

Pokusi u nastavi Prirode i društva

Laljak, Petra

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Teacher Education / Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:147:904868>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported / Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-22**

Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Teacher Education - Digital repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE**

Petra Laljak

POKUSI U NASTAVI PRIRODE I DRUŠTVA

Diplomski rad

Zagreb, rujan, 2020.

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

DIPLOMSKI RAD

Ime i prezime pristupnika: Petra Laljak

**TEMA DIPLOMSKOG RADA: POKUSI U NASTAVI
PRIRODE I DRUŠTVA**

MENOTOR: dr. sc. Alena Letina

Zagreb, rujan, 2020.

SADRŽAJ

SAŽETAK	1
SUMMARY	2
1. UVOD	3
2. UČENJE	4
2.1. Iskustveno spoznavanje	4
2.2. Istraživačko učenje	5
3. POKUS U NASTAVI PRIRODE I DRUŠTVA	8
3.1. Organizacija pokusa u nastavi	8
3.2. Vrste pokusa u nastavi	11
3.2.1. Demonstracijski pokus	11
3.2.2. Grupni pokus	14
3.2.3. Individualni pokus	16
3.3. Uvođenje učenika u pokus (eksperiment)	17
3.4. Povezanost izvođenja pokusa i razvoja učeničkih kompetencija	18
3.5. Položaj pokusa u Kurikulumu nastavnog predmeta Prirode i društva	21
3.6. Primjeri pokusa za realizaciju odgojno-obrazovnih ishoda učenja	26
3.6.1. Primjeri nastavnih jedinica za 1. razred osnovne škole	26
3.6.2. Primjeri nastavnih jedinica za 2. razred osnovne škole	31
3.6.3. Primjeri nastavnih jedinica za 3. razred osnovne škole	35
3.6.4. Primjeri nastavnih jedinica za 4. razred osnovne škole	40
4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	45
4.1. Cilj istraživanja	45
4.2. Problemi istraživanja i hipoteze	45
4.3. Instrument istraživanja	46
4.4. Ispitanici i provedba istraživanja	47
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	48

5.1. Metode obrade podataka	48
5.2. Rezultati i rasprava.....	48
5.3. Verifikacija hipoteza	53
6. ZAKLJUČAK	57
LITERATURA.....	58
PRILOZI	60
IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI RADA	64
ZAHVALA	65

SAŽETAK

U ovome radu analizira se važnost i značenje primjene pokusa u nastavi Prirode i društva..

U teorijskom dijelu rada istaknuta je važnost aktivnog učenja koje se može ostvariti iskustvenim i istraživačkim učenjem. Također, naglašena je važnost koju takvo učenje ima za usvajanje znanja i razvoja vještina u učenika. U tom kontekstu opisane su organizacija i vrste pokusa u nastavi Prirode i društva te načini njihove provedbe. Opisano je na koji način se učenike uvodi u izvođenje pokusa vodeći se pritom načelom postupnosti te kako pokus pozitivno utječe na razvoj kompetencija, znanja, motivaciju, ali i interes učenika za znanost i istraživanje općenito. U radu je analiziran i položaj pokusa u *Kurikulumu za nastavni predmet Prirode i društva*. Iz *Kurikuluma* su, za svaki razred, izdvojeni prijedlozi pokusa te ishodi učenja koji se njima ostvaruju. Dani su prijedlozi nastavnih jedinica u kojima se pokus koristi sa svrhom spoznavanja novih nastavnih sadržaja. Za svaki razred odabrane su četiri nastavne jedinice, a u okviru kojih je opisana provedba pokusa po etapama.

U drugom dijelu rada provedeno je istraživanje čiji je cilj bio utvrditi mišljenje učitelja/učiteljica razredne nastave o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva. Istraživanje je provedeno na uzorku od 114 učiteljica/učitelja razredne nastave, a rezultati su pokazali da većina učitelja ima pozitivno mišljenje o primjeni pokusa u nastavi. Obrada rezultata pokazala je da postoji statistički značajna razlika u mišljenju učitelja razredne nastave o primjeni pokusa s obzirom na samoprocjenu kompetencija za izvođenje istih. Dakle, oni učitelji koji su svoje kompetencije procijenili izvrsnima imaju i pozitivnije mišljenje o primjeni pokusa u nastavi. Osim toga, analiza rezultata ukazala je na statistički značajnu povezanost između mišljenja i učestalosti primjene pokusa, mišljenja i samoprocjene kompetencija, učestalosti primjene i samoprocjene kompetencija te sudjelovanje na stručnim skupovima i procjeni kompetencija.

Ključne riječi: pokusi, nastava Prirode i društva, mišljenje učitelja/učiteljica o primjeni pokusa

SUMMARY

In this paper, the meaning and the importance of experiments in primary school is analysed.

In the theoretical part of the paper, the significance of active learning (which can be implemented through experiential learning and experimentation learning) is explained. Then, the importance which that kind of learning has on learner's knowledge acquisition and skill development is emphasized. In addition, the organization, types of experiments and their use in the class are described. Furthermore, it is defined how teachers can introduce the experiments to their learners and how experiments have positive effects on learner's competence, knowledge, motivation, and interest in science and research in general. There is, also, the analysis of the position of experiments in the Curriculum. Experiments proposals, as well as, learning outcomes for every grade are listed. Lastly, the propositions of experiments for the acquisition of new materials are given. For every grade, the four experiments are explained.

In the second part of the paper, the research about the teacher's opinions on using experiments in the class is conducted. The participants of the research were primary school teachers (there were 114 participants). The research has shown that teachers mostly have positive opinions on using experiments in the science class. The result analysis indicates a significant difference in primary school teachers' opinions of experiments usage in the science class and the competence for doing them. Thus, the teachers who think to have better competence for using experiments also have a more positive opinion on using them in the class. Except that, the results showed a statistically significant connection between teachers' opinions and frequency of experiments usage, opinions and self-assessed competence, frequency of usage and self-assessed competence, and self-assessed competence and seminars about experiments.

Key words: experiments, science class, primary school teachers' opinions on experiments

1. UVOD

Svakodnevne promjene koje se događaju u društvu nameću i potrebe za promjenama u obrazovanju. Kako i u prošlosti tako i danas, znanje u obliku brojnih činjenica i generalizacija nije dostatno čovjeku za život (Boras, 2009). Osim činjeničnog znanja, pojedinac mora razvijati vještine i kompetencije koje će mu biti potrebne kasnije u životu. Zbog toga opće obrazovanje podrazumijeva primjenu najdjelotvornijih načina poučavanja onim odgojno-obrazovnim sadržajima koji su temelj za razvijanje intelektualnih, društvenih, moralnih, stvaralačkih i drugih sposobnosti praktičnih vještina i odlika osobnosti (Boras, 2009).

Dakle, ključni element obrazovanja je znanje. U području obrazovanja Europska unija prepoznala je ključne pokazatelje važne za budućnost obrazovanja. U te pokazatelje osim čitanja, matematike, učenja stranih jezika, informacijske i komunikacijske tehnologije uvrstila je i znanost. Naime, upravo znanost potiče učenike za istraživanje svijeta koji ih okružuje, eksperimentiranje kojim razvijaju sposobnost analize te interes da postanu istraživači i znanstvenici (Boras, 2009).

U suvremenoj školi nastavni predmet Prirode i društva čini temelj za razvoj navedenih sposobnost. Učenje i poučavanje nastavnog predmeta Prirode i društva usmjerava učenika na postavljanje pitanja o prirodi i promjenama koje se zbivaju oko nas, istraživanje i brigu za svijet u kojemu živi, spoznavanje sebe i odnosa čovjeka prema drugima i prema okolišu, informiranje, kritičko mišljenje i odgovorno djelovanje (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019). Stoga se spoznavanje u nastavi Prirode i društva zasniva se na istraživanju i otkrivanju, odnosno iskustvenom učenju. Takva nastava kreira situacije u kojima se učenici potiču na otkrivanje problema i njegovo rješavanje (Borić, 2009). Osim toga, kroz istraživački usmjerenu nastavu učenik postaje subjektom nastavnog procesa te aktivno sudjeluje u procesu učenja i poučavanja. Primjenom takve nastave te korištenjem različitih strategija i metoda aktivnog učenja odmičemo se od tradicionalne nastave koja je još uvijek vrlo često prisutna u školstvu.

2. UČENJE

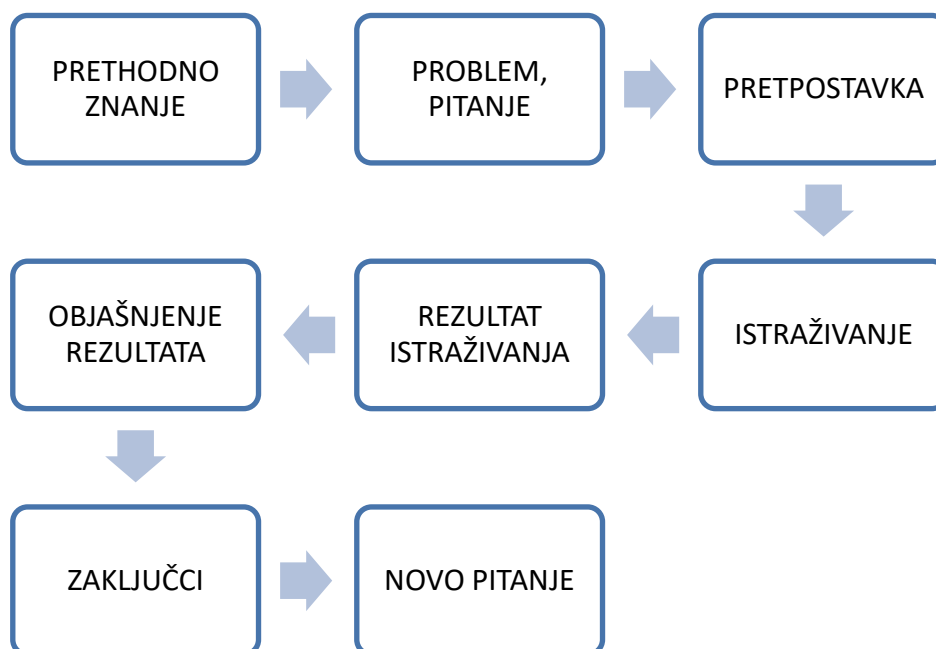
Učenje je kao aktivnost pojedinca kojom se postiže promjena ponašanja, a koje integrira osjetilno-praktično i misaono-teorijsko spoznavanje (Kostović-Vranješ, 2015). U školi je učenje metodički i sustavno organizirano, a cilj učenja je stjecanje znanja, razvoj vještina i sposobnosti za daljnje obrazovanje i život (Kostović-Vranješ, 2015). Kako bi učenicima olakšali proces učenja, suvremena nastava ističe važnost stavljanja učenika u središte nastavnog procesa te korištenje različitih oblika spoznavanja – osjetilnog, iskustvenog i verbalnog.

Osjetilno spoznavanje temelji se na spoznavanju pomoću osjetila (vida, sluha, njuha, okusa, opipa), a u nastavi se najčešće rabi spoznavanje vidom i sluhom (Kostović-Vranješ, 2015). Verbalno spoznavanje uključuje korištenje slušnog osjetilnog područja te iako njegova pretjerana uporaba nije preporučljiva, ponekad je ipak neizbježna. Iskustveno spoznavanje temelji se na učenju iskustvom vlastitim otkrivanjem određenih zakonitosti i spoznaja. U nastavi je potrebno kombinirati sva tri načina spoznavanja, a vrlo često dolazi i do njihova ispreplitanja. Iskustveno spoznavanje posebno mjesto zauzima u nastavnom predmetu Prirode i društva te će biti detaljnije objašnjeno u daljnjem tekstu.

2.1. Iskustveno spoznavanje

„Iskustveno spoznavanje polazi od spoznavanja otkrivanjem temeljenog na vlastitim praktičnim aktivnostima...“ (Kostović-Vranješ, 2015, str. 48). U nastavi Prirode i društva učenici mogu iskustveno spoznavati istraživanjem prirodnih pojava u neposrednoj stvarnosti, simulacijama određenih pojava ili procesa (npr. pokusima), promatranjem pojedinih pojava kratkoročno ili kroz dulji vremenski period. Na taj način učenici postaju aktivni sudionici nastave koji izvođenjem praktičnih operacija uviđaju važnost spoznavanja praktičnim radom i u svakodnevnom životu. Osim toga, iskustvenim spoznavanjem učenici razvijaju radne i higijenske navike te tehničke i kulturne sposobnosti (Kostović-Vranješ, 2015).

Iskustveno spoznavanje prati određene etape koje se primjenjuju u znanstvenim istraživanjima, a iste etape potrebno je implementirati i u istraživanju koje se planira provesti u nastavi. Etape iskustvenog spoznavanja su:



Shema 1 Etape iskustvenog spoznavanja (Kostović-Vranješ, 2015).

Polazna točka je znanje koje učenik već ima i na temelju kojeg uočava problem istraživanja. Nakon što je uočio problem, učenik formulira mogući odgovor tj. hipotezu na isti. Zatim slijedi planiranje istraživanja (utvrđivanje materijala, pribora, metoda i sl.) te njegova provedba. Nakon provedbe, analiziraju se rezultati istraživanja koji služe za potvrđivanje ili odbacivanje hipoteze. Pomoću dobivenih rezultata učenik dolazi do novih spoznaja i pitanja koja će biti poticaj za novo istraživanje (Kostović-Vranješ, 2015).

Nastava prirode i društva specifična je upravo po tome što nudi velik broj odgojno-obrazovnih ishoda učenja i sadržaja u kojima se mogu provesti različita istraživanja, a o kojima će biti riječ u trećem poglavlju ovog rada. Takva istraživački usmjerena nastava temelji se na istraživačkom učenju.

2.2. Istraživačko učenje

Još od najranijeg djetinjstva djeca istražuju svijet oko sebe. U početku je to nesvjesno istraživanje okruženja osjetilima (vidom, njuhom, sluhom, okusom i opipom), a kasnije to nadopunjuju postavljanjem pitanja i traženjem odgovora na

njih (Kostović-Vranješ, 2015). Istraživačko učenje prirodno je prisutno u životu djeteta pa ne čudi što je to jedan od najučinkovitijih pristupa učenju.

Kostović-Vranješ napominje da uključivanje učenika u istraživanje vodi boljem razumijevanju određenih tema, razvijanju vještina i oblikovanju mišljenja (Kostović-Vranješ, 2015). Shodno tome i u nastavu treba uključiti što više istraživačkog učenja, a postoje tri razine:

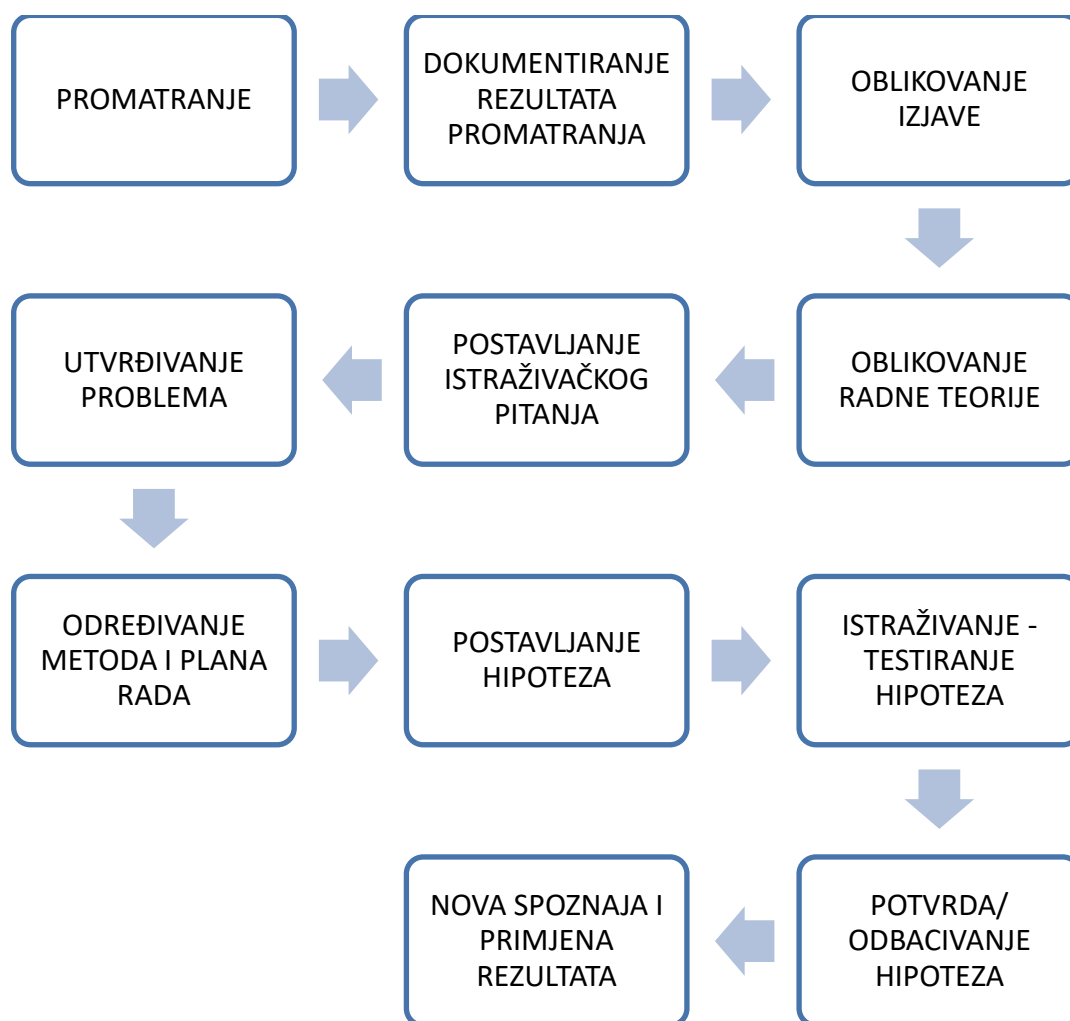
1. strukturirano istraživanje
2. vođeno istraživanje
3. otvoreno istraživanje.

U strukturiranom istraživanju učitelj/učiteljica daje učenicima problem za istraživanje, postupak i potreban materijal, a učenici istraživanjem dobivaju rezultate temeljem kojih otkrivaju odnose ili izvode zaključke (Kostović-Vranješ, 2015). Ova vrsta istraživačkog učenja pogodna je za učenike razredne nastave, pogotovo ako se u nastavi prvi puta koristi ovakva vrsta rada.

U vođenom istraživanju učitelj/učiteljica upozorava na problem i osigurava potreban materijal i pribor, a učenici sami osmišljavaju postupak za rješavanje problema (Kostović-Vranješ, 2015). Vođeno istraživanje može se primijeniti u trećem i četvrtom razredu osnovne škole kada je riječ o jednostavnijim problemima istraživanja.

Otvoreno istraživanje je najsloženije, a učenik ima najveću autonomiju. U ovoj vrsti istraživanja učenici sami uočavaju i formuliraju problem te postavljaju hipoteze. Isto tako, sami razvijaju postupak istraživanja (Kostović-Vranješ, 2015). Učitelj/učiteljica nadgleda tijek istraživanja te pomaže ako učenici to zatraže.

Sve razine istraživačkog učenja mogu se sastojati od istih etapa. Ono što je različito su učenikovi zadatci u pojedinim etapama, a koji ovise o razini istraživačkog učenja. Na primjer, u strukturiranom i vođenom istraživanju učitelj/učiteljica postavlja istraživačko pitanje, dok u otvorenom taj zadatak pripada učeniku (Kostović-Vranješ, 2015). Slijedeća shema prikazuje etape istraživačkog učenja.



Shema 2 Etape učeničkog istraživanja (Kostović-Vranješ, 2015)

Istraživačko učenje uključuje dva načela: načelo zornosti i egzemplarnosti. Zornost se ostvaruje promatranjem prirode i pojava te eksperimentiranjem i praktičnim radom. Načelo egzemplarnosti ostvaruje se spoznavanjem na tipičnim objektima i pojavama (Kostović-Vranješ, 2015).

Istraživačko učenje može se implementirati u sve nastavne predmete, međutim zbog raznolikosti sadržaja vrlo lako i učinkovito se uključuje u nastavni predmet Prirode i društva.

3. POKUS U NASTAVI PRIRODE I DRUŠTVA

„Priroda i društvo interdisciplinarni je nastavni predmet koji integrira znanstvene spoznaje prirodoslovnoga, društveno-humanističkoga i tehničko-informatičkoga područja.“ (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019). Dakle, kroz nastavu prirode i društva učenici istražuju svijet koji ih okružuje, uočavaju promjene koje se događaju u prirodi, spoznaju život ljudi te različite oblike tehnologije i načine njihova korištenja. Zbog toga je nastavu Prirode i društva potrebno problemski i istraživački usmjeriti na uenički samostalni i suradnički rad korištenjem različitih metoda i postupaka (Kostović-Vranješ, 2015). Jedna od metoda koja to omogućava je metoda praktičnih radova. Ona se može opisati kao metoda u kojoj učenici/učenice samostalno promatraju predmete i pojave, izvode određene postupke i operacije (skiciranje, bilježenje, izvještavanje...) te izvode pokuse (De Zan, 2005).

3.1. Organizacija pokusa u nastavi

„Pokusi su postupci kojima se izazivaju prirodne pojave radi promatranja i njihova tumačenja. Izvode se u točno određenim uvjetima koji omogućuju, ako ih ponovimo, ponovno izazivanje iste pojave.“ (Herak, 1979, str. 38).

Brojnim istraživanjima dokazano je kako je pokuse važno koristiti u nastavi jer na taj način učenici povezuju teorijsko znanje s praksom, postaju aktivni sudionici nastavnog procesa, sama nastava postaje zanimljivija, stoga i učenici za nju motiviraniji. Nadalje, tijek i rezultat pokusa pomažu učenicima u aktivnom i svjesnom usvajanju znanja, razvoju intelektualnih sposobnosti, razvoju logičkog i kritičkog mišljenja, zaključivanja i dr. (Kostović-Vranješ, 2015). Međutim, da bi učenici stekli navedene koristi, bitno je dobro organizirati nastavni sat na kojem će se pokus provoditi. Pri organizaciji takvog nastavnog sata, potrebno je pripaziti na slijedeće:

- pripremu i organizaciju učionice – sav potreban materijal i pribor za izradu pokusa treba posložiti na stol/stolove na kojem će se pokus izvoditi, sve nepotrebno treba pospremiti, potrebno je razmjestiti i složiti klupe (ukoliko će učenici raditi pokuse u grupama), pripaziti na vidljivost kada učenici promatraju izvođenje pokusa, pripremiti zaštitnu opremu ako je potrebna i sl.

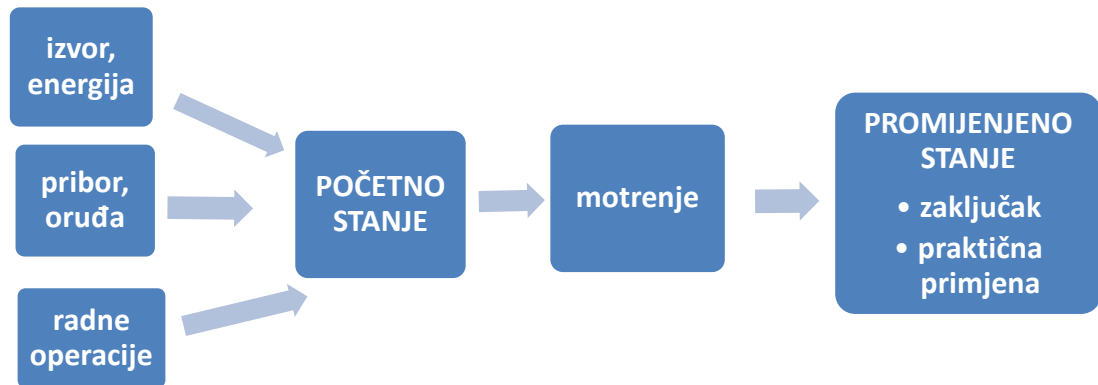
- Vremensko ograničenje – svaki dio sata valja pomno isplanirati kako se vrijeme ne bi nepotrebno gubilo, materijal i pribor za izvedbu pokusa kao i razmještaj klupa treba pripremiti za vrijeme odmora, ako je potrebno učitelj može nastavnu jedinicu s pokusom organizirati kao blok sat.
- Vrstu pokusa – učitelj/učiteljica treba odlučiti hoće li to biti demonstracijski pokus, individualni pokus ili grupni pokus. Ovaj odabir ovisi o dobi učenika, tipu nastavnog sata, zahtjevnosti pokusa i dr.
- Socijalni oblik rada – koji će socijalni oblik rada učitelj/učiteljica odabrati također ovisi o dobi učenika, vrsti pokusa te tipu nastavnog sata. Učitelj/učiteljica može birati između frontalnog rada, individualnog oblika rada, rada u paru i rada u grupi/skupini.
- Pripremu materijala i pribora za učenike – odnosi se na izradu nastavnih listića za učenike, uputa za provođenje pokusa, pribora i aparata, materijala za izradu pokusa (pr. sol, ocat, plastične boce i sl.).
- Pripremu materijala i pribora za izvođenje pokusa – potrebno je provjeriti ispravnost pribora i aparata prije izvođenja pokusa. Herak napominje kako aparati i pribor za izvođenje pokusa moraju biti jednostavni, ali ne i primitivni (Herak, 1979). Učitelj/učiteljica mora pripremiti materijale za izvođenje pokusa, a ukoliko pokus izvode učenici važno je osigurati dovoljnu količinu materijala.
- Pripremu samog učitelja/učiteljice za takav nastavni sat – učitelj/učiteljica treba prvo izvesti pokus kod kuće kako se ne bi dogodilo da pokus u nastavi ne uspije. Prema Heraku štetnije je ako pokus ne uspije nego ako se ne provede, međutim ako se to dogodi treba ispitati uzrok neuspjeha te pokus ponoviti (Herak, 1979).

Osim toga, učitelj/učiteljica treba razmisliti o zaštitnim mjerama ukoliko se radi o pokusima koji to zahtijevaju (Kostović-Vranješ, 2015). Mjere opreza koje preporučuje Sikirica (2003) su:

- ukoliko je potrebno učitelj i učenici moraju nositi zaštitne naočale i rukavice
- ormarić/kutija prve pomoći mora sadržavati sav odgovarajući materijal
- preporuča se da je ventilacija uključena, odnosno prozori otvoreni

- ukoliko se radi sa zapaljivim kemikalijama ili vatrom, aparat za gašenje požara mora biti nadohvat ruke.

Slijedećom shemom De Zan (2005) prikazuje koji su to temeljni uvjeti za primjenu pokusa u nastavi.



Shema 3 Struktura praktičnog rada (De Zan, 2005)

Kada učenici proučavaju vremenske pojave u zavičaju, moguće je provesti pokus iz kojeg će učenici zaključiti kako nastaje rosa. Izvor tj, energija koja se koriste pri tom pokusu je mehanička energija. Pribor (oruđa) koja se koriste su limenka, led i voda. Radne operacije koje se izvode tijekom pokusa su stavljanje leda u limenku te punjenje limenke vodom. Materija na koju djelujemo je mješavina leda i vode u limenci. Neotopljen led u limenci je početno stanje koje se promatra, a nakon promjene početnog stanja izvodi se zaključak.

Borić (2009) u priručniku za nastavu *Istraživačka nastava* predlaže slijedeći tijek istraživanja pomoću pokusa (eksperimenta):

1. uočavanje problema
2. formuliranje problema
3. proučavanje tijeka eksperimenta s ciljem analiziranja i iznošenja opažanja vezanih uz prezentirani problem
4. postavljanje zavisne i nezavisne varijable te hipoteze od strane učenika
5. upoznavanje s metodama znanstveno – istraživačkog rada
6. praćenje tijeka eksperimenta, iznošenje pretpostavka učenika i bilježenje rezultata promatranja

7. analiziranje, uspoređivanje, uočavanje bitnog te donošenje pravilnih zaključaka selekcijom i sintezom (Borić, 2009).

Prilikom provedbe istraživanja pomoću pokusa bitno je ostvariti sve navedene korake kako bi ono bilo potpuno. Isto tako, potrebno je uključiti učenike što je više moguće u taj proces jer će jedino na taj način steći odgovarajuća znanja i vještine koja su određenom nastavnom jedinicom predviđena.

3.2. Vrste pokusa u nastavi

Nastavno-istraživački pokusi su pokusi koji se izvode u višim razredima u nastavi kemije i fizike, a u nižim razredima u nastavi prirode i društva (Herak, 1979). Pri organizaciji nastavnog sata na kojem se izvodi pokus, učitelj/učiteljica mora odlučiti koju će vrstu pokusa odabrati. Ta odluka ovisit će o vrsti nastavnog sata, dobi učenika i njihovim sposobnostima te o zahtjevnosti samog pokusa. Tri su vrste pokusa koje učitelj/učiteljica može odabrati, a to su:

1. demonstracijski pokus
2. grupni pokus
3. individualni pokus.

3.2.1. Demonstracijski pokus

Demonstracijske pokuse izvodi učitelj/učiteljica samostalno ili uz pomoć jednog do dvoje učenika dok ostali učenici promatraju tijek i objašnjavaju pojave (Herak, 1979). Ova vrsta pokusa najčešće se primjenjuje zbog nedovoljne opremljenosti školskih prostorija, nedostatka materijala i pribora za individualno učeničko izvođenje pokusa (Kostović-Vranješ, 2015). Isto tako, demonstracijski pokus se najčešće koristi u razrednoj nastavi zbog dobi učenika i njihovih sposobnosti. Danas se često, umjesto izvođenja demonstracijskih pokusa (zbog nedostatka opreme i materijala), prikazuju videoprezentacije pokusa (Kostović-Vranješ, 2015). Neke od web stranica na kojima se mogu pronaći takve videoprezentacije su sciencefun.org, sciencekids.co.nz, te različiti YouTube kanali (npr. CraftsforKids, TheDadLab, Lab360 i dr.).

Prije izvođenja pokusa učitelj/učiteljica treba upoznati učenike s materijalom, priborom, kemikalijama i aparaturom. Isto tako, potrebno je učenicima postavljati

pitanja, tražiti od njih da pokušaju predvidjeti što će se dogoditi i sl. jer se na taj način aktivira pažnja, pozornost i mišljenje učenika te pobuđuje interes (Kostović-Vranješ, 2015). Herak predlaže da prije izvođenja pokusa učenici iznesu svoje mišljenje o načinu rješavanja zadataka, aparatu i priboru za pokus, načinu izvođenja pokusa, podacima koje treba prikupiti i dr. (Herak, 1979).

Osim toga: „Demonstracijski pokus treba u učenika izazvati i estetski doživljaj, kako radi same promatrane pojave tako i zbog izgleda aparature i sklada u smislu racionalnosti i organiziranosti postupaka nastavnika“ (Sikirica, 2003, str. 62). Da bi demonstracijski pokus bio uspješan, potrebno je zadovoljiti slijedeće uvjete:

- aparatura mora biti jednostavna
- promjena mora biti lako uočljiva
- efekt mora biti jasno vidljiv iz zadnje klupe
- pokus mora biti dinamičan i ne bi trebao trajati dulje od 5 minuta (ukoliko traje dulje, treba ga pratiti uz poseban komentar ili šutke)
- ne smije se izvoditi dva ili više pokusa istovremeno
- za vrijeme pokusa ne smije se s učenicima razgovarati o sadržajima koji nisu vezani za pokus (Herak, 1979; Sikirica, 2003).

Sikirica (2003) navodi nekoliko tehnika za pripremanje demonstracijskog pokusa:

- Za demonstracijski pokus potrebno je sav materijal i pribor unaprijed pripremiti. Učitelj/učiteljica se za vrijeme pokusa ne bi smio/smjela vraćati po, primjerice, žigice, pincetu i sl. u kabinet.
- Prije izvođenja pokusa treba provjeriti ispravnost uređaja, a određeni pribor je ponekad potrebno pripremiti u dva primjerka.
- Svaki pokus se prije sata treba isprobati te na satu izvesti u istim uvjetima s istim priborom i materijalom. Izmjene u pokusu se rade i isprobavaju prije sata, a ne na satu tijekom izvođenja pokusa.
- Potrebno je znati koliko će vremenski trajati pokus kako bi se prema tome mogao uspješno organizirati ostatak sata.
- Sav pribor potrebno je donijeti na stol prije početka sata (dakle za vrijeme odmora) te ga smisleno rasporediti po stolu. Važno je da na stolu ne bude

ništa suvišno, ali ni da ništa ne nedostaje, najmanje trećina demonstracijskog stola bi trebala biti slobodna za izvođenje pokusa (Sikirica, 2003).

Nakon pripreme slijedi izvođenje pokusa. Preporuča se pokus izvoditi na povišenom mjestu kako bi svi učenici mogli uočiti promjene. Ako je u razredu manji broj učenika, onda se oni mogu okupiti oko stola na kojem se pokus izvodi. Isto tako, učitelj/učiteljica može s aparaturom prošetati po razredu te tako omogućiti svim učenicima da dobro pogledaju pribor za izvođenje pokusa. Na bočicama s tekućinom treba na etiketu napisati što se u njoj nalazi (natpis treba biti dovoljno velik kako bi ga i najudaljeniji učenici mogli pročitati), a etiketa treba biti okrenuta prema učenicima. Prilikom izvođenja treba pripaziti da se ne zakloni pribor ili pokus, a stalci i aparatura moraju biti okrenuti prema učenicima.

Uređaje ili aparaturu bi bilo dobro nacrtati ili crteže projicirati projektorom. Pri tome je izuzetno važno da crtež bude jasan, pregledan i dovoljno velik tako da ga učenik u zadnjoj klupi može vidjeti.

Tijekom izvođenja pokusa, pažnju učenika potrebno je usmjeriti samo na pojave koje se u tom trenutku zbivaju (nije potrebno opisivati dijelove aparata i sl. jer je to vidljivo). Isto tako, postupke je potrebno pojašnjavati. Ako se na jednom satu izvode dva ili više pokusa, na demonstracijskom stolu treba biti pribor i materijal koji se koristi za pokus koji je u tijeku. Aparati i materijali za druge pokuse mogu se pripremiti na kolicima ili na nekom drugom stolu (Herak, 1979; Sikirica, 2003). Ukoliko se radi opasnim ili zapaljivim kemikalijama potrebno je poduzeti mjere opreza (na primjer osigurati zaštitne naočale, rukavice i sl.).

Neke od prednosti demonstracijskog pokusa su te što je sigurnost učenika veća jer pokus izvodi učitelj, potrebna je mala količina materijala jer se pokus izvodi jednom, učenici promatraju određenu pojavu uživo itd.

Nedostatci demonstracijskog pokusa su neaktivnost učenika u nastavi, teža vidljivost promatrane pojave iz zadnje klupe te zahtjevnost pripreme za učitelja/učiteljicu.

3.2.2. Grupni pokus

Osim demonstracijskog pokusa, u nastavi je moguće provesti i grupni pokus. Kao što i sam naziv nalaže, kod ove vrste pokusa primjenjuje se rad u grupi tj. rad u skupinama. Učitelji često izabiru ovu vrstu rada zbog materijalnih razloga, a pri ovom socijalnom obliku rada važno je izbjeći dominaciju najaktivnijih učenika/učenica (De Zan, 2005). Poželjno je da je u jednoj grupi oko četiri do pet učenika te da su učenici raspoređeni u grupe po sličnim sposobnostima. U ovom obliku rada sve grupe mogu izvoditi isti pokus ili svaka grupa može izvoditi drukčiji pokus.

Kada se koristi ovaj oblik rada, biraju se pokusi koji su jednostavni, jeftini i kratkotrajni te pokusi u kojima nema opasnosti od povreda ili oštećenja odjeće. Isto tako, pojava koja se promatra mora biti lako uočljiva (Sikirica, 2003). To je od iznimne važnosti zato što bi pokus kod učenika izazvao sumnju ako ne bi uspio (Herak, 1979).

Prije početka sata, učitelj/učiteljica treba pripremiti pribor i materijal za svaku grupu. Pribor i materijal mogu se postaviti na stolove (koji su složeni i pripremljeni za grupni rad) ili na poslužavnik (Sikirica, 2003). Prije početka izvođenja pokusa, učenici se moraju upoznati s materijalom i priborom. Učitelj/učiteljica treba objasniti na koji način će učenici provesti pokus, napomenuti koje su radnje posebno važne za uspješan rezultat pokusa te upozoriti na nepravilne radnje koje mogu izazvati nezgode (Sikirica, 2003). Također, učenici moraju detaljno proučiti upute za rad koje bi trebale sadržavati sljedeće:

- zadatak – problem, zašto se izvodi neki zadatak tj. pokus
- materijal i pribor – čime se radi
- postupak – kako se sastavlja aparatura i izvode radne operacije
- motrenje – učenik/učenica opisuje koje je promjene opazio/opazila
- zaključak – na temelju uočene promjene učenik/učenica donosi zaključke
- praktična primjena – odnosi se na zadatke koji povezuju rezultate pokusa i svakidašnju praksu (De Zan, 2005).

Nadalje, Herak ističe da prije svakog izvođenja pokusa, učenici moraju izreći mišljenje o načinu rješavanja zadatka, aparatu za pokus, načinu izvođenja pokusa, podacima koje treba prikupiti, načinu sređivanja podataka (npr. kako će se zapisati rezultat ili opisati promjena koja se dogodila i sl.), načinu izvođenja zaključaka i dr. (Herak, 1979).

U slučaju da izvođenje pokusa zahtijeva postupke i radnje s kojima učenici nisu upoznati, učitelj/učiteljica prvo pokus treba demonstrirati. Zatim, po jedan učenik iz svake grupe treba opisati, izreći svojim riječima koji je cilj pokusa, na što će obratiti pažnju te opisati tijek pokusa. Iz tih učeničkih odgovora, učitelj/učiteljica saznaje je li učenicima jasna svrha pokusa i postupak izvođenja. Nakon toga, učenici mogu krenuti samostalno izvoditi pokus (Sikirica, 2003).

Učitelj/učiteljica mora odlučiti hoće li sve grupe raditi isti pokus ili će svaka grupa imati svoj zadatak tj. drukčiji pokus.

Kada sve grupe izvode isti pokus, jedan član grupe (najčešće predstavnik) izlaže rezultate opažanja i zaključke do kojih su došli na temelju opažanja, a ostatak razreda pažljivo sluša. Iako rezultate i zaključke iznosi samo jedan učenik, svi učenici u toj grupi moraju imati u bilježnicama zapisan izvještaj pokusa, uočenu promjenu te skicu aparature (Sikirica, 2003).

Ako učitelj/učiteljica odluči da grupe izvode različite pokuse, mora pripaziti na to da se svi pokusi odnose na istu temu. Kada sve grupe završe s provođenjem pokusa, predstavnik svake grupe izvještava o rezultatu pokusa, uočenim promjenama te zaključcima. Na temelju svih rezultata dolazi se do novih spoznaja, stavova i mišljenja (Sikirica, 2003). Ova vrsta rada je najsloženija, ali ostavlja najviše vremena za raspravu i diskusiju o rezultatima, zaključcima i spoznajama.

Nakon izvođenja pokusa slijedi diskusija koju vodi i usmjerava učitelj/učiteljica, a u diskusiju je važno uključiti sve učenike u razredu. Sikirica ističe kako se tijekom diskusije moraju istaknuti nove ideje učenika (koje su im pale na um tijekom izvođenja pokusa), očekivanost rezultata pokusa, druge načine i/ili pokuse kojima bi se moglo doći do istog zaključka (Sikirica, 2003).

Prednosti grupnog pokusa:

- izvrsna vidljivost promjena jer se događa pred očima učenika
- učitelj/učiteljica iz sredine razreda lako može nadgledati rad grupa i priskočiti u pomoć (Sikirica, 2003)
- učenici su aktivni sudionici nastavnog procesa
- razvija se međusobna suradnja učenika, slušanje, prihvaćanje različitosti, uvažavanje tuđih mišljenja i sl.

Nedostaci grupnog pokusa:

- veća buka jer učenici raspravljaju o rezultatima
- zahtjeva veću pripremu učitelja/učiteljice
- potrebna je veća količina materijala i pribora
- mogućnost da pokus ne uspije.

3.2.3. Individualni pokus

Preostala vrsta pokusa je individualni pokus kojeg učenik sam izvodi. Ova vrsta pokusa najrjeđe se koristi u razrednoj nastavi zbog nedostatka materijala, pribora, adekvatnog prostora, broja učenika u razredu i sl. Individualni pokusi karakteristični su za stručne škole koje obrazuju za kemijska zanimanja (Sikirica, 2003). Međutim, ovi pokusi su pogodni za izvannastavne aktivnosti, dodatnu nastavu ili radionice s darovitim učenicima.

Kao i kod prethodnih vrsta pokusa (demonstracijskog i grupnog) i za ovaj pokus sav materijal i pribor treba unaprijed pripremiti. Isto tako, potrebno je za svakog učenika organizirati mjesto za rad te osigurati upute za izvođenje pokusa. Prije nego što učenici samostalno krenu u izvođenje pokusa potrebno im je objasniti tijek pokusa, upozoriti na određene postupke tijekom njegova izvođenja, upoznati učenike s materijalom i priborom koji će koristiti i dr. Ako pokus zahtijeva provođenja postupaka s kojim učenici nisu upoznati tada će učitelj (isto kao i kod grupnog pokusa) prvo demonstrirati pokus. Zatim učenici mogu krenuti u samostalno izvođenje pokusa. Za to vrijeme učitelj/učiteljica nadgleda izvođenje, pazi da ne dođe do ozljeda, pomaže i upućuje ako je to potrebno.

Nakon što svi učenici završe s izvođenjem pokusa, slijedi diskusija kroz koju učenici raspravljaju o uočenim promjenama i pojavama, rezultatima te donose zaključke o novim spoznajama.

S obzirom da i u ovoj vrsti pokusa sudjeluju učenici, priprema za izvođenje i diskusija vrlo je slična onoj kod grupnog pokusa. Jedina razlika je što kod grupnog pokusa više učenika zajedno izvodi jedan pokus, dok kod ove vrste učenik sam izvodi pokus.

Prednosti individualnog pokusa:

- učenici su aktivni sudionici nastavnog procesa
- promjena se događa izravno pred očima učenika
- dinamičnost nastavnog procesa
- trajnost znanja
- razvoj učeničkih sposobnosti.

Nedostaci individualnog pokusa:

- teško je osigurati veću količinu materijala i pribora (svaki učenik mora imati svoj pribor i dovoljnu količinu materijala za izvođenje pokusa)
- lakše dolazi do ozljeda ili oštećenja odjeće
- veća je mogućnost da pokus ne uspije
- vremenska ograničenost.

3.3. Uvođenje učenika u pokus (eksperiment)

S obzirom da se učenici u razrednoj nastavi vjerojatno nisu prije susreli s pokusima, to jest nisu ih izvodili samostalno ili u grupi, treba ih u taj rad postupno uvoditi imajući na umu njihov psihofizički razvoj i sposobnosti. Kako učenici u prvom i drugom razredu osnovne škole nemaju dovoljno spretnosti za samostalno izvođenje pokusa, oni promatraju pokus koji izvodi učitelj/učiteljica (Bezić, 1973). Zatim učenici pokuse izvode uz detaljne usmene i pisane upute učitelja (lakši pokusi u trećem i četvrtom razredu), a zadnja etapa je učenikovo izvođenje pokusa uz kraće

naputke (odnosi se na jednostavnije pokuse u četvrtom razredu te kasnije u višim razredima osnovne škole).

U početku učenici promatraju učitelja pri izvođenju pokusa (demonstracijski pokus). Učitelj/učiteljica treba objasniti učenicima svrhu pokusa odnosno zašto se pokus izvodi, upoznati ih s materijalom i priborom kojim će se služiti te pojasniti postupak izvođenja tj. radne operacije. Na temelju promatranja učenici će pokus nacrtati u bilježnice, napisat će svoja zapažanja te zaključak do kojeg su došli (De Zan, 2005). Učitelj/učiteljica može nakon demonstracije pokusa, zatražiti učenike da ga ponove na svojim radnim mjestima. Tada je potrebno odabrati jednostavne pokuse koje učenici mogu uspješno izvesti samostalno ili u grupi.

„Daljnji put samostalnom praktičnom radu učenika/učenice je rad prema učiteljevim/učiteljičinim usmenim i pisanim napucima“ (De Zan, 2005, str. 271). Za učenike nižih razreda ili ako se učenici prvi puta susreću s ovakvom vrstom rada, potrebno je pripremiti detaljne i nedvosmislene upute. Takve upute trebaju sadržavati objašnjenje što i kako raditi te na što treba obratiti pozornost prilikom provođenja pokusa kako bi učenici mogli samostalno izvesti zaključak (De Zan, 2005). Iako je kod ovakvih uputa samostalnost učenika mala, ovaj korak je neizbježan jer će se na taj način učenici postupno osamostaliti za izvođenje pokusa uz kraće upute.

De Zan napominje da se nakon svladavanja temeljnih praktičnih operacija mogu rabiti kratki naputci koji povećavaju samostalnost i aktivnost učenika te ga upućuju da u radu primjenjuje otprije stečeno iskustvo (De Zan, 2005).

Najsamostalniji oblik je kada učitelj/učiteljica zadaje samo uvjete zadatka, a učenici samostalno razrađuju postupak i tijek pokusa te krajnji rezultat. Takvi zadatci su češći u izvannastavnim aktivnostima te u radu s darovitim učenicima, nego u redovnoj nastavi (De Zan, 2005).

3.4. Povezanost izvođenja pokusa i razvoja učeničkih kompetencija

Već je u 2. poglavlju istaknuta važnost aktivnog učenja te prednosti koje ono ima na razvoj sposobnosti i znanja učenika. U nastavi Prirode i društva, učenike se aktivno može uključiti u nastavni proces kombiniranjem različitih socijalnih oblika rada: individualnog, rada u skupini te rada u paru. Isto tako u nastavi Prirode i društva učenici često usvajaju nove spoznaje promatranjem neposredne stvarnosti.

Takav način usvajanja znanja izuzetno je bitan jer je mišljenje učenika u toj dobi konkretno, stvarnost doživljavaju onakvom kakva ona jest, iskustva su im ograničena, a fond predodžaba relativno siromašan. Međutim, ponekad se određene pojave ne mogu promatrati u prirodi zbog toga što ih nema onda kada bi nam bile potrebne (Bezić, 1973). Tada se u nastavi provodi pokus.

Sudjelovanjem u provođenju pokusa, učenici stječu jasniju sliku te veću kvalitetu znanja o kemijskim pojavama, prirodnim zakonitostima i sl. (Herak, 1979). Dakle, pokusi u nastavi pomažu učenicima da usvoje spoznaje o prirodnim znanostima usvajanjem:

- konceptualnog znanja (koje uključuje znanje klasifikacija i kategorija, principa i generalizacija te teorija, modela i struktura (Marinović, Konceptualni okvir novog kurikuluma, 2014))
- i teorijskog znanja (koje se odnosi na skup stečenih poveznica zasebnih informacija, a koje se može odnositi na različite teorije, modele i dr. kojima se otvara mogućnost stvaranja novih zasebnih informacija (Marinović, Osnovni pojmovi, 2014)) (Grelsson & Ottander, 2006).

Nadalje, temeljem vlastitih opažanja, promatranja, mjerenja i već usvojenog znanja, a uz pomoć učitelja/učiteljice učenici će kroz grupnu diskusiju doći do novih zaključaka i spoznaja (Sikirica, 2003). Provođenjem pokusa učenici nova znanja i spoznaje usvajaju kroz vlastito iskustvo, a izbjegava se učenje i memoriranje činjenica napamet bez razumijevanja (Aydogdu, Duban, & Yüksel, 2019). Takav način rada omogućuje učenicima da stečeno znanje, spoznaje i iskustvo dulje zadrže u pamćenju te ga ponovno iskoriste pri usvajanju nekog drugog nastavnog sadržaja. Na primjer, u 3. razredu jedan od ishoda učenja je da učenici usvoje stanja i svojstva vode. U toj nastavnoj jedinici umjesto da učenici iz udžbenika uče napamet svojstva vode prigodno je provesti pokus. Tako će učenici kroz vlastito iskustvo spoznati da je voda tekućina bez boje, okusa i mirisa. Otkrit će koje su tvari u njoj topljive, a koje nisu te na koji način voda može promijeniti svoje agregatno stanje.

Izvođenjem pokusa učenici povezuju teoriju i praksu, lakše razumiju i shvaćaju apstraktne pojmove te stječu iskustvo rada s različitim materijalom i priborom koje će im biti od izuzetne koristi u daljnjem obrazovanju (Aydogdu, Duban, & Yüksel, 2019).

Iskustveno učenje pogodno je za sve učenike neovisno tome koji stil učenja preferiraju jer spoznavanje izvođenjem pokusa podržava i vizualni (spacijalni) i auditivni (verbalni) i kinestetički (psihomotorni) ili mješoviti stil učenja (Sunko, 2008). Provođenje pokusa, rad s različitim priborom i materijalom pozitivno utječe na učenike koji su skloni kinestetičkom stilu (opip, kretanje). Promatranje pojave i/ili promjene koja je rezultat različitih reakcija pogoduje učeniku koji najbolje uči vizualnim stilom. Diskusija i rasprava tijekom i nakon pokusa pomaže učenicima koji preferiraju auditivni stil učenja.

U priručniku za nastavu *Istraživačka nastava prirode i društva* Borić navodi slijedeće odgojne vrijednosti pokusa (eksperimenta):

- izvođenjem i promatranjem pokusa kod učenika se razvijaju osjetila i sposobnosti promatranja
- sudjelovanjem u izvođenju pokusa učenik razvija sposobnost analize, sinteze, apstrakcije, generalizacije te logičkog mišljenja
- ostvaruje se povezivanje teorije i prakse
- kroz pokus se provodi konkretizacija teoretskog znanja i njegova praktična primjena
- izvođenjem pokusa učenici biološko znanje usvajaju s razumijevanjem na vizualan način
- pokus kod učenika razvija interes za predmete prirodoslovnog područja (biologija, kemija, fizika) te za istraživanje općenito
- pokus aktivira učenike i osposobljava ih za samostalni rad
- kroz pokus učenici razvijaju smisao za točnost i urednost
- učenici razvijaju smisao za kolektivni rad, razvijaju timske sposobnosti, uče uvažavati tuđa mišljenja
- pokus pozitivno utječe na razvijanje volje, pažnje i stvaralačke nastave (Borić, 2009).

Dakle, korištenje pokusa pozitivno utječe na usvajanje i stjecanje znanja i sposobnosti, ali i na motiviranost i zanimanje za prirodoslovno područje općenito te ih je poželjno primjenjivati kada god je to moguće.

Osim na učenike, korištenje pokusa pozitivno utječe i na rad učitelje/učiteljice. Neke od prednosti korištenja pokusa koje ističu učitelji praktičari jesu zanimljivost nastavnog sata i veća motivacija za njegovu organizaciju te lakše poučavanje nastavnih sadržaja što utječe na stvaranje ugodnog radnog ozračja za rad učitelja i učenika (Aydogdu, Duban, & Yüksel, 2019).

3.5. Položaj pokusa u Kurikulumu nastavnog predmeta Prirode i društva

Kurikulum nastavnog predmeta Prirode i društva izrađen je konceptualnim pristupom kako bi se učenje usmjerilo na povezivanje, razumijevanje i integriranje znanja na različitim kognitivnim razinama te istovremeno razvijale vještine i stavovi (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019). Kurikulum Prirode i društva obuhvaća četiri koncepta koji su označeni velikim tiskanim slovima A, B, C i D:

1. Organiziranost svijeta oko nas (A)
2. Promjene i odnosi (B)
3. Pojedinac i društvo (C)
4. Energija (D)

Na kraju svakog razreda napisan je mješoviti Koncept Istraživački pristup, a ostvaruje se prožimajući sve ostale navedene koncepte. Preporuka je da se istraživački pristup integrira u proces učenja i poučavanja istraživanjem u neposrednoj stvarnosti, izvođenjem pokusa, problemskim zadacima i sl.

U cijelom *Kurikulumu* je naglašena važnost istraživačkog pristupa kojim učenik razvija vještine koje će kasnije moći primjenjivati u svakodnevnom životu. Ističe se kako istraživački pristup utječe i na razvoj kreativnosti, znatiželje, vještine promatranja, analiziranja, predviđanja i dr. (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

U *Kurikulumu* se navode prijedlozi za *ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda* i *preporuke za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda* u kojima su

predložene različite aktivnosti kojima se učitelji/učiteljice mogu poslužiti prilikom planiranja nastavnog sata.

U prvom razredu osnovne škole nastava prirode i društva izvodi se 70 sati godišnje, što je 2 sata tjedno. U *Kurikulumu* za nastavni predmet Prirode i društva za 1. razred nije predloženo mnogo pokusa.

Tabela 1 Prijedlog pokusa u Kurikulumu za nastavni predmet Prirode i društva za 1. razred (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

KONCEPT	ODGOJNO- OBRAZOVNI ISHOD UČENJA	PRIJEDLOG ZA OSTVARIVANJE ISHODA UČENJA POKUSOM
A. Organiziranost svijeta oko nas	PID OŠ A.1.1. Učenik otkriva da cjelinu čine dijelovi te da dijelovi i cjeline imaju različita svojstva/obilježja.	Na primjerima učenik otkriva da dijelovi i cjeline imaju različita svojstva/obilježja, npr. ako pomiješamo sok i vodu dobijemo drukčiji okus, otopimo šećer u vodi.

U drugom razredu osnovne škole, predviđen je isti broj sati Prirode i društva kao i u prvom razredu, dakle 70 sati godišnje odnosno 2 sata tjedno.

Tabela 2 Prijedlog pokusa u Kurikulumu za nastavni predmet Prirode i društva za 2. razred (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

KONCEPT	ODGOJNO- OBRAZOVNI ISHOD UČENJA	PRIJEDLOG ZA OSTVARIVANJE ISHODA UČENJA POKUSOM
A. Organiziranost svijeta oko nas	PID OŠ A.2.1. Učenik uspoređuje organiziranost u prirodi i objašnjava važnost organiziranosti.	Istražuje različitu hranu služeći se osjetilima, razvrstava je prema određenom kriteriju.
B. Promjene i odnosi	PID OŠ B.2.2. Učenik zaključuje o promjenama u prirodi koje se događaju tijekom godišnjih doba.	Moguće je posijati sjeme i/ili posaditi sadnicu biljke te pratiti njezin rast i promjene.
D. Energija	PID OŠ D.2.1. Učenik prepoznaje različite izvore i oblike, prijenos i pretvorbu energije i objašnjava važnost i potrebu štednje energije na primjerima iz svakodnevnog života.	Primjer prijenosa topline (demonstracijski pokus): toplu tekućinu u šalici stavljamo u hladnu vodu. Primjer pretvorbe: žarulja pretvara električnu energiju u svjetlost i toplinu.

U trećem razredu osnovne škole satnica Prirode i društva ostaje ista kao u i prvom i drugom razredu (70 sati godišnje, 2 sata tjedno).

Tabela 3 Prijedlog pokusa u Kurikulumu za nastavni predmet Priroda i društvo za 3. razred (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

KONCEPT	ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD UČENJA	PRIJEDLOG ZA OSTVARIVANJE ISHODA UČENJA POKUSOM
A. Organiziranost svijeta oko nas	PID OŠ A.3.1. Učenik zaključuje o organiziranosti prirode.	Izvođenjem pokusa spoznaje različita svojstva i promjene stanja vode (prozirnost, miris, boja, okus...) i povezuje ih s korištenjem vode u živom svijetu i vremenskim prilikama.
B. Promjene i odnosi	PID OŠ B.3.2. Učenik zaključuje o promjenama i odnosima u prirodi te međusobnoj ovisnosti živih bića i prostora.	Promatranje procesa truljenja voća, povrća, lišća i sl.
D. Energija	PID OŠ D.3.1. Učenik opisuje različite primjere korištenja, prijenosa i pretvorbe energije na temelju vlastitih iskustava.	Promatranje zagrijavanja različitih površina i materijala izloženih suncu (metal i drvo, voda u crnoj i bijeloj posudi).

U četvrtom razredu, broj nastavnih sati Prirode i društva povećava se na 105 godišnje, što znači na 3 sata tjedno. Pokusi u 4. razredu su najslabiji, ali ih je (brojčano) predloženo podjednako kao i u prethodnim razredima.

Tabela 4 Prijedlog pokusa u Kurikulumu za nastavni predmet Prirode i društva za 4. razred (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

KONCEPT	ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD UČENJA	PRIJEDLOG ZA OSTVARIVANJE ISHODA UČENJA POKUSOM
B. Promjene i odnosi	PID OŠ B.4.1. Učenik vrednuje važnost odgovornoga odnosa prema sebi, drugima i prirodi.	Istražuje širenje zvuka kroz zrak, zidove, vrata od različitih materijala.
	PID OŠ B.4.2. Učenik analizira i povezuje životne uvjete i raznolikost živih bića na različitim staništima te opisuje cikluse u prirodi.	Na primjeru uzgoja jedne biljke (pr. pšenice) istražuje na koji način različiti životni uvjeti djeluju na njezin razvoj (pr. višak ili manjak vode). Isticanje opasnosti od prividne dubine vode pokusom. Istraživanje različitih vrsta tla pokusima (pr. izrađivanje pročišćivača vode koristeći različite vrste tla).

D. Energija	D.4.1. Učenik opisuje prijenos, pretvorbu i povezanost energije u životnim ciklusima tvari u prirodi.	Različiti primjeri prijenosa (toplina prelazi s jednog tijela na drugo) i pretvorbe (mijenja oblik) energije. Izrađuje strujni krug (primjer pretvorbe u svjetlosnu energiju).
-------------	---	---

Iz navedenih tablica je vidljivo da je u svakom razredu predložen otprilike isti broj pokusa (osim u prvom razredu u kojem je predložen jedan pokus) te da se prelaskom u viši razred mijenja je njihova kompleksnost i složenost. Dakle, s obzirom na dob učenika, njihove intelektualne i fizičke sposobnosti zahtjevnost pokusa koji su predloženi za izvedbu se povećava iz razreda u razred.

Ono što valja napomenuti je to da u *Kurikulumu* postoji još odgojno-obrazovnih ishoda učenja koji se mogu realizirati provedbom pokusa, iako taj način rada nije istaknut u rubrici *Prijedlog za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda*. Odabir metoda rada i nastavnih sredstava prepušten je isključivo slobodnoj volji učitelja/učiteljica koji ih biraju s obzirom na zainteresiranost i sposobnosti vlastitih učenika te dostupnost materijala.

3.6. Primjeri pokusa za realizaciju odgojno-obrazovnih ishoda učenja

Slijedi prijedlog pokusa kojima se mogu ostvariti zadani ishodi učenja u Kurikulumu za nastavni predmet Prirode i društva.

3.6.1. Primjeri nastavnih jedinica za 1. razred osnovne škole

U prvom razredu osnovne škole pokuse je moguće provesti u sklopu koncepata (A) Organiziranost svijeta oko nas i (B) Promjena i odnosi. Neke od nastavnih jedinica u kojima se može provesti pokus su slijedeće: Cjelina i dijelovi, Priroda u jesen, Dan i doba dana, Četiri godišnja doba i dr.

1) Nastavna jedinica: Cjelina i dijelovi

Koncept: Organiziranost svijeta oko nas (A)

Ishodi učenja: PID OŠ A.1.1. Učenik razlikuje svojstva tvari koja istražuje svojim osjetilima. Otkriva da se tvari mogu miješati te osjetilima istražuje njihova svojstva. Otkriva da cjelinu čine dijelovi te da dijelovi i cjeline imaju različita svojstva. (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Od čega se sastoji cjelina?

Etape:

1. Pitanje (problem): Od čega se sastoji cjelina? Kakva svojstva imaju cjelina i njezini dijelovi?
2. Hipoteza: Cjelina se sastoji od dijelova koji nemaju ista svojstva kao cjelina koju tvore.
3. Materijal i pribor: nekoliko plastičnih boca ili plastičnih čaša, šećer, nekoliko limuna, voda, žlica, voćni sirup.
4. Tijek pokusa:
 - iscijediti nekoliko limuna u bocu te ju napuniti vodom
 - dodati nekoliko žličica šećera te promiješati/promućkati
 - natočiti limunadu u čaše i dati učenicima da probaju
 - u drugu bocu natočiti malo voćnog sirupa
 - ostatak boce napuniti vodom i promiješati.
 - natočiti u čaše i dati učenicima da probaju napitak.
 - tijekom pokusa postavljati učenicima pitanja poput: *Što sve vidite na stolu? Smijemo li pomiješati sve sastojke? Kakva svojstva imaju sastojci (kakovog su mirisa, okusa i sl.)? Od čega se sastoji nova cjelina? Koja svojstva ima limunada, a njezini dijelovi nemaju?*
5. Opažanja: učenici opažaju da dijelovi i cjeline imaju različita svojstva (npr. voda nema okus, ali ako joj dodamo voćni sirup dobiva drukčiji okus – postaje sok).
6. Zaključak: zaključuje se da se cjelina sastoji od dijelova. Cjelina ima drukčija svojstva od dijelova od kojih se sastoji.



Slika 1 Pokus: cjelina i dijelovi

2) Nastavna jedinica: Priroda u jesen

Koncept: Promjene i odnosi (B)

Ishodi učenja: PID OŠ B.1.1. Promatra i predviđa promjene u prirodi u neposrednome okolišu (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Zašto lišće pada s drveća?

Etape:

1. Pitanje (problem): zašto lišće u jesen pada s granja drveća?
2. Hipoteza: drveće u jesen odbacuje lišće kako bi se zaštitilo od smrzavanja.
3. Materijal i pribor: jedan zdravi zeleni list, jedna odrvenjela grančica
4. Tijek pokusa (postupci pri radu):
 - učenici promatraju i opipaju list i grančicu. Učenicima treba napomenuti da zapamte kakav je bio list, a kakva grančica.
 - list i grančicu staviti u zamrzivač (preko noći) da se smrzne te objasniti učenicima da će zamrzivač glumiti zimu
 - slijedeći dan list i grančicu izvaditi iz ledenice i dati učenicima da ih promotre, opipaju, pomirišu, isprobaju čvrstoću i krhkost (Juričić, 2005). Zatim im treba postaviti pitanja o tome što su opazili i koje su promjene uočili.
5. Opažanja: učenici opažaju da se na velikoj hladnoći list smrzne i promijeni, a grančica ne.

6. Zaključak: nakon zajedničke diskusije, učenici zaključuju da drvo ujesen odbacuje lišće da se zaštiti od zimskog smrzavanja (Juričić, 2005).



Slika 3 Pokus: Zašto lišće pada s drveća (prije stavljanja u zamrzivač)



Slika 2 Pokus: Zašto lišće pada s drveća (nakon 24 sata u zamrzivaču)

3) Nastavna jedinica: Dan i doba dana

Koncept: Promjene i odnosi (B)

Ishodi učenja: PID OŠ B.1.2. Učenik se snalazi u vremenskim ciklusima i razlikuje dan i noć (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Izmjena dana i noći

Etape:

1. Pitanje (problem): zašto dolazi do izmjene dana i noći?
2. Hipoteza: do izmjene dana i noći dolazi zato što se Zemlja okreće oko svoje osi.
3. Materijal i pribor: globus, svjetiljka, naljepnica u boji
4. Tijek pokusa (postupci pri radu):
 - na globusu naljepnicom u boji (pr. žuta) označiti Hrvatsku
 - upaliti svjetiljku i držati je iznad globusa. Polako vrtjeti globus (Juričić, 2005).

5. Opažanja: učenici opažaju da je naljepnica koja označava Hrvatsku ponekad osvjetljena, a ponekad nije.
6. Zaključak: zaključuje se da do izmjene dana i noći dolazi zbog toga što se Zemlja okreće oko svoje osi.



Slika 4 Pokus: izmjena dana i noći

4) Nastavna jedinica: Četiri godišnja doba

Koncept: Promjene i odnosi (B)

Ishodi učenja: PID OŠ B.1.2. Učenik se snalazi u vremenskim ciklusima. Prepoznaje smjenu godišnjih doba (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Izmjena godišnjih doba

Etape:

1. Pitanje (problem): zašto se godišnja doba izmjenjuju?
2. Hipoteza: do izmjene godišnjih doba dolazi zbog toga što se Zemlja okreće oko Sunca.
3. Materijal i pribor: globus, svjetiljka, ljepljiva traka (u boji), naljepnica u boji
4. Tijek pokusa (postupci pri radu):
 - od ljepljive trake na podu napraviti elipsu
 - u sredinu elipse postaviti stol, na njega stolac, a na stolac svjetiljku
 - žarulja predstavlja Sunce, elipsa na podu Zemljinu putanju, a globus Zemlju
 - na globusu naljepnicom označiti Hrvatsku

- učitelj/učiteljica prolazi po elipsi držeći globus, ali tako da je naljepnica uvijek okrenuta prema Suncu (Juričić, 2005).
5. Opažanja: učenici opažaju da je globus tj. Zemlja ponekad bliža svjetiljci (Suncu), a ponekad je udaljenija od njega.
 6. Zaključak: zaključuje se da do promjene godišnjih doba dolazi zbog toga što Zemlja putuje oko Sunca.

3.6.2. Primjeri nastavnih jedinica za 2. razred osnovne škole

Neke od nastavnih jedinica u drugom razredu u sklopu kojih je moguće izvesti pokus su Prijenos topline, Prijenos i pretvorba energije, Proljeće – vremenske prilike, biljke i životinje te Jesen – vremenske prilike, biljke i životinje.

1) Nastavna jedinica: Prijenos i pretvorba energije

Koncept: Energija (D)

Ishodi učenja: PID OŠ D.2.1. Učenik prepoznaje prijenos topline s toplijeg na hladnije mjesto ili predmet (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Prijenos topline

Etape:

1. Pitanje (problem): Prelazi li toplina s toplijeg predmeta na hladniji kada su u dodiru? Što će se dogoditi s hladnom vodom kada u nju uronimo šalicu vrućeg čaja? (Kisovar Ivanda & Letina, 2020).
2. Hipoteza: toplina može prijeći s toplijeg na hladniji predmet. Hladna voda će postati toplija kada u nju uronimo šalicu vrućeg čaja.
3. Materijal i pribor: posuda, šalica vrućeg čaja, hladna voda
4. Tijek pokusa (postupci pri radu):
 - posudu napuniti hladnom vodom
 - u posudu uroniti šalicu vrućeg čaja.
5. Opažanja: učenici opažaju da se nakon kratkog vremena hladna voda ugrijala.
6. Zaključak: toplina sa šalice je prešla na vodu.

2) Nastavna jedinica: Prijenos i pretvorba energije

Koncept: Energija (D)

Ishodi učenja: PID OŠ D.2.1. Učenik prepoznaje pretvorbu električne energije u toplinu i svjetlost (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Pretvorba električne energije u toplinsku i svjetlosnu energiju.

Etape:

1. Pitanje (problem): U koje oblike energija će se pretvoriti električna energija iz žarulje? (Kisovar Ivanda & Letina, 2020).
2. Hipoteza: električna energija iz žarulje pretvorit će se u toplinsku i svjetlosnu energiju.
3. Materijal i pribor: žarulja
4. Tijek pokusa:
 - žarulja se uključi u utičnicu te se promatra što se događa, odnosno u koje energije se pretvara električna energija.
5. Opažanja: učenici opažaju da žarulja svijetli kada ju uključimo u struju te da se počinje zagrijavati.
6. Zaključak: učenici zaključuju da se električna energija pretvara u svjetlosnu energiju te u toplinsku energiju.



Slika 5 Pokus: Pretvorba električne energije u svjetlosnu i toplinsku energiju

3) Nastavna jedinica: Proljeće – vremenske prilike, biljke i životinje

Koncept: Promjene i odnosi (B)

Ishodi učenja: PID OŠ B.2.2. Učenik zaključuje o promjenama u prirodi koje se događaju tijekom godišnjih doba. Uspoređuje promjene u životu biljaka (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: sijanje sjemenke graha i praćenje promjena u rastu i razvoju biljke.

Etape:

1. Pitanje (problem): Što je sve potrebno sjemenu da bi iz njega narasla biljka?
2. Hipoteza: da bi iz sjemena narasla biljka potrebni su mu voda, svjetlost, zemlja i zrak.
3. Materijal i pribor: čaša, teglica za cvijeće, zemlja, rukavice, lopatica, sjemenke graha, voda
4. Tijek pokusa:
 - sjemenke potopiti u čašu s vodom te ostaviti tako preko noći
 - slijedeći dan teglicu za cvijeće napuniti zemljom i prstom napraviti rupicu u koju će se staviti sjeme
 - sjeme zatrpati zemljom i dobro zaliti vodom (Bakarić Palička, Ćorić Grgić, Križanac, & Lukša, 2020a).
5. Opažanja: učenici svaki dan promatraju posijano sjeme te prate i bilježe promjene koje bilježe u bilježnice (pr. zabilježiti će kada biljke iznikne iz zemlje, kada joj naraste novi list, procvate prvi cvijet itd.).
6. Zaključak: učenici zaključuju što je sve biljci potrebno da bi narasla (voda, zemlja, sunce, zrak.).

4) Nastavna jedinica: Jesen – vremenske prilike, biljke i životinje

Koncept: Promjene i odnosi (B)

Ishodi učenja: PID OŠ B.2.2. Učenik zaključuje o promjenama u prirodi koje se događaju tijekom godišnjih doba. Prepoznaje promjene unutar godišnjeg doba (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Magla u boci

Etape:

1. Pitanje (problem): Kako nastaje magla?
2. Hipoteza: magla nastaje kada se topao zrak hladi jer se tada vodena para pretvara u sitne kapljice koje čine maglu.
3. Materijal i pribor: staklenka, voda, šibice, vrećica s ledom
4. Tijek pokusa:
 - pola staklenke napuniti toplom vodom
 - zapaljenu šibicu nekoliko sekundi držati iznad vode te ju ubaciti u vodu.
 - na otvor staklenke staviti vrećicu leda (Čanić, Čanić Špoler, Horvath, & Rasol, 2012).
5. Opažanja: učenici opažaju nastajanje magle u staklenci.
6. Zaključak: zbog tople vode u staklenci se nalazi topao i vlažan zrak koji se hladi kada na otvor staklenke stavimo vrećicu s ledom. Kada se zrak dovoljno ohladi, vodena para se skuplja u sitne kapljice vode. Skupljanju kapljica pomažu i čestice dima koje su nastale izgaranjem šibice. Kada se skupi dovoljno kapljica vode nastaje magla (Čanić & sur., 2012).



Slika 6 Pokus: Magla u boci

3.6.3. Primjeri nastavnih jedinica za 3. razred osnovne škole

Odabrani primjeri nastavnih jedinica za treći razred su Gospodarstvo i kvaliteta okoliša, Svojstva i promjena stanja vode, Pretvorba energije i Vremenske pojave u zavičajju.

1) Nastavna jedinica: Gospodarstvo i kvaliteta okoliša

Koncept: Promjene i odnosi (B)

Ishodi učenja: PID OŠ B.3.1. Učenik raspravlja o važnosti odgovornoga odnosa prema sebi, drugima i prirodi. Procjenjuje utjecaj čovjeka na biljke i životinje u zavičajju (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Obojen cvijet

Etape:

1. Pitanje (problem): kako zagađena voda (kiša) utječe na biljke?
2. Hipoteza: zbog upijanja zagađene vode/kiše biljke mogu dobiti različite bolesti.
3. Materijal i pribor: nekoliko cvjetova narcisa ili nekog drugog cvijeća (2 do 3 cvijeta), nekoliko prozirnih čaša, nekoliko tuševa u boji, voda
4. Tijek pokusa (postupci pri radu):
 - vaze ili prozirne čaše napuniti do pola vodom
 - u svaku vazu dodati po nekoliko kapi tuša u boji (oko 10 kapi), npr. u prvu vazu 10 kapi plavog tuša, u drugu vazu 10 kapi crvenog tuša i sl.
 - u svaku vazu staviti po jedan cvijet te pratiti promjene (Juričić, 2005).
5. Opažanja: učenici opažaju da cvijet nakon nekog vremena promjeni boju.
6. Zaključak: nakon zajedničke diskusije, učenici zaključuju da je cvijet promijenio boju zbog toga što je voda koju je popio obojena. Isto tako, dolazi se do zaključka da na taj način biljke mogu upiti i zagađenu vodu sa štetnim tvarima. Te štetne tvari, životinje i ljudi mogu unijeti u svoj organizam ako pojedu takvu biljku (Gulaš, 2016).



Slika 7 Pokus: obojen cvijet (preuzeto s <https://4.bp.blogspot.com/-frGJmEx49K0/UT5TgyGvU0I/AAAAAAAAANTo/YsgmzR0v0Hg/s1600/white+and+coloured+flowers+before+and+after.jpg> (17. 9. 2020.))

2) Nastavna jedinica: Svojstva i promjena stanja vode

Koncept: Organiziranost svijeta oko nas (A)

Ishodi učenja: PID OŠ A.3.1. Učenik istražuje različita svojstva i stanja vode (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Istražujemo vodu

Etape:

1. Pitanje (problem): Na koji način voda prelazi iz tekućeg u čvrsto stanje? Kako se voda iz čvrstog stanja vraća u tekuće?
2. Hipoteza: voda ima tri stanja: tekuće, čvrsto i plinovito. Voda iz tekućeg u čvrsto stanje prelazi hlađenjem, a u plinovito zagrijavanjem.
3. Materijal i pribor: plastična posuda/posuda za led
4. Tijek pokusa:
 - vodu je potrebno uliti u plastičnu posudu/posudu za led
 - posudu staviti u zamrzivač na nekoliko sati
 - kada se voda zamrzne, učenici led mogu staviti na dlan i promatrati što će se s njim dogoditi (De Zan, Kisovar Ivanda, Letina, & Vranješ Šoljan, 2014)
5. Opažanja: učenici opažaju da hlađenjem voda prelazi iz tekućeg u čvrsto stanje (led). Isto tako, zamjećuju kako voda iz čvrstog stanja zagrijavanjem prelazi u tekuće stanje.
6. Zaključak: na temelju opažanja i diskusije, učenici zaključuju da voda iz tekućeg stanja u čvrsto prelazi hlađenjem te da se zagrijavanjem ponovno vraća u čvrsto stanje.



Slika 8 Pokus: Istražujemo vodu

3) Nastavna jedinica: Pretvorbe energije

Koncept: Energija (D)

Ishodi učenja: PID OŠ D.3.1. Učenik opisuje različite primjere korištenja, prijenosa i pretvorbe energije na temelju vlastitih iskustava (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Zagrijavanje vode u posudama različitih boja

Etape:

1. Pitanje (problem): Zagrijava li se voda brže u bijeloj ili u crnoj posudi?
2. Hipoteza: voda će se brže zagrijati u crnoj posudi.
3. Materijal i pribor: crna i bijela posuda, voda
4. Tijek pokusa:
 - crnu i bijelu posudu napuniti vodom
 - obje posude staviti na sunce
 - izmjeriti termometrom temperaturu vode u obje posude
 - nakon pola sata ponoviti mjerenje.
5. Opažanja: učenici opažaju da je nakon pola sata temperatura veća u posudi crne boje.
6. Zaključak: voda se brže zagrijava u crnoj posudi, ako se to primjeni na odjeću zaključuje se da je ljeti bolje nositi svjetliju odjeću (Bakarić Palička, Ćorić Grgić, Križanac, & Lukša, 2020b)

4) Nastavna jedinica: Vremenske pojave u zavičaju

Koncept: Promjene i odnosi (B)

Ishodi učenja: PID OŠ B.3.2. Učenik zaključuje o promjenama i odnosima u prirodi. (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Nastajanje rose i mraza

Etape:

1. Pitanje (problem): Kako nastaju rosa i mraz?
2. Hipoteza: rosa nastaje kada vodena para uz tlo prelazi u kapljice vode uslijed noćnog hlađenja, ako su pri tome temperature niske nastaje mraz.
3. Materijal i pribor: 2 limenke, kuhinjska sol, led, voda
4. Tijek pokusa:
 - jednu limenku napuniti ledom
 - dodati četiri jušne žlice soli te dobro promiješati
 - ostaviti da odstoji
 - drugu limenku napuniti ledom i dodati hladnu vodu iz slavine
 - promatrati reakciju (Čanić & sur., 2012).
5. Opažanja: učenici opažaju da se na limenci u kojoj su led i sol pojavljuje mraz, a na limenci u kojoj su led i voda pojavljuju kapljice tj. rosa.
6. Zaključak: led se topi i pretvara u vodu koja se miješa sa solju te nastaje slana otopina. Otapanje leda hladi smjesu, ali se ona neće smrznuti pri temperaturi ledišta vode (0°C). Mješavina soli i vode u limenci postaje hladnije od temperature ledišta vode, tako se vodena para koja se nalazi u zraku oko limenke smrzava i nastaje mraz. Na drugoj limenci stvara se rosa jer je voda nastala otapanjem leda točno na temperaturi ledišta (0°C). Kako je zrak izvan limenke nešto topliji, rezultat je skupljanje vodene pare u kapljice tj. rosu (Čanić & sur., 2012; Bakarić Palička i sur., 2020b).



Slika 9 Pokus: Nastajanje rose



Slika 10 Pokus: Nastajanje mraza

3.6.4. Primjeri nastavnih jedinica za 4. razred osnovne škole

U četvrtom razredu, slijedeće nastavne jedinice su izabrane kao primjer za provedbu pokusa: Zrak – uvjet života, Tlo – uvjet života, Kruženje vode u prirodi i Organi za disanje.

1) Nastavna jedinica: Zrak – uvjet života

Koncept: Promjene i odnosi (B)

Ishodi učenja: PID OŠ B.4.2. Učenik istražuje životne uvjete – zrak (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Zrak i prostor

Etape:

1. Pitanje (problem): Zauzima li zrak prostor?
2. Hipoteza: zrak zauzima prostor.
3. Materijal i pribor: posuda, boca, voda
4. Tijek pokusa:
 - posudu napuniti vodom
 - u posudu uroniti praznu bocu okrenutu prema dolje (De Zan, Kisovar Ivanda, Letina, & Vranješ Šoljan, 2014).
5. Opažanja: učenici opažaju da voda ne ulazi u bocu.
6. Zaključak: u boci je zrak koji sprječava ulazak vode u bocu. Dakle, zrak zauzima prostor.



Slika 11 Pokus: Zrak i prostor

2) Nastavna jedinica: Tlo – uvjet života

Koncept: Promjene i odnosi (B)

Ishodi učenja: PID OŠ B.4.2. Učenik istražuje životne uvjete – tlo (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Sastav tla

Etape:

1. Pitanje (problem): Od kojih tvari se sastoji tlo
2. Hipoteza: tlo se sastoji od neorganskih i mineralnih tvari.
3. Materijal i pribor: boca s pripadajućim čepom, voda, zemlja
4. Tijek pokusa:
 - bocu do pola napuniti vodom
 - u bocu staviti nekoliko žlica zemlje
 - zatvoriti bocu te dobro protresti
 - ostaviti bocu na stolu i promatrati što se događa (Nieto Martinez, 2015).
5. Opažanja: neke vrste tvari će plutati, a neke će se nataložiti na dnu boce. Voda više nije prozirna, već je postala mutna.
6. Zaključak: na temelju opažanja zaključuje se da se tlo sastoji od različitih vrsta tvari: mineralnih tvari i neorganskih tvari. Mineralne tvari sastoje se od ostataka stijena i biljaka te su teže od neorganskih tvari i zato se talože na dnu boce (Nieto Martinez, 2015).



Slika 12 Pokus: Sastav tla (fotografija u sredini prikazuje stanje odmah nakon što je zemlja promiješana s vodom, a treća fotografija prikazuje stanje nakon 5 -10 minuta.

3) Nastavna jedinica: Kruženje vode u prirodi

Koncept: Promjene i odnosi (B)

Ishodi učenja: PID OŠ B.4.2. Učenik opisuje cikluse u prirodi i kruženje vode u prirodi (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Nastajanje kiše

Etape:

1. Pitanje (problem): kako nastaje kiša?
2. Hipoteza: kiša nastaje kada se nakupi puno kapljica (koje tvore oblake) te zbog težine one više ne mogu lebdjeti u zraku pa počne kišiti.
3. Materijal i pribor: kuhalo za vodu, 2 zdjele, sol, boja za hranu, prozirna folija, kockice leda
4. Tijek pokusa:
 - u kuhalu vodu zagrijati do vrenja
 - uliti vodu u veću zdjelu
 - u vodu dodati soli i boju za hranu te promiješati
 - u vodu staviti manju zdjelu (paziti da voda ne ulijeva u manju zdjelu)
 - veliku zdjelu prekriti folijom
 - na foliju postaviti kockice leda
 - promatrati što se događa.
 - nakon 10 minuta maknuti led s folije i ukloniti foliju (jarastem.hugokon.org).
5. Opažanja: učenici opažaju da je u velikoj zdjeli prekrivenom folijom voda isparavala te da su na foliji nastale kapljice. Isto tako opažaju da se u manjoj zdjeli nalazi voda, ali koja nije obojena.
6. Zaključak: učenici zaključuju da kiša nastaje isparavanjem vode koja se skuplja u oblak sačinjen od sitnih kapljica. Kada se skupi puno sitnih kapljice one postanu preteške te počinje padati kiša.

4) Nastavna jedinica: Organi za disanje

Koncept: Organiziranost svijeta oko nas (A)

Ishodi učenja: PID OŠ A.4.1. Učenik zaključuje o organiziranosti ljudskog tijela. Istražuje ljudsko tijelo kao cjelinu i dovodi u vezu zajedničku ulogu pojedinih dijelova tijela (organi i organski sustav) (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Prijedlog pokusa: Istraživanje disanja

Etape:

1. Pitanje (problem): Kako dišemo?
2. Hipoteza: dišemo pomoću pluća, kada udahnemo ona se napune zrakom te se povećaju, a kada izdahnemo vraćaju se u „normalno“ stanje.
3. Materijal i pribor: krojački metar
4. Tijek pokusa:
 - jedan učenik neka duboko udahne i zadrži dah
 - neka mu drugi učenik izmjeri opseg prsnog koša i zapiše rezultat mjerenja
 - učenik tada može izdahnuti
 - ponavlja se mjerenje prsnog koša
 - izračunajte kolika je razlika u opsegu prsnog koša pri udisaju i izdisaju (Grinberg, 2005).
5. Opažanja: opažamo da je opseg prsnog koša veći pri udisaju nego pri izdisaju.
6. Zaključak: dolazi se do zaključka da je opseg prsnog koša pri udisaju veći jer se pluća kada udišemo ispunjavaju zrakom te se prsni koš širi. Prilikom izdisaja pluća se vraćaju u prvotno stanje (Grinberg, 2005).



Slika 9 Pokus: Kako dišemo (opseg prsnog koša pri izdisaju, 87,3 cm).



Slika 10 Pokus: Kako dišemo (opseg prsnog koša pri udisaju, 92,5 cm)

4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

4.1. Cilj istraživanja

Ciljevi provedenog istraživanja bili su utvrditi mišljenje učitelja/učiteljica razredne nastave o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva.

4.2. Problemi istraživanja i hipoteze

S obzirom na navedene ciljeve, definirani su slijedeći problemi istraživanja:

1. Kakvo je mišljenje učitelja/učiteljica o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva?
2. Postoji li statistički značajna razlika u mišljenju učitelja razredne nastave o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva s obzirom na:
 - a) duljinu radnog staža
 - b) stručnu spremu
 - c) sudjelovanje na stručnim skupovima s temom primjene pokusa u nastavi
 - d) razred u kojem rade
 - e) procjenu svoje kompetencije za provedbu istraživačke nastave uz primjenu pokusa?
3. Postoji li povezanost između varijabli:
 - a) mišljenje o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva
 - b) učestalosti njihove primjeni u nastavnoj praksi
 - c) sudjelovanja učitelja na stručnim skupovima s temom primjene pokusa u nastavi Prirode i društva
 - d) učiteljske samoprocjene kompetencija za izvođenje istraživačke nastave Prirode i društva uz primjenu pokusa?

Iz navedenih problema, proizlaze slijedeće hipoteze istraživanja:

H1: Pretpostavlja se da će većina učitelja imati pozitivno mišljenje o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva.

H2: Ne postoji statistički značajna razlika u mišljenju učitelja razredne nastave o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva s obzirom na:

- a) duljinu radnog staža
- b) stručnu spremu
- c) sudjelovanje na stručnim skupovima s temom primjene pokusa u nastavi Prirode i društva
- d) razred u kojem rade
- e) procjenu svoje kompetencije za provedbu istraživačke nastave uz primjenu pokusa.

H3: Ne postoji statistički značajna povezanost između slijedećih varijabli:

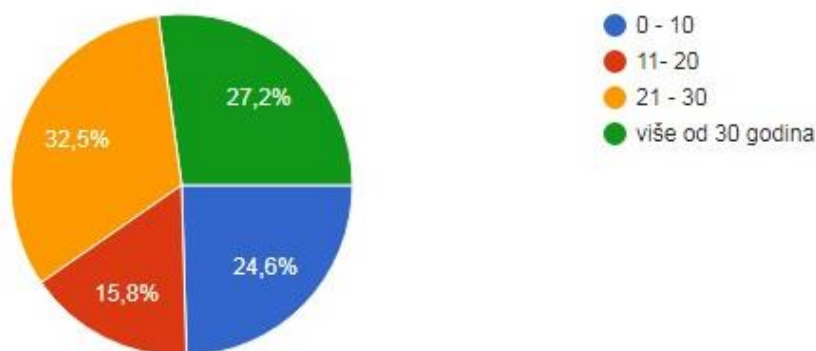
- a) mišljenja o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva
- b) učestalosti njihove primjene u nastavnoj praksi
- c) sudjelovanje učitelja na stručnim skupovima s temom primjene pokusa u nastavi
- d) učiteljske samoprocjene kompetencija za izvođenje istraživačke nastave Prirode i društva uz primjenu pokusa.

4.3. Instrument istraživanja

Za potrebe istraživanja konstruiran je anketni upitnik (prilog 1) u Google Forms aplikaciji. Upitnik se sastoji od 2 dijela. U prvom dijelu upitnika ispitanici su odgovarali na pitanja kojima su se prikupili demografski podatci (npr. spol, godine radnog staža, stručna sprema itd.) te na pitanja o učestalosti korištenja pokusa u nastavi Prirode i društva, vlastitim kompetencijama za organizaciju i provođenje takve nastave te sudjelovanju na stručnim skupovima s istom temom. Drugi dio upitnika sastojao se od 20 tvrdnji kojima je ispitano mišljenje učitelja o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva. Ispitanici su morali procijeniti koliko se slažu, odnosno, ne slažu sa svakom pojedinom tvrdnjom. Za tu procjenu korištena je skala Likertova tipa: 1 – uopće se ne slažem, 2 – djelomično se ne slažem, 3 – niti se slažem, niti se ne slažem, 4 – djelomično se slažem, 5 – u potpunosti se slažem.

4.4. Ispitanici i provedba istraživanja

Istraživanje je provedeno anonimno u rujnu ove godine. Ispitanici su anketni upitnik rješavali *online* u Google Forms aplikaciji, a za ispunjavanje samog upitnika bilo je potrebno oko 10 minuta. Anketni upitnik bio je namijenjen učiteljima i učiteljicama razredne nastave. U istraživanju je sudjelovalo 114 ispitanika, a od toga je 113 osoba ženskog spola (99,1%), dok je samo jedna osoba muškog spola (0,9%). Što se tiče godina radnog staža, 28 (24,6%) ispitanika ima od 0 do 10 godina radnog staža, 18 (15,8%) ispitanika u školi radi između 11 do 20 godina, 37 (32,5%) ispitanika ima od 21 do 30 godina radnog staža te 31 (27,2%) ispitanik ima više od 30 godina radnog staža. Slijedeći grafikon to preglednije prikazuje:



Slika 13 Godine radnog staža

Prema stručnoj spremi, u istraživanju je sudjelovalo 41 (35,9%) ispitanik s višom stručnom spremom (VŠS nastavnik/učitelj razredne nastave), 67 (58,7%) ispitanika s visokom stručnom spremom (VSS, dipl.učitelj, mag.prim.educ.), 4 (3,5%) magistra struke (završen poslijediplomski stručni studij) te 2 (1,7%) ispitanika sa završenim magisterijem ili doktoratom znanosti.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

5.1. Metode obrade podataka

Rezultati istraživanja obrađeni su u statističkom programu *jamovi*. Normalnost distribucije podataka provjerena je *Shapiro-Wilkovim* testom. Utvrđeno je da distribucija podataka statistički značajno odstupa od normalne distribucije. Iz tog razloga, u obradi podataka korišteni su neparametrijski testovi i koeficijenti korelacije: *Kruskal-Wallisov test*, *Mann-Whitney U test*, *Dan-Steel-Critchlow-Flinger post – hoc test* te *Spearmanov rang koeficijent korelacije*.

5.2. Rezultati i rasprava

Vrijednosti za svaku tvrdnju bile su u rasponu na skali Likertova tipa od 1 do 5, pri čemu je 1 označavalo negativno mišljenje, a 5 pozitivno mišljenje.

Tabela 5 Deskriptivna statistika za svaku pojedinu tvrdnju

TVRDNJE	N	Mean	Median	Mode	SD	Min	Max
1. Korištenjem pokusa u nastavi PID-a povezuje se teorija i praksa.	114	4.8	5	5	0.50	2	5
2. Provođenje pokusa na satu PID-a je gubitak vremena.	114	4.81	5	5	0.59	1	5
3. Pokusi u nastavi PID-a utječu na veću motiviranost učenika za određeni nastavni sadržaj.	114	4.81	5	5	0.42	3	5
4. Priprema za provođenje pokusa u nastavi PID-a je mukotrpa za učitelja.	114	2.88	3	2	1.18	1	5
5. Pokusi u nastavi PID-a utječu na razvoj sposobnosti promatranja kod učenika.	114	4.76	5	5	0.49	3	5
6. Provođenjem pokusa na satu PID-a učitelj ima preveliku odgovornost za sigurnost učenika.	114	2.88	3	2	1.17	1	5
7. Korištenjem pokusa u nastavi PID-a ostvaruje se aktivno učenje.	114	4.79	5	5	0.43	3	5

8. Korištenjem pokusa u nastavi PID-a u razredu nastaje žamor.	114	2.89	3	2	1.29	1	5
9. Korištenjem pokusa u nastavi PID-a apstraktni sadržaji učenicima se predočuju na konkretan način.	114	4.67	5	5	0.73	1	5
10. Korištenjem pokusa u nastavi PID-a učitelj gubi kontrolu i disciplinu nad razredom.	114	4.22	5	5	1.10	1	5
11. Korištenjem pokusa u nastavi PID-a učenici postaju subjekti nastavnog procesa.	114	4.29	4	5	0.81	1	5
12. Pokusi u nastavi PID-a ne pridonose lakšem usvajanju nastavnog sadržaja u učenika.	114	4.18	5	5	1.41	1	5
13. Korištenje pokusa u nastavi PID-a pozitivno utječe na motivaciju učitelja.	114	4.28	4	5	0.84	1	5
14. Pokus u nastavi PID-a teško je provesti zbog nedostatka vremena.	114	2.69	2	2	1.21	1	5
15. Korištenje pokusa u nastavi PID-a pozitivno utječe na zanimanje učenika za prirodnoznanstvene sadržaje.	114	4.72	5	5	0.58	2	5
16. Pokus u nastavi PID-a ne djeluje motivirajuće na učitelja.	114	4.03	5	5	1.21	1	5
17. Pokusi u nastavi PID-a utječu na razvoj urednosti kod učenika.	114	3.70	4	3	0.98	1	5
18. U nastavi PID-a bolje je prikazivati videoprezentacije pokusa nego provoditi pokus.	114	4.18	5	5	1.02	1	5
19. Pokusi nastavu PID-a čine zanimljivijom.	114	4.89	5	5	0.35	3	5
20. Pokusi u nastavi PID-a su beskorisni.	114	4.89	5	5	0.49	1	5

Obrada rezultata pokazala je da ukupno prosječno mišljenje učitelja/učiteljica iznosi 4.17. Iz toga se može zaključiti da većina učitelja/učiteljica razredne nastave ima pozitivno mišljenje o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva. Od 114 ispitanika, njih 109 (95,6%) ima rezultat na upitniku veći od 3.5. Nadalje, unutar tih 109 ispitanika, 77 (67,5%) ih ima rezultat veći od 4, a 19 (16,7%) ih ima rezultat veći od 4.5. Samo jedan ispitanik (0,87%) imao je rezultat manji od 3, točnije 2.60 što bi se moglo okarakterizirati kao negativno mišljenje.

Tvrdnje s kojima se ispitanici najviše slažu su:

- 1. Korištenjem pokusa u nastavi PID-a povezuje se teorija i praksa (Mean = 4.80, SD = 0.50).
- 3. Pokusi u nastavi PID-a utječu na veću motiviranost učenika za određeni nastavni sadržaj (Mean = 4.81, SD = 0.42).
- 19. Pokusi nastavu PID-a čine zanimljivijom (Mean = 4.89, SD = 0.49).

Isto tako, većina ih smatra da pokusi u nastavi PID-a nisu beskorisni (Mean = 4.89, SD = 0.49), te da provođenje pokusa nije gubitak vremena (Mean = 4.81, SD = 0.59).

Ono što je zanimljivo je da učitelji/učiteljice (njih 83,3%) smatra da korištenje pokusa u nastavi pozitivno djeluje na njihovu motivaciju, što je također dokazano istraživanjem kojeg su proveli Duban, Aydogdu i Yüksel (2019), a čiji su rezultati prezentirani u članku *Classroom Teachers' Opinions on Science Laboratory Practices*.

Osim toga, potvrđeno je da učitelji koji imaju pozitivno mišljenje, koji su sudjelovali na stručnim skupovima s temom primjene pokusa te koji su svoje kompetencije procijenili boljima češće koriste pokuse u nastavi što prikazuje slijedeća tablica.

Tabela 6 Korelacijska matrica varijabli: ukupno mišljenje, učestalost primjene pokusa u nastavi, sudjelovanje na stručnim skupovima s temom primjene pokusa u nastavi, samoprocjena kompetencija za izvođenje istraživačke nastave PID-a uz primjenu pokusa.

		Ukupno mišljenje	Učestalost primjene pokusa u nastavi	Sudjelovanje na stručnim skupovima s temom primjene pokusa u nastavi	Samoprocjena kompetencija za izvođenje istraživačke nastave PID-a uz primjenu pokusa
Ukupno mišljenje	Spearman's rho	-			
	p-vrijednost	-			
Učestalost primjene pokusa u nastavi	Spearman's rho	0.331	-		
	p-vrijednost	< .001	-		
Sudjelovanje na stručnim skupovima s temom primjene pokusa u nastavi	Spearman's rho	0.098	0.290	-	
	p-vrijednost	0.298	0.002	-	
Samoprocjena kompetencija za izvođenje istraživačke nastave PID-a uz primjenu pokusa	Spearman's rho	0.232	0.361	0.261	-
	p-vrijednost	0.013	<.001	0.005	-

Nešto više od polovice ispitanika, njih 67,6 % pokuse koriste povremeno (jednom mjesečno) ili često (jednom tjedno), dok ih 29,8% koristi rijetko (jednom u polugodištu). Ono što je pozitivno je da samo troje ispitanika (2,6%) nikada ne koristi pokus u nastavi. Na pitanje zašto u nastavi ne koriste pokus, ispitanici su odgovorili da škola ne omogućava potreban materijal i da umjesto pokusa rade druge stvari (najčešće nešto kreativno). Još jedan od razloga zašto se pokusi ne provode na satu je nedostatak vremena, oko 56% ispitanika smatra da je pokus teško provesti upravo iz tog razloga (Mean = 2.69, SD = 1.21). Rješenje tog problema bi mogla biti organizacija blok sata. Što se tiče vrsta pokusa (demonstracijski, individualni i grupni pokus), u nastavi je najzastupljeniji demonstracijski pokus.

Isto tako, ovim istraživanjem je potvrđeno da su učitelji svjesni pozitivnih učinaka koji se ostvaraju primjenom pokusa u nastavi, a od kojih se mogu izdvojiti slijedeći:

- povezivanje teorije i prakse (Mean = 4.80, SD = 0.50)
- veća motiviranost učenika za nastavne sadržaje (Mean = 4.81, SD = 0.42)
- razvijanje sposobnosti promatranja u učenika (Mean = 4.76, SD = 0.49)
- ostvarivanje aktivnog učenja (Mean = 4.79, SD = 0.43)
- učenici postaju subjekti nastavnog procesa (Mean = 4.29, SD = 0.81).

Neki od nedostataka ovog istraživanja su što je ono provedeno online te se ne može sa sigurnošću tvrditi tko je anketni upitnik uistinu ispunio. Kada bi se ovo istraživanje ponavljalo, bilo bi dobro barem dio istraživanja provesti u školi kako bi bili sigurni da su ispitanici doista učitelji/učiteljice razredne nastave. Isto tako, utvrđeno je da nema statistički značajne razlike u mišljenju učitelja/učiteljica s obzirom na stručnu spremu. U istraživanju je sudjelovalo svega 4 osobe koje su završile poslijediplomski stručni studij te samo 2 osobe s magisterijem/doktoratom znanosti što nije veliki uzorak. Moguće je da bi u slučaju većeg broja magistra/doktora znanosti ova hipoteza bila odbačena. Nadalje, istraživanje je pokazalo da postoji povezanost između sudjelovanja učitelja/učiteljica na stručnim skupovima s temom primjene pokusa u nastavi i pozitivnog mišljenja, učestalosti korištenja i procjena kompetencija. U daljnjim istraživanjima, veća pozornost mogla bi se pridati upravo stručnim skupovima, na primjer neka od pitanja koja bi se mogla postaviti su: na koliko su takvih skupova sudjelovali, jesu li na tim skupovima

održane radionice za učitelje, jeli učiteljima/učiteljicama na konkretnim primjerima pokazano kako implementirati pokus u nastavu i sl.

5.3. Verifikacija hipoteza

H1: *Pretpostavlja se da će većina učitelja imati pozitivno mišljenje o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva se potvrđuje. Razlog tomu je izračun prosječnog mišljenja učitelj/učiteljica koji iznosi 4.17 što je vrlo visoko obzirom da je najveći mogući 5.*

Nadalje, H2a: *Ne postoji statistički značajna razlika u mišljenju učitelja razredne nastave o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva s obzirom na duljinu radnog staža se također potvrđuje ($\chi^2 = 0.273$, $df = 3$, $p = 0,965$). Dakle, mišljenje učitelja/učiteljica razredne nastave se značajno ne razlikuje s obzirom na to koliko dugo rade u školi.*

H2b: *Ne postoji statistički značajna razlika u mišljenju učitelja razredne nastave o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva s obzirom na stručnu spremu je također potvrđena ($\chi^2 = 2.84$, $df = 3$, $p = 0,417$). Zaključuje se da učitelji/učiteljice razredne nastave imaju podjednako mišljenje o primjeni pokusa u nastavi bez obzira na to jesu li nastavnik/učitelj razredne nastave, dipl.učitelj/mag.prim.educ., magistar struke ili imaju završen magisterij odn. doktorat znanosti.*

H2c: *Ne postoji statistički značajna razlika u mišljenju učitelja razredne nastave o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva s obzirom na sudjelovanje na stručnim skupovima s temom primjene pokusa u nastavi Prirode i društva je potvrđena ($p = 0.298$). Shodno tome, mišljenje učitelja/učiteljica statistički se značajno ne razlikuje ovisno o pohađanju stručnog skupa s temom primjene pokusa u nastavi Prirode i društva.*

Isto tako, potvrđena je i hipoteza H2d: *Ne postoji statistički značajna razlika u mišljenju učitelja razredne nastave o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva s obzirom na razred u kojem rade ($\chi^2 = 1.97$, $df = 5$, $p = 0.853$). Drugim riječima, na mišljenje učitelja/učiteljica razredne nastave ne utječe razred u kojem rade (1., 2., 3., 4., produženi boravak, kombinirani razredni odjel).*

Hipoteza H2e: *Ne postoji statistički značajna razlika u mišljenju učitelja razredne nastave o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva s obzirom na procjenu svoje kompetencije za provedbu istraživačke nastave uz primjenu pokusa se odbacuje* ($\chi^2 = 8.08$, $df = 3$, $p = 0.044$). Dakle, uz razinu rizika od 5% možemo tvrditi da u navedenom slučaju postoji statistički značajna razlika. S obzirom na to da postoje 4 skupine pomoću kojih su ispitanici procijenili svoje kompetencije (izvrsne, vrlo dobre, dobre, mislim da još trebam poraditi na njihovom razvoju) proveden je post hoc test kako bi se utvrdilo između kojih skupina je razlika značajna. Nakon provedbe Dwan-Steel-Critchlow-Fligner testa utvrđeno je da statistički značajna razlika javlja između dvije skupine: izvrsni i mislim da trebam poraditi na njihovom razvoju. Učitelji/učiteljice koje svoje kompetencije procjenjuju izvrsnima imaju pozitivnije mišljenje ($M = 4.30$, $SD = 0.620$) o primjeni pokusa u nastavi u odnosu na one koji smatraju da trebaju poraditi na svojim kompetencijama ($M = 3.99$, $SD = 0.370$).

Tabela 7 Dwan-Steel-Critchlow-Fligner test

Pairwise comparisons – Ukupno mišljenje			
		W	p
a) izvrsnima	b) vrlo dobrima	-2.625	0.247
a) izvrsnima	c) dobrima	-3.060	0.134
a) izvrsnima	d) mislim da još trebam poraditi na njihovu razvoju	-3.835	0.034
b) vrlo dobrima	c) dobrima	-0.974	0.902
b) vrlo dobrima	d) mislim da još trebam poraditi na njihovu razvoju	-2.434	0.313
c) dobrima	d) mislim da još trebam poraditi na njihovu razvoju	-1.641	0.652

Hipoteza H3a,b: *Ne postoji statistički značajna povezanost između ukupnog mišljenja i učestalosti primjene pokusa u nastavi se odbacuje* ($p = 0.001$, $r = 0.331$). Stoga učitelji koji imaju pozitivnije mišljenje o primjeni pokusa, iste češće koriste na satu Prirode i društva, $r = 0.331$ što znači srednju povezanost.

Nadalje, hipoteza H3b,c: *Ne postoji statistički značajna povezanost između mišljenja učitelja i sudjelovanja na stručnim skupovima se potvrđuje* ($r = 0.098$, $p = 0.298$). Dakle, mišljenje učitelja o primjeni pokusa u nastavi nije povezano s njihovom sudjelovanju na stručnim skupovima s istom temom.

Hipoteza H3a,d: *Ne postoji statistički značajna povezanost između ukupnog mišljenja učitelja i samoprocjene kompetencija za izvođenje istraživačke nastave se odbacuje* zato što je pronađena je statistički značajna povezanost između te dvije varijable ($p = 0.013$, $r = 0.232$). Dakle, učitelji koji su svoje kompetencije procijenili boljima imaju i pozitivnije mišljenje o primjeni pokusa u nastavi Prirode i društva, $r = 0.232$ što znači malu do srednju povezanost.

Hipoteza H3b,c: *Ne postoji statistički značajna povezanost između učestalosti korištenja pokusa u nastavi i stručnih skupova se odbacuje*. Razlog tomu je to što je utvrđena je statistički značajna povezanost između tih varijabli ($p = 0.002$, $r = 0.290$). Ovaj podatak nam ukazuje na to da se učitelji, koji su u posljednjih 5 godina sudjelovali na stručnom skupu s temom primjene pokusa u nastavi, češće odlučuju na njihovu primjenu, $r = 0.290$ te je korelacija između tih dviju tvrdnji srednja.

Isto tako, odbacuje se hipoteza H3b,d: *Ne postoji statistički značajna povezanost između učestalosti primjene pokusa u nastavi i učiteljske samoprocjene kompetencija za izvođenje istraživačke nastave Prirode i društva uz primjenu pokusa* ($p = 0.001$, $r = 0.361$). To znači da oni učitelji koji smatraju da imaju bolje kompetencije češće koriste pokuse od onih koji su procijenili da još trebaju poraditi na njihovu usavršavanju, $r = 0.361$ što ukazuje na srednju povezanost.

Posljednja hipoteza H3c,d: *Ne postoji statistički značajna povezanost između sudjelovanja na stručnim skupovima s temom primjene pokusa u nastavi i procjeni kompetencija za izvođenje istraživačke nastave uz primjenu pokusa se također odbacuje* ($p = 0.005$, $r = 0.261$). Iz toga se zaključuje da oni učitelji koji su u

posljednjih 5 godina sudjelovali na nekom stručnom skupu s temom primjene pokusa u nastavi smatraju da imaju i bolje kompetencije za izvođenje istih, $r = 0.261$ upućuje na malu do srednju povezanost.

6. ZAKLJUČAK

Suvremena nastava ističe važnost aktivnog učenja, stavljanja učenika u središte nastavnog procesa te spoznavanja svim osjetilima. U nastavi Prirode i društva takvo učenje može se ostvariti izvođenjem istraživačke nastave uz primjenu pokusa. O važnosti pokusa pišu mnogi autori, a neki pozitivni učinci koji proizlaze iz primjene pokusa su veća motiviranost učenika za nove nastavne sadržaje, usvajanje znanja vlastitim iskustvom, povezivanje teorije i prakse, zainteresiranost učenika za prirodne znanosti i istraživanje i dr.

Rezultati provedenog istraživanja pokazali su da učiteljice/učitelji razredne nastave imaju pozitivno mišljenje o primjeni pokusa u nastavi. Većina učitelja je svjesna važnosti primjene pokusa u nastavi te beneficija koje takav način rada ima na učenike. Isto tako, prema rezultatima istraživanja većina učiteljica/učitelja koristi pokuse u nastavi. Ono što su ispitanici izdvojili kao prepreke su nedostatak vremena, preveliki razredi te nedostatnost potrebnog pribora i materijala. U razrednoj nastavi može se organizirati blok sat Prirode i društva te se na taj način može riješiti problem nedostatka vremena. Kod velikih razreda, učenici se mogu podijeliti u više manjih grupa i tako izvoditi pokus. Na taj način bit će im olakšano praćenje određene pojave. Osim toga, kao rješenje nedostatka materijala nudi se mogućnost provedbe pokusa sa stvarima iz svakodnevne upotrebe, a postoji i mnogo literature na tu temu, npr. knjiga *77 kuhinjskih pokusa* autora Milana Sikirice.

Važno je napomenuti da učiteljice/učitelji koji su sudjelovali na nekom stručnom skupu s temom primjene pokusa u nastavi smatraju da imaju bolje kompetencije za izvođenje pokusa, češće ih koriste u nastavi te imaju i pozitivnije mišljenje. Upravo iz tog razloga, važno je poticati učiteljice/učitelje da sudjeluju na različitim seminarima, stručnim skupovima i usavršavanjima kako bi obogatili i unaprijedili svoje znanje, a time i samu nastavu.

Smatram da je pokuse u nastavi važno koristiti od prvog razreda osnovne škole jer obogaćuju nastavni proces te omogućuju učenicima da spoznavaju svijet oko sebe kroz iskustveno i istraživačko učenje. Isto tako, mislim da je vrlo pozitivno to što učiteljice/učitelji razredne nastave uviđaju prednosti primjene pokusa u nastavi te što ih velika većina zaista koristi na satovima Prirode i društva.

LITERATURA

1. Aydogdu, B., Duban, N., & Yüksel, A. (ožujak 2019). Classroom Teacher's Opinions on Science Laboratory Practices. *Universal Journal of Educational Research* , str. 772-780.
2. Bakarić Palička, S., Ćorić Grgić, S., Križanac, I., & Lukša, Ž. (2020a). *Eureka 2, udžebnik prirode i društva u drugom razredu osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga.
3. Bakarić Palička, S., Ćorić Grgić, S., Križanac, I., & Lukša, Ž. (2020b). *Eureka 3, udžbenik prirode i društva u trećem razredu osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga.
4. Bezić, K. (1973). *Mateodika nastave prirode i društva*. Zagreb: Školska knjiga.
5. Boras, M. (Siječanj 2009). Suvremeni pristupi nastavi Prirode i društva. *Život i škola* , str. 40-49.
6. Borić, E. (2009). *Istraživačka nastava prirode i društva (priručnik za nastavu)*. Osijek.
7. Čanić, K., Čanić Špoler, K., Horvath, K., & Rasol, D. (2012). *Mali meteorolog*. Zagreb: Školska knjiga.
8. De Zan, I. (2005). *Metodika nastave prirode i društva*. Zagreb: Školska knjiga.
9. De Zan, I., Kisovar Ivanda, T., Letina, A., & Vranješ Šoljan, B. (2014). *Naš svijet 4, radna bilježnica za prirodu i društvo u četvrtom razredu osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga.
10. Grelsson, G., & Ottander, C. (lipanj 2006). Laboratory work: The Teachers' perspective. *Journal of biological education* , str. 113-118.
11. Grinberg, D. (2005). *Pokusi: ljudsko tijelo*. Zagreb: Školska knjiga.
12. Gulaš, V. (2016). *Eksperiment u nastavi prirode i društva - diplomski rad*. Pula.

13. Herak, J. (1979). *Didaktički temelji početne nastave kemije*. Zagreb: Školska knjiga.
14. *jarastem.hugokon.org*. (n.d.). Preuzeto 2. lipanja 2020 iz *jarastem.hugokon.org*: <http://jarastem.hugokon.org/>
15. Juričić, D. (2005). *Velika enciklopedija malih aktivnosti*. Zagreb: Školska knjiga.
16. Kisovar Ivanda, T., & Letina, A. (2020). *Istražujemo naš svijet 2, udžbenik prirode i društva u drugom razredu osnovne škole*. Zagreb: Školska knjiga.
17. Kostović-Vranješ, V. (2015). *Metodika nastave predmeta prirodoslovnog područja*. Zagreb: Školska knjiga.
18. Marinović, M. (2014). *Konceptualni okvir novog kurikuluma*. Preuzeto 5. kolovoza 2020 iz Agencija za odgoj i obrazovanje, Nastava povijesti usmjerena prema ishodima učenja: https://www.azoo.hr/images/izdanja/nastava_povijesti/07.html
19. Marinović, M. (2014). *Osnovni pojmovi*. Preuzeto 5. kolovoza 2020 iz Agencija za odgoj i obrazovanje, Nastava povijesti usmjerena prema ishodima učenja: https://www.azoo.hr/images/izdanja/nastava_povijesti/02.html
20. Ministarstvo znanosti i obrazovanja (2019). *Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole*. Preuzeto 16. srpanja 2020. iz Narodne novine: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_147.html
21. Nieto Martinez, C. (2015). *Priručnik za male znanstvenike*. Zagreb: Mozaik knjiga.
22. Sikirica, M. (2003). *Metodika nastave kemije*. Zagreb: Školska knjiga.
23. Sunko, E. (2008). Pedagoške vrijednosti poznavanja stilova učenja. *Školski vjesnik: časopis za pedagošku teoriju i praksu*, str. 297-310.

PRILOZI

Prilog 1 Anketni upitnik za učitelje i učiteljice razredne nastave

ANKETNI UPITNIK ZA UČITELJE¹ RAZREDNE NASTAVE

Poštovane učiteljice i učitelji,

molim Vas da rješavanjem ovog anketnog upitnika omogućite prikupljanje podataka za izradu diplomskog rada na temu **Pokusi u nastavi Prirode i društva**. Anketa je anonimna, a podatci će biti korišteni isključivo u svrhu izrade diplomskog rada.

Unaprijed zahvaljujem na suradnji!

1. Spol: M Ž
2. Godine radnog staža:
 - a) 0 – 10
 - b) 11 – 20
 - c) 21 – 30
 - d) više od 30 godina
3. Stručna sprema:
 - a) viša stručna sprema (VŠS – nastavnik/učitelj razredne nastave)
 - b) visoka stručna sprema (VSS – dipl.učit., mag.prim educ.)
 - c) mr. (magistar struke – završen poslijediplomski stručni studij)
 - d) mr.sc. ili dr.sc (završen magisterij ili doktorat znanosti)
4. Razred u kojem predajete: 1. 2. 3. 4. produženi boravak
5. Jeste li u posljednjih 5 godina sudjelovali na nekom skupu na temu primjene pokusa u nastavi prirode i društva: DA NE
6. Kako procjenjujete svoje kompetencije za provođenje istraživačke nastave u kojoj se koristi metoda izvođenja pokusa?
 - a) izvrsnima
 - b) vrlo dobrima
 - c) dobrima
 - d) mislim da još trebam poraditi na njihovu razvoju
7. Odaberite **samo jedan** odgovor. Pokus u nastavi Prirode i društva koristim:
 - a) nikada

¹ Pojam učitelj odnosi se na učitelje i učiteljice razredne nastave

- b) rijetko (jednom u polugodištu)
- c) povremeno (jednom mjesečno)
- d) često (jednom tjedno)
- e) uvijek (na svakom satu PID-a)

Ako ste na pitanje odgovorili: **b, c ili d**, krenite na **9. pitanje**.

8. Ako ste na prethodno pitanje odgovorili **a) nikada** odgovorite na slijedeće pitanje. U nastavi PID-a ne koristim pokus zato što (**možete zaokružiti više ponuđenih odgovora**):
- a) nemam dovoljno vremena
 - b) škola ne omogućava potreban materijal i pribor za izvođenje pokusa
 - c) u razredu ima previše učenika
 - d) ostalo: _____

9. Demonstracijski pokus (pokus izvodi učitelj, učenici promatraju) u nastavi PID-a koristim:
- a) nikada
 - b) rijetko (jednom u polugodištu)
 - c) povremeno (jednom mjesečno)
 - d) često (jednom tjedno)
 - e) uvijek (na svakom satu PID-a)
10. Individualni pokus (pokus izvodi učenik individualno) u nastavi PID-a koristim:
- a) nikada
 - b) rijetko (jednom u polugodištu)
 - c) povremeno (jednom mjesečno)
 - d) često (jednom tjedno)
 - e) uvijek (na svakom satu PID-a)
11. Grupni pokus (pokus izvode grupe učenika) u nastavi PID-a koristim:
- a) nikada
 - b) rijetko (jednom u polugodištu)
 - c) povremeno (jednom mjesečno)
 - d) često (jednom tjedno)
 - e) uvijek (na svakom satu PID-a)

U slijedećim tvrdnjama zaokružite broj od **1 do 5** ovisno o stupnju slaganja odnosno ne slaganja s određenom tvrdnjom.

1 – uopće se ne slažem

2 – djelomično se ne slažem

3 – niti se slažem niti se ne slažem

4 – djelomično se slažem

5 – u potpunosti se slažem

TVRDNJA	Uopće se ne slažem	Djelomično se ne slažem	Niti se slažem niti se ne slažem	Djelomično se slažem	U potpunosti se slažem
1. Korištenjem pokusa u nastavi PID-a povezuje se teorija i praksa.	1	2	3	4	5
2. Provođenje pokusa na satu PID-a je gubitak vremena.	1	2	3	4	5
3. Pokusi u nastavi PID-a utječu na veću motiviranost učenika za određeni nastavni sadržaj.	1	2	3	4	5
4. Priprema za provođenje pokusa u nastavi PID-a je mukotrpna za učitelja.	1	2	3	4	5
5. Pokusi u nastavi PID-a utječu na razvoj sposobnosti promatranja kod učenika.	1	2	3	4	5
6. Provođenjem pokusa na satu PID-a učitelj ima preveliku odgovornost za sigurnost učenika.	1	2	3	4	5
7. Korištenjem pokusa u nastavi PID-a ostvaruje se aktivno učenje.	1	2	3	4	5
8. Korištenjem pokusa u nastavi PID-a u razredu nastaje žamor.	1	2	3	4	5
9. Korištenjem pokusa u nastavi PID-a apstraktni sadržaji učenicima se predaju na konkretan način.	1	2	3	4	5
10. Korištenjem pokusa u nastavi PID-a učitelj gubi kontrolu i disciplinu nad razredom.	1	2	3	4	5
11. Korištenjem pokusa u nastavi PID-a učenici postaju subjekti nastavnog procesa.	1	2	3	4	5

12. Pokusi u nastavi PID-a ne pridonose lakšem usvajanju nastavnog sadržaja u učenika.	1	2	3	4	5
13. Korištenje pokusa u nastavi PID-a pozitivno utječe na motivaciju učitelja.	1	2	3	4	5
14. Pokus u nastavi PID-a teško je provesti zbog nedostatka vremena.	1	2	3	4	5
15. Korištenje pokusa u nastavi PID-a pozitivno utječe na zanimanje učenika za prirodnoznanstvene sadržaje.	1	2	3	4	5
16. Pokus u nastavi PID-a ne djeluje motivirajuće na učitelja.	1	2	3	4	5
17. Pokusi u nastavi PID-a utječu na razvoj urednosti kod učenika.	1	2	3	4	5
18. U nastavi PID-a bolje je prikazivati videoprezentacije pokusa nego provoditi pokus.	1	2	3	4	5
19. Pokusi nastavu PID-a čine zanimljivijom.	1	2	3	4	5
20. Pokusi u nastavi PID-a su beskorisni.	1	2	3	4	5

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI RADA

Izjavljujem da sam diplomski rad na temu *Pokusi u nastavi Prirode i društva* napisala samostalno korištenjem navedene literature i provedenog istraživanja te uz mentorstvo dr.sc. Alene Letine.

Petra Laljak

ZAHVALA

Veliku zahvalnost dugujem svojoj mentorici, dr.sc. Aleni Letini za stručnu pomoć, strpljenje i uloženo vrijeme tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem se i svim učiteljicama i učiteljima razredne nastave koji su sudjelovali u istraživanju te mi tako omogućili da ovaj rad bude potpun.

Najveću zahvalnost iskazujem svojim roditeljima i braći koji su me uvijek podržavali i bodrili tijekom studiranja. Posebno hvala bratu Tomislavu na strpljenju i pomoći pri obradi i analizi rezultata istraživanja.