

# Pokusi iz fizike za djecu predškolske dobi

---

**Pernjak, Tihana**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:622910>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-01**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti

**TIHANA PERNJAK**  
**POKUSI IZ FIZIKE ZA DJECU PREDŠKOLSKE DOBI**  
Diplomski rad

Pula, rujan 2024.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti

**TIHANA PERNJAK**  
**POKUSI IZ FIZIKE ZA DJECU PREDŠKOLSKE DOBI**

Diplomski rad

JMBAG: 0303083880, izvanredni student

Studijski smjer: Sveučilišni diplomski studij rani i predškolski odgoj i obrazovanje

Predmet: Prirodoslovni odgoj predškolske djece

Znanstveno područje: Prirodne znanosti

Znanstveno polje: Biologija

Znanstvena grana: Edukacijska biologija

Mentor: izv. prof. dr. sc. Ines Kovačić

Pula, rujan 2024.



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

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

Student

U Puli, 23.9., 2024. godine



## IZJAVA

### o korištenju autorskog djela

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

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

U Puli, 23.9.2024. (datum)

Potpis

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Važnost STEM područja u poučavanju djece rane i predškolske dobi	
1.2. Važnost fizike.....	4
1.3. STEM programi u kurikulumu.....	6
1.4. Istraživačko učenje.....	9
1.5. Uloga odgojitelja.....	10
1.6. Važnost pokusa u ranoj i predškolskoj dobi.....	12
1.7. Pokusi iz fizike za djecu predškolske dobi - materijali za odgojitelje	13
1.7.1. Internetske stranice.....	13
1.7.1.1. <i>STEM Little Explorers</i> .....	13
1.7.1.2. <i>Pametna glavica</i> .....	14
1.7.2. Slikovnice.....	15
1.7.2.1. Komplet slikovnica <i>Fizika za djecu</i> Nikole Poljaka.....	16
1.7.2.2. Serija slikovnice <i>Zabavna znanost</i> Cecile Jugla i Jack Guichard.....	18
1.7.2.3. Serija slikovnica <i>Science Play</i> i <i>STEM Play</i> autorice Vicki Cobb.....	19
1.7.2.4. Serija slikovnica <i>Baby University</i> Chris Ferrie.....	21
1.7.3. Knjige.....	22
1.7.4. Strana literatura.....	23
1.7.5. Videomaterijali.....	25
2. MATERIJALI I METODE.....	28
2.1. Hipoteze istraživanja.....	28

2.2. Cilj istraživanja.....	28
2.3. Uzorak istraživanja.....	29
2.4. Metode, postupci i instrumenti istraživanja.....	29
3. REZULTATI.....	29
3.1. Obrada podataka.....	34
3.2. Diskusija.....	45
4. ZAKLJUČAK.....	47
5. LITERATURA.....	48
6. POPIS GRAFIKONA I TABLICA.....	52
7. PRILOZI.....	53
8. SAŽETAK.....	59
9. SUMMARY.....	59

## 1. UVOD

Uvođenje fizike u predškolski odgoj postaje sve značajnije za poticanje razvoja ranih znanstvenih vještina i dječje znatiželje. Kao temeljna prirodna znanost, fizika pruža djeci priliku da kroz igru i jednostavne pokuse istražuju svijet oko sebe, upoznajući se s osnovnim zakonima prirode. Aktivnosti poput istraživanja topline, magnetizma i svjetlosti ne samo da razvijaju dječje kognitivne sposobnosti, već također potiču kreativnost, kritičko mišljenje i rješavanje problema. Uključivanje fizike i prirodnih znanosti u život djece od najranije dobi ključno je za poticanje njihovog prirodnog znatiželjnog uma i misaonih sposobnosti. Na ovaj način djeca ne samo da stječu osnovna znanja o svijetu oko sebe, već razvijaju i kritičko razmišljanje te sposobnost zaključivanja i rješavanja problema.

Kombinacija praktičnih aktivnosti, eksperimenata i aktivnog istraživanja čini učenje fizike i prirodnih znanosti privlačnim i smislenim za djecu. Ovakav pristup potiče njihovo aktivno sudjelovanje u procesu učenja, što može rezultirati dubljim razumijevanjem i dugoročnim interesom za znanost. Ključno je stvoriti okruženje koje potiče istraživanje, eksperimentiranje i postavljanje pitanja, omogućujući djeci da samostalno istražuju i otkrivaju zakonitosti prirodnih pojava. Takve aktivnosti omogućuju djeci da razvijaju vještine važne ne samo za razumijevanje fizike i prirodnih znanosti, već i za njihov cjelokupni razvoj kao samostalnih, kreativnih i znatiželjnih pojedinaca.

Ovaj rad istražuje koliko se često i na koji način provode pokusi iz fizike u vrtićima za djecu rane i predškolske dobi, s posebnim osvrtom na literaturu koju odgojitelji koriste pri pripremi te izazove s kojima se suočavaju u organizaciji i provođenju tih aktivnosti. Uzimajući u obzir sve veću važnost STEM obrazovanja u suvremenom društvu. Cilj ovog rada je doprinijeti boljem razumijevanju trenutne prakse u predškolskim ustanovama u Republici Hrvatskoj, identificirati glavne izazove s kojima se odgojitelji suočavaju te ponuditi smjernice za unapređenje pristupa poučavanju fizike u najranijoj dobi.



## 1.1. Važnost STEM područja u poučavanju djece rane i predškolske dobi

U engleskom govornom području, termin STEM obuhvaća četiri riječi: *science* (S), što podrazumijeva prirodne znanosti poput fizike, kemije, biologije i geologije; *technology* (T), što uključuje tehnologiju; *engineering* (E), što obuhvaća tehničke znanosti i struke; te *mathematics* (M), što predstavlja matematiku (Bermanec, Paar i Šetić, 2018). Ključna značajka STEM-a je integracija s naglaskom na interdisciplinarno učenje. Takvo učenje uključuje integraciju znanja i vještina iz različitih disciplina. Ovaj pristup potiče kritičko razmišljanje, rješavanje problema i kreativnost te potiče holistički pristup proučavanju i rješavanju problema.

U suvremenom obrazovnom kontekstu, pojam STEM sve više dobiva na važnosti kao obrazovni trend. Međutim, on predstavlja mnogo više od jednostavnog trenda. U suvremenoj strategiji razvoja obrazovanja, STEM područje zauzima ključno mjesto kao reformski koncept s naglaskom na interdisciplinarnost. Iako se često ističe važnost STEM područja, to nikako ne znači degradaciju humanističkih, društvenih i umjetničkih disciplina. Naprotiv, naglasak na STEM području vodi ka kreativnoj sinergiji i međusobnom obogaćivanju različitih disciplina (Bermanec, Paar i Šetić, 2018).

Kelley i Knowles (2016) ističu da se STEM u predškolskom odgoju razvio u meta-disciplinu koja integrira različita područja znanosti. To je integrirani pristup koji otklanja tradicionalne granice predmeta i fokusira se na primijenjene procese rješavanja složenih kontekstualnih problema koristeći suvremene alate i tehnologije. Osim toga, STEM potiče izlazak izvan okvira tradicionalnog načina podučavanja i promovira korištenje tehnika usmjerenih na dijete, poput projektnog rada, problemskog, suradničkog i iskustvenog učenja. Ovaj interdisciplinarni pristup doprinosi osobnom razvoju djece u predškolskoj dobi i priprema ih za daljnje obrazovanje.

U predškolskom obrazovanju, djeca obavljaju mnoge aktivnosti koje ih potiču da postavljaju pitanja ili istražuju situacije poput znanstvenika. Djeca postavljaju pitanja o svojoj okolini, eksperimentiraju, konstruiraju, iskušavaju i istražuju. Sve te aktivnosti mogu se smatrati dijelom STEM aktivnostima (Aldemir i Kermani, 2017).

U kontekstu rane i predškolske dobi, važnost STEM područja postaje očita. Djeca u ovoj dobi nalaze se u ključnom periodu razvoja kada se formiraju osnovne kognitivne, socijalne i emocionalne vještine. Integracija STEM aktivnosti u njihovu svakodnevnu interakciju s okolinom potiče razvoj kritičkog razmišljanja, istraživačkog duha i rješavanja problema. Kroz aktivnosti poput eksperimentiranja s različitim materijalima, konstruiranja jednostavnih modela ili istraživanja prirodnih fenomena, djeca ne samo što stječu osnovno znanje iz STEM područja, već i razvijaju vještine kao što su promatranje, postavljanje pitanja, kritičko mišljenje, zaključivanje i suradnja s vršnjacima.

Osim toga, integracija tehnologije u predškolsko obrazovanje pruža djeci priliku da steknu digitalne vještine koje su ključne u suvremenom društvu. Kroz korištenje različitih digitalnih alata i aplikacija, djeca ne samo što razvijaju tehničke vještine, već i uče kako koristiti tehnologiju kao alat za istraživanje i učenje. Na taj način, STEM aktivnosti u predškolskoj dobi ne samo što pripremaju djecu za buduće obrazovne izazove, već im omogućuju da postanu aktivni sudionici u suvremenom društvu.

Posebno važno je istaknuti ulogu fizike u STEM području i njeno poučavanje djeci predškolske dobi u vrtićima. Fizika kao temeljna znanost pruža osnovno razumijevanje prirodnih fenomena oko nas. Kroz jednostavne eksperimente poput promatranja padanja predmeta ili istraživanja magnetskih sila, djeca razvijaju intuitivno razumijevanje osnovnih fizikalnih pojmova. Osim toga, eksperimentiranje s različitim materijalima i oblicima potiče razvoj prostorne percepcije i motoričkih vještina.

Integracija fizike u predškolsko obrazovanje također pruža priliku za razvoj kritičkog razmišljanja i rješavanja problema. Postavljanje jednostavnih hipoteza i provođenje eksperimenata potiče djecu da razmišljaju o uzrocima i posljedicama te da traže načine kako riješiti različite situacije. Kroz ovaj proces, djeca stječu važne vještine koje će im biti korisne u svim područjima života.

Eshach navodi šest razloga zašto je potrebno da se prirodne znanosti, među kojom je i fizika, uče od ranog djetinjstva, u vrtiću (Eshach, 2006):

1. Djeca prirodno uživaju u promatranju i razmišljanju o njihovom okruženju, prirodi. Zbog urođene radoznalosti, djeca s nestrpljenjem

prihvaćaju sve vrste znanstvenih aktivnosti. Ono što čini djecu koja su posebno spremna za prirodne znanosti su motivacija koja se odnosi na obavljanje neke aktivnosti i zadovoljstvo.

2. Razvoj stavova prema znanosti počinje u ranim životnim fazama. Izlaganje djece u ranoj dobi prirodnim znanostima u okruženjima u kojima su oni najslobodniji razvija pozitivan stav prema istome.

3. Uključivanjem prirodnih znanosti od ranog doba u živote djece, usvaja se znanstveni jezik koji utječe na razvoj znanstvenih pojmova.

4. Djeca mogu razumjeti znanstvene koncepte.

5. Prirodna znanost je učinkovito sredstvo za razvoj znanstvenog razmišljanja. Važno je poticati djecu da razvijaju znanstvene načine objašnjenja i modeliranja i razvijati vještine znanstvenog procesa od najranije dobi.

Važnost STEM područja u poučavanju djece rane i predškolske dobi ne može se preneglasiti. Integracija STEM aktivnosti u predškolsko obrazovanje pruža temelje za holistički razvoj djece, potiče kreativnost i istraživački duh te ih priprema za buduće izazove u daljnjem obrazovanju ali i u životu. Stoga je važno kontinuirano podržavati i promicati STEM pristup u predškolskom odgoju kako bismo osigurali optimalan razvoj djece u njihovim najranijim godinama.

## **1.2. Važnost fizike**

Fizika je važna u ranoj i predškolskoj dobi jer potiče radoznalost i razumijevanje osnovnih principa svijeta oko nas. Djeca u ovim fazama razvoja počinju istraživati svoje okruženje i postavljati mnoga pitanja o tome kako stvari funkcioniraju. Fizika pruža temeljne odgovore na ova pitanja, pomažući djeci da razumiju koncepte kao što su gravitacija, energija, svjetlost i zvuk. Kroz igru i eksperimentiranje, djeca uče osnovne fizikalne pojmove poput uzroka i posljedice, snage i pokreta. Ovo rano izlaganje fizici potiče razvoj kritičkog razmišljanja i problematičnog rješavanja, jačajući njihove kognitivne vještine. Fizika u ranoj dobi također podržava razvoj jezičnih vještina, jer djeca

moraju verbalizirati svoje opažaje i rezultate eksperimenata. Osim toga, potiče socijalni razvoj kroz suradnju i dijeljenje ideja s drugima. Također, omogućava im da razviju sposobnost promatranja, mjerenja i analize, što su ključne komponente znanstvenog istraživanja. Kroz igru i eksperimentiranje djeca aktivno istražuju fizička svojstva svijeta oko sebe, manipulirajući predmetima i promatrajući njihove reakcije (Kamii i Lee-Katz, 1982). Iako predškolska djeca ne razumiju fiziku na apstraktan način, istraživanje svojstava materije i energije omogućuje im razumijevanje vlastitog utjecaja na svoje okruženje.

Aktivnosti iz područja fizike u predškolskom obrazovanju imaju značajan utjecaj na razvoj dječjih socijalnih, emocionalnih, komunikacijskih i kognitivnih vještina (Featherstone, 2014). Kroz istraživanje objekata i materijala, konstrukciju objekata te odabir odgovarajućih resursa i prilagodbu rada prema potrebi, djeca aktivno potiču svoj kognitivni razvoj (Featherstone, 2014). Stoga je fizika ključna komponenta predškolskog obrazovanja. Za djecu u vrtiću, važnost fizike ne leži samo u učenju znanstvenih pojmova i principa, već i u stvaranju prilika za istraživanje predmeta i promatranje njihovih reakcija, što im pomaže u stvaranju temelja za razumijevanje fizike (Kamii i DeVries, 1993). Kroz eksperimentiranje i aktivno sudjelovanje u svojoj okolini, djeca potiču svoj intelektualni razvoj. Bitno je poticati djecu da povežu svoja svakodnevna iskustva sa znanstvenim konceptima kako bi bolje razumjela svijet oko sebe (Trundle i Sackes, 2010). Odgojitelji mogu na taj način integrirati principe fizike u redovne aktivnosti djece i potaknuti ih na istraživački pristup svijetu.

Važnost fizike u ranoj i predškolskoj dobi također leži u promicanju kreativnosti i inovativnosti kod djece. Kroz eksperimentiranje s različitim materijalima i situacijama, djeca razvijaju sposobnost imaginativnog razmišljanja i pronalaženja novih načina rješavanja problema. Fizika potiče djecu da postavljaju pitanja poput *Što će se dogoditi ako...?* ili *Zašto se to događa?* te ih potiče da istražuju moguće odgovore na ta pitanja. Osim toga, rano učenje fizike podupire razvoj motoričkih vještina jer djeca manipuliraju predmetima, rade eksperimente s različitim alatima i oblicima materijala. Kroz takve aktivnosti, djeca ne samo da razvijaju svoju finu i grubu motoriku već i usvajaju koncepte poput uzroka i posljedica te osnove mjerenja i usporedbe. Važno je naglasiti da se rano izlaganje fizici ne svodi samo na učenje suhih

činjenica, već na stvaranje temelja za cjeloživotno učenje i istraživanje. Kroz pozitivna iskustva s fizikalnim fenomenima, djeca razvijaju ljubav prema znanosti i razumijevanje da je znanje dinamično i da se može primijeniti u svim aspektima života (Campbell i sur., 2018).

Odgojitelji i roditelji imaju ključnu ulogu u poticanju ranog učenja fizike prilagodbom aktivnosti prema interesima i sposobnostima djeteta te koje potiče istraživački duh i znatiželju. Integracija fizikalnih aktivnosti u svakodnevicu i rutine doprinosi sveobuhvatnom razvoju djeteta, pružajući im čvrstu osnovu za buduće akademske uspjehe i osobni razvoj. Kroz ove interakcije, djeca razvijaju osnovna znanja o fizici i stječu dublje razumijevanje svijeta oko sebe. Rano učenje fizike ne samo da gradi temelje za daljnje obrazovanje i istraživanje u području znanosti, već potiče znatiželju i interes za svijet razvijajući kod djece sposobnost kritičkog razmišljanja i rješavanja problema. Stoga je ključno kontinuirano poticati i podržavati rano učenje fizike kako bi se svako dijete potaklo da istražuje, otkriva i razvija svoje vlastito mišljenje i svoje sposobnosti (Ceylan i Akcay Malcok, 2019).

### **1.3. STEM programi u kurikulumu**

Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje predstavlja ključni dokument usmjeren na razvoj najmlađih članova društva. Njegov cilj je pružiti sveobuhvatnu viziju odgoja i obrazovanja djece u ranom djetinjstvu s naglaskom na važnost holističkog pristupa. Uz to, ističe se uloga odgojitelja u poticanju individualnih talenata i podržavanju autentičnog razvoja djece. Kurikulum sadrži temeljna načela, vrijednosti, načela i ciljeve koji oblikuju odgojno-obrazovni proces i sustav ranog i predškolskog odgoja u cjelini (NN, 2014).

U skladu s tim, kurikulum vrtića predstavlja odgojno-obrazovnu koncepciju koja se zajednički razvija u svakom vrtiću, uzimajući u obzir specifičnosti kulture i potrebu djece u tom okruženju. Također, implementira Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje te prilagođava njegove smjernice kulturi i kontekstu pojedinog vrtića.

S obzirom na to da je dijete istraživač i aktivni stvaratelj znanja, vrtić treba biti mjesto istraživanja, otkrivanja i aktivnog učenja tako da se u njemu:

- stvaraju organizacijski uvjeti (okruženje) koji djeci omogućuju istraživanje različitih fenomena te stjecanje raznovrsnih iskustava, znanja i razumijevanja
- djeci omogućuje slobodan izbor aktivnosti i partnera u procesu učenja
- djecu potiče na istraživanje, otkrivanje i rješavanje problema
- djecu potiče na višestruko propitivanje, interpretiranje i reinterpretiranje postojećih iskustava i pretpostavki
- djecu potiče na planiranje, organiziranje i reflektiranje o vlastitim aktivnostima i procesu učenja;
- osnažuje samoorganizacijski potencijal aktivnosti djece
- osiguravaju neizravni oblici potpore učenju djeteta koji potiču njegovo samostalno otkrivanje, razmišljanje, rješavanje problema
- potiče autonomija i emancipacija djece u procesu učenja i prihvaća njegova vlastita dinamika i samoregulacijske snage (NN, 2014).

Znanstvena istraživanja naglašavaju važnost znanosti u razvoju kurikuluma dječjeg vrtića, posebice u formiranju pozitivnih stavova prema znanosti (Eshach i Fried, 2005). Obrazovanje u ranom djetinjstvu ključno je vrijeme za stvaranje iskustava koja potiču dječju sklonost cjeloživotnom učenju (Katz, 2010). Prema Eshachu i Friedu (2005), djeca u ranoj i predškolskoj dobi razvijaju osnovno razumijevanje opaženih pojava i vještine obrade, a ta se kompetencija razvija s dobi.

Znanost ima važnu ulogu u kurikulumu vrtića jer potiče znanstveno razmišljanje i bolje razumijevanje znanosti u kasnijem obrazovanju (Eshach i Fried, 2005). Iako aktivnosti u vrtiću ne služe za potpuno razumijevanje znanstvenih koncepata, djeca kroz njih postaju svjesna postojanja znanstvenih pojmova. Stoga je prvi korak u promicanju znanosti omogućavanje istraživanja različitih materijala, pri čemu je ključno dopustiti djetetu da sudjeluje u istraživanju.

Današnji kurikulum promiče integrirani pristup učenju kao ključnu karakteristiku suvremenog obrazovanja. Umjesto da se fokusira na izolirana predmetna područja, integrirani pristup potiče objedinjeno učenje. Ovaj pristup omogućuje djeci da istražuju različite teme i područja, potičući njihovu znatiželju, interese i potrebe. Također, kurikulum je usmjeren prema djetetu, omogućavajući im slobodan izbor aktivnosti u poticajnom okruženju, što potiče njihovu neovisnost i samostalnost u učenju (Slunjski, 2015).

Ključna je važnost stvaranja stimulativnog okruženja koje će podržati kvalitetno učenje djece. Suvremena shvaćanja učenja djece ističu da kvaliteta učenja korespondira s kvalitetom njihovog svakodnevnog života u vrtiću. Dakle, suvremeni kurikulum pristupa odgoju i obrazovanju holistički, s naglaskom na aktivnostima koje podržavaju različite aspekte djetetovog cjelovitog razvoja. Ovaj pristup zahtijeva da se odustane od kontroliranih metoda poučavanja i fragmentiranog prenošenja znanja te promovira slobodnije oblike učenja. Umjesto vođenih aktivnosti, organizacija odgojno-obrazovnog procesa treba poticati samostalno istraživanje, kreativnost i samoinicijativu djece (Ceylan i Akcay Malcok, 2019).

Značaj STEM područja prepoznat je globalno, a razmišljanja o obrazovnoj reformi usmjerena su prema doprinosu ekonomskom razvoju i osiguravanju kvalificirane radne snage (Ceylan i Akcay Malcok, 2019). Analize pokazuju da Europskoj uniji nedostaju vještine iz područja prirodoslovnih znanosti, inženjerstva, tehnologije, matematike, kao i informacijske te komunikacijske tehnologije. Zbog toga Europska komisija potiče razvoj programa u području STEM-a i IKT-a (Informacijska i komunikacijska tehnologija).

U Republici Hrvatskoj, kao članici EU, ovo otvara mnoge mogućnosti, uključujući priliku za korištenje bespovratnih sredstava za unapređenje obrazovnog sustava. Uvođenjem kurikularne reforme 2019. godine, u Republici Hrvatskoj započela je realizacija Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije, s ciljem uspostavljanja usklađenog i učinkovitog sustava odgoja i obrazovanja kroz cjelovite sadržajne i strukturne promjene (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019). U kontekstu podrške STEM području na svim razinama obrazovanja, bitno je ulagati u razvoj kadra i opreme. Ovo je ključni

preduvjet za izgradnju kvalitetnog obrazovnog sustava koji će poticati inovacije i konkurentnost u budućnosti.

#### **1.4. Istraživačko učenje**

Djeca se od rođenja nalaze u nepoznatom svijetu koji ih okružuje, što ih motivira da istražuju i razumiju svoju okolinu. Motivacija djeteta dolazi iz njegove prirodne želje i potrebe za upoznavanjem svijeta i stjecanjem novih znanja. Prema Došen Dobud (2018), djeca su po svojoj prirodi snažna, kompetentna, stvaralačka i istraživačka bića.

Dijete najprije upoznaje svijet oko sebe kroz bliske stvari, poput cvijeća, drveća, biljaka i životinja u svom okruženju. De Zan (2006) ističe da je dijete u prirodi poput malog istraživača koji koristi svoja osjetila, praktične aktivnosti i riječi kako bi razumjelo okolinu. Kroz osjetila (vid, sluh, njuh, okus, dodir, bol, toplinu, hladnoću i orijentaciju u prostoru), praktične aktivnosti u svojoj okolini te usmjerivanjem odgojitelja, dijete stječe znanja o svom prirodnom okruženju. Odgojitelj pruža djeci raznovrsne poticaje kako bi samostalno i kroz iskustvo upoznala svoju okolinu.

Interes djeteta za istraživačkim učenjem u prvih šest godina života izuzetno je snažan. Snaga motivacije direktno utječe na uspjeh i rezultate istraživačkih aktivnosti. Dakle, kakva je motivacija djeteta za istraživanjem, takva je i njegova sposobnost usmjeravanja i ustrajnosti u istraživačkom učenju (Došen, 2004). Jedna od osnovnih karakteristika i prirodnih potreba djece u ranoj i predškolskoj dobi jest upravo potreba za istraživanjem svog okruženja. Kroz istraživanje, djeca ne samo da upoznaju svijet, već i aktivno uče (Martinović, 2015). Istraživanje okoline omogućuje djeci da istraže različite materijale, situacije i interakcije s djecom i odraslima. Istraživačke aktivnosti, time i istraživačko učenje potiče njihovu radoznalost, razvoj motoričkih sposobnosti te razumijevanje uzroka i posljedica. Također, istraživanje potiče razvoj kognitivnih sposobnosti.

Dijete započinje s istraživanjem od samog rođenja, a kako raste, tako raste i njegova potreba za istraživanjem. Postoje nekoliko razloga za ovu prirodnu sklonost:



1. Prirodna znatiželja: Djeca su prirodno znatiželjna i žele istraživati svijet oko sebe kako bi ga bolje razumjela.
2. Odvažnost i neustrašivost: U ranim godinama, djeca često nemaju strah od nepoznatog, što ih potiče da istražuju i eksperimentiraju.
3. Učenje 'čineći': Djeca najviše uče kroz aktivno sudjelovanje i praktično iskustvo. Istraživanjem i eksperimentiranjem, ona stječu nove spoznaje i vještine.
4. Manjak kritike i socijalnog odbijanja: U ranim fazama razvoja, djeca su često pošteđena kritike i socijalnog odbijanja te su otvorenija za istraživanje bez straha od negativnih reakcija.

### **1.5. Uloga odgojitelja**

Kroz istraživanje, dijete u konstantnoj interakciji sa svojim okruženjem. Ovo zadovoljava njegovu potrebu za upoznavanjem i objašnjavanjem svijeta oko sebe. Tijekom tog procesa, dijete gradi nove i objašnjava postojeće će spoznaje o svijetu ali i o sebi samome.

Dijete pokreću dvije vrste motivacije: unutarnju i vanjsku. Intrinzična motivacija je ona koja dolazi iznutra, kada dijete pokazuje interes i užitek u aktivnosti iz vlastite unutarnje želje. U kontekstu igre i istraživačkih aktivnosti, intrinzično motivirano dijete će se spontano upuštati u igru i istraživanje jer to donosi unutarnje zadovoljstvo i radost. Kada dijete istražuje iz intrinzične motivacije, ono nije motivirano vanjskim nagradama poput pohvale ili nagrada, već iskazuje interes za aktivnost zbog same aktivnosti i užitka koji pruža. Ovakav oblik motivacije često dovodi do dubljeg angažmana djeteta, boljeg učenja i razvoja vještina jer dijete aktivno sudjeluje iz vlastitog interesa i motivacije. Važno je podržavati i poticati intrinzičnu motivaciju kod djece jer ona često vodi do samostalnog učenja, kreativnosti te dugoročnog interesa za istraživanje i učenje (Martinović, 2015).

Kombinacija unutarnje (intrinzične) i vanjske (ekstrinzične) motivacije može biti djelotvorna u poticanju djece na istraživačke aktivnosti i igru. Unutarnja motivacija dolazi iz djetetove vlastite želje za učenjem i

istraživanjem, dok ekstrinzična motivacija obuhvaća vanjske poticaje poput pohvale, pažnje ili priznanja od drugih, uključujući odrasle i druge djecu. Kada se unutarnja motivacija djeteta nadopuni ekstrinzičnom podrškom to može dodatno pojačati djetetovu angažiranost i interes za istraživanje (Martinović i Stričević, 2011).

U poticanju interesa djece za istraživanjem i pružanju podrške njihovom učenju, ključnu ulogu imaju kako roditelji tako i odgojitelji. Oni koriste različite prilike kako bi ohrabрили dijete i podržali njegov interes za istraživanjem i učenjem. Kao što ističe autorica Došen (2004), ovi odrasli sudionici nisu samo promatrači djetetovog ponašanja, već aktivno sudjeluju u interakciji s djetetom. Njihova uloga je da potaknu dijete na vlastito djelovanje. To znači da odgojitelji koriste svoju inicijativu kako bi potakli djetetovu prirodnu radoznalost i podržali ga u istraživanju novih ideja i situacija. Ovaj pristup pomaže djetetu da se osjeća podržano i sigurno u istraživanju svijeta oko sebe, što dodatno potiče njegov cjelokupni razvoj i učenje. Stoga, odgojitelj ima još jednu važnu ulogu kao publika koja cijeni ono što dijete istražuje, njegove misli i zaključke. Odgojitelj nije tu da prenosi znanje djetetu, već kako bi ga poticao da samostalno dolazi do novih spoznaja.

Praćenje djetetovih potreba i interesa, te osluškivanje onoga što ih zaista zanima, trebalo bi rezultirati stalnim obogaćivanjem prostora i materijala. Ovakav pristup minimizira izravno poučavanje djece i umjesto toga potiče učenje kroz neposredna iskustva. Predmeti i materijali koje djeca koriste trebaju poticati njihovo promišljanje i istraživački duh (Martinović i Stričević, 2011).

Poticajno okruženje igra ključnu ulogu u podržavanju radoznalosti djece i omogućavanju sigurnog istraživanja. To ne samo da zadovoljava djetetovu prirodnu potrebu za istraživanjem, već i stvara čvrst temelj za daljnji razvoj njihovih sposobnosti i razumijevanja svijeta oko sebe. Socijalni kontekst u kojem djeca rade i igraju se također je od iznimne važnosti jer oblikuje njihove teorije o svijetu i doprinosi njihovom razvoju. Stoga je ključno da odgojitelj osigura okruženje koje potiče aktivno sudjelovanje djece, pružajući im mogućnosti za istraživanje, eksperimentiranje i učenje kroz praksu. Time se

potiče njihova samostalnost, kreativnost i sposobnost rješavanja problema, što su temeljne vještine za cjeloživotno učenje i uspjeh u raznim područjima života (Martinović, 2015).

Da bi dijete moglo zadovoljiti svoju prirodnu unutarnju motivaciju za istraživanjem potrebno je osigurati sadržajno okruženje koje će omogućiti djetetu da djeluje nesputano. Odgojitelji trebaju biti aktivni sudionici u istraživačkim aktivnostima, a ne samo pasivni promatrači (Martinović, 2015). Vjerujući u snagu istraživačke prirode kod djece, odgojitelj se treba usredotočiti na razumijevanje njihovih potreba, praćenje njihovih interesa te podržavanje kako bi jačao njihovu kompetenciju, izbjegavajući istovremeno opterećenje zadanog plana koji bi im diktirao što trebaju učiti jer je za dijete važniji proces učenja.

#### **1.6. Važnost pokusa u ranoj i predškolskoj dobi**

Cilj provođenja pokusa u vrtićima je djeci približiti znanstvene sadržaje koji su prilagođeni njihovoj dobi te im omogućiti da istražuju i razumiju raznovrsne prirodne pojave. Osim toga, svrha je pobuditi kod djece znatiželju, interes za stvaranje i otkrivanje, kao i potaknuti ih na istraživački rad. Provođenjem pokusa stvaraju se uvjeti u kojima djeca mogu prepoznati i razvijati svoje sposobnosti, shvatiti značaj i vrijednost suradničkog učenja. Kroz ove aktivnosti djeca ne samo da usvajaju nova znanja, već i uče suradnji, dijele ideje i zajedno rješavaju probleme.

Prilikom istraživanja i provođenja pokusa djeca su vođena vlastitim interesom te biraju temu koju detaljno istražuju tijekom određenog vremenskog razdoblja. Odgojitelj im pruža podršku tako da im ponudi potrebne materijale, potiče ih na kritičko razmišljanje i samostalno rješavanje problema kao i na raspravu s drugom djecom i odraslima. Pritom je važniji način na koji djeca sudjeluju u tim istraživačkim aktivnostima nego sam sadržaj istraživanja (Slunjski, 2008).

Rad djece na pokusima predstavlja jedan od oblika prirodnog i integriranog učenja ako se ono potiče i podržava na primjeren način za njih. Ovaj pristup omogućava djeci da aktivno sudjeluju u procesu učenja kroz praktične

aktivnosti i eksperimentiranje. Važno je napomenuti da bi ovakav rad djece trebao biti neizravno i diskretno potican od strane odgojitelja, kako bi se očuvala dječja autonomija i samoinicijativa u istraživanju i učenju. Ovaj način rada doprinosi razvoju djetetovih vještina i sposobnosti te je jedan od oblika prirodnog i integriranog učenja djece (Slunjski, 2008).

Prema Slunjski (2008), djeca uče aktivnim istraživanjem i suradnjom s drugima, stoga bi pri organizaciji vrtićkog okruženja trebalo polaziti od toga da se djetetu omogući učenje na takav, za njega prirodan način. Okruženje treba biti multisenzorično, što znači da treba poticati djecu na istraživanje različitim osjetilima. To podrazumijeva da prostor bude bogat raznovrsnim materijalima i resursima koji omogućuju djeci da istražuju i uče kroz interakciju sa svojim okruženjem. Time se podržava cjelokupni razvoj djeteta.

## **1.7. Pokusi iz fizike za djecu predškolske dobi - materijali za odgojitelje**

### **1.7.1. Internetske stranice**

#### **1.7.1.1. *STEM Little Explorers* (<https://www.stemlittleexplorers.com>)**

*STEM Little Explorers* je online platforma koja je posvećena promociji STEM obrazovanja među djecom predškolske i osnovnoškolske dobi. Cilj platforme je potaknuti radoznalost i ljubav prema znanosti kod djece kroz zabavne i edukativne aktivnosti. Misija *STEM Little Explorers* je pružiti djeci priliku da istražuju svijet znanosti na zabavan i interaktivan način. Platforma nudi razne resurse i aktivnosti koje su dizajnirane da budu jednostavne za razumijevanje i izvođenje, a sve s ciljem poticanja dječje kreativnosti i kritičkog razmišljanja. Vizija ove platforme je postati vodeći izvor STEM obrazovanja za djecu u regiji, te pridonijeti razvoju budućih znanstvenika, inženjera i inovatora. Ova internetska stranica gleda na STEM obrazovanje kao ključno obrazovanje za razvoj vještina koje su neophodne u modernom svijetu. Kroz STEM aktivnosti, djeca uče kako rješavati probleme, razmišljati kritički i raditi kao dio tima. *STEM Little Explorers* nastoji te vještine razvijati od najranije dobi. Ova platforma je namijenjena djeci predškolske i osnovnoškolske dobi, kao i njihovim roditeljima, odgojiteljima i učiteljima. Sadržaj je osmišljen tako da bude prilagođen različitim razinama razumijevanja i interesa djece, a nude:

- Aktivnosti i projekte: ovdje se nalaze razni eksperimenti, projekti koje je moguće napraviti sam te aktivnosti koje djeca mogu raditi kod kuće, u školi ili vrtiću.
- Resurse za roditelje i odgojitelje: nude vodiče, priručnike i savjete kako djeci približiti STEM koncepte.
- Edukativne video materijale: pomoću kratkih i zanimljivih videa objašnjavaju znanstvene principe na jednostavan način.

Na ovoj internetskoj stranici prikazani su razni pokusi iz fizike, jednom od njih tema je tlak zraka tj. atmosferski pritisak. Uz video pokusa objašnjeno je sljedeće:

- Što je tlak (pritisak) zraka ili atmosferski pritisak?
- Kako se baloni izrađuju?
- Potrebni materijali za pokus pritiska zraka s balonom
- Upute za demonstraciju pritiska zraka pomoću balona
- Znanost iza demonstracije tlaka zraka pomoću balona
- Što ćete naučiti i koje vještine ćete razvijati?

*STEM Little Explorers* je pogodan izvor za odgojitelje koji žele uvesti djecu u svijet znanosti i tehnologije. Platforma nudi jednostavno izvedive eksperimente i aktivnosti prilagođene dječjoj dobi, što omogućuje integraciju STEM obrazovanja u svakodnevne vrtićke aktivnosti. Resursi poput vodiča i priručnika pomažu odgojiteljima da jasno prenesu složene koncepte, dok edukativni video materijali vizualno objašnjavaju znanstvene principe. Time odgojitelji djecu mogu potaknuti na radoznalost, kritičko razmišljanje i suradnju, što su ključne vještine za njihov budući razvoj.

#### **1.7.1.2. Pametna glavica (<https://www.pametnaglavica.com/>)**

*Pametna glavica* je internetska stranica posvećena pružanju raznih kreativnih aktivnosti i edukativnih resursa za djecu. Stranica nudi širok spektar eksperimenata, uključujući one iz područja fizike, poput „Spajalice i magneti“. Na stranici je prikazana jednostavna aktivnost koja koristi magnete i spajalice za demonstraciju magnetizma. Ova je aktivnost pogodna za odgojitelje jer je

Iako izvediva s materijalima koji su dostupni u većini vrtića. Djeca mogu vizualno vidjeti kako magnet privlači metalne predmete, što pomaže u razumijevanju osnovnih fizikalnih pojmova. Aktivnosti ovog tipa potiču radoznalost i eksperimentiranje, ključne elemente za razvoj kritičkog mišljenja kod djece. Njihova svrha je razviti dječju kreativnost i motivirati ih za učenje kroz zabavne i interaktivne aktivnosti. Iako stranica *Pametna glavica* prikazuje zanimljive eksperimente iz fizike, oni se moraju dodatno prilagoditi za rad s djecom u vrtiću. Važno je objasniti zašto dolazi do određenih pojava i na koji način se one događaju. Time će aktivnosti biti prikladnije za korištenje odgojiteljima omogućujući im da djeci jasnije prenesu osnovne znanstvene koncepte. Edukativna vrijednost se povećava kada djeca razumiju pozadinu eksperimenata, što potiče njihovu znatiželju i daljnje kritičko razmišljanje.

### 1.7.2. Slikovnice

Slikovnice kod djece potiču razvoj sposobnosti analize, sinteze te razumijevanje i usporedbu poznatih i novih informacija iz svoje okoline (Bratić, 2020). Iz toga se može zaključiti da slikovnice predstavljaju neiscrpan izvor informacija za dječju radoznalost u svim aspektima. Njihova prilagođenost dobi i razvojnom stupnju djeteta omogućuje lakše usvajanje znanja i informacija koje odgovaraju dječjim pitanjima. Putem slikovnica, djeca mogu otkriti potpuno nove ideje i razviti interes za različita područja koja slikovnice prikazuju što potiče njihovu radoznalost i istraživački duh prema nečemu novom i drugačijem od njihovih dosadašnjih interesa. Slikovnice imaju zadatak da razne teme predstave i objasne djeci na način koji im je prilagođen, pristupačan, zabavan i edukativan.

Slikovnice mogu biti izuzetno koristan materijal za odgojitelje u radu s djecom na temu fizike, i to iz nekoliko razloga:

- Vizualna i narativna objašnjenja: Slikovnice koriste slike i priče kako bi djeci predstavile apstraktne koncepte na razumljiv i zanimljiv način. Na primjer, knjige s pričama o putovanjima u svemir ili istraživanju prirodnih fenomena mogu pomoći djeci da shvate osnovne fizičke pojmove poput gravitacije, kretanja ili energije.

- Povezivanje slikovnica s eksperimentima: Odgojitelji mogu koristiti slikovnice kao uvod u praktične eksperimente. Na primjer, ako slikovnica priča o tome kako voda prelazi u paru, odgojitelji mogu organizirati jednostavan eksperiment s vrućom vodom i kondenzacijom.
- Razvijanje jezičnih vještina: Kroz slikovnice, djeca ne samo da usvajaju osnovne pojmove fizike, već također razvijaju jezične vještine. Pitanja i razgovori o slikovnici mogu potaknuti djecu na razmišljanje i izražavanje svojih ideja o znanstvenim konceptima.
- Stvaranje interesa i znatiželje: Slikovnice često imaju zabavne priče koje mogu pobuditi znatiželju kod djece. Kada su djeca zainteresirana i zabavljena, lakše će učiti o fizičkim pojavama i konceptima.
- Podrška različitim stilovima učenja: Slikovnice mogu odgovarati različitim stilovima učenja. Djeca koja na vizualan način uče mogu koristiti slike i ilustracije, dok oni koji uče kroz priče mogu upiti informacije kroz narativ.
- Povezivanje sa svakodnevnim životom: Priče u slikovnicama često uključuju situacije i predmete iz svakodnevnog života. To omogućuje djeci da povežu teorijske koncepte sa stvarnim svijetom.

Odgojitelji mogu koristiti slikovnice kao uvod, dodatak ili kao osnovu za kreiranje aktivnosti i eksperimenata čime učenje o fizici postaje zabavno, pristupačno i primjereno za djecu predškolske dobi (Martinović i Stričević, 2011).

#### **1.7.2.1. Komplet slikovnica *Fizika za djecu* Nikole Poljaka**

Komplet slikovnica *Fizika za djecu* autora Nikole Poljaka (2020) dobar je resurs za rad s djecom na temu fizike. Serijal se sastoji od sljedećih naslova:

- *ABC fizike* uvodi djecu u osnovne fizikalne pojmove kroz abecedu. Svako slovo predstavlja određeni koncept. Na primjer, A je za atom, B je za bimetal, C je za crno tijelo. Svako slovo abecede ima sliku, slovo, riječ i opis, što omogućava djeci da na jednostavan način usvoje osnovne pojmove fizike.

- Slikovnica *Nuklearna fizika* na jednostavan način objašnjava što su atomske jezgre i od čega se sastoje. Koristeći malinu kao simbol središta

atoma, djeca se kroz ilustracije i jednostavan tekst upoznaju s osnovama nuklearne fizike.

- *Optika* objašnjava načela refleksije i apsorpcije svjetlosti te kako te pojave stvaraju različite boje. Kroz simpatične likove i primjere iz svakodnevnog života, djeca uče kako vidimo stvari i kakvu ulogu svjetlost ima u tome.

- *Toplina* daje zanimljiv uvod u termodinamiku, objašnjavajući kako se toplina prenosi i zašto osjećamo vrućinu ili hladnoću. Ilustracije i jednostavan tekst prikazuju primjere termodinamike.

- *Mehanika* uvodi djecu u Newtonove zakone gibanja, objašnjavajući pojmove kao što su masa, ubrzanje i sila gravitacije. Kroz humoristične prikaze s jabukom kao simbolom klasične mehanike, djeca se upoznaju s osnovama mehanike na zabavan način.

- Slikovnica *Energija* objašnjava različite oblike energije i načine na koje se energija može transformirati iz jednog oblika u drugi. Kroz ilustracije i jednostavna objašnjenja prikazani su principi energetske efikasnosti i očuvanja energije.

- *Tlak* objašnjava koncept tlaka kroz jednostavne primjere i ilustracije. Prikazuje kako se tlak primjenjuje u svakodnevnom životu, od atmosferskog tlaka do hidrostatskog tlaka u tekućinama.

- *Električna struja* uvodi djecu u osnovne koncepte elektriciteta, objašnjavajući kako struja teče i što je potrebno za stvaranje električnog kruga.

- Slikovnica *Valovi* objašnjava što su valovi i kako se šire kroz različite medije. Kroz zabavne primjere, poput valova u vodi kada baciš kamenčić, prikazane su različite vrste valova, uključujući zvučne i svjetlosne valove.

- *Kvantna fizika* uvodi djecu u svijet subatomske čestice i kvantnih fenomena. Kroz jednostavna objašnjenja i ilustracije, djeca uče o pojmovima kao što su kvantni skokovi i neizvjesnost, čineći ovu složenu temu pristupačnom.



- *Entropija* objašnjava koncept entropije i njen značaj u fizici. Djeca uče o zakonima termodinamike i kako se energija raspoređuje u sustavima.

Prilagođenost dječjoj dobi, jednostavan jezik, te vizualna privlačnost ilustracija omogućuju djeci lako razumijevanje osnovnih fizičkih pojmova i principa. Slikovnice kroz zanimljive priče i informacije potiču dječju radoznalost i istraživački duh, integrirajući igru i učenje. Korištenje slikovnica pomaže djeci da aktivno sudjeluju u procesu učenja, pružajući solidnu osnovu za daljnje obrazovanje u prirodnim znanostima. Za odgojitelje, ovaj serijal slikovnica predstavlja vrijedan materijal koji može značajno obogatiti njihov kurikulum.

Slikovnice su jednostavne za korištenje s jasnim uputama i sadržajem koji se lako integrira u svakodnevne aktivnosti s djecom. Mogućnost da se kroz slikovnice pokriju različite teme iz fizike, na način koji je prilagođen djeci, čini ih adekvatnim alatom za podučavanje. Kvalitetne edukativne slikovnice kao što je ova mogu značajno unaprijediti metode poučavanja i pružiti djeci bolja obrazovna iskustva, inspirirajući ih za daljnje istraživanje svijeta fizike. Također, Poljakove slikovnice pružaju odgojiteljima priliku za profesionalni razvoj, jer korištenjem ovakvih kvalitetnih edukativnih materijala mogu unaprijediti svoje metode poučavanja i pružiti djeci bolje obrazovne iskustva.

Kroz ove slikovnice, uspješno se približavaju složene fizičke koncepte najmlađima na način koji je njima razumljiv i zanimljiv. Prilagođenost jezika dječjoj dobi, upotreba živopisnih ilustracija te jasnoća objašnjenja čine ove slikovnice pristupačnima i privlačnima za djecu. Slikovnice iz kompleta *Fizika za djecu* potiču dječju radoznalost i želju za istraživanjem, uvodeći ih u svijet fizike kroz svakodnevne primjere i situacije s kojima se djeca mogu lako poistovjetiti. Informacije su prezentirane na način koji potiče analitičko razmišljanje i povezivanje novih znanja s postojećim iskustvima djece, što je ključno za njihovo razumijevanje i usvajanje novih pojmova.

#### **1.7.2.2. Serija slikovnice *Zabavna znanost* Cecile Jugla i Jacka Guicharda**

Serija slikovnica *Zabavna znanost* autora Cecile Jugla i Jacka Guicharda (2022) predstavlja još jedan alat za uvod djece u svijet znanosti kroz zabavne i jednostavne pokuse. Serija obuhvaća nekoliko naslova, uključujući *Sol*,

*Krumpir i Papir*, svaki s deset jednostavnih pokusa koji objašnjavaju važne znanstvene principe na način prilagođen djeci.

Slikovnica *Sol* vodi djecu kroz pokuse koji objašnjavaju kako sol može utjecati na različite fenomene. Djeca mogu naučiti kako podići kockicu leda bez dodirivanja, kako sol utječe na plovnost jajeta i kako napraviti kristale soli. Ovi pokusi ne samo da su zanimljivi, već i pružaju razumijevanje osnovnih kemijskih procesa

*Krumpir* je još jedna slikovnica u seriji koja koristi krumpire za demonstraciju znanstvenih pojmova. Djeca kroz ovu knjigu mogu istražiti kako krumpir može proklijati, kako uravnotežiti krumpir i kako probušiti krumpir slamkom. Ovi pokusi pomažu djeci da razumiju biološke i fizikalne fenomene na praktičan način, istovremeno ih zabavljajući.

Slikovnica *Papir* koristi svakodnevni materijal kao osnovu za niz pokusa koji ilustriraju znanstvene koncepte kao što su kapilarne sile, jačina papira i proces reciklaže. Djeca mogu naučiti kako papir može apsorbirati tekućinu, kako ga reciklirati i koristiti u kreativnim projektima, što ih potiče na istraživanje i kreativno razmišljanje.

Slikovnice iz ovog serijala su vrlo korisne za odgojitelje jer pružaju strukturirane aktivnosti koje djeca mogu raditi u vrtiću. Ilustracije su živopisne i privlačne što dodatno potiče dječju radoznalost i angažman. Svaka slikovnica kombinira zabavu s učenjem, čineći znanost pristupačnom i zanimljivom za djecu svih uzrasta.

### **1.7.2.3. Serija slikovnica *Science Play* i *STEM Play* autorice Vicki Cobb**

Serija edukativnih slikovnica napisana na engleskom jeziku *Science Play* (2003) i *STEM Play* (2019) autorice Vicki Cobb osmišljena je kao uvod u znanost za najmlađe, djecu u dobi od 3 do 5 godina. Kroz jednostavne tekstove i interaktivne ilustracije djeci se približavaju osnovni znanstveni pojmovi i principi na način koji je zabavan i lako razumljiv. Svaka slikovnica u seriji potiče djecu na promatranje, eksperimentiranje i postavljanje pitanja, što su ključni elementi znanstvenog istraživanja.

Kroz slikovnicu *I Fall Down*, autorica koristi svakodnevne situacije kako bi objasnila osnovne principe gravitacije. Njeno jasno i pristupačno pisanje s ilustracijama Julije Gorton, pomaže djeci razumjeti zašto stvari padaju i kako gravitacija djeluje. Priča je interaktivna, potiče djecu na razmišljanje i postavljanje pitanja. Autorica koristi primjere iz dječje svakodnevice, poput pada jabuke kako bi objasnila znanstvene fenomene.

*I Face the Wind*, djeca istražuju prirodu vjetra i zraka. Ova slikovnica potiče male čitatelje na promatranje i izvođenje jednostavnih eksperimenata kako bi razumjeli kako vjetar djeluje i što ga uzrokuje.

Djeca istražuju refleksiju i svjetlost uz slikovnicu *I see Myself*. Kroz razne eksperimente djeca mogu spoznati kako i zašto vide svoj odraz u ogledalu te što se događa sa svjetlom kada se odbija od različitih površina.

*I Get Wet* je slikovnica koja na jednostavan i razumljiv način objašnjava principe vode i vlažnosti. Kroz interaktivne aktivnosti, djeca su potaknuta na izvođenje jednostavnih eksperimenata kako bi bolje razumjela kako voda djeluje u svakodnevnim situacijama.

*Why Do I Dry Off?: STEM Kids Discover the Science of Evaporation* je slikovnica kroz koju djeca istražuju proces isparavanja. Kroz jednostavne eksperimente i lako razumljiva objašnjenja, djeca saznaju zašto se mokre stvari osuše.

Slikovnica *Why Does My Ice Cream Melt?: Smart Answers to STEM Questions* odgovara na pitanje zašto se sladoled topi, uvodeći djecu u osnove topljenja i promjene stanja tvari. Djeca će kroz ovu slikovnicu naučiti o temperaturi, toplini i kako različite tvari reagiraju na promjene temperature.

*Why Can I Suck Through a Straw?: STEM Kids Discover the Science of Suction* objašnjava znanstvene principe usisavanja kroz svakodnevni primjer pijenja kroz slamku. Djeca će naučiti o pritisku zraka i kako se stvara vakuum.

Kroz razne eksperimente koje djeca mogu izvoditi kod kuće, serija slikovnica *Science Play* potiče praktično učenje i istraživanje. Iako je pisana na engleskom jeziku, ove slikovnice mogu biti izuzetno korisne odgojiteljima u radu s djecom. Mogu se koristiti kao inspiracija za objašnjavanje znanstvenih

principa na zanimljiv i interaktivan način, obogaćujući nastavu i potičući dječju radoznalost i istraživački duh. Slikovnice su edukativne, zabavne i poučne te pomažu djeci razviti osnovno razumijevanje fizikalnih zakona na vrlo jednostavan i razumljiv način.

#### **1.7.2.4. Serija slikovnica *Baby University* Chris Ferrie**

*Baby University* (2017) je serija edukativnih slikovnica koja uvodi djecu u osnove znanosti. Autor Chris Ferrie koristi jednostavan jezik i privlačne ilustracije kako bi približio složene znanstvene teme na razumljiv i zanimljiv način. Slikovnice su pisane na engleskom jeziku, koristeći jednostavne rečenice i šarene slike kako bi djeci olakšale razumijevanje i zadržale njihovu pažnju. Serija obuhvaća preko 30 knjiga koje pokrivaju različita znanstvena područja, uključujući fiziku, kemiju, biologiju i matematiku. Neki od naslova koji se bave temama iz fizike su:

- *Quantum Physics for Babies* ("Kvantna fizika za bebe")
- *Newtonian Physics for Babies* ("Newtonova fizika za bebe")
- *General Relativity for Babies* ("Opća relativnost za bebe")
- *Optical Physics for Babies* ("Optička fizika za bebe")
- *Statistical Physics for Babies* ("Statistička fizika za bebe")
- *Nuclear Physics for Babies* ("Nuklearna fizika za bebe")
- *Astrophysics for Babies* ("Astrofizika za bebe")
- *Electromagnetism for Babies* ("Elektromagnetizam za bebe")

Serija *Baby University* je vrlo korisna za odgojitelje jer pruža jasna i sažeta objašnjenja znanstvenih koncepata, koristi vizualno atraktivne ilustracije koje pomažu u zadržavanju dječje pažnje i omogućuje interaktivno učenje kroz ilustrirane primjere. Jednostavan jezik i jasne ilustracije omogućuje odgojiteljima da jednostavno prevode i objašnjavaju sadržaj djeci na hrvatskom jeziku. Odgojitelji mogu koristiti slikovnice kao referencu i prilagoditi sadržaj na hrvatski jezik tijekom čitanja djeci. Mogu se fokusirati na ključne pojmove i ilustracije te ih objašnjavati na jednostavan način koji djeca mogu

razumjeti. Također, slikovnice sadrže mnoge jednostavne eksperimente i aktivnosti koje se lako mogu reproducirati. Ilustracije u slikovnicama su vrlo jasne i edukativne. Odgojitelji mogu koristiti te vizualne materijale koji pomažu djeci da bolje razumiju sadržaj. Serija slikovnica pokriva širok spektar znanstvenih područja, uključujući fiziku, kemiju, biologiju i matematiku. To omogućuje odgojiteljima da integriraju različite znanstvene teme u svoj kurikulum. Unatoč tome što su slikovnice na engleskom jeziku, njihova prilagodba i korištenje u kombinaciji s vizualnim i praktičnim aktivnostima čine ih korisnim alatom u obrazovanju najmlađih.

### 1.7.3. Knjige

Fizika, kao temeljna prirodna znanost, nudi bezbroj mogućnosti za istraživanje i razumijevanje svijeta oko nas. Uvođenje osnovnih fizikalnih koncepata djeci u vrtićkoj dobi može biti izazovno ali istovremeno i iznimno korisno za njihov kognitivni razvoj. Knjige koje se bave fizikalnim pokusima predstavljaju važan alat za odgojitelje, omogućujući im da na zanimljiv i interaktivan način približe djeci osnovne zakone prirode. Ovdje je pregled knjiga koje mogu odgojiteljima pomoći u izvođenju fizikalnih pokusa s djecom. Knjige sadrže detaljne upute, objašnjenja i ilustracije koje olakšavaju razumijevanje i primjenu eksperimenata u vrtićkim uvjetima. Pokusi su prilagođeni djeci predškolske dobi, jednostavni su za izvedbu i koriste lako dostupne materijale.

Knjige koje odgojitelji mogu koristiti za izvođenje pokusa iz fizike s djecom u vrtiću:

- *100 pokus iz fizike* autorica Branka Milotić i Rajka Jurdana-Šepić (2011)

Ova knjiga sadrži sto jednostavnih eksperimenata iz različitih područja fizike, uključujući mehaniku, termodinamiku, optiku, elektromagnetizam i akustiku. Svaki pokus detaljno je opisan i popraćen jasnim uputama koje su prilagođene djeci, čineći ih lako izvedivima i razumljivima. Uz svaki pokus nalaze se i ilustracije koje vizualno prikazuju korake izvođenja, što dodatno olakšava razumijevanje.

- *Mali fizičar* autorice Jasne Bagić Ljubičić (2014)

Knjiga *Mali fizičar* nudi niz jednostavnih i zanimljivih pokusa koji pomažu djeci razumijevanje osnovnih fizikalnih koncepata kroz igru i praktične aktivnosti koje sami mogu izvoditi uz minimalnu pomoć odraslih. Pokusi obuhvaćaju razna područja fizike, kao što su mehanika, optika, akustika i elektromagnetizam, omogućujući djeci da steknu osnovno razumijevanje različitih fizikalnih fenomena.

- *Fantastični znanstveni pokusi za djecu* autorice Crystal Chatterton (2023)

Knjiga sadrži više od 100 pokusa koji pokrivaju različita znanstvena područja, uključujući fiziku, kemiju i biologiju. Svaki pokus je detaljno opisan i popraćen korak-po-korak uputama te živopisnim fotografijama koje ilustriraju proces izvođenja. Eksperimenti su podijeljeni prema težini, što omogućuje prilagodbu aktivnosti različitim uzrastima i razinama znanja djece

- *Priručnik za male znanstvenike* nakladnika Mozaik knjige (2016)

*Priručnik za male znanstvenike* osmišljen je kao vodič za djecu kako bi kroz jednostavne i zabavne pokuse otkrivali razne znanosti. Knjiga sadrži niz eksperimenata koji pokrivaju različite znanstvene discipline, poput fizike, kemije, biologije i prirodu.

Korištenjem navedenih knjiga, odgojitelji mogu potaknuti dječju znatiželju, kritičko razmišljanje i istraživački duh. Djeca kroz igru i praktične aktivnosti stječu osnovna znanja o zakonima fizike, što može poslužiti kao temelj za njihovo buduće obrazovanje u STEM područjima. Kroz primjere iz navedenih knjiga, odgojitelji će biti opremljeni potrebnim znanjima i alatima za uspješno provođenje edukativnih i zabavnih pokusa iz fizike.

#### **1.7.4. Strana literatura**

Knjige koje su dostupne na engleskom jeziku također pružaju korisne resurse i detaljna objašnjenja te ideje za pojedine pokuse iz fizike koje odgojitelji mogu koristiti za planiranje i izvođenje pokusa iz fizike u vrtiću. Neke od takvih knjiga su:

- *The Everything Kids' Science Experiments Book* ("Sve za djecu: Knjiga znanstvenih eksperimenata") autora Tom Robinson (2001)

Ova knjiga nudi razne znanstvene eksperimente koji su jednostavni za izvođenje i prilagođeni djeci pružajući detaljne upute te objašnjenja koja su korisna za odgojitelje kako bi mogli provoditi aktivnosti u vrtiću.

- *Janice VanCleave's Physics for Every Kid: 101 Easy Experiments in Motion, Heat, Light, Machines, and Sound* ("Fizika za svako dijete Janice VanCleave: 101 jednostavan eksperiment u kretanju, toplini, svjetlosti, strojevima i zvuku") autorice Janice VanCleave (1991)

Autorica VanCleave u svojoj knjizi opisuje 101 eksperiment iz različitih područja fizike, a svaki je eksperiment jasno objašnjen.

- *365 simple science experiments with everyday materials* ("365 jednostavnih znanstveni eksperimenti sa svakodnevnim materijalima") autori E. Richard Churchill, Louis V. Loesching i Muriel Mandell (1997)

Ova knjiga nudi jednostavne eksperimente koji koriste svakodnevne materijale što ne zahtijeva posebnu opremu te omogućuje odgojiteljima i djeci da od materijala koji su im većinom dostupni stvore nove spoznaje.

- *Science Is Simple: Over 250 Activities for Preschoolers* ("Znanost je jednostavna: Preko 250 aktivnosti za predškolce") autorice Peggy Ashbrook (2003)

Knjiga sadrži preko 250 aktivnosti koje su prilagođene djeci predškolske dobi. Kao i ostale knjige, pruža jednostavna objašnjenja i aktivnosti koje prikazuju ne samo fizikalne već i ostale znanstvene koncepte.

- *First Encyclopedia of Science* ("Prva enciklopedija znanosti") autorice Rachel Firth (2002)

Ova enciklopedija, iako nije priručnik za pokuse, pruža osnovno znanje o različitim znanstvenim konceptima i može poslužiti kao dobra literatura za odgojitelje prilikom pripremanja aktivnosti i pokusa.

- *Teaching Science in Primary Schools* ("Podučavanje znanosti u osnovnim školama") autorice Wynne Harlen i Anne Qualter (2010)

Iako je ova knjiga napisana za osnovnu školu, odgojitelji u vrtićima također mogu koristiti njene smjernice i strategije za podučavanje znanosti u vrtiću.

Knjiga je usmjerena na metode i pristupe podučavanju znanosti djeci. Pruža korisne savjete i strategije kako bi učinkovito prenijeli znanstvena znanja i vještine djeci. Autorice knjige naglašavaju važnost istraživačkog učenja, koje se može prilagoditi i mlađoj djeci. Odgojitelji mogu potaknuti djecu na postavljanje pitanja o svijetu oko sebe i vođenje jednostavnih eksperimenata kako bi pronašli odgovore. Iako su strategije razvijanja kritičkog razmišljanja često usmjerene na stariju djecu, osnovni principi mogu se primijeniti i u vrtiću. Odgojitelji mogu poticati djecu na promatranje, uspoređivanje i zaključivanje na temelju svojih opažanja. Knjiga potiče interdisciplinarni pristup učenju, koji se može primijeniti i u vrtiću. Odgojitelji mogu integrirati znanstvene aktivnosti s drugim područjima učenja, poput umjetnosti i glazbe, kako bi djeci pružili cjelovitije obrazovno iskustvo.

#### **1.7.5. Videomaterijali**

U današnjem obrazovnom okruženju, tehnologija igra ključnu ulogu u prenošenju znanja i vještina. Videomaterijali su postali nezamjenjiv alat u obrazovanju, pružajući odgojiteljima i djeci nove načine za učenje i istraživanje. Kada je riječ o fizici za djecu predškolske dobi, videomaterijali nude posebno vrijedne resurse koji mogu značajno obogatiti iskustvo učenja. Fizika, kao znanost koja proučava zakone prirode, može se činiti složenom i apstraktnom za djecu predškolske dobi. Međutim, korištenjem videomaterijala, odgojitelji mogu pojednostaviti i vizualizirati složene koncepte, čineći ih pristupačnijima i razumljivijima djeci.

Jedna od ključnih prednosti videomaterijala je njihova sposobnost da demonstriraju pokuse koji bi inače mogli biti teški ili opasni za izvođenje u vrtiću. Na ovaj način, djeca mogu sigurno promatrati eksperimente, a odgojitelji mogu objasniti što se događa i zašto, bez rizika od ozljeda. Također, videomaterijali omogućuju ponavljanje gledanja pokusa, što djeci pruža priliku da bolje usvoje informacije i koncepte.

Videomaterijali također pružaju inspiraciju odgojiteljima, nudeći im nove ideje i pristupe za provođenje pokusa iz fizike. Kroz gledanje profesionalno snimljenih i stručno objašnjenih videa, odgojitelji mogu naučiti nove metode i tehnike koje mogu primijeniti u svojem radu. To im pomaže da postanu



sigurniji i kompetentniji u izvođenju pokusa, što izravno doprinosi kvaliteti obrazovanja koje pružaju djeci.

Korisne videomaterijale odgojitelji najčešće mogu pronaći na raznim YouTube kanalima, a neki od njih su: *TED - Ed (Physics)*, *Crash Course Kids (Physics for Kids)* i *Trisha Stanley (Science for Kids)*.

*TED - Ed* (<https://www.youtube.com/@TEDEd>) kanal sadrži seriju videa koji pokrivaju teme iz fizike. Ovi videomaterijali namijenjeni su kako djeci tako i odraslima, koriste animacije i pripovijedanje u svrhu objašnjavanja kompleksnih koncepata te pokrivaju širok spektar tema s detaljnim objašnjenjima. Ovi videomaterijali su korisni odgojiteljima jer pružaju vizualnu demonstraciju, jednostavna objašnjenja i upute, a mogu biti korišteni kao poticaj za daljnja istraživanja, odnosno mogu poslužiti kao inspiracija za dodatne aktivnosti u odgojnoj skupini. Korištenjem ovih resursa, odgojitelji mogu obogatiti vlastito znanje, učiniti učenje fizike zanimljivim i interaktivnim te pomoći djeci da razviju osnovne znanstvene vještine kroz igru i istraživanje.

*Crash Course Kids* (<https://www.youtube.com/user/crashcoursekids>) kanal također sadrži seriju videa pod nazivom *Physics for Kids*, u prijevodu Fizika za djecu. Ova serija videa namijenjena je mlađoj djeci, fokusira se na osnovne koncepte fizike kroz zabavne i interaktivne pristupe te je korišten jednostavan jezik, praktični primjeri i demonstracije pokusa i aktivnosti kako bi objasnili osnovne fizikalne koncepte poput gravitacije, energije, pokreta i sile.

*Trisha Stanley* (<https://www.youtube.com/@TrishaStanley>) je YouTube kanal na kojem se nalaze edukativni videi, pod nazivom *Science for Kids*, to jest "Znanost za djecu". Ovi videi pomažu djeci da kroz igru i praktične aktivnosti razumiju osnovne znanstvene koncepte. Kanal obuhvaća razne teme iz fizike, a videi su jednostavni za praćenje i razumijevanje. Videomaterijali na ovom kanalu nude jasna i jednostavna objašnjenja osnovnih fizikalnih pojmova, koriste se stvarne demonstracije koje većinom provodi dijete vrtičke dobi.

Odgojitelji nakon gledanja spomenutih videomaterijala mogu organizirati praktične aktivnosti i eksperimente inspirirane videima koristeći materijale i resurse koji su njemu dostupni Također, zbog sadržaja videa koji je jasan i

vizualno razumljiv djeci, odgojitelj može prevesti ključne dijelove videa na hrvatski jezik tijekom prikazivanja objašnjavajući djeci što se događa. Ovi videomaterijali mogu poslužiti kao uvod u znanstvene teme potičući djecu da postavljaju pitanja i istražuju svijet oko sebe. Odgojitelji korištenjem spomenutih materijala mogu obogatiti obrazovno iskustvo djece potičući njihov interes za fiziku i istraživanje svijeta oko sebe.

## **2. MATERIJALI I METODE**

Uvođenje fizike u predškolski odgoj sve je važnije kako bi se kod djece razvila znatiželja i interes za znanost od najranije dobi. Ovim istraživanjem nastojalo se ispitati koliko se često i na koji način odgojitelji provode aktivnosti vezane uz fiziku u vrtićima. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi koje pokuse iz fizike odgojitelji provode u radu s djecom rane i predškolske dobi, koju literaturu koriste prilikom pripreme te učestalost provođenja tih pokusa u vrtićima. Istraživanje je također nastojalo identificirati izazove s kojima se odgojitelji susreću tijekom organizacije pokusa iz fizike.

### **2.1. Hipoteze istraživanja**

Na temelju dosadašnjeg osobnog iskustva postavljena je hipoteza da odgojitelji predškolske djece češće provode pokuse iz fizike iz područja topline i magnetizma, dok su pokusi iz složenijih tema, poput nuklearne fizike i tlaka, rjeđi.

Pretpostavlja se da odgojitelji najčešće koriste YouTube materijale i internetske poveznice kao izvore prilikom pripreme pokusa iz fizike, dok se online edukacije i stručna predavanja koriste rjeđe.

Iduća hipoteza je da postoje razlike u provođenju pokusa iz fizike s obzirom na stručnu spremu odgojitelja, pri čemu odgojitelji s višim stupnjem obrazovanja češće provode pokuse.

Prema zadnjoj hipotezi, u odgojno-obrazovnim skupinama gdje su dječaci zastupljeni u većoj mjeri, pokusi iz fizike provode se češće nego u skupinama s većom zastupljenošću djevojčica ili uravnoteženim omjerom spolova.

### **2.2. Cilj istraživanja**

1. Utvrditi učestalost provođenja pokusa iz fizike u radu s djecom rane i predškolske dobi u vrtićima.
2. Ispitati koje konkretne pokuse iz fizike odgojitelji najčešće provode s djecom u vrtićima.

3. Analizirati koju literaturu i resurse odgojitelji koriste pri pripremi pokusa iz fizike.

4. Ispitati izazove i poteškoće s kojima se odgojitelji susreću prilikom organiziranja i provođenja pokusa iz fizike.

### **2.3. Uzorak istraživanja**

Uzorak istraživanja obuhvatio je odgojitelje djece predškolske dobi iz Republike Hrvatske (N=104). Istraživanje je provedeno putem Google obrasca (<https://forms.gle/t4aXkckoDMoS4kXn8>) koji je podijeljen na Facebooku u tri različite grupe: "Odgojitelji i odgojitelji pripravnici," "Odgojitelji predškolske djece," i "Odgojitelji." Prije objavljivanja bilo je potrebno odobrenje administratora grupe.

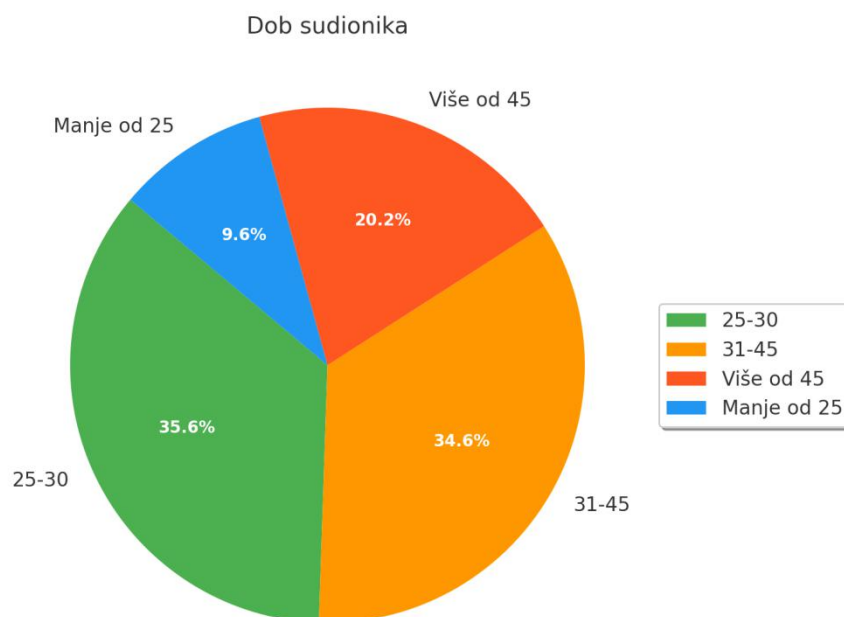
### **2.4. Metode, postupci i instrumenti istraživanja**

Istraživački dio rada temelji se na dobivenim rezultatima stavova odgojitelja o pokusima iz fizike za djecu predškolske dobi. Postupak koji se koristio za prikupljanje podataka i dobivanje rezultata je Google obrazac (upitnik) koji je obuhvatio sedam nezavisnih varijabli (dob, stručna sprema, godine radnog staža u struci, mjesto življenja (županija). Upitnik je također uključivao jednu tvrdnju s ponuđenim odgovorima da – ne, jedno pitanje višestrukog odabira, jedno pitanje otvorenog tipa te tri tvrdnje temeljenih na skali procjene Likertovog tipa gdje su ponuđeni odgovori, a odgojitelji su se trebali opredijeliti za jedan od njih. Prilikom provedbe samog istraživanja poštivan je etički kodeks. Odgojiteljima su u uvodnom djelu upitnika dana informacija kako će dobiveni podaci biti korišteni isključivo u znanstvene svrhe te im je zajamčena anonimnost.

## **3. REZULTATI**

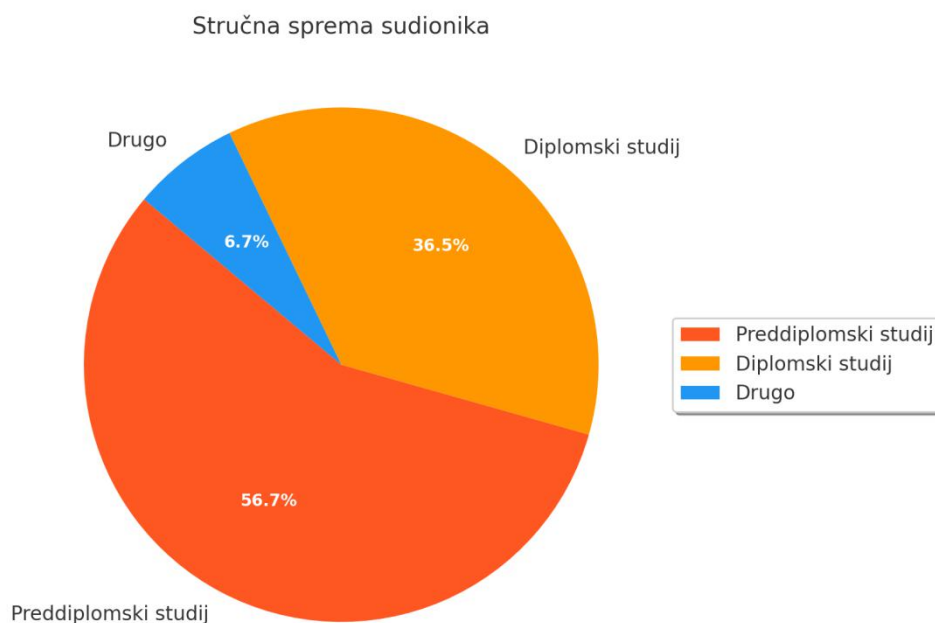
Upitnik je ispunilo ukupno 104 odgojitelja djece predškolske dobi. S obzirom na dob u istraživanju je sudjelovalo 37 (35,6%) odgojitelja u dobi od 25 do 30 godina, 36 (34,6%) odgojitelja u dobi od 31 do 45 godina, 21 (20,2%)

odgojitelj koji ima više od 45 godina, te 10 (9,6%) odgojitelja koji imaju manje od 25 godina (Grafikon 1).



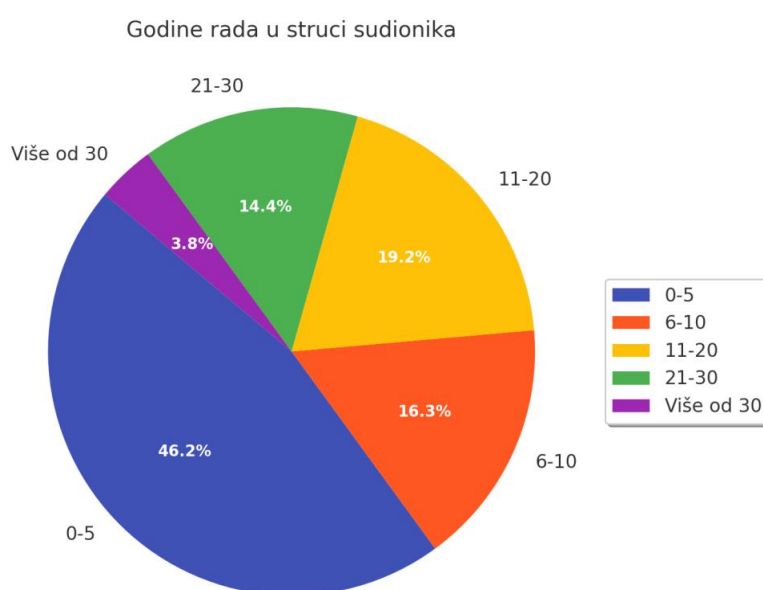
Grafikon 1. Dob sudionika

Drugo pitanje bilo je vezano za stručnu spremu sudionika. Većina sudionika jesu odgojitelji sa završenim prijediplomskim (N=59; 56,7%), 38 (36,5%) su odgojitelji sa završenim diplomskim studijem te je 7 (6,7%) sudionika odgovorilo odgovor "drugo".



Grafikon 2. Stručna sprema sudionika

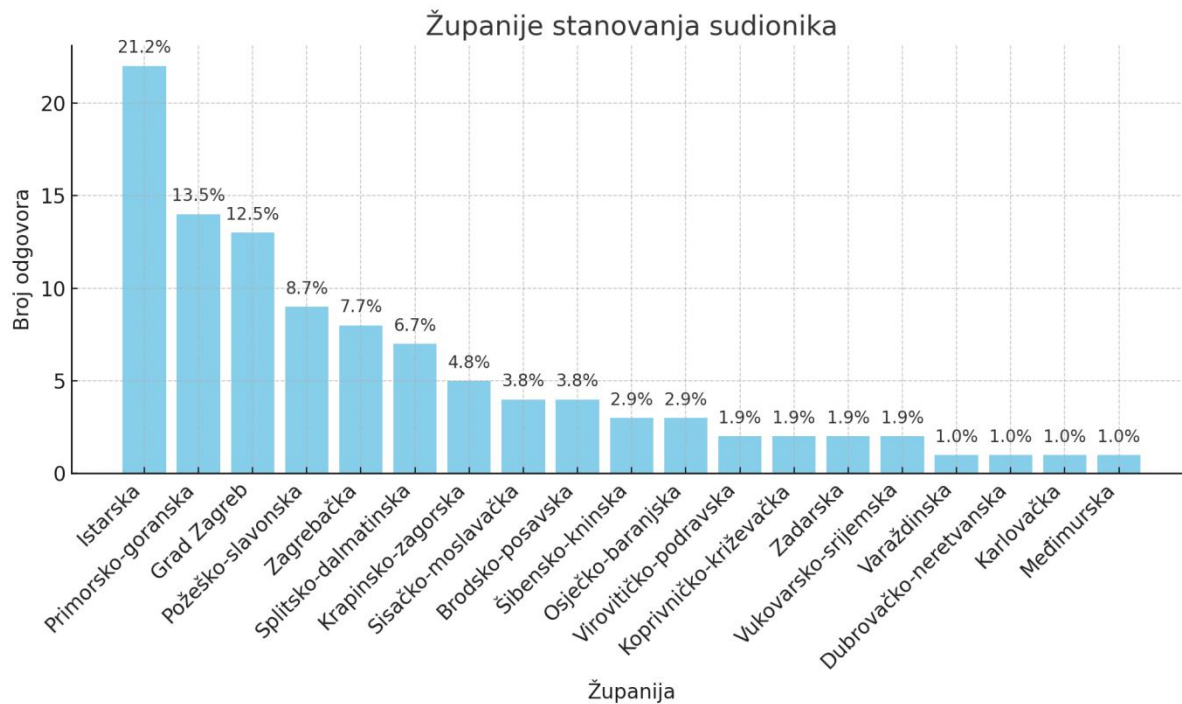
Treće pitanje na koje su sudionici odgovarali odnosi se na godine radnog staža. Iz Grafikona 3. može se iščitati da su odgojitelji koji su odgovarali na pitanja većinom s kraćim radnim stažem, to jest, koji imaju do pet godina radnog staža (N=48; 46,2%). Zatim slijede odgojitelji s radnim stažem od 11 do 20 godina (N=20; 19,2%) i odgojitelji s radnim stažem od 6 do 10 godina (N=17; 16,3%). Odgojitelji s dužim radnim stažem, odnosno oni koji rade u struci između 21 i 30 godina, čine 14,4% ispitanika (N=15). Najmanji udio čine odgojitelji s najdužim radnim stažem, više od 30 godina, koji su predstavljeni s 3,8% (N=4) ukupnog broja ispitanika.



Grafikon 3. Godine rada u struci

Na pitanje o mjestu življenja, odnosno županiji stanovanja (Grafikon 4), najveći broj sudionika se izjasnilo da dolazi iz Istarske županije (N=22; 21,2%). Slijedeća po brojnosti je Primorsko-goranska županija (N=14; 13,5%) i Grad Zagreb (N=13; 12,5%). Nadalje, 8,7% (N=9) sudionika dolazi iz Požeško-slavonske županije, 7,7% (N=8) iz Zagrebačke županije, a 6,7% (N=7) iz Splitsko-dalmatinske županije. Iz Krapinsko-zagorske županije je 4,8% (N=5) sudionika, manji broj sudionika dolazi iz Sisačko-moslavačke županije (N=4; 3,8%), Brodsko-posavske županije (N=4; 3,8%) i Šibensko-kninske županije (N=3; 2,9%). Osječko-baranjska županija također ima 2,9% sudionika (N=3). Virovitičko-podravska, Koprivničko-križevačka, Vukovarsko-srijemska i Zadarska županija imaju po dva sudionika (1,9%), dok

je najmanje sudionika iz Varaždinske, Dubrovačko-neretvanske, Karlovačke i Međimurske županije (N=1; 1,0%).



Grafikon 4. Zastupljenost sudionika po županijama

Sljedeće područje interesa je dob djece u skupini u kojoj rade odgojitelji koji su rješavali upitnik. Mješovita vrtićka skupina je najzastupljenija (N=45; 43,3%), zatim jaslička skupina (N=31; 29,8%), vrtićka skupina (N=18; 17,3%) i predškolska skupina (N=10; 9,6%) (Tablica 1).

Dobna skupina djece	Frekvencija (f)	Postotak (%)
Jaslička skupina	31	29,8
Mješovita vrtićka skupina	45	43,3

Vrtićka skupina	18	17,3
Predškolska skupina	10	9,6
Ukupno:	104	100

Tablica 1. Raspodjela sudionika prema dobnoj skupini djece u kojoj rade

Brojnost djece u skupinama (Tablica 2) se razlikuje, pa se tako najveći broj sudionika istraživanja izjasnilo da radi u skupini koja ima 16 do 21 dijete (N=40; 38,5%), zatim u skupini od 22 do 27 djece (N=35; 33,7%), nadalje u rasponu od 10 do 15 djece (N=25; 24%) te najmanje sudionika radi u skupini koja broji više od 27 djece (N=4; 3,8%). Također, niti jedan sudionik nije označio da radi u skupini manjoj od desetero djece.

Brojnost djece u skupini	Frekvencija (f)	Postotak (%)
Manje od 10	0	0
Od 10 do 15	25	24
Od 16 do 21	40	38,5
Od 22 do 27	35	33,7
Više od 27	4	3,8

Tablica 2. Raspodjela sudionika prema brojnost djece u skupini u kojoj rade



Iduće pitanje na koje su sudionici odgovorili bilo je o zastupljenosti muške i ženske djece u skupini. Najviše sudionika, 43 (41.3%), je odgovorilo da radi u skupini u kojoj je veća zastupljenost dječaka, zatim je 32 (30.8%) sudionika odgovorilo da radi u skupini jednake zastupljenosti dječaka i djevojčica, a 29 (27.9%) sudionika je odgovorilo da je u njihovoj skupini veća zastupljenost djevojčica.

Zastupljenost muške i ženske djece u skupini	Frekvencija (f)	Postotak (%)
Veća zastupljenost dječaka	43	41,3
Veća zastupljenost djevojčica	29	27,9
Jednaka zastupljenost oba spola	32	30,8

Tablica 3. Raspodjela sudionika prema zastupljenosti muške i ženske djece u skupini

### 3.1. Obrada podataka

Podaci dobiveni u ovome istraživanju obrađeni su uporabom programa za statističku analizu *JASP*. U idućih šest pitanja sudionici su odgovarali na pitanja vezanih uz načine provođenja pokusa iz fizike i teškoćama kojima se susreću prilikom izvedbe istih.

Sudionici su na pitanje o uputama prema kojima provode pokuse iz fizike dali sljedeće odgovore. Najviše korišteni izvor su YouTube materijali, dok se stručna pomoć i roditelji koriste rjeđe. To sugerira da odgojitelji često koriste dostupne online materijale, dok formalni oblici podrške ostaju nedovoljno iskorišteni (Tablica 4).

Najmanji broj sudionika koristi upute iz online edukacija, gdje se 34 (32,69%) izjasnilo da ih nikada ne koristi, dok ih rijetko koristi 32 (30,77%) sudionika. S druge strane, ponekad koristi upute iz online edukacija 30 (28,85%) sudionika, a samo 8 (7,69%) sudionika koristi ih često.

Za predavanja, 47 (45,19%) sudionika izjasnilo se da nikada ne koristi taj izvor uputa, dok ih rijetko koristi 31 (29,81%). Ponekad koristi predavanja kao izvor uputa 19 (18,27%) sudionika, a često ih koristi petero (4,81%), dok ih uvijek koristi dvoje (1,92%).

Kod korištenja knjiga, 21 (20,19%) sudionik se izjasnio da nikada ne koristi ovaj izvor, dok ih rijetko koristi 34 (32,69%). Ponekad knjige koristi 33 (31,73%) sudionika, dok ih 12 (11,54%) koristi često, a četiri (3,85%) uvijek.

Slikovnice su izvor uputa kojeg 22 (21,15%) sudionika nikada ne koristi, dok ih rijetko koristi 27 (25,96%). Ponekad slikovnice koristi 38 (36,54%) sudionika, dok ih 13 (12,50%) koristi često, dok uvijek ih koristi četvero (3,85%) sudionika. Aritmetička sredina iznosi 2,52, dok je standardna devijacija 1,06.

Za YouTube materijale, 19 (18,27%) sudionika izjasnilo se da ih nikada ne koristi, dok ih rijetko koristi 27 (25,96%). Ponekad YouTube materijale koristi 32 (30,77%) sudionika, često ih koristi 21 (20,19%), a uvijek petero (4,81%).

Kada je riječ o poveznicama s interneta, 20 (19,23%) sudionika nikada ih ne koristi, dok ih rijetko koristi 23 (22,12%). Ponekad koristi ovaj izvor uputa 36 (34,62%) sudionika, često ih koristi 21 (20,19%), dok ih četvero (3,85%) koristi uvijek.

Pomoć stručnjaka rijetko se koristi kao izvor uputa, što potvrđuje 59 (56,73%) sudionika koji su izjavili da ga nikada ne koriste, dok ih rijetko koristi 23 (22,12%). Ponekad koristi ovaj izvor 15 (14,42%) sudionika, dok ih četvero (3,85%) koristi često, a troje (2,88%) uvijek.

Pomoć roditelja također se rijetko koristi, 68 (65,38%) sudionika se izjasnilo da je nikada ne koriste, dok rijetko koristi 25 (24,04%). Ponekad koristi ovaj izvor uputa osam (7,69%) sudionika, često ga koristi dva (1,92%), dok ga uvijek koristi jedan (0,96%) sudionik.

Pokuse iz fizike provodite prema uputama iz:	Broj sudionika (N)	Aritmetička sredina (M)	Standardna devijacija (SD)
Online edukacije	104	2,12	0,94
Predavanja		1,88	0,98
Knjige		2,46	1,04
Slikovnice		2,52	1,06
YouTube materijali		2,67	1,12
Poveznice s interneta		2,65	1,1
Pomoć stručnjaka		1,74	1,02
Pomoć roditelja		1,49	0,79

Tablica 4. Deskriptivni podaci o uputama prema kojim sudionici provode pokuse iz fizike

Pokuse iz fizike provodite prema uputama iz:	Nikad		Rijetko (do 2x godišnje)		Ponekad (1x mjesečno)		Često (2x mjesečno)		Uvijek (1x tjedno)	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Online edukacije	34	32,69	32	30,77	30	28,85	8	7,69	0	0,0
Predavanja	47	45,19	31	29,81	19	18,27	5	4,81	2	1,92
Knjige	21	20,19	34	32,69	33	31,73	12	11,54	4	3,85
Slikovnice	22	21,15	27	25,96	38	36,54	13	12,5	4	3,85
YouTube materijali	19	18,27	27	25,96	32	30,77	21	20,19	5	4,81

Poveznice s interneta	20	19,23	23	22,12	36	34,62	21	20,19	4	3,85
Pomoć stručnjaka	59	56,73	23	22,12	15	14,42	4	3,85	3	2,88
Pomoć roditelja	68	65,38	25	24,04	8	7,69	2	1,92	1	0,96

Tablica 5. Detaljni podaci o uputama prema kojim sudionici provode pokuse iz fizike

Nadalje, kada je riječ o provođenju pokusa iz fizike, pokuse djeca provode samostalno, dok su pokusi uz asistenciju stručne osobe ili drugog odgojitelja rjeđe prisutni. Najmanje korišten način provođenja pokusa je kada ih provode stručnjaci, dok djeca i odgojitelji promatraju (Tablica 6). Ovi podaci ukazuju na to da djeca uglavnom sudjeluju u praktičnim aktivnostima, dok je izravan angažman stručnjaka rijetka pojava u svakodnevnom radu.

37 sudionika (35,58%) izjavilo je da djeca nikada ne provode pokuse samostalno, dok ih 23 (22,12%) navodi da to čine rijetko. Ponekad djeca samostalno provode pokuse prema 29 (27,88%) sudionika, a često prema 10 (9,62%). Samo pet (4,81) sudionika je izjavilo da djeca uvijek samostalno provode pokuse.

Kada su u pitanju pokusi provedeni uz asistenciju stručne osobe, većina sudionika, njih 56 (53,85%), navodi da to nikada ne rade, dok 26 (25,0%) sudionika rijetko provodi pokuse na ovaj način. Ponekad pokuse uz asistenciju stručne osobe provodi 15 (14,42%) sudionika, dok ih samo pet (4,81%) to čini često. Dvoje (1,92) sudionika je navelo da pokuse uvijek provodi uz asistenciju stručne osobe.

Provođenje pokusa uz asistenciju drugog odgojitelja je također rijetko. Naime, 32 sudionika (30,77%) navodi da to nikada ne čine, dok ih 35 (33,65%) to čini rijetko. Pokuse uz asistenciju drugog odgojitelja ponekad provodi 20 (19,23%) sudionika, a često 14 (13,46%) sudionika, dok ih je tri (2,88%) navelo da pokuse uvijek provodi na ovaj način.

Konačno, kada pokuse iz fizike provode stručnjaci dok djeca i odgojitelji promatraju, većina sudionika, njih 75 (72,12%), izjavljuje da to nikada ne rade, dok 22 (21,15%) sudionika to čini rijetko. Ponekad ovaj način provođenja pokusa koristi samo 4 (3,85%) sudionika, često jedan (0,96%) sudionik i uvijek dva sudionika (1,92%).

Način provođenja pokusa	Broj sudionika (N)	Aritmetička sredina (M)	Standardna devijacija (SD)
Djeca ih provode samostalno	104	2,26	1,18
Uz asistenciju stručne osobe		1,76	1,0
Uz asistenciju drugog odgojitelja		2,24	1,11
Provode ih stručnjaci, a djeca i odgojitelji promatraju		1,39	0,78

Tablica 6. Deskriptivni podaci o načinu provođenja pokusa iz fizike

Način provođenja pokusa	Nikad		Rijetko (do 2x godišnje)		Ponekad (1x mjesečno)		Često (2x mjesečno)		Uvijek (1x tjedno)	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Djeca ih provode samostalno	37	35,58	23	22,12	29	27,88	10	9,62	5	4,81
Uz asistenciju stručne osobe	56	53,85	26	25,0	15	14,42	5	4,81	2	1,92
Uz asistenciju	32	30,77	35	33,65	20	19,23	14	13,46	3	2,88

drugog odgojitelja										
Provode ih stručnjaci, a djeca i odgojitelji promatraju	75	72,12	22	21,15	4	3,85	1	0,96	2	1,92

Tablica 7. Detaljni podaci o načinu provođenja pokusa iz fizike

Kako bi se utvrdilo koje su teme iz fizike najčešće zastupljene u provođenju pokusa u vrtićima, sudionici istraživanja upitani su o učestalosti provođenja pokusa iz različitih područja fizike. Teme su uključivale nuklearnu fiziku, optiku, toplinu, mehaniku, valove, magnetizam, elektricitet, energiju i tlak.

Najzastupljenija tema je magnetizam, dok su nuklearna fizika i tlak najmanje zastupljeni. Ovi podaci sugeriraju da se odgojitelji najviše fokusiraju na pokuse koji su jednostavniji za izvedbu, dok složenije teme poput nuklearne fizike ostaju u drugom planu (Tablica 8).

Najveći broj sudionika, njih 83 (79,81%), navodi da nikada ne provodi pokuse iz nuklearne fizike. Manji dio, 13 sudionika (12,5%) rijetko se odlučuje za ovu temu, dok samo sedam (6,73%) ponekad provodi takve pokuse. Često i uvijek provođenje pokusa iz nuklearne fizike gotovo da ne postoji, s jednim (0,96%) sudionikom koji to čini često i nijednim koji to čini uvijek.

Optika je češće zastupljena, pri čemu 39 sudionika (37,5%) navodi da nikada ne provodi pokuse iz optike. S druge strane, 19 sudionika (18,27%) rijetko provodi ove pokuse, dok ih 32 (30,77%) to čini ponekad. Manji dio, njih 12 (11,54%), često provodi ove pokuse, dok dva (1,92%) sudionika navodi da to čini uvijek.

Toplina se također često obrađuje, pri čemu samo 14 sudionika (13,46%) nikada ne provodi pokuse iz ovog područja. Četvrtina sudionika, njih 26 (25,0%), rijetko provodi pokuse, dok ih 42 (40,38%) to čini ponekad. Pokuse iz topline često provodi 20 (19,24%) sudionika, dok samo dva (1,92%) sudionika to čini uvijek.

Mehanika je nešto manje zastupljena, pri čemu 31 sudionik (29,81%) navodi da nikada ne provodi pokuse iz ovog područja. Dvadeset sudionika (19,23%) to čini rijetko, dok ih 35 (33,65%) ponekad provodi pokuse iz mehanike. Pokuse često provodi 17 (16,35%) sudionika, dok samo jedan (0,96%) sudionik to čini uvijek.

Kada su u pitanju valovi, 39 sudionika (37,5%) navodi da nikada ne provodi pokuse iz ove teme. Devetnaest sudionika (18,27%) to čini rijetko, dok ih 26 (25,0%) ponekad provodi pokuse iz valova. Često provođenje pokusa prijavilo je 18 (17,31%) sudionika, dok samo dva (1,92%) to čini uvijek.

Magnetizam se provodi nešto češće, pri čemu samo 14 sudionika (13,46%) nikada ne provodi pokuse iz ove teme. Deset sudionika (9,62%) to čini rijetko, dok 33 (31,75%) ponekad provodi pokuse. Najviše sudionika, njih 34 (32,69%), navodi da često provodi pokuse iz magnetizma, dok ih 13 (12,5%) to čini uvijek.

Pokusi iz elektriciteta provode se s različitom učestalošću: 27 sudionika (25,96%) navodi da ih nikada ne provodi, 22 sudionika (21,15%) rijetko, dok ih 31 (29,81%) to čini ponekad. Pokuse iz elektriciteta često provodi 18 sudionika (17,31%), dok ih šest (5,77%) to čini uvijek.

Energija je tema koju 33 sudionika (31,73%) nikada ne obrađuje, dok 27 sudionika (25,96%) to čini rijetko. Četvrtina sudionika, njih 25 (25,0%), ponekad provodi pokuse, dok ih 15 (14,42%) to čini često, a samo tri (2,89%) uvijek.

Na kraju, 53 sudionika (50,96%) navodi da nikada ne provodi pokuse iz ove teme tlak. 23 sudionika (22,12%) to čini rijetko, dok ih 21 (20,19%) ponekad provodi pokuse iz tlaka. Samo šest (5,77%) sudionika često provodi pokuse, dok samo jedan (0,96%) to čini uvijek.

Teme pokusa	Broj sudionika	Aritmetička sredina	Standardna devijacija
	(N)	(M)	(SD)
Nuklearna fizika	104	1,29	0,63
Optika		2,22	1,11
Toplina		2,71	0,97
Mehanika		2,39	1,09
Valovi		2,28	1,18
Magnetizam		3,21	1,17
Elektricitet		2,56	1,19
Energija		2,3	1,14
Tlak		1,84	0,99

Tablica 8. Deskriptivni podaci zastupljenosti tema pokusa iz fizike koje provode sudionici

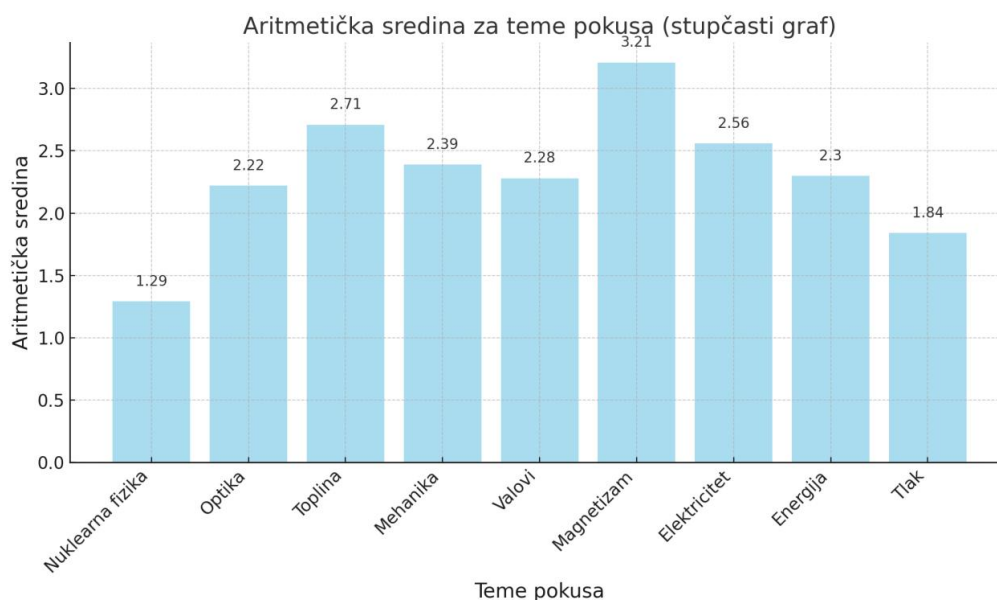
Teme pokusa	Nikad		Rijetko (do 2x godišnje)		Ponekad (1x mjesečno)		Često (2x mjesečno)		Uvijek (1x tjedno)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Nuklearna fizika	83	79,81	13	12,5	7	6,73	1	0,96	0	0,0
Optika	39	37,5	19	18,27	32	30,77	12	11,54	2	1,92
Toplina	14	13,46	26	25,0	42	40,38	20	19,24	2	1,92
Mehanika	31	29,81	20	19,23	35	33,65	17	16,35	1	0,96
Valovi	39	37,5	19	18,27	26	25,0	18	17,31	2	1,92



Magnetizam	14	13,46	10	9,62	33	31,75	34	32,69	13	12,5
Elektricitet	27	25,96	22	21,15	31	29,81	18	17,31	6	5,77
Energija	33	31,73	27	25,96	26	25,0	15	14,42	3	2,89
Tlak	53	50,96	23	22,12	21	20,19	6	5,77	1	0,96

Tablica 9. Detaljni podaci zastupljenosti tema pokusa iz fizike

Vidljivo je (Grafikon 5) da je magnetizam najčešće zastupljena tema, s najvišom aritmetičkom sredinom (3,21), što ukazuje na veliku popularnost i interes za ovu temu među odgojiteljima. S druge strane, nuklearna fizika (1,29) i tlak (1,84) imaju najniže aritmetičke sredine, što sugerira da se ove teme najmanje provode u vrtićima. Razlike u aritmetičkim sredinama među temama odražavaju preferencije odgojitelja, kao i moguće razlike u dostupnosti materijala ili opreme za provođenje pokusa. Teme poput topline (2,71), elektriciteta (2,56) i energije (2,3) nalaze se u sredini, što ukazuje na njihovu umjerenu zastupljenost.



Grafikon 5. Prikaz aritmetičke sredine zastupljenosti tema pokusa iz fizike

Iduće pitanje na koje su sudionici odgovarali odnosi se na teškoće s kojima su suočeni prilikom pripreme, izvedbe ili realizacije aktivnosti vezanih za fiziku u praksi.

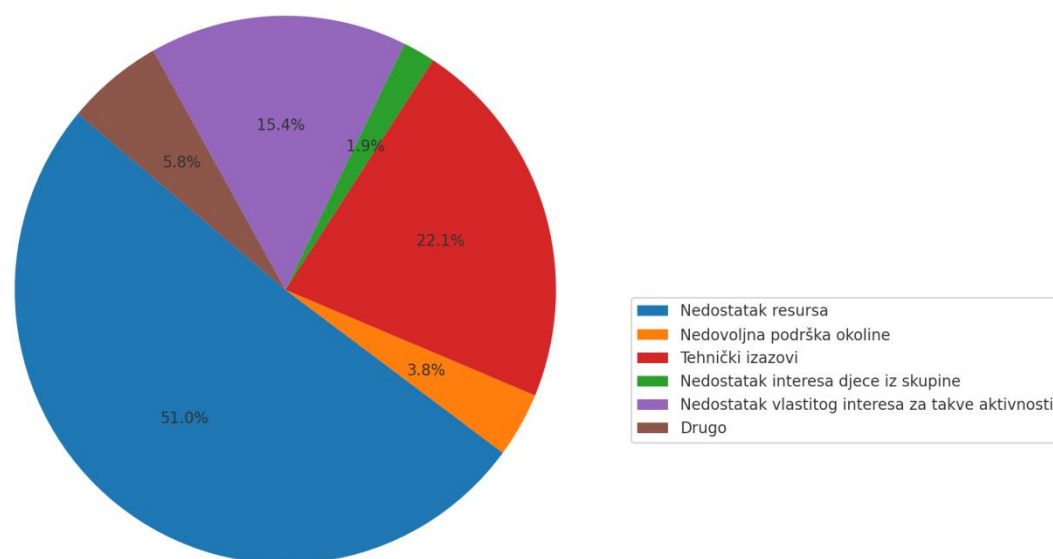
Iz odgovora sudionika može se iščitati da su najčešće (Grafikon 6) spominjani nedostatak resursa (N=53; 50,96%), zatim tehnički izazovi (N=23; 22,12%), te nedostatak vlastitog interesa za takve aktivnosti (N=16; 15,38%). Manje zastupljeni odgovori uključuju nedovoljnu podršku okoline (N=4; 3,85%) i nedostatak interesa djece iz skupine (N=2; 1,92%) (Tablica 10).

Osim navedenih kategorija, sudionici su pod "Drugo" naveli specifične izazove, kao što su dob djece, osobne situacije poput tek započetog rada u struci, te osjećaj da sve ovisi samo o njihovoj volji, interesu i angažmanu. Ovi odgovori čine manji (N=6; 5,77%), ali značajan dio ukupnih odgovora, naglašavajući individualne i kontekstualne izazove s kojima se odgojitelji susreću u svom radu.

Teškoće s kojima su sudionici suočeni prilikom pripreme, izvedbe ili realizacije aktivnosti vezanih za fiziku u praksi	Frekvencija (f)	Postotak (%)
Nedostatak resursa	53	50,96
Nedovoljna podrška okoline	4	3,85
Tehnički izazovi	23	22,12
Nedostatak interesa djece iz skupine	2	1,92
Nedostatak vlastitog interesa za takve aktivnosti	16	15,38
<i>Drugo</i>	6	5,77

Tablica 10. Detaljni podaci teškoća s kojima su sudionici suočeni

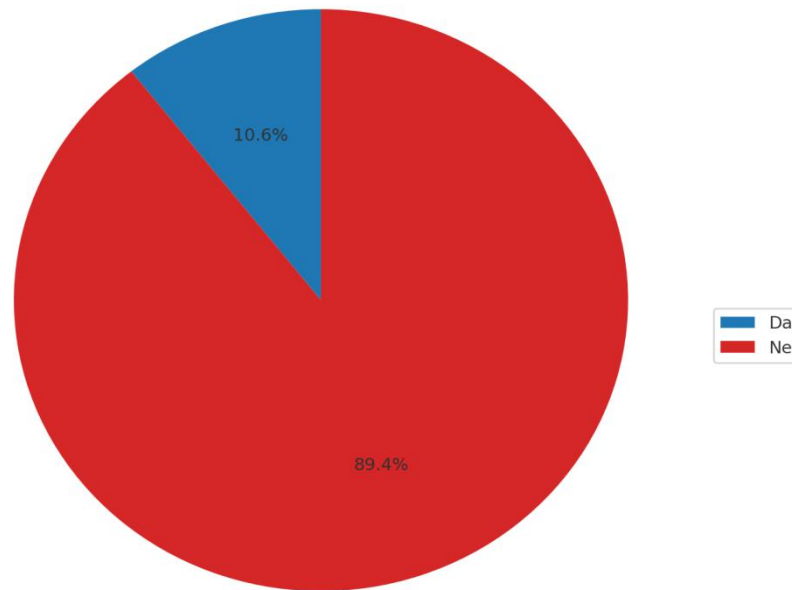
Teškoće s kojima su sudionici suočeni prilikom pripreme, izvedbe ili realizacije aktivnosti vezanih za fiziku u praksi



Grafikon 6. Prikaz teškoća s kojima su sudionici suočeni

Na zadnje pitanje na koje su sudionici odgovarali odnosi se na vođenje djece na promatranje pokusa iz fizike izvan vrtića. Iz odgovora sudionika može se iščitati da većina, njih 89,4% (N=93), ne vodi djecu izvan vrtića, dok samo 10,6% (N=11) sudionika organizira takve aktivnosti (Grafikon 7). Oni koji su odgovorili potvrdno, najčešće su navodili muzeje, radionice i festivale znanosti kao ustanove koje posjećuju, uključujući zvjezdarnicu i odlazak u srednje škole jednom godišnje. Nekolicina sudionika je odgovorilo na ovo pitanje tako što su naveli da je fizika i fizikalni zakoni svuda oko nas te da promatraju fiziku u prirodnom okruženju.

Vode li sudionici istraživanja djecu na promatranje pokusa iz fizike izvan vrtića?



Grafikon 7. Prikaz postotaka vođenja djece na promatranje pokusa iz fizike izvan vrtića

### 3.2. Diskusija

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da se pokusi iz fizike u radu s djecom rane i predškolske dobi provode relativno često, no odgojitelji najčešće koriste jednostavnije eksperimente iz područja magnetizma i topline, dok su složeniji pokusi, poput onih vezanih uz nuklearnu fiziku ili tlak, rjeđe zastupljeni. Ovi rezultati su u skladu s istraživanjima poput onog kojeg je proveo Trundle (2010), koji je također utvrdio da odgojitelji preferiraju jednostavnije znanstvene aktivnosti koje su lakše izvedive u vrtićkim uvjetima. Njegovo istraživanje ukazuje na to da složeniji pokusi zahtijevaju više resursa i tehničke podrške, što često predstavlja izazov u predškolskim ustanovama, slično kao i u ovom istraživanju.

S druge strane, studije poput one Ceylan i Akcay Malcok (2019) pokazuju da odgojitelji koji su prošli dodatnu obuku i usavršavanje iz prirodnih znanosti češće provode složenije pokuse i integriraju STEM aktivnosti u svoj rad. Isto je

prikazano i ovim istraživanjem, gdje su odgojitelji s višim stupnjem obrazovanja odgovorili da su skloniji provođenju složenijih pokusa.

Važno je napomenuti da se rezultati ovog istraživanja slažu i s međunarodnim istraživanjima koji ukazuju na potrebu za boljim resursima i tehničkom podrškom u provođenju STEM aktivnosti u ranom i predškolskom obrazovanju (Kelley i Knowles, 2016). Nedostatak resursa i materijala često je naveden kao prepreka u provođenju pokusa, što je vidljivo i u ovom istraživanju. Autori Kelley i Knowles preporučuju osiguranje dodatnih materijala i podrške odgojiteljima kako bi mogli uspješnije provoditi pokuse iz šireg spektra fizike, uključujući i složenije eksperimente.

#### 4. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog istraživanja može se zaključiti da odgojitelji predškolske djece u Republici Hrvatskoj prepoznaju važnost fizike u ranom obrazovanju, ali se suočavaju s nizom izazova koji utječu na učestalost i raznolikost pokusa koje provode. Pokusi se najčešće provode iz područja topline i magnetizma, dok su složeniji pokusi, poput onih iz područja nuklearne fizike i tlaka, znatno rjeđi. Ovo ukazuje na preferenciju odgojitelja za jednostavnijim i lakše izvedivim eksperimentima.

Jedan od glavnih izazova je nedostatak resursa i tehničkih uvjeta, zbog čega se odgojitelji u velikoj mjeri oslanjaju na materijale s interneta, poput YouTube videa, dok su formalne online edukacije i stručna predavanja slabije zastupljena. Istraživanje također pokazuje da odgojitelji s višim stupnjem obrazovanja češće provode pokuse, što dodatno naglašava važnost kontinuiranog stručnog usavršavanja. Djelomično je potvrđeno i da se u skupinama s većom zastupljenošću dječaka češće provode pokusi, iako su te razlike manje izražene.

Unatoč pozitivnim pomacima u uključivanju fizike u predškolski kurikulum, jasno je da su dodatna podrška odgojiteljima te osiguranje boljih materijalnih uvjeta ključni za povećanje učestalosti i kvalitete provođenja pokusa. Kontinuirano stručno usavršavanje i pružanje adekvatnih resursa omogućit će odgojiteljima da djeci ponude bogatije i raznolikije aktivnosti iz područja fizike, čime će se dodatno potaknuti dječja znatiželja, kreativnost i interes za znanost od najranije dobi.

## 5. LITERATURA

1. ALDEMIR, J., i KERMANI, H. (2017.) *Integrated STEM curriculum: Improving educational outcomes for head start children. Early Child Development and Care.* 187(11), 1694-1706. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/303597012\\_Integrated\\_STEM\\_curriculum\\_improving\\_educational\\_outcomes\\_for\\_Head\\_Start\\_children](https://www.researchgate.net/publication/303597012_Integrated_STEM_curriculum_improving_educational_outcomes_for_Head_Start_children) [Pristupljeno: 28. lipnja 2024.]
2. ASHBROOK, P. (2003.) *Science Is Simple: Over 250 Activities for Preschoolers*, Gryphon House
3. BAGIĆ LJUBIČIĆ, J., (2014.) *Mali fizičar*, Zagreb: Školska knjiga
4. BERMANEC V., PAAR V., i ŠETIĆ, N. (2018.) STEM, post- STEM i odgojno-obrazovna reforma u 21. stoljeću, *Hrvatska revija 1*.
5. BRATIĆ, M. (2020.) *Slikovnica - poticaj za bogaćenje govornog izraza u dječjem vrtiću*. Split: Sveučilište u Splitu
6. CAMPBELL, C., SPELDEWINDE, C., HOWITT, C., i MACDONALD, A. (2018.) *STEM Practice in the Early Years. Creative Education*, 9(1), str.11-25.
7. CEYLAN, R., i AKCAY MALCOK, B. (2019.) *Provedba STEM nastave u ranoj dobi mišljenje svih dionika: primjer Turske*. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/360782> [Pristupljeno: 19. travnja 2024.]
8. CHATTERTON, C. (2023.) *Fantastični znanstveni pokusi za djecu*, Split: Harfa
9. COBB, V. (2003.) *Science Play*, New York, HarperCollins. Dostupno na: <https://archive.org/details/ifacewind/mode/2up> [Pristupljeno: 6. svibnja 2024.]
10. COBB, V. (2019.) *STEM Play*, New York, Racehorse for Young Readers
11. DE ZAN, I. (2006.) *Metodika nastave prirode i društva*. Zagreb: Školska knjiga.
12. DOŠEN DOBUD, A. (2004.) *Malo dijete, veliki istraživač*. Zagreb: Alinea.
13. DOŠEN DOBUD, A. (2016.) *Dijete – istraživač i stvaralac*. Zagreb: Alinea.

14. DOŠEN DOBUD, A. (2018.) *Djeca otkrivaju tajne svijeta*. Zagreb: Alineja.
15. ESHACH, H. (2006.) *Science literacy in primary schools and pre-schools. Netherlands: Springer.* Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/299391678\\_ScienceLiteracy\\_in\\_Primary\\_Schools\\_and\\_Preschools](https://www.researchgate.net/publication/299391678_ScienceLiteracy_in_Primary_Schools_and_Preschools) [Pristupljeno: 5. lipnja 2024.]
16. ESHACH, H., i FRIED, M. (2005.) Should Science Be Taught in Early Childhood? *Journal of Science Education and Technology*. (14). str. 315-336. Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9> [Pristupljeno: 19. travnja 2024.]
17. FEATHERSTONE, S. (2014.) *The Little Book of Investigations*. (Little Books with Big Ideas). London: Bloomsbury Education.
18. FERRIE, C. (2017.) *Baby University*, Illinois: Sourcebooks Inc.
19. FIRTH, R. (2002.) *First Encyclopedia of Science*, Usborne Publishing
20. GUICHARD, J., i JUGLA, C. (2022.) *Zabavna znanost*, Zagreb: Školska knjiga
21. HARLEN, W., I QUALTER, A. (2010.) *Teaching Science in Primary Schools*, Routledge
22. KAMII, C. i DEVRIES, R. (1993.) Physical knowledge in preschool education: Implications of Piaget's theory. *Teachers College Press*. New York. str. 25-29.
23. KAMII, C. i LEE-KATZ, L. (1982.) Physics in preschool education: A Piagetian Approach. *Brown JG (ed) Curriculum planning for young children. National Association for the Education of Young Children*, Washington, str. 171-176.
24. KATZ, L. G. (2010.) *STEM in the Early Years, SEED Papers*. University of Illinois at Urbana-Champaign. Dostupno na: <https://ecrp.illinois.edu/beyond/seed/katz.html> [Pristupljeno: 17. travnja 2024.]



25. KELLEY, T.R., i KNOWLES, J.G. (2016.) *A conceptual framework for integrated STEM education*. IJ STEM Ed 3, 11. Dostupno na : <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z> [Pristupljeno: 30. lipnja 2024.]
26. MARTINOVIĆ, N. (2015.) Istraživačke aktivnosti djece rane i predškolske dobi. *Dijete, vrtić, obitelj.* (77/78). str. 32-33. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/250739> [Pristupljeno: 20. svibnja 2024.]
27. MARTINOVIĆ, I. i STRIČEVIĆ, I. (2011.) *Slikovnica: prvi strukturirani čitateljski materijal namijenjen djetetu*, Libellarium (IV). Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/92392> [Pristupljeno: 17. travnja 2024.]
28. MILOTIĆ, B., I JURDANA ŠEPIĆ, R. (2011.) *101 pokus iz fizike - mehanika i valovi*, Zagreb: Školska knjiga.
29. MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA (2014.) *Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje*. Zagreb: Ministarstvo znanosti i obrazovanja
30. MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA (2019.) *Kurikularna reforma* Dostupno na: <https://www.scribd.com/document/429774114/Kurikularna-Reforma-2019> [Pristupljeno: 20. svibnja 2024.]
31. Mozaik knjiga (2016.) *Priručnik za male znanstvenike*. Dostupno na: [https://issuu.com/svijetknjige/docs/prirucnik\\_za\\_male\\_znanstvenike\\_za\\_w](https://issuu.com/svijetknjige/docs/prirucnik_za_male_znanstvenike_za_w) [Pristupljeno: 6. svibnja 2024.]
32. POLJAK, N. (2020.) *Fizika za djecu - komplet slikovnica*, Zagreb: Školska knjiga
33. CHURCHILL, E.R., LOESCHING, L.V., i MANDELL, M. *365 Simple Science Experiments with Everyday Materials*, Black Dog & Leventhal Publishers
34. ROBINSON, T. (2001.) *The Everything Kids' Science Experiments Book*, Adams Media
35. SLUNJSKI, E. (2008.) *Dječji vrtić, zajednica koja uči – mjesto suradnje, dijaloga i zajedničkog učenja*. Zagreb: SM Naklada.

36. SLUNJSKI, E. (2015.) *Izvan okvira 1*. Zagreb: Element
1. TRUNDLE, K. C. (2010). *Early childhood science education: What works and why?* (Doctoral dissertation). Ohio State University. Dostupno na: [https://etd.ohiolink.edu/acprod/odb\\_etd/ws/send\\_file/send?accession=osu1290441125&disposition=inline](https://etd.ohiolink.edu/acprod/odb_etd/ws/send_file/send?accession=osu1290441125&disposition=inline) [Pristupljeno: 3. rujna 2024.]
37. TRUNDLE, KC. i SACKES M (2010.) Look! It is going to rain. *Science and Children*, 47(8), str. 29-31.
38. VANCLEAVE, J. (1991.) *Janice VanCleave's Physics for Every Kid: 101 Easy Experiments in Motion, Heat, Light, Machines, and Sound*, Wiley

### **Internetski izvori:**

2. Crash Course Kids (2016.) *Physics for Kids*. Dostupno na: [https://www.youtube.com/watch?v=EwY6p-r\\_hyU&list=PLFMuuV5u2TAv6ySNBG0DG-ITNQS8XYqcv](https://www.youtube.com/watch?v=EwY6p-r_hyU&list=PLFMuuV5u2TAv6ySNBG0DG-ITNQS8XYqcv) [Pristupljeno: 8. svibnja 2024.]
3. *Pametna glavica* (2024.) Dostupno na: <https://www.pametnaglavica.com/> [Pristupljeno: 4. svibnja 2024.]
4. *STEM Little Explorers* (2024.) Dostupno na: <https://www.stemlittleexplorers.com/> [Pristupljeno: 4. svibnja 2024.]
5. TED - Ed (2013.) *Physics*. Dostupno na: [https://www.youtube.com/watch?v=h5ylJXdltgo&list=PLhDvDID3b85zmvERO\\_rSSUj3FVWScEA\\_X&index=31](https://www.youtube.com/watch?v=h5ylJXdltgo&list=PLhDvDID3b85zmvERO_rSSUj3FVWScEA_X&index=31) [Pristupljeno: 8. svibnja 2024.]
6. Trisha Stanley (2013.) *Science for Kids*. Dostupno na: <https://www.youtube.com/watch?v=7ioJegCuSds&list=PLm2citwY7JHQBGj8WkumrcIzUiPHEsQVd&index=4> [Pristupljeno: 8. svibnja 2024.]

## 6. POPIS GRAFIKONA I TABLICA

Grafikon 1. Dob sudionika.....	30
Grafikon 2. Stručna sprema sudionika.....	30
Grafikon 3. Godine rada u struci.....	31
Grafikon 4. Zastupljenost sudionika po županijama.....	32
Grafikon 5. Prikaz aritmetičke sredine zastupljenosti tema pokusa iz fizike.....	42
Grafikon 6. Prikaz teškoća s kojima su sudionici suočeni.....	44
Grafikon 7. Prikaz postotaka vođenja djece na.....	45
promatranje pokusa iz fizike izvan vrtića.....	45
Tablica 1. Raspodjela sudionika prema dobnoj skupini djece u kojoj rade.....	33
Tablica 2. Raspodjela sudionika prema brojnost djece u skupini u kojoj rade.....	33
Tablica 3. Raspodjela sudionika prema zastupljenosti muške i ženske djece u skupini.....	34
Tablica 4. Deskriptivni podaci o uputama prema kojim sudionici provode pokuse iz fizike.....	36
Tablica 5. Detaljni podaci o uputama prema kojim sudionici provode pokuse iz fizike.....	37
Tablica 6. Deskriptivni podaci o načinu provođenja pokusa iz fizike.....	38
Tablica 7. Detaljni podaci o načinu provođenja pokusa iz fizike.....	39
Tablica 8. Deskriptivni podaci zastupljenosti tema pokusa iz fizike koje provode sudionici .....	41
Tablica 9. Detaljni podaci zastupljenosti tema pokusa iz fizike.....	42
Tablica 10. Detaljni podaci teškoća s kojima su sudionici suočeni.....	43

## 7. PRILOZI

Anketni upitnik za odgojitelje predškolske djece

### Pokusi iz fizike za djecu predškolske dobi

Poštovani odgojitelji,  
pred Vama se nalazi anketa čiji će se rezultati koristiti u svrhu pisanja diplomskog rada na Fakultetu za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli.  
Provođenjem istraživanja cilj je utvrditi koje pokuse iz fizike odgojitelji provode u radu s djecom rane i predškolske dobi, koju literaturu koriste prilikom pripreme te učestalost provođenja pokusa iz fizike u vrtićima.

Zahvaljujem se na ispunjavanju ankete!



Vaša dob je: \*

- Manje od 25
- 25-30
- 31-45
- Više od 45

Vaša stručna sprema: \*

- Preddiplomski studij
- Diplomski studij
- Drugo

Koliko godina radite u struci? \*

- 0-5
- 6-10
- 11-20
- 21-30
- Više od 30

Vaša županija: \*

- Zagrebačka
- Krapinsko-zagorska
- Sisačko-moslavačka
- Karlovačka
- Varaždinska
- Koprivničko-križevačka
- Bjelovarsko-bilogorska
- Primorsko-goranska
- Ličko-senjska
- Virovitičko-podravska
- Požeško-slavonska
- Brodsko-posavska
- Zadarska
- Osječko-baranjska
- Šibensko-kninska
- Vukovarsko-srijemska
- Splitsko-dalmatinska
- Istarska
- Dubrovačko-neretvanska
- Međimurska
- Grad Zagreb

Trenutna dobna skupina u kojoj radite: \*

- Jaslička skupina
- Mješovita vrtićka skupina
- Vrtićka skupina
- Predškolska skupina
- Ostalo:

Brojnost djece u trenutnoj skupini je: \*

- Manje od 10
- 10-15
- 16-21
- 22-27
- Više od 27

Trenutna zastupljenost muške i ženske djece u vašoj odgojno-obrazovnoj skupini \*  
je:

- Veća zastupljenost dječaka
- Veća zastupljenost djevojčica
- Jednaka zastupljenost oba spola

Pokuse iz fizike provodite prema uputama iz: \*

	Nikad	Rijetko (do 2x godišnje)	Ponekad (1x mjesečno)	Često (2x mjesečno)	Uvijek (1x tjedno)
Online edukacije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Predavanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Knjige	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Slikovnice	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Youtube materijali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poveznice s interneta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pomoć stručnjaka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pomoć roditelja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pokuse iz fizike provodite na način da: \*

	Nikad	Rijetko (do 2x godišnje)	Ponekad (1x mjesečno)	Često (2x mjesečno)	Uvijek (1x tjedno)
Djeca ih provode samostalno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uz asistenciju stručne osobe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uz asistenciju drugog odgojitelja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Provode ih stručnjaci, a djeca i ja promatramo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Zastupljenost tema pokusa iz fizike koje provodite: \*

	Nikad	Rijetko	Ponekad	Često	Uvijek
Nuklearna fizika	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Optika	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Toplina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mehanika	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Valovi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Magnetizam	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elektricitet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Energija	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tlak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

S kojim teškoćama ste suočeni prilikom pripreme, izvedbe ili realizacije aktivnosti vezanih za fiziku u praksi? \*

- Nedostatak resursa
- Nedovoljna podrška okoline
- Tehnički izazovi
- Nedostatak interesa djece iz skupine
- Nedostatak vlastitog interesa za takve aktivnosti
- Ostalo:



Vodite li djecu na promatranje pokusa iz fizike izvan vrtića? \*

Da

Ne

Ako ste odgovorili "Da" molim Vas napisite u koje ustanove ih vodite (npr. muzeji, radionice, fakulteti, centri znanosti, Festivali znanosti)

Vaš odgovor

Zahvaljujem na izdvojenom vremenu!

## 8. SAŽETAK

Ovaj diplomski rad istražuje uvođenje fizike u predškolski odgoj, s naglaskom na učestalost i način provođenja pokusa iz fizike u vrtićima za djecu rane i predškolske dobi. Fizika, kao temeljna prirodna znanost, omogućuje djeci da kroz igru i pokuse razvijaju kognitivne, socijalne i emocionalne vještine. Cilj rada bio je ispitati koliko često odgojitelji provode aktivnosti vezane uz fiziku, koju literaturu koriste pri pripremi te identificirati izazove s kojima se suočavaju u organizaciji tih aktivnosti. Istraživanje provedeno s 150 odgojitelja u Republici Hrvatskoj pokazalo je da su jednostavniji pokusi iz područja topline i magnetizma najčešće zastupljeni, dok složeniji eksperimenti rjeđe nalaze mjesto u vrtićima. Također, odgojitelji s višim stupnjem obrazovanja češće provode pokuse, a pri pripremi se najčešće oslanjaju na internetske resurse. Glavni zaključci ukazuju na potrebu za dodatnim obrazovanjem odgojitelja i poboljšanjem dostupnosti resursa kako bi se povećala učestalost i raznolikost provođenja pokusa iz fizike, čime bi se osigurao kvalitetniji pristup poučavanju fizike u predškolskom odgoju.

KLJUČNE RIJEČI: fizika, pokusi, predškolski odgoj, STEM, odgojitelji

## 9. SUMMARY

This thesis explores the introduction of physics into preschool education, with a focus on the frequency and methods of conducting physics experiments in early and preschool-aged children's kindergartens. Physics, as a fundamental natural science, allows children to develop cognitive, social, and emotional skills through play and experiments. The aim of this study was to examine how often preschool teachers conduct physics-related activities, which literature they use in preparation, and to identify the challenges they face in organizing these activities. The research conducted with 150 preschool teachers in the Republic of Croatia revealed that simpler experiments in the areas of heat and magnetism are most commonly represented, while more complex experiments are less frequently conducted in kindergartens. Additionally, teachers with higher levels of education tend to conduct experiments more often, and they primarily rely on online resources for

preparation. The main conclusions point to the need for further education of preschool teachers and improved resource availability to increase the frequency and variety of physics experiments, thereby ensuring a higher quality approach to teaching physics in preschool education.

Keywords: physics, experiments, preschool education, STEM, preschool teachers.