

Učimo iz iskustva - online nastava u STEM području

Melita Sambolek, Karmena Vadlja Rešetar

Gimnazija J. Slavenkog Čakovec, Čakovec, Hrvatska

karmena.vadlja-resetar@skole.hr

SAŽETAK

Nakon višemjesečnog održavanja online nastave, smatrali smo da je važno dobiti povratnu informaciju o tome kakvo je iskustvo i doživljaj učenika u praćenju nastave STEM grupe predmeta (biologija, fizika, kemija i matematika). Ovi su predmeti izabrani zbog svoje specifičnosti jer, osim predavanja, sadrže i pokuse, vježbe te rješavanje problemskih i numeričkih zadataka. Cilj je istraživanja bio utvrditi zadovoljstvo dosadašnjom provedbom online nastave, korigirati svoje stavove i metode poučavanja te po potrebi promijeniti i poboljšati nastavu sukladno mišljenju i sugestijama učenika. Kako bi dobili povratnu informaciju, proveli smo online istraživanje u Gimnaziji Josipa Slavenkog Čakovec putem *Microsoft Forms* upitnika. Teme obuhvaćene upitnikom bile su: zadovoljstvo online nastavom, osobni stav/doživljaj online nastave, izvedba online nastave, online pisane provjere znanja i digitalni alati u online nastavi. Razmatrajući rezultate ankete utvrdili smo da je većina učenika zadovoljna ili izrazito zadovoljna trenutnim načinom odvijanja online nastave u STEM grupi predmeta, a to je odvijanje nastave u realnom vremenu putem Zooma. Međutim, učenici napominju da je online nastavu teže pratiti, da online provjere znanja ne pokazuju realno znanje učenika te navode još niz problema s kojima su se susretali. Također, ističu i dobre strane online nastave kao što je svladavanje digitalnih alata koje će koristiti i kasnije u svom obrazovanju i radu. Unatoč ukupnim pozitivnim komentarima učenika, nastavnici u STEM području još uvijek imaju prostora za poboljšanje, osluškujući potrebe učenika, u čemu mogu pomoći rezultati ove ankete, osobito pažljivo čitanje učeničkih komentara u kojima možemo pronaći neke svoje propuste, osvijestiti ih i pokušati biti bolji. U tu svrhu, istakli smo neke prijedloge i savjete kako bi profesori mogli unaprijediti svoju online nastavu.

Ključne riječi: online nastava; STEM predmeti; sugestije i savjeti

UVOD

U Republici Hrvatskoj 2016. godine započela je kurikularna reforma, a od 2017. provodi se digitalna transformacija koja uključuje poboljšanje digitalnih vještina učenika, nastavnika, učitelja, stručnih suradnika i ravnatelja kao i opremanje škola. CARNET-ov pilot-projekt e-Škole započeo 2015. godine te projekt Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske (MZO) Cjelovita kurikularna reforma rezultirali su boljom tehničkom opremljenošću škola, nastavnika i učenika koji su bili obuhvaćeni projektima. Uveden je jedinstveni elektronički identitet svim djelatnicima, učenicima i studentima u školama i na visokim učilištima te primjena e-Dnevnika. Također se radilo na razvoju digitalnih vještina nastavnika potrebnih za rad u virtualnom okruženju te opremanje nastavnika, a dijelom i učenika računalima i tabletima (MZO, 2021a). Navedeni su koraci olakšali prijelaz na online nastavu, no za ovakav nagli prijelaz, u potpunosti u virtualno okruženje u uvjetima pandemije COVID-19, bez sustavne pripreme, nisu bili spremni niti nastavnici, a ni učenici.

Nastava na daljinu u Republici Hrvatskoj započela je 16. ožujka 2020. i njome su bile obuhvaćene sve osnovne i srednje škole, a time i njihovi učitelji, nastavnici i učenici. Nije postojala metodologija ni primjeri dobre prakse koji bi se slijedili u okolnostima izolacije (tzv. *lockdowna*). Nastavnici i učenici u toj su situaciji bili primorani učiti radom (engl. *learning by doing*), odnosno primjenjivati princip iskustvenoga učenja koji je u raznim oblicima prisutan u odgoju i obrazovanju još od Platona, dok ga je u novije vrijeme najviše popularizirao John Dewey (Reese, 2011).

Organizacija nastave na daljinu svakako je značajno povezana s razinom nastavničkih kompetencija za učinkovitu uporabu informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT), no uspješnost odgojno-obrazovnog rada ne ovisi isključivo o ovladavanju nastavnika IKT-om. Vrkić Dimić (2013) navodi da tek primjenom suvremenih pedagoških i didaktičkih načela prilikom uporabe IKT-a učitelji mogu podizati razinu učenja kod učenika, poticati razvoj viših razina mišljenja i omogućiti im da konstruiraju znanja u informacijskom okruženju. Upute o organizaciji nastave u okolnostima pandemije Ministarstvo znanosti i obrazovanja izdalo je u ožujku 2020. godine: „Smjernice osnovnim i srednjim školama vezano uz organizaciju nastave na daljinu uz pomoć informacijsko – komunikacijske tehnologije“ (MZO, 2021b) i „Uputu svim osnovnim i srednjim školama vezano uz organizaciju nastave na daljinu“ (MZO, 2021c). Upute su se odnosile na pripremne aktivnosti vezane za organizaciju nastave na daljinu i informacije o praćenju i potpori nastave na daljinu što je doprinijelo brznoj transformaciji nastave u online okruženje.

Radi unaprjeđenja kvalitete nastave na daljinu MZO je proveo dva upitnika na uzorku učitelja, nastavnika i stručnih suradnika u virtualnim učionicama. Pokazalo se da je razina zadovoljstva provedbom nastave na daljinu vrlo visoka, prema upitniku provedenom krajem lipnja i početkom srpnja 2020. udio učitelja koji su u potpunosti ili uglavnom bili zadovoljni načinom izvođenja nastave na daljinu je vrlo velik (97%) (MZO, 2021d). Istraživanja u nekim drugim zemljama u istom razdoblju dala su manje optimistične rezultate, koji ukazuju na umjerenu samopouzdanost prosvjetnih djelatnika u izvođenju nastave na daljinu uz veliku potrebu za dodatnom edukacijom i podrškom (British Council, 2020). Prema rezultatima upitnika MZO u travnju 2020. 42 % učitelja ocijenilo je da su učenici aktivniji na nastavi na daljinu nego u učionici. Nakon završene nastavne godine, ti postotci pokazuju da aktivnost učenika u nastavi na daljinu s vremenom opada, tako da 30 % nastavnika misli da su učenici aktivniji u nastavi na daljinu nego u školi, što pokazuje da je na duže vremensko razdoblje teško zadržati motivaciju i aktivnost učenika u nastavi na daljinu (MZO, 2021d). Druga parcijalna istraživanja na koja se može naići vezana su za ankete provedene unutar pojedinih predmeta i unutar određenih škola te rezultate objavljene na internim školskim stranicama, čime su škole nastojale ispitati vlastiti način rada i prilagođavati se potrebama svojih učenika.

Analiza postojećih kurikuluma pokazuje da je udio predmeta iz STEM područja (biologija, kemija, fizika, matematika, informatika) u općim i jezičnim gimnazijskim usmjerenjima oko 30 % te nešto više od 40 % u prirodoslovno – matematičkim usmjerenjima. Također, za učenike maturalnih razreda, Matematika je obavezan predmet, dok su najzastupljeniji izborni predmeti upravo Fizika, Biologija i Kemija te Politika i gospodarstvo izvan prirodoslovnog konteksta.

Upravo je time potaknut naš interes za istraživanje u predmetima Biologija, Kemija, Matematika, Fizika, kao i specifičnim zahtjevima navedenih predmeta (pokusi, vježbe, samostalni praktični rad, numerički zadaci) što može otežati savladavanje ishoda u online okruženju. U prilog toj tvrdnji idu ranija istraživanja koja pokazuju da su stope odustajanja od obrazovanja kod studenata posebno visoke u STEM područjima (oko 41 % u prvoj godini) i to najčešće zbog neodgovarajućih kompetencija učenika u području matematike i prirodnih znanosti stečenih prije upisa na studij. Razlog visokoj stopi odustajanja u spomenutim područjima, jest nedostatak odgovarajućih kompetencija prilikom početka studiranja na visokoškolskim ustanovama (Šic Žlabur, 2016.).

Cilj je istraživanja bio utvrditi zadovoljstvo dosadašnjom provedbom online nastave, korigirati stavove nastavnika kao i metode poučavanja te po potrebi promijeniti i poboljšati nastavu u STEM području ako je moguće sukladno mišljenju učenika. Teme obuhvaćene upitnikom su: zadovoljstvo online

nastavom, osobni stav/doživljaj online nastave, izvedba online nastave, online pisane provjere znanja, digitalni alati u nastavi.

METODE

U školskoj godini 2020./2021. s učenicima se nastava održavala po modelu C u svim navedenim predmetima, u realnom vremenu putem *Microsoft Teams* ili *Zoom* platforme.

Istraživanje je provedeno u Gimnaziji Josipa Slavenskog Čakovec online od 1. do 3. veljače 2021. putem *Microsoft Forms* upitnika. Upitnik je sadržavao 10 pitanja podijeljenih prema temama istraživanja. Na dio pitanja učenici su odgovarali odabirom ponuđenih odgovora, dok su na dio pitanja mogli dati otvoreni odgovor. U istraživanju je sudjelovalo anonimno 458 učenika od 1. do 4. razreda srednje škole. Prosječno vrijeme dovršetka upitnika je 11 minuta i 40 sekundi.

REZULTATI I RASPRAVA

Rezultate navodimo istim redoslijedom kao u upitniku, prema kategorijama ispitivanja, prikazane tablično ili grafički zbog preglednosti.

Učenici su najzadovoljniji online nastavom iz biologije (49,6 %), zatim slijedi nastava iz matematike (31,2%), dok nastava iz fizike (22,3 %) i kemije (20,3%) ima podjednak postotak izrazito zadovoljnih učenika (tablica 1). U svim predmetima zadovoljstvo nastavnim izrazilo je između 54 % (kemija) i 81,6 % (biologija) ispitanika što upućuje na to da je većina zadovoljna s online nastavom u STEM grupi predmeta. Nezadovoljstvo nastavom (izrazito ili djelomično) najveće je nastavom kemije (25,5 %), zatim fizike (15,9%), matematike (14,8%) i najmanje biologije (5,9%).

Tablica 1 Zadovoljstvo online nastavom u postocima

Postotni udio odgovora učenika (%)	u potpunosti se ne slažem	djelomično se ne slažem	niti se slažem niti ne slažem	djelomično se slažem	u potpunosti se slažem
BIOLOGIJA	1,3	4,6	12,4	32,1	49,6
FIZIKA	4,1	11,8	24,9	38,9	20,3
KEMIJA	9,6	15,9	20,5	31,7	22,3
MATEMATIKA	6,1	8,7	16,6	37,3	31,2

Većina učenika slaže se s tvrdnjom da im je predmete iz STEM područja teže pratiti online nego na nastavi u školi (tablica 2). Djelomično i potpuno s tom se tvrdnjom slaže 62,9 % učenika, dok samo 17 % učenika ne smatra tu izjavu točnom. 20,1 % učenika se niti slaže niti ne slaže s tom tvrdnjom.

Tablica 2 Osobni stav/doživljaj online nastave u postocima

Postotni udio odgovora učenika (%)	u potpunosti se ne slažem	djelomično se ne slažem	niti se slažem niti ne slažem	djelomično se slažem	u potpunosti se slažem
Predmete iz STEM područja teže mi je pratiti online nego na nastavi u školi.	7,4	9,6	20,1	30,8	32,1
U biologiji, kemiji i fizici najviše mi nedostaju pokusi koje izvode nastavnici.	10,7	10,9	28,6	28,6	21,2
U biologiji, kemiji i fizici najviše mi nedostaju pokusi koje samostalno u kabinetu izvodimo mi učenici.	17,0	12,7	28,4	20,3	21,6
Lakše se koncentriram i pratim sadržaje za vrijeme online nastave nego kad se nastava odvija u školi.	36,5	26,6	17,5	9,6	9,8
Puno mi je lakše i ugodnije postaviti pitanje za vrijeme online nastave nego uživo na satu.	26,2	16,8	26,0	14,4	16,6
Tijekom online nastave puno više surađujem s kolegama iz razreda kako bi savladali gradivo.	13,3	12,9	22,7	29,3	21,8
Smatram da sam putem online nastave savladao/la korištenje digitalnih alata koje ću i u budućnosti koristiti.	2,8	5,7	17,2	36,5	37,8

U nastavi biologije, fizike i kemije pokusi koje izvode nastavnici nedostaju 49,8 % učenika dok se njih 21,6 % ne slaže s tom tvrdnjom. U nastavi biologije, fizike i kemije pokusi koje samostalno u kabinetu izvode učenici nedostaju 41,9 % učenika, a 29,7 % se ne slažu s tom tvrdnjom. Gotovo isti postotak učenika (približno 28,5 %) se s prethodne dvije tvrdnje niti slažu niti ne slažu. Većina učenika (63,1 %) teže se koncentrira i prati sadržaje online nego kada se nastava odvija u školi, a samo 19,4 % učenika smatra da se lakše koncentrira i prati sadržaje online. 43% učenika smatra da im za vrijeme online nastave nije lakše i ugodnije postaviti pitanje, dok se 31% njih osjeća ugodnije i lakše postavljaju pitanja za vrijeme online nastave. Povećanu suradnju s kolegama iz razreda kao pomoć pri savladavanju gradiva navodi 51,1 % učenika, dok ih samo 26,2 % ne surađuje u većoj mjeri nego ranije. Većina učenika (74,3 %) zaključuje da je putem online nastave savladala korištenje digitalnih alata koje će moći koristiti i u budućnosti. Veoma mali broj učenika (8,5 %) ne slaže se s tom tvrdnjom.

Učenici prema 1. i 2. izboru predmeta koje najteže prate online ističu na prvom mjestu kemiju, zatim fiziku, matematiku pa biologiju (tablica 3). Također, fizika je kao drugi izbor po težini praćenja nastave u najvećem postotku (44,1 %), ali ima najmanji postotak kao predmet koji se najlakše prati online. Očekivano, učenicima je najlakše pratiti online nastavu biologije (60,9%). Zanimljiv je podatak da je matematika u podjednakom postotku izabrana za sva četiri izbora.

Tablica 3 Rang predmeta prema težini praćenja online nastave

Postotni udio odgovora učenika (%)	1. IZBOR	2. IZBOR	3. IZBOR	4. IZBOR
BIOLOGIJA	6,6	10,7	21,8	60,9
FIZIKA	27,9	44,1	22,1	5,9
KEMIJA	38,0	24,7	27,7	9,6
MATEMATIKA	27,5	20,5	28,4	23,6

Kao razloge za rangiranje pojedinog predmeta na 1. mjesto prema težini praćenja učenici navode sljedeće razloge koje možemo razvrstati u 3 kategorije prikazane u tablici 4.

Tablica 4 Razlozi zbog kojih učenici teže prate nastavu iz pojedinog predmeta

problemi nastave	učnički problemi	ostalo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ prebrza obrada ▪ nedostatak pokusa ▪ nedostatak rješavanja zadataka na ploči ▪ prezahitljivi profesori ▪ profesorski pristup radu ▪ nedostatak interaktivnih sadržaja (samo usmeno predavanje) ▪ teže uočavanje reakcija u pokusima ▪ preopširno gradivo ▪ manjak komunikacije između profesora i učenika ▪ nemogućnost sudjelovanja u rješavanju zadataka na ploči ▪ nezanimljiv profesor ▪ nedostatak plana ploče ▪ nema odmora ▪ ne stigne se riješiti veći broj zadataka kao na nastavi u školi ▪ previše zadaće 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ teže postavljanje pitanja ▪ problem koncentracije (puno distrakcija) ▪ različiti tempo kod učenika ▪ zapisivanje sadržaja ▪ osobni razlozi ▪ nezanimljiv predmet ▪ samostalna obrada oduzima previše vremena ▪ nedostatak osobne motivacije ▪ nemogućnost predočenja gradiva pomoću digitalnih alata ▪ najteži predmet oduvijek ▪ problem istovremenog praćenja nastave i pisanja bilježaka ▪ nemogućnost trenutne povratne informacije prilikom rješavanja zadataka 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ loš Internet ▪ problemi s digitalnim alatom (<i>Teams</i>) ▪ zbog prekida u vezi propusti se dio gradiva i teško je nadoknaditi propušteno ▪ loša rezolucija i ne vide se zadaci s papira ili ploče

Usporedbom s drugim sličnim istraživanjima (Runčić, Kavelj, 2020, Ristić Dedić 2020) provedenim nakon prvotnog zatvaranja škola može se uočiti da dio problema i nakon duže prilagodbe u školskoj godini 2020./2021. u online okruženju ostaje isti. Učenici ističu u većoj mjeri problem koncentracije, te poteškoće u razumijevanju zbog nedostatka izravne komunikacije s nastavnikom, no specifično navode poteškoće u uočavanju promjena u pokusima te nedostatak aktivnog sudjelovanja rješavanjem

zadataka na ploči. Tehničke su poteškoće (loš Internet, prekid internetske veze) zastupljene u manjoj mjeri.

Iako velik broj učenika (34,7 %) smatra da su sadržaji koje uče zanimljivije objašnjeni putem online nastave, velik broj njih (40,4 %) se s tom tvrdnjom niti slaže, niti ne slaže što upućuje da im je nastava jednako zanimljiva ili nezanimljiva i online i u školi, što vjerojatno ima veze i s njihovim preferencijama prema prirodoslovnim predmetima i matematici inače (tablica 5).

Tablica 5 Izvedba online nastave u postocima

Postotni udio odgovora učenika (%)	u potpunosti se ne slažem	djelomično se ne slažem	niti se slažem niti ne slažem	djelomično se slažem	u potpunosti se slažem
Sadržaji koje učimo predstavljeni su na zanimljiviji način putem online nastave.	10,0	14,8	40,4	29,5	5,2
Povratne informacije nastavnika o učenju češće su za vrijeme online nastave.	6,1	14,4	42,4	26,2	10,9
Povratne informacije nastavnika o učenju opširnije/konkretnije su za vrijeme online nastave.	7,0	17,9	45,6	23,8	5,7
Nastavnici za vrijeme online nastave koriste više videomaterijala i animacija nego uživo na satu.	3,5	7,6	19,2	40,6	29,0
Broj zadataka koje nastavnici zadaju za samostalni rad brojniji je za vrijeme online nastave.	3,5	5,7	21,4	30,6	38,9
Zbog online nastave učenici su dobili veću mogućnost odabira i izvođenja samostalnih pokusa i projekata.	14,4	18,6	34,3	22,5	10,3
Putem online nastave nastavnici se više trude kako bi nam objasnili sadržaje.	6,3	14,8	32,5	30,3	15,9
Nastavnici STEM predmeta kompetentno se koriste digitalnim alatima u kojima rade.	3,5	7,6	24,7	40,8	23,4

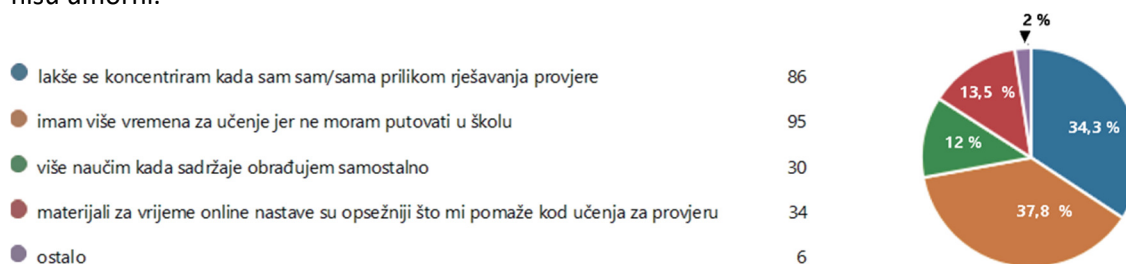
Da su povratne informacije nastavnika o učenju češće za vrijeme online nastave smatra 37,1 % učenika, ali 42,4 % ne uočava razliku u učestalosti povratnih informacija u usporedbi s nastavom u školi. 28,5 % učenika slaže se s tvrdnjom da su povratne informacije nastavnika o učenju opširnije/konkretnije za vrijeme online nastave, dok 45,6 % učenika ne uočava razliku u opširnosti povratnih informacija u usporedbi s onima koje dobivaju na nastavi u školi. 69,6 % učenika smatra da nastavnici za vrijeme online nastave koriste više video materijala i animacija nego uživo na satu, dok ih 19,2 % nije uočilo tu razliku. Da je broj zadataka koje nastavnici zadaju za samostalni rad brojniji za vrijeme online nastave smatra 69,5 % učenika, a razliku nije uočilo 21,4 % učenika. 32,8 % učenika smatra da su za vrijeme online nastave učenici dobili veću mogućnost odabira i izvođenja samostalnih pokusa i projekata, dok ih 34,3 % ne primjećuje razliku u mogućnostima odabira. Da se putem online nastave nastavnici se više trude kako bi objasnili sadržaje smatra 46,2 % učenika, dok ih 32,5 % ne primjećuje razliku. 64,2 % učenika smatra da se nastavnici STEM predmeta kompetentno koriste digitalnim alatima u kojima rade.

Prema rezultatima vidljivim na slici 1 uočava se da veliki postotak ispitanika (72%) smatra da rezultati online provjera ne pokazuju realno znanje učenika. Da bi se utvrdili razlozi, ovisno o odgovoru na prethodno pitanje, učenici odgovaraju na jedno od sljedeća dva pitanja.



Slika 1 Odgovori učenika na pitanje: Po vašem mišljenju, pokazuju li rezultati pisanih online provjera iz STEM predmeta realno znanje? (lijevo – broj učenika, desno – postotni udio odgovora učenika)

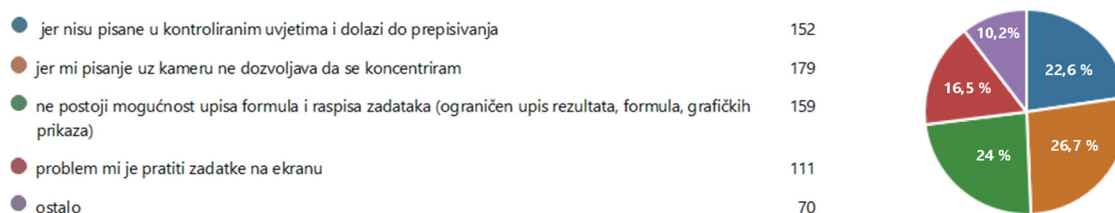
Kako su učenici mogli izabrati više mogućih odgovora, ukupno je 130 učenika ponudilo 251 odgovor na pitanje zašto misle da rezultati online pisanih provjera iz STEM predmeta pokazuju realno znanje. Rezultati su prikazani na slici 2. 34,3 % odabranih odgovora odnosi se na lakšu i bolju koncentraciju kada su učenici sami prilikom provjere znanja. 37,8% odgovora odnosi se na više vremena za učenje jer ne moraju putovati u školu, 12 % odabranih odgovora je za lakše samostalno svladavanje sadržaja, a 13,5 % odabranih odgovora odnosi se na opširnije materijale za vrijeme online nastave koji im pomažu kod svladavanja gradiva. 2 % je samostalnih odgovora učenika. Oni navode da im je lakše pisati provjeru online; da je ocjena realna jer su testovi online teži zbog ograničenog vremena koje je kraće nego kada se test piše u školi; manji je stres pri učenju i rješavanju jer se učenik nalazi u svom domu, a ne u školi; bolja im je koncentracija jer ne moraju ustajati u 5 sati ujutro kako bi stigli na nastavu pa nisu umorni.



Slika 2 Odgovori učenika koji smatraju da online provjere znanja pokazuju realno znanje učenika (lijevo – broj učenika, desno – postotni udio odgovora učenika)

Iako misle da je njihova ocjena realna, smatraju da su online provjere demotivirajuće. Kao razlog tome, navodimo primjer odgovora: „Mnogo učenika jednostavno vara i troši vrijeme tražeći načine kako varati. To je obeshrabrujuće za one koji stvarno uče, pogotovo nakon što netko tko vara dobije 5, a učenik koji je učio 4. Zašto bi netko uopće onda učio kada će drugi ionako varati?“

Kako su učenici mogli izabrati više mogućih odgovora, ukupno je 328 učenika ponudilo 671 odgovor na pitanje zašto misle da rezultati online pisanih provjera iz STEM predmeta ne pokazuju realno znanje. Rezultati su prikazani na slici 3.



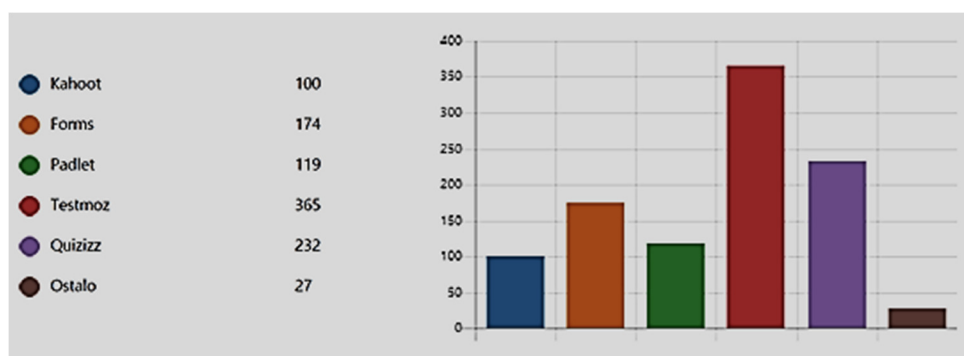
Slika 3 Odgovori učenika koji smatraju da online provjere znanja ne pokazuju realno znanje učenika (lijevo – broj učenika, desno – postotni udio odgovora učenika)

Jedan od razloga zašto ocjene ne pokazuju realno znanje je taj da nisu pisane u kontroliranom uvjetima i da dolazi do prepisivanja. Na tu činjenicu odnosi se 22,6 % ponuđenih odgovora. 26,7 % odgovora pokazuje da se učenici teže koncentriraju kada moraju pisati uz kameru, a 16,5 % odgovora na teže praćenje zadataka na ekranu. 24 % odabranih odgovora odnosi se na nemogućnost upisa formula i razrade zadataka i grafičkih prikaza. 10,2 % odgovora ponudili su učenici samostalno. Navode da su profesori povisili standarde i traže puno više od njih te zanemaruju činjenicu da ono što oni traže možda nije u srazmjeru s onim koliko su bili u mogućnosti pojasniti. Također, slažu se da vremensko ograničenje pisanja povećava stres i da imaju premalo vremena za previše zadataka. Uz to digitalni sadržaji često znaju zakazati ili se ne žele pokrenuti što dodatno oduzima vrijeme za pisanje kao i

nemogućnost pravovremenog slanja zadataka koje su pisali na papir i čiju sliku treba poslati. Dodatna poteškoća je i upisivanje formula i jednadžbi u digitalne alate što također iziskuje dodatno vrijeme.

Primjer odgovora: „Profesori daju premalo vremena, stvara se preveliki pritisak te često dolazi do ocjena koje nisu pravi pokazatelj znanja, najčešće kod onih koji uče i pripremaju se te na kraju ne stignu ili se zabune. Nerijetko moramo imati uključene mikrofone pa nas ometaju šumovi.“

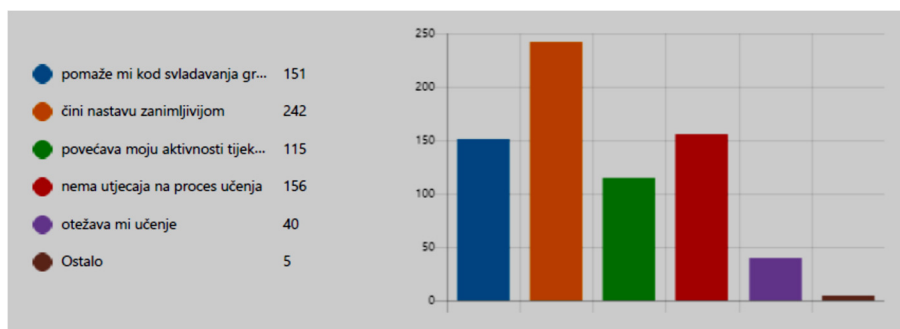
U online nastavi STEM grupe predmeta koriste se razni digitalni alati i platforme. Osnovna platforma za nastavu koja se koristi u Školi je Teams. Online nastava, uz Teams, često se odvija i putem Zooma. Uz to, koriste se i drugi alati od kojih su neki ponuđeni u ovom pitanju uz mogućnost upisa dodatnih sadržaja. Rezultati su vidljivi u grafičkom prikazu na slici 4.



Slika 4 Digitalni alati korišteni u online nastavi (lijevo – broj učenika, desno – postotni udio odgovora učenika)

Iz priloženog vidljivo je da se najviše koriste Testmoz i Quizizz kao alati za provjere znanja, ali i kao alati za ponavljanje i utvrđivanje gradiva. Uz ponuđene alate, učenici su još spomenuli dodatne alate, sadržaje i platforme koje se koriste u nastavi kao: Phet simulacije, Loomen, Edutorij, Quizlet, BookWidgets, Forms, Exam.net, Socrative, Forms. Zanimljivo je da postoji nekoliko odgovora učenika u kojima tvrde da u nastavi nisu koristili digitalne alate.

Kako su učenici mogli izabrati više mogućih odgovora, ukupno je 458 učenika ponudilo 709 odgovora na pitanje o utjecaju korištenja digitalnih alata u online nastavi. Grafikon na slici 5 prikazuje frekvenciju pojedinih odgovora učenika. 34,13 % odgovora je u prilog činjenici da korištenje digitalnih alata čini nastavu zanimljivom, podjednak broj odgovora govori da korištenje digitalnih alata pomaže učenicima kod svladavanja gradiva ili nema utjecaja na proces učenja (21,3 %). Vrlo mali broj odgovora govori u prilog tome da korištenje digitalnih alata otežava učenje (5,6 %).



Slika 5 Utjecaj korištenja digitalnih alata na doživljaj online nastave (lijevo – broj učenika, desno – postotni udio odgovora učenika)

Uz ove ponuđene odgovore, učenici su imali mogućnost upisa svog odgovora. Tako navode da im digitalni sadržaji stvaraju dodatni stres jer ih povezuju s provjerama znanja i kratkim provjerama i da im na taj način, zadaci koje su rješavali putem tih alata, ne ostaju za vježbu.

Na kraju upitnika učenici su mogli napisati svoje mišljenje o online nastavi u STEM predmetima ukoliko su smatrali da nije bilo obuhvaćeno navedenim tvrdnjama i pitanjima. Njihove komentare možemo svrstati u 4 kategorije koji se nalaze u tablici 6.

Tablica 6 Osobno mišljenje učenika o online nastavi

problemi	pohvale	mogućnosti poboljšanja	ostalo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ne uključuju se svi učenici u raspravu ▪ mnogo distrakcija (mobitel, obitelj...) ▪ ne smije se zanemariti činjenica da ovo nije prava nastava ▪ ne treba očekivati jednaku brzinu napretka ▪ online nastava baš kao i nastava u školi ovisi o profesoru ▪ ovakav oblik nastave u ovako dugom vremenu je sve teže pratiti ▪ online nastava smanjuje volju učenika za govor i odgovaranjem na pitanja jer je odmah u centru pozornosti svima na ekranu, dok je u razredu prirodnije izreći svoje mišljenje ▪ online provjerama ne ispituje se pravo znanje učenika, već koliko brzo mogu tipkati po tipkovnici ▪ uživo je lakša komunikacija s profesorima ▪ dnevno se provodi 8 – 10 sati za računalom, što nije dobro za zdravlje 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ STEM predmeti su dobro organizirani ▪ poboljšanje u usporedbi s prošlim polugodištem ▪ dobro je, ali uvijek može bolje ▪ praćenje STEM predmeta nije uopće otežano ▪ nastava je dobra ▪ profesori se trude i na zanimljiv način potiču na učenje ▪ sviđa mi se kad profesori pišu po digitalnoj ploči ili prezentaciji ▪ teže pratiti nastavu online ali da nema baš neke pre velike razlike jer imamo profesore koji dobro objašnjavaju. ▪ profesori su se snašli na najbolji mogući način ▪ online nastava u STEM predmetima jako dobro organizirana za razliku od drugih škola ▪ većina predmeta odlično funkcionira i svaka čast profesorima!) ▪ online nastava u vezi STEM predmeta uglavnom je pozitivna i korektna ▪ nastava se dosta dobro odvijala, odnosno, na način da nas se zainteresira za samostalno učenje ▪ dobro izvedeno, ali ima mjesta za napredak ▪ profesori na većini predmeta prilagođavaju gradivo situaciji (manji opseg gradiva, sporija obrada) ▪ prilagodljivije nego uživo ▪ nastava je u globalu kvalitetna i zadovoljavajuća te može rezultirati odličnim rezultatima ▪ profesori se jako trude približiti nam gradivo na zanimljiv način, ako nam nešto nije jasno objasne još jednom 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ trebalo bi rješavati više zadataka tako da profesori pišu po ploči ▪ potrebno je više povratnih informacija ▪ objavljivanje materijala na Teamsu ▪ koristiti različite digitalne alate ▪ treba koristiti prezentacije i digitalne alate (ne nastavu održavati samo usmeno) ▪ STEM predmete treba slušati u školi ▪ treba više praktičnog rada ▪ usmeno ispitivanje u ovakvim okolnostima je nepotrebno jer ne dokazuje realno znanje te bi bilo bolje da se u ovim uvjetima ocjenjuje aktivnost tijekom nastave, ali i dodatna aktivnost, ▪ predani zadaci i slično ▪ svi učenici bi trebali imati jednak broj ocjena ▪ trajanje sata na nekim predmetima bi moglo biti kraće jer pada koncentracija i teže je zapamtiti neke bitnije činjenice pri kraju sata ▪ potrebna je modernizacija i bolja edukacija nastavnika, te smanjivanje obujma gradiva na samo ključno za maturu ▪ treba više koristiti nove udžbenike, a manje digitalne sadržaje 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ želim se vratiti u školu! ▪ svaki način nastave ima svojih prednosti i nedostataka ▪ online testiranja pokazuju nerealne rezultate te češće nastradaju oni koji redovito uče nego oni koji prepisuju ▪ učenici puno teže pratimo STEM predmete od ostalih jer su to predmeti koji zahtijevaju maksimalnu pozornost ▪ teško se natjerati na rad i učenje i teško je pronaći motivaciju za rad ▪ online nastava je puno zahtjevnija od nastave u školi ▪ nema razlike online nastave i nastave u školi osim u socijalizaciji ▪ pisane provjere za vrijeme online nastave nisu korisne niti pouzdane. Forsiranje pisanih provjera u ovom razdoblju više je štetno nego korisno ▪ biologiju je dosta lako pratiti, no ostale predmete u kojima su zadatci i formule je vrlo nepraktično pratiti i smatram da na maturi nećemo znati ništa ▪ online je zatupljujuće! ▪ putem online nastave uči se i radi više samostalno što je dobra 'praksa' za fakultet

Istraživanja zadovoljstva učenika nastavom na daljinu u uvjetima pandemije prema našim saznanjima nisu jako česta, te u većoj mjeri obuhvaćaju osnovnoškolsku populaciju od srednjoškolske. Istraživanje na populaciji od 5. do 8. razreda provedeno u početku provođenja modela nastave na daljinu i ograničeno na relativno mali uzorak unutar jedne škole navodi da su učenici u iskazivanju prednosti i nedostataka takvoga modela nastave pokazali kritičnost te gotovo dvostruko češće navodili nedostatke

nego prednosti nastave na daljinu. Obilježja nastave na daljinu koja učenici predmetne nastave cijene i najčešće navode kao prednosti prema tom su istraživanju: zanimljivija i zabavnija nastava, korištenje digitalnih materijala, kvizova i igara, mogućnost samostalnog organiziranja, manja količina zadataka, kraće vrijeme potrebno za učenje i mogućnost dužega spavanja. Kao nedostatke nastave na daljinu ispitanici najčešće izdvajaju: zadavanje previše zadataka za rad, nemogućnost viđanja prijatelja, poteškoće u razumijevanju nastavnih sadržaja, nedostatak objašnjavanja i poučavanja, manjak slobodnoga vremena te kratki rokovi za obavljanje zadataka (Runtić, Kavelj, 2020). Vrlo slične odgovore o prednostima i nedostacima online nastave navode učenici srednjih škola u istraživanju Ristić Dedić (2020).

Istraživanje Jokić i Ristić Dedić (2020) provedeno na populaciji učenika 7. razreda u zagrebačkim osnovnim školama pokazalo je da ispitanici nastavu na daljinu ocjenjuju prosječnom ocjenom 3.14, pri čemu je prevladavajući stav da nisu ni nezadovoljni ni zadovoljni. Online nastava predstavlja im veće opterećenje koje se iskazuje dobivanjem velikog broja zadataka u kratkom roku i zahtjevom za ulaganjem puno truda za izvršavanje zadataka. Također 71% učenika smatra da je velik broj zadataka u kratkom vremenu osobina koja više vrijedi za online nastavu. U statistički značajno većoj mjeri učenici iskazuju da imaju previše domaćih zadaća. S ovom se tvrdnjom u potpunosti slaže i uglavnom slaže 71 % učenika 7. razreda. Interes učenika za upotrebu računalnih uređaja te obrazovni status roditelja jedini su značajni prediktori zadovoljstva. Učenici u prosjeku percipiraju nastavu na daljinu nepovoljnije od nastave u učionicama s obzirom na kvalitetu nastavnoga procesa i opterećenost učenika školskim zadacima. Jedan je od važnih zaključaka tog istraživanja da je postojeći model, kojim se primjereno premostilo kritično razdoblje nakon izbijanja pandemije, potrebno značajno unaprijediti prije svega kroz izradu sadržaja i metoda učenja kojima će se povećati razumljivost i zanimljivost sadržaja koji se uče.

Prema istraživanju Nacionalnog centra za vanjsko vrednovanje obrazovanja (NCVVO, 2020.) provedenom u travnju 2020. na populaciji maturanata, gotovo 90% maturanata izjavljuje da im nemogućnost izravne komunikacije s nastavnicima otežava savladavanje nastavnih sadržaja. Oko 80% maturanata imalo je poteškoća s organizacijom vremena u uvjetima nastave na daljinu, a gotovo 90% je imalo poteškoće s koncentracijom.

Nakon višemjesečnog iskustva u praćenju online nastave, u drugom polugodištu školske godine 2019./2020. te većim dijelom u školskoj godini 2020./2021., s već prikupljenim iskustvom kolega nastavnika, tražili smo povratnu informaciju od naših učenika, o njihovim iskustvima, ali i poteškoćama na koje su naišli u online okruženju. Učenici su ispunili upitnik o vlastitom iskustvu i doživljaju online nastave u predmetima STEM područja (fizika, biologija, kemija, matematika), koji su specifični zbog pokusa i vježbi te rješavanja problemskih i numeričkih zadataka. Samim time zahtijevaju drugačiji pristup i nastavnika, ali i učenika.

Razmatrajući rezultate ankete možemo utvrditi da je većina učenika zadovoljna ili izrazito zadovoljna trenutnim načinom odvijanja nastave online u STEM grupi predmeta, više od 50 % u svakom od predmeta, a također izrazito nezadovoljno je manje od 10 % učenika u pojedinim predmetima.

Više od 60 % ispitanika smatra da se teže koncentriraju i prate nastavu u online okruženju u odnosu na nastavu u školi. Ističu brojne razloge, od različitih distraktora u kućnom okruženju, do nedostatka motivacije i zamora zbog predugog razdoblja u kojem se odvija online nastava. Također, više od 40 % učenika navodi da se zbog uključenih kamera za vrijeme online nastave osjećaju izloženiji i zbog toga teže postavljaju pitanja vezana uz gradivo ili se uključuju u obradu gradiva nego kada se nalaze na

nastavi u školi. S druge strane njihovi komentari ukazuju na činjenicu da su uglavnom zadovoljni načinom na koji se profesori organiziraju i snalaze u online okruženju, ali možemo istaknuti da ima mjesta za napredak. Primjerice, učenici ističu da im je pisanje po digitalnoj ploči od velike pomoći, a dodatna je prednost da se takve bilješke mogu snimiti i biti dostupne učenicima kasnije.

U odgovorima na pitanje koji im je predmet najteže pratiti online, učenici ističu kemiju i fiziku, dok im je biologiju najlakše pratiti, a za matematiku podjela je prilično ujednačena u svim kategorijama odgovora. Imajući u vidu učeničke odgovore i obrazloženja, možemo zaključiti da su kemija i fizika učenicima zahtjevniji jer se susreću sa svim oblicima rada, od vježbi, do numeričkih i problemskih zadataka. Za razliku od toga u biologiji nema numeričkih zadataka u većoj mjeri, a u matematici pak, s druge strane, nisu opterećeni pokusima i pisanjem vježbi. Stoga nastavnici fizike i kemije moraju dodatno voditi računa o doziranju pojedinih aktivnosti kao i načinu ostvarivanja ishoda.

Također nešto više od 60 % učenika slaže se potpuno ili djelomično s tvrdnjom da dobivaju više zadataka za samostalni rad u online okruženju nego kad se nastava odvija u školi.

Korištenje digitalnih alata zastupljeno je u svim predmetima, no svega je trećina ispitanika navela da čine online nastavu zanimljivijom. Razlog tome može biti činjenica da smo i prije uvođenja online nastave u većoj mjeri osuvremenili nastavu i koristili različite digitalne alate u nastavi, tako da potpunim prelaskom u online okruženje, digitalni alati nisu učenicima nešto novo, već se samo koriste u još većoj mjeri. Korištenje digitalnih alata kod učenika izaziva dodatni stres jer ih povezuju s provjerama znanja. Naime, pisane provjere putem digitalnih alata, kako bi se onemogućilo prepisivanje, koncipirane su tako da su davale učenicima veoma kratko vrijeme za odgovor uz nemogućnost vraćanja na prethodna pitanja. Odbrojanje vremena na rubu ekrana, nemogućnost planiranja vremena za pojedini zadatak te strah od mogućih problema s Internet vezom, učenici su doživljavali veoma stresno. Upravo zbog stresa, slabije koncentracije kada su ispred kamere, te smanjene objektivnosti zbog nemogućnosti kontrole uvjeta u kojima se provjera piše, 72 % ispitanika smatra da online provjere ne ispituju realno znanje učenika. U kemiji, fizici i matematici dodatni je problem zapis jednadžbi i formula što u većini aplikacija nije adekvatno moguće.

Tek jedna trećina ispitanika smatra da je online nastava zanimljivija od nastave uživo. Ističu da zanimljivost nastave ovisi o profesoru.

Provjere znanja izazov su i za nastavnike i za učenike bez obzira na aplikacije koje se koriste, no očito je da su učenici svjesni nedostataka te zajednički trebamo raditi na tome da se osvijesti važnost onoga „što smo naučili“, a ne samo „koju smo ocjenu dobili“.

Istraživanje je otvorilo problem koji bi bilo zanimljivo i dalje istraživati u različitim školama, ali i u području pojedinog predmeta, te dodatno istražiti specifične teškoće koje se javljaju upravo u prirodoslovlju i matematici. Pitanja s ponuđenim odgovorima također daju zanimljiv presjek odgovora koji su jednim dijelom u okviru drugih sličnih istraživanja, ali otvaraju i neke nove probleme uočene iz učeničke perspektive. Svakako bi bilo zanimljivo istražiti zašto su učenici odabrali neke odgovore, no to zahtijeva i primjenu drugih metoda istraživanja.

ZAKLJUČAK

Možemo zaključiti da unatoč pozitivnim komentarima učenika, nastavnici u STEM području još uvijek imaju prostora za poboljšanje, osluškujući potrebe učenika, u čemu mogu pomoći rezultati ove ankete,

osobito pažljivo čitanje učeničkih komentara u kojima možemo pronaći neke svoje propuste, osvijestiti ih i pokušati biti bolji.

METODIČKI ZNAČAJ

Obzirom na broj ispitanika i sličnosti provođenja online nastave u realnom vremenu u brojnim školama, preporuke za nastavnike temeljene na ovom istraživanju mogu sigurno biti korisne i nastavnicima izvan naše ustanove.

Preporuke za nastavnike:

- ☞ U toku sata mijenjati načine rada i korištenje različitih materijala kako bi se dinamikom zadržala koncentracija učenika;
- ☞ Koncipirati pitanja i zadatke tijekom obrade kako bi se što više učenika uključilo u raspravu;
- ☞ Paziti na trajanje sata;
- ☞ Koristiti digitalnu (pametnu) ploču (umjesto snimanja papira ili ploče);
- ☞ Nastaviti koristiti što više prezentacija i digitalnih alata umjesto usmenog izlaganja;
- ☞ Dati učenicima dovoljno vremena za prepisivanje bilježaka na satu ili omogućiti dostupnost planu ploče na Teamsu;
- ☞ Upućivati učenike i na korištenje udžbenika, ne samo digitalnih alata;
- ☞ Dozirati količinu projekata i zadataka za samostalni rad;
- ☞ Što češće i konkretnije dati učenicima povratnu informaciju o učenju (usmeno ili u pisanom obliku komentarima na vježbi, zadaći ili upisom u e-imenik);
- ☞ Kod učenika osvijestiti važnost onoga „što smo naučili“, a ne samo „koju smo ocjenu dobili“.

LITERATURA

- Reese, H. W. (2011). The learning-by-doing principle. Behavioral Development Bulletin. <https://doi.org/10.1037/h0100597>
- Vrkić Dimić, J. (2013). Kompetencije učenika i nastavnika za 21. stoljeće, Acta Iadertina. 10(1): 49–60. <https://doi.org/10.15291/ai.1270>
- Runtić, B., Kavelj, N. (2020). Iskustva i mišljenja učenika viših razreda osnovne škole o nastavi na daljinu tijekom pandemije bolesti COVID-19. Acta Iadertina, 17(2): 150 – 174.
- Ristić Dedić, Z. (2020). Pilot istraživanje učeničkih potreba i suočavanja s izazovima online nastave u ožujku 2020. godine (Preliminarno izvješće) – Serija IDIZ-ovi vidici 003. Zagreb: Institut za društvena istraživanja u Zagrebu
- British Council. (2020). A survey of teacher and teacher educator needs during the Covid-19 pandemic April - May 2020. <https://www.teachingenglish.org.uk/sites/teacheng/files/covid19-teacher-teacher-educator-survey.pdf>
- Jokić, B., Z. Ristić Dedić. (2020). Iskustva i zadovoljstvo učenika 7. razreda online nastavom - Medijsko izvješće. Zagreb: Institut za društvena istraživanja u Zagrebu. <https://www.srednja.hr/app/uploads/2020/06/Zadovoljstvo-i-iskustva-online-nastavom-7.-razred-IDIZ.pdf>
- Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. (2020). Ispitivanja o iskustvima i zadovoljstvu nastavom na daljinu. <https://www.ncvvo.hr/objava-izvjestaja-o-ispitivanju-nastave-na-daljinu-u-skolskoj-godini-2019-20/>
- Šić Žlabur, J. (2016). Analitička podloga postojećih kurikuluma u području STEM-a i ICT-a. ICT – znanstveni laboratorij. https://loops.hr/wpcontent/themes/loops/doc/analiticka_podloga/EL%201.1.%20ICT%20Znanstveni%20laboratorij%20-%20Analiza%20postojeh%20kurikuluma%20STEM-a%20i%20ICT-a%20-%20final.pdf
- MZO (2021a). Akcijski plan za provedbu nastave na daljinu – Model nastave na daljinu. <https://mzo.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Obrazovanje/NastavaNaDaljinu/Akcijski%20plan%20za%20provedbu%20nastave%20na%20daljinu%20-%20Model%20nastave%20na%20daljinu.pdf> (pristupljeno 5. kolovoza 2021.).
- MZO (2021b). Smjernice osnovnim i srednjim školama vezano uz organizaciju nastave na daljinu uz pomoć informacijsko – komunikacijske tehnologije. <https://mzo.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Vijesti/2020//Smjernice%20osnovnim%20i%20srednjim%20skolama%20vezano%20uz%20organizaciju%20nastave%20na%20daljinu.pdf> (pristupljeno 5. kolovoza 2021.).
- MZO (2021c). Uputa svim osnovnim i srednjim školama vezano uz organizaciju nastave na daljinu. https://mzo.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Vijesti/2020/Upute%20MZOa_13_03_2020.pdf (pristupljeno 5. kolovoza 2021.).
- MZO (2021d). Upitnik o izvođenju nastave na daljinu u razdoblju od 16. ožujka 2020. do 26. lipnja 2020.. <https://skolazivot.hr/upitnik-o-izvođenju-nastave-na-daljinu-u-razdoblju-od-16-ozujka-2020-do-26-lipnja-2020-odgovori-ucitelja-nastavnika-i-strucnih-suradnika/> (pristupljeno 5. kolovoza 2021.).
- NCVVO (2021). Broj prijavljenih ispita prema predmetima i razinama u šk. god. 2020./2021. – ljetni rok. <https://www.ncvvo.hr/broj-prijavljenih-ispita-prema-predmetima-i-razinama-u-sk-god-2020-2021-ljetni-rok/> (pristupljeno 5. kolovoza 2021.).

Online teaching in the STEM group of courses

Melita Sambolek, Karmena Vadlja Rešetar

Gimnazija J. Slavenskog Čakovec, Čakovec, Hrvatska

karmena.vadlja-resetar@skole.hr

ABSTRACT

After several months of online classes, we wanted to get feedback on what is the student's experience in monitoring the teaching of STEM group of subjects (biology, physics, chemistry and mathematics). These subjects were chosen because of their specificity because, in addition to lectures, they also contain experiments, exercises, solving problem, and numerical tasks. The aim of the research was to determine satisfaction with the current implementation of online teaching, to correct our attitudes and teaching methods and, if necessary, to change and improve teaching in accordance with the opinions and suggestions of students. In order to get feedback, we conducted an online survey at the Josip Slavenski High School in Čakovec via the Microsoft Forms questionnaire. Topics covered by the questionnaire were satisfaction with online teaching, personal attitude / experience of online teaching, performance of online teaching, online written tests and digital tools in online teaching. Considering the results of the survey, we found that most students are satisfied or extremely satisfied with the current way of conducting online classes in the STEM group of subjects, and that is the conduct of classes in real time via Zoom. However, students note that online teaching is more difficult to follow, that online tests do not show students' real knowledge, and list a number of other problems they have encountered. They also highlight the good sides of online teaching such as mastering digital tools that they will use later in their education and work. Despite the overall positive comments from students, teachers in the STEM area still have room for improvement, listening to students' needs, which can be helped by the results of this survey, especially carefully reading student comments where we can find some of our shortcomings, become aware and try to be better. To this end, we have highlighted some suggestions and tips so that professors can improve their online teaching.

Keywords: *online teaching; STEM subjects; suggestions and tips*