

# Pokusi iz prirodoslovlja u razrednoj nastavi

---

Jelić, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

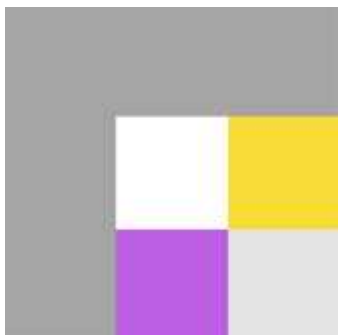
2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:141:237428>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**



Repository / Repozitorij:

[FOOZOS Repository - Repository of the Faculty of Education](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET ZA ODGOJNE I OBRAZOVNE ZNANOSTI

Marija Jelić

**POKUSI IZ PRIRODOSLOVLJA U RAZREDNOJ NASTAVI**

DIPLOMSKI RAD

Osijek, 2023.



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET ZA ODGOJNE I OBRAZOVNE ZNANOSTI

Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni Učiteljski studij

**POKUSI IZ PRIRODOSLOVLJA U RAZREDNOJ NASTAVI**

DIPLOMSKI RAD

Predmet: Prirodoslovlje

Mentor: prof. dr. sc. Irella Bogut

Sumentor: mr. sc. Željko Popović, profesor visoke škole u trajnom zvanju

Studentica: Marija Jelić

Matični broj: 1312102823

Modul: B – smjer informatika

Osijek, rujan, 2023.

*„Hrabro samo! Ti to možeš!“- Zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima na podršci, razumijevanju i ohrabrenju iskazanom tijekom mog dugogodišnjeg studiranja. Zahvaljujem svojim mentorima, mr. sc. Željku Popoviću, profesoru visoke škole u trajnom zvanju i dr. sc. Irelli Bogut, redovnoj profesorici na stručnoj pomoći i savjetima oko izrade ovog diplomskog rada.*

## SAŽETAK

U ovom radu analizirani su i istraženi stavovi 100 učitelja o ulozi, primjeni i poteškoćama pri izvođenju pokusa iz prirodoslovlja u razrednoj nastavi. Teorijski dio rada naglašava značaj pokusa u obrazovanju, posebno u području prirodoslovlja, ističući njihovu ulogu u razvoju kritičkog razmišljanja, istraživačkih sposobnosti i općeg razumijevanja Prirode i društva. Također, ističe ulogu učitelja kao ključnog aktera u uspješnom provođenju pokusa u nastavi. Kroz analizu anketnih rezultata, istraživanje pokazuje da učitelji prepoznaju važnost pokusa u nastavi, ali nailaze na probleme kao što su nedostatak adekvatnog prostora, opreme, materijala i vremena za izvođenje pokusa. Većina učitelja izvodi pokuse koji su demonstracijske ili grupne prirode, te biraju pokuse prema njihovoj složenosti i organizaciji. Ispitanici također ukazuju na emocionalnu i financijsku potporu roditelja u provođenju pokusa. Iako postoji podijeljeno mišljenje o tome je li predviđeni broj pokusa dovoljan, istraživanje sugerira da bi češće izvođenje pokusa moglo puno više pomoći razumijevanju gradiva i većem angažmanu učenika. Rezultati ovog rada mogu poslužiti kao motivacija za učitelje osnovne škole i kao smjernica onima koji sudjeluju u izradi kurikuluma i Nastavnih planova i programa. Može potaknuti svijest o problemima s kojima se susreću učitelji i pružiti sugestije za poboljšanja u školstvu.

**Ključne riječi:** pokus, prirodoslovlje, razredna nastava, učitelji

## **SUMMARY**

In this research, the attitudes of 100 teachers regarding the role, implementation, and challenges of conducting experiments in natural sciences in lower grades of primary education were analyzed and explored. The theoretical section of the paper emphasizes the significance of experiments in education, particularly in the field of natural sciences, highlighting their role in developing critical thinking, research skills, and a general understanding of Nature and Society. It also underscores the teacher's role as a key figure in the successful execution of experiments in teaching. Through the analysis of survey results, the research shows that teachers recognize the importance of experiments in education but face issues such as a lack of adequate space, equipment, materials, and time for conducting experiments. The majority of teachers conduct experiments of a demonstrative or group nature, selecting experiments based on their complexity and organization. Respondents also indicate emotional and financial support from parents in carrying out experiments. While there is divided opinion about whether the prescribed number of experiments is sufficient, the research suggests that conducting experiments more frequently could significantly enhance the understanding of the subject matter and increase student engagement. The results of this paper can serve as motivation for elementary school teachers and provide guidance to those involved in curriculum development and educational planning. It can raise awareness about the challenges teachers encounter and offer suggestions for improvements in the education system.

**Keywords:** experiment, natural sciences, primary education, teachers

# SADRŽAJ

UVOD .....	2
1. SPOZNAVANJE PRIRODOSLOVLJA .....	4
2. POKUSI U NASTAVI .....	5
3. VRSTE POKUSA .....	7
3.1. Demonstracijski pokus.....	7
3.2. Grupni pokus .....	8
3.3. Individualni pokus .....	9
4. ORGANIZACIJA POKUSA U NASTAVNOM PROCESU .....	11
4.1. Mjere opreza .....	12
5. ULOGA UČITELJA .....	13
6. POKUSI U KURIKULUMU NASTAVNOG PREDMETA PRIRODA I DRUŠTVO.....	15
6.1. 1. razred .....	16
6.2. 2. razred .....	16
6.3. 3. razred .....	17
6.4. 4. razred .....	17
7. METODE ISTRAŽIVANJA .....	18
7.1. Cilj istraživanja .....	18
7.2. Hipoteze istraživanja .....	18
7.3. Sudionici istraživanja.....	18
7.4. Instrument istraživanja.....	18
7.5. Postupak istraživanja .....	19
8. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA.....	20
8.1. Opći podaci .....	20
8.2. Provođenje pokusa.....	22
8.3. Verifikacija hipoteza.....	35
8.4. Usporedba sa srodnim istraživanjima .....	38
ZAKLJUČAK .....	40



LITERATURA .....	42
PRILOZI .....	44
IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI RADA .....	46

## UVOD

Nastava prirodoslovlja ima ključnu ulogu u osnovnoj školi jer pruža temeljno razumijevanje prirodnih procesa oko nas. Evo nekoliko razloga zašto je nastava prirodoslovlja važna i koju ulogu pokusi imaju u tom procesu:

- Razumijevanje svijeta: nastava prirodoslovlja pomaže učenicima da shvate osnove biologije, kemije i fizike, te razumiju svijet oko sebe i procese koji ga oblikuju.
- Kritičko razmišljanje: kroz analizu fenomena, učenici razvijaju kritičko mišljenje. Pokusi dodatno potiču sposobnost postavljanja pitanja jer zahtijevaju promatranje, predviđanje i zaključivanje.
- Znatiželja: nastava potiče znatiželju postavljanjem pitanja poput "Zašto?" ili "Kako?".
- Teorija u praksi: pokusi omogućavaju učenicima da iskuse teoriju u praksi, produbljujući razumijevanje apstraktnih koncepata ili pojmova.
- Timski rad: neki pokusi potiču suradnju, razvijajući vještine timskog rada, komunikacije i rješavanja problema.
- Motivacija: aktivnosti kao što su pokusi povećavaju interes za učenje. Samostalno vođenje pokusa je poticajno i izazovno.
- Budućnost: nastava prirodoslovlja potiče interes za budućnost, pripremajući učenike za znanost, tehnologiju, inženjerstvo i matematiku.

U svemu ovome, ključna je uloga pokusa. U modernom obrazovnom sustavu, predmet Priroda i društvo usmjerava učenike prema postavljanju pitanja o prirodnim fenomenima i promjenama u okolini, potiče istraživanje i brigu o okruženju, potiče samopoznavanje i razumijevanje međuljudskih odnosa te promiče informiranje, kritičko razmišljanje i odgovorno djelovanje (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019). Stoga se temelj spoznavanja u nastavi Prirode i društva gradi putem istraživanja i otkrivanja, što omogućava iskustveno učenje. Takav pristup nastavi stvara okruženje u kojem se potiče učenike da prepoznaju probleme i razvijaju vještine rješavanja istih (Borić, 2009). Ovaj rad istražuje koji pokusi se najčešće izvode te koje su poteškoće na koje učitelj pri tome nailazi. Svrha istraživanja je identificirati prednosti i izazove korištenja pokusa u nastavi prirodoslovlja u razrednoj nastavi. Također, istraživanjem će se sagledati koji su to pokusi koji učitelji

razredne nastave najčešće izvode, iz koje urbane sredine dolaze te njihova mišljenja i stavovi o važnosti i broju pokusa u razrednoj nastavi.

# 1. SPOZNAVANJE PRIRODOSLOVLJA

Tijekom prvih četiri razreda osnovne škole, učenici se upoznaju s okolinom i događajima iz svog neposrednog okruženja putem predmeta Priroda i društvo. Ovaj predmet spaja različite znanstvene, prirodoslovne i društvene teme kako bi potaknuo njihov razvoj (Nastavni plan i program za osnovnu školu, 2006). Prirodnoznanstvena metoda, razvijena prema De Zanu (1999), je „...u okrilju prirodoslovlja kao posebna metoda istraživanja na temelju motrenja prirode i pokusa i iz njega izvedenog zaključka koji može svatko provjeriti kad je jednom izveden.“ O značenju već spomenute metode, Vladimir Bazala (1986) navodi: „Prirodoslovlje je uvelike zadužilo znanost time što je razvilo svoju metodu istraživanja na osnovi pokusa (eksperimenta) i iz ovoga izvedenog zaključka (rezultata) koji može svatko provjeriti kada je jednom izveden: idući istim putem, dobit će se isti zaključak, a služeći se drugom vrstom ispitivanja i drukčijim pokusom, dobit će se i drugi zaključak.“ (Bazala, 1986. u: De Zan, 1999, str. 138). Učenici nižih razreda osnovne škole, dok se upoznaju s predmetom prirodoslovlja putem praktičnog rada, trebaju razviti razumijevanje sljedećih znanstvenih metoda: „...motrenje ili promatranje, opisivanje, uspoređivanje, mjerenje, prikupljanje i zapisivanje podataka, razvrstavanje i vrednovanje podataka, prikazivanje podataka, zaključivanje i objašnjavanje podataka, izbor i povezivanje ovisnih i neovisnih veličina, oblikovanje pretpostavke, planiranje pokusa i istraživanja, odabir materijala i pribora za istraživanje, izvođenje istraživanja, izvješće o istraživanju i dr.“ (De Zan, 1999, str. 139). „Uvođenje učenika u prirodoslovlje valja temeljiti na aktivnom odnosu učenika prema prirodinama i promjenama u njegovu okolišu. U suglasju s načelima: zavičajnosti, cjelovitosti spoznaje, tipičnosti i važnosti prirodine i pojave u prirodi za svakodnevni život treba iz učenikova okoliša izabrati sadržaje iz prirodoslovlja. Suvremena početna nastava prirodoslovlja zahtijeva da učenici upoznaju prirodnoznanstvenu metodu i prirodoslovne postupke, načine istraživanja u prirodoslovlju, otkrivanja i dolaženja do znanstvenih spoznaja u prirodoslovlju, kako bi se osposobili za samostalno spoznavanje okoliša.“ (De Zan, 1999, str. 150).

## 2. POKUSI U NASTAVI

Primjena pokusa u razrednoj nastavi temelji se na pedagoškim osnovama koje podržavaju aktivno učenje, konstruktivizam i razvijanje kritičkog mišljenja. Prema Hrvatskoj enciklopediji, eksperiment ili pokus (lat. *experimentum*) predstavlja metodološki pristup kontroliranog promatranja i mjerenja pojava, s ciljem utvrđivanja relacija među mjerljivim karakteristikama te verifikacije znanstvenih hipoteza. Ovdje su ključna pedagoška načela koja potkrepljuju upotrebu pokusa u nastavi:

- Aktivno učenje: pokusi potiču učenike da budu aktivni sudionici u istraživanju i otkrivanju novih pojava. Kroz praktično iskustvo, učenici samostalno oblikuju znanje, istražuju prirodne fenomene te donose zaključke na temelju vlastitih promatranja.
- Konstruktivizam: konstruktivistički pristup učenju ističe da učenje nije pasivno prihvatanje informacija, već proces aktivnog razumijevanja i konstrukcije novih ideja. Kroz pokuse, učenici grade svoje razumijevanje temeljem osobnih iskustava i interpretacija.
- Kontekstualizacija: pokusi omogućavaju učiteljima da povežu apstraktne koncepte s konkretnim primjerima iz stvarnog svijeta. Učenici lakše razumiju gradivo kada vide kako se prirodne pojave manifestiraju u stvarnim situacijama.
- Razvoj kritičkog razmišljanja: pokusi potiču učenike da postavljaju pitanja, analiziraju rezultate i izvode zaključke. Razvoj kritičkog mišljenja potiče ih da dublje razmišljaju o uzrocima i posljedicama te da razvijaju vještinu kritičkog procjenjivanja informacija.
- Motivacija i interes: interaktivni pokusi često povećavaju motivaciju i interes učenika za predmet. Neposredno iskušenje posljedica vlastitog djelovanja potiče znatiželju te potiče učenike da aktivno sudjeluju u procesu učenja.
- Prilagodba: pokusi omogućavaju različitim tipovima učenika da pristupe gradivu na svoj način. Vizualno, auditivno i kinestetičko usmjerena djeca imaju priliku koristiti svoje snage tijekom eksperimentiranja.
- Socijalno učenje: suradnički rad na pokusima omogućava učenicima da surađuju, raspravljaju i dijele svoja zapažanja. Ovaj aspekt potiče razmjenu ideja te zajedničko stvaranje znanja.

- Povezanost sa stvarnim svijetom: pokusi pomažu učenicima da shvate kako se znanje primjenjuje u stvarnim situacijama. To može izgraditi svijest o važnosti prirodoslovlja u svakodnevnom životu.
- Svjesno istraživanje: pokusi potiču učenike da postavljaju pitanja, formiraju hipoteze i razvijaju strategije za istraživanje. Ovaj pristup potiče razvoj metakognitivnih vještina i samostalnost.

Ljubac Mec (2022) zaključuje kako uspješna organizacija aktivnog i suradničkog učenja zahtijeva od nastavnika sposobnost efikasnog vođenja nastavnog procesa. U okviru takvog obrazovnog sustava, koji se temelji na uvažavanju učeničkih interesa, glavni cilj nastave je poticanje razvoja osobnosti i individualnosti svakog učenika. Ovakav pristup koristi aktivne metode u kojima učenici istražuju i postavljaju pitanja, dok se istodobno vrednuju njihova motivacija, rad i napredak.

Kroz ovakav integrirani pristup pedagoškim načelima stvara se poticajno okruženje za učenje, gdje učenici aktivno sudjeluju, razvijaju razumijevanje i kritičko razmišljanje te uspostavljaju duboke veze s gradivom.

### **3. VRSTE POKUSA**

Nastavno-istraživački pokusi su pokusi koji se izvode u višim razredima pod nastavom kemije i fizike, a u nižim razredima pod nastavom Prirode i društva (Herak, 1979). Prilikom planiranja nastavnog sata s eksperimentom, učitelj mora donijeti odluku o vrsti eksperimenta koji će se provoditi. Ova odluka ovisi o vrsti nastavnog sata, dobi učenika, njihovim sposobnostima i složenosti eksperimenta. Postoje tri osnovne vrste eksperimenata koje učitelj može odabrati (Laljak, 2020). To su:

1. Demonstracijski pokus
2. Grupni pokus
3. Individualni pokus.

#### **3.1. Demonstracijski pokus**

Demonstracijske eksperimente izvodi učitelj samostalno ili uz sudjelovanje manje grupe učenika dok ostatak razreda promatra tijekom i objašnjenja pojave (Herak, 1979). Ovaj tip eksperimenata često se primjenjuje zbog ograničenih resursa u školskim prostorima, nedostatka potrebnih materijala i opreme za pojedinačno izvođenje eksperimenata od strane učenika (Kostović-Vranješ, 2015). Također, demonstracijski eksperimenti često se koriste u razrednoj nastavi s obzirom na uzrast učenika i njihove sposobnosti. Danas se često umjesto izvođenja demonstracijskih eksperimenata (zbog ograničenih resursa) koriste videoprezentacije eksperimenata (Kostović-Vranješ, 2015). „Demonstracijski pokus treba u učeniku 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).

Prednosti demonstracijskih eksperimenata uključuju:

- Povećana sigurnost učenika: budući da učitelj osobno izvodi eksperiment, rizici za učenike se minimiziraju.
- Ekonomičnost materijala: ova vrsta eksperimenata zahtijeva manje materijala jer se izvodi samo jednom. Učenici imaju priliku promatrati pojavu uživo, što može produbiti njihovo razumijevanje.

Nedostaci demonstracijskih eksperimenata uključuju:

- Manja aktivna uključenost učenika: učenici su manje aktivno sudjelovali u nastavnom procesu jer ne provode eksperiment direktno i osobno.
- Potencijalne poteškoće s vidljivošću: postoji mogućnost problema s vidljivošću promatranja pojave, posebno za učenike u zadnjim klupama.
- Zahtjevna priprema: priprema za ovakve eksperimente zahtijeva više truda i angažmana od strane učitelja. (Laljak, 2020).

### **3.2. Grupni pokus**

Kako sam naziv sugerira, ovakva vrsta eksperimenata podrazumijeva rad u grupi, odnosno suradnju među učenicima unutar skupina. Učitelji često biraju ovaj pristup iz praktičnih razloga. Međutim, važno je u ovakvom socijalnom okruženju izbjeći da najaktivniji učenici preuzmu dominaciju i inicijativu. Preporučljivo je da svaka grupa ima četiri do pet učenika i da se rasporede prema sličnim sposobnostima. Ovakav pristup omogućava da sve grupe izvode isti eksperiment ili da svaka grupa izvodi različit eksperiment. Kod odabira pokusa za ovu vrstu rada, preferiraju se oni koji su jednostavni, ekonomični i kratkotrajni, te koji ne uključuju opasnosti od povreda ili oštećenja odjeće. Također, pojava koja se promatra trebala bi biti jasno vidljiva (Sikirica, 2003), kako bi se izbjegle sumnje učenika ako eksperiment ne uspije (Herak, 1979). Nakon provedbe eksperimenata slijedi diskusija koju vodi i usmjerava učitelj, pri čemu je ključno da se svi učenici u razredu aktivno uključe u razgovor. U skladu sa Sikiricom, tijekom diskusije potrebno je istaknuti nove ideje koje su učenicima proizašle tijekom samog eksperimenata. Nadalje, važno je razmotriti očekivane



rezultate eksperimenta te razmotriti druge moguće načine ili eksperimente koji bi mogli dovesti do istog zaključka (Sikirica, 2003).

Prednosti eksperimenta u grupi obuhvaćaju:

- Izvrsna vidljivost promjena: promjene se jasno vide jer se odvijaju pred očima učenika.
- Učitelj može jednostavno nadzirati aktivnosti grupa iz sredine razreda te pružiti pomoć kada je potrebna (Sikirica, 2003).
- Aktivno sudjelovanje učenika: učenici postaju aktivni sudionici nastavnog procesa.
- Razvoj suradnje: potiče se međusobna suradnja među učenicima, razvijaju se vještine slušanja, prihvaćanja raznolikosti i poštovanja različitih mišljenja.

Nedostaci eksperimenta u grupi uključuju:

- Povećana buka: diskusija o rezultatima može rezultirati povećanom bukom.
- Zahtijeva veću pripremu od strane učitelja.
- Više materijala i pribora: potrebno je više resursa kao što su materijali i oprema.
- Mogućnost neuspjeha: postoji mogućnost da eksperiment ne uspije. (Laljak, 2020).

### **3.3. Individualni pokus**

Još jedna vrsta eksperimenta je individualni eksperiment, koji učenik provodi samostalno. Ovaj tip eksperimenta rijetko se primjenjuje u razrednoj nastavi, obično zbog nedostatka potrebnih materijala, opreme, adekvatnog prostora ili zbog velikog broja učenika u razredu i sličnih ograničenja. Individualni eksperimenti su češći u stručnim školama koje se fokusiraju na kemijska zanimanja (Sikirica, 2003). Ipak, ovakvi eksperimenti su prikladni za dodatnu nastavu, izvannastavne aktivnosti ili radionice s darovitim učenicima. Kao što je (Laljak, 2020) navela u svojem diplomskom radu i za ovu vrstu eksperimenta treba unaprijed pripremiti sve potrebne materijale i opremu. Također, treba osigurati svakom učeniku

odgovarajuće radno mjesto te upute za provođenje istoga. Prije nego što učenici samostalno počnu s pokusom, potrebno je detaljno objasniti korake, upozoriti na važne postupke i upoznati učenike s materijalima i opremom koje će koristiti. Ako eksperiment uključuje nove postupke s kojima učenici nisu upoznati, učitelj (kao i kod grupnog eksperimenta) će prvo demonstrirati tijek. Tek nakon toga, učenici mogu samostalno krenuti s eksperimentom, dok učitelj prati njihov napredak, pomaže i usmjerava ako je potrebno. Kada svi učenici završe s provođenjem eksperimenta, uslijedit će rasprava u kojoj će učenici analizirati primijećene promjene i pojave, razgovarati o rezultatima te izvući zaključke o novim saznanjima.

#### Pogodnosti samostalnih eksperimenata:

- Aktivna uloga učenika: učenici postaju aktivni sudionici nastavnog procesa, što potiče njihovo sudjelovanje i motivaciju.
- Direktno zapažanje promjena: promjene se odvijaju izravno pred očima učenika, što olakšava razumijevanje.
- Dinamičnost nastave: samostalni eksperimenti doprinose dinamičnosti nastave, čime se potiče angažiranost učenika.
- Trajno znanje: učenici bolje pamte i razumiju koncepte kroz vlastito iskustvo, što potiče trajno usvajanje znanja.
- Razvoj vještina: učenici razvijaju vještine planiranja, provedbe i analize eksperimenata.

#### Nedostaci samostalnih eksperimenata:

- Potrebni resursi: teže je osigurati dovoljno materijala i opreme za svakog učenika, što može biti izazovno.
- Veća opasnost od ozljeda: samostalno izvođenje može povećati rizik od ozljeda ili oštećenja odjeće.
- Mogućnost neuspjeha: postoji veća vjerojatnost da eksperiment neće uspjeti, što može frustrirati učenike.
- Vremenski ograničen: samostalni eksperimenti mogu zahtijevati više vremena za pripremu i izvođenje.

## 4. ORGANIZACIJA POKUSA U NASTAVNOM PROCESU

Rezultati brojnih istraživanja potvrđuju značajnu ulogu upotrebe pokusa u nastavi. Ovaj pristup omogućuje učenicima povezivanje teorijskog znanja s praktičnom primjenom, čime postaju aktivni sudionici nastavnog procesa. Nastava sama po sebi postaje znatno zanimljivija, a to rezultira povećanom motivacijom učenika. Kroz tijek i ishode pokusa, učenici aktivno i svjesno usvajaju znanje, što doprinosi razvoju intelektualnih sposobnosti, poticanju logičkog i kritičkog razmišljanja te sposobnosti zaključivanja (Kostović-Vranješ, 2015). Za postizanje prednosti koje su spomenute, ključno je temeljito organizirati sat na kojem će se izvoditi pokusi. Prilikom planiranja takvog nastavnog sata, potrebno je obratiti pažnju na sljedeće aspekte:

- Pripremu i organizaciju učionice: potrebno je rasporediti sve materijale i pribor potrebne za izvođenje pokusa na stolove gdje će se pokus izvoditi. Nepotreban materijal treba pospremiti, a stolove je potrebno prilagoditi za grupni rad. Osim toga, važno je osigurati dobru vidljivost učenicima tijekom promatranja izvođenja pokusa te pripremiti potrebnu zaštitnu opremu ako je to potrebno.
- Vremensko ograničenje: važno je pažljivo planirati svaku fazu sata kako bi se iskoristilo vrijeme na optimalan način. Materijale i pribor za izvođenje pokusa treba pripremiti unaprijed, a ako je potrebno, nastavnu jedinicu s pokusom može se organizirati kao produženi nastavni sat.
- Vrsta pokusa: učitelj treba odlučiti hoće li pokus biti demonstracijski, individualni ili grupni, uzimajući u obzir faktore poput dobi učenika, tipa nastavnog sata i zahtjevnosti pokusa.
- Socijalni oblik rada: odabir socijalnog oblika rada (frontalni, individualni, u paru ili grupni rad) također treba prilagoditi dobi učenika, tipu pokusa i vrsti nastavnog sata.
- Pripremu materijala za učenike: to uključuje izradu nastavnih materijala poput radnih listova, uputa za izvođenje pokusa i popisa potrebnog pribora i materijala za učenike.
- Pripremu materijala za izvođenje pokusa: važno je provjeriti ispravnost svih aparata i pribora prije samog izvođenja pokusa. Materijali i aparati trebaju biti jednostavni, ali kvalitetni.

- Pripremu učitelja: učitelj treba prvo izvesti pokus kod kuće kako bi si osigurao uspješan rezultat tijekom nastave. U slučaju neuspjeha, važno je istražiti uzrok te pokus ponoviti nakon identificiranja problema. (Herak, 1979).

Ova osnovna načela organizacije osiguravaju učinkovitu provedbu pokusa u nastavi i omogućuju ostvarivanje svih prednosti koje takav pristup donosi.

#### **4.1. Mjere opreza**

Preporuke iz Sikirica (2003) za primjenu mjera opreza obuhvaćaju sljedeće aspekte:

- Zaštita i oprema: ako je potrebno, učitelj i učenici trebaju nositi zaštitne naočale i rukavice kako bi se osigurala sigurnost tijekom izvođenja pokusa.
- Prva pomoć: treba osigurati da ormarić ili kutija prve pomoći sadrže sve potrebne materijale kako bi se pružila odgovarajuća pomoć u slučaju potrebe.
- Ventilacija: preporučuje se održavanje dobre ventilacije u prostoriji. Otvoreni prozori osiguravaju protok svježeg zraka i smanjuju koncentraciju potencijalno štetnih tvari.
- Prevencija požara: ako pokus uključuje zapaljive kemikalije ili vatru, važno je da je aparat za gašenje požara dostupan i lako dostupan u slučaju potrebe.

Ove smjernice osiguravaju da se pokusi izvode na siguran način, minimizirajući rizike i potencijalne opasnosti za sve sudionike u nastavi.

## 5. ULOGA UČITELJA

(Jurđana-Šepić i Milotić, 2001 u: Voščak, 2020, str. 19) navode kako je nužno prije nego što se pristupi izvođenju pokusa na nastavnom satu Prirode i društva, da učitelj obavi detaljnu pripremu. Prvotno, učitelj mora jasno odrediti svrhu izvođenja određenog pokusa i njegovu demonstraciju, kao i ključne kompetencije koje će učenici razviti i spoznaje koje bi trebali steći. Dodatno, posebna pažnja mora biti posvećena osiguranju potrebnog materijala, pribora te drugih uvjeta koji su nužni za uspješno provođenje pokusa. Ističu da "svi pokusi, bez obzira na svoju složenost, trebaju biti isprobani prije nego što budu prezentirani učenicima. Preporučuje se da učitelji ponove izvođenje pokusa neposredno prije nastavnog sata, bez obzira na svoje iskustvo." Ovaj korak omogućuje učiteljima ne samo vježbanje praktičnog rukovanja nastavnim materijalom, već i prolaženje kroz sve aspekte komunikacije koje će oni i učenici koristiti tijekom pokusa. Prije izvođenja eksperimenta, odgovornost učitelja je upoznati učenike s materijalom, priborom, kemikalijama te ostalom opremom koja će se koristiti. Kostović-Vranješ (2015) naglašava korake koje učitelj treba poduzeti nakon odabira odgovarajućeg pokusa za nastavni sat: "Nakon odabira odgovarajućeg pokusa, učitelj treba razviti detaljan plan rada, identificirati faze izvođenja, osigurati ispravnost i dostupnost potrebnog materijala, pribora i aparature te prepoznati potencijalne sigurnosne mjere, posebno ako se koriste opasne ili zapaljive kemikalije." (Kostović-Vranješ, 2015, str. 97). Pokus treba izvesti na mjestu s dobrom vidljivosti za sve učenike, a tijekom njegova izvođenja "učitelj treba kontinuirano usmjeravati pažnju na promjene koje se događaju, pružiti potrebna objašnjenja, te provjeriti razumijevanje učenika u vezi tijeka pokusa." (Sikirica, 2003, str. 97). Herak (1979) ističe da je bitno da se tijekom izvođenja pokusa fokusira pažnja učenika isključivo na promjene koje se odvijaju: "Stoga nećemo opisivati konstrukciju aparata ili način na koji su dijelovi povezani jer to je jasno vidljivo, već ćemo usmjeriti pažnju na lokaciju tvari koje reagiraju i predvidjeti mjesta gdje se očekuju produkti reakcije." U osnovnim školama, svjesni nedostatka potrebnog pribora i materijala za individualno izvođenje pokusa, učitelji često koriste demonstracije ili projekcije za spoznavanje prirodoslovnih tema u nastavi Prirode i društva. No, suvremena nastava bi trebala poticati samostalno izvođenje pokusa kako bi učenici razvijali vještine mjerenja i zaključivanja potrebna za svakodnevni život. Važno je prilagoditi vremenske i materijalne resurse, ali učitelji bi također trebali imati viziju budućnosti i poticati razvoj sposobnosti svojih učenika. Također, nedostatak radnih navika i kreativnih sposobnosti kod učitelja može ograničiti

sposobnost razvijanja tih vještina kod učenika. Mnogi učitelji se suočavaju s izazovima takvog pristupa te se oslanjaju na udžbenike temeljene na verbalnom opisu kemijskih promjena, pri čemu eksperimenti postaju samo ilustracija već objašnjenih fenomena. Važno je mijenjati takav pristup i težiti istraživačkom učenju te poticanju otkrivanja (Sikirica, 2003. u: Vošćak, 2020, str. 21).

## 6. POKUSI U KURIKULUMU NASTAVNOG PREDMETA PRIRODA I DRUŠTVO

Pri izradi kurikuluma za predmet Priroda i društvo koristio se konceptualni pristup kako bi se povezalo, razumjelo i integriralo znanje na različitim kognitivnim razinama te razvijale vještine i stavovi. Učenici stječu važne kompetencije povezujući učenje sa svojim iskustvima i aktivno sudjelujući, što ih priprema za cjeloživotno učenje. Kurikulum obuhvaća četiri osnovna koncepta:

- Organiziranost svijeta oko nas (A)
- Promjene i odnosi (B)
- Pojedinac i društvo (C)
- Energija (D)

Ovi koncepti se međusobno prožimaju omogućujući učenicima da postupno produbljuju razumijevanje kroz različite razrede. Nastavni predmet potiče istraživanje i razumijevanje uzročno-posljedičnih veza u svijetu oko nas kroz metodički pristup koji obuhvaća navedene koncepte, nazvan Istraživački pristup (A.B.C.D.) (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019).

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

## **6.1. 1. razred**

Već u 1. razredu, koncept Istraživački pristup naglašava važnost integracije takvog pristupa u procesu učenja i poučavanja svih koncepata. To uključuje različite metode, među kojima je i izvođenje pokusa, kako bi se ostvarili odgojno-obrazovni ishodi. Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole navodi odgojno-obrazovni ishod učenja: „Učenik uz usmjeravanje opisuje i predstavlja rezultate promatranja prirode, prirodnih ili društvenih pojava u neposrednome okružju i koristi se različitim izvorima informacija.“ Kroz izvođenje pokusa postižu se sljedeći ishodi: Promatra i opisuje svoje okruženje koristeći osjetila i mjerenja. Ilustrira opaženo i identificira dijelove. Prepoznaje uzročno-posljedične veze u blizini. Postavlja pitanja o promjenama u prirodi te istražuje prirodne i društvene pojave. Tumači ono što je primijetio, doživio ili istražio. Identificira probleme i sugerira rješenje. Raspravlja, uspoređuje i predstavlja rezultate kroz crteže, slike, grafikone itd. izvodi jednostavne zaključke. (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019).

## **6.2. 2. razred**

U 2. razredu, unutar koncepta Energija, demonstracijskim pokusom možemo ilustrirati prijenos topline. Na primjer, toplu tekućinu u šalici, hladimo stavljanjem u hladnu vodu. Uz ovo, važno je osigurati sigurnost učenika. Dodatno, primjeri pretvorbe energije mogu biti: žarulja koja transformira električnu energiju u svjetlost i toplinu, te električna grijalica koja generira toplinu. Kao i u prethodnom razredu, ciljevi izvođenja pokusa uključuju da učenik objasni: uočeno, iskustveno, doživljeno ili istraženo, identificira probleme i predloži rješenje, vodi rasprave, usporedbe i vizualno prikaže rezultate putem crteža, slika, grafova itd., te donese jednostavne zaključke. (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019).



### **6.3. 3. razred**

U konceptu Organiziranosti svijeta oko nas, izvođenjem pokusa, istražujući različita svojstva i stanja vode, učenik zaključuje o organiziranosti prirode. U konceptu Istraživački pristup, učenik 3. razreda usmjereno objašnjava rezultate vlastitih istraživanja prirode, pojava i izvora informacija. Tijekom izvođenja pokusa, učenik promatra, postavlja pitanja, planira istraživanje, provodi istraživanje i prikuplja podatke, mjeri, analizira podatke, zaključuje, te provjerava i uočava pogreške, primjenjujući etape istraživačkog pristupa. (Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019).

### **6.4. 4. razred**

U konceptu Promjene i odnosi i Energija za 4. razred navodi se preporuka za ostvarivanje odgojno obrazovnih ishoda i primjer pokusa: prilikom istraživanja vode, važno je istaknuti opasnosti od prividne dubine vode, što se može demonstrirati putem pokusa ili u stvarnom okruženju. U svakom pokusu, rezultate treba povezati sa svakodnevnim iskustvima učenika. Uz to, učenici mogu istraživati različite vrste tla putem pokusa, kao što je izrada pročišćivača vode s različitim tipovima tla. Vezano uz koncept Energije mogu izrađivati strujni krug kako bi prikazali pretvorbu u svjetlosnu energiju. Također, mogu izraditi vjetrenjaču, brodić s jedrom i druge modele kako bi ilustrirali pretvorbu energije vjetra u energiju gibanja. Kurikulum nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, navodi sljedeće odgojno-obrazovne ishode: učenik promatra i opisuje, postavlja pitanja, formira pretpostavke o očekivanim rezultatima, razvija plan istraživanja kako bi došao do odgovora, provodi jednostavna istraživanja i prikuplja podatke, vrši mjerenja i očitava rezultate, te ih prikazuje, analizira podatke i donosi zaključke. Također, učenik provjerava i primjećuje eventualne pogreške, uočava nove probleme te slijedi korake istraživačkog pristupa. (Iz Kurikuluma nastavnog predmeta Priroda i društvo za osnovne škole, 2019).

## **7. METODE ISTRAŽIVANJA**

### **7.1. Cilj istraživanja**

Cilj ovog istraživanja je iz popisa pokusa koji se primjenjuju u nastavi Prirode i društva, istražiti koji se pokusi najčešće izvode te koje su poteškoće na koje učitelji pri tome nailaze.

### **7.2. Hipoteze istraživanja**

H1: Učitelji su svjesni važnosti prirodoslovnih pokusa u nastavi.

H2: Učitelji izvode manji broj pokusa od predviđenih u Nastavnom planu i programu.

H3: Manjak uvjeta (laboratorijski pribor, kemikalije, dostupnost biološkog materijala) je osnovni uzrok ne izvođenja pokusa.

### **7.3. Sudionici istraživanja**

Istraživanje sam provela online anketnim upitnikom, Google obrascima, kroz lipanj, srpanj i kolovoz 2023. godine na uzorku od 100 zaposlenih učitelja primarnog obrazovanja s područja cijele Republike Hrvatske, zastupljeno je 90 učiteljica i 10 učitelja. Sudjelovanje je bilo dobrovoljno i anonimno.

### **7.4. Instrument istraživanja**

Instrument istraživanja korišten u ovom istraživanju bila je anketa, provedena putem online anketnog upitnika, Google obrasca. Ovaj oblik upitnika omogućio je učiteljima da anonimno i dobrovoljno sudjeluju te da svoje odgovore daju na praktičan i brz način. Ispitanici su imali fleksibilnost ispunjavanja upitnika u vlastitom vremenu i okruženju.

## **7.5. Postupak istraživanja**

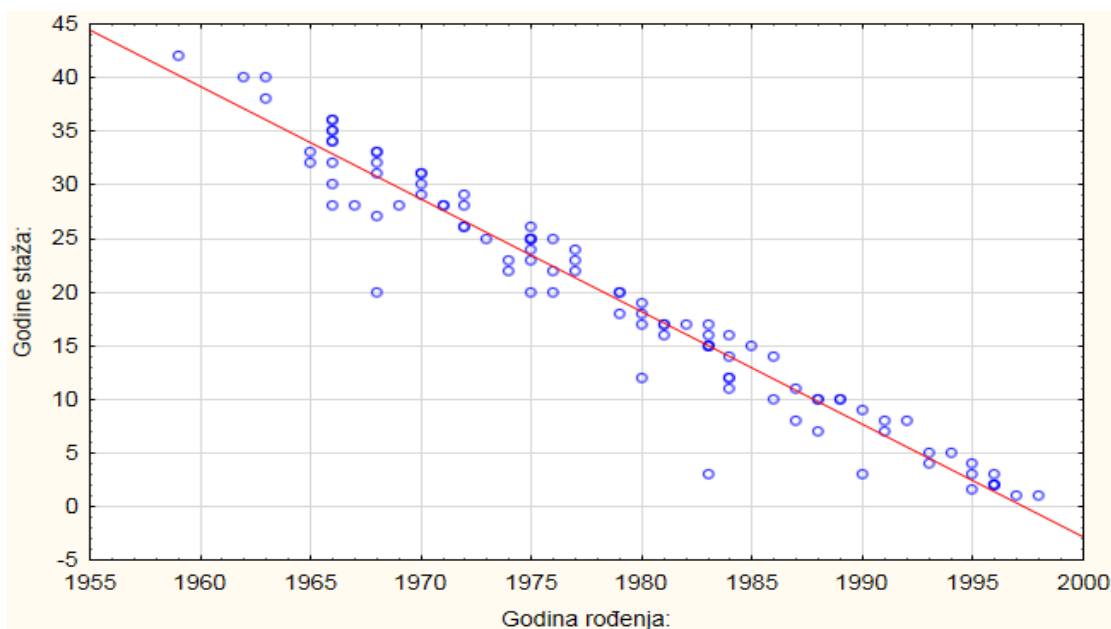
Anketiranje je metodološki pristup kojim se koristi anketni upitnik za istraživanje i prikupljanje podataka, informacija, stavova te mišljenja u vezi s predmetom istraživanja, konkretno usmjerenim na provedbu pokusa iz prirodoslovlja u razrednoj nastavi. Postupak anketiranja izveden je putem online platforme, a poveznica za pristup anketi distribuirana je putem elektroničke pošte. Anketni upitnik sadržavao je niz pitanja koja su ciljano adresirala učestalost primjene pokusa u nastavi, kompetencije učitelja, njihove stavove te interese u vezi s provođenjem pokusa. Za ispitanike je bilo potrebno desetak minuta da ispune upitnik, što je omogućilo praktičan i relativno brz način sudjelovanja. Pitanja su bila postavljena u strukturiranom obliku koji je omogućavao kvantitativno prikupljanje podataka, no uz to su dodatno sadržavala otvorene dijelove kako bi se ispitanicima omogućilo slobodno izražavanje njihovog mišljenja i iskustava vezanih uz temu istraživanja. Konkretni detalji o samom upitniku i njegovom sadržaju dostupni su u Prilogu 1.

## 8. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Kroz ovo istraživanje analizirat ću rezultate dobivene putem anketnog upitnika, obrađene u programu za tablično računanje Microsoft Excel i dio podataka u programu Statistica. Ispitanici su zaposleni učitelji na području cijele Republike Hrvatske čija sam mišljenja, ideje i stavove prikupila kako bismo bolje razumjeli praksu izvođenja prirodoslovnih pokusa u nastavi Prirode i društva. Razmatrat ću i potencijalne implikacije ovih rezultata za poboljšanje nastavnog procesa u istraživanju prirodnih i društvenih pojava.

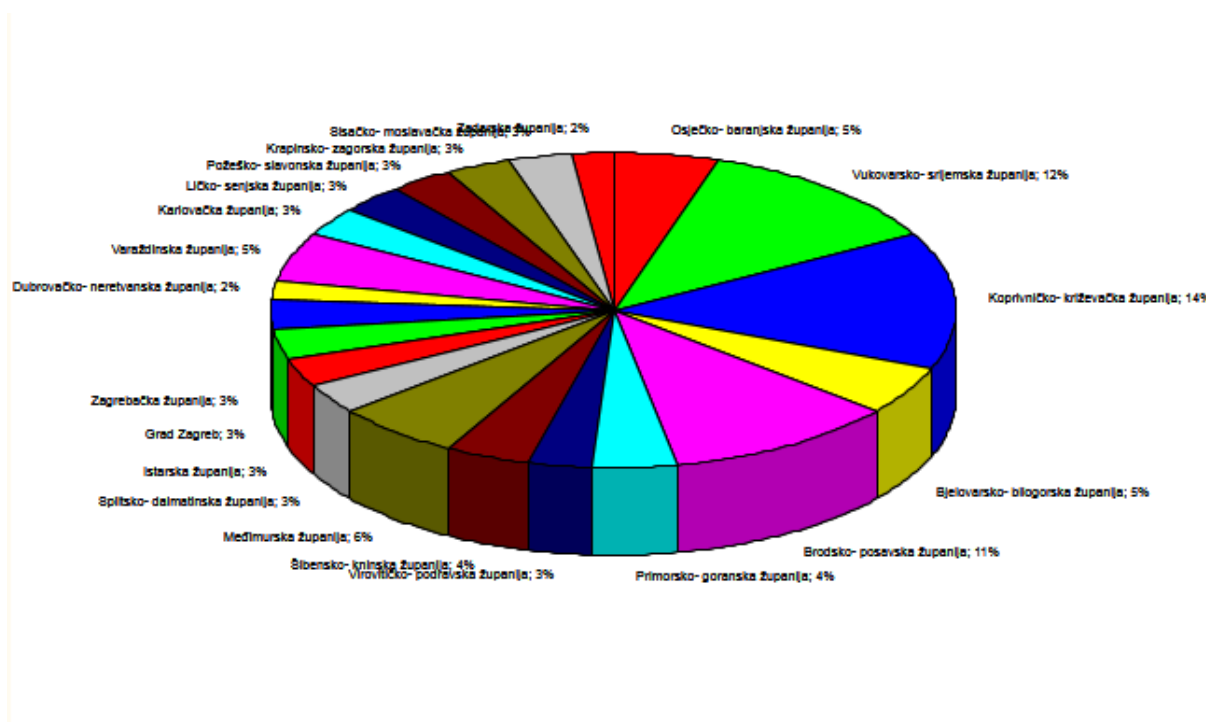
### 8.1. Opći podaci

U anketnom upitniku sudjelovalo je 100 ispitanika, odnosno zaposlenih učitelja i učiteljica na području cijele Republike Hrvatske. U uzorku ispitanika, većinu su činile žene, odnosno učiteljice s udjelom od 90%, dok su učitelji, muški ispitanici, činili preostalih 10%. Slika 1. nam prikazuje godine rođenja i godine staža naših ispitanika. Prosjek godina staža učitelja i učiteljica je 19,85 godina.



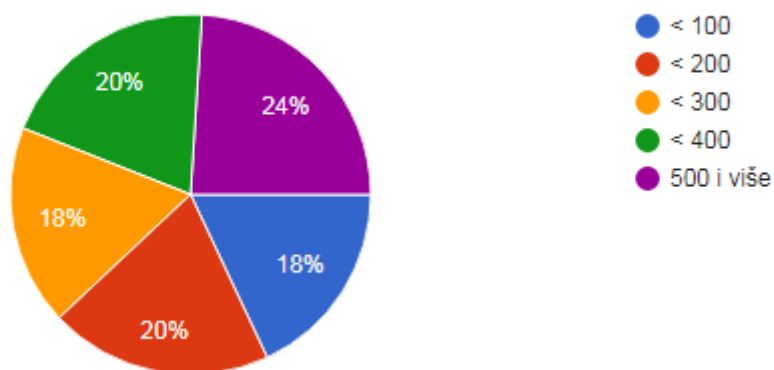
Slika 1. Prikaz godine rođenja i staža ispitanika.

Kao što možemo vidjeti na Slici 2. obuhvaćene su sve županije u Republici Hrvatskoj, njih 21. Najveći broj ispitanika dolazi iz Koprivničko-križevačke županije, Vukovarsko-srijemske i Brodsko-posavske županije, a najmanji broj učitelja koji je odgovorio na anketu je iz Zadarske i Dubrovačko-neretvanske županije. Anketa je provedena među učiteljima iz različitih sredina, uključujući i one koji rade u ruralnim (selo) i urbanim (grad) područjima. Broj učitelja koji su sudjelovali u anketi iz oba tipa sredina bio je jednak. Polovina ispitanika (50%) radi u ruralnim područjima, dok druga polovina radi u urbanim područjima.



**Slika 2. Postotak ispitanika po županijama.**

Broj učenika u razredu varira od 3 do 26, pri čemu je prosječan broj učenika po razredu 15. Najveći postotak škola u kojima ispitanici rade ima 500 ili više učenika što je vidljivo iz Slike 3.



Slika 3. Broj učenika u školama ispitanika.

## 8.2. Provođenje pokusa

Učitelji koji su sudjelovali u istraživanju, a rade u ruralnim i urbanim sredinama, iznijeli su svoja iskustva u provođenju pokusa u nastavi. Na pitanje provode li pokuse, njihovi odgovori variraju, a rezultati su prikazani u sljedećim tablicama (Tablica 1. i Tablica 2.):

Tablica1. Učestalost provođenja pokusa u gradskim školama.

GRAD	BROJ	POSTOTAK
DA	45	90%
Ponekad	1	2%
Da, kada je to moguće	1	2%
Nekad	1	2%
Ne	2	4%

**Tablica2. Učestalost provođenja pokusa u seoskim školama.**

<b>SELO</b>	<b>BROJ</b>	<b>POSTOTAK</b>
Povremeno	3	6%
Još uvijek ne jer imam drugi razred	1	2%
Da	37	74%
Da	1	2%
Ne	2	4%
Ponekad	4	8%
Povremeno	1	2%
Da i ne	1	2%

Kada sam ispitivala uvjete za izvođenje pokusa, učitelji su iznijeli svoje trenutne uvjete i potrebe. 53% učitelja je izjavilo da imaju adekvatne uvjete, dok je preostalih 47% navelo da nemaju potrebne uvjete. Neki od njih imaju većinu potrebnog materijala i opreme za izvođenje pokusa, dok drugima nedostaje određeni inventar. U nastavku možete vidjeti prikaz tih rezultata:

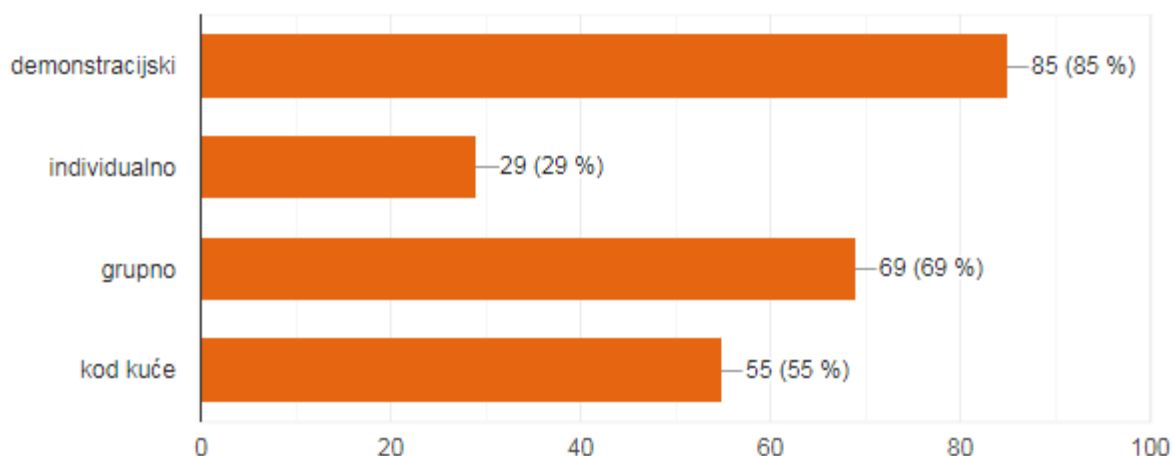
Učitelji koji imaju potrebne uvjete za izvođenje pokusa: oprema, prostor, laboratorijski pribor, materijalni uvjeti, volja, upute, skromne i improvizirane uvjete, kabinete biologije i kemije, priručna sredstva iz kuhinje, nastavni listići...

Učitelji koji nemaju sve potrebne uvjete za izvođenje pokusa: oprema, prostor, materijal, vremena u GIKu za izvođenje pokusa, sigurno okruženje, zaštitna odjeća, priručnici, školski pribor, sredstva za rad, vrijeme, financije...

Ovi podaci ukazuju na izazove s kojima se suočavaju učitelji u vezi s opremljenošću za izvođenje pokusa u nastavi Prirode i društva, odnosno pokusa iz prirodoslovlja. Također, istraživanje je otkrilo specifične resurse koji nedostaju i koji bi mogli biti ciljani za poboljšanja kako bi se podržalo izvođenje pokusa u školama. Iako volja i vrijeme nisu uvjeti za provođenje pokusa, učitelji su ih ipak naveli kao uvjete. Možda je volja zaista osnovni

preduvjet za rad i izvođenje pokusa iz prirodoslovlja.

Na pitanje koje vrste pokusa provode učitelji, najviše odgovora usmjereno je prema demonstracijskim pokusima što prikazuje Slika 4. Većina učitelja preferira ovu metodu kako bi ilustrirali i objasnili koncepte svojim učenicima. Demonstracijski pokusi omogućuju učiteljima da jasno i efektno prikažu složene pojave i zakonitosti, često koristeći laboratorijske eksperimente ili eksperimentalne aparate. Dodatno, značajan broj učitelja provodi grupne pokuse, gdje učenici aktivno sudjeluju u izvođenju pokusa u manjim skupinama. Ova praksa potiče suradnju, timski rad i razmjenu ideja među učenicima. Također, neki učitelji navode da provode pokuse kod kuće. To ukazuje na njihovu predanost nastavi i spremnost da potaknu učenike na samostalno istraživanje izvan škole. Ova praksa također može potaknuti obiteljsko učenje i interes za znanost izvan školskih zidova. Sve te različite metode ukazuju na raznolikost pristupa nastavi Prirode i društva, te naglašavaju važnost interaktivnog i praktičnog učenja u ovom predmetu.



**Slika 4.** Vrste pokusa koji se provode.

Sudjeluju li roditelji u izvođenju pokusa iz prirodoslovlja i na koji način doprinose, odgovori i stavovi među učiteljima se razlikuju. Neki učitelji napominju da roditelji pružaju



financijsku potporu za nabavu materijala i resursa potrebnih za izvođenje pokusa. Osim toga, roditelji su velika emocionalna potpora, a često i sami pomoćnici, zaštitnici, koji nadgledaju svoju djecu tijekom izvođenja eksperimenata.

Načini na koje roditelji sudjeluju variraju, uključujući: pomaganje djeci pri dijelovima pokusa koji zahtijevaju pomoć odraslih, u slučaju ozljeđivanja ili moguće opasnosti, nabavci pribora, u pripremi i praćenju rezultata, savjetom, podrškom, financijski...

Važno je napomenuti da roditelji često pružaju raznolik doprinos procesu učenja svoje djece, kako financijski, tako i kroz aktivno sudjelovanje u izvođenju pokusa, osiguravajući im priliku za bogatije iskustvo i razumijevanje prirodoslovnih fenomena.

Neki učitelji financiraju pokuse vlastitim sredstvima i financijama (njih 60%) dok drugi (njih 40%) koriste školske resurse ili proračunska sredstva za nabavu materijala potrebnih za pokuse. Prema rezultatima ankete 49% učitelja sudjeluje u nabavci školske opreme za izvođenje pokusa, dok 51% učitelja nije uključeno u tu aktivnost. Financijski doprinos učitelja može varirati ovisno o dostupnosti sredstava u školi, složenosti eksperimenata i osobnom izboru učitelja. Neke učitelje pokusi potpuno oduševavaju, potičući ih da ulažu vlastita sredstva za nabavu dodatnih materijala, pribora ili kemikalija kako bi obogatili nastavu i pružili učenicima bolje iskustvo. Drugi, iz proračunskih razloga, ovise o sredstvima koja im škola ili obrazovne vlasti pružaju za nabavu potrebnih materijala. Ovisno o politici škole i specifičnim okolnostima, učitelji mogu biti potpuno ili djelomično financirani za ovakve aktivnosti. Bez obzira na izvor financiranja, glavni cilj je uvijek osigurati visokokvalitetnu nastavu prirodoslovlja koja će koristiti učenicima.

Izvođenje pokusa u razrednoj nastavi igra ključnu ulogu u poticanju znatiželje i razumijevanja učenika prema prirodoslovnim fenomenima. Kako bismo bolje razumjeli što učitelji smatraju najvažnijim za uspješno izvođenje pokusa, provela sam anketu među obrazovnim profesionalcima. Njihovi odgovori otkrivaju duboke uvjerenosti i strast prema obogaćivanju nastavnog procesa putem praktičnih eksperimenata.

Većina učitelja ističe da je najvažnija: dobra volja, spretnost, sigurnost, priprema i motivacija, dobra demonstracija i objašnjavanje zadatka učenicima, također potrebni adekvatni resursi i materijali kako bi pokusi bili izvodljivi i zanimljivi. Naglašavaju bitnost znanja, dobra

organiziranost, ali i iskustvo...

Kroz ove odgovore, jasno je da učitelji prepoznaju izuzetnu važnost izvođenja pokusa u razrednoj nastavi te su spremni uložiti napore kako bi osigurali bogato i obrazovno iskustvo za svoje učenike. Ovo istraživanje otkriva njihovu predanost stvaranju poticajnog okruženja za učenje prirodoslovlja koje će obogatiti obrazovanje i potaknuti ljubav prema znanosti kod budućih generacija.

Prema rezultatima ankete i odgovorima ispitanika, izvođeni pokusi (podijeljeni po razredima) variraju kako bi bili prilagođeni razini razumijevanja i sposobnostima učenika. Evo pregleda pokusa koji su se izvodili:

### 1. Razred

Velik broj učitelja u 1. Razredu nije izvodio pokuse, a oni koji jesu, izvodili su sljedeće: uočavanje promjena u prirodi, živo i neživo, pokusi u kojima se primjenjuju osjetila opipa i okusa, pokus sa jabukom koju su prelili limunom, vodom i mlijekom... sadnja i rast biljaka, voda kao otapalo, pokusi s vodom, plutanje, strujanje zraka, pokusi s balonima i zemljom...

### 2. Razred

U 2. razredu gradivo postaje opširnije, a time i pokusi. Nastavljaju s pokusima o svojstvima vode, ledom, uljem, kruženje vode u prirodi, rast biljaka, svojstva tvari (koje tvari plutaju, koje ne), pokus s jajima, ocean u boci, vulkan, osjetila okusa-mirisa, razgradnja hrane, masnoća kao zaštita od hladnoće (kako medvjed preživi zimu)...

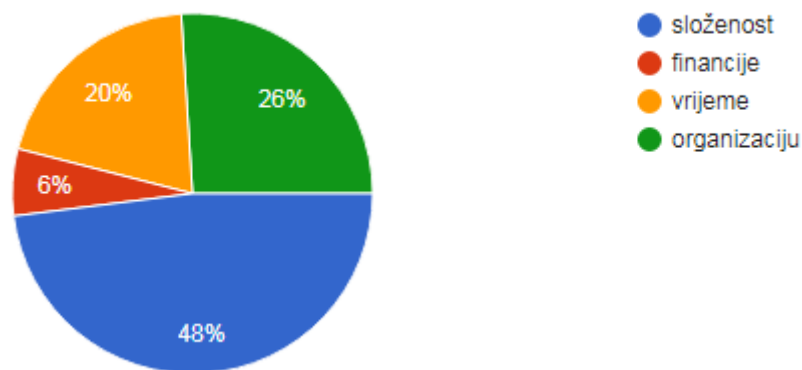
### 3. Razred

U trećem razredu, školski program obogaćuje se nizom zanimljivih pokusa i eksperimenata. Učitelji navode sljedeće: kruženja vode u prirodi, topljivost tvari u vodi, svojstva i stanja vode (vrela, ledište, voda kao otapalo), mjerenje temperature, život biljke (biljka se razvija iz sjemenke), uvjeti života, ispitivanje osjetila, pokusi o agregatnim stanjima vode, strujanje zraka, filteri, magnet, kompas...

### 4. Razred

Kako u 3. tako i u 4. razredu, školski program je bogatiji i zanimljiviji nizom raznih pokusa kao što su: razvoj gljivica, prijenos bakterija, kruženje vode u prirodi, agregacijska stanja, pretvaranje energije, prelazak energije s jednog na drugo tijelo (koje tvari provode struju a koje ne-strujni krug), život biljke u različitim uvjetima, životni ciklus pčele, kako tijesto raste, pročišćavanje vode, uvjeti života - zrak - dokazivanje kisika i ugljikovog dioksida, zauzima li zrak prostor, nastajanje vjetra, voda - otapalo, pokus sa osjetilima, površinska napetost, je li lakše plivati u jezeru ili moru, mjerenje kiselosti pojedinih tvari, djelovanje kiselih kiša, vrste tla, važnost svjetlosti za biljni i životinjski svijet, odvajanje otpada i razgradnja istoga...

Najveći postotak učitelja odabire pokuse temeljem njihove složenosti, uzimajući u obzir i dostupno vrijeme i organizacijske resurse. Financijski aspekt, iako bitan, čini manji udio u odabiru pokusa, jer je najmanje bitan faktor prilikom planiranja i izvođenja pokusa u razrednoj nastavi kao što je prikazano na Slici 5.



**Slika 5. Preferencije odabira pokusa prema složenosti, financijama, vremenu i organizaciji.**

Na pitanje je li Nastavnim planom i programom predviđen dovoljan broj pokusa, odgovori i mišljenja o tome variraju među učiteljima. Neki smatraju da je predviđeni broj pokusa dovoljan za postizanje ciljeva nastave, (njih 64%) dok drugi smatraju da bi više pokusa omogućilo dublje razumijevanje gradiva i veći angažman učenika.

Odgovore možemo razvrstati prema različitim stavovima:

- Mnogi učitelji (njih 12) vjeruju da učenici bolje razumiju nastavni sadržaj kroz pokuse te stoga podržavaju izvođenje što većeg broja pokusa propisanih Nastavnim planom i programom.
- Neki (njih 13) smatraju da su predviđeni pokusi dovoljni za taj uzrast.
- Postoji 10 istomišljenika da je broj predviđenih pokusa premalen.
- 5 ispitanika je podijeljeno između želje za više pokusa, ali su ograničeni vremenom.
- 3 učitelja smatraju da je broj pokusa mali zbog manjka interesa osoba koje su napisale Nastavni plan i program.
- Ima i onih koji smatraju da nije predviđen dovoljan broj pokusa (5 ispitanika), ali uz bolju organizaciju i maštovitost može se provesti veći broj pokusa.
- Postoji stav od 3 ispitanika da je predviđen broj pokusa dovoljan jer učitelj može sam prilagoditi kurikulum i raditi pokuse koje smatra primjerenima učenicima s kojima radi.
- Iako je njih 10 zadovoljno predviđenim brojem pokusa, uvijek postoji želja za više.
- Neki smatraju (njih 3) da bi se trebali zanemariti neki nastavni sadržaji kako bi se

uspjeli izvesti svi predviđeni pokusi.

- 7 ispitanika smatra da za svaki razred ima dovoljan broj pokusa, iako su neki složeniji od drugih.
- S tvrdnjom da ograničenje vremena može onemogućiti izvođenje svih predviđenih pokusa, slaže se 6 učitelja.
- Jedan ispitanik smatra da bi trebalo obvezno uvesti STEAM područja u razrednu nastavu.
- Postoji mišljenje, koje dijele 3 ispitanika da se može uvesti još jednostavnih, ali zanimljivijih pokusa.
- Ograničenje materijala i opreme za pokuse u školama mogu spriječiti izvođenje predviđenih pokusa, smatra jedan ispitanik.
- 4 ispitanika smatra da učitelj ima autonomiju za organizaciju nastave i broj pokusa.
- 4 istomišljenika smatraju da je broj pokusa dovoljan, ali se ne izvode zbog nedostatka pribora.
- Postoji 2 zastupljena mišljenja da je broj pokusa zadovoljavajući, ali uvođenje međupredmetnih tema smanjuje dostupno vrijeme za pokuse.
- 8 učitelja smatra da nije upitan broj pokusa već broj sati i sadržaja predviđenih kurikulumom.

Svi ovi odgovori ukazuju na različite percepcije učitelja o predviđenom broju pokusa u nastavi.

Kroz anketni upitnik također saznajemo jesu li učitelji osobno uveli pokuse koji se ne nalaze u udžbenicima. Rezultati su pokazali da je 54% učitelja odgovorilo negativno, dok je 46% njih odgovorilo potvrdno.

Neki od pokusa koje su učitelji osobno uveli u svoju nastavu, a ne nalaze se u udžbeniku:

- Svojstva vode, zemlje, zraka
- Pokus s gumenim bombonima
- Čarobno mlijeko
- Šareni vulkani
- Izrada filtera za vodu
- Pročišćavanje vode
- Svojstva vode i topivost tvari

- Prikaz količine pitke vode (boca, voda, ulje)
- Sakupljanje otpada i razvrstavanje istoga
- Pokusi s mikroskopima - skupljanje uzoraka vode te promatranje, uspoređivanje i crtanje mikroskopskih životinja
- Miješanje boja
- Pokusi sa sodom bikarbonom
- Sve o pčelama
- Ocean u boci
- Rasplesana riža
- Razne tekućine koje plutaju
- Izrada vage
- Mješavina vode, sode i octa
- Razlika između temperature tijela ujutro i navečer
- Pokusi s osjetilima
- Strujni krug, magnetizirana baterija, solarni panel
- Pokusi iz kuhinje, kao što su ispitivanje oh vrijednosti otopina, oksidacija limuna - tajna poruka
- Limenke i strujanje zraka
- Pokus s vodom u vrećici i olovkama
- Pokus porinuća predmeta u slatkoj i slanoj vodi
- Koliko je šećera u napicima koje konzumiramo
- Površinska napetost vode
- Izrada jednostavnih mikroskopskih preparata
- Praćenje vremena (količina padalina)
- Kretanje biljke prema suncu
- Razvoj biljke iz sjemenke
- Kristalizacija
- Viskoznost tekućina
- Širenje zraka
- Agregacijska stanja
- Područje optike i akustike razumljivo učenicima RN
- Pretvorba "vina" u vodu. (hipermangan, vinobran i voda)
- Istraživanje gustoće tvari
- Topljivost
- Nastajanje duge
- Nastajanje svjetla uz pomoć vlastite energije (bicikl)
- Kako proizvesti lavu
- Pokus s bijelim cvijetom u obojanoj vodi
- Utjecaj Coca-Cole na hranu
- Plutanje jajeta u slatkoj i slanoj vodi
- Strujanje zraka uz pomoć svijeće
- Truljenje biljaka i stvaranje humusa
- Sublimacija
- Jednostavni fizikalni pokusi
- Jaje na vodi
- Pribadače neka plutaju
- Sladoled
- Led iznenađenja
- Tko pluta, tko tone

- Voda u plodovima

Ovi pokusi pokrivaju širok spektar znanstvenih područja i omogućavaju učenicima interaktivno učenje i istraživanje u razredu.

Kada su upitani koje bi nove pokuse željeli uvesti u svoju nastavu i zašto, mišljenja i ideje učitelja bila su raznolika. Popis prijedloga i mišljenja učitelja uključuje:

- Neodlučnost pojedinih učitelja (19) koji nemaju konkretnih ideja o novim pokusima.
- 14 ispitanika dijeli mišljenje da su svi potrebni pokusi već uvedeni i da nema potrebe za promjenama i novitetima.
- O uvođenje pokusa vezanih uz brzinu zvuka i boje, koji se često smatraju zanimljivima i poučnima složila su se 2 ispitanika.
- 20 prijedloga za pokuse povezane sa svakodnevnim životom, naglašavajući praktičnu primjenjivost.
- Za različite tematske cjeline kao potencijalna područja za eksperimente, kao što su energija, okoliš i ekologija složilo se 10 istomišljenika.
- Kristalizaciju modre galice kao potencijalno zanimljiv eksperiment izjavila su 2 ispitanika.
- 7 ispitanika prepoznaje izazov u ograničenom vremenu za izvođenje pokusa koji zahtijevaju duže praćenje rezultata.
- 7 je prijedloga za različite eksperimente vezane uz biljke, sjeme, magnete, hranu, vodu i druge teme,
- 10 istomišljenika razmatraju primjerenost određenih pokusa iz kemije i fizike za različite dobne skupine učenika.
- O isticanju važnosti učenja o održivom razvoju, slaže se 5 učitelja.
- 3 istomišljenika naglašava potrebu za jednostavnim pokusima u kojima učenici mogu aktivno sudjelovati.
- 1 ispitanik smatra kako je ključna spremnost učitelja na prilagodbu kurikuluma kako bi se s vremenom uveli novi pokusi.

Ovo anketno pitanje je istražilo i prikazalo raznolike perspektive i ideje učitelja u vezi s budućim pokusima u nastavi te ukazuje na njihovu posvećenost pružanju najboljeg

obrazovnog iskustva učenicima kroz praktično iskustvo učenja i eksperimentiranja.

Putem ankete, ispitala sam učitelje kako učenici reagiraju na izvođenje pokusa. Neki od odgovora uključivali su:

- Pozitivne i sretne reakcije (13%): učenici su zadovoljni i sretni zbog provedbe pokusa.
- Izvrsno i zanimljivo (10%): većina učenika ocjenjuje pokuse kao izvrsne i zanimljive.
- Lakše pamćenje i učenje (6%): učitelji primjećuju da je učenicima lakše zapamtiti i usvojiti gradivo kroz pokuse.
- Motiviranost i aktivnost (5%): učenici su motivirani, aktivno sudjeluju i surađuju tijekom pokusa.
- Oduševljeni i sviđa im se (7%): neki su učenici čak oduševljeni i ističu da im se sviđa svaki pokus, čak i oni najjednostavniji.
- Uzbuđeni i veseli (5%): mnogi učenici su uzbuđeni i veseli tijekom pokusa.
- Praktičan rad (4%): učenici izražavaju svoju naklonost prema praktičnom radu i pokusima.
- Poticaj za nova učenja (6%): pokusi su poticajni za nova učenja, a učenici ih s oduševljenjem dočekuju.
- Zainteresirani za zaključke (5%): učenici su zainteresirani za zaključke koje mogu izvući iz pokusa.
- Izazov i interes (7%): pokusi predstavljaju izazov i interes za učenike.
- Visoka motiviranost (6%): učenici su izrazito motivirani za pokuse i sudjeluju s velikim zanimanjem.
- Radoznali i aktivni (7%): učenici su radoznali i aktivni, postavljaju pitanja i donose zaključke.
- Sigurnost i interes (5%): dok su neki učenici aktivno uključeni, drugi više vole biti promatrači, a sigurnost izvođenja pokusa ponekad je izazov.
- Radost u istraživanju (8%): učenici se raduju istraživanju, donošenju pretpostavki i zaključaka.
- Aktivno uključivanje (6%): učenici vole biti aktivno uključeni u proces pokusa.



Ispitivanje pokazuje da su učenici općenito pozitivno orijentirani prema izvođenju pokusa, a mnogi od njih izražavaju visoku motivaciju, zanimanje i radost tijekom eksperimentiranja.

Prirodoslovni pokusi igraju ključnu ulogu u razrednoj nastavi, a kada su upitani zašto su pokusi važni, učitelji su istaknuli različite razloge koji duboko utječu na proces učenja i razvoj učenika.

- Povećanje motivacije i znatiželje (11%):

Pokusi potiču znatiželju kod učenika.

Pobuđuju veliku motivaciju i znatiželju kod učenika.

Razvijaju interes kod učenika za spoznavanje i istraživanje.

Učenici se vesele svakom pokusu i rado sudjeluju.

- Razvoj kritičkog razmišljanja i istraživačkih vještina (12%):

Razvijaju istraživačke sposobnosti.

Razvijaju i potiču kritičko mišljenje, svoje istraživačke vještine i povezivanje sa stvarnim svijetom.

Potiču razvoj kreativnog mišljenja i inovativnosti.

Učenici razvijaju vještine zapažanja, uspoređivanja i razmišljanja.

- Bolje razumijevanje i pamćenje gradiva (18%):

Iskustveno učenje omogućuje bolje razumijevanje i trajno pamćenje nastavnog sadržaja.

Iskustveno učenje daje bolje rezultate u usvajanju sadržaja od teorijskog predavanja.

Pokusi omogućuju lakše učenje gradiva i povezivanje teorijskog znanja i prakse.

Iskustva iz pokusa ostaju trajno u pamćenju učenika.

- Razvoj koncentracije i motoričkih vještina (10%):

Kroz praksu i pokuse, učenici brže nauče gradivo, razvijaju motoričke vještine i logičko zaključivanje.

Pokusi razvijaju opažanje kod učenika i vježbe koncentracije.

- Neposredno učenje i aktivna participacija (7%):

Učenici su aktivno uključeni u proces učenja.

Ispitivanje stvarnih pojava omogućava neposredno učenje.

Učenici istražuju svijet oko sebe i upoznaju njegove zakonitosti kroz igru.

- Razvoj samopouzdanja i socijalnih vještina (7%):

Pokusi razvijaju samopouzdanje učenika.

Potiču timski rad i međusobnu suradnju učenika.

- Povezivanje teorije s praksom (8%):

Pokusi omogućuju povezivanje teorijskog znanja s praktičnim iskustvom.

- Poticanje želje za istraživanjem i učenjem (12%):

Pokusi potiču učenike na zaključivanje, razmišljanje i istraživanje.

- Zadovoljstvo kroz iskustveno učenje (8%):

Učenici uče kroz igru i iskustvo, što ih čini zadovoljnijima.

- Učenje putem svih osjetila (7%):

Vidjeti, osjetiti, razmišljati, pomirisati, dodirnuti, zaključiti i zapamtiti.

Svi ovi razlozi ukazuju na to da su prirodoslovni pokusi sastavni dio razredne nastave, uz naglasak da su ključan alat za poticanje razvoja učenika i razumijevanje prirodnih pojava.

Kao što je jedan učitelj jednostavno rekao: "Vidjeti, osjetiti, razmišljati, pomirisati, dodirnuti, zaključiti, zapamtiti." - to je ono što čini prirodoslovne pokuse neizostavnim dijelom nastave. Kroz praktično iskustvo, učenici postaju aktivni sudionici u svojem učenju, povezuju se sa stvarnim svijetom i razvijaju trajno znanje, motivaciju i važne kompetencije za daljnja istraživanja.

Učitelji su koristili izvore i različitu literaturu kako bi svoj rad u izvođenju prirodoslovnih pokusa u razrednoj nastavi učinili što boljim, poučnijim i zanimljivijim. Neki od najčešće korištenih izvora i nakladnika ispitanih anketnim upitnikom su: udžbenici i radne bilježnice raznih nakladnika (Školska knjiga, Afla, Profil Klett), strana literatura (na talijanskom i engleskom jeziku), Metodika nastave Prirode i društva- De Zan, Mali pokusi, kemija za početnike, 77 kuhinjskih pokusa M. Sikirice i Akademija za znanstvenike S. Martina i E. Kimpimaki, Thinker lab - stem edukacija, YouTube, Pinterest i razne internetske stranice.

S ovim raznolikim izvorima, učitelji imaju pristup širokom spektru materijala i ideja koje im pomažu u izvođenju edukativnih i inspirirajućih prirodoslovnih pokusa u svojim učionicama.

### **8.3. Verifikacija hipoteza**

*H1: Učitelji su svjesni važnosti prirodoslovnih pokusa u nastavi.*

Hipoteza o tome jesu li učitelji svjesni važnosti prirodoslovnih pokusa u nastavi potvrđena je tijekom istraživanja. Njihovi odgovori iz anketnog upitnika o *Pokusima iz prirodoslovlja u razrednoj nastavi* naglašavaju brojne prednosti ovog pedagoškog pristupa, uključujući poticanje istraživačkih sposobnosti, razvoj kritičkog razmišljanja, bolje razumijevanje i pamćenje gradiva, razvoj koncentracije i motoričkih vještina, te promicanje aktivnog sudjelovanja učenika u procesu učenja. Osim toga, pokusi omogućuju učenje putem svih osjetila, potiču samopouzdanje, socijalne vještine, te pomažu učenicima da povežu teoriju s praksom.

*H2: Učitelji izvode manji broj pokusa od predviđenih u Nastavnom planu i programu.*

Mišljenje učitelja o dovoljnom broju pokusa predviđenih u Nastavnom planu i programu varira. Većina ispitanika, njih 64%, smatra da je predviđeni broj pokusa dovoljan za postizanje ciljeva nastave. Međutim, postoje i oni koji imaju suprotno mišljenje i vjeruju da bi više pokusa omogućilo dublje razumijevanje gradiva i veći angažman učenika.

Glavni razlog smanjenog broja pokusa u razrednoj nastavi čini nedostatak vremena, resursa i opreme za izvođenje pokusa. Učitelji se suočavaju s ograničenjima koja proizlaze iz ovih faktora, što može ograničiti njihovu sposobnost da provode pokuse onoliko često koliko bi željeli. Kako bi se riješili ovi izazovi i omogućila bolja integracija pokusa u nastavu, može biti korisno tražiti dodatne resurse i podršku, kao i razmisliti o kreativnim načinima za izvođenje pokusa unutar ograničenih uvjeta. Također, suradnja između škole, učitelja i šire zajednice može pomoći u osiguranju potrebne opreme i resursa kako bi se učenicima omogućila bogatija iskustva putem pokusa iz prirodoslovlja u razrednoj nastavi.

Stoga dolazim do zaključka da hipoteza o tome da učitelji izvode manji broj pokusa od predviđenih u Nastavnom planu i programu nije potvrđena istraživanjem.

*H3: Manjak uvjeta (laboratorijski pribor, kemikalije, dostupnost biološkog materijala) je osnovni uzrok ne izvođenja pokusa.*

Hipoteza o nedostatku uvjeta, uključujući nedostatak laboratorijskog pribora, kemikalija i biološkog materijala, kao osnovnom uzroku neizvođenja pokusa, podržana je odgovorima u anketi. Učitelji su izrazili svoje poteškoće u izvođenju pokusa zbog nedostatka različitih resursa i uvjeta. Evo kako su učitelji komentirali ove poteškoće:

- Oprema i materijali: učitelji ističu da im nedostaju potrebni instrumenti, materijali i pribor za izvođenje pokusa. To uključuje opremu poput mikroskopa, termometara, kemijskih tvari i drugih potrebnih sredstava.

- **Prostor:** nedostatak odgovarajućeg prostora za izvođenje pokusa također se pojavljuje kao problem. Učitelji naglašavaju važnost adekvatnih laboratorijskih ili kabinetskih prostora kako bi pokusi bili sigurni i uspješno izvedeni.
- **Financije:** nedostatak financijskih sredstava za nabavku potrebne opreme i materijala također otežava izvođenje pokusa. Učitelji ističu da bi dodatni proračun ili resursi bili od velike pomoći.
- **Sigurnost:** osiguravanje sigurnog okruženja za izvođenje pokusa također je izazov, a to uključuje zaštitnu odjeću, pravilno odlaganje opasnih materijala i pridržavanje sigurnosnih protokola.
- **Vrijeme:** nedostatak vremena za pripremu i izvođenje pokusa također se spominje kao prepreka. Učitelji često imaju gusto raspoređene nastavne planove i teško je pronaći dovoljno vremena i za pokuse.
- **Priručnici i obrazovni materijali:** nedostatak priručnika i obrazovnih materijala koji podržavaju izvođenje pokusa također može predstavljati problem.

S obzirom na ove izazove, učitelji su svjesni važnosti pokusa u nastavi, ali se suočavaju s ograničenjima koja proizlaze iz nedostatka vremena i resursa. Ovo ukazuje na potrebu za dodatnim podrškama i resursima kako bi se omogućilo veće izvođenje pokusa u razrednoj nastavi.

Nakon provedenog istraživanja i analize rezultata o stavovima učitelja o pokusima iz prirodoslovlja u razrednoj nastavi mogu zaključiti da su pokusi važan i koristan pedagoški alat. Kao što većina učitelja prepoznaje njihovu važnost i redovito ih provodi u nastavi, inspirirana sam da i ja krenem tim putem. Pokusi pridonose razvoju različitih vještina kod učenika, uključujući istraživačke, kritičko i logičko razmišljanje te brže i bolje razumijevanje nastavnog gradiva. Iako postoji podijeljeno mišljenje o tome je li predviđeni broj pokusa dovoljan, većina učitelja smatra da se trenutni broj pokusa propisan Nastavnim planom i programom smatra zadovoljavajućim. Osobno smatram da broj pokusa koji su propisani Nastavnim planom i programom nije dovoljan, no s obzirom na opsežan teorijski dio gradiva i ograničeni broj nastavnih sati Prirode i društva, razumijem izazove u njihovom redovitom provođenju. Nedostatak adekvatnih resursa, poput prostora, opreme i materijala, izazov je s kojim se mnogi učitelji suočavaju. Što na žalost nije iznenađujuće. To sugerira potrebu za ulaganjem u bolju opremljenost školskih laboratorija i podršku učiteljima i budućim

naraštajima u stvaranju uvjeta za uspješno izvođenje pokusa. Sve u svemu, istraživanje je naglasilo važnost pokusa u nastavi prirodoslovlja, ali i potrebu za podrškom učiteljima kako bi se osigurao njihov maksimalan potencijal u obrazovnom procesu, s čime se ja apsolutno slažem.

#### **8.4. Usporedba sa srodnim istraživanjima**

U svrhu usporedbe s istraživanjem provedenim u ovom radu, važno je istaknuti da su učitelji svjesni važnosti pokusa u razrednoj nastavi, ali se suočavaju s ograničenjima i izazovima koji utječu na učestalost njihovog provođenja.

Rezultati diplomskog rada autorice Vidas (2020) koji se koncentriraju na njezinu četvrtu tematsku kategoriju "učestalost provođenja", usko povezanu s istraživačkim pristupom u nastavi Prirode i društva, pružaju uvid u praksu učitelja u pogledu primjene istraživačkog pristupa, koji uključuje i izvođenje pokusa. Prema njezinim rezultatima, učitelji razredne nastave obično provode istraživački pristup samo nekoliko puta godišnje, ukazujući na nisku učestalost primjene ovog pristupa. U kontekstu provedene ankete o upotrebi pokusa iz prirodoslovlja u razrednoj nastavi, uočili smo raznoliko mišljenje učitelja o dovoljnom broju predviđenih pokusa prema Nastavnom planu i programu. Većina ispitanih učitelja, odnosno njih 64%, smatra da je broj predviđenih pokusa dovoljan za postizanje ciljeva nastave. Međutim, postoje i oni koji suprotno misle te vjeruju da bi veći broj pokusa omogućio dublje razumijevanje gradiva i potaknuo veći angažman učenika.

U istraživanju Bažant (2022), studenti pete godine učiteljskog studija iznijeli su svoja iskustva s pokusima tijekom školovanja. Rezultati pokazuju da većina njih, njih 47,2%, nikada nije izvodila pokuse u razrednoj nastavi. Nadalje, većina budućih učitelja izražava zabrinutost zbog financijskih izazova (62,2%) kao potencijalne prepreke za provođenje pokusa u razrednoj nastavi. Također, izražava se zabrinutost zbog nedostatka prikladnog prostora za provođenje pokusa. Ispitanici također izražavaju zabrinutost zbog obimnog kurikuluma i nedostatka vremena za provođenje pokusa (39,2%). U mojem istraživanju, koje se odnosi na zaposlene učitelje razredne nastave, 96% njih izjavilo je da provodi pokuse iz prirodoslovlja, što je prikazano u Tablici 1. i Tablici 2. Ispitanici u oba istraživanja dijele zajedničku zabrinutost i razloge zašto se u razrednoj nastavi ne provodi više pokusa.

Ispitivanje provedeno u diplomskom radu Vošćak (2020) imalo je cilj istražiti učestalost primjene pokusa u nastavi Prirode i društva te analizirati kompetenciju, stavove i interese učitelja osnovne škole za izvođenje pokusa. Rezultati su pokazali da učitelji češće izvode pokuse kada imaju predložak u radnoj bilježnici i kada se radi o prirodoslovnim temama. Analizom odgovora ispitanika za učestalost izvođenja pokusa po razredima, uočeno je da učitelji najviše pokusa provode u 4. razredu, slijedi 3. razred, dok je izvođenje pokusa rjeđe u 2. i 1. razredu. Što se tiče tko izvodi pokuse, rezultati pokazuju da učitelji češće izvode demonstracijske pokuse nego što ih provode sami učenici. Ipak, učitelji prepoznaju važnost učenikovog samostalnog izvođenja pokusa u svrhu boljeg razumijevanja nastavnih sadržaja te podržavaju tu praksu zbog njezinog doprinosa učenikovoj prirodoslovnoj pismenosti i cjelokupnom razvoju. Iz Slike 4. možemo primijetiti sličnosti između ova dva provedena istraživanja, a također i slična razmišljanja ispitanika o važnosti pokusa u nastavi i svim koristima koje oni donose.

## ZAKLJUČAK

Učenici razredne nastave istražuju svijet oko sebe putem nastavnog predmeta Priroda i društvo. Ovaj predmet integrira znanja iz različitih znanstvenih i društvenih područja, uključujući kemiju, fiziku, biologiju, geografiju, povijest, hrvatski jezik i informatiku. Tijekom četiri razreda, učenici razvijaju ključne pojmove koji će im poslužiti kao temelj za daljnje učenje (Nastavni plan i program za osnovnu školu, 2006). Izvođenje eksperimenata u okviru nastave Prirode i društva ima ključnu ulogu u razvoju učenika. Kroz ovu praksu, učenici razvijaju svoje vještine eksperimentiranja, sposobnost opažanja promjena i donošenja točnih zaključaka. Osim što doprinosi njihovoj prirodoslovnoj pismenosti, izvođenje pokusa također ima pozitivan utjecaj na njihov ukupni razvoj. Ovaj diplomski rad ima za cilj istražiti koji pokusi iz područja prirodnih znanosti se najčešće primjenjuju u nastavi Prirode i društva te identificirati izazove s kojima se učitelji suočavaju prilikom njihovog izvođenja. Rezultati anketiranja jasno ukazuju na svijest učitelja o važnosti provedbe eksperimenata iz prirodnih znanosti u razrednoj nastavi, bez obzira na njihove godine iskustva, mjesto rada ili broj učenika u razredu. Čak 95% ispitanih učitelja redovito ili povremeno provodi eksperimente sa svojim učenicima. Unatoč njihovoj predanosti, naišli su na niz izazova, uključujući nedostatak odgovarajućih uvjeta, poput nedovoljne opreme i prostora, priručnika, financija, ali i ograničenog vremena zbog obilja nastavnog gradiva i drugih faktora. Najčešći tip eksperimenata koji se provode je demonstracijski i grupni, a izbor pokusa najviše ovisi o njihovoj složenosti i organizaciji. Kada je riječ o uključenosti roditelja, mnogi učitelji svakako cijene emocionalnu i financijsku podršku koju pružaju svojoj djeci, kao i njihov nadzor nad eksperimentima koji se izvode kod kuće kao dio domaće zadaće. Zanimljivo je da 60% ispitanih učitelja sami financiraju pokuse za svoj razred. Oni ističu da je dobra priprema, motivacija, kreativnost, organiziranost, volja, opremljenost i uvjeti učionice ključni faktori za uspješno izvođenje eksperimenata. Što se tiče mišljenja o broju pokusa predviđenih Nastavnim planom i programom, postoje podijeljena stajališta. Dok 64% učitelja smatra da je broj predviđenih pokusa dovoljan, postoje i oni koji smatraju da bi više pokusa omogućilo dublje razumijevanje gradiva i veći angažman učenika. Nadalje, 46% ispitanih učitelja su sami uveli dodatne pokuse, pri čemu su često koristili resurse s interneta, stranu literaturu i kombinaciju materijala domaćih nakladnika (Školska knjiga, Profil Klett, Alfa) kako bi obogatili iskustvo učenika.



Rezultati ovog istraživanja mogu potaknuti daljnja istraživanja koja će istražiti mišljenja i interes učenika u vezi s izvođenjem pokusa iz prirodoslovlja u razrednoj nastavi. Naravno, ovaj rad može poslužiti kao motivacija za učitelje osnovne škole i kao smjernica onima koji sudjeluju u izradi kurikuluma i Nastavnih planova i programa. Može potaknuti svijest o problemima s kojima se susreću učitelji i pružiti sugestije za poboljšanja u školstvu. Također, može naglasiti važnost češće primjene pokusa u nastavi kako bi se potaknuo bolji proces učenja i razumijevanje gradiva. Sve to može doprinijeti unapređenju obrazovnog sustava i iskustva učenika u školama.

## LITERATURA

1. Bazala, V. (1986). *Pogled na probleme suvremene znanosti*. Zagreb: Školska knjiga.
2. Bažant, S. L. (2022). Stavovi budućih učitelja o eksperimentalnim metodama u razrednoj nastavi – diplomski rad. Rijeka: Fakultet za fiziku Sveučilišta u Rijeci.
3. Borić, E. (2008). Istraživačka nastava prirode i društva. Osijek: Učiteljski fakultet u Osijeku.
4. De Zan. I. (1999). *Metodika nastave prirode i društva*. Zagreb: Školska knjiga.
5. Herak, J. (1979). *Didaktički temelji početne nastave kemije*. Zagreb: Školska knjiga.
6. *Eksperiment*. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 9. rujna 2023.  
<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=17422>
7. Jurdana-Šepić, R., Milotić, B. (2001). *Metodički pokusi iz fizike: priručnik*. Rijeka: Filozofski fakultet u Rijeci.
8. Kostović-Vranješ, V. (2015). *Metodika nastave predmeta prirodoslovnog područja*. Zagreb: Školska knjiga.
9. Laljak, P. (2020). *Pokusi u nastavi Prirode i društva - diplomski rad*. Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
10. Ljubac Mec, D. (2022). Aktivno učenje u nastavnom procesu. *Marsonia: Časopis za društvena i humanistička istraživanja*, 1 (1), 156-165.
11. Ministarstvo znanosti i obrazovanja (2019). Kurikulum nastavnog predmeta Prirode i društva za osnovne škole u Republici Hrvatskoj. Preuzeto 27. Kolovoza 2023. s: <https://mzo.gov.hr/istaknute-teme/odgoj-i-obrazovanje/nacionalni-kurikulum/predmetni-kurikulumi/priroda-i-drustvo/747>
12. Nastavni plan i program za osnovnu školu, (2006). Zagreb: Ministarstvo znanosti i obrazovanja. Preuzeto 27. kolovoza 2023. s: <https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/dodatni/129157.htm>
13. Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Prirode i društva za osnovne škole u Republici Hrvatskoj (2019). Preuzeto 27. kolovoza 2023. s: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_01\\_7\\_147.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_147.html)
14. Sikirica, M. (2003). *Metodika nastave kemije*. Zagreb: Školska knjiga.

15. Vidas, K. (2020). Istraživački pristup u nastavi prirode i društva – diplomski rad.  
Rijeka: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Rijeci.
16. Vošćak, J. (2020). Primjena pokusa u početnoj nastavi prirodoslovlja - diplomski rad.  
Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

## PRILOZI

Prilog 1. Anketa o pokusima iz prirodoslovlja u razrednoj nastavi

### POKUSI IZ PRIRODOLOVLJA U RAZREDNOJ NASTAVI

Poštovani,

Pred Vama se nalazi anketa uz pomoć koje želim saznati svjesnost i mišljenje o važnosti izvođenja pokusa iz prirodoslovlja u razrednoj nastavi. Uzrok manjeg ili većeg broja pokusa od predviđenog u Nastavnom planu i programu te na koje poteškoće učitelji pri tome nailaze. Istraživanje se provodi za potrebe diplomskog rada pod nazivom „*Pokus iz prirodoslovlja u razrednoj nastavi*“.

Sudjelovanje u anketi je anonimno i dobrovoljno.

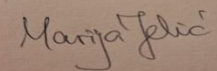
Unaprijed zahvaljujem na izdvojenom trudu i vremenu!

1. Spol: M / Ž
2. Godina rođenja:
3. Godine staža:
4. Županija u kojoj radite:
5. Pripada li Vaša škola: a) selu b) gradu
6. Koliko je učenika u Vašem razredu?
7. Koliko je učenika u Vašoj školi: a) < 100 b) < 200 c) < 300 d) < 400 e) 500 i više
8. Provodite li pokuse u nastavi sa svojim učenicima?
9. Imate li uvjete za izvođenje pokusa: DA / NE
10. Ukoliko je odgovor „DA“, navedite koje uvjete imate:
11. Ukoliko je odgovor „NE“, što Vam nedostaje:
12. Provodite li pokuse (mogućnost više odabira): a) demonstracijski b) individualno c) grupno d) kod kuće e) ostalo
13. Sudjeluju li u pokusima i roditelji: DA / NE
14. Ukoliko je odgovor „DA“, na koji način?
15. Potreban materijal za izvođenje pokusa financirate osobno: DA / NE

16. Sudjelujete li u kupnji i nabavci školske opreme za izvođenje pokusa: DA / NE
17. Što smatrate najvažnijim za izvođenje pokusa u razrednoj nastavi?
18. Koje i koliko pokusa ste izvodili u: a) 1. razredu: b) 2. razredu: c) 3. razredu: d) 4. razredu:
19. Pokuse birate s obzirom na: a) složenost b) financije c) vrijeme d) organizaciju
20. Prema Vašem mišljenju, je li Nastavnim planom i programom predviđen dovoljan broj pokusa. Obrazložite.
21. Jeste li osobno uveli pokuse koji nisu u udžbenicima?
22. Ukoliko je odgovor „DA“, navedite koje:
23. Koje biste nove pokuse uveli i zašto?
24. Kako učenici reagiraju na izvođenje pokusa?
25. Što mislite, zašto su pokusi važni?
26. Koju literaturu ili nakladnika koristite za pokuse?

## IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI RADA

Izjavljujem da sam ovaj diplomski rad pod nazivom „*Pokusi iz prirodoslovlja u razrednoj nastavi*“ izradila samostalno te da nisam kopirala ili prepisivala dijelove teksta tuđih radova, a da ih prethodno nisam propisano označila ili citirala s navedenim izvorom iz kojeg su preneseni.



---