

Razlike kontaktne i online nastave biologije

Ines Radanović

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Horvatovac 102A, 10000 Zagreb, Hrvatska
ines.radanovic@biol.pmf.hr

SAŽETAK

Istraživanje stavova o nastavi biologije provedeno je u jesen 2021. godine u online obliku, pri čemu je većina tvrdnji bila kontekstualno uparena u okviru kontaktne i online nastave za mišljenje učenika i učitelja, dok su roditelji odgovarali o online nastavi koju su mogli pratiti. Odgovori učenika su većinom ujednačeno srednje pozitivni za oba načina izvedbe nastave. Učitelji uz kontaktnu nastavu imaju visoko pozitivne odgovore u skladu sa smjernicama kvalitetne nastave biologije, a podudaraju se s odgovorima učenika za online nastavu. Roditelji većinom imaju dobro mišljenje o nastavi biologije u online obliku. Iskazi učenika i učitelja ukazuju na značajne razlike između osobnog doživljaja kontaktnog i online poučavanja i učenja, istraživačkog učenja, motivacije i aktivnosti. Između sudionika su uočene značajne razlike u procjeni izvedbe poučavanja i učenja, što je sve usko vezano uz obilježja pojedinog učitelja. Na osnovu rezultata predložen je modularni trostupanjski sustav stručnog usavršavanja uz mentorsku mrežu podrške, koji bi značajno pomogao u primjeni hibridnog poučavanja i učenja, ali i uspješnijoj implementaciji kvalitetne nastave biologije.

Ključne riječi: stavovi; učenici; učitelji; roditelji; osnovna škola i gimnazija

UVOD

Iako online učenje postoji dulje vrijeme tek u posljednjih nekoliko godina, nakon intenzivnog uvođenja tijekom pandemije COVID-19, detaljnije se razvija i analizira u usporedbi s tradicionalnim pristupom kontaktne nastave (Nambiar, 2020). Učitelji imaju pozitivan stav prema uključivanju informacijske i komunikacijske tehnologije u nastavu biologije te posjeduju operativno razumijevanje alata za obradu podataka, internetskog pregledavanja i osnovnih alata za primjenu online učenja (Farhana i sur., 2024). Prije intenzivne online nastave tijekom pandemije, učenici su, ovisno o predmetu i načinu pripreme materijala za učenje i provedbu nastave, s jednakim zadovoljstvom i uspjehom prihvatili kontaktnu i online nastavu (Fortune i sur., 2011). Većinom su prihvatili sinkrone i asinkrone metode učenja tijekom razdoblja zatvaranja, ali nisu imali pozitivnu percepciju prema isključivo online nastavi (Gamage i sur., 2022). Neka su istraživanja izvijestila o poboljšanom akademskom uspjehu zahvaljujući fleksibilnosti i dostupnosti online učenja, što učenicima omogućuje učenje vlastitim tempom, međutim, druga su istraživanja istaknula izazove poput smanjenog angažmana i izolacije te smanjene interakcije s instruktorima i vršnjacima (Akpen i sur., 2024). Osim u intenzivnom korištenju tijekom pandemije, kada je takav pristup nastavi bio jedino mogući, online nastava je korisna za učenike jer im pruža priliku da nauče nove stvari kod kuće i da se nose s učenjem vlastitim tempom (Kumar, 2020). Iako dobro osmišljena online nastava biologije može biti barem jednako učinkovita za učenje kao kontaktna nastava (Biel i Brame, 2016), prihvaćanje online nastave kod učitelja i učenika ovisi o dizajnu online nastave, strukturi, razini interakcije između učenika i učitelja, kvaliteti i količini sadržaja nastave, tehničkoj podršci i sveukupnom iskustvu s izvođenjem online nastave, jer svi ti elementi utječu na cjelokupno iskustvo poučavanja i učenja te određuju konačan uspjeh ili neuspjeh online načina obrazovanja (Nambiar, 2020).

Aktivno učenje pozitivno utječe na uspjeh učenika i neophodno je za stjecanje znanja na višim kognitivnim razinama (Dogani, 2023). Za učenike je važno provoditi eksperimentalna istraživanja i opažanja, sudjelovati u biološkim demonstracijama, razmišljati o uzrocima i posljedicama te primijeniti

znanje u svakodnevnom životu (Uitto i Kärnä, 2014). Učenje otkrivanjem vrlo je prikladna strategija za učenje prirodoslovlja (Ladachart i sur., 2022), uključujući i biologiju, a zahtijeva visoku kognitivnu angažiranost i ukazuje na razvoj metakognitivnih vještina (Nunaki et al., 2019.). Sve su to osnovne postavke kvalitetne nastave biologije koje treba primjenjivati u vertikali učenja biologije uz kontinuirani razvoj znanja i vještina poučavanja. U vrijeme velikih i brzih promjena koje donosi današnje vrijeme, učitelji se trebaju uključiti u razvojne procese tijekom cijelog svog radnog staža, biti odgovorni za svoje prakse, te učiti na osnovu osobnih istraživanja, ali i koristiti znanje i dokaze drugih istraživanja kao vrijedan doprinos svom razmišljanju, praksi i profesionalnom razvoju (Mooney Simmie, 2023). Stručno usavršavanje trebalo bi pomoći učiteljima da razumiju i poboljšaju svoju nastavnu praksu s ciljem poboljšanja učenja učenika (Lozano Cabezas i sur., 2022). Aktivno učenje i pristupi nastavi koji su usmjereni na učenika te se temelje na istraživanju, ključne su značajke visokokvalitetne nastave (Förtsch i sur., 2016) i potiču pozitivne stavove prema biologiji kao školskom predmetu (Uitto i Kärnä, 2014).

Stav kao konstrukt afektivne domene zauzima središnju poziciju, jer određuje raspoloženje učenika prema određenom školskom predmetu, odražava se u načinu na koji upravljaju svojom percepcijom i ponašanjem prema sadržaju koji uče (Nwagbo, 2006) te ih motivira da nastave s naporima kako bi postigli uspjeh u učenju (Uitto i Kärnä, 2014). Stav učenika prema predmetu trebao bi biti ključna briga tijekom poučavanja i učenja, jer odražava primjenu metodičkih preporuka u okviru kvalitetne nastave biologije, a dužnost je učitelja da prati stav svojih učenika prema predmetu i provedenoj nastavi (Adejimi i sur., 2022). Interaktivno poučavanje uz aktivno učenje primjenom metoda i tehnika koje jačaju autonomiju učenika, povezane su sa svim dimenzijama stavova i naglašavaju važnost afektivnih i društvenih čimbenika u prirodoslovnom obrazovanju (Krapp & Prezel, 2011). Perspektiva učitelja jednako je važna, jer ako oni kao pružatelji obrazovanja nisu zadovoljni i smatraju da online način rada nije zadovoljavajući, tada sama obrazovna baza postaje slabija (Nambiar, 2020). Mišljenja učitelja i učenika o nastavi imaju važnu ulogu u određivanju učinkovitosti poučavanja i učenja (Mapulanga i Bwalya, 2024), a njihova usporedba može pružiti učiteljima uvid u to kako poučavaju (Karamane i sur., 2023). Tijekom online poučavanja tijekom pandemije, roditelji su se suočavali s problemima u održavanju djece usmjerenom na školske obveze umjesto na druge online aktivnosti, kao i s balansiranjem svojih radnih i kućanskih obaveza te pomoći djeci u učenju (Grover i sur., 2021). S obzirom da su tijekom online nastave i roditelji bili dijelom uključeni ili barem prisutni pri online učenju djece, i oni su postali važna karika u upoznavanju dobrih i loših strana provedene online nastave. Zbog toga je bilo važno utvrditi mišljenje učenika, učitelja i roditelja o poučavanju i učenju biologije te razlike koje primjećuju između kontaktnog i online poučavanja. Cilj ovog istraživanja bio je omogućiti učiteljima da uzmu u obzir ta mišljenja i prilagode svoje poučavanje kako bi ostvarili učinkovitije učenje.

METODE

Istraživanje je provedeno u jesen 2021. godine u online obliku putem LimeSurvey alata. Kao mjerni instrumenti u istraživanju su korišteni nestandardni anketni upitnici konstruirani za potrebe ovog istraživanja, pri čemu je većina tvrdnji bila kontekstualno uparena u okviru kontaktne i online nastave biologije. Na taj je način primjenom srednjih vrijednosti odgovora ispitanika bilo moguće usporediti odgovore na tvrdnje. U istraživanju je sudjelovalo 1257 učenika¹ i 124 učitelja² te 719 roditelja. Roditelji

¹ Termini učenik, učitelj, roditelj, ravnatelj upotrebljavaju se bez rodne i spolne karakteristike.

² Termin učitelj koristi se za učitelja u OŠ i nastavnika u SŠ.

su ispitani samo o online nastavi, s obzirom da su samo o tom načinu izvedbe nastave mogli imati osobni uvid.

Učenici su ispunjavali upitnik kojim su ispitivani njihovi stavovi uz 56 tvrdnje o kontaktnoj i online nastavi (Cronbach $\alpha = 0,963$). Za procjenu je korištena trostupanjska Likertova skala, s obzirom da su bili uključeni i učenici razredne nastave (dobi od 8 do 10 godina). U primijenjenoj skali brojevi su imali sljedeće značenje: 1 - uopće se ne slažem, 2 - donekle se slažem, 3 - u potpunosti se slažem. Upitnik je bio uparen te su učenici za svako pitanje ponudili svoje mišljenje o kontaktnoj i online nastavi.

Učiteljima je bio namijenjen upitnik kojim su ispitivani njihovi stavovi o kontaktnoj i online nastavi uz 62 tvrdnje (Cronbach $\alpha = 0,964$), a korištena je petstupanjska Likertova skala. Zbog potrebe usporedbe rezultata s upitnicima namijenjenim učenicima i roditeljima, rezultati su prekodirani u trostupanjsku skalu na način da je izvornim vrijednostima 1 (uopće se ne slažem) i 2 (donekle se ne slažem) dodijeljen kod 1 koji označava negativne stavove, izvornoj vrijednosti 3 (niti se slažem niti se ne slažem) dodijeljen je kod 2, koji označava neutralne stavove te je izvornim vrijednostima 4 (donekle se slažem) i 5 (u potpunosti se slažem) dodijeljen kod 3, koji označava pozitivne stavove. Upitnik je bio uparen zbog prikupljanja mišljenja učitelja o kontaktnoj i online nastavi.

U upitniku kojim su ispitivani stavovi roditelja o online nastavi sa 34 tvrdnje (Cronbach $\alpha = 0,824$), za procjenu je korištena Likertova skala kao kod učitelja, uz dodatak mogućnosti odabira „ne mogu procijeniti“ te je tako preoblikovana u šeststupanjsku skalu. Zbog potrebe usporedbe rezultata s ostalim upitnicima, rezultati su prekodirani u trostupanjsku skalu na način kao i kod učitelja za odgovarajućih 5 stupnjeva skale, dok je izvornoj vrijednosti 6 (ne mogu procijeniti) dodijeljen kod 0, kako bi bile isključene iz računanja srednjih vrijednosti.

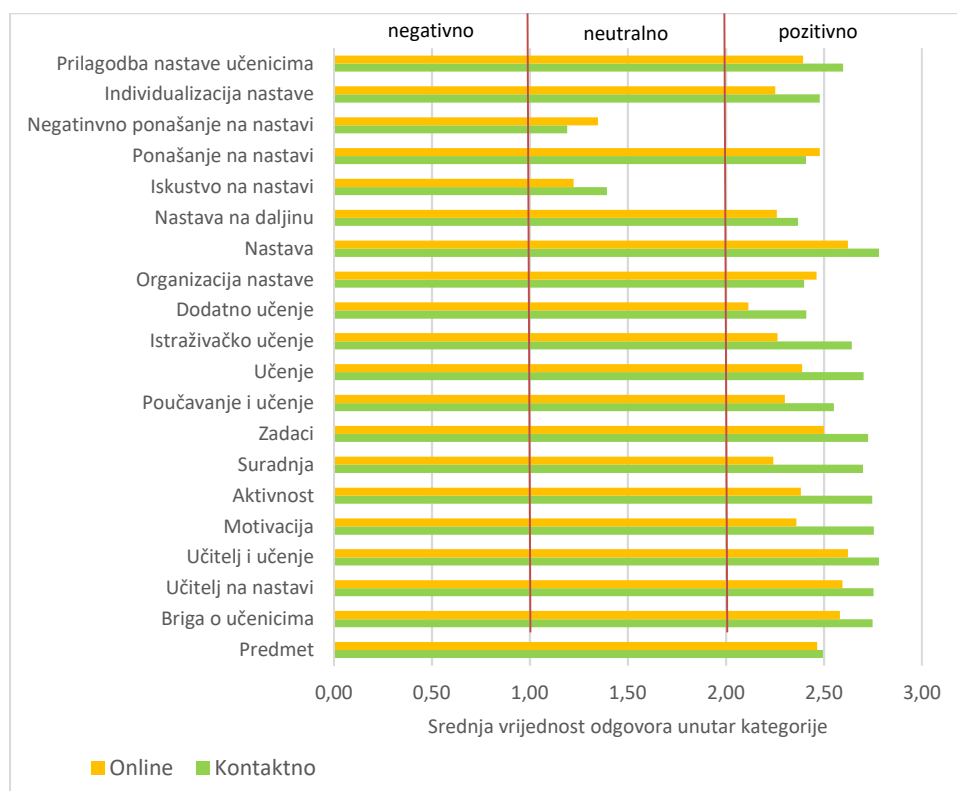
Kako bi se odgovori u upitnicima mogli uspoređivati, tvrdnje u upitnicima su imale većinom sličan kontekst i bile su uparene kada se to moglo provesti. Zbog različitih sudionika i njihova odnosa prema nastavi, neki su dijelovi bili detaljnije razrađeni s više tvrdnja. Kako bi se rezultati u ovoj analizi mogli međusobno uspoređivati, određene su kontekstualne opisnice kvalitetne nastave te su odabrane tvrdnje vezane uz isti kontekst međusobno zajedno obrađivane, kako bi se sažimanjem primjenom srednjih vrijednosti dobila jasnija slika o razlikama i sličnostima doživljaja kontaktne i online nastave između svih sudionika.

U odgovorima učenika, učitelja i roditelja za svaki je odgovor izračunata srednja vrijednost na razini tvrdnje za pojedinu skupinu sudionika te je korištena za potrebe usporedbe odgovora istog konteksta kao opisnice nastave i uz usporedbu nastavnog okruženja kada je to bilo moguće. Pri interpretaciji odgovora na razini srednjih vrijednosti za tvrdnje se, zbog jednostavnije interpretacije, koristi termin odgovori odgovarajuće skupine sudionika, a pri izražavanju srednjih vrijednosti M_k označava srednju vrijednost odgovora za kontaktnu nastavu, a M_o srednju vrijednost odgovora za online nastavu. U interpretaciji razlika srednjih vrijednosti uparenih odgovora učitelja i učenika koristi se srednja razlika odgovora (M_{P-S}), gdje P označava učitelje, a S učenike, a te se kratice koriste i za označavanje odgovora srednjih vrijednosti pojedine grupe sudionika (M_S za učenike i M_P za učitelje) uz oznaku MR za odgovore roditelja. Pri izračunu srednje vrijednosti, tvrdnje negativne konotacije su prema potrebi prekodirane u pozitivni oblik, kako bi izračun bio usporediv za sve tvrdnje, osim u slučajevima kada su svi usporedivi odgovori bili negativni. Za interpretaciju usporedbe mišljenja učenika, učitelja i roditelja, opisnice nastave su povezivane u grupe na osnovu njihove uloge ili značaja u poučavanju i učenju, pri čemu je korištena skala: negativno (0 – 0,9), neutralno (1,0 - 1,9) i pozitivno (2,0 – 3), osim za tvrdnje

negativne konotacije u kojima je pozitivno i negativno zamijenjeno. Za interpretaciju rezultata Pearsonovog indeksa korelacije (r) na razini značajnosti $p < 0,05$ kojim je uspoređivana povezanost odgovora učenika, učitelja i roditelja u istom kontekstu kada je to bilo moguće analizirati s obzirom na polazišne podatke i broj uključenih tvrdnji u opisnicama, korištena je skala prema kojoj se vrijednosti interpretiraju u razini povezanosti podataka kao: 0,0 – 0,1 nebitna; 0,1 – 0,3 mala; 0,3 – 0,5 umjerena; 0,5 – 0,7 velika; 0,7 – 0,9 izrazita; 0,9 – 1 gotovo potpuna (Hopkins, 2000). Kruskal-Wallis test korišten je za usporedbu načina izvedbe te utvrđivanju razlika stavova između sudionika prema opisnicama.

REZULTATI

Srednje vrijednosti mišljenja ispitanika ukazuju na dominantne pozitivne stavove o nastavi biologije. Neutralni stavovi zabilježeni su samo uz *Negativno ponašanje na nastavi* s negativnijim vrijednostima za kontaktnu nastavu i *Iskustvo na nastavi* s negativnijim vrijednostima za onilne nastavu (slika 1, tablica 1). Prevladavaju izraženiji pozitivni stavovi o kontaktnoj nastavi uz iznimku *Ponašanja na nastavi* i *Organizacije nastave*, gdje je zabilježena vrlo mala prevaga prema online nastavi (slika 1).



Slika 1 Usporedba kontaktne i online nastave biologije na osnovu mišljenja učenika, učitelja i roditelja organizirano prema opisnicama važnim za kvalitetnu provedbu nastave

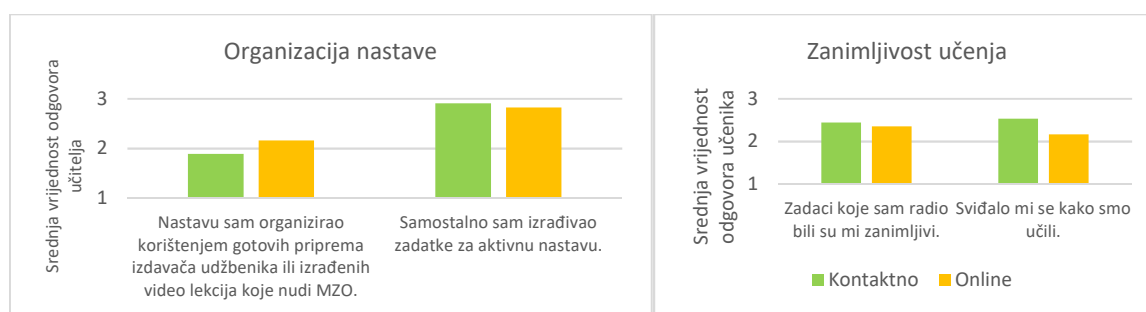
Najviše srednje vrijednosti opisnica kvalitetne nastave na osnovu srednjih vrijednosti kontekstualno povezanih odgovora sudionika (tablica 1) zabilježene su uz *Nastavu* i *Učitelj i učenje* ($M = 2,70$), *Brigu o učenicima* i *Učitelj na nastavi* ($M = 2,67$) te *Zadatke* ($M = 2,64$). Kruskal-Wallis test ukazao je na statistički značajne razlike između kontaktnog i online poučavanja vezano uz opisnice: *Poučavanje i učenje*, *Istraživačko učenje*, *Motivacija* i *Aktivnost* (tablica 1). Između svih sudionika, a što se poklapa s razlikama u stavovima učenika i učitelja, zabilježene su značajne razlike Kruskal-Wallis-ovim testom za opisnice: *Nastava*, *Učitelj na nastavi*, *Zadaci* te *Učitelj i učenje* (tablica 1).

Tablica 1 Opisna statistika za opisnice nastave (N – broj tvrdnji u opisnici, M – srednja vrijednost odgovora; SD – standardna devijacija) i Kruskal-Wallis test uz način izvedbe i odnos stavova između sudionika prema opisnicama

Opisnica nastave	Opisna statistika					Način izvedbe (df= 1)		Sudionici			učenici - učitelji (df= 1)		učitelji - roditelji (df= 1)	
	N	M	SD	Min	Max	χ^2	p	χ^2	df	p	χ^2	p	χ^2	p
Briga o učenicima	12	2,67	0,291	2,23	3,00	1,447	0,229	3,705	1	0,054	3,705	0,054		
Nastava	16	2,70	0,268	2,23	3,00	2,326	0,127	6,372	1	0,012	6,372	0,012		
Učitelj na nastavi	16	2,67	0,257	2,34	2,99	3,584	0,058	6,372	1	0,012	6,372	0,012		
Zadaci	12	2,64	0,270	2,25	2,98	1,095	0,295	4,723	1	0,030	4,723	0,030		
Učitelj i učenje	16	2,70	0,268	2,23	3,00	2,326	0,127	6,372	1	0,012	6,372	0,012		
Predmet	15	2,47	0,186	1,99	2,73	0,376	0,540	1,503	1	0,220				
Učenje	7	2,53	0,171	2,33	2,83	3,125	0,077	0,536	2	0,765	0,214	0,643	0,000	1,000
Iskustvo na nastavi	12	1,70	0,118	1,53	1,89	3,842	0,050	0,261	1	0,609				
Ponašanje na nastavi	12	2,41	0,138	2,27	2,63	0,117	0,732	1,872	1	0,171				
Negativno ponašanje	6	1,65	0,363	1,16	1,97	0,000	1,000	3,429	1	0,064				
Dodatno učenje	5	2,21	0,403	1,93	2,90	0,088	0,767	3,789	2	0,150	2,667	0,102	1,500	0,221
Poučavanje i učenje	30	2,36	0,369	1,61	2,96	6,126	0,013	0,670	2	0,715	0,480	0,488	0,430	0,512
Samostalni rad na daljinu	2	2,28	0,530	1,90	2,65									
Nastava na daljinu	8	2,13	0,625	1,23	2,92	0,022	0,881	4,000	2	0,135	3,429	0,064	2,400	0,121
Istraživačko učenje	12	2,45	0,299	2,03	2,97	5,769	0,016	2,077	1	0,150	2,077	0,150		
Suradnja	6	2,45	0,294	2,14	2,98	2,333	0,127	0,000	1	1,000	0,000	1,000		
Individualizacija nastave	6	2,38	0,262	2,23	2,90	2,402	0,121	0,055	1	0,814	0,055	0,814		
Prilagodba nastave	8	2,56	0,183	2,21	2,74	3,651	0,056							
Motivacija	12	2,50	0,246	2,17	2,94	6,587	0,010	0,463	1	0,496	0,463	0,496		
Aktivnost	12	2,57	0,258	2,24	3,00	6,182	0,013	0,315	1	0,575	0,315	0,575		
Organizacija nastave	8	2,35	0,446	1,62	2,91	0,111	0,739	0,333	1	0,564			0,333	0,564

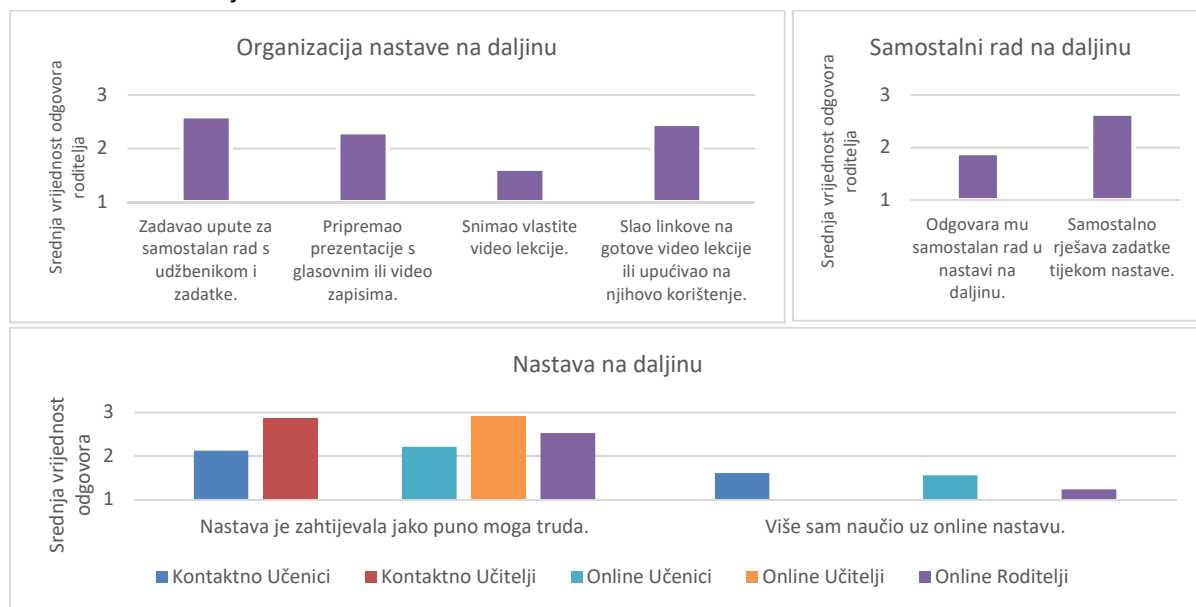
Zbog detaljnijeg uvida u međuodnose, analizirani su komparativni prikazi odgovora učenika, učitelja i roditelja unutar kontekstualnih opisnica kvalitetne nastave. U detaljnoj analizi većina odgovora na razini srednjih vrijednosti za tvrdnje je pozitivna uz vrlo malo neutralnih odgovora, dok negativni odgovori izostaju.

Za odvijanje nastave vrlo je važna *Organizacija nastave* koja uvjetuje uspjeh poučavanja i učenja. Prema neutralnim odgovorima ($MP_K = 1,89 \pm 0,23$) učitelji izražavaju da tijekom kontaktne nastave rijetko organiziraju poučavanje korištenjem gotovih priprema izdavača udžbenika, dok se slabo pozitivno izjašnjavaju ($MP_O = 2,16 \pm 0,47$) o korištenju izrađenih video-lekcija koje je nudilo Ministarstvo znanosti i obrazovanja (MZO). Nasuprot tome daju visoko pozitivne odgovore o samostalnoj izradi zadataka za aktivnu nastavu (slika 2). Zbog potrebe detaljne interpretacije i uvida utjecaja priprema nastave i njenog odraza na učenike i njihovo učenje, *Zanimljivost učenja* je izdvojena iz opisnice *Motivacija* u koju je svrstana. Učenicima su zadaci na kojima su učili bili srednje zanimljivi u oba načina provedbe nastave ($MS_K = 2,44 \pm 0,07$; $MS_O = 2,35 \pm 0,26$), ali usprkos blago pozitivnog odgovora o online nastavi ($MS_O = 2,17 \pm 0,13$), više im se sviđa kontaktna nastava ($MS_K = 2,53 \pm 0,06$).



Slika 2 Organizacija nastave prema izjavama učitelja i zanimljivost učenja bioloških sadržaja prema viđenju učenika tijekom kontaktne i online nastave

Ako se detaljnije analizira *Organizacija nastave tijekom online nastave* (slika 3), mogu se uočiti srednje pozitivni odgovori roditelja o samostalnom radu na tekstu udžbenika i slanju linkova na gotove video-lekcije do blago pozitivnih odgovora da je učitelj pripremao prezentacije s glasovnim ili video-zapisima ($MR = 2,30 \pm 0,43$). Izuzetak je neutralan odgovor ($MR = 1,62 \pm 0,13$) da je učitelj samostalno izrađivao vlastite video-lekcije.

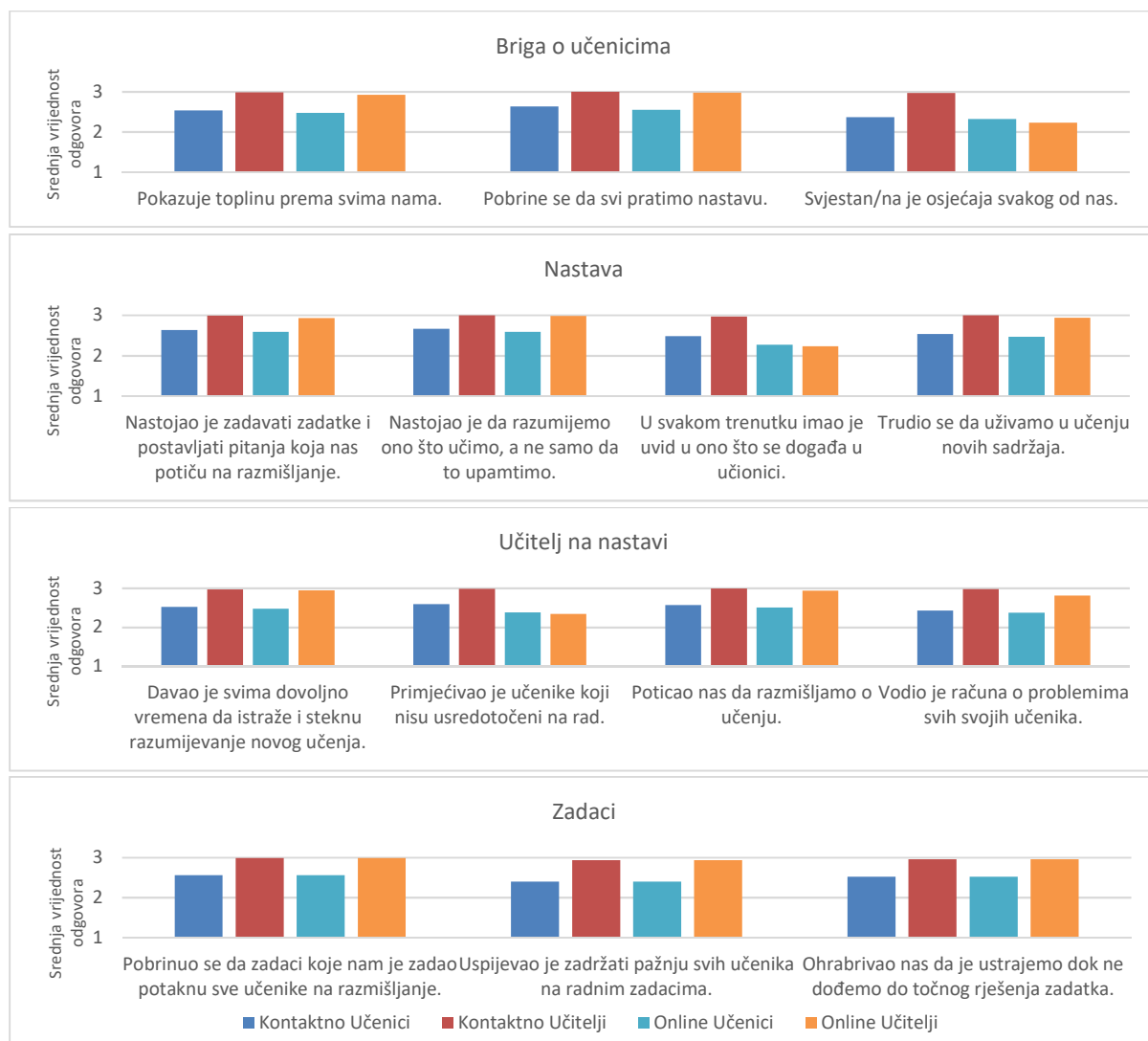


Slika 3 Organizacija nastave prema izjavama učitelja, učenika i roditelja tijekom kontaktne i online nastave

Iako roditelji tvrde da učenici samostalno rješavaju zadatke tijekom nastave ($MR = 2,65 \pm 0,23$), ipak neutralno odgovaraju ($MR = 1,90 \pm 0,53$) o podobnosti samostalnog rada njihova djeteta tijekom online nastave (slika 3). S obzirom na zahtjevnost online nastave, učenici i učitelji iskazuju neznatno veću potrebu truda pri online nastavi u odnosu na njeno korištenje u hibridnom obliku tijekom kontaktne nastave (slika 3). Za razliku od toga i učenici ($MS_K = 1,61 \pm 0,36$; $MS_O = 1,56 \pm 0,46$) i roditelji ($MR = 1,23 \pm 0,66$) su graničnog neutralnog mišljenja prema negativnom mišljenju o tome da se više nauči uz online nastavu (slika 3).

Na osnovu uparenih odgovora učenika i učitelja može se dobiti uvid o razlikama u mišljenju vezano za provedbu nastave, a osnovna je karakteristika bolje mišljenje učitelja o nastavi u većini tvrdnji u odnosu na mišljenje učenika (slika 4).

U okviru opisnice *Briga o učenicima* može se uočiti gotovo potpuna povezanost odgovora učenika i učitelja i u kontaktnom načinu izvedbe nastave ($r_K = 0,99$), ali i u online obliku ($r_O = 0,98$). Pri tome su ujednačeni pozitivni odgovori uz bolje mišljenje učitelja u odnosu na učenike vezano uz kontrolu praćenja nastave ($M_{K(P-S)} = 0,36$; $M_{O(P-S)} = 0,43$) i za pokazivanje topline prema učenicima tijekom nastave ($M_{K(P-S)} = 0,45$; $M_{O(P-S)} = 0,45$) i sličnim trendovima razlika za kontaktnu i online nastavu (slika 4). Puno je veća razlika srednjih vrijednosti odgovora učitelja i učenika ($M_{K(P-S)} = 0,60$) uz odgovor da je učitelj svjestan osjećaja svakog učenika u kontaktnoj nastavi (slika 4), pri čemu učitelji daju izrazito pozitivne odgovore ($MP_K = 2,97 \pm 0,03$). U online nastavi je razlika srednjih vrijednosti odgovora učenika i učitelja vrlo mala ($M_{O(P-S)} = 0,09$), a odgovori učitelja su samo blago pozitivni ($MP_O = 2,23 \pm 0,42$), (slika 4). Učenici ujednačeno za oba načina izvedbe nastave smatraju da ih učitelj poznaje na donjoj granici pozitivnih odgovora ($MS_K = 2,38 \pm 0,65$; $MS_O = 2,35 \pm 0,64$), a učitelji na gornjoj granici pozitivnog odgovora tvrde da suosjećaju sa svojim učenicima ($MP_K = 2,96 \pm 0,23$; $MP_O = 2,90 \pm 0,13$).



Slika 4 Usporedba mišljenja učenika i učitelja o radu učitelja tijekom poučavanja bioloških sadržaja vezano uz opisnice: *Briga o učenicima*, *Nastava*, *Učitelj na nastavi* i *Zadaci*

U okviru tvrdnji vezanih uz opisnicu *Nastava* uočena je izrazita povezanost odgovora učenika i učitelja u kontaktnom načinu izvedbe nastave ($r_K = 0,76$), dok je u online načinu izvedbe nastave povezanost odgovora učenika i učitelja gotovo potpuna ($r_O = 0,93$). Između učenika i učitelja, zabilježene su značajne razlike Kruskal-Wallis-ovim testom za opisnicu *Nastava* (tablica 1, slika 4). Zanimljivo je da je najveća podudarnost odgovora učenika i učitelja vezana uz uvid učitelja u ono što se događa u učionici tijekom online nastave ($M_{O(P-S)} = 0,03$), a takvo se mišljenje učenika zadržava i o kontaktnoj nastavi ($MS_K = 2,48 \pm 0,61$), dok su učitelji uvjereni da u kontaktnoj nastavi vrlo uspješno kontroliraju odvijanje nastave ($MP_K = 2,97 \pm 0,18$), (slika 4). U ostalim tvrdnjama opisnice *Nastava* učitelji u oba načina provedbe nastave imaju izrazito visoka pozitivna mišljenja (MP od 2,93 do 3,00), dok su kod učenika odgovori srednje pozitivni (MS od 2,47 do 2,66), (slika 4).

Najmanja srednja razlika odgovora učitelja i učenika uz opisnicu *Učitelj na nastavi* zabilježena je uz primjećivanje učenika koji nisu usredotočeni na rad ($M_{O(P-S)} = -0,04$), pri čemu učitelji ($MP_O = 2,34 \pm 0,81$) imaju nešto slabije pozitivan odgovor u odnosu na učenike ($MS_O = 2,38 \pm 0,67$), što je vrlo velika rijetkost (slika 4). Povezanost odgovora učenika i učitelja manja je u odnosu na druge opisnice, ali još je uvijek velika i u kontaktnom načinu izvedbe nastave ($r_K = 0,54$), ali i u online obliku ($r_O = 0,66$). Između učenika i učitelja, zabilježene su signifikantne razlike Kruskal-Wallis-ovim testom za opisnicu *Učitelj na*

nastavi (tablica 1). Najveća srednja razlika odgovora učitelja i učenika ($M_{K(P-S)} = 0,55$) ukazuje da učenici većinski pozitivno doživljavaju da učitelji vode računa o problemima svih svojih učenika, nasuprot vrlo visokom pozitivnom mišljenju učitelja ($MP_K = 2,98 \pm 0,15$), (slika 4). U ovoj je opisnici značajno uočiti da učenici u oba oblika nastave iskazuju podjednaku razliku mišljenja u odnosu na učitelje ($M_{K(P-S)} = 0,45$; $M_{O(P-S)} = 0,47$) uz to koliko dovoljno učitelj učenicima na nastavi daje vremena da istraže i steknu razumijevanje novog učenja, a sličan je odnos i kod poticanja razmišljanja o učenju ($M_{K(P-S)} = 0,42$; $M_{O(P-S)} = 0,43$), (slika 4).

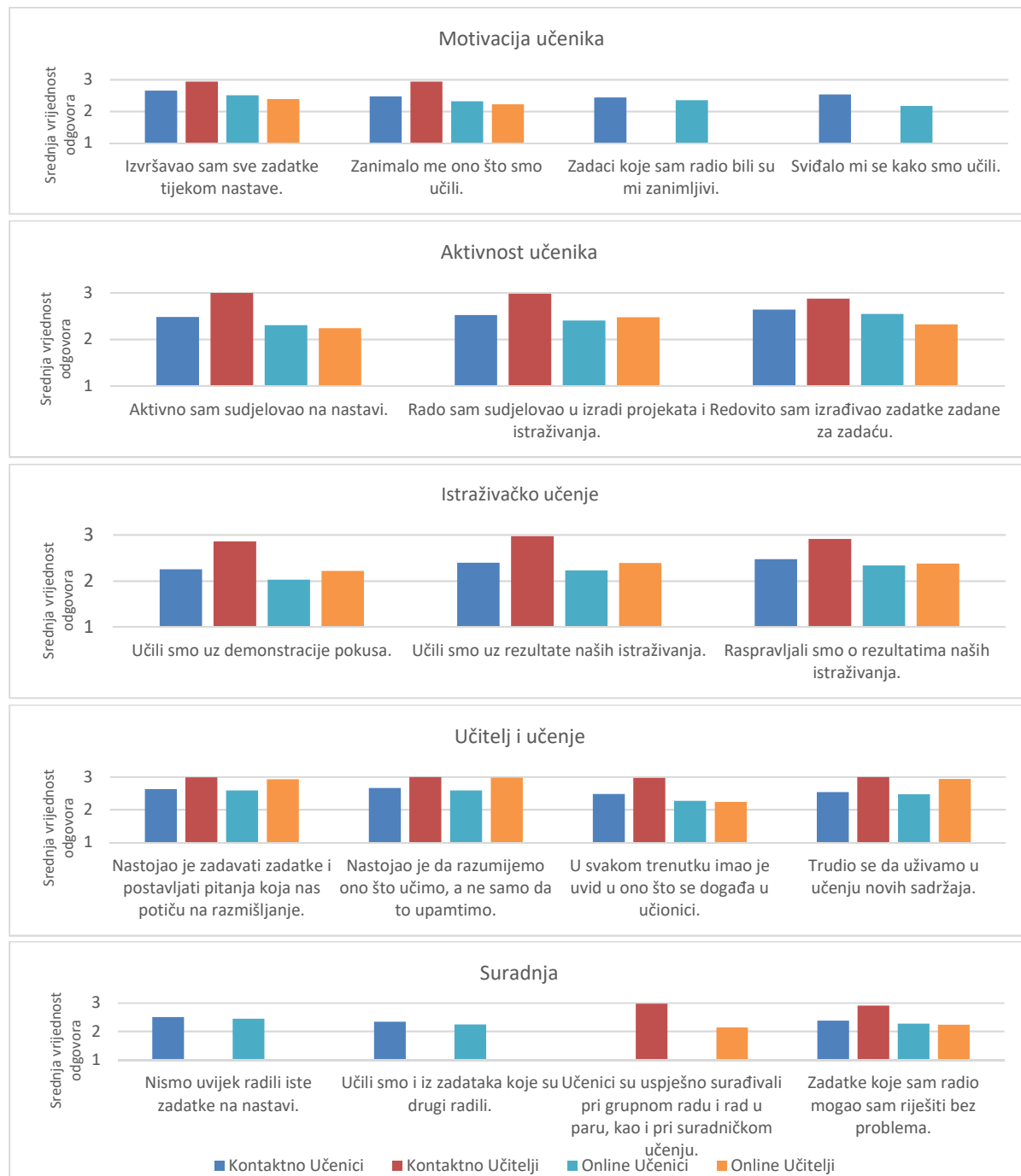
Između učenika i učitelja, zabilježene su značajne razlike Kruskal-Wallis-ovim testom za opisnicu *Zadaci* (tablica 1, slika 4). U opisnici *Zadaci* uočena je gotovo potpuna povezanost odgovora učenika i učitelja i u kontaktnom načinu izvedbe nastave ($r_K = 0,95$), ali i u online obliku ($r_O = 0,99$). Najveća razlika između načina izvedbe nastave uočena je uz odgovore koliko je učitelj uspijevao zadržati pažnju svih učenika na radnim zadacima ($M_{K(P-S)} = 0,54$; $M_{O(P-S)} = 0,13$) (slika 4). Ujednačena je razlika mišljenja učitelja i učenika o tome koliko učitelj brine da zadaci koje zadaje potaknu sve učenike na razmišljanje ($M_{K(P-S)} = 0,43$; $M_{O(P-S)} = 0,45$), dok je u online nastavi razlika uz ohrabrivanje učenika da ustraju dok ne dođu do točnog rješenja zadatka nešto manja ($M_{O(P-S)} = 0,36$) u odnosu na kontaktnu nastavu ($M_{K(P-S)} = 0,44$), (slika 4).

Usprkos niže pozitivnim odgovorima učenika uz njihovu *Motivaciju* tijekom online nastave, raspon odgovora nije toliko velik u odnosu na kontaktnu nastavu (MS od 2,32 do 0,47) te je zabilježena velika povezanost odgovora učenika ($r_S = 0,52$). Kruskal-Wallis test ukazao je na statistički značajne razlike između kontaktnog i online poučavanja vezano uz opisnicu *Motivacija učenika* (tablica 1, slika 4). Učitelji smatraju ($MP_O = 2,39 \pm 0,81$) da učenici slabije izvršavaju zadatke tijekom online nastave u odnosu na učenike ($MP_O = 2,50 \pm 0,61$), (slika 5). Zanimljivo je da je najmanja srednja razlika odgovora učenika i učitelja zabilježena uz zanimljivost učenja tijekom online nastave ($M_{O(P-S)} = -0,09$), pri čemu učitelji ipak misle da je nastava bila manje zanimljiva u odnosu na učenike (slika 5). Dok su manje razlike u tome koliko su se učenicima zanimljivi zadaci koje su radili ($MS_K = 2,44 \pm 0,63$; $MS_O = 2,35 \pm 0,65$), na donjoj granici pozitivnih odgovora im se svjedočilo kako su učili u online nastavi ($MS_K = 2,53 \pm 0,61$; $MS_O = 2,17 \pm 0,70$), (slika 5).

Kruskal-Wallis test ukazao je na statistički značajne razlike između kontaktnog i online poučavanja vezano uz opisnicu *Aktivnost učenika* (tablica 1, slika 5). Zabilježena je gotovo potpuna negativna povezanost odgovora učenika i učitelja u kontaktnom načinu izvedbe nastave ($r_K = -0,99$), uz veće razlike vezano uz aktivno sudjelovanje na nastavi ($M_{O(P-S)} = 0,52$) i izradu projekata ($M_{O(P-S)} = 0,46$) te manju razliku uz pisanje domaće zadaće ($M_{O(P-S)} = 0,23$). U online obliku povezanost je pozitivna, ali sasvim mala ($r_O = 0,18$), što je u skladu s malim rasponom razlika u odgovorima učenika i učitelja ($M_{O(P-S)}$ od -0,07 do -,022) i ponovno manje pozitivnim mišljenjem učitelja u odnosu na učenike, osim o volji učenika da izrađuju projekte.

Vezano uz primjenu praktične nastave uz demonstracije pokusa i istraživanja u okviru opisnice *Istraživačko učenje* uočljiva je gotovo potpuna povezanost odgovora učenika i učitelja u online načinu izvedbe nastave ($r_O = 0,92$), što je posljedica manjih razlika u odgovorima učenika i učitelja ($M_{O(P-S)}$ od 0,04 do 0,19). U kontaktnoj nastavi, primjetne razlike odgovora su znatno veće ($M_{K(P-S)}$ od 0,44 do 0,60) uz još uvijek veliku povezanost odgovora ($r_K = 0,64$). Kruskal-Wallis test ukazao je na statistički značajne razlike između kontaktnog i online poučavanja uz opisnicu *Istraživačko učenje* (tablica 1). Učenici izvještavaju većinski pozitivno uz manja kolebanja i niže vrijednosti odgovora u online obliku da su učili uz rezultate istraživanja ($MS_K = 2,40 \pm 0,66$; $MS_O = 2,23 \pm 0,71$) te da su raspravljali o rezultatima

istraživanja ($MS_K = 2,47 \pm 0,66$; $MS_O = 2,34 \pm 0,73$), što je najbliži odgovor i kod učitelja ($M_{O(P-S)} = 0,04$), (slika 5). Demonstracije pokusa su bile uključene u online nastavu na samoj donjoj granici pozitivnog odgovora učenika ($MS_O = 2,03 \pm 0,77$), ali nisu znatno prisutne niti tijekom kontaktne nastave ($MS_K = 2,25 \pm 0,73$; $MP_K = 2,85 \pm 0,44$), (slika 5).



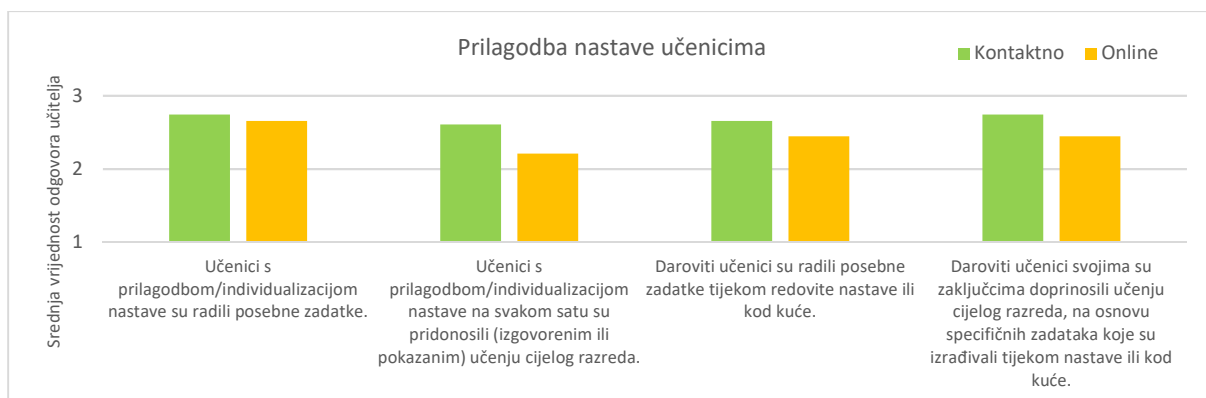
Slika 5 Usporedba mišljenja učenika i učitelja o učenju bioloških sadržaja vezano uz opisnice: *Motivacija učenika, Aktivnost učenika, Istraživačko učenje, Učitelj i učenje, Suradnja*

Vezano uz utjecaj učitelja na učenje s razumijevanjem u opisnici *Učitelj i učenje* ujednačene su srednje razlike odgovora učenika i učitelja za oba načina izvedbe nastave ($M_{(P-S)}$ od 0,34 do 0,49) izuzev vrlo ujednačenih odgovora o uvidu učitelja u ono što se događa u učionici tijekom online nastave ($M_{O(P-S)} = -0,03$), uz nešto manje pozitivan odgovor učitelja u odnosu na učenike (slika 5). Između svih sudionika, a što se poklapa s razlikama u stavovima učenika i učitelja, zabilježene su signifikantne razlike Kruskal-

Wallis-ovim testom za opisnicu *Učitelj i učenje* (tablica 1). Zbog toga je prisutna gotovo potpuna povezanost odgovora učitelja i učenika tijekom online nastave ($r_o = 0,93$) nasuprot manje izražene povezanosti odgovora u kontaktnom načinu izvedbe nastave ($r_k = 0,75$).

Učenici izvještavaju podjednako većinski pozitivno za oba načina izvedbe nastave da ne rade uvijek svi iste zadatke ($MS_k = 2,51 \pm 0,60$; $MS_o = 2,45 \pm 0,62$) i nešto slabije da su učili iz zadataka koje su drugi radili ($MS_k = 2,34 \pm 0,65$; $MS_o = 2,25 \pm 0,68$), (slika 5). Učitelji smatraju da učenici vrlo uspješno surađuju pri grupnom radu i radu u paru, kao i pri suradničkom učenju u kontaktnoj nastavi ($MP_k = 2,98 \pm 0,15$) i na donjoj granici pozitivnog odgovora uz online nastavu ($MP_o = 2,14 \pm 0,83$), (slika 5). Učenici misle granično pozitivno da zadatke koje rade na nastavi mogu sami riješiti bez problema ($MS_k = 2,38 \pm 0,60$), nasuprot jako izraženom pozitivnom mišljenju učitelja o učenju u skladu s mogućnostima učenika za kontaktnu nastavu ($MP_k = 2,90 \pm 0,37$), dok su odgovori za online nastavu ujednačeni ($MS_o = 2,27 \pm 0,62$; $MP_o = 2,23 \pm 0,81$) uz prisutan nešto manje pozitivan odgovor učitelja ($M_{o(p-s)} = -0,04$), (slika 5).

U opisnici *Prilagodba nastave učenicima*, učitelji su iskazali srednje pozitivna mišljenja u kontaktnoj nastavi (MP_k od 2,60 do 2,74), što znatno odudara od ostalih izrazito pozitivnih mišljenja za ostale tvrdnje, dok su mišljenja o online nastavi niža za cijelu opisnicu ($M_o = 0,25$) u rasponu od srednjeg odgovora za korištenje posebnih zadataka za učenike s prilagodbom i individualizacijom nastave ($MP_o = 2,65 \pm 0,65$), do graničnih odgovora vezanih uz njihovo uključivanje u učenje cijelog razreda ($MP_o = 2,21 \pm 0,89$), (slika 6). Nasuprot tome učitelji izvještavaju većinski pozitivno da daroviti učenici izrađuju posebne zadatke tijekom nastave ili kod kuće ($MP_k = 2,65 \pm 0,65$; $MP_o = 2,44 \pm 0,79$), dok je nešto veće njihovo uključivanje u učenje cijelog razreda doprinosima učenja uz izradu specifičnih zadataka u kontaktnoj nastavi ($MP_k = 2,74 \pm 0,58$; $MP_o = 2,44 \pm 0,80$), (slika 6). Usprkos razlika i nešto slabije prilagodbe nastave učenicima s prilagodbom ili individualizacijom te darovitim učenicima, još uvijek se uočava velika povezanost odgovora učitelja unutar opisnice između kontaktnog i online načina izvedbe nastave ($r_{p_k-o} = 0,69$). Najviše ujednačeno za oba oblika nastave učitelji doživljavaju aktivnost tih i introvertiranih učenika ($MP_k = 2,25 \pm 0,79$; $MP_o = 2,23 \pm 0,75$).



Slika 6 Usporedba mišljenja učitelja o prilagodbi nastave učenicima

Razlike između odgovora učenika o *Predmetu* uz učenje biologije (slika 7) u kontaktnom načinu i u online obliku je vrlo mala ($MS_{(k-o)}$ od 0,05 do 0,16), zbog čega je i prisutna gotovo potpuna povezanost odgovora učenika ($r_s = 0,95$). Učenici odgovaraju pozitivno i prilično ujednačeno za oba načina izvedbe nastave da vole učiti biološke sadržaje, da im je nastava zanimljiva i da se osjećaju ugodno na nastavi predmeta na kojima uče biologiju (slika 7). Jedino su manje zadovoljni s okruženjem online nastave ($MS_o = 2,28 \pm 0,69$). Između odgovora učenika i roditelja uočena je vrlo mala pozitivna povezanost ($r_o = 0,23$). Većina odgovora roditelja je veća u odnosu na učenike (M_{r-s} od 0,17 do 0,34), izuzev mišljenja o

zanimljivosti nastave za koju roditelji daju neutralne odgovore ($MR_0 = 1,99 \pm 0,91$), dok učenici smatraju da je online nastava samo malo manje zanimljiva u odnosu na kontaktnu nastavu biologije ($MS_K = 2,51 \pm 0,62$; $MS_0 = 2,41 \pm 0,65$), (slika 7).



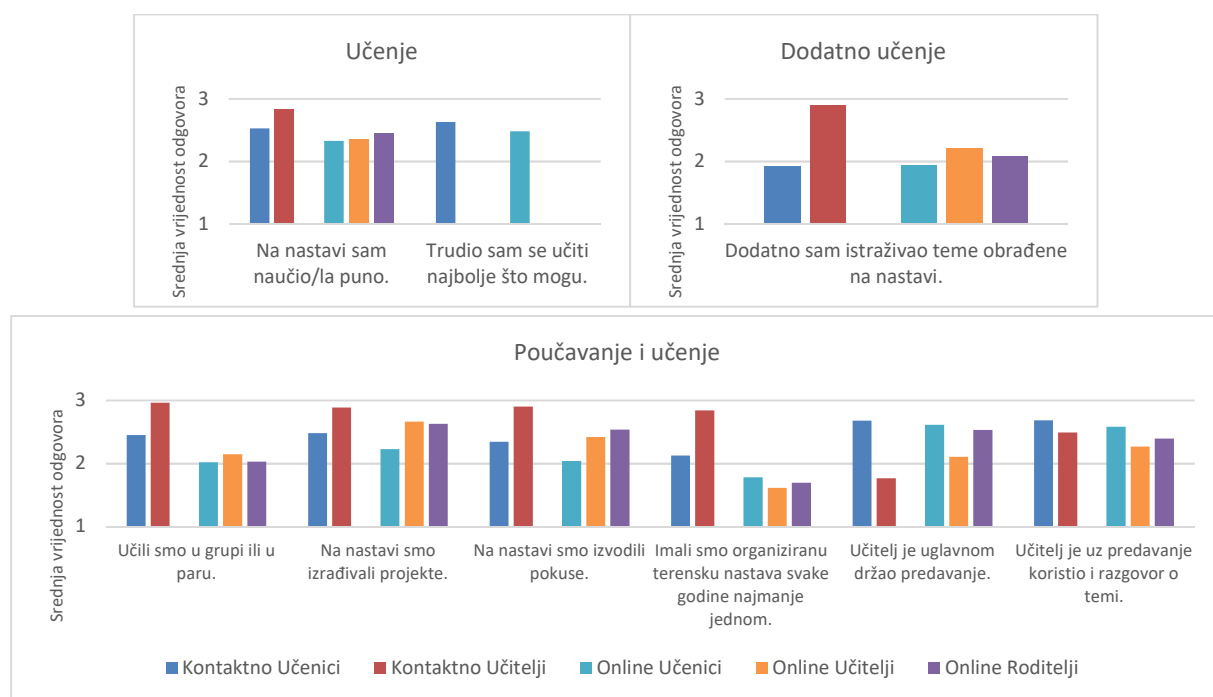
Slika 7 Usporedba mišljenja učenika i roditelja o predmetu, iskustvu i ponašanju učenika tijekom nastave

Opisnica *Iskustvo na nastavi* bila je provjeravana u negativnom obliku. Sve srednje vrijednosti odgovora učenika i roditelja su neutralne prema negativnom i kad se preračunaju u pozitivni oblik što je korišteno za usporedbu opisnica, dok je interpretacija odgovora zadržala negativni oblik tvrdnje zbog bolje razumljivosti i smisla (slika 7). Uočena je gotovo potpuna pozitivna povezanost odgovora učenika i roditelja u online obliku ($r_0 = 0,92$), uz manje razlike ($M_{(R-S)}$ od 0,12 do 0,15), uz mogućnost praćenja nastave i koncentracije na učenje. Roditelji najviše izražavaju razlike u odnosu na učenika vezano uz razumijevanje nastave ($M_{(R-S)} = 0,19$), a učenicima je najmanja razlika između kontaktne i online nastave ($MS_{(K-O)} = 0,13$) vezana uz neutralni odgovor na granici prema negativnom o tome koliko im je nastava bila stresna (slika 7).

Uz *Ponašanje na nastavi* uočena je pozitivna velika povezanost odgovora učenika u kontaktnom i u online obliku ($rS_{(K-O)} = 0,54$), ali orijentirana prema umjerenoj povezanosti. Učenici imaju vrlo konzistentne srednje pozitivne odgovore uz oba načina izvedbe nastave ($MS_{(K-O)}$ od 0,05 do 0,16), s nešto nižim vrijednostima za online nastavu (slika 7), što znači da izjavljuju da su pažljivo i aktivno pratili nastavu uz samostalnu izradu bilježaka i drugih zadataka. Zanimljivo je da jedino nije uočena razlika između odgovora učenika i roditelja o samostalnom izvršavanju zadataka na nastavi ($MR_O = 2,27 \pm 0,99$; $MS_O = 2,27 \pm 0,73$), (slika 7). Najveća je razlika između mišljenja učenika i roditelja, uz bolje mišljenje roditelja ($M_{(R-S)} = 0,34$), da su njihova djeca predano radila na zadacima koji su ih poticali na razmišljanje (slika 7).

Opisnica *Negativno ponašanje na nastavi* bila je provjeravana u negativnom obliku. Odgovori učenika uglavnom su neutralni, ali su negativniji za online nastavu, dok su odgovori roditelja za online nastavu neutralni prema pozitivnom, čak i kada se preračunaju u pozitivni oblik. Ovaj pozitivni oblik korišten je za usporedbu opisnica, dok je interpretacija odgovora zadržala negativni oblik tvrdnje kako bi bila jasnija i smislenija (slika 7). Roditelji smatraju da su njihova djeca usredotočena na online nastavu iako su odgovori većinom neutralni prema negativnom da njihovo dijete na nastavi razmišlja o nečemu drugome ($MR_O = 1,16 \pm 0,68$) te da samo čeka da prođe vrijeme ($MR_O = 1,22 \pm 0,70$). Razlike u odnosu na odgovore učenika su prilično velike ($M_{R-S} = 0,81$; $0,72$), dok je razlika između odgovora učenika prilično ujednačena prema djelomičnom slaganju u oba načina izvedbe nastave ($MS_{(K-O)} = 0,15$; $0,13$), (slika 7).

Unutar opisnice *Učenje*, učenici donekle smatraju da su na nastavi naučili ($MS_K = 2,53 \pm 0,59$), dok učitelji misle da je to bilo puno kvalitetnije te da su učenici naučili sve što se od njih očekivalo i ostvarili ishode učenja ($MP_K = 2,83 \pm 0,42$), (slika 8). Za online nastavu učenici smatraju da su nešto slabije učili ($MS_O = 2,33 \pm 0,66$), a ovaj puta su sličnog mišljenja i učitelji s vrlo malom razlikom ($M_{(P-S)} = 0,02$) i roditelji, koji imaju nešto bolje mišljenje o učenju svog djeteta od njih samih ($M_{(R-S)} = 0,12$), (slika 8). I kod iskaza o svom trudu tijekom učenja učenici daju srednje pozitivne odgovore nešto bolje za kontaktnu u odnosu za online nastavu ($MS_{(K-O)} = 0,15$), (slika 8).

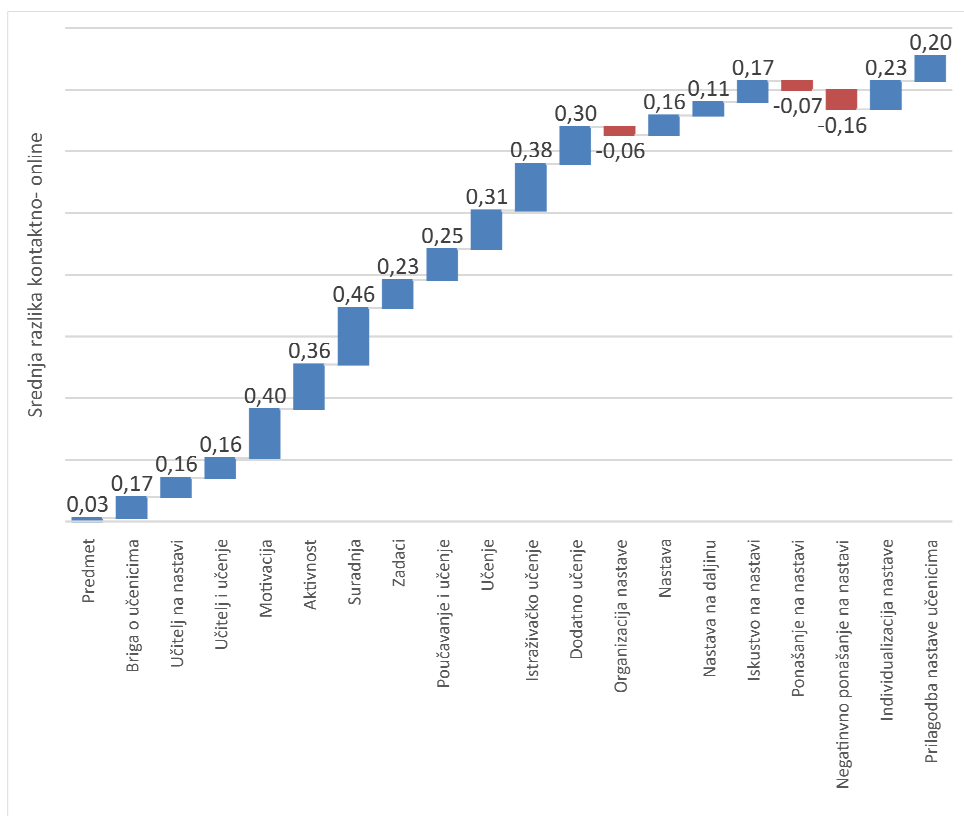


Slika 8 Usporedba mišljenja učenika, učitelja i roditelja o poučavanju i učenju

Učenci imaju vrlo ujednačeno, neutralno mišljenje vezano uz svoje *Dodatno učenje* u kontaktnoj ($MS_K = 1,93 \pm 0,72$) i online ($MS_O = 1,93 \pm 0,72$) nastavi (slika 8). Odgovor roditelja i učitelja u odnosu na učenike pokazuje manje razlike za online nastavu ($M_{R-S} = 0,14$; $M_{P-S} = 0,27$), dok učitelji u kontaktnoj nastavi ($M_{P-S} = 0,97$) smatraju da učenici učestalo pokazuju veliki interes za dodatne sadržaje uz učenje ($MP_K = 2,90 \pm 0,31$), (slika 8).

Kruskal-Wallis test ukazao je na statistički značajne razlike između kontaktnog i online poučavanja vezano uz opisnicu *Poučavanje i učenje* (tablica 1). Takav je rezultat posljedica velike negativne povezanosti odgovora učenika i učitelja o tome što se radilo na nastavi i kako se učilo tijekom kontaktne nastave ($r_K = -0,65$). Nasuprot tome, u online nastavi uočene su pozitivne povezanosti između odgovora sudionika. Najmanja je povezanost odgovora učenika i učitelja, iako pokazuje umjerene vrijednosti ($r_O = 0,37$), velika je povezanost odgovora između učenika i roditelja ($r_O = 0,67$), dok je između odgovora učitelja i roditelja uočena izrazita povezanost odgovora ($r_O = 0,87$). Odgovori učenika tijekom kontaktne nastave su većinom srednje pozitivni (slika 8). Razlike između odgovora učitelja i učenika tijekom kontaktne nastave su srednje velike vezano uz rad u grupama i paru ($M_{P-S} = 0,51$), izradi projekta ($M_{P-S} = 0,41$) i pokusa ($M_{P-S} = 0,56$), (slika 8). Velika je razlika ($M_{P-S} = 0,71$) uz organiziranu terensku nastavu svake godine najmanje jednom, pri čemu učenici daju pozitivan odgovor prema neutralnom ($MS_K = 2,13 \pm 0,81$), a učitelji visoko pozitivan odgovor ($MP_K = 2,84 \pm 0,50$). Tijekom kontaktne nastave učitelji uglavnom neutralno odgovaraju da su učenici učili frontalno uz predavačko poučavanje ($MP_K = 1,77 \pm 0,79$), dok učenici većinski pozitivno tvrde da je učitelj uglavnom držao predavanje ($MS_K = 2,68 \pm 0,54$) te na taj način ukazuju na najveću razliku između odgovora ($M_{P-S} = -0,91$). Uočava se konstantan odgovor učenika u odnosu na predavačku nastavu i o tome da je učitelj uz predavanje koristio i razgovor o temi ($MS_K = 2,68 \pm 0,52$), dok odgovor učitelja pomalo kontradiktorno potvrđuje da su učenici učili frontalno uz heuristički razgovor ($MP_K = 2,49 \pm 0,64$). Odgovori učenika u online nastavi nisu bitno drugačiji u odnosu na kontaktnu nastavu za predavanje ($MS_O = 2,61 \pm 0,58$) i razgovor na nastavi ($MS_O = 2,58 \pm 0,60$), što se uglavnom podudara i s odgovorima roditelja ($MR_O = 2,53 \pm 0,91$; $2,39 \pm 0,03$), a donekle i s odgovorima učitelja ($MP_O = 2,10 \pm 0,81$; $2,27 \pm 0,76$). Premda, učitelji tijekom svoje online nastave manje iskazuju korištenje predavačke nastave i nešto više razgovora, ali manje u odnosu na učenike (slika 8). Suprotno odgovorima uz frontalnu nastavu, učenici tvrde da su tijekom online nastave mnogo manje izrađivali projekte ($M_{P-S} = 0,44$) i izvodili pokuse ($M_{P-S} = 0,38$) u odnosu na učitelje, dok se odgovori roditelja više podudaraju s odgovorima učitelja ($M_{R-P} = -0,03$; $0,11$), (slika 8). U online nastavi, najujednačeniji odgovori učenika, učitelja i roditelja su očekivano na donjoj granici pozitivnog uz rad u paru i grupi te srednje neutralno uz izvedbu terenske nastave, gdje se odgovori učitelja ($M_{P-S} = 0,13$; $0,11$) i roditelja ($M_{R-S} = 0,01$; $-0,08$) najviše približuju odgovorima učenika (slika 8).

Slika 9 prikazuje razlike između opisnica kvalitetne nastave na osnovu kojih se mogu uočiti konstantnost mišljenja, ali i značajne razlike između kontaktne i online nastave. Niti jedna razlika ne prelazi vrijednost od 0,5, a s obzirom da je skala uključivala najveću vrijednost 3, to ukazuje na prevladavajuću ujednačenost mišljenja sudionika. Najmanja razlika je zabilježena uz razmišljanja sudionika o *Predmetu* u kome su obuhvaćeni biološki sadržaji ($M_{K-O} = 0,03$). Prevladavaju razlike u korist kontaktne nastave pri čemu su najveće razlike uočene uz *Suradnju* ($M_{K-O} = 0,46$), koju slijede *Motivacija*, *Istraživačko učenje* i *Aktivnost* (slika 9). Najveća razlika u smjeru online nastave zabilježena je uz *Negativno ponašanje na nastavi* ($M_{K-O} = -0,16$), koja i nije tako velika, a slijede je manje razlike uz *Ponašanje na nastavi* i *Organizaciju nastave* (slika 9).



Slika 9 Razlike između srednjih vrijednosti opisnika nastave prema odgovorima sudionika u kontaktnom i online obliku, gdje vrijednosti odgovaraju razlikama kontaktne i online nastave u okviru opisnice; plavo - razlike u smjeru kontaktne nastave, crveno - razlike u smjeru online nastave)

RASPRAVA

U odgovorima učenika, učitelja i roditelja uočeni su dominantni pozitivni stavovi o nastavi bioloških sadržaja u vertikali učenja biologije, što je potvrđeno i u brojnim drugim istraživanjima (Nwagbo, 2006; Jokić, 2008; Garašić, 2012; Adejimi i sur, 2022). Najmanja razlika između kontaktne i online nastave, zbog čega je i prisutna gotovo potpuna povezanost odgovora učenika, ukazuje na nepromijenjeni stav o predmetima uz učenje biologije neovisno o načinu izvedbe nastave, što potvrđuju i drugi autori (Fetalvero i Bagarinao, 2017; Adejimi i sur, 2022). Učenici odgovaraju većinski pozitivno i prilično ujednačeno za oba načina izvedbe nastave da vole učiti biološke sadržaje i da se osjećaju ugodno na nastavi predmeta na kojima uče biologiju, jedino su manje zadovoljni s okruženjem online nastave. U skladu s time, Kumar (2020) je utvrdila da većina roditelja smatra da je stvaranje virtualnog okruženja učenja teško za cijelu obitelj, jer se kod kuće teško može osigurati potrebno okruženje za učenje i drugi član obitelji može ometati ili stvarati smetnje u učenju. Nerita i Safitri (2023) su zaključili da je najveći unutarnji čimbenik koji uzrokuje poteškoće u učenju u biologiji čimbenik umora, a najveći vanjski čimbenik obiteljski čimbenik. Preferiranje kontaktne nastave biologije između ostalih utvrdili su i Humphrey i Wiles, (2021) te su mnogi sudionici istaknuli kako preferiraju kontaktnu laboratorijsku i istraživačku nastavu umjesto laboratorijskih iskustava na daljinu. Većina odgovora roditelja o predmetu na kojem njihova djeca uče o biološkim sadržajima je pozitivnija u odnosu na učenike, izuzev zanimljivosti predmeta, što upućuje da roditelji, vjerojatno na osnovu promatranja djece tijekom online nastave, smatraju da im takav oblik nastave nije bio zanimljiv. Takav je rezultat u skladu s zaključkom Jördens i Hammann (2021), prema kojima izbor konteksta u učenju biologije, kao i odabir aktivnosti, mogu biti manje značajni. Naime, teme predstavljaju ključni faktor i potiču situacijski interes, osobito u kombinacijama tema-kontekst i tema-aktivnost.

Učenci većinom iskazuju pozitivno mišljenje koje je ujednačeno u većem broju odgovora i za kontaktnu i za online nastavu, dok učitelji daju većinom izrazito visoko pozitivne odgovore uz kontaktnu nastavu. Uz online nastavu učitelji su puno kritičniji te su razlike između odgovora učenika i učitelja znatno manje, što ukazuje na realnije odgovore i odgovori se mogu procijeniti kao vjerodostojni. Fitzgerald i sur. (2020) također su uočili da učitelji precjenjuju sebe, ali i da su učenici skloni podcjenjivati svoje učitelje, što može biti dodatni razlog razlika u odgovorima učitelja i učenika. Usprkos toga, zbog većinskog poklapanja odgovora učenika uz kontaktnu i online nastavu uz koju su odgovori nešto manje pozitivni, ipak se u ovom istraživanju može vjerovati odgovorima učenika. Usporedbom odgovora učenika i roditelja može se uočiti da roditelji većinom imaju nešto bolje mišljenje u odnosu na učenike. Bilo bi korisno da učitelji prema ovom primjeru procjene nastave povremeno provjere mišljenje učenika i roditelja te usporede s prethodnom osobnom kritičkom samoprocjenom. Takav zaključak je u skladu sa mišljenjem Hayes i sur. (2024), da učitelje treba podržati u ispitivanju njihovih postojećih pedagoških uvjerenja i načina na koji ih manifestiraju u razredu.

Kod svih sudionika uočena je tendencija slabije procijenjene online nastave. S obzirom na zahtjevnost online nastave, učenici i učitelji iskazuju neznatno veću potrebu truda pri online nastavi u odnosu na njeno korištenje u hibridnom obliku. Humphrey i Wiles (2021) također su uočili potrebu ulaganja većeg truda, jer je prema iskazima sudionika, pri online nastavi teško ostati uključen i naučiti nastavni sadržaj. Učenici i roditelji gravitiraju prema negativnom mišljenju o tome da se više nauči uz online nastavu. Takav rezultat u skladu je s istraživanjem Humphrey i Wiles (2021), u kojemu dio sudionika nije vjerovao da je njihova nastava biologije na daljinu jednako učinkovita u usporedbi s kontaktnim poučavanjem na koje su ranije navikli.

Tijekom online nastave, učitelji i učenici podjednako uočavaju da učitelji teže primijete učenike koji nisu usredotočeni na rad, pri čemu učitelji imaju nešto slabije pozitivan odgovor u odnosu na učenike, što je vrlo velika rijetkost. Najveća razlika između načina izvedbe nastave uočena je uz odgovore koliko je učitelj uspijevao zadržati pažnju svih učenika na radnim zadacima. Značajne razlike s obzirom na izvedbu nastave uočene su uz suradnju, motivaciju, istraživačko učenje i aktivnost, a posljedica su potpune povezanosti odgovora učitelja i učenika tijekom online nastave, nasuprot manje izrazite povezanosti odgovora u kontaktnom načinu izvedbe nastave. Sve su to najveći problemi koje su prepoznali učitelji tijekom online nastave i koje potvrđuju i drugi autori (Nambiar, 2020; Humphrey i Wiles, 2021; Mapulanga i Bwalya, 2024). Akpen i sur. (2024) također su zaključili da smanjenje angažmana učenika može imati štetan učinak na njihovo cjelokupno obrazovno iskustvo i može utjecati na motivaciju i zadovoljstvo. Učenici potvrđuju u pravilu mišljenje učitelja tijekom online nastave, ali njihovi odgovori ostaju većinom ujednačeni i u odnosu na odgovore uz kontaktnu nastavu, za razliku od učitelja čiji su odgovori često značajno pozitivniji za kontaktnu nastavu.

Učenici smatraju da su na nastavi donekle naučili, dok učitelji misle da je to bilo puno kvalitetnije te da su učenici naučili sve što se od njih očekivalo i ostvarili ishode učenja. Učenici potvrđuju da se više trude tijekom učenja u kontaktnom okruženju. Za online nastavu učenici smatraju da su nešto slabije učili, a ovaj puta su sličnog mišljenja i učitelji s vrlo malom razlikom, kao i roditelji koji imaju nešto bolje mišljenje o učenju svog djeteta od njih samih. Slabije učinke online učenja na osnovu percepcije učenika i učitelja referiraju i mnogi drugi autori (Kumar, 2020; Grover, 2021; Gamage, 2022), iako Akpen i sur. (2024) tvrde da online učenje nije negativno utjecalo na akademski uspjeh učenika. Učenici ujednačeno potvrđuju da nisu baš spremni dodatno učiti biologiju uz neutralno mišljenje u kontaktnoj i online nastavi. Odgovor roditelja i učitelja u odnosu na učenike pokazuju manje razlike o dodatnom

interesu za biologiju za online nastavu, dok učitelji u kontaktnoj nastavi smatraju da učenici učestalo pokazuju veliki interes za dodatne sadržaje uz učenje. Takav rezultat je u skladu sa zaključkom Sirovine i sur. (2023), da percepcija interesa učenika od strane učitelja nije u skladu sa stvarnim interesima učenika, jer iako ih privlače sadržaji koji uključuju jednostavne praktične radove iz područja biologije, njihovo sudjelovanje u izvannastavnim aktivnostima iz područja prirodnih znanosti je vrlo nisko.

Učitelji smatraju da učenici vrlo uspješno surađuju pri grupnom radu i rad u paru, kao i pri suradničkom učenju u kontaktnoj nastavi, dok su njihovi odgovori na donjoj granici pozitivnog odgovora uz online nastavu. Dobro je da učitelji prepoznaju važnost grupnog rada i da su se i tijekom online nastave pokušali učenike potaknuti na suradničko učenje i grupni rad. Učenici izvještavaju podjednako pozitivno za oba načina izvedbe nastave o radu u grupi i paru te da ne rade uvijek svi iste zadatke i nešto slabije da su učili iz zadataka koje su drugi radili. Kalmar i sur. (2022) uočili da je osjećaj zajedništva niži kod grupnog rada u online nastavi u usporedbi sa kontaktnom nastavom, jer su učenici smatrali da je drugim učenicima u razredu manje stalo do drugih, da su se osjećali manje povezanima i da su bili manje uvjereni da će ih drugi podržati, što je sve utjecalo i na njihovu percepciju učenja. Iako je za online nastavu razumljivo da je nedovoljno pripremljenim učiteljima za takav način poučavanja bilo teže organizirati grupni rad i suradničko učenje, odgovor učenika za kontaktnu nastavu upućuje da se još uvijek takav način rada premalo koristi tijekom poučavanja biologije iako je to jedna od preporuka kvalitetne nastave, što su prepoznali i učitelji dajući visoko pozitivne odgovore. U skladu s time i Hayes i sur. (2024) su utvrdili da rad u paru i grupni rad imaju veliku ulogu u uspješnom razvoju akademske uspješnosti učenika u smislu interakcije, prenošenja značenja njihovog znanja i jačanja odnosa među samim učenicima. Učenici misle granično pozitivno da zadatke koje rade na nastavi mogu sami riješiti bez problema. Nasuprot toga jako je izraženo pozitivno mišljenje učitelja o učenju u skladu s mogućnostima učenika za kontaktnu nastavu, dok su odgovori za online nastavu na donjoj granici pozitivnog odgovora ujednačeni odgovorima učenika.

Učitelji smatraju da učenici slabije izvršavaju zadatke tijekom online nastave u odnosu na učenike. Iako su učenicima zadaci koje su radili online nešto manje zanimljivi u odnosu na kontaktnu nastavu, slabije im se svidjelo kako su učili u online nastavi. Usprkos niže pozitivnim odgovorima učenika uz motivaciju tijekom online nastave, raspon odgovora nije toliko velik u odnosu na kontaktnu nastavu te je zabilježena velika povezanost odgovora učenika između oba oblika izvedbe nastave. Akpen i sur. (2024) su također utvrdili da je motivacija jednako važan element u online i kontaktnom učenju, jer je učenicima potrebna samomotivacija za ostvarivanje ishoda učenja pa učenici koji su izjavili da su sposobni aktivno sudjelovati u nastavi svoj uspjeh pripisuju samomotivaciji.

Uz praktičnu nastavu i istraživačko učenje prisutne su najveće varijacije odgovora sudionika od granično neutralnih do izrazito pozitivnih. Uočljiva je gotovo potpuna povezanost slabije pozitivnih odgovora učenika i učitelja u online načinu izvedbe nastave. U kontaktnom načinu primjetne razlike odgovora su znatno veće, zbog znatno nižih odgovora učenika u odnosu na učitelje, ali uz još uvijek veliku povezanost odgovora. Takav rezultat ukazuje da se u školama istraživačko učenje i slični oblici nastave provode s vrlo različitom učestalosti. I Uitto i Kärnä (2014) su utvrdili da se nastava temeljena na promatranju i istraživanju rutinski ne koristi u poučavanju i učenju biologije, iako je neophodna za razvoj biološkog obrazovanja. Učenici izvještavaju većinski pozitivno uz manja kolebanja i niže vrijednosti odgovora u online obliku da su učili uz rezultate istraživanja te da su raspravljali o rezultatima istraživanja. U skladu s time, Kumar (2020) ističe da se praktični predmeti ne mogu učinkovito poučavati u virtualnim učionicama, ali više rasprave može povećati učinkovitost online

učenja. Demonstracije pokusa su bile uključene u online nastavu na samoj donjoj granici pozitivnog odgovora učenika, ali prema odgovorima učenika nisu znatno prisutne niti tijekom kontaktne nastave. Grover (2021) kao glavni nedostatak online nastave navodi učenje praktičnih aspekata koji uključuju laboratorijske vježbe. Takav zaključak potvrđuju odgovori učenika da su tijekom online nastave mnogo manje izrađivali projekte i izvodili pokuse, što nije u skladu s odgovorom učitelja koji tvrde da je takva nastava dosta primjenjivana, iako manje nego u kontaktnom obliku. Interes učenika za izradu projekata učitelji procjenjuju bolje tijekom online nastave. Odgovori roditelja se više podudaraju s odgovorima učitelja. Shamma (2024) također ukazuje na ohrabrujuću i povezanost učitelja i roditelja tijekom online edukacije, što implicira da poklapanje stavova učitelja i roditelja pokazuje bolji odnos između njih. S obzirom da su Štargl i sur. (2020) istaknuli da su u video-lekcije bila uključena kratka istraživanja kada god su ona bila moguća, bilo da je riječ o istraživanju na temelju proučavanja literature ili istraživanju koje se temelji na izvornoj stvarnosti, ne možemo biti sigurni što su sudionici pretpostavili kao učenje uz projekte. To moglo biti i istraživanje izvora na internetu koje učitelji često koriste kao zadatke za učenike, a ne učenje otkrivanjem ili istraživačko učenje, što u nastavi biologije uključuje i izradu malih samostalnih istraživačkih projekata učenika neophodnih za uspješno učenje biologije.

Učitelji ukazuju na slabiju aktivnost učenika tijekom online nastave, što učenici potvrđuju. U skladu s tim, Akpen i sur. (2024) ističu da je održavanje angažmana studenata tijekom online nastave najveći izazov te da su učinkovite strategije za poboljšanje angažmana, kao što su interaktivni elementi, forumi za raspravu i multimedijски resursi, uz odgovarajuću interakciju učitelja i učenika, ključne za poboljšanje angažmana i uspješnosti učenja. Uz aktivno sudjelovanje na nastavi zabilježene su velike razlike odgovora učenika i učitelja u kontaktnom načinu izvedbe nastave. Takav rezultat upućuje da se u nastavi biologije slabije slijede metodičke preporuke i savjeti dobiveni tijekom inicijalnog metodičkog obrazovanja, ali i tijekom kontinuiranog usavršavanja u kojem bi trebali sudjelovati svi učitelji biologije, a u kojima je naglasak na aktivnom učenju. Manje su razlike u odgovorima učenika i učitelja uočene uz pisanje domaće zadaće, pri čemu učitelji misle da su učenici ažurniji u pisanju zadaća tijekom kontaktne, a manje ažurni tijekom online nastave u odnosu na učenike čiji su odgovori ujednačeni.

Općenito odgovori učenika tijekom kontaktne nastave su većinom umjereno pozitivni, dok su odgovori učitelja izrazito visoko pozitivni. Velika negativna povezanosti odgovora učenika i učitelja o tome što se radilo na kontaktnoj nastavi, ukazuje da odgovori učenika u većini slučajeva ne potvrđuju iskaze učitelja o poučavanju i učenju. S obzirom da odgovori učitelja podržavaju postavke kvalitetne nastave, velika je vjerojatnost da su za kontaktnu nastavu davali očekivane dobre odgovore, što može ukazivati na njihovu slabiju sposobnost procjene ili na sklonost prikazivanju svoje nastave u skladu s metodičkim preporukama. Takav rezultat je u skladu sa zaključkom Nwagbo (2006) da poučavanje biologije nije uvijek provedeno prema metodičkim preporukama.

Nasuprot tome, u online nastavi uočene su pozitivne povezanosti između odgovora sudionika. Najmanja povezanost odgovora učenika i učitelja, ukazuje da su učitelji bili kritičniji za procjenu online nastave ali ne u potpunosti, jer su pretpostavljali da će se takva nastava pokazati manje uspješnom pa su njihovi odgovori u tom dijelu vjerodostojniji. Velika je povezanost odgovora između učenika i roditelja, a između odgovora učitelja i roditelja o online nastavi uočena je izrazita povezanost odgovora, na osnovu čega odgovore sudionika o online nastavi možemo smatrati vjerodostojnim. Razlike između odgovora učitelja i učenika tijekom kontaktne nastave su umjerene vezano uz rad u grupama i paru, izradi projekta i pokusa.

Tijekom kontaktne nastave, učitelji uglavnom negiraju da su primjenjivali frontalno predavačko poučavanje, dok učenici u većini tvrde da je učitelj uglavnom držao predavanje te je uz predavanje koristio i razgovor o temi. S obzirom da je razgovor s učenicima tijekom poučavanja i učenja metodički neophodan, učitelji pomalo kontradiktorno potvrđuju da su učenici učili frontalno uz heuristički razgovor, iako se takva nastava uključuje u frontalnu predavačku nastavu, jer se odvija s dva do pet zainteresiranih učenika, a izostaje interakcija sa svim učenicima te takav razgovor samo zamjenjuje predavanje za većinu učenika. Odgovori učenika u online nastavi nisu bitno drugačiji u odnosu na kontaktnu nastavu za predavanje i razgovor na nastavi što se uglavnom podudara i s odgovorima roditelja, dok učitelji tijekom svoje online nastave ipak iskazuju korištenje predavačke nastave i nešto više razgovora, ali manje u odnosu na učenike. U online nastavi, najjednacheniji odgovori učenika, učitelja i roditelja očekivano ukazuju na slabo korištenje rada u paru i grupi ta pretežiti izostanak terenske nastave, gdje se odgovori učitelja i roditelja najviše približuju odgovorima učenika pa ih možemo smatrati vjerodostojnim. Kalmar i sur. (2022) tvrde da iako su učitelji uspostavili i podržavali kognitivne interakcije, socio-emocionalne interakcije nisu bile dobro podržane ni u facilitiranim timovima u online nastavi, iako igraju ključnu ulogu u dinamici grupnog rada i učenja. U kontaktnoj nastavi učenici ne potvrđuju iskaze učitelja da svake godine učenicima organiziraju izvanučioničku nastavu najmanje jednom svake godine. Takav rezultat je u suprotnosti s intenzivnim poučavanjem tijekom inicijalnog metodičkog obrazovanja i čestom organizacijom usavršavanja za učitelje biologije u simulacijama vezano uz različite oblike izvanučioničke nastave. Kisiel (2003) također uočava da učenje u izvanškolskom okruženju općenito nije dobro pripremljeno i evaluirano od strane učitelja.

O kontaktnoj nastavi kod učenika i kod učitelja prevladavaju izraženiji pozitivni stavovi uz iznimku procjene ponašanja na nastavi. Uz ponašanje na nastavi uočena je velika povezanost odgovora učenika u kontaktnom i u online obliku, ali na donjoj granici pozitivnog odgovora. Učenici izjavljuju da su umjereno pažljivo i aktivno pratili nastavu, ali uz nižu tendenciju pozitivnih odgovora vezano uz samostalnu izradu bilježaka i drugih zadataka. Zanimljivo je da jedino nije uočena razlika između odgovora učenika i roditelja o samostalnom izvršavanju zadataka na nastavi. Iz toga se može zaključiti da su roditelji pratili kako djeca uče tijekom online nastave. Najveća je razlika između mišljenja učenika i roditelja, uz mišljenje roditelja da su njihova djeca predano radila na zadacima koji su ih poticala na razmišljanje. Usprkos toga, najveća razlika između oba načina izvedbe nastave ukazuje na izraženo negativno ponašanje na online nastavi kao značajan problem uočen od učitelja, a koji djelomično potvrđuju roditelji pa mu treba posvetiti pažnju. Kumar (2020) je također utvrdila da većina roditelja smatra da njihovo dijete tijekom online nastave nije disciplinirano, jer učitelj nije fizički prisutan i ne može nadzirati djecu učinkovito. Može se zaključiti da tijekom online nastave učitelj teže može pratiti sve učenike u razrednom odjelu tijekom nastave i promatrati neverbalne znakove na osnovu kojih odmah može prilagoditi svoj pristup poučavanju kako bi najbolje odgovarao potrebama učenika, s čime se slaže i Nambiar (2020), jer kontaktna nastava može pružiti neposrednu povratnu informaciju o kvaliteti nastave i iskustvima učenja što se teže ostvaruje u online nastavi. Kao primjer karakterističnog negativnog iskustva, Grover (2021) ističe da je jedan od uobičajenih problema koje su prijavili roditelji bilo ometanje nastave, pri čemu su djeca uživala u surfanju internetom ili sudjelovanju u online igrama dok su pohađala nastavu, što se može pripisati nedostatku nadzora od strane roditelja, očitijoj percepciji odsutnosti učitelja, percepciji da nisu uhvaćeni, dostupnosti mogućnosti da se prepuste drugim aktivnostima, za razliku od strukturirane prirode redovne nastave. Učenici su dali prilično ujednačene odgovore u oba načina izvedbe nastave, tvrdeći da na nastavi djelomično razmišljaju o nečemu drugome, a ne o nastavnim sadržajima te da ponekad čekaju samo da prođe vrijeme, nešto više na online nego na kontaktnoj nastavi. Razlike u odgovorima roditelja u odnosu na odgovore učenika su

prilično velike, jer roditelji smatraju da su njihova djeca usredotočena na online nastavu. Takav rezultat je u suprotnosti s odgovorima u drugim istraživanjima (Kumar, 2020; Grover, 2021), ali može ukazivati i da su učitelji biologije prema procjeni roditelja bili bolje pripremljeni ili su se bolje snašli tijekom online nastave u odnosu na druge učitelje ili su roditelji bili više uključeni i nadzirali učenje njihova djeteta.

Učitelji su iskazali srednje pozitivna mišljenja u kontaktnoj nastavi uz prilagodbu nastave učenicima, što znatno odudara od njihovih ostalih izrazito pozitivnih mišljenja. Učitelji uočavaju tijekom online nastave nižu razinu prilagodbe učenicima, u rasponu od srednjeg slaganja za korištenje posebnih zadataka za učenike s prilagodbom i individualizacijom nastave do slabijeg slaganja vezanih uz njihovo uključivanje u učenje cijelog razreda. Selvik i Herrebrøden (2024) utvrdili su da prilagodba poučavanja različitim učenicima ostaje značajan izazov za učitelje posebno u online okruženju učenja, a veličina razreda dodatno komplicira zadovoljavanje individualnih potreba, posebno za učenike s posebnim potrebama, a posljedično povećana fleksibilnost i manja veličina razreda mogu podržati provedbu prilagođenog obrazovanja. Nasuprot tome učitelji izvještavaju pozitivno da daroviti učenici izrađuju posebne zadatke tijekom nastave ili kod kuće, dok je nešto veće njihovo uključivanje u učenje cijelog razreda doprinosima učenja uz izradu specifičnih zadataka u kontaktnoj nastavi. S obzirom da se s budućim učiteljima biologije prije pandemije dosta radilo vezano uz različite oblike hibridnog online učenja, takav rezultat je u skladu s mišljenjem McCormick i Guilbault (2024) koji zaključuju da su se učitelji koji su prošli dovoljno tehnološke obuke osjećali sposobnijima integrirati kreativnost u svoju virtualnu nastavu i proširili su tradicionalnu nastavu, kako bi uključili strategije koje olakšavaju interakciju učenika, mogućnosti obogaćivanja učenja i pravovremenu povratnu informaciju darovitim učenicima. Usprkos razlika i nešto slabije prilagodbe nastave učenicima s prilagodbom ili individualizacijom te darovitim učenicima tijekom online nastave, još uvijek se uočava velika povezanost odgovora učitelja između kontaktnog i online načina izvedbe nastave, a najviše ujednačeno za oba oblika nastave učitelji doživljavaju aktivnost tih i introvertiranih učenika.

Kod učenika i roditelja uočene su značajne razlike procjene učitelja, s čime su povezane i razlike procjene izvedbe nastave, kao i procjene zadataka koje učitelji koriste za poučavanje i učenje. Takva povezanost odgovora je predvidiva s obzirom da je osobnost svakog učitelja vrlo važan čimbenik u izvedbi njegova poučavanja i učenja, uključujući i uvažavanje metodičkih preporuka.

Učenici ujednačeno za oba načina izvedbe nastave ne potvrđuju mišljenje učitelja da se na nastavi u velikom obimu ostvaruje učenje s razumijevanjem tijekom zanimljivog učenja, što je povezano s njihovim odgovorima u načinu provedbe nastave i sudjelovanjem u aktivnostima učenja. Uitto i Kärnä (2014) potvrđuju da je aktivno učenje uz participativne metode i tehnike usmjerene na učenika ključno za poboljšanje stavova učenika prema učenju biologije. Manje ostvarivanje razumijevanja povezano je i s još uvijek manjim naglaskom na više kognitivne razine učenja tijekom poučavanja, što se nadovezuje na zaključak Lukša (2011), koja je utvrdila nedovoljno ispitivanje viših kognitivnih razina od strane učitelja zbog čega kognitivna razina znanja učenika nije zadovoljavajuća, posebice kod konceptualnog razumijevanja i rješavanja problema. U skladu s tim nalazom, i Garašić (2012) zaključuje da je ukupna riješenost zadataka vrlo skromna, a svaka viša kognitivna razina ima sve lošiju riješenost, nasuprot slaboj retenciji za nastavne sadržaje savladane i provjeravane na reproduktivnoj razini te za složenije koncepte koji nisu bili dostatno utemeljeni. Da takvi problemi nisu specifični samo za naše učenike potvrđuju i Nerita i Safitri (2023), koji su uočili da unutarnji čimbenici koji uzrokuju poteškoće učenika u procesu učenja uključuju puno znanstvenog jezika, manje zanimljivog materijala koji izaziva dosadu i nedostatak entuzijazma, nedostatak fokusa koji otežava koncentraciju, dok vanjski čimbenici uključuju

učiteljeve metode poučavanja, nedostatak pažnje i motivacije od strane obitelji te metode učenja učenika. Time se i objašnjava ujednačen odgovor učenika bez obzira na način učenja.

Učitelji tvrde da u oba oblika nastave većinom samostalno izrađuju zadatke za aktivnu nastavu. Učitelji smatraju da učenici vrlo predano izvršavaju zadatke u kontaktnoj nastavi, nasuprot srednjeg slaganja učenika koje se zadržava i za online nastavu, za koju učitelji smatraju da učenici slabije izvršavaju zadatke u odnosu na učenike. Kao rješenje za taj problem Oraif i Elyas (2021) ističu potrebe pripreme online nastave uz povećanu fleksibilnost koja bi učenicima omogućila samostalno učenje. Takav zaključak potvrđuju Utami i sur. (2021) koji su utvrdili da učenici smatraju da su interaktivni razgranati videozapisi poželjniji za ponavljanje, a ako su dopunjeni s jasnim kognitivnim i metakognitivnim skelama podrške učenja korisni su i za aktivnosti rješavanja problema. Ujednačena je razlika mišljenja učitelja i učenika u oba oblika izvedbe nastave o tome koliko učitelj brine da zadaci koje zadaje potaknu sve učenike na razmišljanje, što svjedoči o ujednačenoj tendenciji provedbe nastave u okviru poticanja kritičkog mišljenja učenika. To može značiti da se učenicima svjđelo što profesor biologije objašnjava i raspravlja s njima o složenim biološkim fenomenima. Vjerojatno je da bi učenje bilo učinkovito i kognitivno i afektivno, ako se poučavanje i vodstvo koje vodi učitelj kombinira s pristupom koji se temelji na otkrivanju (Uitto i Kärnä, 2014).

Manje razlika prema online nastavi zabilježene su uz organizaciju nastave, što ukazuje da učenici i roditelji prepoznaju veliki trud koji su učitelji ulagali u organizaciju online nastave, ali također ukazuje i na potrebu još bolje organizacije nastave u oba oblika izvedbe. Roditelji su uočili da su učitelji često slali učenicima linkove na gotove video lekcije, ali je rijetko koji učitelj samostalno izrađivao vlastite video-lekcije, dok su često pripremali prezentacije s glasovnim ili video zapisima. Utami i sur. (2021) su potvrdili da većina učenika smatra da su za učenje osnovnog sadržaja najbolji logično strukturirani linearni pasivni videozapisi kakve su u većini učitelji samostalno pripremali. Prema većini iskaza učitelja može se zaključiti da tijekom kontaktne nastave rijetko organiziraju poučavanje korištenjem gotovih priprema izdavača udžbenika, dok potvrđuju korištenje izrađenih video-lekcija koje je nudilo MZO. Štargl i sur. (2020) ističu da su video-lekcije pripremane prema uputama MZO kao podrška učiteljima tijekom odvijanja nastave za vrijeme epidemioloških mjera ili kao materijal za učenike koji zbog bolesti ne mogu pohađati nastavu, a trebale su biti izrađene slijedeći principe i korištenjem tehnika aktivnog učenja, uz izvođenjem aktivnosti strukturiranim otkrivanjem kao i uključivanje zadataka viših kognitivnih razina. Tome u prilog je i rezultat prema odgovorima roditelja da su učitelji tijekom online nastave učenicima zadavali zadatke za samostalan radu na tekstu udžbenika, iako nisu sasvim sigurni o podobnosti takvog samostalnog rada njihova djeteta tijekom online nastave.

Na osnovu uparenih odgovora učenika i učenika može se dobiti uvid o razlikama u mišljenju vezano za provedbu nastave, a osnovna je karakteristika pozitivnije mišljenje učitelja o nastavi u većini tvrdnji u odnosu na mišljenje učenika. Najveća srednja razlika odgovora učitelja i učenika ukazuje da učenici umjereno pozitivno doživljavaju da učitelji vode računa o njihovim problemima, nasuprot vrlo visokom pozitivnom mišljenju učitelja. Iako učenici potvrđuju da učitelji brinu o njima uvidom u kontrolu praćenja nastave, pokazivanjem topline prema učenicima i uvidom u osjećaje učenika, uočljivo je da učitelji imaju puno bolje mišljenje nego to misle učenici za kontaktnu nastavu, dok se za online nastavu odgovori izjednačuju i puno su realniji. Moguće je da su učitelji tijekom intenzivne primjene online nastave u vrijeme pandemije bili spremniji više pokazati te svoje karakteristike nego to inače pokazuju u kontaktnoj nastavi u kojoj su usmjereni na učinkovitost. Flint i sur. (2024) su uočili da je vjerojatnije da će veću samoučinkovitost u nastavi imati učitelji koji pokazuju veću predanost, energičnost i

entuzijazam za svoj rad te više razumijevanja, pomoći i prijateljskog ponašanja kao što je slušanje učenika s interesom, strpljivost, prijateljski stav i pažljivost te ulijevati povjerenje svojim učenicima. U online nastavi, razlika uz ohrabrivanje učenika da ustraju dok ne dođu do točnog rješenja zadatka nešto je manja u odnosu na kontaktnu nastavu, što je moguća posljedica otežane komunikacije između učitelja i učenika. Dwivedi i sur. (2019) potvrđuju da zabrinutost i briga za učenike utječe na namjeru učenika da ustraju u učenju.

Najveća podudarnost odgovora učenika i učitelja vezana je uz uvid učitelja u ono što se događa u učionici tijekom online nastave, a takvo se umjereno pozitivno mišljenje učenika zadržava i o kontaktnoj nastavi, dok su učitelji uvjereni da u kontaktnoj nastavi vrlo uspješno kontroliraju odvijanje nastave. Učenici u oba oblika nastave iskazuju podjednaku razliku mišljenja u odnosu na učitelje uz to koliko dovoljno učitelj učenicima na nastavi daje vremena da istraže i steknu razumijevanje novog učenja, a sličan je odnos i kod poticanja razmišljanja o učenju. Roditelji potvrđuju odgovore učenika o problemima uz mogućnost praćenja nastave i koncentracije na učenje u online obliku. Otežanu koncentraciju djece na učenje istaknuli su i Grover i sur. (2021), pri čemu kao uobičajene probleme s kojima su se roditelji susretali ukazuju na lošu mrežnu povezanost, ambijentalne šumove u online nastavi, isključene video-zapise, minimalnu interakciju između učitelja i učenika, što se u većini podudara s odgovorima roditelja i u ovom istraživanju. Roditelji smatraju da su učenici bolje razumjeli nastavne sadržaje nego to misle sami učenika. Učenici uglavnom ne smatraju da im je nastava bila stresna s malom razlikom između kontaktne i online nastave.

S obzirom na sve utvrđene razlike između kontaktne i online nastave, hibridno učenje koje uključuje korištenje online materijala i zadataka tijekom kontaktne nastave znatno je bolje rješenje od potpune online nastave. Takav zaključak je na tragu mišljenja Oraif i Elyas (2021) da su unatoč brojnim preprekama identificiranim u online učenju, učitelji prepoznali dobre strane, ali i izazove takvog poučavanja i učenja. Uočavanje dobrih strana i onog što se treba još razvijati dobar je korak za ostvarivanje kvalitetnijeg poučavanja i učenja. Kvaliteta nastave te odgovarajućih platforma za učenje s audio i video sadržajem i interaktivnim zadacima u okviru dobrog instrukcijskog dizajna mora biti visoko kvalitetna, kako bi učenik mogao zadržati pažnju i angažirati se te ostvariti uspjeh u učenju. Takvo mišljenje podržavaju i Dwivedi i sur. (2019), koji ističu da iako učenici uživaju u interaktivnom sadržaju, on mora biti dobro i izravno povezan s ishodima učenja kako bi se osigurao uspjeh učenika. Također nakon pandemijskog intenzivnog online poučavanja primjenjuju se iskustva i ispravljaju pogreške pa su Shah i sur. (2023) utvrdili da su učenici uglavnom zadovoljni s oba načina učenja, ali s nešto većim zadovoljstvom prihvaćaju platforme s dobro dizajniranim materijalima online učenja, jer dostupnost platforme, fleksibilnost rasporeda i multimedijски resursi utječu na zadovoljstvo učenika te omogućavanju samostalno učenje uz prilagođene upute i široki izbor materijala za učenje.

Uz interpretaciju rezultata treba uzeti u obzir ograničenja zaključivanja temeljem provedbe istraživanja. Učenici i učitelji rješavali su upitnik online u obliku paralelnog prikaza pitanja za kontaktnu i online nastavu. Takav način prikupljanja podataka mogao je utjecati na odgovore, jer su mogli kontrolirati svoje iskaze u smjeru pozitivnih odgovora uz kontaktnu i negativnijih uz online nastavu. Također, početni negativan ili pozitivan stav roditelja prema online nastavi te njihovo mišljenje o vlastitom djetetu i njegovoj sposobnosti učenja, mogao je utjecati na odgovore roditelja. Zbog općenitog uvida u mišljenje učenika, učitelja i roditelja o kontaktnoj i online nastavi biologije nisu razmatrane eventualne razlike čimbenika koji mogu utjecati na mišljenje sudionika istraživanja (npr. spol, dob, staž učitelja ili druge sociološke i društvene karakteristike sudionika).

Nakon ovog uvida u razlike mišljenja učenika, učitelja i roditelja o nastavi biologije, kao jednog u nizu od inicijalnih istraživanja po intenzivnom uvođenju online učenja, potrebno je više istraživanja provedbe online, kontaktne i hibridne nastave biologije, paralelno uz uvid u stavove sudionika, kako bi se razjasnili specifični elementi i strukture nastave koji mogu maksimizirati učenje bioloških vještina i koncepata kod učenika. U skladu s time, Khalifé (2020) je istaknuo da je intenzivno online učenje potaknulo razmišljanje među učiteljima u pogledu njihove nastave, što bi moglo dovesti do poboljšane prakse.

Flint i sur. (2024) su utvrdili da je važno da samoefikasnost svih učitelja bude što je moguće veća, jer na njihovo poučavanje utječe uvjerenje o njihovoj sposobnosti da uključe učenike u učenje, koriste niz strategija poučavanja za promicanje razmišljanja i učenja učenika i provedbu strategija za učinkovito upravljanje razredom, kao i sveobuhvatne radnje koje izravno utječu na ishode učenika. Stoga mišljenje učitelja u skladu s metodičkim smjernicama kvalitetne nastave ukazuje na njihovu dobru volju da provode takvu nastavu, što je osnovna pretpostavka njihova razvoja kao uspješnog učitelja. Usprkos pohađanja stručnog usavršavanja na kojima učitelji često prepoznaju metodičke preporuke, ipak se i prema ovim rezultatima može uočiti da ih rjeđe primjenjuju, što je u skladu sa zaključkom Labak (2022) da učiteljima nedostaju specifična znanja i vještine poučavanja da ih implementiraju u učionici. Sertić Perić i Draženović (2024) su u skladu s time dokazale da se stariji učitelji opiru novostima u kurikulumu, koje prvenstveno uključuju konceptualni pristup poučavanju uz aktivno učenje te strategije poučavanja biologije prema iskustvenom učenju, učenju otkrivanjem i istraživačkom učenju, odnosno da godine radnog staža utječu na razinu otpora. U skladu s time Oraif i Elyas (2021) zaključuju da učitelji moraju uložiti više razmišljanja i samorazvoja kako bi unaprijedili svoje poučavanje. Zbog toga bi bilo potrebno kontinuirano organizirati stručno usavršavanje učitelja u modularnom obliku koji podržava postavke akcijskog istraživanja u najmanje tri susreta vezano uz istu temu stručnog i metodičkog usavršavanja, uključujući podršku sustručnjaka i razmjenu iskustava, što preporučuju i Hill i Papay (2022). U prvom bi susretu trebalo upoznati sudionike usavršavanja s teoretskim postavkama te primjerima dobre prakse i tijekom radioničkog dijela pomoći im u osmišljavanju nastave u skladu s preporukama. Nakon toga, potrebno je potaknuti učitelja na primjenu naučenog u nastavi i bilježenje problema i nedoumica pri pokušajima primjene u obliku refleksija. Tijekom refleksije, učitelji prepoznaju izazov primjene onoga što su naučili na interaktivnim predavanjima i simulacijama nastave te je potrebno primijeniti dodatne linije potpore za njih, što su utvrdili i drugi autori (Labak i Blažetić, 2023; Labak i sur., 2024). U drugom susretu potrebno je analizirati reflektivne zabilješke učitelja nakon provedene nastave te im pomoći i potaknuti ih da u novim primjerima pokušaju riješiti uočene probleme, ali i uz razrađene kriterije procjene potaknuti ih na uočavanje boljih rješenja izvedbe nastave. Značaj reflektivne samoanalize učitelja potvrđuje i Labak (2020), jer refleksija omogućuje učiteljima da preuzmu aktivnu ulogu u vlastitom profesionalnom razvoju, kao osobe koje prate, nadziru i usmjeravaju vlastiti profesionalni razvoj. Pri tome bi bilo uputno učitelje pripremati za bolju procjenu, ali i primjenu teoretskih postavki kvalitetne nastave u okviru svog poučavanja. Nakon ponovne primjene prema osobnom iskustvu unaprijeđenih hodograma aktivnosti u osobnoj nastavi tijekom primjene novog načina poučavanja i učenja u nastavi, preporučeno bi bilo snimiti nastavu kako bi mogli prema upoznatim kriterijima procijeniti njenu uspješnost. Osim toga bilo bi poželjno da se organiziraju i sustručnjački posjeti s praćenjem nastave i implementacijom stručno-metodičkih preporuka u svojstvu kritičkih prijatelja, ali i savjetnički posjeti stručnjaka (savjetnika iz biologije i metodičara). Nakon povratnih informacija posjeta i završne refleksije sudionika u završnom susretu trebalo bi analizirati dobre strane primjene određenih metodičkih preporuka, ali i uočene probleme. Nužno bi bilo onim učiteljima koji još imaju nedoumica u primjeni omogućiti nastavak stručnog usavršavanja u novim

susretima unaprijeđena nastave, dok ne budu spremni za potpuno samostalnu primjenu, što su utvrdili i Labak i sur. (2024), zaključivši da je potrebno više vremena se pokaže pozitivan učinak uz učinkovitu nastavnu intervenciju te se može očekivati da će promjene u poučavanju postati vidljivije kada sve što su učitelji naučili tijekom svog stručnog usavršavanja postane dobro uhodana i uobičajena nastavna praksa i način učenja koji je učenicima poznat. Takav modularni pristup je u skladu sa mišljenjem Hayes i sur. (2024) da učitelje treba podržati u ispitivanju njihovih postojećih pedagoških uvjerenja i načina na koji ih manifestiraju u kulturi razreda. Također, tom bi se prilikom učitelji koji su uspješno implementirali određene metodičke preporuke u svoju nastavu mogli u idućem takvom modularnom usavršavanju okušati u savjetodavnom radu s učiteljima koji tek upoznaju metodičke preporuke. Time bi se potaknula mentorska mreža u kojoj bi uspješni učitelji u nekom stručno metodičkom području svoje iskustvo dijelili učiteljima koji još takav način poučavanja i učenja nisu primijenili u svom radu. Mentorska mreža koja bi se temeljila na sustručnjačkom kritičkom prijateljstvu uz superviziju metodičkih eksperta u skladu je s preporukama Graham i sur. (2020.) o potrebi kontinuiranog mentorstva i kolegijalne podrške, kako bi se potaknuo razvoj specifičnih profesionalnih vještina i znanja te zadržale navike dobre prakse kod učitelja. Dobar primjer razvoja samokritičnosti i primjene upoznatih metodičkih vještina, a koji bi mogao biti i podrška razvoju mentorske mreže, je i program stručnog usavršavanja koji preporučuju Labak i sur. (2024), a koji uključuje organizaciju metodički vođenih zajednica učenja i sastanke s interaktivnim predavanjima, implementacijom naučenog u nastavi, analizu nastavnih videa i refleksiju te implementaciju preporučenih gotovih didaktičko-metodičkih nastavnih praksi.

S obzirom na važnost hibridnog poučavanja, za današnje populacije učenika i na osnovu rezultata ovog istraživanja koja ukazuju na prepoznatu manju kompetenciju učitelja u području primjene online nastave trebalo bi ojačati učitelje u području primjene online poučavanja i učenja. Shah i sur. (2023) naglašavaju da umjesto da na platforme za online učenje i tradicionalnu kontaktnu nastavu gledaju kao na međusobno isključive, obrazovne institucije trebale bi razmotriti usvajanje hibridnog pristupa učenju, jer kombinira prednosti oba načina, dopuštajući fleksibilnost, personalizirano učenje i interakciju licem u lice kada je to izvedivo, a učenicima može pružiti dobro zaokruženo obrazovno iskustvo koje zadovoljava njihove individualne potrebe i sklonosti u učenju. U skladu s time neophodno je pripremiti materijale za poučavanje i učenje, kao i vodiče za učitelje o tome kako koristiti hibridno poučavanje u nastavi biologije uz podršku tijekom kontinuiranog modularnog obrazovanja učitelja. Pri izradi materijala za hibridno učenje treba većinom pripremiti materijale tipa lekcije koju nudi Moodle, obogaćene s interaktivnim sadržajima kao što je H5P, jer je time omogućeno linearno strukturirano vođenje uz učenje otkrivanjem za osnovne sadržaje i razgranati oblik za ponavljanje i samostalno učenje te potrebe rješavanja problema. Takav zaključak je u skladu s istraživanjem Utami i sur. (2021) prema kojima razgranati videozapisi zahtijevaju jasno usmjeren dizajn uputa prilagođen ciljevima učenja i moraju biti promišljeno dizajnirani uz dobro odabrani kontekst poučavanja i učenja kako bi povećali motivaciju učenika i osigurali povećanje njihova angažmana te je pri izradi i uključivanju u online učenje važno balansirane interaktivnosti, jasne organizacije i svrhe učenja.

ZAKLJUČAK

U odgovorima učenika, učitelja i roditelja dominiraju pozitivni stavovi. Sudionici objektivnije procjenjuju tuđu aktivnost i karakteristike, dok je samokritičnost slabija, posebno vezano uz očekivane poželjne aktivnosti kao što su pisanje zadaća za učenike ili korištenje strategija aktivne nastave biologije tijekom nastave za učitelje. Odgovori učenika su većinom ujednačeno srednje pozitivni za oba načina izvedbe nastave, uz nešto slabije vrijednosti za online nastavu. Učitelji su u procjeni online

nastave u svojim odgovorima puno bliži odgovorima učenika i roditelja, što upućuje na njihovu veću samokritičnost tijekom online nastave. Zbog vrlo visokih pozitivnih odgovora vezanih uz kontaktnu nastavu česta je pojava da postoje veće razlike u mišljenju u odnosu na učenike, jer su učitelji skloni svoj trud u pripremi nastave poistovjetiti s njezinom uspješnosti. Najveće razlike u mišljenju učenika i učitelja između kontaktne i online nastave uočene su uz: suradnju, istraživačko učenje, motivaciju i aktivnost, ali i za dodatno učenje. Učenici ujednačeno potvrđuju da nisu baš spremni dodatno učiti biologiju, dok učitelji u kontaktnoj nastavi smatraju da učenici učestalo pokazuju veliki interes za dodatne sadržaje uz učenje. Srednje su razlike u mišljenju učenika i učitelja za: poučavanje, učenje, brigu o učenicima i zadatke. Organizacija nastave je ujednačeno procijenjena od roditelja i učitelja. Usprkos velikog truda, učitelji su svjesni da su tijekom online nastave nešto slabije uspijevali prilagoditi nastavu učenicima. Roditelji u odnosu na učenike bolje procjenjuju iskustvo na nastavi i ponašanje na nastavi, iako uočavaju negativno ponašanje na nastavi. Kada roditelji nisu sigurni u odgovor skloni su dati očekivani odgovor ili se drže svog stava o nastavi, ali ipak većinom odgovaraju pozitivno što potvrđuje njihovo dobro mišljenje o nastavi biologije u online obliku. S obzirom na rezultate istraživanja, potrebno je više istraživanja provedbe online, kontaktne i hibridne nastave biologije, uz paralelni uvid u stavove različitih sudionika, kako bi se razjasnili specifični elementi i struktura nastave koji mogu maksimizirati učenje bioloških vještina i koncepata kod učenika, a koji bi mogli utjecati i na poboljšanje kriterija kvalitetne nastave biologije.

METODIČKI ZNAČAJ

Ova komparativna analiza odgovora učenika, učitelja i roditelja pruža vrijedne smjernice za pripremu i realizaciju nastave biologije u kontaktnom i online obliku. Kontinuirano praćenje nastave je vrlo važno kako bi se održala i poboljšala kvaliteta izvedbe nastave biologije. Učenici su u svojim odgovorima iskreni, dok kod roditelja, a posebno kod učitelja, prevladavaju očekivani ili poželjni odgovori u skladu s temom tvrdnje. To je manje izraženo u online nastavi, gdje se odgovori svih sudionika međusobno više usklađuju. Zbog toga je vrlo je važno raditi na samoprocjeni rada učitelja, kako bi bili uspješniji reflektivni praktičari. Modularni trostupanjski sustav stručnog usavršavanja uz mentorsku mrežu podrške značajno bi pomogao u uspješnijoj implementaciji kvalitetne nastave biologije. Uz učestalu dobronamjernu sustručnjačku procjenu i otvoren razgovor o nastavi bez utjecaja poželjnijih odgovora o njejoj izvedbi, bilo bi dobro da se ponovno uvedu savjetodavni posjeti za potrebe razvoja poučavanja učitelja. Također, bilo bi korisno da učitelji prema ovom primjeru povremeno provjere mišljenje učenika i roditelja te usporede s prethodnom osobnom kritičkom samoprocjenom, jer će na taj način dobiti vrijedne smjernice za još uspješnije poučavanje biologije.

ZAHVALA

Ovaj rad je sufinancirala Hrvatska zaklada za znanost projektom (IP-CORONA-2020-12-3798). Zahvaljujem svim suradnicima koji su omogućili realizaciju projekta. Također zahvaljujem učiteljima, učenicima i njihovim roditeljima koji su sudjelovali u provedbi projekta, kao i ravnateljima koji su dozvolili provedbu istraživanja u njihovim školama.

Statistički proračuni izrađeni su korištenjem programskog paketa SPSS 22 (IBM, 2013) susretljivošću djelatnika Centra za istraživanje i razvoj obrazovanja (CIRO) Instituta za društvena istraživanja u Zagrebu (IDIZ), na čemu im se najiskrenije zahvaljujem.

LITERATURA

Adejimi, S. A., Nzabwirwa, W., Shivoga, W. A. (2022). Enhancing students' attitudes toward biology using consensus and cooperative reflective journal writing educational strategies. *Problems of Education in the 21st Century*, 80(2), 242-255.

- Akpen, C. N., Asaolu, S., Atobatele, S., Okagbue, H., Sampson, S. (2024). Impact of online learning on student's performance and engagement: a systematic review. *Discover Education*, 3(1), 1-15.
- Barr, B. (2014). Identifying and addressing the mental health needs of online students in higher education. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 17(2), 35-40.
- Biel, R., Brame, C. J. (2016). Traditional Versus Online Biology Courses: Connecting Course Design and Student Learning in an Online Setting. *Journal of microbiology & biology education*, 17(3), 417–422.
- Dogani, B. (2023). Active learning and effective teaching strategies. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 7(4), 136–142.
- Dwivedi, A., Dwivedi, P., Bobek, S., Sternad Zabukovšek, S. (2019). Factors affecting students' engagement with online content in blended learning. *Kybernetes*, 48(7), 1500-1515.
- Farhana, Z., Khan, A. S., Chowdhury, S. A. (2024). ICT in biology education: teachers' readiness and implementation challenges in the context of Bangladesh. *Discover Education*, 3(1), 1-17.
- Fetalvero, E. G., Bagarinao, R. T. (2017). Using Consensus in Instructional-Decision Making Helps Improve Undergraduate Students Attitude towards Biology. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 5(4), 55-65.
- Flint, A., Rubie-Davies, C. M., Peterson, E. (2024). Teacher Views of Relationships between their Teaching Practices and Beliefs, the School Context, and Student Achievement. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 1-17.
- Förtsch, C., Werner, S., Dorfner, T., von Kotzebue, L., & Neuhaus, B. J. (2016). Effects of cognitive activation in biology lessons on students' situational interest and achievement. *Research in Science Education*, 47(3), 559–578.
- Gamage, K. A., Gamage, A., Dehideniya, S. C. (2022). Online and hybrid teaching and learning: Enhance effective student engagement and experience. *Education Sciences*, 12(10), 651.
- Garašić, D. 2012. Primjerenost biološkog obrazovanja tijekom osnovnog i gimnazijskog školovanja: Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 348 str.
- Graham, L. J., White, S. L., Cologon, K., Pianta, R. C. (2020). Do teachers' years of experience make a difference in the quality of teaching?. *Teaching and teacher education*, 96, 103190.
- Grover, S., Goyal, S. K., Mehra, A., Sahoo, S., Goyal, S. (2021). Parents views about online classes during the ongoing COVID-19 pandemic: A web-based cross-sectional survey. *Journal of Indian Association for Child and Adolescent Mental Health*, 17(3), 127-142.
- Hayes, K. N., Preminger, L., Bae, C. L. (2024). Why does teacher learning vary in professional development? Accounting for organisational conditions. *Professional development in education*, 50(1), 108-128.
- Hassan, H. M. A., Awadalbari, M. M. A., Uddin, M. K. (2023). The Role of Pair Work and Group Work in Developing Students' Academic Performance. *International Journal of Linguistics, Literature and Translation*, 6(1), 112-118.
- Hill, H. C., Papay, J. P. (2022). Building better PL: How to strengthen teacher learning. *Research Partnership for Professional Learning*, 1-19.
- Humphrey, E. A., Wiles, J. R. (2021). Lessons learned through listening to biology students during a transition to online learning in the wake of the COVID-19 pandemic. *Ecology and Evolution*, 11(8), 3450-3458.
- Jördens, J., Hammann, M. (2021). Driven by topics: High school students' interest in evolutionary biology. *Research in Science Education*, 51(3), 599-616.
- Kalmar, E., Aarts, T., Bosman, E., Ford, C., de Kluijver, L., Beets, J., ... van der Sanden, M. (2022). The COVID-19 paradox of online collaborative education: when you cannot physically meet, you need more social interactions. *Heliyon*, 8(1).
- Karamane, E., Vatou, A., Tsigilis, N., Gregoriadis, A. (2023). Comparing students' and teachers' perceptions about teachers' interpersonal behaviour in Greek secondary education. *Learning Environments Research*, 26(3), 899-914.
- Khalifé, K. (2020). Pragmatic Tips for Optimizing Remote Classroom Instruction in High School and College. *The French Review*, 94(2), 17-21.
- Kisiel, J.F. (2003). Teachers, museums and worksheets: A closer look at a learning experience. *Journal of Science Teacher Education*, 14(1), 3–21.
- Krapp, A., Prezel, M. (2011). Research on Interest in Science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27–50.
- Kumar, J. (2020). Online classes of children: Parents perspective. *The International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 8(5), 2557-2562.
- Labak, I. (2020). Upravljanje razvojem pedagoških kompetencija. *Školski vjesnik*, 69(2), 461–480.
- Labak, I. (2022). Unaprijeđivanje metakognitivne dimenzije kompetencije učiti kako učiti kod učitelja.. *Napredak*, 163(1–2), 181–199.
- Labak, I., Blažetić, S. (2023). A successful learning environment for biology teachers in higher education: Needs assessment. *Journal of Education and E-Learning Research*, 10(3), 530–538.
- Labak, I., Kujundžić, I., Bogнар, B. (2024). The effect of changes in teaching methods on pupils' academic performance in biology. *Journal of Turkish Science Education*, 21(3), 448-466.
- Ladachart, L., Phothong, W., Phornprasert, W., Suaklay, N., Ladachart, L. (2022). Influence of an inquiry-based professional development on science teachers' orientations to teaching science. *Journal of Turkish Science Education*, 19(3), 979-996.
- Lozano Cabezas, I., Iglesias Martínez, M. J., Arroyo Salgueira, S., Camús Ferri, M. D. M., Giner Gomis, A. (2022). What teaching models do pre-service teachers learn during placements? *Cogent Education*, 9(1), 2034393.
- Lukša, Ž. (2011). Učeničko razumijevanje i usvojenost osnovnih koncepata u biologiji. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 310 str.

- Mapulanga, T., Bwalya, A. (2024). Teachers' and students' perceptions of teaching-learning activities used in secondary school biology classrooms: a comparative study. *Cogent Education*, 11(1), 2372144.
- McCormick, K. M., Guilbault, K. M. (2024). Thriving Amidst the Pandemic: Teaching Gifted Students Online and the Role of Adaptation and Innovation. *Journal of Advanced Academics*, 35(2), 199-229.
- Nambiar, D. (2020). The impact of online learning during COVID-19: students' and teachers' perspective. *The international journal of Indian psychology*, 8(2), 783-793.
- Nerita, S., Safitri, E. (2023). Analysis of Student Difficulties in Learning Biology. *Journal Of Biology Education Research (JBER)*, 4(1), 1-8.
- Nwagbo, C. (2006). Effects of two teaching methods on the achievement in and attitude to biology of students of different levels of scientific literacy. *International Journal of Educational Research*, 45(3), 216-229.
- Oraif, I., Elyas, T. (2021). Applicability of collaborative work in the COVID-19 Era: Use of breakout groups in teaching L2 translation. *Electronics*, 10(22), 2846.
- Selvik, S., Herrebrøden, M. K. (2024). Teacher experiences under COVID-19 pandemic school reopening periods: A window of opportunity for adapted education. *Teaching and Teacher Education*, 139, 104445.
- Sertić Perić, M., Draženović, K. (2024). Assessing biology teachers' satisfaction with a shift from a thematic to conceptual curriculum approach: implications for science education reform. *Journal of biological education*, 1-13.
- Shah, S. A., Iqbal, M., Hasan, A. M. M., Gul, A., Haider, M. M., Naeem, I. (2023). Comparing the impact of online learning platforms and traditional classroom settings on student performance and satisfaction. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, 20(2), 1305-1319.
- Shamma, F. (2024). Perspectives of teachers and concerns raised by parents regarding online classes. *Sociological Spectrum*, 45(1), 40-52.
- Sirovina, D., Petrinc, D., Tramontana, P., Kovačević, G. (2023). Attendance of extracurricular activities in the field of natural sciences and the attractiveness of the content offered for extracurricular activities in biology in elementary schools. *Periodicum biologorum*, 125(1-2), 139-145.
- Štargl, M., Begić, V., Radanović, I. 2020. Korištenje videolekcija u poučavanju i učenju biologije. *Educ. biol.*, 6:98-117.
- Uitto, A., Kärnä, P. (2014). Teaching methods enhancing grade nine students' performance and attitudes towards biology. *Education Research For Evidence-based Teaching and Coherence in Learning. Part, 2.*
- Utami, A. R., Oktaviani, L., Emaliana, I. (2021). The Use of Video for Distance Learning During Covid-19 Pandemic: Students' Voice. *JET (Journal of English Teaching) Adi Buana*, 6(02), 153-161.