

# Eksperimetni u nastavi Prirode i društva

---

Škrinjarić, Tihana

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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:147:570558>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-28**

Repository / Repozitorij:

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



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

**Tihana Škrinjarić**

**EKSPERIMENTI U NASTAVI PRIRODE I DRUŠTVA**

**Diplomski rad**

**Čakovec, srpanj, 2022.**

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

**Tihana Škrinjarić**

**EKSPERIMENTI U NASTAVI PRIRODE I DRUŠTVA**

**Diplomski rad**

**Mentor rada:**

**dr. sc. Hrvoje Šlezak**

**Čakovec, srpanj, 2022.**

## Sažetak

Nastava Prirode i društva često je svedena na predavački tip nastave. No, osim toga ona je puno više – nastava prirode i društva osim kroz teoriju, mnogo toga može prikazati i praktično. Upravo praktičnom nastavnim metodom moguće je učenike uvesti u svijet istraživanja i olakšati im razumijevanje pojedinih nastavnih cjelina. Osim olakšanja u učenju, udaljavamo se i od tradicionalnog pristupa nastavi gdje je učenik pasivna figura. Praktičnim radovima u nastavi Prirode i društva učenike uvodimo u nastavu suvremenog pristupa, gdje ga postavljamo u središte te mu pomazemo i usmjeravamo ga ka samostalnom istraživanju i otkrivanju svijeta oko sebe.

Praktični radovi o kojima će ovaj rad najviše govoriti su eksperimenti u nastavi Prirode i društva. Eksperimenti ili pokusi su umjetna izazivanja prirodnih promjena radi njihova proučavanja. Oni su izrazito važni, osim što učenika potiču na samostalno istraživanje i otkrivanje, pomažu mu da na lakši način uključi sva svoja osjetila, potiču ga na što više razmišljanja, pronalaženja problema i rješenja za isti, razvoja logičkog i kreativnog mišljenja te na razvijanje sposobnosti za cijeli život.

Ovim se radom istraživao upravo utjecaj praktičnih radova na učenike. Sudjelovala su 83 učenika, odnosno dva treća i dva četvrta razreda. Promatrala su se i uspoređivala znanja, motiviranost, aktivnost i reakcije učenika koji su izvođenje odabranih eksperimenata promatrali uživo (eksperimentalna skupina) i onih koji su iste eksperimente gledali preko audiovizualnih zapisa (kontrolna skupina). Prije i nakon izvođenja, odnosno gledanja audiovizualnih zapisa eksperimenata obje su skupine učenika, kontrolna i eksperimentalna, pisale istu inicijalnu provjeru znanja s istim pitanjima kako bi se vidjelo postoji li razlika u učeničkom znanju i kolika je prije i nakon izvedenih, tj. odgledanih pokusa. Različitim analizama, dokazano je kako su učenici eksperimentalne skupine imali znatno bolje rezultate inicijalne provjere znanja od kontrolne skupine. Izvođenje pokusa uživo, kao i sudjelovanje u izvođenju u nekima od njih omogućilo im je da što bolje uoče mnogo više detalja. Zbog toga su im opažanja i zaključci bili znatno bogatiji i točniji, a riješenost iste provjere znanja nakon viđenih blizu stopostotne u odnosu na kontrolnu skupinu koja je imala mogućnost iste pokuse gledati samo preko audiovizualnih zapisa.

Stoga bi eksperimenti u osnovnoškolskom obrazovanju trebali biti zastupljeni što više, a učitelji koji su kvalitetno osposobljeni za provođenje pokusa znat će na pravi način i prikazati to te prenijeti na učenike određenu dozu želje za istraživanjem. Osim kvalitetne pripreme učitelja, vrlo veliku ulogu ovdje ima i opremljenost škole, odnosno adekvatnog radnog mjesta za provođenja pokusa, kao i sva potreban pribor i materijali. No, ako učitelj nema određenu potporu škole, kolega i ravnatelja, provođenje pokusa bit će otežano, ponekad čak i nemoguće zbog čega će učenici ostati zakinuti za jedno novo, vrlo zanimljivo i bogato iskustvo učenja i istraživanja.

**Ključne riječi:** Priroda i društvo, praktični radovi, eksperimenti ili pokusi, istraživački tip nastave, učenici, eksperimentalna skupina, kontrolna skupina

## Summary

### EXPERIMENTS IN SCIENCE TEACHING

Class of „Nature and Society“ is often reduced to the teaching type of class. But, apart from that, it is much more - the class of „Nature and Society“, other than through theory, can also show a lot of things in a practical way. It is through a practical teaching method that it is possible to introduce students to the world of research and make it easier for them to understand each individual subject unit. In addition to facilitating learning, we are moving away from the traditional approach to teaching where the student is a passive figure. Through practical work in “Nature and Society”, we introduce students to a class of a modern approach, where we place them at the center and help and direct them towards independent research and discovery of the world around them.

The practical works that this thesis will talk about the most are experiments in the class of „Nature and Society“. Experiments are artificial inductions of natural changes for the purpose of their study. They are extremely important, in addition to encouraging the student to independently explore and discover, help him to involve all his senses easier, encourage him to think more, find problems and solutions to the problem, develop logical and creative opinion and develop the capabilities for life.

This thesis investigated the impact of practical work on students. There were 83 students that participated, i.e. two third grades and two fourth grades. Knowledge, motivation, activity and reactions of students who watched the performance of the selected experiments live (experimental group) and those who watched the same experiments via audiovisual recordings (control group) were observed and compared. Before and after performing, i.e. watching the audiovisual recordings of the experiments, both groups of students, control and experimental, wrote the same initial knowledge test with the same questions in order to see if there is a difference in student knowledge and how big it is before and after the performed, i.e. watched, experiments. Through various analyses, it was proven that the students of the experimental group had significantly better results on the initial knowledge test than the control group. Carrying out live experiments, as well as participating in the execution of some, allowed them to better see more detail. Because of this, their observations and conclusions were significantly richer and more accurate, and the results of the initial knowledge check after the witnessed experiments were close to 100% compared to the control

group that had the opportunity to watch the same experiments only through audiovisual recordings.

Therefore, experiments in primary school education should be represented as much as possible, and teachers who are well trained to conduct experiments will know the right way to show them and pass on a certain dose of desire for research to students. In addition to quality teacher preparation, a very important role here is played by the equipment of the school, ie an adequate workplace for conducting experiments, as well as all the necessary accessories and materials. But if the teacher does not have certain support from the school, colleagues and the principal, conducting experiments will be more difficult, sometimes even impossible, which will leave students deprived of a new, very interesting and rich learning and research experience.

**Keywords:** Nature and society, practical works, experiments, research type of teaching, students, experimental group, control group

## Sadržaj

<b>1.</b>	<b>Uvod .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.</b>	<b>O nastavnom predmetu Priroda i društvo.....</b>	<b>1</b>
1.1.1.	Obrazovna važnost nastave prirode i društva .....	1
1.1.2.	Odgojna važnost nastave prirode i društva.....	2
1.1.3.	Praktična važnost u nastavi prirode i društva .....	2
<b>1.2.</b>	<b>O eksperimentima .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Pristup nastavi Prirode i društva .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.</b>	<b>Tradicionalni pristup .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.</b>	<b>Suvremeni pristup .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Nastavne metode .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1.</b>	<b>Metoda praktičnih radova .....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Cilj, metode i instrumenti istraživanja.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1.</b>	<b>Hipoteze istraživanja .....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Iskustva učitelja o eksperimentima u nastavi PiD.....</b>	<b>8</b>
<b>5.1.</b>	<b>Analiza ankete .....</b>	<b>8</b>
5.1.1.	Sociodemografska obilježja ispitanika .....	8
5.1.2.	Opremljenost škola i osposobljenost učitelja za provedbu eksperimenata u nastavi .....	15
<b>6.</b>	<b>Istraživanje provedeno u školi.....</b>	<b>30</b>
<b>6.1.</b>	<b>Kontrolna skupina.....</b>	<b>30</b>
6.1.1.	Inicijalna provjera znanja i pojmova prije eksperimenata .....	31
6.1.2.	Prikaz audiovizualnih zapisa eksperimenata .....	32
6.1.3.	Ponovna provjera znanja i pojmova nakon videozapisa o eksperimentima .....	33
<b>6.2.</b>	<b>Eksperimentalna skupina.....</b>	<b>34</b>
6.2.1.	Inicijalna provjera znanja i pojmova prije eksperimenata .....	34
6.2.2.	Demonstracija pokusa pred učenicima .....	35
6.2.3.	Ponovna provjera znanja i pojmova nakon eksperimenata .....	65
<b>7.</b>	<b>Rezultati istraživanja i rasprava .....</b>	<b>65</b>
<b>8.</b>	<b>Zaključak .....</b>	<b>76</b>
<b>9.</b>	<b>Literatura .....</b>	<b>78</b>
<b>9.1.</b>	<b>Audiovizualni zapisi eksperimenata .....</b>	<b>79</b>



<b>10.</b>	<b>Popis slika i ilustracija .....</b>	<b>80</b>
<b>11.</b>	<b>Popis tablica .....</b>	<b>83</b>
<b>12.</b>	<b>Prilozi i dodatci .....</b>	<b>84</b>

## 1. Uvod

### 1.1. O nastavnom predmetu *Priroda i društvo*

Prema Dujmović (2011), u početku obrazovanja od 1. do 4. razreda, sadržaji prirodnih znanosti zajedno sa sadržajima društvenih znanosti čine integriranu cjelinu nastavnog predmeta *Priroda i društvo*, što ima za cilj cjelovito spoznavanje prirodoslovne pismenosti.

Nastavni predmet „Priroda i društvo interdisciplinaran je nastavni predmet“ (MZO, 2019, str. 372) kojim se pomoću prirodnih znanosti učenik uvodi u svijet istraživanja i spoznavanja prirode, a društvene i humanističke znanosti prikazuju učeniku život ljudi te društvene odnose koji se temelje na uvažavanju i prihvaćanju ljudske prirode. Učenjem i poučavanjem nastavnog predmeta *Priroda i društvo* učenik će stečenim znanjima, vještinama i stavovima bolje razumjeti svijet oko sebe (MZO, 2019).

U svojoj knjizi *Metodika nastave prirode i društva*, De Zan (2006) govori kako je u raščlambi značenja nastave (primjerice, područja razvoja učenikove osobnosti, sadržaja odgojnog djelovanja) uobičajeno govoriti o obrazovnoj, odgojnoj i praktičnoj važnosti nastave.

#### 1.1.1. Obrazovna važnost nastave prirode i društva

„U dobi od sedme do jedanaeste godine u početnim razredima osnovne škole učenici/učenice pokazuju veliko zanimanje za spoznavanje prirodnih i društvenih pojava.“ (De Zan, 2006, str. 54 ) Pomoću obrazovne nastave učenici razvijaju svoja opažanja, stvaraju predodžbe, analiziraju i promišljaju o mogućim rješenjima te dolaze do pojmova pomoću kojih donose jasne zaključke. Osim toga razvijaju i svoje psihofizičke sposobnosti.

„Posebice je važno da nastava prirode i društva njeguje samostalno stjecanje znanja već od prvog razreda osnovne škole putem malih samostalnih istraživačkih radova. (..) Učitelj učiteljica treba ustrojavati i poticati samostalni istraživački rad učenika učenica u redovitoj nastavi (..). Takav je rad veoma važan za razvoj tajnog interesa za spoznavanje prirode i

društva, razvoj učeničkih sposobnosti i usmjeravanje učenika/učenice prema stvaralaštvu.“ (De Zan, 2006, 57).

### 1.1.2. Odgojna važnost nastave prirode i društva

Odgojnim značajem nastave prirode i društva želi se istaknuti njezin doprinos u ostvarivanju općih odgojnih vrijednosti kao što su spoznajni, moralni, estetski, fizičko – zdravstveni te etički sadržaji. Kako De Zan (2006) navodi, tijekom moralnog oblikovanja je dugotrajan i složen. Počinje u obitelji od malih nogu, kada roditelji dijete uče koje je doba dana, o prehrani, uporabi igračaka, odijevanju i slično, a kasnije se on produbljuje kretanjem u osnovnu školu učeći o školi, naselju, zavičaju i domovini. Također, veliku ulogu u razvijanju moralne svijesti i stavova ima učitelj uz kojeg učenici uče o ravnopravnom odnosu i međusobnom poštovanju, no i poštovanju prema sebi razvijajući tako vlastiti karakter.

### 1.1.3. Praktična važnost u nastavi prirode i društva

Nadalje, prema De Zanu (2006) praktični radovi u nastavi prirode i društva vrlo su važni u procesu stjecanja znanja, vještina i navika te njihovoj primjeni u svakodnevnom životu. Takav je rad povezan s osjetilnim i misaonim djelatnostima. Praktičnim radom razvijaju se misli koje prelaze u različite umne operacije, pa s toga praktičan rad ima veliku ulogu u razvijanju vještina i navika. Učenike je zato potrebno cijelo vrijeme motivirati na aktivno učenje i promatranje te samostalno proučavanje i rješavanje zadanog problema. Takvom nastavom svi su učenici uključeni u rad. Oni od samih početaka obrazovanja stječu navike kao na primjer navika odlaska u školu, navika izvršavanja svojih obaveza, kulturne navike, prometne i slično. Neke navike donose i od kuće kao na primjer higijenske i prehrambene navike. No, uglavnom sve te stečene navike, znanje i vještine imaju pravu vrijednost samo onda kada se mogu primijeniti u svakidašnjem životu.

## *1.2. O eksperimentima*

„Pokus ili eksperiment je namjerno izazivanje nekih promjena u određenim uvjetima radi njihova praćenja i proučavanja.“ (Dragobratović i Holenda, 2018, str. 124).

Pri praćenju tijeka pokusa koristimo se osjetilima ili različitim mjernim instrumentima. Na temelju rezultata provedenih pokusa potvrđujemo ili odbacujemo pretpostavke te donosimo zaključke (A. Dragobratović i K. Holenda, 2018).

Grubić (1963) u svojoj knjizi „Metodike nastave prirodnih i bioloških znanja“ spominje da je pokus, odnosno eksperiment metoda kojom se mogu obraditi dijelovi nastavnog sadržaja iz prirode i društva.

Što se izvođenja tiče, eksperiment može izvoditi učitelj sam, uz asistenciju učenika ili učenici mogu samostalno izvoditi pokus (u paru ili u grupi). Kako Grubić (1963) navodi, važno je da učitelj demonstraciju pokusa vrlo dobro organizira i razradi prije nego pokus izvede pred učenicima. Potrebno je dobro provjeriti sam pribor i materijale, te izvesti pokus sam i nekoliko puta ako je potrebno kako bi se savladala tehnika i utvrdilo koliko će izvođenje vremenski trajati. Prije izvođenja pokusa važno je sve što je potrebno za izvođenje istog, posložiti na stol tako da bude pregledno i vidljivo svima, te je važno pobrinuti se da svi učenici vide sve što se pred njima izvodi, a osobito je važna i sigurnost učenika.

„Učestalost izvođenja i raznolikost praktičnih radova (..) ovisi o samom učitelju, o njegovoj domišljatosti i kreativnosti.“ (Dujmović, 2011, str. 465).

Dujmović (2011) također navodi da istraživanje temeljeno na jednostavnim pokusima motivira učenike i jača im želju za samostalnim učenjem i daljim istraživanjem jer spoznaje do kojih dolaze na temelju onoga što samostalno vide, izmjere i opipaju postaje znanje koje razumiju, povezuju i primjenjuju, a takvo znanje postaje i ostaje trajno.

Budući da djeca imaju velik interes i želju za eksperimentima, imaju priliku izravno promatrati procese i promjene, pronaći veze, odrediti zakonitosti pojava i razumjeti osnove za donošenje zaključaka. Stoga je poželjno raditi ih češće te omogućiti učenicima eksperimentiranje. „Uključivanje učenika u praktične radove pridonosi prirodoslovnom opismenjavanju, razvoju logičkog i kreativnog mišljenja, samostalnom rješavanju problema i razvijanju sposobnosti potrebe za život i rad u suvremenom društvu.“ (Dujmović, 2011, str.

467). Kako bi donošenje vlastitih zaključaka bilo moguće, važno je da pokusi koji učenici promatraju budu primjereni njihovom već stečenom znanju i dobi.

„Jedan od najboljih darova koji možete ponuditi svojim učenicima je svijest o vezi između učenja u razredu i stvarnog života“ (Jensen, 2003, str. 99). Učenici žele, ali i trebaju biti samostalni, surađivati s drugim učenicima u razredu i učiteljima te kreativni. Žele biti aktivni te učiti, a dužnost svakog učitelja je učeniku to i omogućiti.

## **2. Pristup nastavi Prirode i društva**

### ***2.1. Tradicionalni pristup***

„Tradicionalna nastava je kombinacija nastavnikova izlaganja i demonstriranja nastavnih sredstava. U ovom obliku nastavnog rada uočava se dominacija verbalnih metoda kao i dominantan sustav nastavnika koji pruža gotove informacije...“ (Andrić, 1989, str. 109). Nju karakterizira pasivno učenje. Uloga učitelja je da predaje gradivo na način koji mu najviše odgovara, a učenici sjede i pasivno ga slušaju. Matijević (2011) govori kako se takva nastava odvija u obliku predavačke, frontalne nastave. U tradicionalnoj nastavi najuspješniji će biti onaj učenik koji najviše i najbolje zapamti gradivo i uspješno ga ponovi pred učiteljem.

Bognar i Matijević (2005) smatraju da tradicionalna nastava usporava razvoj učenika kao i njegovih sposobnosti. Ovakav tip nastave naglasak stavlja na kognitivno učenje. Kognitivno učenje teži prema kvantiteti znanja tj. većoj količini znanja što za posljedicu ima da će svaki učenik/učenica takvo znanje kratko reproducirati te ga zaboraviti.

U tradicionalnoj nastavi „nije postignuta jasnoća nastavnih sadržaja, raznovrsna aktivnost, ugodna emocionalna atmosfera, multimedijalno učenje i slično te nije omogućena diferencijacija i akceleracija nastavnoga rada u smislu da svaki učenik/učenica ostvari svoj subjektivan identitet i individualni maksimum“ (Stevanović, 1998, str. 19-20).

Koliko god da ima negativnih strana, tradicionalni tip nastave omogućuje učiteljima kontrolu nad učenicima kao i održavanje nastave svim učenicima istovremeno što daje pozitivne karakteristike takvom tipu nastave.

## **2.2. Suvremeni pristup**

Kod suvremenog pristupa nastavi Prirode i društva u nižim se razredima osnovne škole u središte nastavnog procesa stavlja učenik primjenom različitih suvremenih strategija učenja i poučavanja. „Suvremeni se pedagozi slažu da se tradicionalna nastava zamijeni suvremenijom“ (De Zan, 2005, str. 146) jer ona omogućava individualizaciju učenja i dovodi do poticanja kreativnosti. Učenik je u suvremenoj nastavi istraživač, a do novih spoznaja dolazi uz pomoć samostalnog istraživanja i intelektualnog napora. Dakle, glavni zadatak ovakve nastave je, uz važan korak motivacije, samostalno otkrivanje te usvajanje znanja koristeći određene podatke kako bi učenik mogao analizirati i potvrđivati svoja razmišljanja. Time učenik postaje subjekt i središte nastave Prirode i društva. „Kada je učenik motiviran, spreman je primiti podatke ili informacije koje će, kada se povežu s drugim relevantnim asocijacijama, stvoriti značenje i oblikovati ono što se zove učenje“ (Jensen, 2003, str. 192).

Suvremenijim pristupom učenja Prirode i društva, učenike se potiče na aktivno učenje „...gdje je učenik afirmiran kao aktivni istraživač koji do znanja dolazi na osnovni istraživanja i osobnih intelektualnih napora te je ovdje naglašena uloga onoga koji uči, tj. učenika, a ne onoga koji poučava ili nastavnika, te je težište rada prebačeno na učenika“ (Stevanović, 1998, str. 20).

## **3. Nastavne metode**

„Nastavne metode su načini rada u nastavi.“ (Poljak, 1980, str. 74). Terhart citira Beckmanna da metoda podrazumijeva način nastave, tj. put kojim se prenose pojedini uvidi i znanja, odnosno poučava pravilno učenje (Beckmann, prema Terhart, 1989). Svaka se metoda odnosi na način rada nastavnika, ali i učenika što bi značilo da svaka metoda zapravo ima dvostrano značenje. One nastavniku omogućuju uspješno poučavanje, a učeniku uspješno učenje. Prije negoli se učitelj odluči koju metodu želi koristiti, mora istražiti koja je metoda poželjna za željeni postupak poučavanja kako bi se što točnije ostvarili željeni nastavni ciljevi (Klafki, 1994). „Nastavne metode su postupci u i s kojima nastavnici i učenici pod institucionalnih okvirima uvjetima usvajaju prirodnu i društvenu zbilju koja ih okružuje.“ (Meyer, 2002, str. 44).

### **3.1. Metoda praktičnih radova**

Metoda praktičnih radova ili po didaktičkoj literaturi, metoda laboratorijskih radova, znači „način rada nastavnika i učenika u konkretnoj materiji“ (Poljak, 1980, str. 80), odnosno kako Poljak (1980) navodi, to je aktivan odnos čovjeka prema materiji i prirodi uopće radi njezina mijenjanja.

Praktične radove u osnovnoj školi, kako Dujmović (2011) navodi poticati će samo stručno i metodički osposobljeni učitelji koji znaju kako oblikovati nastavni proces usmjeren k poticanju istraživačkog interesa učenika. Istraživanja temeljena na jednostavnim pokusima dodatno motiviraju učenike te im jačaju želju za daljnim i samostalnim istraživanjem i učenjem.

Nužno je uključivati učenike u praktične radove jer njima učenici razvijaju svoje logičko i kreativno mišljenje, uče samostalno rješavati probleme te razvijaju sposobnosti važne za daljnji život i funkcioniranje u društvu.

## **4. Cilj, metode i instrumenti istraživanja**

Jedan od ciljeva ovog istraživanja bio je ispitati učitelje u kojoj mjeri, kako i zašto (ne)provode pokuse u nastavi Prirode i društva. Drugi cilj istraživanja bio je usporediti i dokazati koliko više, bolje i točnije učenici koji uživo vide pokus te sudjeluju u njegovoj provedbi opaze, zapamte i razumiju ishod istoga od učenika koji pokus gledaju preko audiovizualnih zapisa. Također osim navedenoga, željelo se usporediti i kolika je razina motivacije te aktivnosti kod onih koji izvođenje pokusa vide uživo od onih koji ga gledaju preko audiozapisa.

U ovom diplomskom radu provođenje istraživanja bilo je podijeljeno na dva dijela – prvo je provedeno istraživanje o iskustvima učitelja o eksperimentima te provođenju istih u nastavi Prirode i društva, a drugo je istraživanje bilo provedeno u školi pomoću eksperimentalne i kontrolne skupine učenika.

Prvom dijelu istraživanja online anketom, koja je zahvatila područje cijele Hrvatske, odazvalo se 78 učitelja. Anketa se sastojala od 22 pitanja. Osim osnovnih pitanja kojima su prikupljeni sociodemografski podaci ispitanika, glavnina ankete odnosila se na stavove

ispitanika o eksperimentima u nastavi prirode i društva, opremljenosti škola u kojima rade i vlastitoj osposobljenosti za provedbu eksperimenata u nastavi. Na navedena su pitanja ispitanici odgovarali uz pomoć Likertove skale. Pri postavljanju pitanja uzete su u obzir upute Opića iz knjige Pedagogija za učitelje i nastavnike (Matijević, Bilić i Opić, 2016). U tom su smislu koncipirana dva seta pitanja s odgovorima od pet stupnjeva. Prvi set pitanja nudio je odgovore u potpunosti se ne slažem – djelomično se ne slažem – neodlučan sam – djelomično se slažem – potpuno se slažem. Drugi set pitanja ponudio je odgovore s pet stupnjeva učestalosti nikad – rijetko – ponekad – često – uvijek.

Drugi dio istraživanja proveden je u školi, uz dozvolu roditelja koji su svojim potpisom dali pristanak na sudjelovanje učenika u ovom istraživanju. Taj dio istraživanja odnosi se na to kako eksperimenti i njihovo izvođenje pred učenicima, odnosno prikazivanje audiovizualnog medija, utječu na učenikovo shvaćanje ishoda i samostalno donošenje zaključaka, kao i na njihovu motivaciju i aktivnost. Instrument ovog istraživanja bila je demonstracija pokusa kod eksperimentalne skupine te simulacija pokusa kroz audiovizualne zapise kod kontrolne skupine. Obje su skupine u istraživanju gledale iste pokuse te su svi imali iste nastavne listiće koje su ispunjavali. Prije provedbe pokusa, odnosno prikazivanja videozapisa pokusa provedeno je testiranje učeničkog predznanja – inicijalna provjera znanja. Također, inicijalna provjera znanja bila je ista i za kontrolnu i za eksperimentalnu skupinu. Ista se provjera znanja s istim pitanjima koristila i nakon provedenih pokusa, odnosno njihovih videozapisa kako bi se vidjelo postoji li razlika u učeničkom znanju i kolika je prije i nakon izvedenih, tj. odgledanih pokusa.

#### ***4.1. Hipoteze istraživanja***

Na početku istraživanja postavljeno je nekoliko hipoteza. Postavljene su dvije skupine hipoteza s obzirom na dva odvojena dijela provedenog istraživanja. Prvi dio istraživanja koji se odnosio na stavove učitelja i provedbu eksperimenata u nastavi prirode i društva imao je dvije hipoteze:

*H1*: Ne postoji statistički značajna razlika u opremljenosti škole i adekvatnog održavanja eksperimentalne nastave s obzirom na smještaj škole i sociodemografska obilježja ispitanika.



Za drugi dio istraživanja koje se provodilo u školi željelo se istražiti (ne)postojanje statistički značajnih razlika u opažanju, usvojenosti znanja i motiviranosti učenika između eksperimentalnog i kontrolnog razreda. U tom smislu u ovom dijelu istraživanja postavljene su tri hipoteze:

*H.2:* Eksperimentalni razred imat će veći postotak riješenosti i točnosti ispita nakon pokusa od kontrolnog razreda.

*H.3:* Opažanja i zaključci u eksperimentalnom razredu bit će točnija od opažanja u kontrolnom razredu.

*H.4:* Eksperimentalni razred bit će motiviraniji i aktivniji kod eksperimenata od kontrolnog razreda.

## **5. Iskustva učitelja o eksperimentima u nastavi PiD**

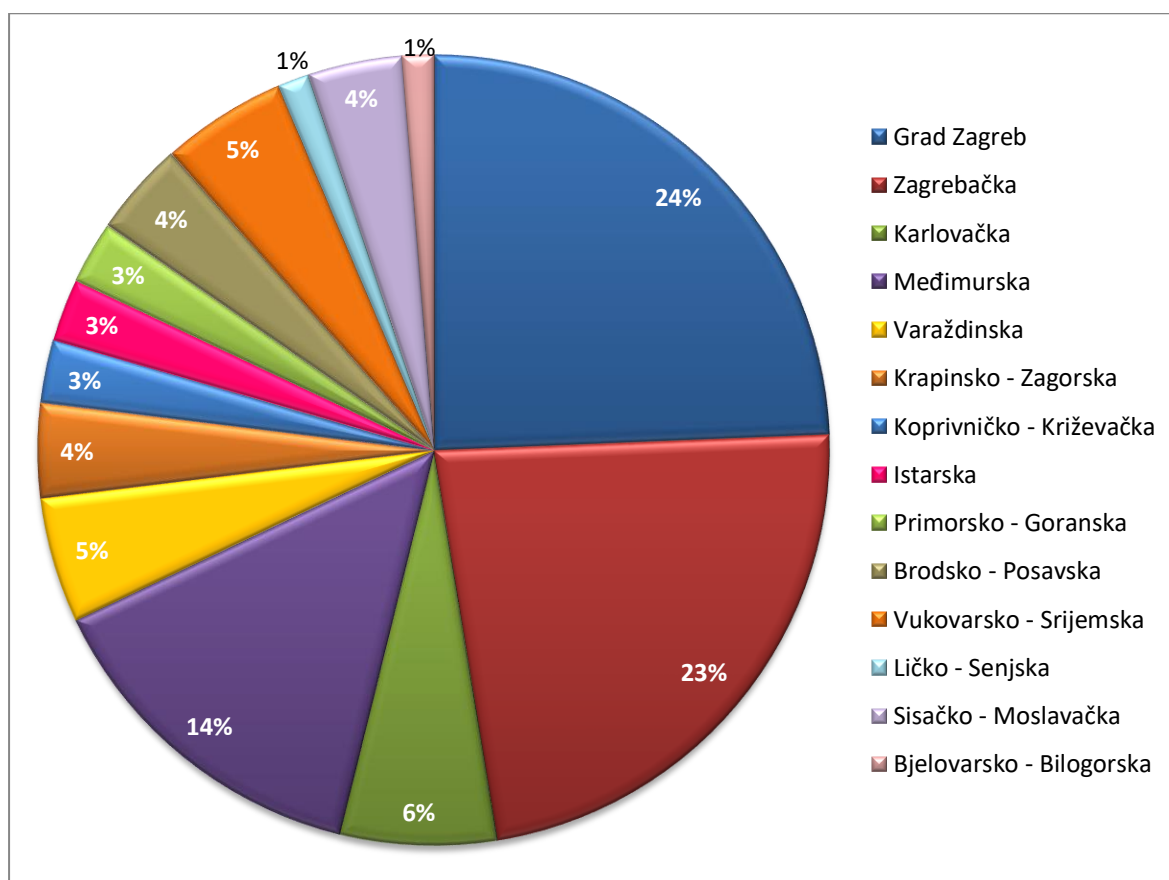
### ***5.1. Analiza ankete***

#### **5.1.1. Sociodemografska obilježja ispitanika**

Prvo pitanje u anketi bilo je navesti županiju u kojoj ispitanici rade. Od 78 odazvanih učitelja, 19 njih radi u gradu Zagrebu, 18 u Zagrebačkoj županiji, 5 u Karlovačkoj županiji, 11 u Međimurskoj županiji, 4 u Varaždinskoj županiji, 3 u Krapinsko – Zagorskoj županiji, 2 u Koprivničko – Križevačkoj županiji, 2 u Istarskoj županiji, 2 u Primorsko – Goranskoj županiji, 3 u Brodsko – Posavskoj županiji, 4 u Vukovarsko – Srijemskoj županiji, 1 u Ličko – Senjskoj županiji, 3 u Sisačko – Moslavačkoj županiji te 1 u Bjelovarsko – Bilogorskoj županiji.

Tablica 1. Broj ispitanika po županijama

Županija	Broj ispitanika
Grad Zagreb	19
Zagrebačka	18
Međimurska	11
Karlovačka	5
Varaždinska	4
Vukovarsko - Srijemska	4
Brodsko - Posavska	3
Krapinsko - Zagorska	3
Sisačko - Moslavačka	3
Istarska	2
Koprivničko - Križevačka	2
Primorsko - Goranska	2
Bjelovarsko - Bilogorska	1
Ličko - Senjska	1



Slika 1. Županije u kojoj ispitanici rade (u %)

Tablica 2. i 3. Prikaz provođenja eksperimenata u odnosu na ispitanike Zagrebačke županije i Grada Zagreba te ostatka Hrvatske

**Group Statistics**

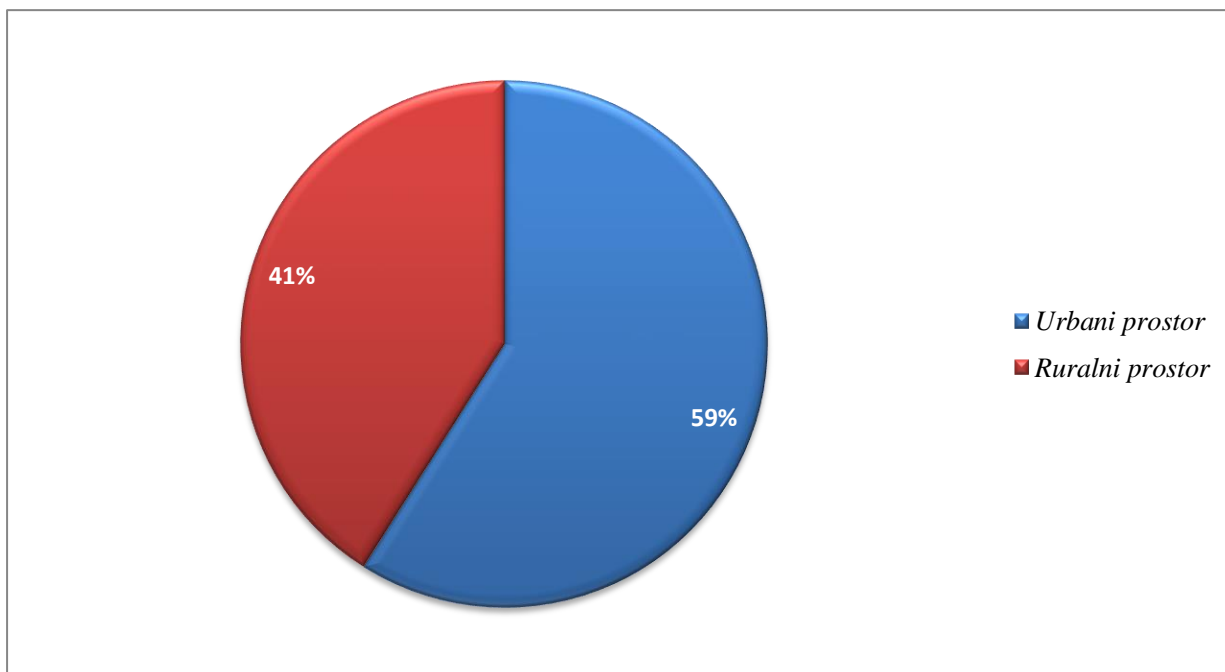
	ŽUPANIJA	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
PROVOĐENJE_ EKSPERIMENATA	Grad Zagreb i Zagrebačka županija	37	1,0000	,00000	,00000
	Ostatak Hrvatske	41	1,1220	,33129	,05174

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
PROVOĐENJE_ EKSPERIMENATA	Equal variances assumed	27,010	,000	-2,238	76	,028	-,12195	,05450	-,23050	-,01341
	Equal variances not assumed			-2,357	40,000	,023	-,12195	,05174	-,22652	-,01738

Statističkom analizom prvog pitanja ispitanici su bili podijeljeni u dvije grupe – oni koji rade u gradu Zagrebu i Zagrebačkoj županiji te oni koji rade u ostalim županijama Hrvatske. Navedene grupe uspoređivane su s učestalosti provođenja eksperimenata. Analizom je dokazano kako je razlika vrlo mala te kako se eksperimenti u gradu Zagrebu, Zagrebačkoj županiji te ostatku Hrvatskoj provode jednako.

Drugim pitanjem odabire se prostor u kojem se škola u kojoj ispitanici rade nalazi. Na to pitanje 46 učitelja odabire odgovor kako se škola u kojoj rade nalazi u urbanom prostoru, a 32 učitelj izjašnjava se kako se škola nalazi u ruralnom prostoru.



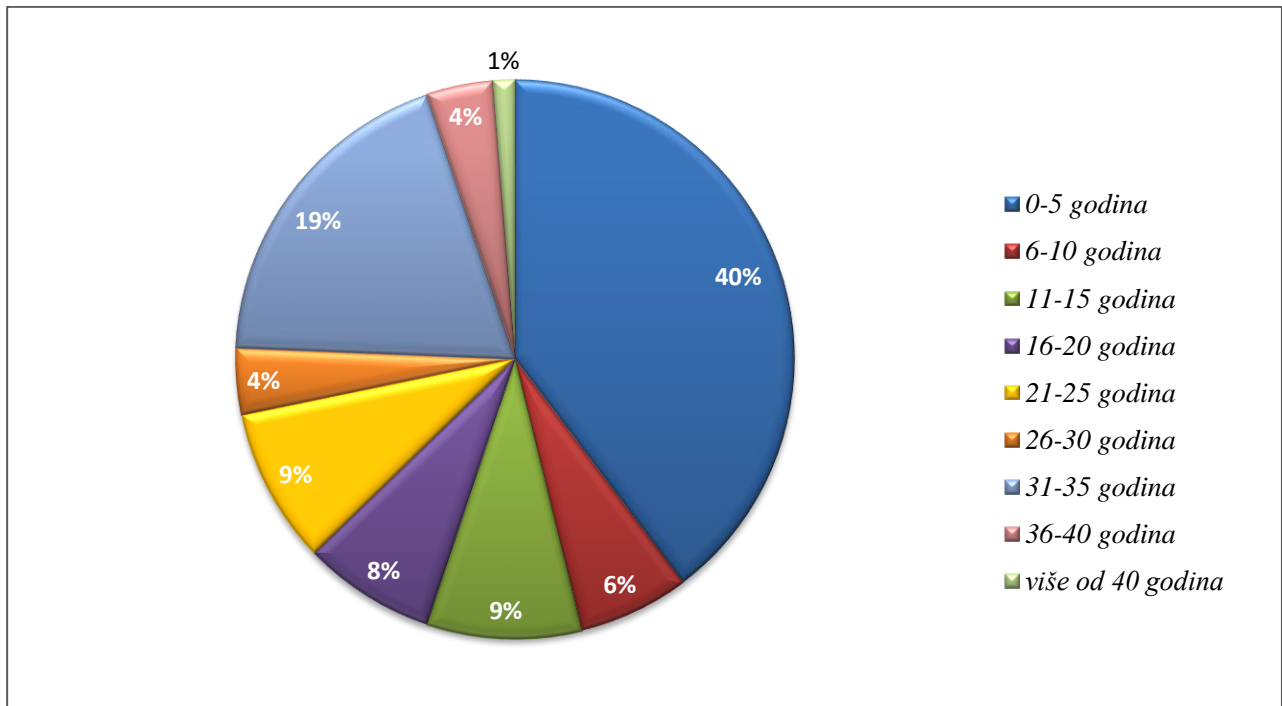
Slika 2. Smještaj škole u kojoj ispitanici rade (u %)

Tablica 4. i 5. Statistički prikaz provođenja eksperimenata u odnosu na smještaj škole u kojoj ispitanici rade (T-test)

Group Statistics					
	SMJEŠTAJ ŠKOLE	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
PROVOĐENJE_ EKSPERIMENATA	Urbani prostor	46	3,0000	,00000	,00000
	Ruralni prostor	32	3,1563	,36890	,06521

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
PROVOĐENJE_ EKSPERIMENATA	Equal variances assumed	50,006	,000	-2,881	76	,005	-,15625	,05423	-,26427	-,04823
	Equal variances not assumed			-2,396	31,000	,023	-,15625	,06521	-,28925	-,02325

Trećim pitanjem ispitivao se ukupan učiteljski radni staž. Od ukupnog broja ispitanika, 31 ispitanik ima radni učiteljski staž između 0 i 5 godina. Petnaest ispitanika označilo je kako radi već između 31 i 35 godina u učiteljskoj profesiji, sedam njih između 11 i 15 godina, sedam ispitanika također između 21 i 25 godina, šest između 16 i 20 godina, pet ispitanika između 6 i 10 godina, čak troje učitelja ima učiteljski radni staž između 26 i 30 te troje između 36 i 40 godina, a jedan odgovor zabilježen je i na više od 40 godina učiteljskog staža.



Slika 3. Ispitanici prema radnom iskustvu rada u školi (u %)

Tablica 6.-10. Prikaz učestalosti provođenja eksperimenata u odnosu na iskustvo rada u školi (ANOVA test, Tukey HSD test)

**Descriptives**  
UČESTALOST\_PROVOĐENJA\_EKSPERIMENATA

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					0-5 godina	31		
6-25 godina	25	4,7600	,43589	,08718	4,5801	4,9399	4,00	5,00
> 25 godina	22	5,0909	,29424	,06273	4,9604	5,2214	5,00	6,00
Total	78	4,5513	,55003	,06228	4,4273	4,6753	4,00	6,00

### Test of Homogeneity of Variances

#### UČESTALOST\_PROVOĐENJA\_EKSPERIMENATA

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
28,189	2	75	,000

### ANOVA

#### UČESTALOST\_PROVOĐENJA\_EKSPERIMENATA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16,917	2	8,458	99,460	,000
Within Groups	6,378	75	,085		
Total	23,295	77			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: UČESTALOST\_PROVOĐENJA\_EKSPERIMENATA

#### Tukey HSD

(I) IS- KUSTVO_RADA_U_Š KOLI	(J) IS- KUSTVO_RADA_U_Š KOLI	Mean Differ- ence (I-J)	Std. Er- ror	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0-5 godina	6-25 godina	-,76000*	,07839	,000	-,9474	-,5726
	> 25 godina	-1,09091*	,08129	,000	-1,2853	-,8965
6-25 godina	0-5 godina	,76000*	,07839	,000	,5726	,9474
	> 25 godina	-,33091*	,08525	,001	-,5347	-,1271
> 25 godina	0-5 godina	1,09091*	,08129	,000	,8965	1,2853
	6-25 godina	,33091*	,08525	,001	,1271	,5347

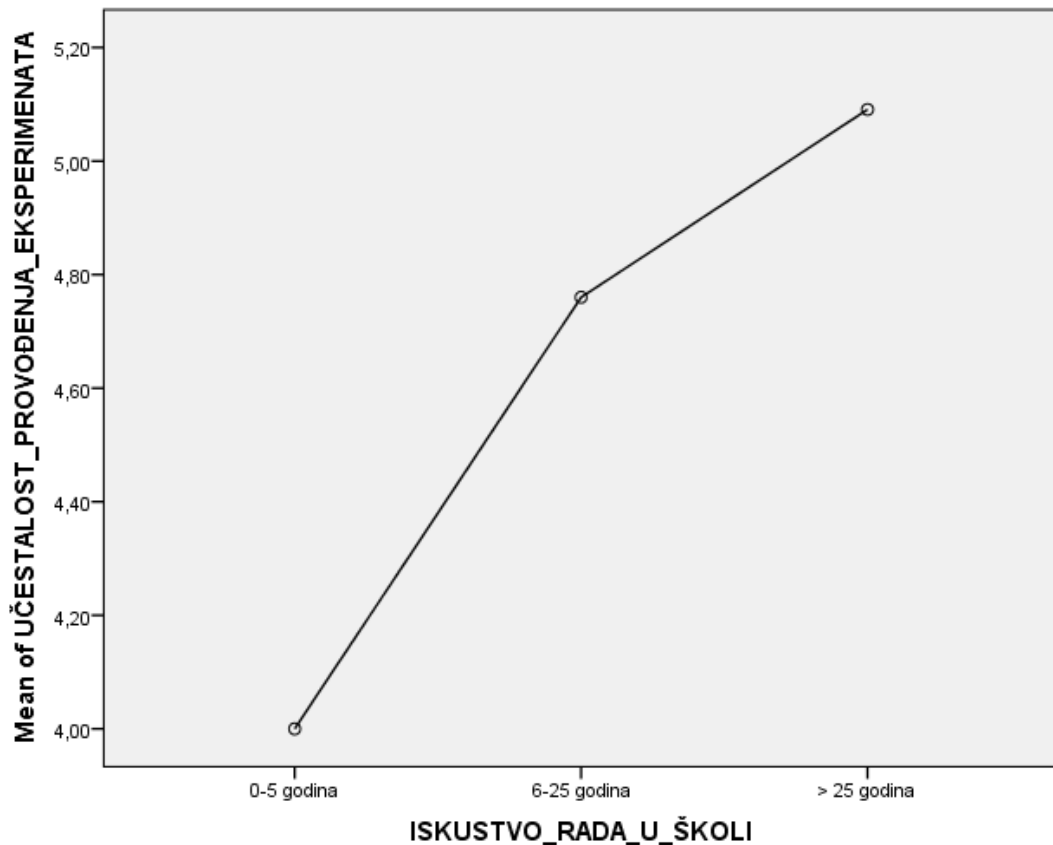
\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### UČESTALOST\_PROVOĐENJA\_EKSPERIMENATA

#### Tukey HSD<sup>a,b</sup>

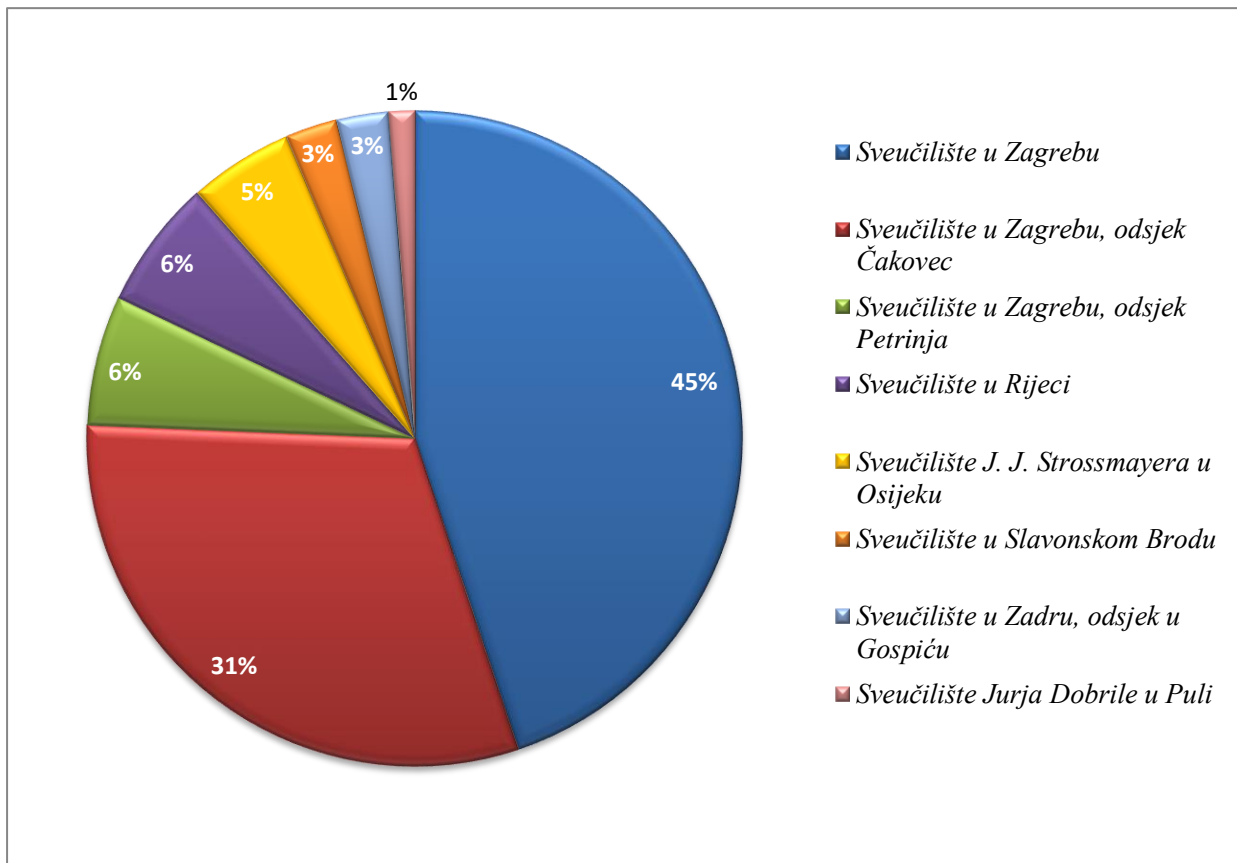
ISKUSTVO_RADA_U_ŠKOLI	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0-5 godina	31	4,0000		
6-25 godina	25		4,7600	
> 25 godina	22			5,0909
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



Slika 4. Prikaz učestalosti provođenja eksperimenata u odnosu na iskustvo rada u školi (ANOVA test, grafički)

Sljedećim se pitanjem ispitivalo mjesto gdje je završen studij za učitelja, odnosno učiteljicu. Najviše ispitanika završilo je Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, njih 35. 24 učitelja završilo je Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu – odsjek u Čakovcu, a pet ispitanika isti fakultet na odsjeku u Petrinji. Pet učitelja fakultet je završilo u Rijeci, četiri u Osijeku, dvoje u Slavonskom Brodu, dvoje u Gospiću, a jedan ispitanik završio je učiteljski fakultet u Puli.



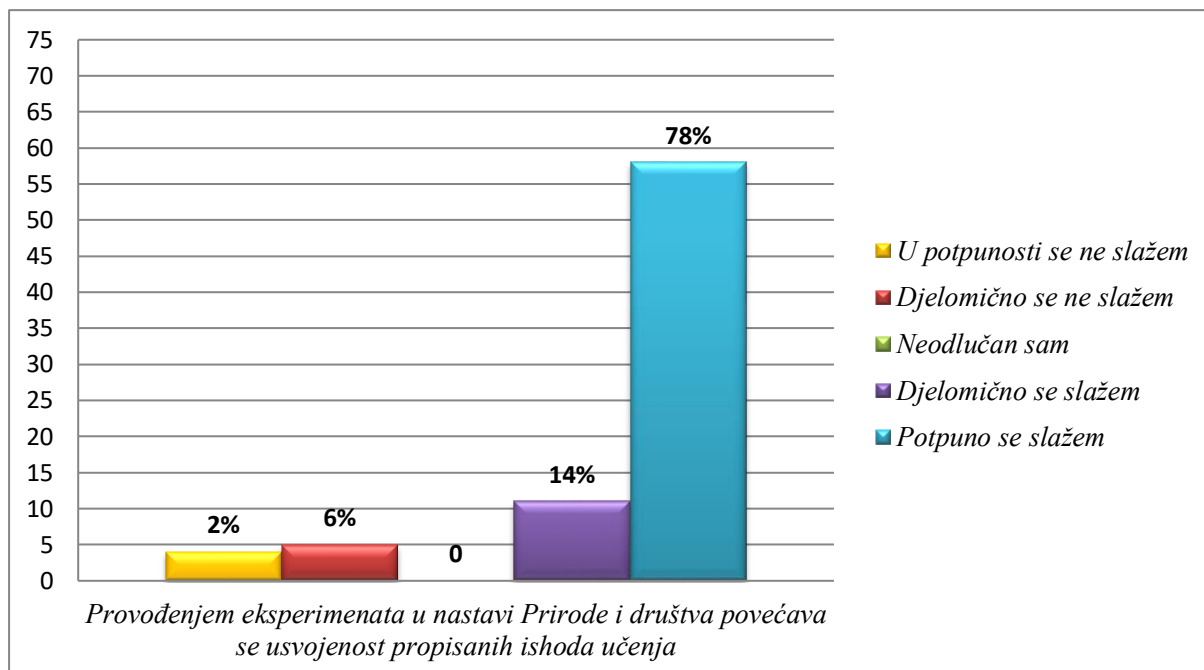
Slika 5. Mjesto završetka Učiteljskog studija ispitanika (u %)

### 5.1.2. Opremljenost škola i osposobljenost učitelja za provedbu eksperimenata u nastavi

Kako je već navedeno, u upitniku su ispitanicima ponuđene tvrdnje na koje su uz pomoć Likertove skale morali odgovoriti odabirom stupnja slaganja s njima.

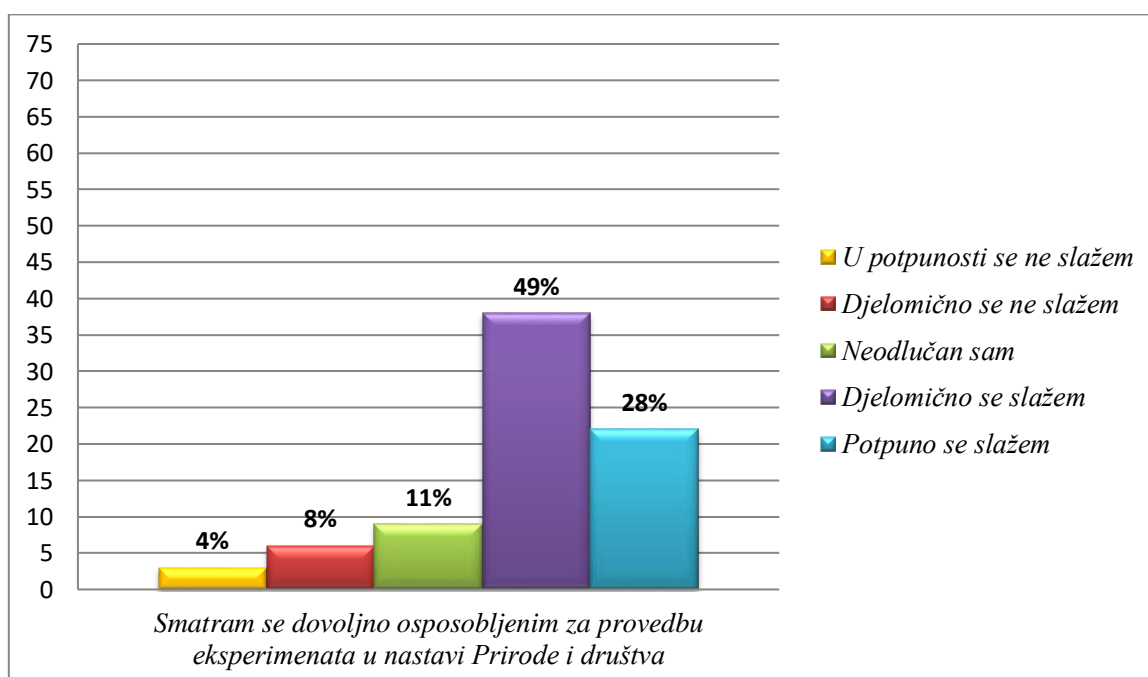
Kod prve tvrdnje koja je glasila *Provođenjem eksperimenata u nastavi Prirode i društva povećava se usvojenost propisanih ishoda učenja*. 58 ispitanika izjasnilo se kako se u potpunosti slaže s tom tvrdnjom, 11 njih se djelomično slaže, pet se djelomično ne slaže, a četvero ispitanika se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom.





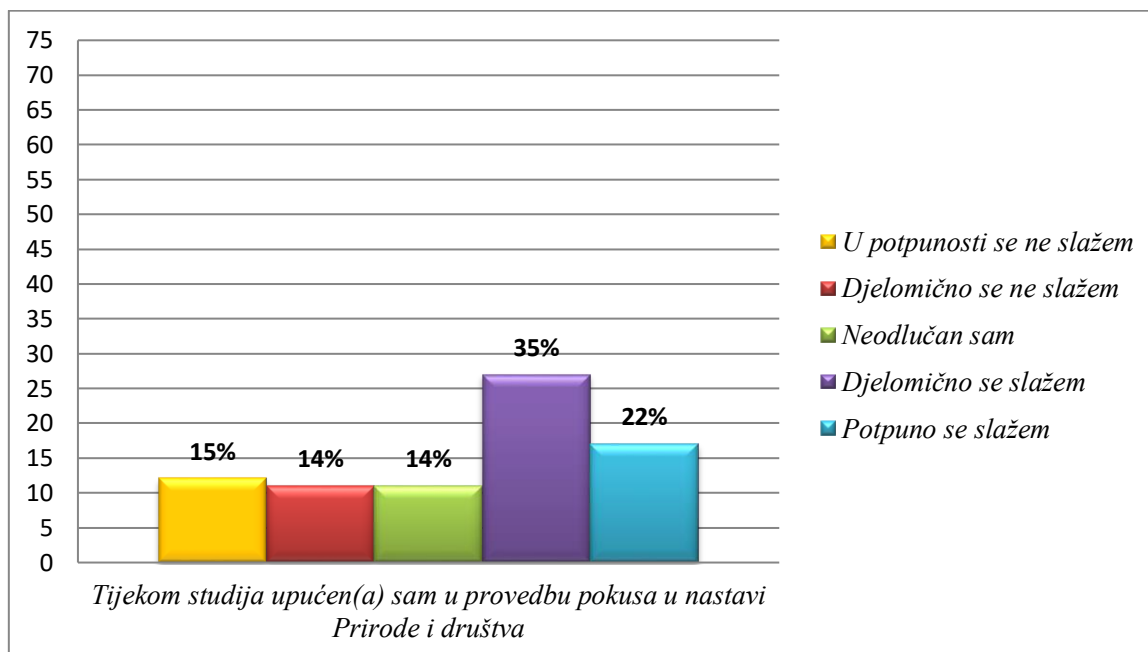
Slika 6. Odgovori ispitanika na tvrdnju Provođenjem eksperimenata u nastavi Prirode i društva povećava se usvojenost propisanih ishoda učenja (u %)

S tvrdnjom *Smatram se dovoljno osposobljenim za provedbu eksperimenata u nastavi Prirode i društva* 38 učitelja se djelomično slaže s tvrdnjom, 22 učitelja se u potpunosti slaže s tvrdnjom, devet njih je neodlučno, šest ispitanika se djelomično ne slaže s tvrdnjom, a troje se u potpunosti ne slaže.



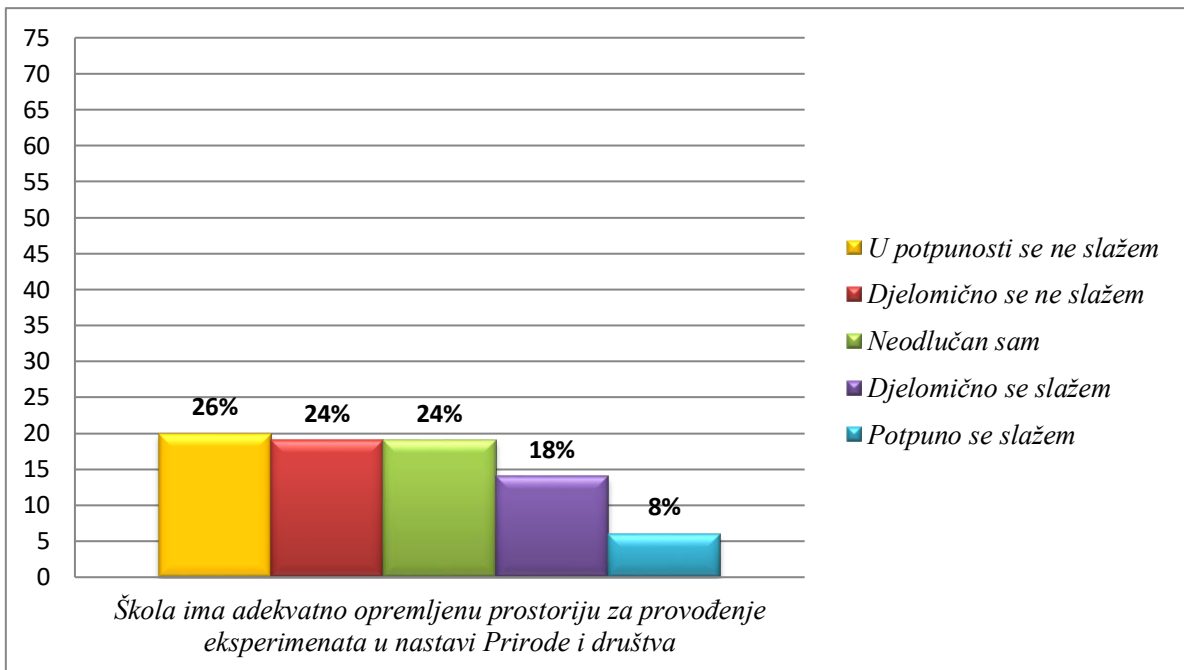
Slika 7. Procjena osposobljenosti ispitanika za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva (u %)

S tvrdnjom *Tijekom studija upućen(a) sam u provedbu pokusa u nastavi Prirode i društva*. 27 učitelja se djelomično slaže, 17 se potpuno slaže, 12 ih se u potpunosti ne slaže, 11 njih se djelomično ne slaže s tvrdnjom dok je također 11 ispitanika, tj. učitelja odabralo odgovor *Neodlučan sam*.



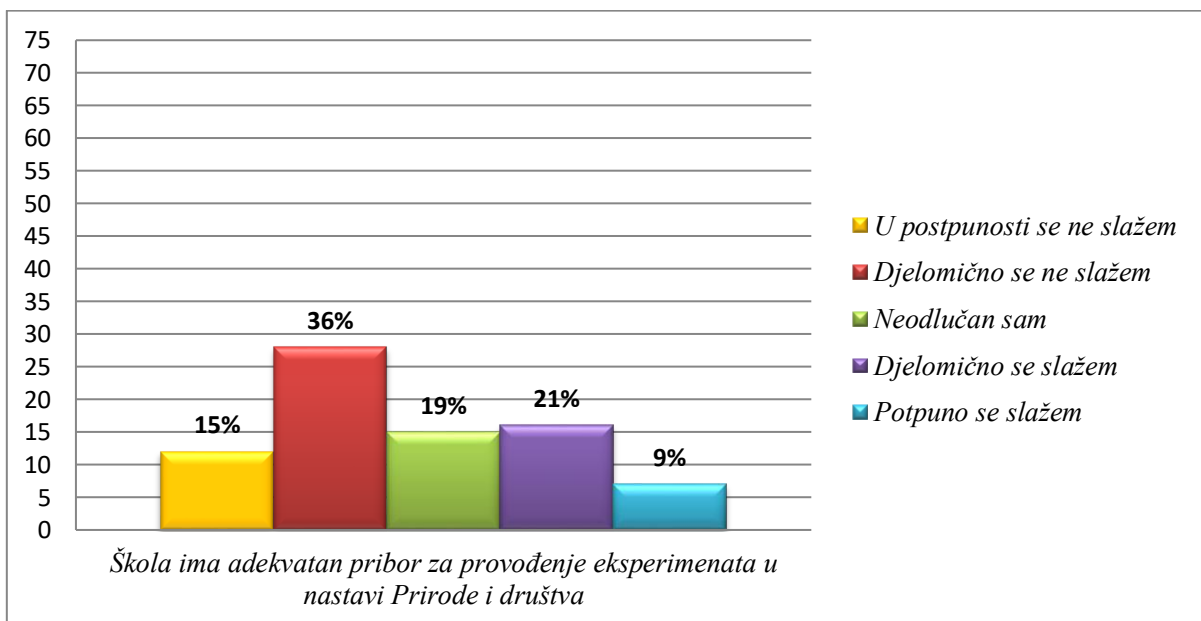
Slika 8. Upućenost ispitanika tijekom studija u provedbu pokusa u nastavi Prirode i društva (u %)

Što se opremljenosti škola tiče, s tvrdnjom *Škola ima adekvatno opremljenu prostoriju za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva* 20 učitelja se u potpunosti ne slaže s tvrdnjom, a 19 njih je neodlučno po tom pitanju. Dok se 19 njih djelomično ne slaže, 14 njih se djelomično slaže s tvrdnjom. Samo se šest ispitanika u potpunosti slaže kako škola ima adekvatno opremljenu prostoriju za izvođenje eksperimenata.



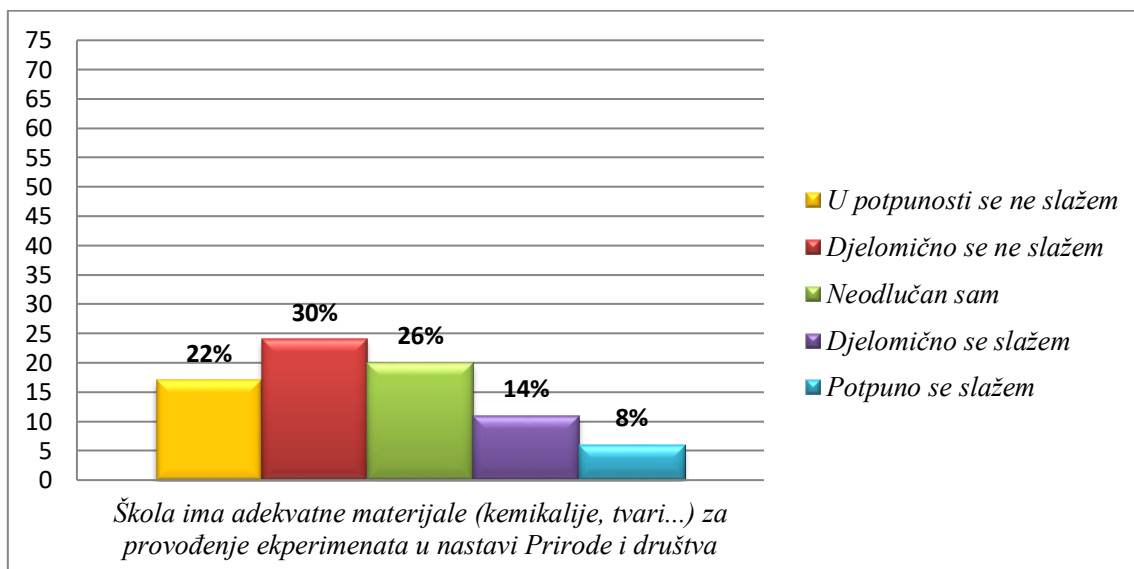
Slika 9. Odgovori ispitanika na tvrdnju *Škola ima adekvatno opremljenu prostoriju za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva* (u %)

Kod pribora za provođenja eksperimenata tvrdnjom *Škola ima adekvatan pribor za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva.*, 28 učitelja djelomično se ne slaže, a 16 njih se djelomično slaže. 15 učitelja je neodlučno, dok se 12 njih u potpunosti ne slaže s tvrdnjom, a samo se 7 učitelja potpuno slaže s navedenom tvrdnjom.



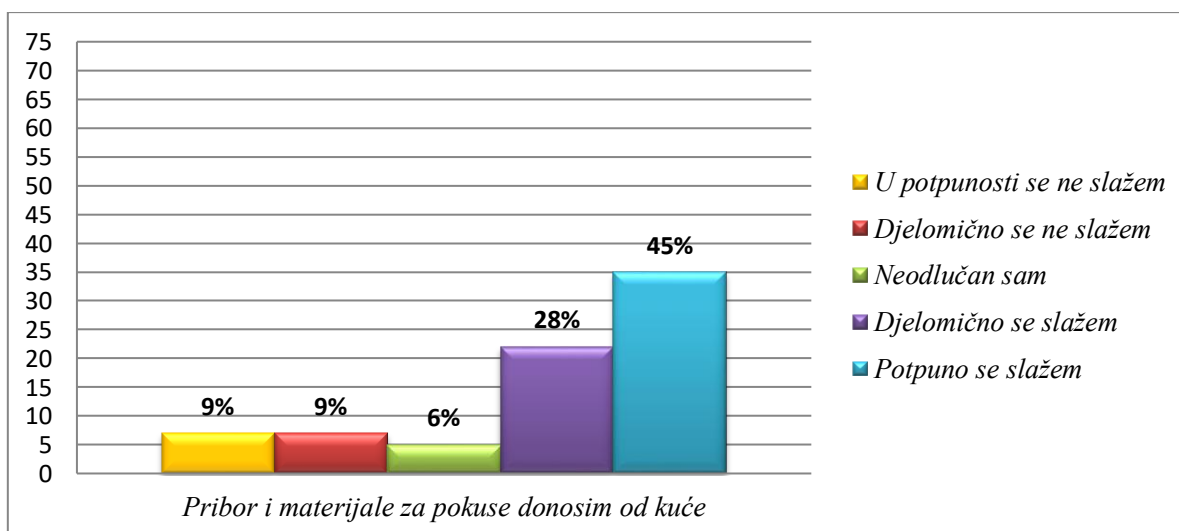
Slika 10. Odgovori ispitanika na tvrdnju *Škola ima adekvatan pribor za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva* (u %)

Vezano za materijale za provedbu pokusa u tvrdnji *Škola ima adekvatne materijale (kemikalije, tvari..)* za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva., 24 učitelja djelomično se ne slaže s ovom tvrdnjom, dok je 20 njih neodlučno. U potpunosti se ne slaže s tvrdnjom 17 ispitanika, 11 njih se djelomično slaže, a šestero se u potpunosti slaže s tvrdnjom.



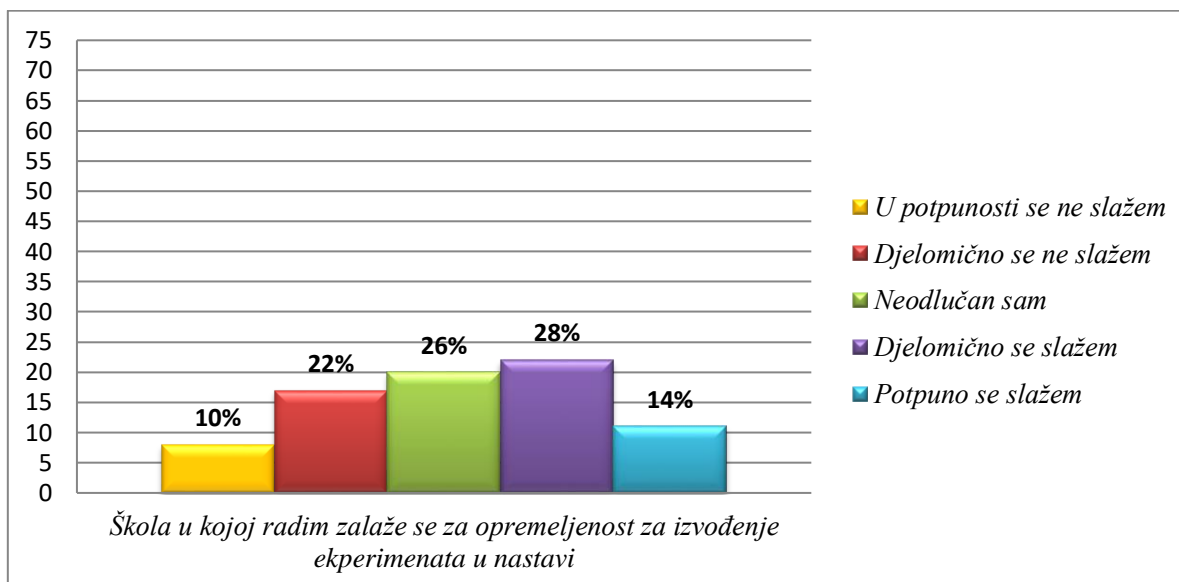
Slika 11. Odgovori ispitanika na tvrdnju *Škola ima adekvatne materijale (kemikalije, tvari..)* za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva (u %)

S tvrdnjom *Pribor i materijale za pokuse donosim od kuće.* se čak 35 ispitanika u potpunosti slaže s njom, a 23 se djelomično slaže. Sedmero njih se u potpunosti ne slaže s navedenom tvrdnjom, a osmero se djelomično ne slaže s tvrdnjom. Petero ispitanika je neodlučno.



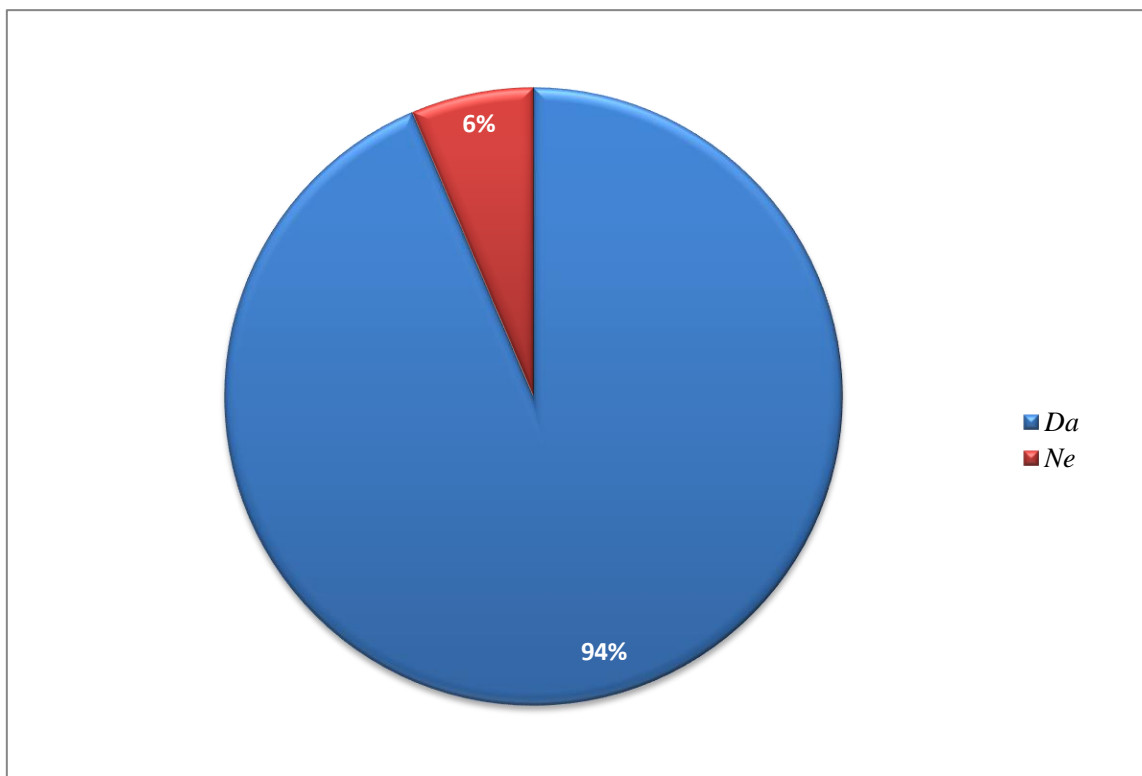
Slika 12. Odgovori ispitanika na tvrdnju *Pribor i materijale za pokuse donosim od kuće* (u %)

Što se posljednje tvrdnje tiče *Škola u kojoj radim zalaže se za poboljšanje opremljenost za izvođenje eksperimenata u nastavi*. 22 učitelja se djelomično slaže s njom te ih je 20 neodlučno. 17 odgovora zabilježeno je kod djelomičnog ne slaganja s tvrdnjom, a dok se 11 ispitanika potpuno slaže s njom, čak osam njih se u potpunosti ne slaže.



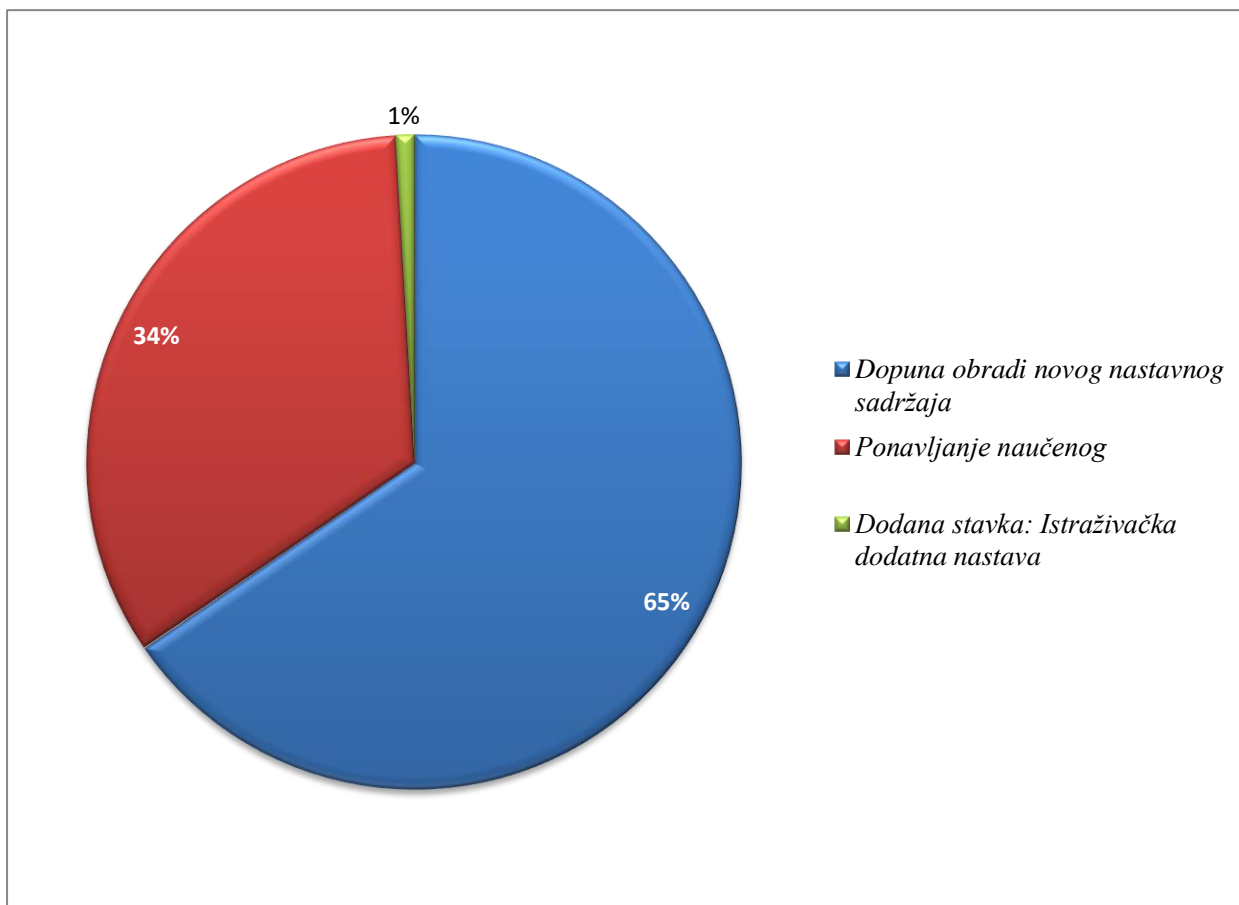
Slika 13. Odgovori ispitanika na tvrdnju *Škola u kojoj radim zalaže se za poboljšanje opremljenost za izvođenje eksperimenata u nastavi* (u %)

Nakon niza tvrdnji kojom se na slaganje s njom odgovaralo Likertovom skalom, sljedeća tvrdnja glasila je *U nastavi Prirode i društva koristim eksperiment kao metodu rada*. gdje je 73 ispitanik odgovorio s *Da*, a pet ispitanika odgovorom *Ne*.



Slika 14. Korištenje eksperimenta kao metode rada u nastavi PiD (u %)

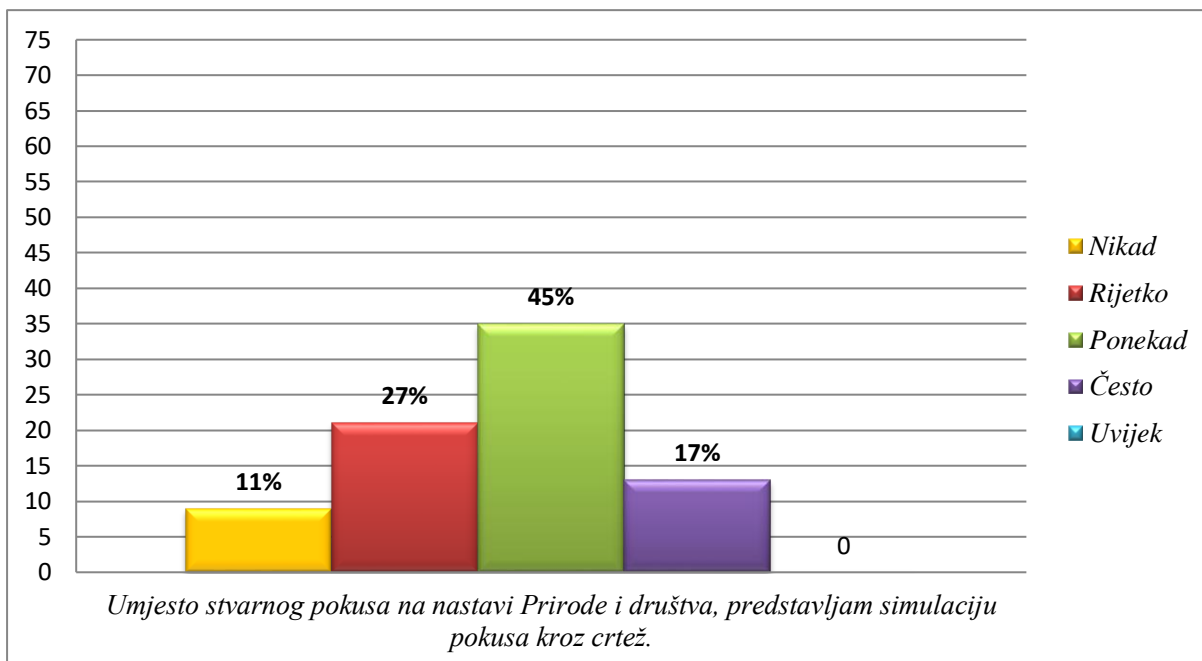
Na sljedeće su pitanje, odnosno tvrdnju *Eksperimente u nastavi Prirode i društva koristim kao*: ispitanici mogli odabrati više odgovora s kojima se slažu. Tako je 72 ispitanik rekao kako eksperimente u nastavi Prirode i društva koristi kao *Dopunu obradi novog nastavnog sadržaja*, 37 njih je odabralo *Ponavljanje naučenog*, a jedan od ispitanika kao dodanu stavku stavio je odgovor da eksperimente u nastavi Prirode i društva koristi kao *Istraživačku dodatnu nastavu*.



Slika 15. Način korištenja eksperimenata u nastavi Prirode i društva (u %)

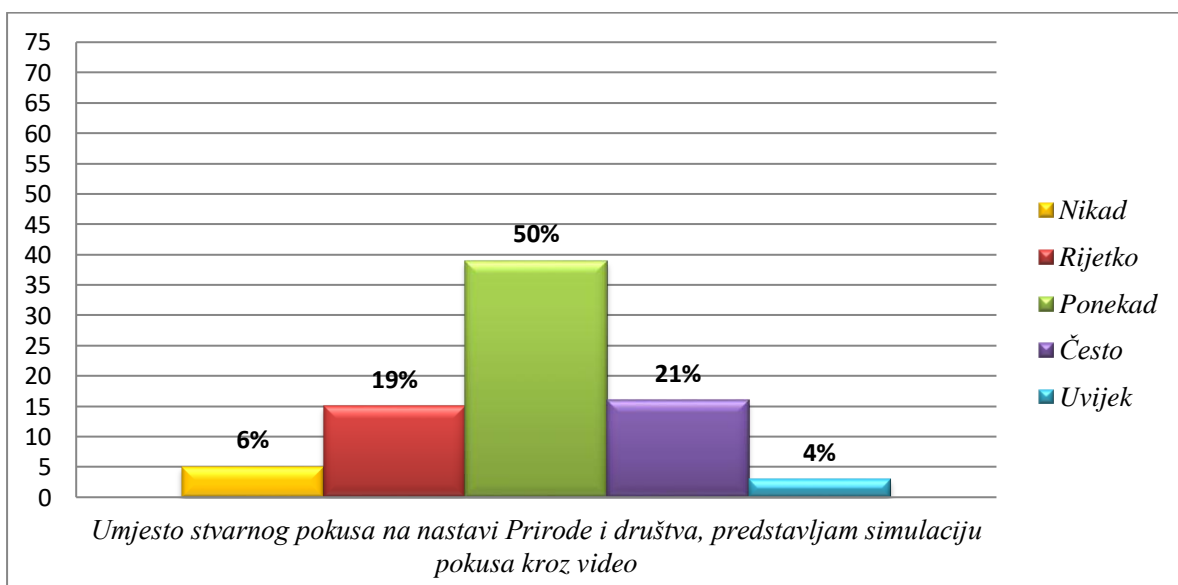
U nastavku slijede odgovori na niz tvrdnji u kojima su ispitanici svoje slaganje, odnosno ne slaganje ponovno mogli odrediti Likertovom skalom, no ovoga puta vezano uz učestalost primjene eksperimenata u nastavi u rangu *Nikad – Rijetko – Ponekad – Često – Uvijek*.

Kod prve tvrdnje *Umjesto stvarnog pokusa na nastavi Prirode i društva, predstavljam simulaciju pokusa kroz crtež*. 35 ispitanika reklo je kako ponekad koristi simulaciju pokusa kroz crtež, dok 21 ispitanik to čini rijetko. 13 ispitanika ovakav način prikazivanja pokusa čini često, a devetero njih nikada kroz crtež ne prikazuju simulaciju pokusa u nastavi Prirode i društva.



Slika 16. Odgovori ispitanika na tvrdnju Umjesto stvarnog pokusa na nastavi Prirode i društva, predstavljam simulaciju pokusa kroz crtež (u %)

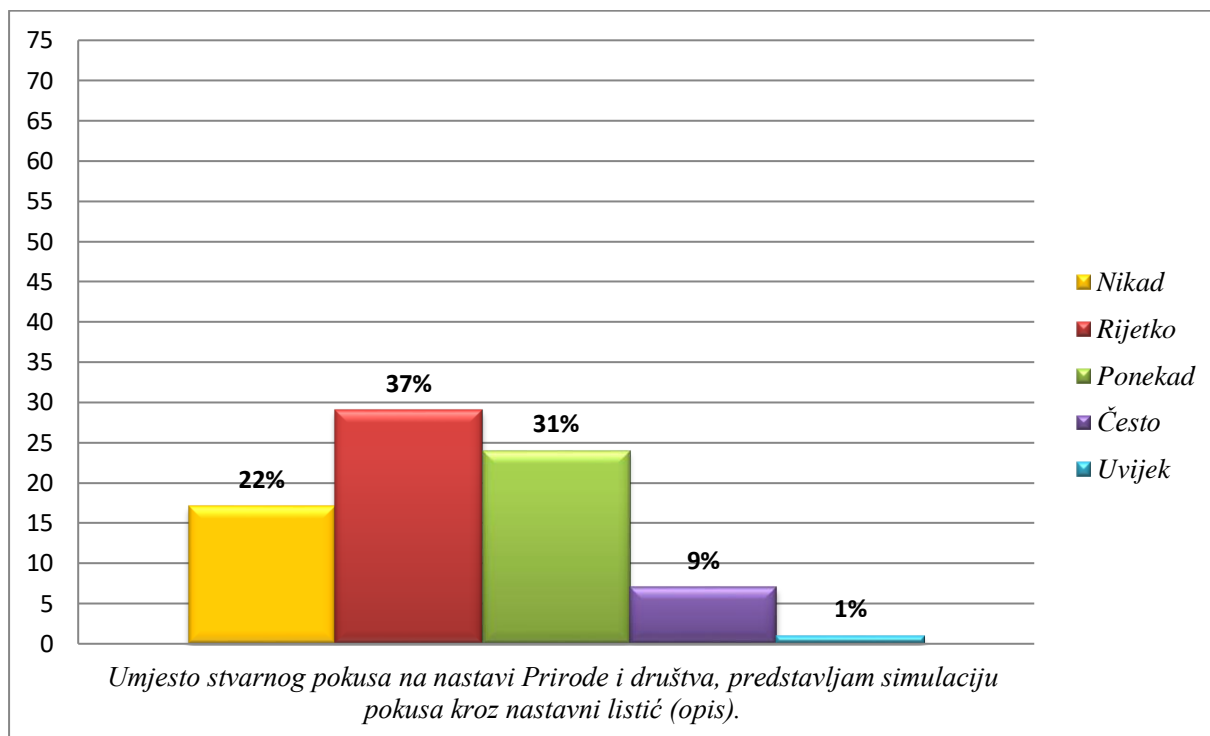
Što se simulacijom videa tiče, u tvrdnji *Umjesto stvarnog pokusa na nastavi Prirode i društva, predstavljam simulaciju pokusa kroz video*. 39 učitelja ponekad koristi ovu metodu, dok 16 njih često tako simulira pokuse u nastavi Prirode i društva. Rijetko ovu metodu koristi 15 ispitanika, dok petero njih nikada. Simulaciju pokusa kroz video uvijek koristi troje učitelja.



Slika 17. Odgovori ispitanika na tvrdnju Umjesto stvarnog pokusa na nastavi Prirode i društva, predstavljam simulaciju pokusa kroz video (u %)

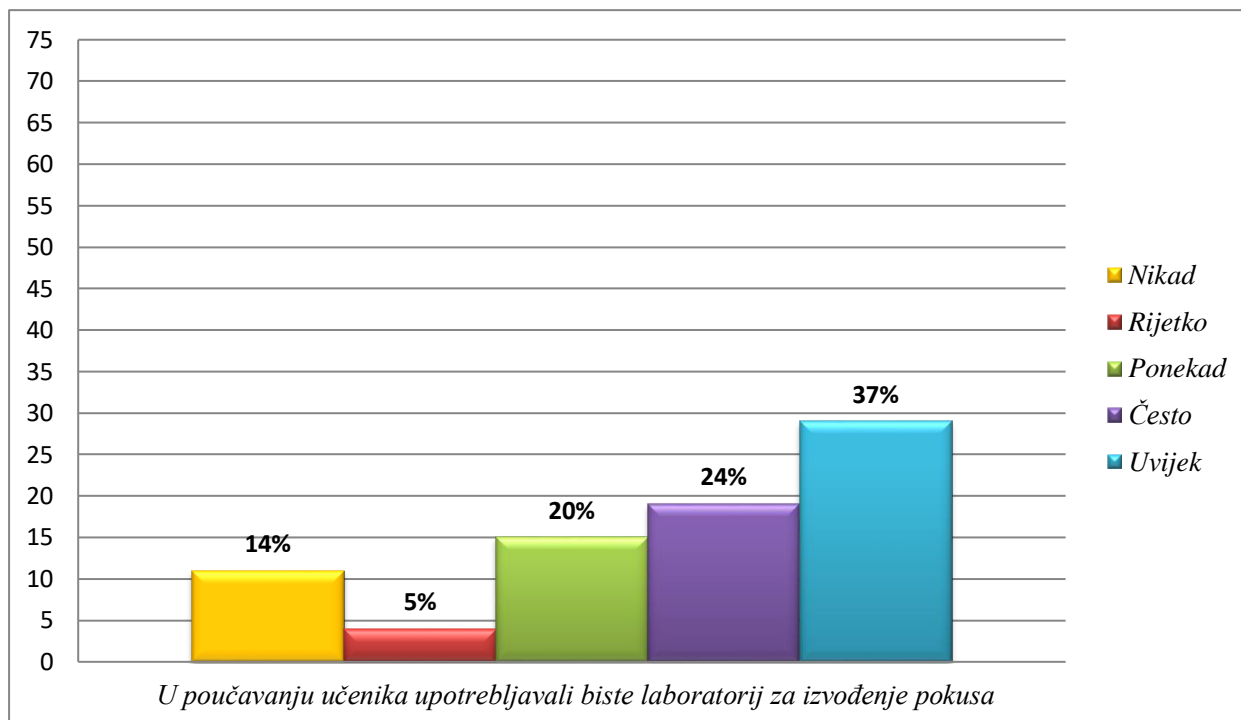


*Umjesto stvarnog pokusa na nastavi Prirode i društva, predstavljam simulaciju pokusa kroz nastavni listić (opis).* – za ovu tvrdnju samo se jedan učitelj izjasnio kako je koristi uvijek, dok sedam njih često, 24 ponekad, a 29 rijetko. Nikada ovakvu vrstu simulacije ne koristi 17 ispitanika, odnosno učitelja.



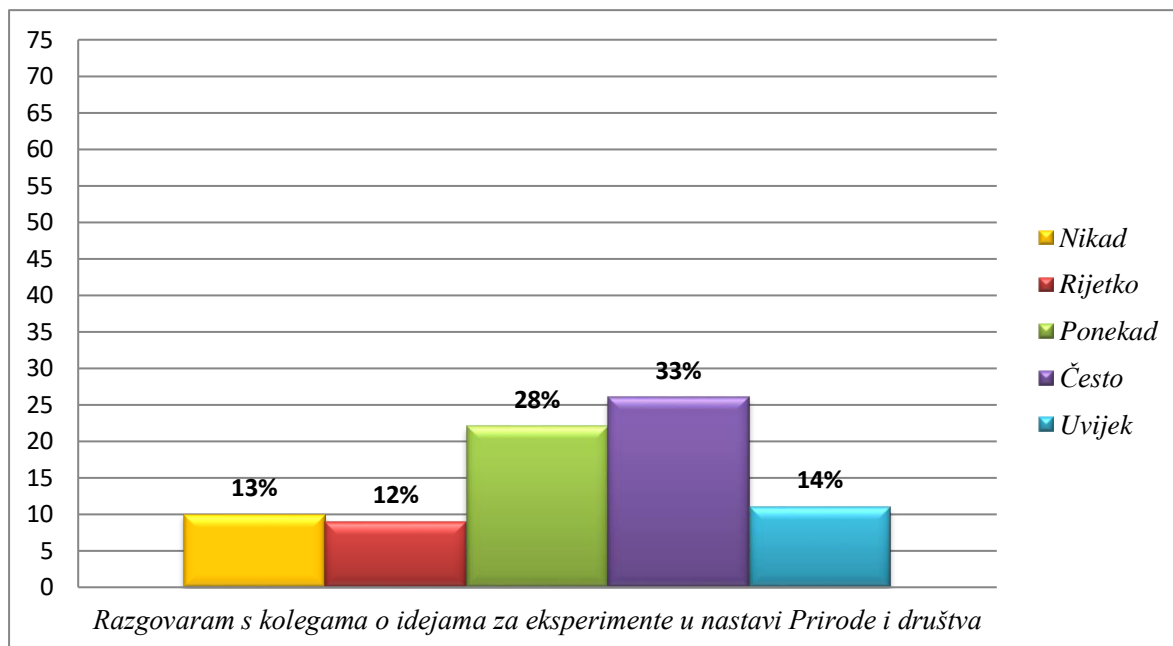
Slika 18. Odgovori ispitanika na tvrdnju *Umjesto stvarnog pokusa na nastavi Prirode i društva, predstavljam simulaciju pokusa kroz nastavni listić (opis)* (u %)

No, što se tvrdnje *U poučavanju učenika upotrebljavao bih laboratorij za izvođenje pokusa* tiče, 29 ispitanika izjasnilo se kako bi uvijek upotrebljavali laboratorij za izvođenje pokusa, 19 njih odgovorilo je kako bi ga koristili često, 15 ponekad, četvero rijetko, a čak 11 ispitanika označilo je odgovor nikad.



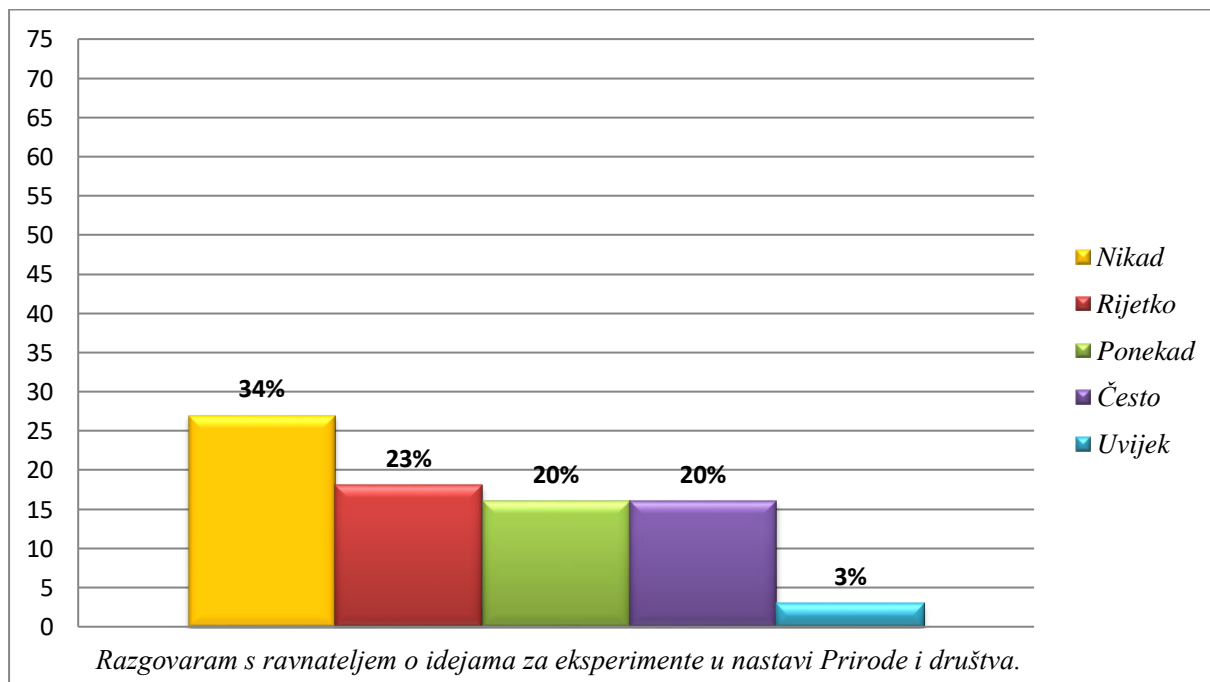
Slika 19. Odgovori ispitanika na tvrdnju *U poučavanju učenika upotrebljavao bih laboratorij za izvođenje pokusa* (u %)

Također, u ovom nizu tvrdnji htjelo se uvidjeti koliko učitelji međusobno komuniciraju, traže savijete, ideje i prijedloge jedni od drugih u vezi eksperimenata u nastavi Prirode i društva. Tako nam tvrdnja *Razgovaram s kolegama o idejama za eksperimente u nastavi Prirode i društva.* govori kako 26 ispitanika često razgovara s kolegama, 22 ponekad, 11 njih uvijek, devet rijetko, a deset ispitanika izjasnilo se kako nikada ne razgovara s kolegama o eksperimentima u nastavi Prirode i društva. Ipak, kada je riječ o razgovoru s ravnateljem, situacija je drugačija što možemo vidjeti u odabranim odgovorima ispitanika.



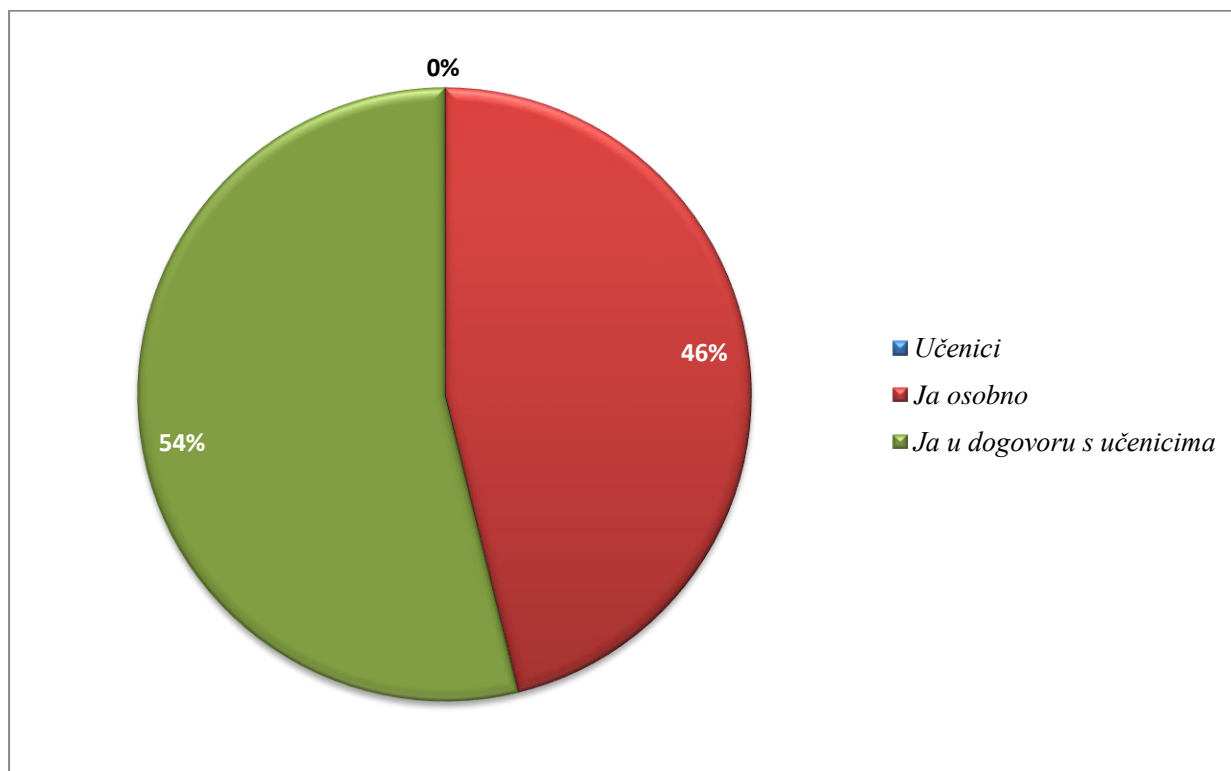
Slika 20. Odgovori ispitanika na tvrdnju *Razgovaram s kolegama o idejama za eksperimente u nastavi Prirode i društva* (u %)

U tvrdnji *Razgovaram s ravnateljem o idejama za eksperimente u nastavi Prirode i društva*. 27 ispitanika izjasnilo se kako nikada ne razgovara s njim, 18 rijetko, 16 ponekad, 16 njih često, a troje učitelja s ravnateljem o eksperimentima u nastavi Prirode i društva razgovara uvijek.



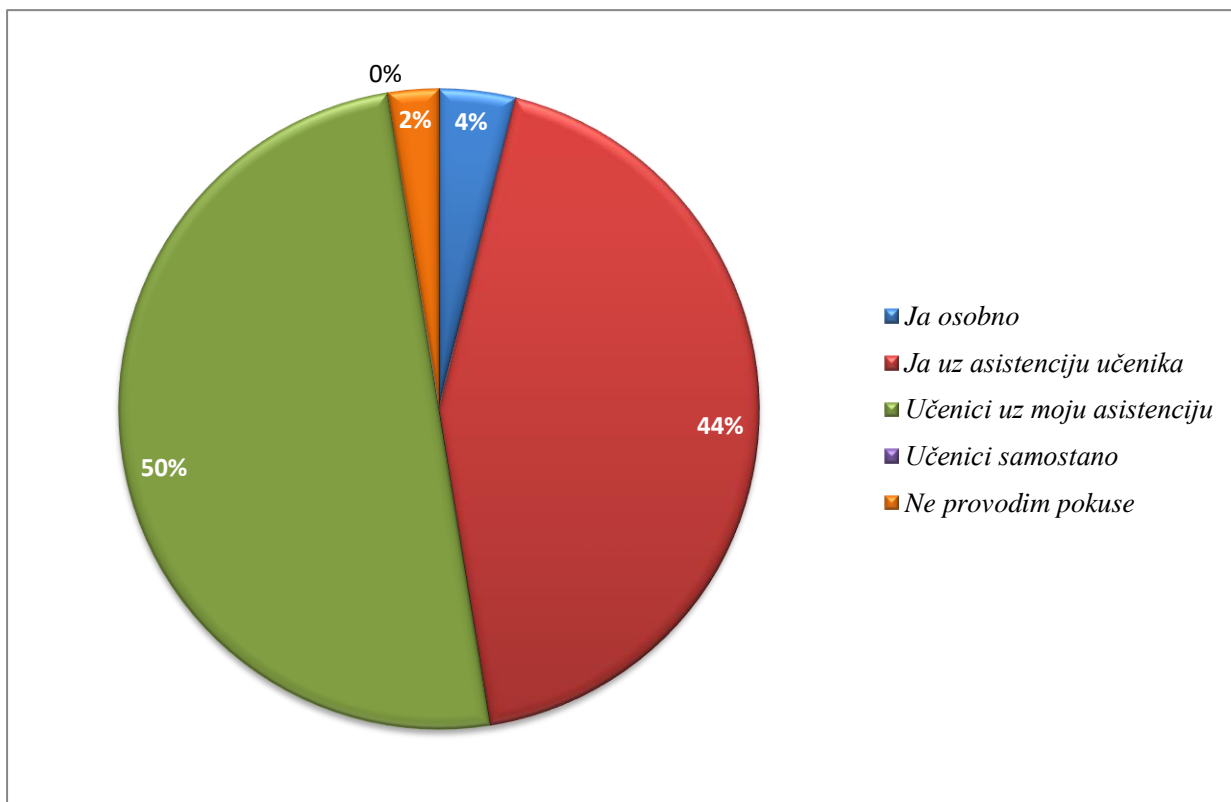
Slika 21. Odgovori ispitanika na pitanje *Razgovaram s ravnateljem o idejama za eksperimente u nastavi Prirode i društva* (u %)

Nakon niza tvrdnji, u anketnom upitniku slijedilo je pitanje *Tko odabire pokuse koje provodite (ili simulirate)* s tri ponuđena odgovora: *Učenici*, *Ja osobno*, *Ja u dogovoru s učenicima*. Ispitanici su odabrali samo dva odgovora; njih 42 *Ja u dogovoru s učenicima* (53,8 %) a ostalih 36 ispitanika reklo je kako oni *osobno* odabiru pokuse, odnosno njih 46, 2 %.



Slika 22. . Odgovori ispitanika na pitanje *Tko odabire pokuse koje provodite (ili simulirate)?* (u %)

U pitanju *Tko na Vašoj nastavi Prirode i društva provodi eksperimente?* Ispitanici su imali pet ponuđenih odgovora: *Ja osobno*, *Ja uz asistenciju učenika*, *Učenici uz moju asistenciju*, *Učenici samostalno* i *Ne provodim pokuse*. 39 ispitanika reklo je kako učenici uz njihovu asistenciju provode pokuse od ukupnog broja ispitanika dok se njih 34 izjasnilo kako oni provode pokuse uz asistenciju učenika. Troje učitelja odabralo je odgovor *Ja osobno*, a dvoje učitelja *Ne provodim pokuse*.

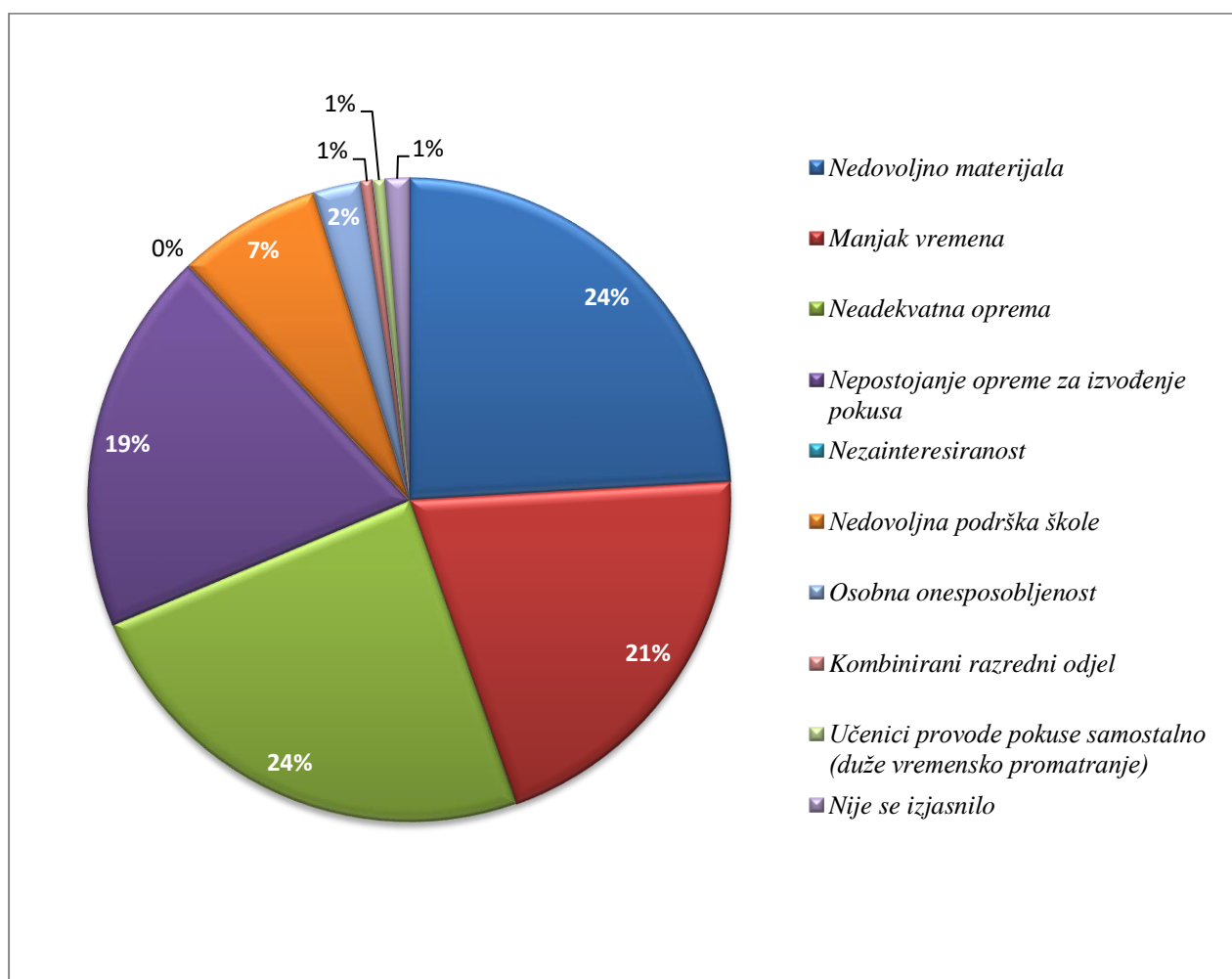


Slika 23. Odgovori ispitanika na pitanje *Tko na Vašoj nastavi Prirode i društva provodi eksperimente (u %)*

Posljednje pitanje *Ako ne koristite pokus ili ga rijetko koristite kao nastavnu metodu u nastavi Prirode i društva molim Vas navedite koji je razlog neprovođenja ili rijetkog provođenja eksperimenata u Vašem radu.*, odnosno tvrdnja imalo je više ponuđenih odgovora. Mogućnost je bila višestrukog izbora, a ispitanici su mogli dodati i svoj razlog neprovođenja pokusa u nastavi Prirode i društva. Pa je tako po 40 ispitanika odabralo dva ponuđena odgovora kako je razlog *Nedovoljno materijala* i *Neadekvatna oprema*. Odgovor *Manjak vremena* odabralo je 34 ispitanika, do je njih 32 reklo kako u školi *ne postoji oprema za izvođenje pokusa*. *Nedovoljnu podršku škole* kao odgovor na pitanje odabralo je 12 učitelja, a *osobnu onesposobljenost* 4 učitelja. Odgovore koje su još ispitanici dodavali bili su *Kombinirani razredni odjel* (1 ispitanik), *Neke pokuse učenici provode samostalno kod kuće*, *npr. promatranje dulje razdoblje* (1 ispitanik), a jedan od ispitanika rekao je kako *Provodi pokuse uz sve cjeline na već spomenute načine u anketi*. Dvoje ispitanika od ukupnog broja nije se izjasnilo na ovo pitanje.

Tablica 11. Broj ispitanika prema svakom ponuđenom odgovoru

Razlog ne provođenja eksperimenata u nastavi Prirode i društva	Ispitanici
Nedovoljno materijala	40
Manjak vremena	34
Neadekvatna oprema	40
Nepostojanje opreme za izvođenje pokusa	32
Nezainteresiranost	0
Nedovoljna podrška škole	12
Osobna onesposobljenost	4
Kombinirani razredni odjel	1
Učenici provode pokuse samostalno (duže vremensko promatranje)	1
Nije se izjasnilo	2



Slika 24. Razlog ne provođenja eksperimenata u nastavi Prirode i društva (u %)

## **6. Istraživanje provedeno u školi**

U tom su istraživanju sudjelovala četiri razreda – dva eksperimentalna razreda (po jedan treći i jedan četvrti) i dva kontrolna razreda (također po jedan treći i jedan četvrti). Ukupno je sudjelovalo 83 učenika dobnih skupina od 8 i pol do 10 godina. Osim uspoređivanja inicijalnog ispita prije i nakon pokusa, promatrala se učenička motivacija, aktivnost i shvaćanje ishoda pokusa kroz osobne bilješke. Za cijelo istraživanje u jednom razredu bila su potrebna dva školska sata.

### ***6.1. Kontrolna skupina***

Kontrolna skupina imala je 41 učenika. 20 učenika iz četvrtog i 21 iz trećeg razreda.

Prije prikazivanja audiovizualnih zapisa pokusa preko PowerPoint prezentacije, svi su učenici riješili inicijalnu provjeru znanja kako bi se dobila povratna informacija o tome koliko znaju općenito o nekim stvarima i terminima vezanim za eksperimente i o tvarima oko nas, ali kako bi i oni sami dobili povratnu informaciju o poznavanju navedenog.

## PROVJERI SVOJE ZNANJE!



- UMJETNO IZAZIVANJE PRIRODNIH PROMJENA RADI PROMATRANJA, ISTRAŽIVANJA I PROUČAVANJA NAZIVA SE \_\_\_\_\_.
- ŠTO JE ZA VRIJEME IZVOĐENJA POKUSA POTREBNO IMATI OD ZAŠTITNE OPREME?  
\_\_\_\_\_
- ZRAK JE SMJESA \_\_\_\_\_.
- ZRAK JE PLIN BEZ \_\_\_\_\_ I \_\_\_\_\_.
- DIO ZRAKA KOJI PODRŽAVA GORENJE ZOVE SE \_\_\_\_\_.
- SPOJI:  
A) PODRŽAVA GORENJE \_\_\_\_\_ KISIK  
B) NE PODRŽAVA GORENJE \_\_\_\_\_ UGLJIKOV DIOKSID  
C) NASTAJE GORENJIEM \_\_\_\_\_ DUŠIK
- NAJRASPROSTRANJENIJA TVAR NA ZEMLJI JE \_\_\_\_\_.
- TRI STANJA VODE SU : \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_ I \_\_\_\_\_.
- VODA PRI ZAGRIJAVANJU \_\_\_\_\_ I PRELAZI U \_\_\_\_\_.
- VODA JE \_\_\_\_\_ BEZ \_\_\_\_\_ I \_\_\_\_\_.
- NA SOBNOJ TEMPERATURI LED SE \_\_\_\_\_ I NASTAJE \_\_\_\_\_.
- PRI TEMPERATURAMA ISPOD 0°C TEKUĆA VODA POSTAJE \_\_\_\_\_.
- NAPRAVA ZA ODREĐIVANJE STRANA SVIJETA NAZIVA SE \_\_\_\_\_.
- MAGNETNA IGLA NA KOMPASU UVIJEK POKAZUJE KOJU STRANU SVIJETA? \_\_\_\_\_.

Slika 25. Inicijalna provjera znanja

Izvor: Tihana Škrinjarić (2022)

### 6.1.1. Inicijalna provjera znanja i pojmova prije eksperimenata

Treći razred kontrolne skupine u kojem je bio 21 učenik, bio je vrlo uzbuđen naslovom teme sata i znatiželjan znajući samo da je tema vezana uz pokuse. Nakon kratkog uvodnog razgovora, bila je najavljena inicijalna provjera znanja. Zavlada je blaga nervoza među učenicima, no kada su učenici saznali informaciju da se ne ocjenjuje bilo im je lakše. Provjeru od 14 pitanja rješavali su desetak minuta. Većina ih je rješavala opušteno, no ipak je bilo onih koji su bili nervozni što ne znaju riješiti zadatke iako sam naglasila kako se to neće ocjenjivati. Učenici su znali riješiti vrlo malu količinu zadataka, a neki nisu riješili ništa.



Rezultati inicijalne provjere znanja navedeni su niže u radu te su prikazani tablično i grafički (vidi *Tablicu 12. i Sliku 55.* u poglavlju *Rezultati istraživanja i rasprava*).

Što se četvrtog razreda u kontrolnoj skupini tiče, oni su bili vrlo mirni i povučeni. Učenici su govorili samo ako bi ih se prozvalo te isto tako samo na prozivanje odgovarali su na postavljena pitanja. Komunikacija je samim time bila otežana, pa je razred bilo teško procijeniti kakvog su mišljenja o satu na kojem se govorilo o eksperimentima. Nakon najave inicijalne provjere znanja od desetak minuta, učenici nisu imali neku negativnu reakciju nego su se odmah primili pisanja. Znali su riješiti većinu zadataka, a najbitnije im je bilo da se ne ocjenjuje.

#### 6.1.2. Prikaz audiovizualnih zapisa eksperimenata

Četvrtom razredu u kontrolnoj skupini pokusi su bili izvedeni preko audiovizualnih zapisa koji su bili prikazani na PowerPoint prezentaciji (vidi *Prilozi i dodatci*). Prije prikazivanja videa s učenicima se vodio razgovor o tome što su to pokusi, gdje se provode te koja je potrebna oprema, a zatim je slijedilo njihovo prikazivanje. Prikazano je osam audiovizualnih zapisa pokusa. Nakon svakog prikazanog videa, slijedio je razgovor o tome što su na videu vidjeli, počevši od materijala i pribora do postupka, opažanja i rezultata pokusa. Za zapisivanje svega viđenog, učenicima su bili pripremljeni nastavni listiće koje je autorica istraživanja sama izradila. Materijale, pribor i postupak učenici su imali već napisane, a opažanja i zaključak morali su zajednički donijeti i zapisati. Nakon što su učenici rekli svoja opažanja za svaki od pokusa, na PowerPoint prezentaciji također su bila prikazana opažanja, a nakon razgovora s učenicima o mogućim ishodima nakon svakog pogledanog pokusa bio je prikazan i zaključak.

Prilikom prikazivanja audiovizualnih zapisa pokusa trećim razredima, bili su slabo zainteresirani. Unatoč uloženom trudu i pokušavanju motiviranja učenika, samo je manjina pratila i sudjelovala u razgovoru i komentiranju eksperimenata, a velika je većina pasivno sjedila i prepisivala s PowerPoint prezentacije opažanja i zaključke, iako je i to izazvalo negodovanje. Kod komentiranja videa, učenici su uz pomoć učiteljice i njenih potpitanja složili rečenicu – dvije i rekli što su vidjeli.

Učenici četvrtog razreda, kako su bili mirni od početka tako su i ostali do kraja, no bili su zainteresirani za gledanje audiovizualnih zapisa eksperimenata. Nakon svakog pogledanog videa, iako se teže dobivala informacija od njih, uz dodatnu motivaciju razgovorom, na prozivanje učenika svaki je znao svojim riječima sročiti što su vidjeli te nabrojati materijale, pribor i postupak bez pomoći učiteljice. Bili su pasivni, no poticaj učenici su dizali ruke i odgovarali na pitanja u većini slučajeva točnim i smislenim odgovorima. Također, učenici su većinom znali samostalno, uz dodatno objašnjavanje učiteljice, donijeti većinu zaključaka nakon pogledanih videa eksperimenata.

### 6.1.3. Ponovna provjera znanja i pojmova nakon videozapisa o eksperimentima

Nakon pogledanih eksperimenata svi su ponovno pisali istu provjeru znanja korištenu pri inicijalnoj provjeri. Vremensko ograničenje bilo je isto, deset minuta i za treće i za četvrte razrede kontrolne skupine.

Treći je razred bio pun doživljaja nakon pogledanih audiovizualnih zapisa eksperimenata. Pomalo su negodovali što ponovno moraju nešto zapisivati i rješavati ponovnu provjeru znanja, no unatoč tome riješenost provjere bila je malo veća nego prije eksperimenata. Učenici koji su znali riješiti ispit većinom su rješavali prisjećajući se, no bilo je onih koji ponovno nisu znali riješiti gotovo ništa (vidi *Tablicu 12.* i *Sliku 55.* u poglavlju *Rezultati istraživanja i rasprava*)

Učenici četvrtog razreda prisjetili su se većine informacija koje su znali od prije, kako su i sami rekli. Rješavajući ponovno identičnu provjeru znanja, bili su puno više sigurniji u sebe. Brže i sigurnije su riješili ispit nego prije prikazanih eksperimenata te su i sami priznali kako su, osim što su se nekih informacija prisjetili ponovno, puno toga novog i zanimljivog i naučili.

## 6.2. Eksperimentalna skupina

Eksperimentalna se skupina sastojala od 42 učenika. 19 učenika iz četvrtog razreda i 23 učenika iz trećeg razreda.

Ova je skupina također prije prikazivanja bilo kakvih pokusa i razgovora o istima rješavala inicijalnu provjeru znanja kako bi svi zajedno dobili povratne informacije o njihovom poznavanju pojmova vezanih uz eksperimente, njihovom izvođenju, ali i tvarima oko nas.

Sve pokuse osobno je demonstrirala autorica istraživanja, a neke su izvodili i učenici uz njenu asistenciju.

### 6.2.1. Inicijalna provjera znanja i pojmova prije eksperimenata

Učenici trećeg razreda eksperimentalne skupine, kojih je bilo 23, odmah su dolaskom autorice istraživanja u razred priskočili u pomoć oko stvari, odnosno pribora i materijala za pokuse koje je nosila. Bili su vrlo uzbuđeni, znatiželjni i sretni. Na zamolbu da oslobode prva dva stola koji će koristiti kao radno mjesto za izvođenje pokusa krenuli su odmah micati svoje stvari. Nakon što su to pomogli pripremiti, sjeli su na mjesto, a autorica im je za početak objasnila kako će prvo riješiti kratku inicijalnu provjeru znanja kako bi provjerila kakvo je njihovo znanje i poznavanje pojmova vezanih uz pokuse prije nego krenemo s njihovom izvedbom. Najavljeno im je kako će to biti kratka provjera od desetak minuta i da se neće ocjenjivati, a učenici su krenuli na posao i pokušali riješiti ono što znaju. Većina učenika postala je nesigurna i nije znala riješiti veliki dio provjere pa su zbog toga postali nervozni. Manjina je riješila nekoliko zadataka. Rezultati inicijalne provjere znanja u trećem razredu eksperimentalne skupine prikazani su tablično te se nalaze niže u radu (vidi *Tablicu 12. i Sliku 55.* u poglavlju *Rezultati istraživanja i rasprava*).

Ulaskom u četvrti razred s 19 učenika odmah je također zavlдалo veliko uzbuđenje. I oni su odmah priskočili u pomoć oko materijala i pribora te postavljanja radnog mjesta kako bi mogli što prije krenuti s izvođenjem pokusa. Učenici su se raspitivali koji će se eksperimenti provesti te izrazili želju da sami izvedu neke od njih i autoricu istraživanja molili su za pristanak, no ništa im nije željela prijevremeno otkrivati.

Kada su sjeli na mjesta, najavljena im je kratka desetominutna inicijalna provjera znanja koja se neće ocjenjivati. Mirno su se prihvatili posla bez puno komentara. Većina je učenika rješavala, dok manjina nije znala riješiti veliki dio ispita. Kao razredna cjelina bili su vrlo smireni i strpljivi.

#### 6.2.2. Demonstracija pokusa pred učenicima


Nakon inicijalne provjere znanja i s eksperimentalnom skupinom započet je razgovor o tome što su pokusi, gdje se izvode te o zaštitnoj opremi, a s pitanjem autorice istraživanja „*Mogu li ja ovako odjevena krenuti demonstrirati pokuse? Nedostaje li mi nešto?*“ krenula je u izvođenje pokusa. Učenici su joj govorili koja je zaštitna oprema potrebna prije izvođenja, a ona je redom odijevala kutu, stavlja rukavice na ruke i zaštitne naočale na glavu.

Bilo je osam pokusa koje je autorica samostalno izvodila te je za vrijeme izvođenja objašnjavala materijale, pribor i postupak. Učenici su bili vrlo uzbuđeni i nestrpljivi jer su željeli da izvođenje pokusa što prije krenem. Bili su okupljeni oko radnog mjesta tako da svi mogu vidjeti što se radi te su govorili opažanja i pokušali svojim riječima sastaviti zaključak.

Pokusi izvedeni u trećem razredu uz osobno promatranje reakcija učenika na reakcije prikazanih pokusa:

### 1. Napetost površine tekućina

(Izvor: Juričić, D. (2005) Velika enciklopedija malih aktivnosti)

<p><b>NASTAVNI LISTIĆ</b></p>  <p><b>IME POKUSA:</b></p> <p><u>NAPETOST POVRŠINE TEKUĆINA</u></p> <p><b>MATERIJALI I PRIBOR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tri čaše, tri spajalice, voda, aceton, alkohol</li></ul> <p><b>POSTUPCI PRI RADU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. U jednu čašu ulijemo vodu, u drugu aceton, a u treću čašu ulijemo alkohol.</li><li>2. U svaku čašu lagano spustimo po jednu spajalicu.</li></ol> <p><b>OPAŽANJA:</b></p> <p>→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?</p> <p><b>ZAKLJUČAK:</b></p>
---


Slika 26. Nastavni listić za Pokus 1.

- Učenici pažljivo promatraju što će se dogoditi sa spajalicama
- Zaključuju kako je riječ o površinskoj napetosti te uspoređuju spajalice s kukcima koji mogu hodati po vodi te uočavaju kako je napetost izražena i u čaši s vodom gdje spajalica nije potonula
- Odlaze na mjesto i sve zapisuju

## 2. Čaša vode naopako

(Izvor: Juričić, D. (2005) *Velika enciklopedija malih aktivnosti*)

**NASTAVNI LISTIĆ**



**IME POKUSA:**

ČAŠA VODE NAOPAKO

**MATERIJALI I PRIBOR:**

- Dublja plastična posuda, čaša, maramica ili komad papira, voda

**POSTUPCI PRI RADU:**

1. U dublju plastičnu posudu stavimo čašu.
2. Čašu napunimo do vrha vodom.
3. Poklopimo čašu maramicom ili komadom papira te okrenemo čašu naopako.

**OPAŽANJA:**

→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?

**ZAKLJUČAK:**

Slika 27. Nastavni listić za Pokus 2.

- Učenici također pozorni kod izvođenja pokusa
- Ostaju iznenađeni ishodom pokusa, ali ih zanima zašto se papir nije namočio
- Nakon kratkog razgovora, uz moju pomoć dolaze do zaključka kako se to dogodilo zbog pritiska vode te im dalje objašnjavam da je tome razlog izjednačeni tlakovi zraka unutar i izvan čaše




*Slika 28. Čaša vode naopako*

*Foto: Tihana Škrinjarić (2022)*

### 3. Voda koja se penje

(Izvor: Banović, T., Holenda, K., Lacić S., Kovač-Andrić, E. i Štiglić N. (2019) Kemija 7 – udžbenik kemije za sedmi razred osnovne škole)



## NASTAVNI LISTIĆ

**IME POKUSA:**

VODA KOJA SE PENJE

**MATERIJALI I PRIBOR:**

- Dvije čaše, jedan list papirnatoг ubrusa ili maramice, boja za hranu, voda

**POSTUPCI PRI RADU:**

1. U jednu čašu ulijemo vodu i boju za hranu, promiješamo. Čašu postavimo na povišenje (npr. na knjigu).
2. Drugu praznu čašu stavimo ispred prve čaše koja je na višem položaju.
3. Uzmemo i zarolamo list papirnatoг ubrusa ili maramice te jedan kraj umočimo u čašu s vodom, a drugi kraj stavimo u praznu čašu.

**OPAŽANJA:**

→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?

**ZAKLJUČAK:**

Slika 29. Nastavni listić za Pokus 3.

- Učenici pogađaju što bi se moglo dogoditi, a za jednu od ideja kako će voda doći u drugu čašu nisu vjerovali
- Nakon nekoliko minuta uvjerali su se kako je to bila istina, ali nisu znali zašto se to dogodilo
- Kada su ispričali vrlo točna i detaljna opažanja objašnjeno im je kako se ta pojava do koje je došlo naziva (*kapilarni učinak*) i gdje ju mogu susresti u svakodnevnom životu (*kod biljaka*), a nakon toga su se ponovno vraćali na mjesto i sve zapisali





*Slika 30. Voda koja se penje*


*Foto: Tihana Škrinjarić (2022)*

#### 4. Što sve mogu plinovi

##### A) Čaša usisavač

(Izvor: Bakarić Palička, S., Ćorić Grgić, S., Križanac, I. i Lukša, Ž. (2021) Eureka 4 – udžbenik prirode i društva u četvrtom razredu osnovne škole)

**NASTAVNI LISTIĆ**



**IME POKUSA:**

ŠTO SVE MOGU PLINOVI

**a) ČAŠA USISAVAČ**

**MATERIJALI I PRIBOR:**

- Tanjur, staklena čaša, svječića, voda, boja za hranu, šibice

**POSTUPCI PRI RADU:**

1. U tanjur ulijemo vodu i nekoliko kapi boje za hranu te promiješamo.
2. Na sredinu tanjura stavimo svječiću i zapalimo ju.
3. Poklopimo svječiću praznom staklenom čašom.

**OPAŽANJA:**

→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?

**ZAKLJUČAK:**

Slika 31. Nastavni listić za Pokus 4a.

- Učenici unaprijed znaju da će se svijeća ugasiti jer neće imati više zraka te da će čaša usisati vodu, no zanima ih zašto će se to dogoditi
- Od njih se traži da samostalno sročre rečenicu zašto se svijeća ugasila te koji je plin potreban za gorenje, a ostatak objašnjavanja slušaju vrlo pažljivo
- Kasnije samostalno znaju zapisati sve rečeno



*Slika 32. Čaša usisavač*

*Foto: Tihana Škrinjarić (2022)*

## B) Tko je ugasio svijeće?

(Izvor: Lukić, S., Rupčić Petelinc, S. (2020) Kemija 7 – radni listovi iz kemije za sedmi razred osnovne škole)

<p><b>b) TKO JE UGASIO SVJEĆICE?</b></p> <p><b>MATERIJALI I PRIBOR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dvije svijećice, dvije plastične čaše, soda bikarbona, malo octa</li></ul> <p><b>POSTUPCI PRI RADU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Zapalimo svijećice.</li><li>2. U jednu čašu stavimo malo sode bikarbone i malo octa.</li><li>3. Drugom čašom „lovimo“ plin koji izlazi iz čaše u kojoj su se soda bikarbona i ocat zapjenili.</li><li>4. Čašu kojom smo ulovili plin, prinesemo svijećicama.</li></ol> <p><b>OPAŽANJA:</b></p> <p>→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?</p> <p><b>ZAKLJUČAK:</b></p>
--


Slika 33. Nastavni listić za Pokus 4b.

- Učenike je prvo najviše zaintrigirala burna reakcija sode bikarbone i octa
- Kada su vidjeli da je „prazna“ čaša ugasila svijeće, ostali su iznenađeni, ali i još više motivirani

- Nakon objašnjavanja, učenici sami dolaze do zaključka kako je to zbog reakcije sode bikarbone i octa kojom nastaje plin koji ne podržava gorenje, a uz dodatnu informaciju kako su tim plinom napunjeni aparati za gašenje požara zaključuju da je riječ o plinu ugljikov dioksid, CO<sub>2</sub>

## 5. Lava lampa

(Izvor: Martinez, C. (2017) Priručnik za male znanstvenike)

<p><b>NASTAVNI LISTIĆ</b></p>  <p><b>IME POKUSA:</b></p> <p><u>LAVA LAMPA</u></p> <p><b>MATERIJALI I PRIBOR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dublja čaša, voda, ulje, boja za hranu, šumeća tableta</li></ul> <p><b>POSTUPCI PRI RADU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. U čašu ulijemo vodu (otprilike 4 prsta).</li><li>2. U vodu, skoro do vrha ulijemo i ulje.</li><li>3. Dodamo nekoliko kapi boje za hranu.</li><li>4. Ubacimo pola šumeće tablete.</li></ol> <p><b>OPAŽANJA:</b></p> <p>→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?</p> <p><b>ZAKLJUČAK:</b></p>
---


Slika 34. Nastavni listić za Pokus 5.

- Učenici vrlo uzbuđeni i žele sudjelovati
- Na poticaj autorice da pažljivo promatraju što će se dogoditi, uočavaju kako se ulje i voda ne miješaju, no ne znaju objasniti zašto je tome tako
- Kod ubacivanja šumeće tablete, učenici su uspjeli uočiti što se dogodilo, no reakcija je vrlo brzo završila

## 6. Kompas

(Izvor: Juričić, D. (2005) *Velika enciklopedija malih aktivnosti*)

# NASTAVNI LISTIĆ



**IME POKUSA:**

KOMPAS

**MATERIJALI I PRIBOR:**

- prozirna plastična čaša, magnet, igla za šivanje, komadić pluta, voda, marker

**POSTUPCI PRI RADU:**

1. Na čaši označimo strane svijeta i napunimo ju do pola vodom.
2. Namagnetiziramo iglu za šivanje pomoću magneta tako što ćemo povlačiti iglu po magnetu 30-ak puta uvijek u istom smjeru.
3. Na površinu vode stavimo komadić pluta, a na pluto spustimo namagnetiziranu iglu.

**OPAŽANJA:**

→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?

**ZAKLJUČAK:**

Slika 35. Nastavni listić za Pokus 6.

- Razgovorom se potiču učenici da objasne kako možemo najlakše napraviti kompas, čak i u prirodi budući da su čuli za način izrade
- Učenici upoznati s izradom kompasa od prije pa dvoje učenika sami izrađuju dva kompasa uz autoričino usmjeravanje. Ostali prijatelji u razredu pomažu.




*Slika 36. Kompas*

*Foto: Tihana Škrinjarić (2022)*

## 7. Elektricitet

(Izvor: Juričić, D. (2005) Velika enciklopedija malih aktivnosti)

# NASTAVNI LISTIĆ



**IME POKUSA:**

ELEKTRICITET


  

**MATERIJALI I PRIBOR:**

- Vunena krpa ili šal, komadići papira i ravnalo

**POSTUPCI PRI RADU:**

1. Natrgamo sitne komadiće papira.
2. Vunenom krpom ili šalom natrljamo ravnalo.
3. Prinesemo ravnalo iznad natrganih komadića papira.



**OPAŽANJA:**

→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?

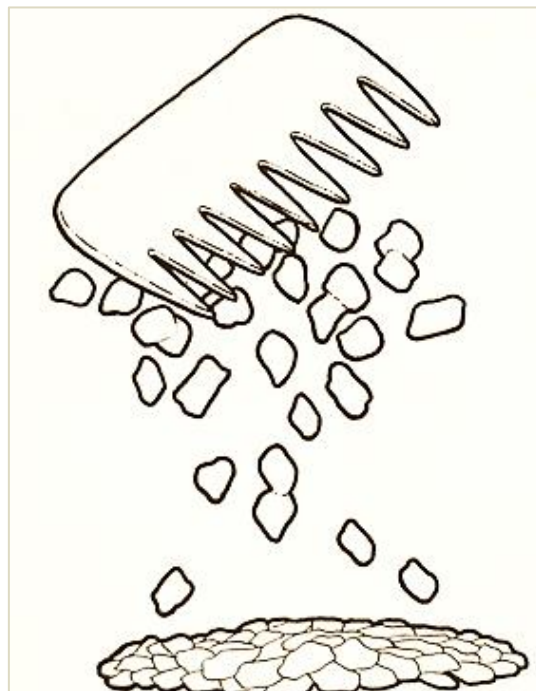
  
  

**ZAKLJUČAK:**

Slika 37. Nastavni listić za Pokus 7.



- Učenicima je pripremljen materijal te su oni sami izvodili pokus, odnosno četvero novih učenika
- Dvoje je učenika nakon trljanja o šal papiriće podizalo s ravnalom, a dvoje s balonom te su povezali balon s trljanjem i po kosi i zaključili da je riječ o elektricitetu
- Autorica istraživanja objasnila im je kako se elektroni prenose trljanjem sa šala na predmete (ravnalo i balon), a da su papirići bili suprotnog naboja i zato se privlače, a oni su otišli na mjesta i sve samostalno zapisali.




*Slika 38. Dokaz elektriciteta češljom*

*Izvor : Juričić, D. (2005)*

## 8. Nevidljiva tinta

(Izvor: Martinez, C. (2017) Priručnik za male znanstvenike)

**NASTAVNI LISTIĆ**



**IME POKUSA:**

NEVIDLJIVA TINTA

**MATERIJALI I PRIBOR:**

- Limunov sok, štapić za uši, list papira, izvor topline (baterija, lampa, radijator)

**POSTUPCI PRI RADU:**

1. Iscijedit ćemo limun u čašu.
2. U limunov sok u čaši umočit ćemo štapić za uši.
3. Umočenim štapićem napisat ćemo neku tajnu poruku na list papira.
4. List papira ostavit ćemo blizu izvora topline (radijator).

**OPAŽANJA:**

→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?

**ZAKLJUČAK:**


Slika 39. Nastavni listić za Pokus 8.

- Autorica je učenike podijelila u grupe. Za svaku je grupi pripremljen sok od limuna, štapići za uši i papiri na koje su pisali tajne poruke
- Papiri su se kasnije sušili glačalom i otkrivale su se tajne poruke
- Učenici su bili su vrlo iznenađeni i zainteresirani za pokus, a zanimalo ih je zašto je poruka potamnila u dodiru s toplinom što im je i objašnjeno, a oni su kasnije sve to i zapisali uz učiteljičino ponavljanje i pomaganje sastavljanja rečenica.

Pokusi izvedeni u četvrtom razredu uz osobno promatranje reakcija učenika:

**1. Napetost površine vode**

(Izvor: Juričić, D. (2005) Velika enciklopedija malih aktivnosti)

<p><b>NASTAVNI LISTIĆ</b></p>  <p><b>IME POKUSA:</b></p> <p><u>NAPETOST POVRŠINE TEKUĆINA</u></p> <p><b>MATERIJALI I PRIBOR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tri čaše, tri spajalice, voda, aceton, alkohol</li></ul> <p><b>POSTUPCI PRI RADU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. U jednu čašu ulijemo vodu, u drugu aceton, a u treću čašu ulijemo alkohol.</li><li>2. U svaku čašu lagano spustimo po jednu spajalicu.</li></ol> <p><b>OPAŽANJA:</b></p> <p>→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?</p> <p><b>ZAKLJUČAK:</b></p>
---


Slika 40. Nastavni listić za Pokus 1.

- Učenici pažljivo promatraju dok jedan od njihovih prijatelja spušta spajalice u čaše s različitim tekućinama
- Učenici aktivno dižu ruke i iznose svoja mišljenja

- Dva učenika prepoznaju kako je riječ napetosti površine i uspoređuju ju s kukcima koji mogu hodati po vodi, a jedan od učenika čak zapaža kako je to i zbog gustoće vode koja je veća od spajalice

## 2. Čaša vode naopako

(Izvor: Juričić, D. (2005) *Velika enciklopedija malih aktivnosti*)

<p><b>NASTAVNI LISTIĆ</b></p>  <p><b>IME POKUSA:</b></p> <p><u>ČAŠA VODE NAOPAKO</u></p> <p><b>MATERIJALI I PRIBOR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dublja plastična posuda, čaša, maramica ili komad papira, voda</li></ul> <p><b>POSTUPCI PRI RADU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. U dublju plastičnu posudu stavimo čašu.</li><li>2. Čašu napunimo do vrha vodom.</li><li>3. Poklopimo čašu maramicom ili komadom papira te okrenemo čašu naopako.</li></ol> <p><b>OPAŽANJA:</b></p> <p>→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?</p> <p><b>ZAKLJUČAK:</b></p>
--

Slika 41. Nastavni listić za Pokus 2.

- Većina učenika se susrela s ovim pokusom i znali su što će se dogoditi, no nisu znali objasniti zašto
- Iznosili su svoje ideje, a samo je jedan učenik bio blizu i spomenuo kako se papir zadržava na čaši zbog tlaka, a autorica je objasnila ostatak




*Slika 42. Čaša vode naopako*

*Foto: Tihana Škrinjarić (2022)*

### 3. Voda koja se penje

(Izvor: Banović, T., Holenda, K., Lacić S., Kovač-Andrić, E. i Štiglic N. (2019) Kemija 7 – udžbenik kemije za sedmi razred osnovne škole)

<p><b>NASTAVNI LISTIĆ</b></p>  <p><b>IME POKUSA:</b></p> <p><u>VODA KOJA SE PENJE</u></p> <p><b>MATERIJALI I PRIBOR:</b></p> <p>- Dvije čaše, jedan list papirnato g ubrusa ili maramice, boja za hranu, voda</p> <p><b>POSTUPCI PRI RADU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. U jednu čašu ulijemo vodu i boju za hranu, promiješamo. Čašu postavimo na povišenje (npr. na knjigu).</li><li>2. Drugu praznu čašu stavimo ispred prve čaše koja je na višem položaju.</li><li>3. Uzmemo i zarolamo list papirnato g ubrusa ili maramice te jedan kraj umočimo u čašu s vodom, a drugi kraj stavimo u praznu čašu.</li></ol> <p><b>OPAŽANJA:</b></p> <p>→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?</p> <p><b>ZAKLJUČAK:</b></p>
--

Slika 43. Nastavni listić za Pokus 3.

- Pokus izvodi nekoliko dobrovoljaca
- Učenici su vrlo motivirani i aktivni te svi žele sudjelovati
- Odabrani učenici uz asistiranje izvode pokus, a ostali iznose svoje ideje o mogućem ishodu pokusa glasno i jasno, ne bojeći se hoće li to što kažu biti krivo
- Autorica istraživanja objašnjava ishod pokusa, a učenici pažljivo slušaju i zapisuju




*Slika 44. Voda koja se penje*  
*Foto: Tihana Škrinjarić (2022)*

#### 4. Što sve mogu plinovi

##### A) Čaša usisavač

(Izvor: Bakarić Palička, S., Ćorić Grgić, S., Križanac, I. i Lukša, Ž. (2021) Eureka 4 – udžbenik prirode i društva u četvrtom razredu osnovne škole)

**NASTAVNI LISTIĆ**



**IME POKUSA:**

ŠTO SVE MOGU PLINOVI

**a) ČAŠA USISAVAČ**

**MATERIJALI I PRIBOR:**

- Tanjur, staklena čaša, svječića, voda, boja za hranu, šibice

**POSTUPCI PRI RADU:**

1. U tanjur ulijemo vodu i nekoliko kapi boje za hranu te promiješamo.
2. Na sredinu tanjura stavimo svječiću i zapalimo ju.
3. Poklopimo svječiću praznom staklenom čašom.

**OPAŽANJA:**

→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?

**ZAKLJUČAK:**

Slika 45. Nastavni listić za Pokus 4a.

- Učenici dolaze oko radnog mjesta i iščekuju sljedeći pokus
- Nekolicina njih je shvatila o čemu je riječ jer su se već susreli s tim pokusom no nisu znali zašto se voda povukla u čašu, ali znali su da se svijeća ugasila jer nije više imala zraka, tj. kisika





*Slika 46. Čaša usisavač*

*Foto: Tihana Škrinjarić (2022)*

## B) Tko je ugasio svijeće?

(Izvor: Lukić, S., Rupčić Petelinc, S. (2020) *Kemija 7 – radni listovi iz kemije za sedmi razred osnovne škole*)

<p><b>b) TKO JE UGASIO SVJEĆICE?</b></p> <p><b>MATERIJALI I PRIBOR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dvije svjeće, dvije plastične čaše, soda bikarbona, malo octa</li></ul> <p><b>POSTUPCI PRI RADU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Zapalimo svjeće.</li><li>2. U jednu čašu stavimo malo sode bikarbone i malo octa.</li><li>3. Drugom čašom „lovimo“ plin koji izlazi iz čaše u kojoj su se soda bikarbona i ocat zapjenili.</li><li>4. Čašu kojom smo ulovili plin, prinesemo svjećicama.</li></ol> <p><b>OPAŽANJA:</b></p> <p>→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?</p> <p><b>ZAKLJUČAK:</b></p>
---

Slika 47. Nastavni listić za Pokus 4b.


- Kod ovog pokusa većina je učenika ostala iznenađena što je dodatno pobudilo njihovu zainteresiranost. Iznenadilo ih je što je „prazna“ čaša ugasila svijeće

- Iznosili su svoje ideje, a manjina je učenika zaključila kako je to zbog plina koji je ulovljen u čašu, a uz poticaj i potpitanja zaključili su o kojem je plinu riječ
- Učenici ponovno odlaze na mjesto te sve viđeno i rečeno samostalno zapisuju

## 5. Lava lampa

(Izvor: Martinez, C. (2017) Priručnik za male znanstvenike)

### NASTAVNI LISTIĆ



**IME POKUSA:**

LAVA LAMPA

**MATERIJALI I PRIBOR:**

- Dublja čaša, voda, ulje, boja za hranu, šumeća tableta

**POSTUPCI PRI RADU:**

1. U čašu ulijemo vodu (otprilike 4 prsta).
2. U vodu, skoro do vrha ulijemo i ulje.
3. Dodamo nekoliko kapi boje za hranu.
4. Ubacimo pola šumeće tablete.

**OPAŽANJA:**

→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?

**ZAKLJUČAK:**

Slika 48. Nastavni listić za Pokus 5.

- U ovom razredu ovaj su pokus izvodili učenici uz asistenciju
- Ponovno su vrlo uzbuđeni i žele sudjelovati
- Pozorno promatraju što rade njihovi kolege koji prate upute za izvedbu pokusa
- Uočavaju kako se ulje i voda ne miješaju i znaju objasniti zašto je tome tako
- Prije nego su dodali šumeću tabletu neki su učenici znali što će se dogoditi uz objašnjenje da se to događa „zbog zraka koji se stvara otapanjem šumeće tablete“
- Učenici su znatiželjni, zainteresirani i očarani onime što vide i kako se pokus odvija te govore kako će to sigurno isprobati i kod kuće




*Slika 49. Lava lampa*

*Foto: Tihana Škrinjarić (2022)*

## 6. Kompas

(Izvor: Juričić, D. (2005) Velika enciklopedija malih aktivnosti)

### NASTAVNI LISTIĆ



**IME POKUSA:**

KOMPAS

**MATERIJALI I PRIBOR:**

- prozirna plastična čaša, magnet, igla za šivanje, komadić pluta, voda, marker

**POSTUPCI PRI RADU:**

1. Na čaši označimo strane svijeta i napunimo ju do pola vodom.
2. Namagnetiziramo iglu za šivanje pomoću magneta tako što ćemo povlačiti iglu po magnetu 30-ak puta uvijek u istom smjeru.
3. Na površinu vode stavimo komadić pluta, a na pluto spustimo namagnetiziranu iglu.

**OPAŽANJA:**

→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?

**ZAKLJUČAK:**

Slika 50. Nastavni listić za Pokus 6.

- Budući da su učenici ovaj pokus nekoliko sati prije izvodili sa svojom razrednom učiteljicom, pokus nije ponovno proveden, a učenici su znali ispričati postupak i znali su reći što će se dogoditi s namagnetiziranom iglom



*Slika 51. Kompas*

*Foto: Tihana Škrinjarić (2022)*

## 7. Elektricitet

(Izvor: Juričić, D. (2005) Velika enciklopedija malih aktivnosti)

# NASTAVNI LISTIĆ



**IME POKUSA:**

---

**ELEKTRICITET**

**MATERIJALI I PRIBOR:**

- Vunena krpa ili šal, komadići papira i ravnalo

**POSTUPCI PRI RADU:**

1. Natrgamo sitne komadiće papira.
2. Vunenom krpom ili šalom natrljamo ravnalo.
3. Prinesemo ravnalo iznad natrganih komadića papira.



**OPAŽANJA:**

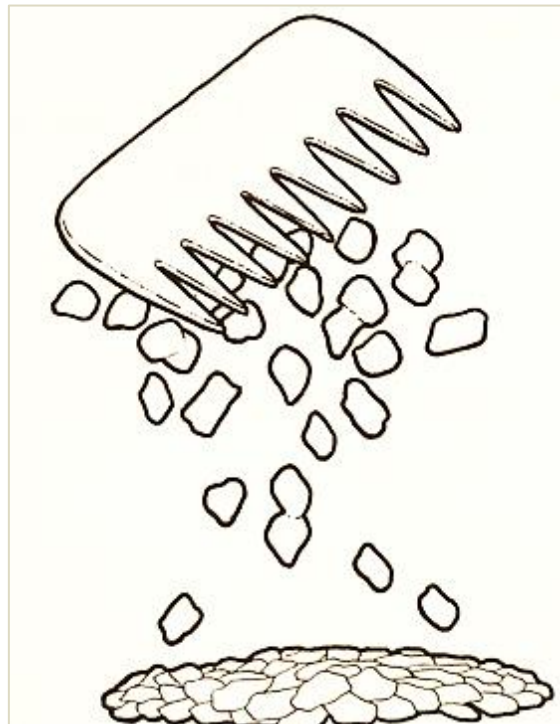
→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?

**ZAKLJUČAK:**

Slika 52. Nastavni listić za Pokus 7.

- I u ovom razredu ovaj pokus učenici izvode samostalno podijeljeni u pet grupa
- Prije izvođenja razgovara se o tome gdje su čuli pojam elektricitet i znaju li što je to – uspoređuju sa „strujicom“ koja ih zna nekada pecnuti → bez straha iznose svoje ideje i aktivno sudjeluju
- Svaka je grupa dobila balon i komadiće papira koje su pomoću naelektriziranog balona morali staviti u plastičnu čašu nakon čega se vodio razgovor uz objašnjavanje što je elektricitet i kako smo ga dobili




*Slika 53. Dokaz elektriciteta češljom*

*Izvor: Juričić, D. (2005)*



## 8. Nevidljiva tinta

(Izvor: Martinez, C. (2017) Priručnik za male znanstvenike)

<p><b>NASTAVNI LISTIĆ</b></p>  <p><b>IME POKUSA:</b></p> <p><u>NEVIDLJIVA TINTA</u></p> <p><b>MATERIJALI I PRIBOR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Limunov sok, štapić za uši, list papira, izvor topline (baterija, lampa, radijator)</li></ul> <p><b>POSTUPCI PRI RADU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Iscijedit ćemo limun u čašu.</li><li>2. U limunov sok u čaši umočit ćemo štapić za uši.</li><li>3. Umočenim štapićem napisat ćemo neku tajnu poruku na list papira.</li><li>4. List papira ostavit ćemo blizu izvora topline (radijator).</li></ol> <p><b>OPAŽANJA:</b></p> <p>→ Što misliš što će se dogoditi? Zašto se to dogodilo?</p> <p><b>ZAKLJUČAK:</b></p>
---

Slika 54. Nastavni listić za Pokus 8.

- Ovaj je pokus na isti način ponovljen i u ovom razredu – učenici su također podijeljeni u pet grupa i svi moraju pomoću limunovog soka i štapića za uši jedni drugima nešto napisati
- Učenici su brzo izvršili ovaj zadatak te su glačalom zagrijavane i otkrivane poruke

- Svi su s nestrpljenjem čekali da se otkriju sve poruke, a za to vrijeme vodio se razgovor o tome zašto se poruke otkrivaju pod utjecajem topline gdje je jedan učenik zaključio da je to zbog toga što limun na zraku tamni, tj. oksidira.
- Učenici na kraju odlaze na svoja mjesta i samostalno zapisuju sve što su radili, vidjeli i zapamtili

### 6.2.3. Ponovna provjera znanja i pojmova nakon eksperimenata

Nakon izvedenih pokusa učenici su u eksperimentalnoj skupini ponovno rješavali provjeru znanja istovjetnu inicijalnoj provjeri u trajanju od desetak minuta.

U trećem razredu eksperimentalne skupine, prema podacima iz Tablice 12. te Slici 55. koja prikazuje dodatno i grafički (vidi u poglavlju *Rezultati istraživanja i rasprava*), učenici su nakon izvedenih pokusa odgovorili na znatno više pitanja nego prije pokusa. Lakše su se prisjećali onoga što su vidjeli i iskusili te im je to pomoglo u uspješnom odgovaranju na pitanja.

Četvrti su razredi nakon svih izvedenih eksperimenata riješili inicijalnu provjeru vrlo brzo. Prema podacima iz Tablice 13. i Slike 56. gotovo je svih 19 učenika riješilo cijeli ispit uspješno (vidi u poglavlju *Rezultati istraživanja i rasprava*). Rješavali su smireno, bez nervoze i sigurni u sebe i svoje znanje. Manjina koja na ispitu prije pokusa nije znala riješiti zadatke, sada je također riješila veliku većinu zadataka uspješno.

## 7. Rezultati istraživanja i rasprava

Rezultati istraživanja provedenog u školi prikupljeni su inicijalnim provjerama znanja nakon audiovizualnog prikaza pokusa (kontrolna skupina učenika) kao i nakon onih pokusa koji su bili provedeni uživo (eksperimentalna skupina učenika). Osim inicijalne provjere znanja, uspoređivala se i motiviranost te aktivnost djece obje skupine.

Uspoređujući rezultate inicijalne provjere (vidi *Tablicu 12. i 13. te 14. i slike 55. i 56.*) kontrolne skupine može se uočiti kako učenici prije prikazivanja audiovizualnih zapisa eksperimenata inicijalnu provjeru znanja rješavaju s većom nervozom i nesigurnošću nego nakon pogledanih videa. Što se riješenosti i točnosti zadatka tiče, ona je manja u odnosu nakon pogledanih videa, no ni tada nije prevelika.

Kod motiviranosti i aktivnosti učenika za vrijeme prikazivanja videa, unatoč trudu da ih se što više motivira i zainteresira, većina učenika i dalje vrlo pasivno i pomalo nezainteresirano sjedi i sluša predavanje, a za sudjelovanje ne pokazuju preveliku zainteresiranost osim kod prozivanja i odgovaranja na ono što ih se pita. Nakon svakog pogledanog videa i razgovora o tome što su vidjeli, učenici opažanja i zaključke uredno prepisu s PowerPoint prezentacije čekajući sljedeći video.

Što se eksperimentalne skupine učenika tiče kojima su eksperimenti bili izvedeni uživo razlika je i više nego značajna što je i statistički dokazano (vidi *Tablicu 12. i 13. te Tablicu 15. i Slike 55. i 56.*). Riješenost inicijalne provjere znanja prije pokusa bila je manja, no nakon izvedenih pokusa učenici su se mnogo lakše prisjećali onoga što su vidjeli te su mirnije i sigurnije rješavali zadatke čija je točnost bila vrlo velika.

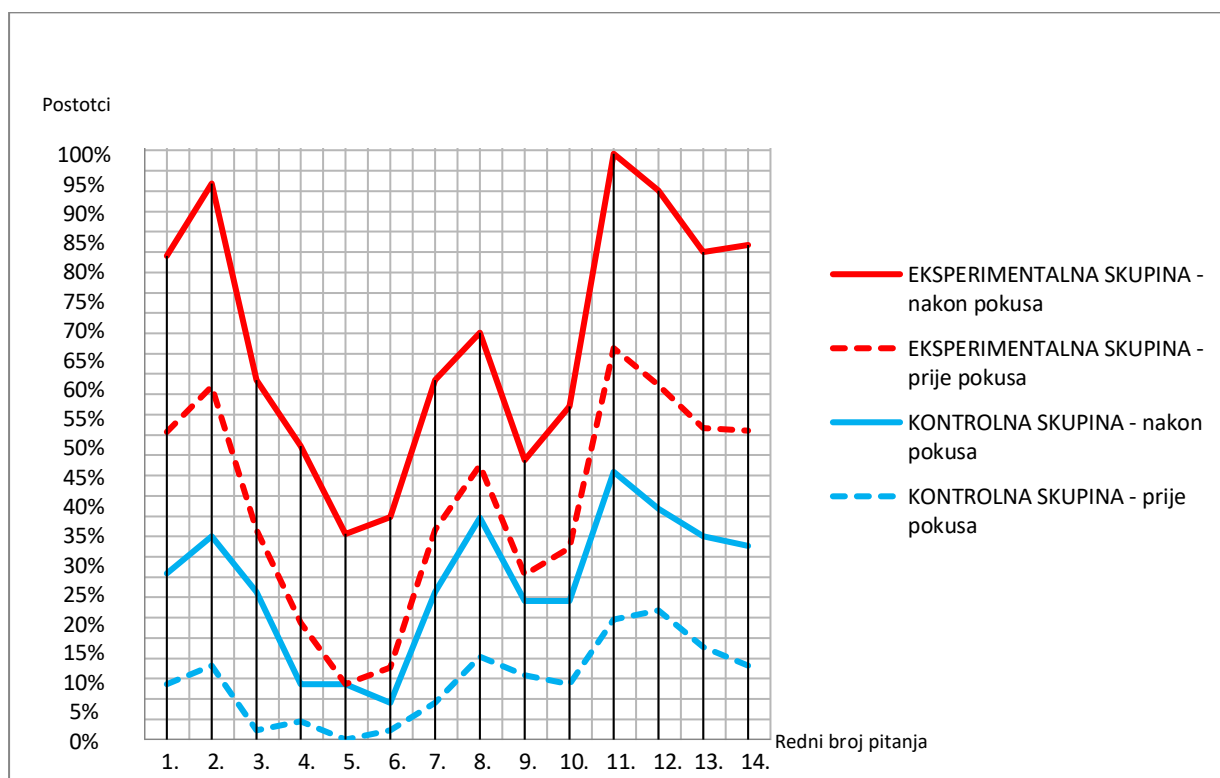
Motiviranost i zainteresiranost učenika je također bila znatno veća u odnosu na kontrolnu skupinu. Učenici su od početka bili vrlo aktivni i željeli su što prije krenuti s izvođenjem pokusa. Okupljeni oko radnog mjesta, s nestrpljenjem su iščekivali svaki sljedeći pokus. Ispunjavanje radnih listova nije im predstavljalo nikakav problem, učenici su samostalno sastavljali rečenice i ispunjavali svojim riječima onako kako su zapazili kod izvođenja pokusa. Učenici su točno opažali i na pitanja odgovarali brzo, točno i samouvjereno bez straha da će reći nešto krivo. S vrlo malo potpitanja učenici eksperimentalne skupine, nakon viđenog izvedenog pokusa, brzo su zaključivali, iznosili svoje ideje i samostalno dolazili do točnih zaključaka.

Kako bi se što bolje dokazalo da su učenici eksperimentalne skupine uspješnije riješili inicijalnu provjeru znanja od kontrolne skupine, u tablicama ispod prikane su razlike između točnosti riješenosti zadatka prije i nakon viđenih pokusa. Bit će prikazan ukupan broj isključivo točnih odgovora na svih 14 pitanja za sve razrede.

Tablica 12. Broj točnih učeničkih odgovora prije i nakon gledanja/izvođenja pokusa u trećem razredu

Pitanje	3. RAZRED			
	KONTROLNA SKUPINA (22 učenika)		EKSPERIMENTALNA SKUPINA (23 učenika)	
	Prije pokusa	Nakon pokusa	Prije pokusa	Nakon pokusa
1. Umjetno izazivanje prirodnih promjena radi promatranja, istraživanja i proučavanja naziva se <b>___pokus___</b> .	6 (27,3%)	12 (54,5%)	16 (69,6%)	20 (86,9%)
2. Što je za vrijeme izvođenja pokusa potrebno imati od zaštitne opreme? <b>Rukavice, zaštitne naočale i kutu.</b>	8 (36,4%)	14 (63,6%)	17 (73,9%)	23 (100%)
3. Zrak je smjesa <b>___plinova___</b> .	1 (4,5%)	15 (68,2%)	7 (30,4%)	17 (73,9%)
4. Zrak je plin bez <b>___boje___</b> , <b>___mirisa___</b> i <b>___okusa___</b> .	2 (9,0%)	4 (18,2%)	7 (30,4%)	20 (86,9%)
5. Dio zraka koji podržava gorenje zove se <b>___kisik___</b> .	0	6 (27,3%)	0	17 (73,9%)
6. A) podržava gorenje <b>___A___</b> kisik B) ne podržava gorenje <b>___C___</b> ugljikov dioksid C) nastaje gorenjem <b>___B___</b> dušik	1 (4,5%)	3 (13,6%)	4 (17,4%)	17 (73,9%)
7. Najrasprostranjenija tvar na zemlji je <b>___voda___</b> .	4 (18,2%)	12 (54,5%)	7 (30,4%)	17 (73,9%)
8. Tri stanja vode su : <b>___kruto___</b> , <b>___tekuće___</b> i <b>___plinovito___</b> .	9 (40,9%)	15 (68,2%)	6 (26,1%)	15 (65,2%)
9. Voda pri zagrijavanju <b>___vrije/ključa/isparava___</b> i prelazi u <b>___vodenu___</b> <b>___paru___</b> .	7 (31,8%)	8 (36,4%)	3 (13,0%)	13 (56,5%)
10. Voda je <b>___tekućina___</b> bez <b>___boje___</b> , <b>___okusa___</b> i <b>___mirisa___</b> .	6 (27,3%)	9 (40,9%)	6 (26,1%)	16 (69,6%)
11. Na sobnoj temperaturi led se <b>___topi___</b> i nastaje <b>___tekućina___</b> .	13 (59,1%)	16 (72,7%)	14 (60,9%)	22 (95,7%)

12. Pri temperaturama ispod 0°C tekuća voda postaje <b>led</b> .	14 (63,6%)	11 (50,0%)	14 (60,9%)	22 (95,7%)
13. Naprava za određivanje strana svijeta naziva se <b>kompas</b> .	10 (45,5%)	12 (54,5%)	12 (53,2%)	20 (86,9%)
14. Magnetna igla na kompasu uvijek pokazuje koju stranu svijeta? <b>Sjever</b> .	8 (36,4%)	13 (59,1%)	13 (56,5%)	21 (91,3%)

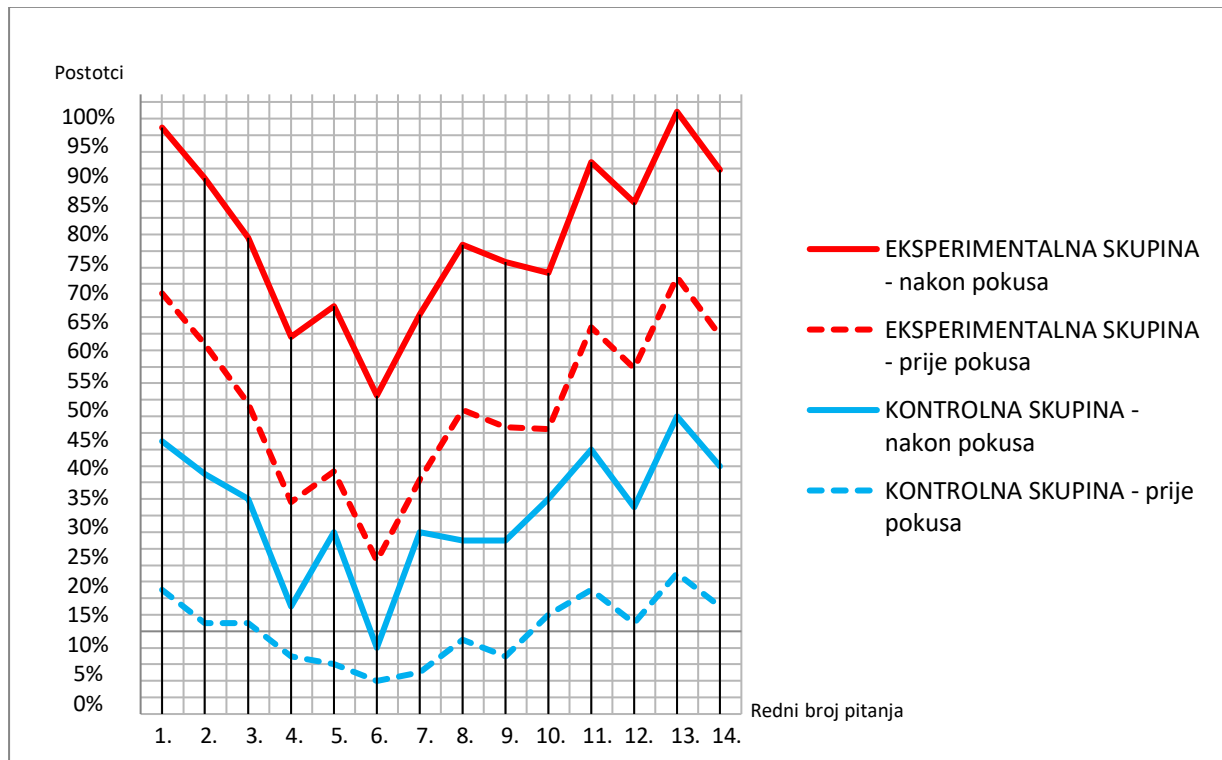


Slika 55. Prikaz rezultata inicijalne provjere znanja eksperimentalne i kontrolne skupine u 3. razredu

Tablica 13. Broj točnih učeničkih odgovora prije i nakon gledanja/izvođenja pokusa u četvrtom razredu

Pitanje	4. RAZRED			
	KONTROLNA SKUPINA (20 učenika)		EKSPERIMENTALNA SKUPINA (19 učenika)	
	Prije pokusa	Nakon pokusa	Prije pokusa	Nakon pokusa
1. Umjetno izazivanje prirodnih promjena radi promatranja, istraživanja i proučavanja naziva se <b>__pokus__</b> .	15 (75,0%)	18 (90,0%)	17 (89,5%)	19 (100%)
2. Što je za vrijeme izvođenja pokusa potrebno imati od zaštitne opreme? <b>Rukavice, zaštitne naočale i kutu.</b>	11 (55,0%)	18 (90,0%)	15 (78,9%)	19 (100%)
3. Zrak je smjesa <b>__plinova__</b> .	11 (55,0%)	15 (75,0%)	11 (57,9%)	19 (100%)
4. Zrak je plin bez <b>__boje__</b> , <b>__mirisa__</b> i <b>__okusa__</b> .	7 (35,0%)	6 (30,0%)	12 (63,2%)	19 (100%)
5. Dio zraka koji podržava gorenje zove se <b>__kisik__</b> .	6 (30,0%)	16 (80,0%)	7 (36,8%)	19 (100%)
6. A) podržava gorenje <b>_A_</b> kisik B) ne podržava gorenje <b>_C_</b> ugljikov dioksid C) nastaje gorenjem <b>_B_</b> dušik	4 (20,0%)	4 (20,0%)	10 (52,6%)	19 (100%)
7. Najrasprostranjenija tvar na zemlji je <b>__voda__</b> .	5 (25,0%)	17 (85,0%)	6 (31,6%)	19 (100%)
8. Tri stanja vode su : <b>__kruto__</b> , <b>__tekuće__</b> i <b>__plinovito__</b> .	9 (45,0%)	12 (60,0%)	15 (78,9%)	19 (100%)
9. Voda pri zagrijavanju <b>__vrije/ključa/isparava__</b> i prelazi u <b>__vodenu__</b> <b>__paru__</b> .	7 (35,0%)	14 (70,0%)	13 (68,4%)	19 (100%)
10. Voda je <b>__tekućina__</b> bez <b>__boje__</b> , <b>__okusa__</b> i <b>__mirisa__</b> .	12 (60,0%)	14 (70,0%)	8 (42,1%)	18 (94,7%)
11. Na sobnoj temperaturi led se <b>__topi__</b> i nastaje <b>__tekućina__</b> .	15 (75,0%)	17 (85,0%)	14 (73,7%)	19 (100%)
12. Pri temperaturama ispod 0°C tekuća voda postaje <b>__led__</b> .	11 (55,0%)	14 (70,0%)	16 (84,2%)	19 (100%)

13. Naprava za određivanje strana svijeta naziva se <b>kompas</b> .	17 (85,0%)	19 (95,0%)	16 (84,2%)	19 (100%)
14. Magnetna igla na kompasu uvijek pokazuje koju stranu svijeta? <b>Sjever</b> .	13 (65,0%)	17 (85,0%)	15 (78,9%)	19 (100%)



Slika 56. Prikaz rezultata inicijalne provjere znanja eksperimentalne i kontrolne skupine u 4. razredu

Rezultati inicijalne provjere znanja prikazani su tablično te ispod svake tablice linijskim dijagramom. U svakoj tablici, ali i pomoću linijskog dijagrama vidljivo je po pitanjima kako su riješenost i točnost zadatak nakon demonstriranih eksperimenata u velikom porastu u odnosu na to kako su riješeni prije demonstracije. Većina je učenika prije eksperimenata bila nesigurna i nervozna oko zadataka, no veliki trud i motivacija učenika, demonstriranje i objašnjavanje rezultiralo je odličnim rezultatima.

Kod kontrolne skupine riješenost prije gledanja audiovizualnih zapisa pokusa vrlo je niska, osobito u trećem razredu. Nakon pogledanih audiovizualnih zapisa eksperimenata riješenost je nešto veća. U četvrtom razredu kontrolne skupine nakon pogledanih videa riješenost je također bila veća kod većine zadataka što je i statistički dokazano (vidi *Tablicu 9.*)

*Tablica 14. i 15.* Statistički prikaz bodova kontrolne skupine učenika (T-test)

**Group Statistics**

	KONTROLNA_SKUPINA	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
BODOVI_prije	Treći razred	21	4,5714	3,41426	,74505
	Četvrti razred	20	7,3000	2,95760	,66134
BODOVI_nakon	Treći razred	21	6,9524	3,87913	,84649
	Četvrti razred	20	10,3000	2,17885	,48720

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
BODOVI_prije	Equal variances assumed	,590	,447	-2,729	39	,009	-2,72857	,99979	-4,75083	-,70631
	Equal variances not assumed			-2,739	38,665	,009	-2,72857	,99623	-4,74419	-,71295
BODOVI_nakon	Equal variances assumed	7,547	,009	-3,383	39	,002	-3,34762	,98948	-5,34904	-1,34620
	Equal variances not assumed			-3,428	31,775	,002	-3,34762	,97669	-5,33762	-1,35762



Tablica 16 .i 17. Statistički prikaz bodova eksperimentalne skupine učenika (T-test)

Group Statistics					
	EKSPERIMENTALNA_ SKUPINA	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
BODOVI_prije	Treći razred	23	5,2609	2,86384	,59715
	Četvrti razred	19	9,1053	3,51022	,80530
BODOVI_nakon	Treći razred	23	11,3043	1,94082	,40469
	Četvrti razred	19	13,8421	,50146	,11504

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
BODOVI_prije	Equal variances assumed	1,268	,267	-3,911	40	,000	-3,84439	,98308	-5,83127	-1,85752
	Equal variances not assumed			-3,835	34,663	,001	-3,84439	1,00255	-5,88038	-1,80841
BODOVI_nakon	Equal variances assumed	25,431	,000	-5,538	40	,000	-2,53776	,45825	-3,46391	-1,61161
	Equal variances not assumed			-6,032	25,496	,000	-2,53776	,42072	-3,40340	-1,67211

Dakle, ukupno gledajući, vidljiva je velika razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine, osobito nakon izvedenih eksperimenata pred učenicima. Prema statističkim podacima iz Tablica 16 i 17, ali i tabličnog prikaza točnih odgovora (vidi Tablicu 12. i 13.) eksperimentalna je skupina imala mnogo veću količinu točno riješenih zadatak nakon provedenih eksperimenata upravo zbog zornog prikazivanja, lakšeg uočavanja i zapamćivanja detalja kao i vlastitog iskustva u izvođenju pojedinih pokusa. Također, razredi eksperimentalne skupine bili su puno motiviraniji i aktivniji u odnosu na kontrolnu skupinu, te su točnije i brže iznosili opažanja i svojim su riječima potpuno samostalno formulirali zaključke čime se H.2., H.3. i H.4. potvrđuju. A da je na taj način lakše i dugoročnije

pamćenje onoga što su učenici iskusili dokazuje i, osim konačni rezultati inicijalne provjere znanja eksperimentalne skupine, citat Dujmovića (2011) naveden već prije u radu da jednostavni pokusi motiviraju učenike i jačaju im želju za samostalnim učenjem jer spoznaje do kojih dolaze na temelju onoga što samostalno vide, izmjere i opipaju postaje znanje koje razumiju, povezuju i primjenjuju, a takvo znanje postaje i ostaje trajno.

Što se postavljenih hipoteza za online anketu tiče, iz grafičkih prikaza u radu prikazani u postotcima te statističkom analizom koja je prikazana u Tablici 18 i 19 te u Tablici 20 i 21 (*vidi ispod*) možemo reći kako ne postoji statistički značajna razlika u opremljenosti škola i adekvatnog održavanja eksperimentalne nastave s obzirom na smještaj škole i sociodemografska obilježja ispitanika čime se H.1. potvrđuje.

Tablica 18. i 19. Statistički prikaz opremljenosti škole s obzirom na smještaj škole (T-test)

Group Statistics					
	SMJEŠTAJ_ŠKOLE	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OPREMLJENOST_ PROSTORIJE	Urbani prostor	46	5,7174	,71997	,10615
	Ruralni prostor	32	7,8125	,73780	,13043
ADEKVATAN_PRIBOR	Urbani prostor	46	5,8696	,61855	,09120
	Ruralni prostor	32	7,9375	,71561	,12650
ADEKVATNI_MATERIJALI	Urbani prostor	46	5,7391	,64755	,09548
	Ruralni prostor	32	7,7188	,77186	,13645

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Dif- ference	Std. Error Differ- ence	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
OPREM- LJENOST_PROS TORIJE	Equal variances assumed	,029	,866	-12,514	76	,000	-2,09511	,16742	-2,42855	-1,76166
	Equal variances not assumed			-12,459	65,787	,000	-2,09511	,16817	-2,43088	-1,75933
ADEKVATAN_ PRIBOR	Equal variances assumed	,528	,469	-13,614	76	,000	-2,06793	,15190	-2,37046	-1,76540
	Equal variances not assumed			-13,260	60,365	,000	-2,06793	,15595	-2,37984	-1,75603
ADEKVATNI_ MATERIJALI	Equal variances assumed	2,568	,113	-12,269	76	,000	-1,97962	,16135	-2,30097	-1,65827
	Equal variances not assumed			-11,887	59,038	,000	-1,97962	,16653	-2,31285	-1,64639

*Tablica 20. i 21. Statistički prikaz opremljenosti škole s obzirom na županiju (T-test)*

**Group Statistics**

	ŽUPANIJA	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OPREMLJENOST_ PROSTORIJE	Grad Zagreb i Zagrebačka županija	37	5,4595	,50523	,08306
	Ostatak Hrvatske	41	7,5854	,80547	,12579
ADEKVATAN_PRIBOR	Grad Zagreb i Zagrebačka županija	37	5,6757	,47458	,07802
	Ostatak Hrvatske	41	7,6585	,85469	,13348
ADEKVATNI_ MATERIJALI	Grad Zagreb i Zagrebačka županija	37	5,5405	,50523	,08306
	Ostatak Hrvatske	41	7,4634	,86884	,13569

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Dif- ference	Std. Error Differ- ence	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
OPREM- LJENOST_PROST ORIJE	Equal variances assumed	9,769	,003	-13,788	76	,000	-2,12591	,15419	-2,43300	-1,81881
	Equal variances not assumed			-14,103	68,099	,000	-2,12591	,15074	-2,42670	-1,82512
ADEKVATAN_ PRIBOR	Equal variances assumed	13,933	,000	-12,478	76	,000	-1,98286	,15891	-2,29937	-1,66636
	Equal variances not assumed			-12,825	63,735	,000	-1,98286	,15461	-2,29175	-1,67397
ADEKVATNI_ MATERIJALI	Equal variances assumed	10,799	,002	-11,780	76	,000	-1,92287	,16323	-2,24798	-1,59777
	Equal variances not assumed			-12,087	65,391	,000	-1,92287	,15909	-2,24057	-1,60518

## 8. Zaključak

Priroda i društvo nastavni je predmet u osnovnoj školi, koji ima vrlo širok spektar područja koja obuhvaća. U poučavanju učenika od svakog tog područja posvećuje se jedan mali dio, no ono čemu nastavni predmet Priroda i društvo u osnovnoj školi najviše služi je to da učenika od malih nogu upozna sa svijetom oko njega da lakše shvati funkcije svih živih bića oko sebe i približi se prirodi što je više moguće. Uz velik trud nastavnika i mnogo različitih metoda koje bi nastavnici trebali i mogli koristiti, pojedina područja mogla bi biti mnogo zornije prikazana i za učenike lakše shvatljiva. Takvo jedno područje su upravo praktični radovi i eksperimenti.

Provedenim istraživanjem dokazalo se kako je tome stvarno tako, ali i da nastavnici imaju želju to promijeniti no neposjedovanje materijala i manjak vremena im to znatno otežava.

Istraživanjem u školi, u četiri razredna odjela, dokazano je kako učenici puno više zapamte i razumiju ono što vide i dožive nego ono što im se samo ispriča ili pasivno demonstrira putem videozapisa. Učenici kojima su pokusi izvođeni uživo mogli svaki detalj tog pokusa uočiti, doživjeti, iskusiti i dobro promotriti i postupak i tijek izvođenja te ishod pokusa. Na njihovim licima vidjelo se kako ih je svaki taj prikazan pokus dodatno stavljao u istraživačku ulogu te u njima budio više volje i želje za istraživanjem, a zbog toga im takve stvari dugoročnije ostaju u sjećanju nego obična predavačka nastava. Učenici koji su gledali samo audiozapise pokusa nisu mogli uočiti neke bitne detalje te im takav način prikazivanja pokusa i nije bio toliko zanimljiv. Budući da danas živimo u svijetu tehnologije gdje je svima sve dostupno i gledanje videa na internetu njima je svakodnevnica, njima gledanje eksperimenata na taj način preko audiovizualnih zapisa nije ništa posebno niti uzbudljivo i zanimljivo.

Nastavnici bi se trebali što više okrenuti praktičnim radovima i provođenju eksperimenata u nastavi Prirode i društva. Provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva, osim što je vrlo poučno i učenicima lakše pamtljivo i zanimljivo, vrlo je i zabavno, osobito ako učenici u toj provedbi sami sudjeluju.

Učenici, osim što nauče nešto novo iskustvom, obogaćuju svoja razmišljanja, uočavaju i stvaraju nove zaključke. Također, učenici tako razvijaju svoje motoričke vještine i sposobnosti koje su važne, ne samo za nastavu Prirode i društva, nego za cijeli život što je osobito važno zbog današnjeg sve stresnijeg sjedilačkog načina života.

## 9. Literatura

1. ANDRIĆ, Z. (1989) *Autoindividualizirani rad u nastavi*. Zagreb: Školska knjiga
2. BAKARIĆ PALIČKA, S., ĆORIĆ GRGIĆ, S., KRIŽANAC, I. i LUKŠA, Ž. (2021) *Eureka 4 – udžbenik prirode i društva u četvrtom razredu osnovne škole*. Zagreb: e-sfera – Školska Knjiga [online] Dostupno na: <https://www.e-sfera.hr/prelistaj-udzbenik/2a316f20-c8a3-4013-b52f-295611dd5c42> (Pristupljeno: 10.03.2022)
3. BANOVIĆ, T., HOLENDIĆ, K., LACIĆ S., KOVAČ-ANDRIĆ, E. i ŠTIGLIĆ N. (2019) *Kemija 7 – udžbenik kemije za sedmi razred osnovne škole*. Zagreb: IZZI – Profil Klett d.o.o. [online] Dostupno na: <https://hr.izzi.digital/DOS/604/18218.html> (Pristupljeno: 10.03.2022)
4. BOGNAR, L., i MATIJEVIĆ, M. (2005) *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga
5. DE ZAN, I. (2006) *Metodika nastave prirode i društva*. Zagreb: Školska knjiga
6. DRAGOBRATOVIĆ, A. I HOLENDIĆ, K. (2018) *Kemija 8 – digitalni obrazovni sadržaj za osmi razred osnovne škole za predmet kemiju*. CARNET – Zagreb: Profil Klett d.o.o. [online] Dostupno na: <https://edutorij.e-skole.hr/share/page/home-page> (Pristupljeno: 03.03.2022)
7. DUJMOVIĆ, I. (2011) *Važnost praktičnog rada u ostvarivanju prirodoslovne pismenosti*. Školski vjesnik: časopis za pedagošku teoriju i praksu. [online] Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr/> (Pristupljeno: 20.02.2022)
8. ĐURIĆ, A. (2009) *Utjecaj praktičnih radova na formiranje interesa za povijesne sadržaje*. *Povijest u nastavi* [online] Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr/> (Pristupljeno: 21.02.2022)
9. GRUBIĆ, M. (1963) *Metodika nastave poznavanja prirode i biologije*. Zagreb: Pedagoško – književni zbor
10. JENSEN, E. (2003) *Super-nastava: nastavne strategije za kvalitetnu školu i uspješno učenje*. Zagreb: Educa
11. JURIČIĆ, D. (2005) *Velika enciklopedija malih aktivnosti*. Zagreb: Školska knjiga
12. KIŠ-NOVAK, D. (2019) *Prirodoslovlje 1,2,3 i 4*. [online] Dostupno na: <http://ed2.ufzg.hr/moodle/course/index.php?categoryid=5> (Pristupljeno: 03.03.2021)
13. KLAFKI, W., SCHULZ, W. i CUBE, F. (1994) *Didaktičke teorije*. Zagreb: Educa

14. LUKIĆ, S., RUPČIĆ PETELINC, S. (2020) *Kemija 7 – radni listovi iz kemije za sedmi razred osnovne škole*. Zagreb: e-sfera – Školska Knjiga [online] Dostupno na: <https://www.e-sfera.hr/prelistaj-udzbenik/5ff84ad7-52ce-43ea-bd25-ebdf17eb2972> (Pristupljeno: 11.03.2022)
15. MARTINEZ, C. (2017) *Priručnik za male znanstvenike*. Zagreb: Mozaik knjiga
16. MATIJEVIĆ, M., BILIĆ, V. I OPIĆ, S. (2016) *Pedagogija za učitelje i nastavnike*. Zagreb: Školska knjiga
17. MATIJEVIĆ, M., RADOVANOVIĆ, D. (2011) *Nastava usmjerena na učenika*. Zagreb: Školske novine
18. MEYER, H. (2002) *Didaktika razredne kvake*. Zagreb: Educa
19. MZO (2019) *Kurikulum nastavnog predmeta priroda i društvo za osnovne škole*. [online] Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_01\\_7\\_147.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_147.html) (Pristupljeno: 24.3.2022)
20. POLJAK, V. (1980) *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga
21. RAZREDNA – NASTAVA.NET (2015) *Priroda i društvo/ Živa priroda – 4. razred* [online] Dostupno na: <https://www.razredna-nastava.net/stranica.php?id=502> (Pristupljeno: 12.03.2022)
22. STEVANOVIĆ, M. (2003) *Modeli kreativne nastave*. Rijeka: Andromeda d.o.o.
23. TERHART, E. (1989) *Metode poučavanja i učenja*. Zagreb: Educa

### 9.1. Audiovizualni zapisi eksperimenata

1. Napetost površine tekućina: [https://hr.mozaweb.com/hr/Extra-Video\\_zapisi\\_Napetost\\_povrsine\\_tekucina\\_promatranje-308483](https://hr.mozaweb.com/hr/Extra-Video_zapisi_Napetost_povrsine_tekucina_promatranje-308483)  
<https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/86f1fc06-2ff6-4615-ad1b-dbaa72f50497/kemija-2/m02/j01/index.html>
2. Čaša vode naopako: [https://hr.mozaweb.com/hr/Extra-Video\\_zapisi-Casa\\_vode\\_naopako-412841](https://hr.mozaweb.com/hr/Extra-Video_zapisi-Casa_vode_naopako-412841)
3. Voda koja se penje: <https://www.vrtic-viskovo.hr/content/2821/10-pokusa-za-male-i-velike>
4. Što sve mogu plinovi: <https://www.youtube.com/watch?v=zQpZ9hdbLLg>



<https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/4874fe79-8302-4ea2-b516-4657ea249026/kemija-7/m02/j01/p05/index.html>

5. Lava lampa: <https://www.stemlittleexplorers.com/hr/kako-napraviti-lava-lampu/>  
[https://www.youtube.com/watch?v=P\\_UOVZGJDs](https://www.youtube.com/watch?v=P_UOVZGJDs)
6. Kompas: [https://hr.mozaweb.com/hr/Extra-Video\\_zapisi-Rucno\\_izradjen\\_kompas-251797](https://hr.mozaweb.com/hr/Extra-Video_zapisi-Rucno_izradjen_kompas-251797)
7. Elektricitet: <https://ief-usfeu.ru/hr/pochemu-plastmassa-mozhet-prityagivat-bumagu-proektnaya-rabota-staticheskoe/>  
[https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/8d4144e4-a678-49f7-86f0-2a128fffd8f6/html/1254\\_Elektricni\\_naboji.html](https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/8d4144e4-a678-49f7-86f0-2a128fffd8f6/html/1254_Elektricni_naboji.html)
8. Nevidljiva tinta: <https://www.youtube.com/watch?v=o5cQltYTZY4>

## 10. Popis slika i ilustracija

*Slika 1.* Županije u kojoj ispitanici rade (u %)

*Slika 2.* Smještaj škole u kojoj ispitanici rade (u %)

*Slika 3.* Ispitanici prema radnom iskustvu rada u školi (u %)

*Slika 4.* Prikaz učestalosti provođenja eksperimenata u odnosu na iskustvo rada u školi (ANOVA test, grafički)

*Slika 5.* Mjesto završetka Učiteljskog studija ispitanika (u %)

*Slika 6.* Odgovori ispitanika na tvrdnju Provođenjem eksperimenata u nastavi Prirode i društva povećava se usvojenost propisanih ishoda učenja (u %)

*Slika 7.* Procjena osposobljenosti ispitanika za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva (u %)

*Slika 8.* Upućenost ispitanika tijekom studija u provedbu pokusa u nastavi Prirode i društva (u %)

*Slika 9.* Odgovori ispitanika na tvrdnju Škola ima adekvatno opremljenu prostoriju za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva (u %)

**Slika 10.** Odgovori ispitanika na tvrdnju *Škola ima adekvatan pribor za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva* (u %)

**Slika 11.** Odgovori ispitanika na tvrdnju *Škola ima adekvatne materijale (kemikalije, tvari..) za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva* (u %)

**Slika 12.** Odgovori ispitanika na tvrdnju *Pribor i materijale za pokuse donosim od kuće* (u %)

**Slika 13.** Odgovori ispitanika na tvrdnju *Škola u kojoj radim zalaže se za poboljšanje opremljenost za izvođenje eksperimenata u nastavi* (u %)

**Slika 14.** Korištenje eksperimenta kao metode rada u nastavi PiD (u %)

**Slika 15.** Način korištenja eksperimenata u nastavi Prirode i društva (u %)

**Slika 16.** Odgovori ispitanika na tvrdnju *Umjesto stvarnog pokusa na nastavi Prirode i društva, predstavljam simulaciju pokusa kroz crtež* (u %)

**Slika 17.** Odgovori ispitanika na tvrdnju *Umjesto stvarnog pokusa na nastavi Prirode i društva, predstavljam simulaciju pokusa kroz video* (u %)

**Slika 18.** Odgovori ispitanika na tvrdnju *Umjesto stvarnog pokusa na nastavi Prirode i društva, predstavljam simulaciju pokusa kroz nastavni listić (opis)* (u %)

**Slika 19.** Odgovori ispitanika na tvrdnju *U poučavanju učenika upotrebljavao bih laboratorij za izvođenje pokusa* (u %)

**Slika 20.** Odgovori ispitanika na tvrdnju *Razgovaram s kolegama o idejama za eksperimente u nastavi Prirode i društva* (u %)

**Slika 21.** Odgovori ispitanika na pitanje *Razgovaram s ravnateljem o idejama za eksperimente u nastavi Prirode i društva* (u %)

**Slika 22.** Odgovori ispitanika na pitanje *Tko odabire pokuse koje provodite (ili simulirate)?* (u %)

**Slika 23.** Odgovori ispitanika na pitanje *Tko na Vašoj nastavi Prirode i društva provodi eksperimente* (u %)

**Slika 24.** Razlog ne provođenja eksperimenata u nastavi Prirode i društva (u %)

**Slika 25.** Inicijalna provjera znanja

**Slika 26.** Nastavni listić za *Pokus 1.*

**Slika 27.** Nastavni listić za *Pokus 2.*

**Slika 28.** Čaša vode naopako

**Slika 29.** Nastavni listić za *Pokus 3.*

*Slika 30.* Voda koja se penje

*Slika 31.* Nastavni listić za *Pokus 4a.*

*Slika 32.* Čaša usisavač

*Slika 33.* Nastavni listić za *Pokus 4b.*

*Slika 34.* Nastavni listić za *Pokus 5.*

*Slika 35.* Nastavni listić za *Pokus 6.*

*Slika 36.* Kompas

*Slika 37.* Nastavni listić za *Pokus 7.*

*Slika 38.* Dokaz elektriciteta češljom

*Slika 39.* Nastavni listić za *Pokus 8.*

*Slika 40.* Nastavni listić za *Pokus 1.*

*Slika 41.* Nastavni listić za *Pokus 2*

*Slika 42.* Čaša vode naopako

*Slika 43.* Nastavni listić za *Pokus 3.*

*Slika 44.* Voda koja se penje

*Slika 45.* Nastavni listić za *Pokus 4a.*

*Slika 46.* Čaša usisavač

*Slika 47.* Nastavni listić za *Pokus 4b*

*Slika 48.* Nastavni listić za *Pokus 5.*

*Slika 49.* Lava lampa

*Slika 50.* Nastavni listić za *Pokus 6.*

*Slika 51.* Kompas

*Slika 52.* Nastavni listić za *Pokus 7.*

*Slika 53.* Dokaz elektriciteta češljom

*Slika 54.* Nastavni listić za *Pokus 8.*

*Slika 55.* Prikaz rezultata inicijalne provjere znanja eksperimentalne i kontrolne skupine u 3. razredu

**Slika 56.** Prikaz rezultata inicijalne provjere znanja eksperimentalne i kontrolne skupine u 4. razredu

## **11. Popis tablica**

**Tablica 1.** Broj ispitanika po županijama

**Tablica 2. i 3.** Prikaz provođenja eksperimenata u odnosu na ispitanike Zagrebačke županije i Grada Zagreba te ostatka Hrvatske

**Tablica 4. i 5.** Statistički prikaz provođenja eksperimenata u odnosu na smještaj škole u kojoj ispitanici rade (T-test)

**Tablica 6.-10.** Prikaz učestalosti provođenja eksperimenata u odnosu na iskustvo rada u školi (ANOVA test, Tukey HSD test)

**Tablica 11.** Broj ispitanika prema svakom ponuđenom odgovoru

**Tablica 12.** Broj točnih učeničkih odgovora prije i nakon gledanja/izvođenja pokusa u trećem razredu

**Tablica 13.** Broj točnih učeničkih odgovora prije i nakon gledanja/izvođenja pokusa u četvrtom razredu

**Tablica 14. i 15.** Statistički prikaz bodova kontrolne skupine učenika (T-test)

**Tablica 16. i 17.** Statistički prikaz bodova eksperimentalne skupine učenika (T-test)

**Tablica 18. i 19.** Statistički prikaz opremljenosti škole s obzirom na smještaj škole (T-test)

**Tablica 20. i 21.** Statistički prikaz opremljenosti škole s obzirom na županiju (T-test)

## 12. Prilozi i dodatci

- **Anketni upitnik** za učitelje razredne nastave



### Anketa za učitelje razredne nastave

Dobar dan!

Ja sam Tihana Škrinjarić i studentica sam 5. godine Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Provodim istraživanje o UPOTREBI EKSPERIMENTA KAO NASTAVNE METODE U RAZREDNOJ NASTAVI u nastavnom predmetu PRIRODA I DRUŠTVO. Anketa je u potpunosti anonimna, a koristit će se isključivo za izradu diplomskog rada i unapređenje nastave prirode i društva.

Molim Vas da odvojite 2-3 minute vremena i iskreno odgovorite na nekoliko pitanja u priloženoj anketi.

Unaprijed zahvaljujem i srdačno Vas pozdravljam!

1. Županija u kojoj radite: \*

Vaš odgovor

---

2. Odaberite u kakvom se prostoru nalazi škola u kojoj radite. \*

Urbani prostor

Ruralni prostor

3. Odaberite Vaš ukupan učiteljski staž. \*

- 0-5 godina
- 6-10 godina
- 11-15 godina
- 16-20 godina
- 21-25 godina
- 26-30 godina
- 31-35 godina
- 36-40 godina
- više od 40 godina

4. Mjesto gdje ste završili fakultet za učitelja / učiteljicu? \*

Vaš odgovor \_\_\_\_\_

U nastavku slijedi niz tvrdnji. Molim vas da odaberete jedan odgovor koji određuje vaš stupanj (ne)slaganja s navedenom tvrdnjom. \*

	U potpunosti se ne slažem	Djelomično se ne slažem	Neodlučan sam	Djelomično se slažem	Potpuno se slažem
5. Provođenjem eksperimenata u nastavi Prirode i društva povećava se usvojenost propisanih ishoda učenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Smatram se dovoljno osposobljenim za provedbu eksperimenata u nastavi Prirode i društva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Tijekom studija upućen(a) sam u provedbu pokusa u nastavi Prirode i društva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Škola ima adekvatno opremljenu prostoriju za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Škola ima adekvatan pribor za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Škola ima adekvatne materijale (kemikalije, tvari...) za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Pribor i materijale za pokuse donosim od kuće.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Škola ima adekvatne materijale (kemikalije, tvari...) za provođenje eksperimenata u nastavi Prirode i društva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Pribor i materijale za pokuse donosim od kuće.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Škola u kojoj radim zalaže se za poboljšanje opremljenosti za izvođenje eksperimenata u nastavi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. U nastavi Prirode i društva koristim eksperiment kao metodu rada. \*

Da

Ne

14. Eksperimente u nastavi Prirode i društva koristim kao: \*

(U ovom pitanju moguće je odabrati više odgovora.)

Dopuna obradi novog nastavnog sadržaja

Ponavljanje naučenog

Ostalo: \_\_\_\_\_

U sljedećim tvrdnjama molim Vas da odaberete jedan odgovor od ponuđenih koji određuje Vaš stupanj (ne)slaganja s navedenom tvrdnjom. \*

Nikad      Rijetko      Ponekad      Često      Uvijek

15. Umjesto stvarnog pokusa na nastavi Prirode i društva, predstavljam simulaciju pokusa kroz crtež.

16. Umjesto stvarnog pokusa na nastavi Prirode i društva, predstavljam simulaciju pokusa kroz video.

17. Umjesto stvarnog pokusa na nastavi Prirode i društva, predstavljam simulaciju



18. Razgovaram s kolegama o idejama za eksperimente u nastavi Prirode i društva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Razgovaram s ravnateljem o idejama za eksperimente u nastavi Prirode i društva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. Tko odabire pokuse koje provodite (ili simulirate)? \*

- Učenici
- Ja osobno
- Ja u dogovoru s učenicima

21. Tko na Vašoj nastavi Prirode i društva provodi eksperimente? \*

- Ja osobno
- Ja uz asistenciju učenika
- Učenici uz moju asistenciju
- Učenici samostalno
- Ne provodim pokuse

22. Ako ne koristite pokus ili ga rijetko koristite kao nastavnu metodu u nastavi Prirode i društva molim Vas navedite koji je razlog neprovođenja ili rijetkog provođenja eksperimenata u Vašem radu.


(U ovom pitanju moguće je odabrati više odgovora.)

- Nedovoljno materijala
- Manjak vremena
- Neadekvatna oprema
- Nepostojanje opreme za izvođenje pokusa
- Nezainteresiranost
- Nedovoljna podrška škole
- Osobna onesposobljenost
- Ostalo: \_\_\_\_\_


- Power Point prezentacija koja se koristila kod kontrolne skupine učenika:

## Što je pokus?

- **Pokus** je umjetno izazivanje prirodnih promjena radi promatranja, istraživanja i proučavanja.
- **ZAŠTITNA OPREMA:**
  - zaštitne naočale
  - rukavice
  - kuta



### 1. Napetost površine tekućina



- **OPAŽANJA:**
  - Kada smo žilet ili spajalicu spustili u **alkohol i aceton**, **potonula je**. No, kada smo ju spustili u **vodu** ostala je plutati na površini.
- **ZAKLJUČAK:**
  - Na vodi **plutaju** tijela čija je gustoća **manja od** gustoće vode, a **tonu** ona tijela čija je gustoća **veća od** gustoće vode.
  - Također, spajalica nije potonula i zbog površinske napetosti vode.

### 2. Čaša vode naopako



- **OPAŽANJA:**
  - Punu čašu vode zajedno s papirićem okrenuli smo naopako. Papirić se nije namočio, a voda je ostala u časi.
- **ZAKLJUČAK:**
  - Kada je čaša okrenuta, na papir s unutarnje strane djeluje tlak uzrokovan težinom case u vodi. S vanjske strane papira djeluje atmosferski tlak. Sve dok su unutarnji i vanjski tlak izjednačeni, papir neće pasti i voda će ostati u časi.

### 3. Voda koja se penje



#### • OPAŽANJA:

- Kada smo jedan kraj papirnatoг ubrusa ili maramice namočili u vodu, voda se počela penjati po ubrusu. Nakon nekog vremena voda je preko papirnatoг ubrusa, odnosno maramice došla u drugu čašu.

#### • ZAKLJUČAK:

- Druga čaša polako se punila preko papirnatе maramice, a pojava koju smo vidjeli naziva se **kapilarni učinak**. Kapilarni učinak možemo najbolje objasniti kod biljaka kod kojih voda putuje iz korijena putem stabljike do cvijeta i listova.

### 4. Što sve mogu plinovi?

#### a) ČAŠA USISAVAČ



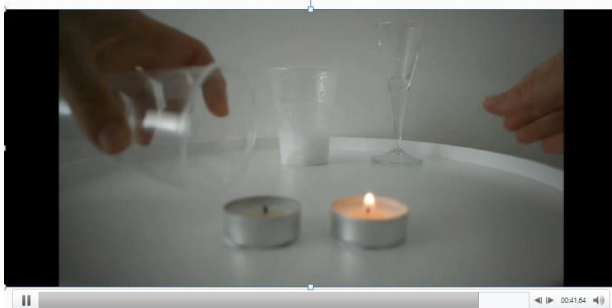
#### • OPAŽANJA:

- Kada smo svijeću preklopili čašom, voda se počela povlačiti u čašu, a nakon nekog vremena ugasila se i svijeća.

#### • ZAKLJUČAK:

- Svijeća je gorila dok je u čaši bilo kisika, jer je **kisik plin koji podržava gorenje**.
- ZASTO SE VODA POVUKLA?  
Tlak zraka izvan čaše veći je od onoga unutar čaše. Stoga, kako bi se ti tlakovi izjednačili, vanjski zrak većeg tlaka krenuo je u čašu i za sobom je povukao vodu koja je ispunila čašu, a ispraznila tanjur.

#### b) TKO JE UGASIO SVIJEĆE?



#### • OPAŽANJA:

- Reakcijom sode bikarbone i octa nastaje pjena – **burna reakcija**. Kada smo u praznu čašu „ulovili” plin i prinijeli ga svijećama, one su se ugasile.

#### • ZAKLJUČAK:

- Plin koji se razvio kemijskom reakcijom sode bikarbone i octa naziva se **ugljičkov dioksid, CO<sub>2</sub>**. To je **plin koji ne podržava gorenje** zbog čega su se svijeće ugasile.

### 5. Lava lampa



#### • OPAŽANJA:

- Uljevajući ulje u vodu, zamjećujemo kako se te dvije tekućine **ne miješaju**.
- Kada smo dodali šumeću tabletu, ona je otapanjem počela stvarati mjehuriće koji su, obojani prehrambenom bojom, prolazili kroz ulje i padali ponovno na dno.

#### • ZAKLJUČAK:

- Ulje ima manju gustoću od vode, pa ulje iz tog razloga ispliva na površinu vode.
- A ŠTO SE DOGODILO KADA SMO DODALI ŠUMEĆU TABLETU?

Šumeće tablete sadrže **limunsku kiselinu** i **sodu bikarbonu**. Kada se soda bikarbona pomiješa s vodom, oslobađa se **ugljični dioksid, CO<sub>2</sub>**. **Ugljični dioksid je plin kojeg vidimo kao mjehuriće u vodi.**



## 6. Kompas

→ Naprava za **orijentiranje u prostoru**, odnosno naprava za **određivanje strana svijeta**.



### • OPAŽANJA:

- Kada smo namagnetiziranu iglu stavili na pluto, vrh igle okrenuo se prema sjeveru.

### • ZAKLJUČAK:

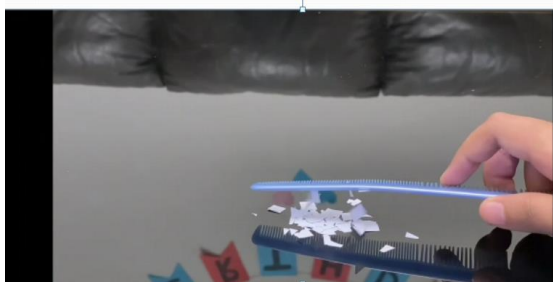
- Svi magneti imaju dvije strane, sjeverni i južni pol. Svaka strana ima magnetsko polje koje privlači suprotne polove. Sam planet Zemlja je divovski magnet. Ima sjeverni i južni pol. Kompasi funkcioniraju tako da iskoristavaju magnetsko polje zemlje.

## 7. Elektricitet

### a) POMOĆU RAVNALA



### b) POMOĆU ČEŠLJA ZA KOSU



### c) POMOĆU BALONA



### • OPAŽANJA:

- Prinesemo li **naelektrizirano** ravnalo, češalj ili balon komadićima papira, oni se počinju loviti za predmete.

### • ZAKLJUČAK:

- Na ravnalo, češalj ili balon smo, trljanjem krpe ili na kosi, prenijeli elektrone. Ravnalo, češalj ili balon bili su nabijeni elektronima (**NAELEKTRIZIRALI SU SE**) i postali su toliko privlačni da su mogli podići lagan predmet poput ovih natrganih papirića.

→ **Kada su tijela naelektrizirana različitim nabojima ona se privlače.**

## 8. Nevidljiva tinta



- OPAŽANJA:
  - Nakon nekog vremena, kada smo list papira izložili izvoru topline (glačalo, radijator), slova koja smo napisali limunovim sokom počela su tamniti.
- ZAKLJUČAK:
  - Limunov je sok **oksidirao**, odnosno spojio se s kisikom iz zraka i pod utjecajem topline potamnio. To nam je omogućilo otkrivanje tajnih poruka.

## **Zahvala**

*Kroz nekoliko riječi zahvale, željela bih zahvaliti onim ljudima bez kojih danas ne bi bila tu gdje jesam i bez kojih ne bi postala osoba kakva jesam.*

*U prvom redu, neizmjernu zahvalnost dajem svom mentoru, dr.sc. profesoru Hrvoju Šlezaku na velikoj pomoći, strpljenju i svim izrečenim savjetima koji su pomogli u pisanju ovog diplomskog rada, ali i na nesebično dijeljenim životnim savjetima kroz svih pet akademskih godina koje ću pamtiti cijeli život.*

*Najveća hvala mojim roditeljima i cijeloj obitelji koja je bila uvijek uz mene i za mene, pomagala mi i poticala me kada mi je bilo najteže.*

*Isto tako, veliku zahvalnost dajem osobama s kojima sam proživjela ovih pet prekrasnih studentskih godina, dijelila i suze i smijeh i kasne noćne razgovore, osobama uz koje sam postala osoba kakva jesam, koje su bile uvijek tu za mene, za koje mogu reći da su mi i više nego prijateljice, moja mala studentska obitelji – Jasmini, Josipi, Mateji i Viktoriji. Djevojke, hvala vam!*

*Hvala i svim ostalim prijateljima i osobama koje su ušle u moj život, osobito posebnoj osobi koja je uz mene i koja ga uljepšava iz dana u dan, no i onima koji su izašli iz njega jer su me naučili nečem novom. Vjerujem kako se sve događa s nekim određenim razlogom, kao i ovaj dan.*

*Još jednom, hvala svima na svim lijepim uspomjenama koje će uvijek imati posebno mjesto u mom srcu!*

*Tihana Škrinjarić*

*15.07.2022.*