječnih rezultata ovih tvrdnji o razini

učestalosti izvođenja pokusa u nastavi prirode i društva, potvrđeno je da učitelji često izvode pokuse u nastavi prirode i društva ($M=3,6$, $SD=1,08$).

Tablica 1: Deskriptivni podatci o učestalosti primjene pokusa u nastavi prirode i društva

	M	Min	Max	SD
Izvođenje pokusa kada se radi o prirodoslovnim temama	3,59	1	5	0,99
Izvođenje pokusa uz predložak u radnoj bilježnici	3,98	1	5	1,12
Izvođenje pokusa kada to nije predloženo u udžbeniku ili radnoj bilježnici	3,24	1	5	1,12
	3,6			1,08

Analizirana je razina učestalosti primjene pokusa po pojedinim razredima, a učitelji su također na skali od pet stupnjeva morali odrediti koliko često primjenjuju izvođenje pokusa po pojedinim razredima. Rezultati su prikazani *Tablicom 2*, pri čemu je vidljivo da učitelji više provode pokuse u 3. i 4. razredu nego u 1. i 2. razredu, a pretpostavlja se da je to zbog toga što se pokus kao nastavna tema javlja u 3. razredu, a u 3. i 4. razredu navedeno je više ishoda koji se moraju ostvariti upravo izvođenjem pokusa. Analizom prosječnih rezultata po pojedinim razredima, pokazalo se da učitelji najviše provode pokuse u 4. razredu ($M=3,86$, $SD=1,23$), zatim u 3. razredu ($M=3,57$, $SD=1,22$), a najmanje u 2. razredu ($M=3,16$, $SD=1,12$) i 1. razredu ($M=2,99$, $SD=1,32$). Pritom treba uzeti u obzir i pojedinačne odgovore učitelja i činjenice da neki učitelji, npr. učitelji iz produženog boravka ($N=14$) poučavaju isključivo u 1. i 2. razredu te upravo zbog toga ne provode pokuse u 3. i 4. razredu. Također, učitelji koji imaju radni staž manji od 5 godina ($N=28$), nisu u pojedinim razredima ni poučavali, stoga su tvrdnje za izvođenje pokusa za pojedine razrede označili s $Min=1$, odnosno da nikad u tom/im razredu/ima ne izvode pokuse s učenicima. Računajući ukupnu aritmetičku sredinu (M) za izvođenje pokusa po pojedinim razredima, i uzevši u obzir

navedene činjenice da neki ispitani učitelji nisu u mogućnosti u pojedinim razredima izvoditi pokuse, učitelji ipak često izvode pokuse s učenicima 1.,2.,3. i 4. razreda (M=3,4, SD=1,22).

Tablica 2: Razina učestalosti primjene pokusa po pojedinim razredima

	M	Min	Max	SD
1. razred	2,99	1	5	1,32
2. razred	3,16	1	5	1,12
3. razred	3,57	1	5	1,22
4. razred	3,86	1	5	1,23
	3,4			1,22

Željelo se utvrditi i postoji li statistički značajna razlika u učestalosti primjene pokusa u 1.,2.,3. i 4. razredu. Jednostavnom analizom varijance (ANOVA) dokazano je da postoje statistički značajne razlike ($p < 0,01$) u učestalosti primjene pokusa između 1. i 3. razreda, 1. i 4. razreda te 2. i 4. razreda. Post hoc testom (Scheffe) utvrđena je statistički značajna razlika u učestalosti primjene pokusa između 1. i 3. razreda ($p < 0,01$), na način da se u 1. razredu rjeđe izvode pokusi (M=2,99, SD=1,32) nego u 3. razredu (M=3,57, SD=1,22). Nadalje, utvrđena je statistički značajna razlika u učestalosti primjene pokusa između 1. i 4. razreda ($p < 0,01$), na način da se u 1. razredu značajno rjeđe izvode pokusi (M=2,99, SD=1,32) nego što se izvode u 4. razredu (M=3,86, SD=1,23). Također, utvrđena je statistički značajna razlika između 2. i 4. razreda u učestalosti primjene pokusa ($p < 0,01$), na način da se u 2. razredu rjeđe izvode pokusi (M=3,16, SD=1,12) nego u 4. razredu (M=3,86, SD=1,23). Statistički značajne razlike ne postoje ($p > 0,05$) u učestalosti primjene pokusa između 1. razreda (M=2,99, SD=1,32) i 2. razreda (M=3,16, SD=1,12), zatim između 2. razreda (M=3,16, SD=1,12) i 3. razreda (M=3,57, SD=1,22) te 3. razreda (M=3,57, SD=1,22) i 4. razreda (M=3,86, SD=1,23). Time se hipoteza 1, *postoji statistički značajna razlika ($p < 0,01$) u učestalosti primjene pokusa između 1. i 3. razreda, 1. i 4. razreda, 2. i 3. razreda, 2.*

i 4. razreda, djelomično prihvaća (između 2. i 3. razreda ne postoji statistički značajna razlika).

Za provjeru druge hipoteze, analizirana je učestalost primjene pokusa po pojedinim razredima (*često / jednom tjedno i uvijek*). Pretpostavilo se da većina učitelja (preko 50%) provodi pokuse s učenicima češće u 3. i 4. razredu nego što ih provodi u 1. i 2. razredu. Rezultati prikazani u postotcima, pokazali su da u 1. razredu 29,13% (N=30) učitelja s učenicima često ili uvijek provode pokuse, u 2. razredu 33,98% (N=35) učitelja, 55,34% (N=57) učitelja često ili uvijek provode pokuse s učenicima 3. razreda, a čak 66,02% (N=68) učitelja često ili uvijek provode pokuse s učenicima 4. razreda. Na temelju dobivenih rezultata, hipoteza 2, *većina učitelja (preko 50%) provodi pokuse s učenicima češće u 3. i 4. razredu nego u 1. i 2. razredu*, se potvrđuje. Dobiveni rezultati su očekivani zbog toga što se pokus kao nastavna tema javlja u 3. razredu osnovne škole kada se učenik upoznaje s pokusom i etapama njegova izvođenja te izvodi jednostavnije pokuse ispitivajući svojstva vode, a u 4. razredu se sve više intenziviraju i produbljuju sadržaji i ishodi vezani uz pokuse kada učenik spoznaje nove nastavne sadržaje o životnim uvjetima, a najbolje ih može spoznati izvođenjem pokusa. Pozitivno je što učitelji prepoznaju pokus kao važan prirodosnanstveni postupak i što ga neki učitelji ipak provode već od 1. razreda osnovne škole.

U *Tablici 3* vidljivo je da učitelji češće izvode demonstracijske pokuse (M=3,82, SD=1,06), a da znatno manje (M=3,2, SD=1,04) učitelji dopuštaju učenicima da sami izvode pokuse. Zanimljivo je kako učitelji tvrde da uglavnom provode vrednovanje učenčkih postignuća tijekom izvođenja pokusa (M=3,46, SD=1,18) i većina njih se slaže ili se u potpunosti slaže da učenici spoznaju nove nastavne sadržaje izvođenjem pokusa (M=3,91, SD=1,18), no tvrde da znatno manji broj učenika (M=3,2, SD=1,04) izvodi pokuse, a upravo je učeničko izvođenje pokusa važno za spoznavanje novih nastavnih sadržaja. Računajući aritmetičku sredinu tvrdnji iz *Tablice 3* (M=3,6, SD=1,12), dobiveni rezultati pokazuju da učitelji uglavnom smatraju važnim izvođenje pokusa i prepoznaju važnost učenikova izvođenja pokusa za spoznavanje novih nastavnih sadržaja.

Tablica 3: Deskriptivni podatci učestalosti učiteljeva i učenikova izvođenja pokusa

	M	Min	Max	SD
Izvođenje demonstracijskih pokusa	3,82	1	5	1,06
Učeničko izvođenje pokusa	3,2	1	5	1,04
Provođenje vrednovanja učeničkih postignuća tijekom izvođenja pokusa	3,46	1	5	1,18
Spoznavanje novih nastavnih sadržaja izvođenjem pokusa	3,91	1	5	1,18
	3,6			1,12

T-testom za nezavisne uzorke željelo se utvrditi postoji li statistički značajna razlika između učestalosti izvedbe demonstracijskih i samostalnih učeničkih pokusa. T-testom dobiveno je da postoji statistički značajna razlika u učestalosti izvedbe učiteljevih demonstracijskih pokusa i učeničkih samostalnih pokusa: $t(df) = t(204) = 4,241$; $p < 0.01$. Rezultati pokazuju da učitelji češće izvode demonstracijske pokuse ($M=3,82$, $SD=1,06$) nego što učenici samostalno izvode pokuse ($M=3,2$, $SD=1,04$). Time se treća hipoteza, *postoji statistički značajna razlika ($p < 0,05$) u učestalosti izvedbe demonstracijskih i učeničkih samostalnih pokusa*, prihvaća.

U *Tablici 4* prikazane su aritmetičke sredine i standardne devijacije za učestalost angažiranosti učitelja oko izvođenja pokusa. Ispitala se učestalost samostalnog osmišljavanja pokusa i nastavnih listića, nabavljanja materijala i pribora za izvođenje pokusa, provođenja pokusa izvan nastave prirode i društva te učestalost planiranja izvođenja pokusa na početku školske godine. Rezultati su pokazali da su učitelji najangažiraniji po pitanju nabavljanja materijala i pribora za izvođenje pokusa ($M=3,98$, $SD=1,11$), a zatim u planiranju izvođenja pokusa na početku nastavne godine ($M=3,3$, $SD=1,27$). Učitelji ponekad osmišljavaju pokuse i radne listiće za učenike u nastavi prirode i društva ($M=3,19$, $SD=1,15$), a jako rijetko pokuse izvode izvan nastave prirode i društva ($M=2,92$, $SD=1,23$). Učitelji su vrlo angažirani (često

i uvijek) oko nabavljanja potrebnog materijala i pribora, a uglavnom smatraju da je važno planiranje izvođenja pokusa te ponekad ili često planiraju izvođenje pokusa na početku školske godine. Učitelji ponekad samostalno osmišljavaju pokuse i radne listiće, a uglavnom koriste gotove predloške iz radnih bilježnica. Računajući aritmetičku sredinu dobivenih rezultata za pojedine tvrdnje, rezultati su pokazali da su učitelji uglavnom ponekad angažirani za izvođenje pokusa, što se može zaključiti iz navedenih tvrdnji iz *Tablice 4* ($M=3,35$, $SD=1,19$).

Tablica 4: *Deskriptivni podatci učestalosti angažmana učitelja oko izvođenja pokusa*

	M	Min	Max	SD
Samostalno osmišljavanje pokusa i radne listića za učenike	3,19	1	5	1,15
Izvođenje pokusa izvan nastave prirode i društva	2,92	1	5	1,23
Planiranje izvođenja pokusa na početku nastavne godine	3,3	1	5	1,27
Samostalno nabavljanje materijala i pribora za izvođenje pokusa	3,98	1	5	1,11
	3,35			1,19

Kompetentnost učitelja za izvođenje pokusa

Istraživanjem se željela ispitati kompetentnost učitelja primarnog obrazovanja za izvođenje pokusa. Ispitanici su trebali samostalno procijeniti slaganje s navedenim tvrdnjama na skali od 1 od 5 (1 – *uopće se ne slažem*, 2 – *ne slažem se*, 3 – *niti se slažem niti se ne slažem*, 4 – *slažem se* i 5 – *u potpunosti se slažem*). Željeli su se ispitati načini stjecanja kompetencija za izvođenje pokusa, a učitelji su trebali odrediti broj u kojoj mjeri se slažu s tvrdnjom da su potrebne kompetencije za izvođenje pokusa stekli na učiteljskom studiju, a koliko da su ih stekli samostalnim stručnim usavršavanjem.

Usporedbom dviju navedenih tvrdnji i razine slaganja s njima, učitelji se uglavnom niti slažu niti ne slažu s tvrdnjom da su kompetencije potrebne za izvođenje pokusa stekli na učiteljskom studiju ($M=2,82$, $SD=0,97$) te se uglavnom slažu da su potrebne kompetencije stekli samostalnim stručnim usavršavanjem ($M=3,97$, $SD=0,97$). Rezultati su prikazani u *Tablici 5*.

Tablica 5: *Deskriptivni podatci o načinima stjecanja kompetencija za izvođenje pokusa*

	M	Min	Max	SD
Učiteljski studij	2,82	1	5	1,06
Samostalno stručno usavršavanje	3,97	1	5	0,97

Za provjeru četvrte hipoteze, analizirana su slaganja učitelja s tvrdnjama koje se odnose na procjenu njihove kompetentnosti za izvođenje pokusa. Ispitanici su trebali samostalno procijeniti slaganje s navedenim tvrdnjama na skali od 1 od 5, pri čemu je 1 značilo *uopće se ne slažem*, 2 je značilo *ne slažem se*, 3 je značilo *niti se slažem niti se ne slažem*, 4 je značilo *slažem se* i 5 je značilo *u potpunosti se slažem*. Tvrdnje i rezultati za svaku zasebnu stavku prikazani su u *Tablici 6*. Iz tablice je vidljivo da se učitelji uglavnom slažu i u potpunosti se slažu s tvrdnjom da imaju razvijene kompetencije za izvođenje jednostavnih pokusa ($M=4,22$, $SD=0,75$), a slažu se i s time da čestim izvođenjem pokusa mogu razviti bolje kompetencije za njegovo uspješno izvođenje ($M=4,25$, $SD=0,72$). Učitelji se uglavnom slažu da se znaju služiti priborom za izvođenje pokusa ($M=4,06$, $SD=0,82$). Nadalje, učitelji se uglavnom slažu da dobro poznaju sadržaje prirodnih znanosti ($M=3,92$, $SD=0,83$), a to je važan temelj za uspješno izvođenje pokusa. Također, ispitanici se uglavnom slažu s time da posjeduju kompetencije za izvođenje istraživačke nastave ($M=3,86$, $SD=0,85$) te da raspolažu svim potrebnim znanjima i kompetencijama potrebnim za uspješno izvođenje svih etapa pokusa ($M=3,69$, $SD=0,86$). Ispitani učitelji se podjednako niti slažu niti ne slažu i uglavnom slažu s tvrdnjom da su sposobni bez previše pripremanja uspješno izvoditi pokuse ($M=3,53$, $SD=0,89$). Na temelju rezultata pojedinačnih aritmetičkih sredina tvrdnji iz *Tablice 6*, izračunala se ukupna aritmetička sredina te

se može zaključiti da se učitelji uglavnom slažu s time da su kompetentni za izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva ($M=3,93$, $SD=0,82$).

Tablica 6: Deskriptivni podatci o kompetentnosti učitelja za izvođenje pokusa

	M	Min	Max	SD
Kompetentnost za izvođenje jednostavnih pokusa	4,22	2	5	0,75
Sposobnost uspješnog izvođenja pokusa bez previše pripremanja	3,53	1	5	0,89
Razvijanje kompetencija čestim izvođenjem pokusa	4,25	2	5	0,72
Raspolaganje potrebnim znanjima i kompetencijama za uspješno izvođenje svih etapa pokusa	3,69	1	5	0,86
Kompetentnost za izvođenje istraživačke nastave	3,86	1	5	0,85
Dobro poznavanje sadržaja prirodnih znanosti	3,92	1	5	0,83
Vještina služenja priborom za izvođenje pokusa	4,06	2	5	0,82
	3,93			0,82

Analizirajući razine slaganja s tvrdnjama iz *Tablice 6* (slažem se i u potpunosti se slažem) po postotcima, došlo se do sljedećih rezultata. S tvrdnjom da imaju razvijene kompetencije potrebne za izvođenje jednostavnih pokusa slaže se ili u potpunosti se slaže 82,52% ($N=85$) učitelja. Nadalje, s tvrdnjom da su bez previše pripremanja sposobni uspješno izvoditi pokuse slaže se 52,43% ($N=54$) učitelja. Čak 87,38% ($N=90$) ispitanih učitelja smatra da čestim izvođenjem pokusa mogu razviti

bolje kompetencije za njegovo uspješno izvođenje. Da raspoložu svim potrebnim znanjima i kompetencijama potrebnim za uspješno izvođenje svih etapa pokusa, slaže se 61,17% (N=63) učitelja. S tvrdnjom da su kompetentni za izvođenje istraživačke nastave slaže se 66,99% (N=69) ispitanika, a dobro poznaju sadržaje prirodnih znanosti 71,84% (N=74) učitelja. Priborom za izvođenje pokusa zna se služiti 78,64% (N=81) učitelja. Dakle, analizirajući pojedinačne stavke iz *Tablice 6* po postotcima, četvrta hipoteza, *većina učitelja (preko 50%) smatra se kompetentnima za izvođenje pokusa*, se potvrđuje.

Koristeći Likertovu skalu procjene, željelo se ispitati razlikuju li učitelji glavne etape izvođenja pokusa te razlikuju li prednosti i nedostatke demonstracijskog pokusa. Rezultati su pokazali da se učitelji uglavnom u potpunosti slažu s time da razlikuju glavne etape pokusa (M=3,89, SD=0,82), a slažu se i s time da razlikuju prednosti i nedostatke demonstracijskog pokusa (M=3,99, SD=0,94). Rezultati su vidljivi u *Tablici 7*.

Tablica 7: *Razlikovanje etapa pokusa te prednosti i nedostataka demonstracijskog pokusa*

	M	Min	Max	SD
Razlikovanje glavnih etapa pokusa	3,89	2	5	0,82
Razlikovanje prednosti i nedostataka demonstracijskog pokusa	3,99	1	5	0,94

Stavovi učitelja o važnosti izvođenja pokusa u nastavi prirode i društva

Jedan od ciljeva ovog istraživanja bio je i ispitati stavove učitelja o važnosti izvođenja pokusa u nastavi prirode i društva. Da bi se to ispitalo, korištena je Likertova skala procjene od pet stupnjeva, pri čemu je 1 značilo *uopće se ne slažem*, 2 je značilo *ne slažem se*, 3 je značilo *niti se slažem niti se ne slažem*, 4 je značilo *slažem se*, a 5 je značilo *u potpunosti se slažem*. Učitelji su na skali trebali procijeniti svoje slaganje s

navedenim tvrdnjama o svojim stavovima o važnosti izvođenja pokusa. Rezultati su, prikazani u *Tablici 8*, pokazali da se učitelji uglavnom u potpunosti slažu s tvrdnjom da je izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva izrazito važan prirodoznanstveni postupak ($M=4,39$, $SD=0,78$). Učitelji se uglavnom u potpunosti slažu da je za uspješno izvođenje pokusa ključna temeljita priprema ($M=4,09$, $SD=0,71$). Što se tiče učiteljeve demonstracije pokusa, učitelji se uglavnom slažu s time da je učiteljeva demonstracija ključna za pravilno izvođenje pokusa ($M=3,65$, $SD=1,17$). Učitelji se podjednako niti slažu niti ne slažu i slažu s time da je učeničko izvođenje pokusa važnije od učiteljeve demonstracije pokusa ($M=3,24$, $SD=1,04$). Analizirajući pojedinačne stavke koje su se ispitivale i sintetizirajući ih u cjelinu, došlo se do rezultata da učitelji imaju pozitivne stavove o važnosti izvođenja pokusa i da se uglavnom u potpunosti slažu s time da je važno izvođenje pokusa te da je važna priprema i demonstracija istog ($M=3,52$, $SD=0,93$).

Tablica 8: *Deskriptivni podatci o stavovima učitelja o važnosti izvođenja pokusa*

	M	Min	Max	SD
Izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva smatram izrazito važnim prirodoznanstvenim postupkom.	4,39	1	5	0,78
Smatram da je za uspješno izvođenje pokusa ključna temeljita priprema.	4,09	2	5	0,71
Smatram da je učiteljeva demonstracija pokusa ključna za pravilno izvođenje pokusa.	3,65	1	5	1,17
Učeničko izvođenje pokusa smatram važnijim od učiteljeve demonstracije pokusa.	3,24	1	5	1,04
	3,84			0,93

U *Tablici 9* prikazani su rezultati aritmetičkih sredina o stavovima učitelja o važnosti učestalog izvođenja pokusa. Učitelji se uglavnom slažu s time da pokuse mogu izvoditi i u drugim nastavnim predmetima ($M=3,75$, $SD=1,06$), a ne isključivo u nastavi prirode i društva. Iznenađujuće velik broj ispitanih učitelja smatra da škole nisu dovoljno opremljene za učestala izvođenja pokusa, stoga ih uglavnom ne provode često ($M=2$, $SD=1,07$), no unatoč tome, učitelji se uglavnom slažu da je izrazito važno često izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva ($M=3,88$, $SD=0,97$). Učitelji se uglavnom slažu da pokuse treba izvoditi samo kad je u pitanju nastavna tema koja se najbolje može spoznati pokusom ($M=3,11$, $SD=1,18$). Što se tiče primjerenosti dobi učenika, učitelji se uglavnom u potpunosti slažu da su pokusi primjereni i učenicima 1. i 2. razreda te da ih ne treba izvoditi isključivo u 3. i 4. razredu nego da ih treba izvoditi u sva četiri razreda osnovne škole ($M=4,02$, $SD=1,09$). Računajući ukupnu aritmetičku sredinu za rezultate pojedinačnih aritmetičkih sredina iz *Tablice 9* došlo se do rezultata da učitelji imaju pozitivne stavove o učestalom izvođenju pokusa te da se uglavnom slažu s time da je potrebno i važno učestalo izvođenje pokusa u nastavi ($M=3,35$, $SD=1,08$).

Tablica 9: *Deskriptivni podatci o stavovima učitelja o učestalosti izvođenja pokusa*

	M	Min	Max	SD
Primjena izvođenja pokusa u drugim nastavnim predmetima	3,75	1	5	1,06
Učestalo izvođenje pokusa unatoč nedovoljnoj opremljenosti škola	2	1	5	1,07
Važnost čestog izvođenja pokusa	3,88	1	5	0,97
Izvođenje pokusa samo kad je u pitanju nastavna tema koja se najbolje može spoznati pokusom	3,11	1	5	1,18
Primjerenost izvođenja pokusa i u 1. i 2. razredu, a ne isključivo u 3. i 4. razredu	4,02	1	5	1,09

	3,35			1,08
--	------	--	--	------

Za provjeru hipoteze 5a, analizirale su se stavke *Izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva smatram izrazito važnim prirodoznanstvenim postupkom* i *Izrazito je važno često izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva*. Došlo se do rezultata da se čak 88,35% (N=91) učitelja slaže ili se u potpunosti slaže s tvrdnjom da je izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva izrazito važan prirodoznanstveni postupak. Također, 68,93% (N=71) učitelja slaže se ili se u potpunosti slaže sa stavom da je izrazito važno često izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva. Uzevši u obzir velike postotke ispitanih učitelja za ove tvrdnje (88,35% i 68,93%), hipoteza 5a, *većina učitelja (preko 50%) smatra pokus važnim prirodoznanstvenim postupkom koji treba često izvoditi u nastavi prirode i društva*, se prihvaća.

Za provjeru hipoteze 5b, analizirali su se stavovi učitelja o utjecaju primjene pokusa na učenikov razvoj, a ispitale su se tvrdnje *Primjena pokusa doprinosi razvoju učeničke prirodoslovne pismenosti* i *Česta primjena pokusa u nastavi pridonosi učenikovom cjelokupnom razvoju*. Rezultati, prikazani u *Tablici 10*, pokazali su da je izrazito velik broj ispitanih učitelja (M=4,46, SD=0,69) stava da primjena pokusa doprinosi razvoju učeničke prirodoslovne pismenosti, a također i stava da pridonosi učenikovom cjelokupnom razvoju (M=4,49, SD=0,74). Od toga, čak 90,29% (N=93) učitelja smatra da primjena pokusa doprinosi razvoju učeničke prirodoslovne pismenosti, a njih 89,32% (N=92) da pridonosi učenikovom cjelokupnom razvoju. Uzevši u obzir ove rezultate, hipoteza 5b, *većina učitelja (preko 50%) smatra da česta primjena pokusa doprinosi razvoju učeničke prirodoslovne pismenosti te cjelokupnom razvoju učenika*, se potvrđuje.

Tablica 10: Stavovi učitelja o utjecaju primjene pokusa na učenikov razvoj

	M	Min	Max	SD
Utjecaj na razvoj učeničke prirodoslovne pismenosti	4,46	2	5	0,69
Utjecaj na učenikov cjelokupni razvoj	4,49	2	5	0,74

	4,48			0,72
--	------	--	--	------

Interes učitelja za izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva

Istraživanjem se naposljetku htjelo ispitati i postoji li kod učitelja interes za izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva. Ispitanici su na skali od pet stupnjeva morali odrediti broj koji se u najvećoj mjeri odnosi na njih (1 – *uopće se ne odnosi na mene*, 2 – *ne odnosi se na mene*, 3 – *nitko se odnosi nitko se ne odnosi na mene*, 4 – *donekle se odnosi na mene*, 5 – *u potpunosti se odnosi na mene*). Učitelji se uglavnom slažu da se tvrdnja da su zainteresirani za izvođenje pokusa u nastavi prirodoslovlja u potpunosti odnosi na njih (M=4,18, SD=0,87). Nadalje, učitelji se uglavnom u potpunosti slažu i smatraju da ako su oni izrazito zainteresirani za izvođenje pokusa, zainteresiraniji će biti i učenici (M=4,47, SD=0,68). Također, uglavnom se slažu da se u potpunosti odnosi na njih tvrdnja da su zainteresirani za korištenje raznih prirodoslovnih postupaka u nastavi prirode i društva, uključujući i izvođenje pokusa (M=4,34, SD=0,77). Učitelji pokazuju velik interes za korištenje dodatne literature i priručnika, stoga se uglavnom slažu da za pripremu izvođenja pokusa nisu dovoljni samo školski udžbenik i radna bilježnica (M=2,33, SD=0,97), a sukladno tome, učitelji se uglavnom slažu da se u potpunosti odnosi na njih tvrdnja da se za izvođenje pokusa, uz radnu bilježnicu, želi koristiti i ostalim priručnicima i dodatnom literaturom (M=4,41, SD=0,70). Svi rezultati vidljivi su u *Tablici 11*. Računajući ukupnu aritmetičku sredinu, kako bi se ustanovila opća zainteresiranost učitelja za izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva, došlo se do rezultata da su učitelji uglavnom u potpunosti vrlo zainteresirani za izvođenje pokusa (M=4,22, SD=0,80).

Tablica 11: *Deskriptivni podatci o zainteresiranosti učitelja za izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva*

	M	Min	Max	SD
Vrlo sam zainteresiran/a za izvođenje pokusa u nastavi prirodoslovlja.	4,18	1	5	0,87

Ako sam ja izrazito zainteresiran/a za izvođenje pokusa, zainteresiraniji će biti i učenici.	4,47	1	5	0,68
Zainteresiran/a sam za korištenje raznih prirodoznanstvenih postupaka u nastavi prirode i društva, uključujući izvođenje pokusa.	4,34	1	5	0,77
Smatram da za pripremu izvođenja pokusa u nastavi prirode i društva nisu dovoljni školski udžbenik i radna bilježnica.	3,71	1	5	0,97
Za izvođenje pokusa želim se koristiti, uz radnu bilježnicu, i ostalim priručnicima i dodatnom literaturom.	4,41	1	5	0,70
	4,22			0,80

Za provjeru šeste hipoteze, analizirale su se prva, treća i peta stavka ove skale procjene. Čak 76,7% (N=79) slaže se da se tvrdnja da su vrlo zainteresirani za izvođenje pokusa donekle ili u potpunosti odnosi na njih. Nadalje, 86,4% (N=89) učitelja zainteresirano je za korištenje raznih prirodoznanstvenih postupaka u nastavi prirode i društva, uključujući i izvođenje pokusa. Također, čak 92,23% (N=95) učitelja pokazuje velik interes za korištenje ostalim priručnicima i dodatnom literaturom za izvođenje pokusa. Dakle, šesta hipoteza, *većina učitelja (preko 50%) pokazuje veliki interes za izvođenje pokusa u početnoj nastavi prirodoslovlja*, se potvrđuje.

Iako je velik broj učitelja, 92,23% (N=95), odredio veliki stupanj slaganja s tvrdnjom da se izvođenje pokusa žele koristiti, uz radnu bilježnicu, i ostalim priručnicima i literaturom, čak 85,44% (N=88) ispitanih učitelja nije ponudilo nikakav odgovor na pitanje otvorenog tipa: „Ako koristite neke priručnike koji Vam pomažu u planiranju izvođenja pokusa, navedite ih.“ te se trenutno ne koristi dodatnom literaturom i priručnicima. Šest učitelja navode da koriste internetske stranice kao pomoć u planiranju izvođenja pokusa, a neki učitelji navode da koriste društvene

mreže i grupe te internetske stranice s primjerima pokusa. Zanimljiv je jedan odgovor učiteljice koja navodi da ne koristi priručnik, ali pita profesore iz STEM područja koji joj pomažu prikupiti potreban pribor i materijale za pokus. Neki učitelji navode da koriste nastavne listiće za dodatnu nastavu prirode i društva, stručne seminare, metodičke priručnike i dodatne materijale svih izdavačkih kuća. Među odgovorima, navedeni su i sljedeći priručnici: *101 pokus iz fizike*, *Mali fizičar*, *Ova knjiga misli da si znanstvenik*, *Optičke iluzije svuda oko nas*, *Prva knjiga znanstvenih pokusa*, *Istraži, otkrivaj i eksperimentiraj u svijetu znanosti*, *Kemija u igri*, *Znanost svuda oko nas*.

Ispitivanje povezanosti između učestalosti primjene pokusa, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa

Na temelju izračunatih ukupnih prosječnih vrijednosti aritmetičkih sredina i standardnih devijacija za varijable učestalosti primjene pokusa, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa, pokušala se utvrditi korelacija između navedenih varijabli prikazanih u *Tablici 12*.

Tablica 12: *Deskriptivna statistika ukupnih aritmetičkih sredina i standardnih devijacija za varijable učestalosti primjene pokusa, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa*

	M	SD	N
Učestalost primjene pokusa	3,48	0,37	15
Kompetentnost učitelja	3,84	0,40	11
Stavovi učitelja o izvođenju pokusa	3,73	0,74	11
Interes učitelja za izvođenje pokusa	4,22	0,31	5

Kako bi se provjerile povezanosti između navedenih varijabli, korišten je Pearsonov koeficijent korelacije. Njime se utvrdilo da ne postoji nijedna statistički značajna korelacija između varijabli. Korištenjem one-tailed testa, pokazala se značajna korelacija između učestalosti primjene pokusa i stavova učitelja o izvođenju

pokusa, na način da stavovi mogu utjecati na učestalost primjene pokusa, ali učestalost primjene pokusa ne mora nužno utjecati na stavove učitelja. Korištenjem two-tailed testa, nije se pokazala niti jedna statistički značajna korelacija između navedenih varijabli. Rezultati su prikazani u *Tablici 12*. Time se hipoteza 7, *postoje pozitivne korelacije između varijabli učestalosti primjene pokusa, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa*, odbacuje.

Tablica 12: *Pearsonov koeficijent korelacije za utvrđivanje povezanosti između varijabli učestalosti primjene pokusa, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa*

Pearsonov koeficijent korelacije	Učestalost primjene pokusa	Kompetentnost	Stavovi	Interes
Učestalost primjene pokusa	1	-,275	,534	,308
Kompetentnost	-,275	1	-,161	-,024
Stavovi	,534	-,161	1	-,019
Interes	,308	-,024	-,019	1

Nadalje, željelo se utvrditi postoji li statistički značajna razlika između učestalosti primjene pokusa u nastavi prirode i društva, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa na temelju izračunatih ukupnih prosječnih vrijednosti navedenih varijabli. Two-tailed testom pokušalo se utvrditi postoje li statistički značajne razlike između navedenih varijabli (dvosmjerno ispitivanje). Rezultati su pokazali da ne postoje statistički značajne razlike ($p > 0,05$) između varijabli učestalosti primjene pokusa, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa. Rezultati su prikazani u *Tablici 13*. Time se osma hipoteza, *ne postoje statistički značajne razlike između učestalosti primjene pokusa u nastavi prirode i društva, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa*, prihvaća.

Tablica 13: Rezultati two-tailed testa za utvrđivanje statistički značajnih razlika između varijabli učestalosti primjene pokusa, kompetentnosti, stavova i interesa učitelja za izvođenje pokusa

Sig. (2-tailed)	Učestalost primjene pokusa	Kompetentnost	Stavovi	Interes
Učestalost primjene pokusa		,413	,090	,614
Kompetentnost	,413		,637	,969
Stavovi	,090	,637		,975
Interes	,614	,969	,975	

Nadalje, ispitana je povezanost između tvrdnji *Vrlo sam zainteresiran/a za izvođenje pokusa u nastavi prirodoslovlja* i *Izvodim demonstracijske pokuse*. Ispitana je povezanost između zainteresiranosti učitelja za izvođenje pokusa (x) i učestalosti izvođenja demonstracijskih pokusa (y). Rezultati analize pokazali su kako je korelacija između x i y varijable jaka i pozitivna ($r=0,88$). To znači da što je veći x, bit će veći i y, odnosno ako je učitelj više zainteresiran za izvođenje pokusa u nastavi prirodoslovlja, češće će izvoditi demonstracijske pokuse.

Nakon toga, ispitala se povezanost između tvrdnji *Izvodim demonstracijske pokuse* i *Imam razvijene kompetencije potrebne za izvođenje jednostavnih pokusa*. Dakle, ispitana je povezanost između učestalosti izvođenja demonstracijskih pokusa (x) i kompetentnosti učitelja za izvođenje jednostavnih pokusa (y). Rezultati analize pokazali su kako je korelacija između x i y varijable jaka i pozitivna ($r=0,88$), a to znači da što češće učitelji izvode demonstracijske pokuse (x), to će biti veća njihova kompetentnost za izvođenje jednostavnih pokusa (y).

Također, ispitala se i povezanost između tvrdnji *Učenici sami izvode pokuse* i *Učeničko izvođenje pokusa smatram važnijim od učiteljeve demonstracije pokusa*. Ovdje je ispitana korelacija između učestalosti učenikovih izvođenja pokusa i stava o

tome da je učeničko izvođenje pokusa važnije od učiteljeve demonstracije pokusa. Rezultati analize pokazali su kako je korelacija između x i y varijable izrazito jaka i pozitivna ($r=0,94$).

ZAKLJUČAK

Izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva jedan je od najvažnijih prirodoslovnih postupaka. Njime učenici razvijaju vještinu eksperimentiranja, sposobnost opažanja promjena i donošenja ispravnih zaključaka. Izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva doprinosi učeničkoj prirodoslovnoj pismenosti, ali i cjelokupnom razvoju. Cilj ovoga diplomskog rada bio je utvrditi učestalost primjene pokusa u nastavi prirode i društva te utvrditi i ispitati kompetentnost, stavove i interes učitelja primarnog obrazovanja za izvođenje pokusa.

Istraživanjem se pokazalo da učitelji najčešće izvode pokuse kada imaju predložak za izvođenje pokusa u radnoj bilježnici, a zatim i kada se radi o prirodoslovnim temama. Analizom prosječnih odgovora ispitanika za učestalost izvođenja pokusa po pojedinim razredima, došlo se do rezultata da učitelji češće izvode pokuse u 4. razredu ($M=3,86$, $SD=1,23$), zatim u 3. razredu ($M=3,57$, $SD=1,22$), a rjeđe u 2. ($M=3,16$, $SD=1,12$) i 1. razredu ($M=2,99$, $SD=1,32$). Što se tiče učiteljeve i učenikove učestalosti izvođenja pokusa, rezultati su pokazali da znatno češće učitelji ($M=3,82$, $SD=1,06$) izvode demonstracijske pokuse nego što ih izvode na nastavi sami učenici ($M=3,2$, $SD=1,04$). Ipak, učitelji su svjesni važnosti učenikova samostalnog izvođenja pokusa radi spoznavanja novih nastavnih sadržaja i slažu se s time da izvođenje pokusa doprinosi učenikovo prirodoslovnoj pismenosti i cjelokupnom razvoju.

Rezultati su pokazali da su učitelji uglavnom kompetencije za izvođenje pokusa stekli samostalnim stručnim usavršavanjem ($M=3,97$, $SD=0,97$), a znatno manje na učiteljskom studiju ($M=2,82$, $SD=1,06$). Što se tiče kompetentnosti učitelja, rezultatima se pokazalo da se preko 50% učitelja smatra kompetentnima za izvođenje jednostavnih pokusa te da raspolažu svim potrebnim znanjima i kompetencijama za uspješno izvođenje svih etapa pokusa. Preko 50% učitelja zna se služiti priborom za izvođenje pokusa, dobro poznaju sadržaje prirodnih znanosti te su kompetentni za izvođenje istraživačke nastave. Nadalje, čak 87,38% ispitanika se slaže da čestim izvođenjem pokusa mogu razviti bolje kompetencije za njegovo uspješno izvođenje. Ovaj podatak je zanimljiv i važan, upravo zbog toga što gotovo svi učitelji shvaćaju važnost i potrebu učestalog izvođenja pokusa na nastavi prirode i društva.

Istraživanjem se pokazalo da se učitelji uglavnom u potpunosti slažu s time da je pokus izrazito važan prirodoslovni postupak ($M=4,39$, $SD=0,78$). Većina učitelja slaže se s tvrdnjom da je učiteljeva demonstracija ključna za pravilno izvođenje pokusa. Manji broj ispitanika ($M=3,24$, $SD=1,04$) smatra da je učeničko izvođenje pokusa važnije od učiteljeve demonstracije. Iz toga se može zaključiti da je ipak učiteljeva demonstracija važna kako bi učenici mogli vidjeti pravilno izvođenje pokusa, da bi ga naposljetku i oni uspjeli pravilno izvesti nakon učiteljeve demonstracije. Učitelji uglavnom smatraju da je u nastavi prirode i društva izrazito važno često izvođenje pokusa ($M=3,88$, $SD=0,97$), no uglavnom ipak navode da ih ne provode često zbog nedovoljne opremljenosti učionica priborom i materijalom ($M=4$, $SD=1,07$). Učitelji se uglavnom u potpunosti slažu s tvrdnjom da su pokusi primjereni i u 1. i 2. razredu, a ne isključivo u 3. i 4. razredu ($M=4,02$, $SD=1,09$). Upravo zbog toga, ohrabrujuća je činjenica da učitelji već od 1. razreda postupno i sustavno učenike upoznaju s izvođenjem pokusa, a u kasnijim razredima primjerenim zadaćama učenike uvode u njihovo samostalno istraživanje prirode.

Istraživanjem se pokazalo da učitelji uglavnom u potpunosti pokazuju velik interes za izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva te smatraju da ako su oni zainteresirani za izvođenje pokusa, zainteresiraniji će biti i učenici ($M=4,47$, $SD=0,68$). Također, učitelji se uglavnom u potpunosti žele koristiti, uz radnu bilježnicu, i ostalim priručnicima i dodatnom literaturom za planiranje izvođenja pokusa ($M=4,41$, $SD=0,70$).

Ohrabruju činjenice da učitelji smatraju pokus izrazito važnim prirodoslovnim postupkom u nastavi prirodoslovlja, da smatraju važnim njegovo učestalo izvođenje te da su zaista zainteresirani za njegovu izvedbu u nastavi prirode i društva. Dobiveni rezultati ovog istraživanja mogu poslužiti kao poticaj za daljnja istraživanja kojima bi se mogla ispitati i mišljenja i interes učenika za izvođenje pokusa na nastavi prirode i društva. Ovaj rad može biti i poticaj učiteljima primarnog obrazovanja k njihovoj otvorenosti prema češćoj primjeni pokusa u njihovu radu (na nastavi prirode i društva i izvan nje).

PRILOZI

Prilog 1: Anketni upitnik za učitelje primarnog obrazovanja: PRIMJENA POKUSA U POČETNOJ NASTAVI PRIRODOSLOVLJA

Poštovani učitelju/ice,

ovaj anketni upitnik provodi se za potrebe diplomskog rada *Primjena pokusa u početnoj nastavi prirodoslovlja* čiji je cilj utvrditi učestalost primjene pokusa u nastavi prirode i društva te kompetencije, stavove i interes učitelja za izvođenje pokusa. Sudjelovanje u istraživanju je dobrovoljno i anonimno te u bilo kojem trenutku možete odustati od ispunjavanja upitnika. Rezultati ovog anketnog upitnika bit će korišteni isključivo u svrhu izrade diplomskog rada. Vrijeme za ispunjavanje ankete procijenjeno je na 5-7 minuta stoga Vas molim da izdvojite potrebno vrijeme i iskreno na Likertovoj skali procjene od pet stupnjeva odredite slažete li se i u kojoj mjeri s određenom tvrdnjom.

Unaprijed zahvaljujem na sudjelovanju i Vašem dragocjenom doprinosu ovom istraživanju.

Studentica Josipa Vošćak

OPĆI PODATCI

1. Spol:

- žensko
- muško

2. Mjesto studiranja: _____

3. Koliko godina radite u struci:

- manje od 5 godina
- od 5 do 9 godina
- od 10 do 15 godina
- od 16 do 20 godina
- više od 20 godina

4. Vaša stečena stručna sprema je:

- VŠS (viša stručna sprema)
- VSS (visoka stručna sprema)
- mr.sc. (magistar znanosti)
- dr. sc. (doktor znanosti)

5. Trenutno radite u:

- 1. razredu
- 2. razredu
- 3. razredu
- 4. razredu
- kombiniranom razrednom odjelu
- produženom boravku

Na skali od 1 do 5 procijenite koliko često primjenjujete pokuse u nastavi prirode i društva.

1 – nikada

2 – rijetko (1x godišnje)

3 – ponekad (jednom u polugodištu)

4 – često (jednom tjedno)

5 – uvijek

1.	Pokuse u nastavi prirode i društva izvodim kada se radi o prirodoslovnim temama.	1	2	3	4	5
2.	Pokuse u nastavi prirode i društva izvodim kada imam predložak za izvođenje pokusa u radnoj bilježnici.	1	2	3	4	5

3.	Pokuse u nastavi prirode i društva izvodim i onda kada to nije predloženo u udžbeniku ili radnoj bilježnici.	1	2	3	4	5
4.	Sam/sama osmišljam pokuse i radne listiće za učenike u nastavi prirode i društva.	1	2	3	4	5
5.	Pokuse izvodim s učenicima 1. razreda.	1	2	3	4	5
6.	Pokuse izvodim s učenicima 2. razreda.	1	2	3	4	5
7.	Pokuse izvodim s učenicima 3. razreda.	1	2	3	4	5
8.	Pokuse izvodim s učenicima 4. razreda.	1	2	3	4	5
9.	Pokuse izvodim izvan nastave prirode i društva.	1	2	3	4	5
10.	Planiram izvođenje pokusa na početku nastavne godine.	1	2	3	4	5
11.	Sam/sama nabavljam materijal i pribor za izvođenje pokusa.	1	2	3	4	5
12.	Izvodim demonstracijske pokuse.	1	2	3	4	5
13.	Učenici sami izvode pokuse.	1	2	3	4	5
14.	Provodim vrednovanje učeničkih postignuća tijekom izvođenja pokusa.	1	2	3	4	5
15.	Učenici spoznaju nove nastavne sadržaje izvođenjem pokusa.	1	2	3	4	5

Na skali od 1 do 5 zaokružite broj koji se u najvećoj mjeri odnosi na Vaše slaganje s navedenim tvrdnjama o Vašoj kompetentnosti za izvođenje pokusa.

1 – uopće se ne slažem

2 – ne slažem se

3 – niti se slažem niti se ne slažem

4 – slažem se

5 – u potpunosti se slažem

1.	Imam razvijene kompetencije potrebne za izvođenje jednostavnih pokusa.	1	2	3	4	5
2.	Kompetencije za izvođenje pokusa stekao/stekla sam na učiteljskom studiju.	1	2	3	4	5
3.	Kompetencije za izvođenje pokusa stekao/stekla sam samostalnim stručnim usavršavanjem.	1	2	3	4	5
4.	Sposoban/na sam bez previše pripremanja uspješno izvoditi pokuse.	1	2	3	4	5
5.	Čestim izvođenjem pokusa mogu razviti bolje kompetencije za njegovo uspješno izvođenje.	1	2	3	4	5
6.	Raspolažem svim potrebnim znanjima i kompetencijama potrebnim za uspješno izvođenje svih etapa pokusa.	1	2	3	4	5
7.	Razlikujem glavne etape izvođenja pokusa.	1	2	3	4	5
8.	Razlikujem prednosti i nedostatke demonstracijskog pokusa.	1	2	3	4	5
9.	Kompetentan/na sam za izvođenje istraživačke nastave.	1	2	3	4	5
10.	Dobro poznajem sadržaje prirodnih znanosti.	1	2	3	4	5
11.	Znam se služiti priborom za izvođenje pokusa.	1	2	3	4	5

Na skali od 1 do 5 zaokružite broj koji se u najvećoj mjeri odnosi na Vaše slaganje s navedenim tvrdnjama o Vašim stavovima o važnosti izvođenja pokusa u nastavi prirode i društva.

1 – uopće se ne slažem

2 – ne slažem se

3 – niti se slažem niti se ne slažem

4 – slažem se

5 – u potpunosti se slažem

1.	Izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva smatram izrazito važnim prirodoznanstvenim postupkom.	1	2	3	4	5
2.	Smatram da je za uspješno izvođenje pokusa ključna temeljita priprema.	1	2	3	4	5
3.	Smatram da učiteljeva demonstracija pokusa nije ključna za pravilno izvođenje pokusa.	1	2	3	4	5
4.	Učeničko izvođenje pokusa smatram važnijim od učiteljeve demonstracije pokusa.	1	2	3	4	5
5.	Smatram da škole nisu dovoljno opremljene za učestala izvođenja pokusa, stoga ih ne provodim često.	1	2	3	4	5
6.	Izrazito je važno često izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva.	1	2	3	4	5
7.	Pokus u nastavi prirode i društva treba izvoditi samo kad je u pitanju nastavna tema koja se najbolje može spoznati pokusom.	1	2	3	4	5

8.	Pokuse treba izvoditi isključivo u 3. i 4. razredu jer nije primjeren učenicima 1. i 2. razreda.	1	2	3	4	5
9.	Izvođenje pokusa mogu primijeniti i u drugim nastavnim predmetima.	1	2	3	4	5
10.	Primjena pokusa doprinosi razvoju učeničke prirodoslovne pismenosti.	1	2	3	4	5
11.	Česta primjena pokusa u nastavi pridonosi učenikovom cjelokupnom razvoju.	1	2	3	4	5

Na skali od 1 do 5 zaokružite broj u kojoj se mjeri tvrdnja odnosi na Vas, a tiče se Vašeg osobnog interesa za izvođenje pokusa u nastavi prirode i društva.

1 – uopće se ne odnosi na mene

2 – ne odnosi se na mene

3 – niti se odnosi niti ne odnosi na mene

4 – donekle se odnosi na mene

5 – u potpunosti se odnosi na mene

1.	Vrlo sam zainteresiran/a za izvođenje pokusa u nastavi prirodoslovlja.	1	2	3	4	5
2.	Ako sam ja izrazito zainteresiran/a za izvođenje pokusa, zainteresiraniji će biti i učenici.	1	2	3	4	5
3.	Zainteresiran/a sam za korištenje raznih prirodoslovnih postupaka u nastavi prirode i društva, uključujući izvođenje pokusa.	1	2	3	4	5
4.	Smatram da su za pripremu izvođenja pokusa u nastavi prirode i društva dovoljni školski udžbenik i radna bilježnica.	1	2	3	4	5

5.	Za izvođenje pokusa želim se koristiti, uz radnu bilježnicu, i ostalim priručnicima i dodatnom literaturom.	1	2	3	4	5
-----------	---	---	---	---	---	---

Ako koristite neke priručnike koji Vam pomažu u planiranju izvođenja pokusa, navedite ih.

LITERATURA

1. Bagić Ljubičić, J. (2017). *Mali fizičar: priručnik za izvođenje zabavnih pokusa iz fizike*. Zagreb: Školska knjiga.
2. Bognar, L., Matijević, M. (2002). *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga
3. De Zan, I. (1994). *Istraživačka nastava biologije*. Zagreb: Školske novine.
4. De Zan, I. (2005). *Metodika nastave prirode i društva*. Zagreb: Školska knjiga.
5. Dragobratović, A., Holenda, K. (2018). *Kemija 7: Kemija je svuda oko nas*. Na adresi: <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/985e1c2e-9586-4330-bf1e-c1dc967fdc74/kemija-7/m01/j01/index.html> (24.02.2020.)
6. Herak, J. (1979). *Didaktički temelji početne nastave kemije: prilozi metodici: priručnik za studente nastavnčkih fakulteta i za nastavnike osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga.
7. Ja raSTEM!: Interdisciplinarni STEM kurikulum za 3. i 4. razred osnovne škole: višegodišnji interdisciplinarni STEM program inovativnog poučavanja darovitih osnovnoškolaca. Osnovna škola Hugo Kon. Preuzeto s: <http://jarastem.hugokon.org/wp-content/uploads/2018/02/Kurikulum-3.-4.-razred.pdf> (24.02.2020.)
8. Jakopović, Ž. (2015). *Kurikulum i nastava fizike*. Zagreb: Školska knjiga.
9. Jurdana-Šepić, R., Milotić, B. (2001). *Metodički pokusi iz fizike: priručnik*. Rijeka: Filozofski fakultet u Rijeci.
10. Jurdana-Šepić, R., Milotić, B. (2011). *101 pokus iz fizike: mehanika i valovi*. Zagreb: Školska knjiga.
11. Kisovar Ivanda, T., Letina, A., Nejašmić, I., De Zan, I., Vranješ Šoljan, B. (2015). *Naš svijet 4: radna bilježnica prirode i društva u četvrtom razredu osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga.
12. Kostović-Vranješ, V. (2015). *Metodika nastave predmeta prirodoslovnog područja*. Zagreb: Školska knjiga.
13. Kurikulum nastavnog predmeta Prirode i društva za osnovne škole u Republici Hrvatskoj (2019). Preuzeto s: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_147.html (24.02.2020.)

14. Letina, A., Kisovar Ivanda, T., Nejašmić, I., De Zan, I. (2014). *Naš svijet 3: radna bilježnica prirode i društva u trećem razredu osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga.
15. Maresić, Igor (2009). *Metodički pristup koreliranim sadržajima u prirodoslovlju* (diplomski rad). Prirodoslovno-matematički fakultet. Preuzeto s:
http://www.phy.pmf.unizg.hr/~dandroic/nastava/diplome/drad_igor_maresic.pdf (24.02.2020.)
16. Mayer, V. (1991). *Eksperimentalna nastava kemije*. Zagreb: Školska knjiga.
17. Mirković, M. (2012). *Nastava usmjerena na učenika: Pogled kroz prozor: digitalni časopis za obrazovne stručnjake*. Na adresi:
<https://pogledkrozprozor.wordpress.com/2012/04/29/nastava-usmjerena-na-ucenika/> (14.03.2020.)
18. Nastavni plan i program za osnovnu školu. (2006). Zagreb: Ministarstvo znanosti i obrazovanja. Preuzeto s:
https://www.azoo.hr/images/AZOO/Ravnatelj/RM/Nastavni_plan_i_program_za_osnovnu_skolu_-_MZOS_2006_.pdf (24.02.2020.)
19. Nieto Martinez, C. /prijevod: Lovrić, J./ (2015). *Priručnik za male znanstvenike*. Zagreb: Mozaik knjiga.
20. PISA: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Na adresi:
<https://pisa.ncvvo.hr/publikacije-i-izvjestaji/> (25.03.2020.)
21. Priručnik za rad s darovitim učenicima u razrednoj nastavi: mali vodič za provedbu projektne nastave u prirodoslovlju. (2017). Ministarstvo znanosti i obrazovanja. Preuzeto s:
http://udruga.bioteka.hr/wp-content/uploads/2018/01/Panda-Priru%C4%8Dnik_final.pdf (24.02.2020.)
22. Rasol, D., Špoler Čanić, K., Horvath, K., Čanić, K. (2018). *Mali meteorolog*. Zagreb: Školska knjiga.
23. Sikirica, M. (2003). *Metodika nastave kemije: priručnik za nastavnike kemije*. Zagreb: Školska knjiga.
24. Sikirica, M. (2011). *Zbirka kemijskih pokusa: za osnovnu i srednju školu: priručnik za nastavnike*. Zagreb: Školska knjiga.
25. Sikirica, M. (2014). *77 kuhinjskih pokusa: za djecu i mlade od 7 do 77 godina*. Zagreb: Školska knjiga.

26. Škreblin, S., Basta, S., Svoboda Arnautov, N. (2014). *Pogled u svijet 4*: radna bilježnica iz prirode i društva za četvrti razred osnovne škole. Zagreb: Profil
27. TIMSS: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Na adresi: <https://www.ncvvo.hr/medunarodna-istrazivanja/timss/> (25.03. 2020.)

Izjava o izvornosti diplomskog rada

Ja, Josipa Voščak, izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni. Izrada diplomskog rada ne bi bila moguća bez pomoći i stručnog vodstva mentorice doc.dr.sc. Alene Letine, kojoj se srdačno zahvaljujem na pomoći.

U Zagrebu, srpanj 2020.
