

Usporedba provedbe eksperimenta u razrednoj i predmetnoj nastavi prirodoslovlja

Ivana KLARICA

Odjel za izobrazbu učitelja i odgojitelja, Sveučilište u Zadru

Tamara KISOVAR-IVANDA

Odjel za izobrazbu učitelja i odgojitelja, Sveučilište u Zadru

UDK: 37.091.33-027.22

DOI: 10.15291/ai4693

PRETHODNO PRIOPĆENJE

Primljeno: 17.06.2024.

SAŽETAK

KLJUČNE RIJEČI:

eksperiment, predmetna nastava, prirodoslovlje, prirodoznastvena pismenost, razredna nastava

U obrazovnome sustavu Republike Hrvatske prirodoslovne koncepte učenik spoznaje od samoga početka obveznog Usporedba provedbe eksperimenta u razrednoj i predmetnoj nastavi prirodoslovlja a školovanja. Iako su nastavni predmeti u kojima se oni spoznaju raznoliki, njihova je poveznica učenički eksperiment. Provedbom i analizom eksperimenta učenik razvija prirodoznanstvenu pismenost te na zanimljiv način usvaja prirodoslovna znanja, vještine i stavove. Unatoč brojnim prednostima učeničkoga eksperimenta brojna istraživanja ukazuju na njegovu nedostatnu implementaciju u nastavni proces. Usporedna analiza rezultata ovoga istraživanja pruža uvid u njegovu implementaciju u nižim i višim razredima osnovne škole. Cilj je ovoga istraživanja analiza odgojno-obrazovne prakse vezane uz učenički eksperiment te utvrđivanje učiteljskih razlika u pripremi, provedbi i vrednovanju eksperimenta. Istraživanje je provedeno na uzorku od 189 učitelja razredne i predmetne nastave iz gotovo svih županija Republike Hrvatske. Uzorak istraživanja obuhvaća i učitelje koji u svojem razrednom odjelu imaju učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama jer u RH većina ispitanika (84 %) provodi nastavu s učenicima s teškoćama, a dio (50 %) s darovitim učenicima. U svrhu provedbe istraživanja konstruiran je upitnik o demografskim podacima i Likertova ljestvica procjene stavova učitelja. Prikupljanje, analiza i interpretacija podataka odvijala se u okviru kvantitativne istraživačke paradigme metodom inferencijske statistike (Mann-Whitney U-test i Spearmanov test korelacije). Dobiveni rezultati ukazuju na metodičke, organizacijske i spoznajne teškoće pri ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda.

da nastavne jedinice u kojoj je primijenjena metoda eksperimenta. Razlike u stavovima učitelja daju indikacije za unaprjeđenje učiteljskih i učeničkih znanja i sposobnosti te vremensku i prostornu prilagodbu eksperimenta u nastavi s ciljem razvitka kvalitetnijih prirodoznanstvenih kompetencija.

UVOD

Prirodoslovlje, kao skupina obrazovnih predmeta utemeljenih na prirodoslovnim spoznajama, ima veliku ulogu u holističkome razvoju učenika. Prema Izvršnoj agenciji za obrazovanje, audiovizualnu politiku i kulturu (URL1) nastava prirodoslovlja u europskim zemljama razlikuje se ovisno o razini obrazovanja učenika. Tijekom primarnoga obrazovanja prirodoslovlje se u gotovo svim europskim zemljama poučava integrirano, odnosno znanja iz više prirodoslovnih područja sadržaj su jednoga nastavnog predmet. U nižemu sekundarnom obrazovanju većina europskih zemalja provodi dezintegrirani oblik nastave prirodoslovlja, u kojemu se ono dijeli na zasebne prirodoslovne predmete. Prirodoslovlje u Republici Hrvatskoj uključuje sljedeće nastavne predmete: Priroda i društvo, Geografija, Priroda, Biologija, Kemija i Fizika (URL 2). U pojedinim osnovnim školama u RH 2023. godine započeo je eksperimentalni program cjelodnevne nastave u kojemu se Priroda i društvo raščlanjuje na tri nastavna predmeta: Prirodoslovlje, Društvo i zajednica te Praktične vještine. Dezintegracijom sadržaja Prirode i društva učenici u okviru eksperimentalne provedbe teme iz prirodoslovlja uče u istoimenome nastavnom predmetu koji je interdisciplinaran samo u okviru prirodnih znanosti (URL 3).

AKTIVNO UČENJE TIJEKOM NASTAVE PRIRODOSLOVLJA

U istraživanju Izvršne agencije za obrazovanje, audiovizualnu politiku i kulturu (EACEA P9 Eurydice, 2011) analizirani su službeni dokumenti europskih zemalja s ciljem utvrđivanja onih aktivnosti koje se najčešće preporučuju za učenje prirodoslovlja. Nastavna je metoda koja se smatra najprimjerenijom u nastavi prirodoslovlja na primarnoj i nižoj sekundarnoj razini znanstveno promatranje, zatim osmišljavanje, planiranje i provedba eksperimenta te predstavljanje rezultata (EACEA P9 Eurydice, 2011). Istraživanjem OECD-a, odnosno PISA programa iz 2022. godine (URL 4) ispitalo se kako obrazovni sustavi različitih zemalja pripremaju petnaestogodišnje učenike za izazove svakidašnjega života. U okviru prirodoslovne pismenosti ustanovilo se da od ukupno 81 države koje su sudjelovale samo njih 20 ostvaruje iznadprosječan rezultat. U istraživanju je sudjelovala i RH koja je ostvarila ispodprosječan rezultat,

međutim usporedimo li rezultate prijašnjih testiranja, primjećuje se pozitivan trend, odnosno poboljšanje prirodoznanstvene pismenosti naših učenika. Na temelju rezultata PISA-e, Nacionalni plan razvoja sustava obrazovanja za razdoblje do 2027. godine propisuje poseban cilj broj 2 koji glasi „Poboljšati odgojno-obrazovne ishode učenika u sustavu osnovnoškolskog i općeg srednjoškolskog obrazovanja“ (URL 5). Navedenim ciljem očekuje se dostizanje minimalno prosječnih rezultata učenika u području matematike, pismenosti i znanosti. Prirodoznanstvene kompetencije koje učenici stječu tijekom obrazovanja uključuju sposobnost znanstvenoga objašnjenja fenomena, izgradnju i procjenu dizajna znanstvenoga istraživanja, kritičku interpretaciju podataka te istraživanje, procjenu i korištenje dostupnih znanstvenih informacija (URL 6). Prema Nacionalnome dokumentu Prirodoslovnoga područja kurikuluma (2016), glavni cilj učenja i poučavanja prirodoslovlja upravo je razvoj prirodoslovne pismenosti s ciljem razvoja cjelovitoga znanja, vještina i stavova primjenjivih u svakodnevnome životu. Današnja nastava prirodoslovlja orijentirana je na aktivno sudjelovanje učenika, a jedan od načina ostvarenja navedenoga cilja implementacija je istraživačkoga pristupa u nastavni proces.

Istraživački pristup obuhvaća te nadilazi proces u kojemu učenici uče vještine promatranja, zaključivanja i eksperimentiranja. Prema Colburnu (2000), istraživački pristup poučavanju podrazumijeva kreiranje učioničkoga okruženja s praktičnim aktivnostima usmjerenima na učenika. U istraživanju Letine (2016) ustanovljeno je da istraživački usmjerena nastava prirode i društva u odnosu na tradicionalnu ima pozitivniji utjecaj na razvoj prirodoznanstvenih kompetencija i veću uspješnost rješavanja zadataka nižih i viših razina znanja. Jedna od aktivnosti istraživačkoga pristupa učenju i poučavanju je i provedba eksperimenta (Hattie, 2008).

EKSPERIMENT U NASTAVI PRIRODOSLOVLJA

Prema Hrvatskoj enciklopediji (URL 7) eksperiment ili pokus definira se kao postupak kontroliranoga opažanja i mjerenja pojava kako bi se ustanovile veze između mjernih veličina i provjerile zadane hipoteze. Učenici eksperimente smatraju izrazito poželjnim oblikom poučavanja (Rukavina i sur., 2012) te njihova implementacija u nastavni sat ima pozitivan utjecaj na učenička postignuća (Abdi, 2014; Shan i Abulibdeh, 2020). Obrada nastavne jedinice u

kojoj se provode grupni učenički pokusi (za razliku od tradicionalne nastave) ima pozitivan utjecaj na postignuća učenika i kvalitetu znanja iz kemije (Ruić, 2006). Unatoč prednostima učeničkoga eksperimenta njegova implementacija u nastavni proces nije uvijek na zadovoljavajućoj razini. Hasanović (2021) zaključuje da unatoč poznavanju istraživačkoga pristupa i uloge eksperimenta u nastavi učitelji predmetne nastave i dalje ne provode eksperiment koliko bi trebali. Kao razloge neprovođenja eksperimenta, prema istome autoru, učitelji navode nedostatak vlastitih kompetencija i znanja, često korištenje tradicionalne nastave te manjak kreativnosti u radu. U razrednim odjelima u RH često se nalaze učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama, odnosno učenici s teškoćama i daroviti učenici (URL 8). Istraživanje koje provodi Abelsa (2014) pokazalo je da učenici s teškoćama (kognitivnim, emocionalnim te poremećajima u ponašanju) pokazuju jednake vještine eksperimentiranja (dizajna i provedbe) kao i ostali učenici ako im je omogućena potpuna inkluzija. Za razliku od onih koji nisu daroviti, daroviti učenici imaju veći stupanj motivacije i pozitivnije stavove prema prirodoslovnim disciplinama (Kahyaoglu, 2013; Caleon i Subramaniam, 2008).

METODOLOGIJA

Cilj

Istraživanje je provedeno s ciljem analize odgojno-obrazovne prakse vezane uz upotrebu metode eksperimenta u nastavi prirodoslovlja u osnovnim školama RH.

Hipoteze

- H1: Postoji statistički značajna povezanost odgojno-obrazovne prakse vezane uz metodu eksperimenta između učitelja razredne i predmetne nastave.
- H2: Postoje statistički značajne razlike u odgojno-obrazovnoj praksi povezanoj s metodom eksperimenta između učitelja razredne i predmetne nastave.
- H3: Postoje statistički značajne razlike u odgojno-obrazovnoj praksi povezanoj s metodom eksperimenta u radu s učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim mogućnostima između učitelja razredne i predmetne nastave.

Instrument istraživanja

U svrhu provedbe istraživanja konstruiran je upitnik od dva dijela koji je distribuiran putem alata Google obrasci tijekom siječnja i veljače 2024. godine. Prvi je dio upitnika konstruiran s ciljem prikupljanja demografskih podataka učitelja i sadrži pitanja zatvorenoga tipa. U drugome dijelu upitnika konstruirana je petostupanjska Likertova ljestvica procjene stavova (1 = u potpunosti se ne slažem, 2 = ne slažem se, 3 = niti se slažem, niti ne slažem, 4 = slažem se, 5 = u potpunosti se slažem) s ciljem prikupljanja podataka o učiteljskim metodičkim tendencijama i problemima vezanim uz eksperiment u nastavi. Likertova ljestvica procjene stavova sadržavala je 36 tvrdnji kategoriziranih u tri skupine. Prva skupina sadržavala je 21 tvrdnju o pripremi, provedbi i vrednovanju učenikoga eksperimenta, dok su preostale dvije skupine tvrdnji učitelji popunjavali ovisno o tome imaju li u razrednome odjelu učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama. Ispitivanje stavova učitelja o eksperimentiranju učenika s teškoćama ispitano je putem deset, a darovitih putem pet tvrdnji na Likertovoj ljestvici.

Ispitanici istraživanja

Istraživanjem je obuhvaćeno ukupno 189 ispitanika, odnosno 75 učitelja razredne i 114 učitelja predmetne nastave. Učitelji predmetne nastave obuhvaćaju učitelje biologije (48,7 %), prirode (38,6 %), kemije (30,2 %) i fizike (5,3 %). Ispitanici su najvećim dijelom žene (93,1 %) koje dominantno pripadaju Gradu Zagrebu, Zagrebačkoj, Splitsko-dalmatinskoj, Zadarskoj i Šibensko-kninskoj županiji. Većina ispitanika (83,6 %) u razrednome odjelu ima učenike s teškoćama, a polovina (49,7 %) ima uz učenike s teškoćama i darovite učenike.

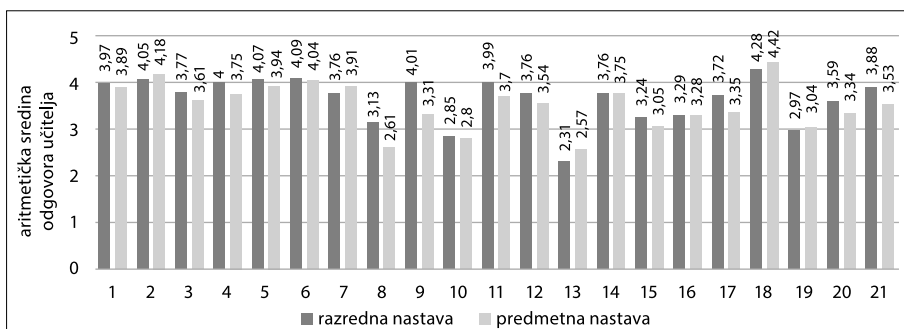
Metode obrade podataka

Prikupljanje, analiza i interpretacija podataka odvijala se u okviru kvantitativne istraživačke paradigme, metodama deskriptivne i inferencijske statistike. Prikupljanje podataka provedeno je putem Google obrasca u čiju je svrhu konstruirana Likertova ljestvica procjene razine slaganja učitelja s tvrdnjama vezanima uz pripremu, provedbu i vrednovanje eksperimenta. Dobiveni podaci obrađeni su u programu *Statistica 14*. Prije same obrade podataka utvr-

đena je pouzdanost Likertove ljestvice pomoću Cronbach alpha koeficijenta koji je iznosio 0,81. S obzirom na to da je korištena ordinalna, petostupanjska ljestvica procjene, za testiranje hipoteza korišteni su neparametrijski testovi. Za testiranje povezanosti varijabli korišten je Spearmanov test korelacije. Vrijednosti, koje su statistički značajne ($p < 0,05$) te im je Spearmanov koeficijent niži od $\pm 0,35$, nisu se dalje razmatrale jer pokazuju vrlo malu povezanost te nemaju sposobnost individualnoga i grupnoga predviđanja (Cohen i sur., 2007). Za utvrđivanje razlika između dviju varijabla korišten je Mann-Whitney U-test, a u svrhu određivanja tendencija učiteljskih odgovora uspoređene su aritmetičke sredine rangova svake populacije. Populacija kojoj je aritmetička sredina rangova veća ima tendenciju odabira odgovora većih vrijednosti i obrnuto (URL 9).

REZULTATI

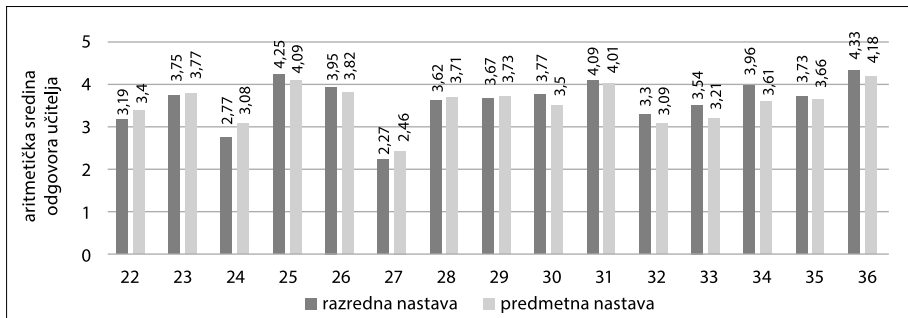
Deskriptivnom analizom varijabli analizirana je učestalost razine slaganja učitelja s tvrdnjama ispitanim pomoću Likertove ljestvice procjene stavova. Na slici 1 vidljivo je da se u većini varijabli odgovori učitelja razredne i predmetne nastave razlikuju. Najveća razlika u odgovorima pokazuje da učitelji razredne nastave imaju manju dostupnost pribora i kemikalija za provedbu eksperimenta u nastavi. Najveća usuglašenost u odgovorima učitelja odnosi se na stavove o uočavanju pogrešnih poimanja učenika tijekom provedbe eksperimenta. Nadalje, najveće vrijednosti aritmetičkih sredina ostvarene su u tvrdnjama koje se odnose na razmatranje mogućih pogrešnih poimanja te teškoća



SLIKA 1. Vrijednosti aritmetičkih sredina odgovora učitelja razredne i predmetne nastave na Likertovoj ljestvici procjene stavova

u provedbi eksperimenta. Najniža vrijednost odgovora pokazuje da provedba eksperimenta u nastavi najčešće pozitivno utječe na razrednu disciplinu.

Na slici 2 koja koji se odnosi na vrijednosti aritmetičkih sredina odgovora učitelja ovisno o eksperimentiranju učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama, vidljivo je da su najviše ostvarene vrijednosti vezane uz potrebu stručnoga usavršavanja, naročito u vrednovanju darovitih učenika (varijabla 36). Najniža je vrijednost aritmetičkih sredina u varijabli 27, ona upućuje na to da se učenici s teškoćama najčešće rado uključuju u provedbu eksperimenta.



SLIKA 2. Vrijednosti aritmetičkih sredina odgovora učitelja razredne i predmetne nastave na Likertovoj ljestvici procjene stavova. Odgovori učitelja odnose se na učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Povezanost odgovora na Likertovoj ljestvici između učitelja razredne i predmetne nastave ispitana je Spearmanovim testom korelacije. Analizom rezultata utvrđena je statistički značajna ($p < 0,05$) povezanost odgovora učitelja unutar 7 varijabli (tablica 1). Negativna povezanost odgovora učitelja utvrđena je kod 6 varijabli, dok je pozitivna povezanost ustanovljena samo kod varijable koja se odnosi na negativan utjecaj eksperimenta na razrednu disciplinu ($r_s = 0,15$). Negativna povezanost dviju skupina učitelja identificirana je u varijabla koje se odnose na korištenje gotovih nastavnih listića ($r_s = -0,23$), nedostatak pribora i kemikalija za eksperimentiranje ($r_s = -0,33$) i samostalnost učeničkih opažanja ($r_s = -0,15$). U okviru vrednovanja, negativna povezanost očituje se u varijabli vrednovanja ukupnoga rada para ili grupe ($r_s = -0,19$) te razmatranja učeničkih zaključaka ($r_s = -0,20$). Što se tiče učenika s posebnim potrebama, negativna povezanost odnosi se samo na implementaciju zadataka viših kognitivnih razina znanja u nastavni listić darovitih učenika ($r_s = -0,17$). Iako je utvrđena statistički značajna povezanost, koeficijenti su korelacije mali što upućuje na vrlo slabu povezanost navedenih varijabli (Cohen i sur., 2007).

TABLICA 1. Rezultati Spearmanova testa s pripadajućim vrijednostima Spearmanova koeficijenta korelacije (r_s) i Mann-Whitney U-testa s vrijednostima aritmetičkih sredina rangova učitelja razredne (RN) i predmetne (PN) nastave, Z i p vrijednostima

Broj varijable	Varijabla	Spearmanov test korelacije	Mann-Whitney U-test			
		r_s	\bar{x} (rang - RN)	\bar{x} (rang - PN)	Z	P
8	U svrhu provedbe eksperimenta najčešće se koristim gotovim nastavnim listićima (npr. izdavačkih kuća, s interneta itd.).	-0,23	110,06	85,09	-3,17	0,002
9	Često mi nedostaju pribor i kemikalije za eksperiment koji želim provesti.	-0,33	116,47	80,88	-4,54	< 0,001
11	Tijekom provedbe eksperimenta učenici samostalno iznose svoja opažanja.	- 0,15	104,66	88,64	-2,11	0,035
13	Provođenje eksperimenta najčešće negativno utječe na razrednu disciplinu.	0,19	85,4	101,32	2,04	0,041
17	Ako učenici eksperiment provode u paru ili skupini, češće vrednujem ukupan rad nego individualni doprinos.	-0,19	106,97	87,13	-2,61	0,009
21	Prilikom vrednovanja eksperimenta više razmatram učeničke zaključke nego vještine eksperimentiranja.	- 0,20	107,27	86,93	-2,69	0,007
34	Nastavni listići za darovite učenike sadrže dodatne zadatke viših kognitivnih razina.	-0,17	84,220	69,54	-2,06	0,039

Identifikacija statistički značajnih razlika o eksperimentu u nastavi između učitelja razredne i predmetne nastave utvrđena je pomoću Mann-Whitney U-testa. Testiranjem hipoteza statistički značajne razlike između učitelja razredne i predmetne nastave utvrđene su unutar 7 od ukupno 36 ispitanih varijabli (tablica 1). Iz tablice 1 vidljivo je da učitelji razredne nastave imaju tendenciju davanja odgovora većih vrijednosti u gotovo svim varijablama. U odnosu na

učitelje predmetne, učitelji razredne nastave imaju veću tendenciju korištenja gotovih nastavnih listića u provedbi eksperimenta u nastavi ($Z = -3,17, p = 0,002$). Učitelji razredne nastave u većoj se mjeri slažu s tvrdnjom o nedostatku pribora i kemikalija za provedbu eksperimenta ($Z = -4,54, p < 0,001$) te da su njihovi učenici samostalniji u formuliranju opažanja eksperimenta ($Z = -2,11, p = 0,035$). Provedba eksperimenta negativnije utječe na razrednu disciplinu kod učitelja predmetne nastave ($Z = 2,04, p = 0,041$). U odnosu na učitelje predmetne nastave, učitelji razredne nastave imaju veću tendenciju vrednovanja ukupnoga rada u paru ($Z = -2,601, p = 0,009$), odnosno u skupini te više razmatraju učeničke zaključke u odnosu na vještine eksperimentiranja ($Z = -2,69, p = 0,007$). Statistički značajne razlike ispitane su i kod učitelja koji u razrednome odjelu imaju učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama. Postojanje statistički značajnih razlika utvrđeno je samo u jednoj varijabli (od ukupno 15 tvrdnji), i to onoj koja se odnosi na nastavne listiće za eksperimentiranje darovitih učenika. Utvrđeno je da nastavne listiće koji sadrže dodatne zadatke viših kognitivnih razina u većoj mjeri inkorporiraju učitelji razredne nastave ($Z = -2,06, p = 0,039$).

TABLICA 2. Vrijednosti Spearmanova koeficijenta ($\pm 0,35$) varijabli u kojima je pronađena razlika u odgovorima učitelja

Broj varijable	Naziv varijable	Broj varijable			
		11	17	21	34
12	Nakon provedenoga eksperimenta učenici samostalno donose zaključke.	0,70	-	-	-
16	Teško mi je procijeniti znanje i vještine svakoga pojedinog učenika tijekom provedbe eksperimenta.	-	0,39	-	-
20	Prilikom vrednovanja eksperimenta, često prilagođavam definiranu ljestvicu kriterija.	-	-	0,43	-
32	Darovitomu učeniku eksperiment prilagođavam najčešće samo prilagodbom nastavnoga listića.	-	-	-	0,39
33	Darovitomu učeniku uspijevam osigurati posebne ili dodatne nastavne listiće.	-	-	-	0,69

S ciljem boljega razumijevanja razlika pronađenih Mann-Whitney U-testom utvrđivana je povezanost učiteljskih odgovora s drugim varijablama Likertove ljestvice (tablica 2) pri čemu je razmatrana samo statistički značajna po-

vezanost ($p < 0,05$) s korelacijskim koeficijentom većim od $\pm 0,35$. Pozitivna povezanost ustanovljena je u ukupno četirima varijablama gdje su prethodno pronađene statistički značajne razlike u odgovorima učitelja.

RASPRAVA

Na temelju postavljenih hipoteza i dobivenih rezultata donesene su sljedeće spoznaje:

Hipoteza 1 se prihvaća, odnosno postoji statistički značajna povezanost odgojno-obrazovne prakse vezane uz eksperiment između učitelja razredne i predmetne nastave. Iako je između 7 varijabli utvrđena povezanost između učitelja razredne i predmetne nastave, Spearmanov je koeficijent korelacije malen ($< \pm 0,35$), stoga takve rezultate u ovome radu nećemo detaljnije razmatrati.

Hipoteza 2 se prihvaća, odnosno utvrđeno je postojanje statistički značajnih razlika u odgojno-obrazovnoj praksi vezanoj uz eksperiment između učitelja razredne i predmetne nastave. Razlike vezane uz pripremu eksperimenta pokazuju da učitelji razredne nastave češće koriste gotove nastavne listiće. S obzirom na to da nastavni listići predstavljaju sredstvo koje učenika vodi u postupku eksperimentiranja te pomažu usmjeriti na osobitosti eksperimenta, oni predstavljaju bitan aspekt u procesu učenja. Prahani i sur. (2016) analizirali su učenička znanja iz fizike stečena putem nastavnih materijala za vođeno istraživačko učenje. Usporedbom rezultata predtesta i posttesta utvrđeno je da se upotrebom adekvatnih nastavnih materijala dolazi do poboljšanja vještina rješavanja problemskih zadataka kod učenika. Mogući su razlozi navedenih razlika nedostatak vremena za samostalnu pripremu, znanja (metodičkoga i predmetnoga), samopouzdanja, ali i dostupnost kvalitetnih, metodički primjerenih nastavnih listića.

U svrhu provedbe eksperimenta učiteljima razredne nastave češće nedostaju pribor i kemikalije. Najvjerojatniji je razlog manjka opreme nedostatna financijska potpora, ali učitelji i dalje ostaju motivirani za njegovu provedbu (Anđić i Vidas, 2021). Učitelji razredne nastave u većoj mjeri smatraju da su njihovi učenici samostalniji u opažanjima vezanima uz eksperiment. Navedena razlika zasigurno ovisi o dobi učenika te njihovim psihosomatskim karakteristikama. Čimbenici su koji bi mogli utjecati na samostalnost opažanja i promjene

uzrokovane pubertetom koje bi kod starijih učenika mogle imati negativan utjecaj ne samo na sposobnost opažanja značajki eksperimenta već i na cjelokupnu akademsku motiviranost i uspjeh (Martin i Steinbeck, 2017). Uvidom u prirodoslovne kurikulume uočeno je ponavljanje određenih tema te samoga eksperimenta što potencijalno može dovesti do smanjene zainteresiranosti, znatiželje i sudjelovanja učenika u njegovoj provedbi. Osim ponavljajućih eksperimenata, pretkonceptije proizašle iz vlastitih iskustava također mogu utjecati na rezultate opažanja (Tomkins i Tunncliffe, 2001; Johnston, 2009). Opažanje starijih učenika zasigurno je pod većim utjecajem pretkonceptija te prisutnost nezadovoljavajućih sposobnosti opažanja učitelja može negativno utjecati na opažanje i sveukupne prirodoznanstvene kompetencije učenika (Subagia i Wiratama, 2020). Utvrđena je i visoka povezanost učeničke samostalnosti u opažanju i zaključivanju ($r_s = 0,70$) što je i očekivano s obzirom na to da su zaključci vezani uz eksperiment utemeljeni na vještinama opažanja.

Posljednja varijabla vezana uz razlike u provedbi eksperimenta pokazuje da on negativnije utječe na razrednu disciplinu tijekom predmetne nastave. Sam eksperiment predstavlja oblik poučavanja u kojemu je učeniku omogućeno više slobode u radu i komunikacija s drugim učenicima što može predstavljati idealan medij za neadekvatno ponašanje. Rezultat je očekivan s obzirom na to da su učenici predmetne nastave u dobi kada se događaju nagle psihosomatske promjene. U predmetnoj je nastavi najčešće veći broj učenika u razredu nego u razrednoj nastavi što može doprinijeti smanjenoj razrednoj disciplini. Učitelji razredne nastave vjerojatno bolje poznaju svoje učenike jer provode s njima više vremena, pa im je lakše održavati razrednu disciplinu. Neizostavan je čimbenik i stil upravljanja disciplinom u razredu s tim da neka istraživanja pokazuju da učitelji predmetne nastave češće primjenjuju autoritarni stil koji negativno utječe na ponašanje učenika (Lewis, 2001). Sličan zaključak podupire i istraživanje Poljak i Vidić (2023) u kojemu je ustanovljeno da su pozitivnije strategije rješavanja problema zastupljenije kod učitelja razredne nastave. Rezultati ovoga istraživanja u skladu su s rezultatima Keresteš (2005) i Vidić (2010) koji pokazuju da učitelji razredne nastave procjenjuju da njihovi učenici imaju male ili nikakve probleme u ponašanju te da im takvo ponašanje ne ometa rad.

Statistički značajne razlike u odgovorima učitelja utvrđene su i unutar dviju varijabla povezanih s vrednovanjem eksperimenta. Prva od njih upućuje na to da ako eksperiment provode u paru ili skupini, učitelji razredne nastave

češće vrednuju ukupan rad učenika. S obzirom na to da se prilikom rada u paru ili skupini od učenika zahtijeva zajedničko rješavanje problema provedbom eksperimenta, primjerenije je vrednovati ukupan rad učenika u paru ili skupini, naročito zato što pri individualnome vrednovanju može doći do poticanja kompetitivnosti (Baines i sur., 2016). Iako je vrednovanje ukupnoga rada opravdano, ne smijemo zanemariti individualni doprinos i postignuća učenika. Vrednovanje je ukupnoga rada često povezano s otežanom procjenom individualnoga učeničkog znanja i vještina ($r_s = 0,39$) te pokazuje da što je učiteljima teže procijeniti individualno znanje i vještine učenika, to će češće vrednovati ukupan rad para ili skupine. Imajući to na umu treba uzeti u obzir kako tada može doći do nepravednoga vrednovanja i „generaliziranja” stečenih znanja i vještina. Navedene rezultate možemo povezati i s ponašanjem učenika koji je evaluiran prilikom razmatranja prethodne varijable.

Druga varijabla sugerira da učitelji razredne nastave prilikom vrednovanja češće razmatraju učeničke zaključke nego vještine eksperimentiranja. Mogući razlog dobivenih rezultata leži u činjenici da mnogo učitelja ima manjak vještina procjene učeničkoga razumijevanja i provođenja eksperimenta (Yung, 2001). Do sličnih rezultata došla je i Letina (2015) utvrdivši da se prilikom vrednovanja učitelji razredne nastave najrjeđe koriste onim metodama kojima se ispituju učeničke vještine. Utvrđena je i povezanost češćega vrednovanja zaključaka eksperimenta s prilagođavanjem definirane ljestvice kriterija ($r_s = 0,43$).

Hipoteza 3 se prihvaća, odnosno utvrđeno je postojanje statistički značajnih razlika u odgojno-obrazovnoj praksi povezanoj s metodom eksperimenta u radu s učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim mogućnostima. U okviru navedene hipoteze utvrđena je samo jedna statistički značajna razlika koja pokazuje da učitelji razredne nastave češće prilagođavaju nastavne listiće darovitih učenika zadacima viših kognitivnih razina. Upravo obogaćivanje nastavnoga procesa diferenciranim poučavanjem zadacima viših kognitivnih razina darovitom učeniku omogućuje ostvarivanje svojega punog potencijala. Mogući je razlog učestalije implementacije takvih zadataka učitelja razredne nastave fakultetsko obrazovanje koje nudi više kolegija vezanih uz inkluzivno poučavanje. Rezultati istraživanja pokazuju i što je veća učestalost primjene prilagođenih nastavnih listića to ih učitelji češće prilagođavaju dodatkom zadataka viših kognitivnih razina znanja ($r_s = 0,69$). Što češće učitelji eksperiment prilagođavaju samo uporabom prilagođenog nastavnoga listića, to se u

njemu češće nalaze zadaci viših kognitivnih razina znanja ($rs = 0,39$). Razlika u implementaciji posebnih programa, metoda i oblika rada s darovitim učenicima između učitelja razredne i predmetne nastave prirodoslovnog usmjerenja vrlo je mala (Nikčević-Milković i sur., 2016), stoga identifikacija samo jedne statistički značajne razlike u učiteljskoj obrazovnoj praksi vezanoj uz učenički eksperiment nije iznenađujuća.

ZAKLJUČAK

Provedba eksperimenta u nastavi prirodoslovlja ima brojne prednosti, ona sa sobom donosi i određene izazove, i za učitelja i za učenika. Na temelju rezultata provedenoga istraživanja može se zaključiti da učitelji razredne i predmetne nastave većinom imaju pozitivne stavove prema učeničkom eksperimentu.

Rezultati ovoga istraživanja upućuju na postojanje metodičkih, organizacijskih i spoznajnih razlika u odgojno-obrazovnoj praksi između učitelja razredne i predmetne nastave. Kao najveće prepreke implementaciji eksperimenta učitelji navode vremensko ograničenje te nedostatak pribora i kemikalija za provedbu eksperimenta. Zahtjevna priprema eksperimenta od učitelja traži dodatno znanje o mogućim teškoćama i učeničkim pogrešnim poimanjima te učitelji razredne i predmetne nastave u velikoj mjeri razmatraju navedene probleme. Za kvalitetnu provedbu eksperimenta učeniku je potrebno omogućiti uporabu nastavnoga listića s ciljem samostalnoga praćenja koraka eksperimenta, bilježenja rezultata i objašnjenja uočenih pojava i procesa. Što se tiče uporabe gotovih nastavnih listića, odnosno onih koje kreiraju izdavači ili pronađenih na internetskim stranicama, utvrđeno je da se njima češće koriste učitelji razredne nastave. Tijekom provedbe eksperimenta, učitelji obiju promatranih kategorija procjenjuju da njihovi učenici imaju razvijenije vještine opažanja u odnosu na zaključivanje. Učitelji obiju promatranih kategorija suglasni su oko nedostatka vremena za analizu rezultata eksperimenta što je velika prepreka punom učeničkom razumijevanju prirodoslovnih pojava i procesa. Utjecaj eksperimenta na razrednu disciplinu općenito je pozitivan, međutim disciplina je ipak narušenija u predmetnoj nastavi. Učitelji razredne nastave u odnosu na učitelje predmetne u većoj mjeri vrednuju ukupan rad para ili skupine i razmatraju učeničke zaključke. Postojanje razlika vezanih uz provođenje eksperimenta u skupini darovitih učenika pokazuje da učitelji ra-

zredne nastave češće implementiraju zadatke viših kognitivnih razina.

U svrhu dodatnoga usavršavanja učitelja poseban naglasak je i na stručnome usavršavanju povezanom s inkluzivnim poučavanjem s obzirom na to da je istraživanje pokazalo da polovina ispitanika radi u razrednome odjelu s učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama. Zbog svega navedenog buduća istraživanja trebala bi biti usmjerena prema utvrđivanju konkretnih pedagoških okolnosti povezanih s učiteljskim stavovima. Razlike u stavovima učitelja daju smjernice za unaprjeđenje specifičnih učiteljskih i učeničkih znanja i sposobnosti te vremensku i prostornu prilagodbu eksperimenta. S obzirom na to da je eksperiment metoda usmjerena boljemu učeničkom ostvarenju odgojno-obrazovnih ishoda, potrebno je sagledati i učeničke stavove, znanja i kompetencije.

LITERATURA

- ABDI, A. (2014). The Effect of Inquiry-Based Learning Method on Students' Academic Achievement in Science Course, *Universal journal of educational Research*. 2 (1): 37–41.
- ABELS, S. (2014). Inquiry-Based Science Education and Special Needs – Teachers' Reflections on an Inclusive Setting, *Sisyphus – Journal of Education*. 2 (2): 124–154.
- ANĐIĆ, D. i VIDAS, K. (2021). Istraživački pristup kao suvremena nastava ili tek odmak od tradicionalne nastave? Mišljenja učitelja o istraživačkom pristupu u nastavi prirode i društva, *Školski vjesnik: časopis za pedagoškijsku teoriju i praksu*. 70 (1): 147–175.
- BAINES, E., BLATCHFORD, P. i KUTNICK, P. (2016). *Promoting Effective Group Work in the Primary Classroom: A handbook for teachers and practitioners* (Drugo izdanje). Routledge.
- CALEON, I. S., i SUBRAMANIAM, R. (2008). Attitudes towards science of intellectually gifted and mainstream upper primary students in Singapore, *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*. 45 (8): 940–954.
- COHEN, L., MANION, I. i MORRISON K. (2007). *Metode istraživanja u obrazovanju* (5. izdanje). Jastrebarsko: Naklada Slap.
- COLBURN, A. (2000). An inquiry primer, *Science scope*. 23 (6): 42–44.
- HASANOVIĆ, S. (2021). Faktori koji utiču na zastupljenost i rezultate primjene metode eksperimenta u nastavi prirode u osnovnoj školi. U: Nikolić, M., M. Vantić-Tanjić (ur.). (167–193). *Unapređenje kvalitete života djece i mladih*. Tuzla: Udruženje za podršku i kreativni razvoj djece i mladih i Edukacijsko rehabilitacijski fakultet Univerziteta u Tuzli.
- HATTIE, J. (2008). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement* (prvo izdanje). Routledge.
- JOHNSTON, J. S. (2009). What Does the Skill of Observation Look Like in Young Children?, *International Journal of Science Education*. 31 (18): 2511–2525.
- KAHYAOGLU, M. (2013). A comparison between gifted students and non-gifted students' learning styles and their motivation styles towards science learning, *Educational Research and Reviews*. 8 (12): 890–896.
- KERESTEŠ, G. (2006). Učiteljske procjene problematičnosti i učestalosti

- emocionalnih teškoća i teškoća u ponašanju kod učenika nižih razreda osnovne škole, *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*. 42 (1): 3–15.
- LETINA, A. (2015). Primjena tradicionalnih i alternativnih oblika vrednovanja učeničkih postignuća u nastavi Prirode i društva, *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*. 17 (1): 137–152.
- LETINA, A. (2016). Strategije aktivnog učenja u nastavi prirode i društva, *Školski vjesnik: časopis za pedagošku teoriju i praksu*. 65 (1): 1–31.
- LEWIS, R. (2001). Classroom discipline and student responsibility: The students' view, *Teaching and teacher education*. 17 (3): 307–319.
- MARTIN, A. J. i STEINBECK, K. (2017). The role of puberty in students' academic motivation and achievement, *Learning and Individual Differences*. 53: 37–46.
- NIKČEVIĆ-MILKOVIĆ, A., JERKOVIĆ, A. i RUKAVINA, M. (2016). Stanje, problemi i potrebe rada s darovitim učenicima u osnovnim školama u Republici Hrvatskoj, *Magistra Iadertina*. 11 (1): 9–34.
- POLJAK, K. i VIDIĆ, T. (2023). Postupci učitelja u suočavanju s neprijetnim ponašanjem učenika u osnovnoj školi, *Acta Iadertina*. 20 (2): 185–216.
- PRAHANI, B. K., LIMATAHU, I., WINATA, S. W., YUANITA, L. i NUR, M. (2016). Effectiveness of physics learning material through guided inquiry model to improve student's problem solving skills based on multiple representation, *International journal of education and research*. 4 (12): 231–244.
- RUIĆ, R. (2006). Učinkovitost grupne nastave u stjecanju kvalitete znanja u nastavi kemije, *Odgojne znanosti*. 8 (2): 443–467.
- RUKAVINA, S., ZUVIC-BUTORAC, M., LEDIC, J., MILOTIC, B. i JURDANA-SEPIC, R. (2012). Developing positive attitude towards science and mathematics through motivational classroom experiences, *Science education international*, 23 (1): 6–19.
- SHAN, Z. i ABULIBDEH, E. S. (2020). Science practical work and its impact on high students' academic achievement, *Journal of Technology and Science Education*. 10 (2): 199–215.
- SUBAGIA, I. W. i WIRATMA, I. G. L. (2020). The Quality of Observation Results and Question Formulation of Vocational School Teachers in Scientific Approach Implementation. (konferencijski rad). *Advances in Social*

- Science, Education and Humanities Research. 3rd International Conference on Innovative Research Across Disciplines (ICIRAD 2019)*: 379–384. DOI: 10.2991/assehr.k.200115.062
- TOMKINS, S. P. i TUNNICLIFFE, S. D. (2001). Looking for ideas: observation, interpretation and hypothesis-making by 12-year-old pupils undertaking science investigations, *International Journal of Science Education* 23 (8): 791–813.
- VIDIĆ, T. (2010). Učiteljske percepcije učeničkih ponašanja:(ne) poštivanja, socijalizacija i pozornost na satu, *Život i škola: časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja*. 56 (23): 77–90.
- YUNG, B. H. W. (2001). Three views of fairness in a school-based assessment scheme of practical work in biology, *International Journal of Science Education*. 23 (10): 985–1005.
- URL 1: Prirodoslovno obrazovanje u Europi: Nacionalne politike, prakse i istraživanja. (2011) EACEA P9 Eurydice. <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>: Posjećeno 26. ožujka 2024.
- URL 2: Nacionalni dokument prirodoslovnoga područja kurikuluma. (2016) Cjelovita kurikularna reforma. <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/02/PRIRODOSLOVNO-POD-18.2-3.pdf>: Posjećeno 20. ožujka 2024.
- URL 3: Eksperimentalni kurikulum nastavnog predmeta Prirodoslovlje za osnovne škole (2023). Ministarstvo znanosti i obrazovanja. <https://mzo.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Obrazovanje/OsnovneSkole//Eksperimentalni-kurikulum-nastavnog-predmeta-Prirodoslovlje-za-osnovne-skole.pdf>: Posjećeno 11. ožujka 2024.
- URL 4: PISA 2022 Results (2022). OECD. <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/webbooks/dynamic/pisa-country-notes/65a72a90/pdf/croatia.pdf>: Posjećeno 21. veljače 2024.
- URL 5 : Nacionalni plan razvoja sustava obrazovanja za razdoblje do 2027. godine (2023). Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (<https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Obrazovanje/AkcijскиINacionalniPlan/Nacionalni-plan-razvoja-sustava-obrazovanja-za-razdoblje-do-2027.pdf>): Posjećeno 12. ožujka 2024.
- URL 6: PISA 2025 science framework (draft) (2023). OECD. https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/assets/docs/PISA_2025_Science_Framework.pdf: Posjećeno 21. veljače 2024.

URL 7: Eksperiment. Hrvatska enciklopedija. (2024) Leksikografski zavod Miroslav Krleža <https://enciklopedija.hr/clanak/eksperiment>: Posjećeno 7. ožujka 2024.

URL 8: Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (2024). Zakon.hr https://www.zakon.hr/z/317/Zakon-o-odgoju-i-obrazovanju-u-osnovnoj-i-srednjoj-%C5%A1koli#google_vignette: Pposjećeno 23. travnja 2024.

URL 9: Mann-Whitney tests in SPSS (Practical) (2018). The British Academy. <https://www.bristol.ac.uk/cmm/media/research/ba-teachingeboks/pdf/Mann%20Whitney%20-%20Practical.pdf>: Posjećeno 26. veljače 2024.

COMPARISON OF CONDUCTING EXPERIMENT IN PRIMARY AND LOWER SECONDARY SCIENCE TEACHING

Ivana KLARICA

Department of Teachers and Preschool Teachers Education, University of Zadar

Tamara KISOVAR-IVANDA

Department of Teachers and Preschool Teachers Education, University of Zadar

ABSTRACT

KEYWORDS:

experiment, lower secondary education, nature sciences, primary education, science literacy

In the education system of the Republic of Croatia, students learn about natural science concepts from the very beginning of their compulsory school education. Although, school subjects in which they are learned are diverse, their common link is the student experiment. By conducting and analyzing the experiment, student develops science literacy and in an interesting way acquires science knowledge, skills and attitudes. Despite numerous benefits of the student experiment, numerous studies point to its insufficient implementation in the teaching process, which is why this research also determines its comparative dimension in lower and upper grades of elementary school. Due to all of the above, aim of this research is the analysis of the educational practice related to the student experiment in order to determine teacher differences in preparation, implementation and evaluation of the experiment. Research was conducted on a sample of 189 primary and lower secondary teachers from almost all counties of the Republic of Croatia. The aim of this research extends to teachers who have students with special educational needs, since most of the participants (84%) teach a class with students with disabilities, and part of them (50%) with gifted students. For the purpose of this research, a questionnaire on demographic data and a Likert scale for assessing teachers' attitudes were constructed. The collection, analysis and interpretation of data took place within the framework of a quantitative research paradigm using the method of inferential statistics (Mann-Whitney U-test and Spearman's correlation test). Obtained results indicate methodological, organizational and cognitive difficulties related to achieving educational outcomes of the teaching unit in which experimental method was used. Differences in teachers' attitudes provide indications for the improvement of teacher and student knowledge and abilities, as well as temporal and spatial adjustment of experiments with the aim of developing higher quality nature science competencies.