

KORELACIJSKO-INTEGRACIJSKI METODIČKI SUSTAV U SVRHU DUBLJEG POVEZIVANJA ZNANJA

SAŽETAK

U radu se nastoje pokazati mogućnosti uspostavljanja međupredmetne korelacije između nastave Kemije i nastave Hrvatskoga jezika u prvom razredu srednje škole učenika Gimnazije Karlovac (opći i prirodoslovni smjer). Učenici, najprije, na satu Kemije praktičnim radom u skupinama izvode kemijski pokus nakon čega ispunjavaju laboratorijski dnevnik u danom obrascu i prema zadanim smjernicama. Poštujući načela znanstvenih metoda, opisuju postupak i opažanja tijekom izvođenja pokusa na temelju vođenih bilješki. Nastali gotovi tekstovi koriste se na satu Hrvatskoga jezika kao lingvometodički predlošci za poučavanje opisivanja izvedenog znanstvenog pokusa. Na zadanim predlošcima učenici uočavaju obilježja dviju tekstnih vrsta – opisa i (tehničkog) izvješća propisanih *Kurikulumom nastavnog predmeta Hrvatski jezik za 1. razred za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj*. Svoje tekstove korigiraju i usavršavaju nakon izvođenja jezičnih vježbi koje za cilj imaju poboljšati korištenje terminologije (postizanje terminološke točnosti), ali i jezično-stilsku razinu učeničkih tekstova. U završnoj fazi provodi se evaluacija nastavnih sati i daje zaključak o učenim razlikama u laboratorijskim dnevnicima dvaju razreda, a koji su uvjetovani nejednakom satnicom Kemije. Međupredmetnom korelacijom učenicima su dane propozicije pisanja izvedenog praktičnog rada te je dan put od izvođenja pokusa do njegovog pravilnog opisivanja. Primjer dobre prakse pokazuje brisanje granica između dvaju nastavnih predmeta korelacijsko-integracijskim metodičkim sustavom u čemu i jest znanstveni doprinos ove teme. Nastavni sadržaj povezuje se u cjelinu čime se omogućava dubinsko učenje koje vodi k dugoročnom pamćenju.

Ključne riječi: korelacijsko-integracijski metodički sustav, Kemija, Hrvatski jezik, laboratorijski dnevnik, vršnjačko vrednovanje

1. UVOD

Podijeljenost koja vlada između nastavnih predmeta može se uočiti i u znanosti. One su se, u svrhu produblivanja znanja o toj temi, usko vezale samo za usko znanstveno područje i tako razdvojile. Cjeline se raščlanjuju na najmanje detalje, znanstvenici se specijaliziraju za sve uža područ-

ja, a u metodologiji znanstvenih istraživanja prevladavaju analitičke metode. Iz svih tih razloga susrećemo se s problemom dezintegracije znanosti, što znači da se u svijetu koji je cjelovit, pojave objašnjavaju samo iz jednog gledišta. No, daljnji napredak znanosti opet nas dovodi do sinteze i integracije, a proučavanje i rješavanje problema

suvremenog svijeta zahtijeva interdisciplinarni pristup (Krželj, 1987). Na tom tragu, u cjelokupnoj je nastavnoj okomici uočen pojačan interes za STEM područja pa se time postavlja pitanje o važnosti upućivanja učenika u znanstveni proces. Naime, Silobrčić (2003) smatra kako učenici “studirajući taj proces stječu znanje i vještine koje ih opremaju za rješavanje raznovrsnih problema; uče kako se postavljaju pitanja i planiraju njihova rješavanja.” Svjesni smo činjenice da “složenost društvenih problema veoma često zahtijeva međudisciplinske pristupe i nužan udio društvenih znanosti radi nalaženja optimalnih rješenja” (Silobrčić, 2003). Poznato je kako teorijsko znanje i razumijevanje složenih logičko-matematičkih struktura ponekad nije dostatno ako se isto ne predstavi na primjeren način. Pritom se misli na predstavljanje tih istih struktura široj zajednici. Iz toga razloga valja naučiti učenike kako mogu izraziti svoja zapažanja, a da ona budu smisleno oblikovana, i (često) primjerena široj publici. Tu treba istaknuti važnost poučavanja pisanja. “Pisanje teksta/ova predstavlja vrlo kompleksnu i kognitivno zahtjevnju aktivnost (...) dinamički sklop kognitivnih procesa više i niže razine koji se često istodobno odvijaju. Ne izvodi se u koracima, već zahtijeva simultanu kombinaciju i koordinaciju strategija i tehnika pisanja, odnosno aktivaciju, odabir i primjenu različitih kognitivnih procesa. Autor/i teksta/ova treba/ju jasno odrediti prirodu, cilj i komunikacijsku funkciju teksta” (Nikčević-Milković, 2016). Kako bi pisanje postalo produktivno, valja mu pristupiti procesno, odnosno organizirati proces poučavanja u više faza. Osim odabira stilski primjerenih izraza, sadržajno točnih podataka, poštivanja jezične norme, važno je vraćanje tekstu i njegova revizija jer se “uspješno napisani tekst vrlo rijetko producira prvim pokušajem njegova pisanja” (Nikčević-Milković, 2016). Osim toga, važno je i samoregulirano učenje. U njega je uključeno i vršnjačko vrednovanje koje će biti temom ovoga rada. “Vršnjačko vrednovanje jest oblik suradničkoga reguliranja učenja koje se primjenjuje kao metoda u vrednovanju kao učenju. Učenik je aktivno uključen u vrednovanje učenja i postignuća svojih vršnjaka, pomaže im u promatranju, nadgledanju i reguliranju procesa učenja dajući vršnjačku po-

vratnu informaciju” (MZO, 2019). Za razliku od sumativnog vrednovanja, ovaj pristup ne rezultira ocjenu, već je naglasak na povratnim informacijama, razmjenom iskustava o procesu učenja, usvojenim znanjima i vještinama, ali na razini učenik – učenik. Nadalje, “pisanje predstavlja jednu od fundamentalnih ili generičkih obrazovnih sposobnosti koje se usvajaju tijekom primarnog obrazovnog procesa, a nastavljaju razvijati tijekom cjeloživotnog obrazovanja” (Nikčević-Milković, 2016). Iстина je, pojačan učenički interes za STEM područja itekako je u skladu s postojećim trendovima i potrebama tržišta rada, ali ne treba zaboraviti da bez ovladavanja jezičnim djelatnostima nema ni kvalitetnog znanstvenika, a ni znanstvenoga rada. Kako Kadum Bošnjak (2012) tumači: “razvoj i povećanje sposobnosti kritičkog mišljenja, prosuđivanja i zaključivanja, temeljna je sastavnica zadaće preobrazbe školstva, ali i jedan od temeljnih ciljeva tehnološkog obrazovanja”.

2. OPRAVDANA POTREBA ZA KORELACIJSKO-INTEGRACIJSKOM METODIČKIM SUSTAVOM

Holistička paradigma odgoj i obrazovanje vidi kao neodvojive procese koji su međusobno isprepleteni i uvjetovani te ih je nemoguće razdvajati. Bitno je da odgoj i obrazovanje ne izgube vezu sa stvarnošću, što se može dogoditi ako ih promatramo samostalno i razdvajamo u različite discipline. Ako holističku paradigmu primijenimo u nastavnom procesu, jasno je da u tom obliku ona predstavlja korelaciju sadržaja unutar i među predmetima (Bratanić, 2002). Korelacija, tj. suodnos, definiran je kao međusoban odnos dviju strana koje djeluju jedna na drugu i tako između sebe obostrano usmjeravaju svoje djelovanje. Jedna drugu mogu mijenjati, ali je bitno naglasiti da su također ovisne jedna o drugoj (Anić, 2009). U nastavnom procesu, korelacija predstavlja dovodenje u međusobnu vezu predmeta/sadržaja koji imaju dodirne točke (Anić i Goldstein, 2009). Načelo interdisciplinarnosti, odnosno integracije smisleno povezanih sadržaja različitih znanstvenih disciplina, jedno je od najvažnijih pristupa u odgoj-

no-obrazovnom radu jer učenicima omogućuje izgrađivanje cjelovite slike izučavanih sadržaja, ali i učinkovitije konstruiranje znanja, kao i njegovo povezivanje s prethodnim znanjima (Dolenec, 2013). Integracija je usko povezana s pojmom korelacije i omogućuje da sva znanja koja učenici konstruiraju tijekom svog obrazovanja i života budu strukturirana u zajedničku cjelinu. Pomoću korelacije promiču se i odgojne vrijednosti, stječu nove vještine i navike (Salopek, 2012). Osmišljavanje i izvođenje međupredmetne korelacije, koja podrazumijeva interdisciplinarnost, zahtjeva dodatno djelovanje nastavnika. Ipak, vrlo je korisno svakog učenika naučiti smišljeno povezivati raznovrsna znanja i kritički promišljati, što je moguće povezivanjem nastavnih sadržaja različitih predmeta, ali i sadržaja unutar istog nastavnog predmeta. Prema Dimić i Vidić (2015) 93,40 % nastavnika smatra da timski rad doprinosi učinkovitosti nastave. Iz toga je vidljivo da su nastavnici svjesni važnosti i doprinosa timskog rada u nastavnom procesu. Svaki nastavnik može, osim unutarpredmetne korelacije, samostalno provoditi i međupredmetnu korelaciju. Ipak, timskim radom nastavnika, korelacija među predmetima znatno se olakšava i dobiva svoj puni smisao. Suradnjom s drugim kolegama, stvara se podloga za puno konkretnije i uspješnije provođenje međupredmetne korelacije i cjelovitije izučavanje nastavnih sadržaja.

3. TIJEK POUČAVANJA PISANJA ZNANSTVENOGA POKUSA

Upravo su spomenuta promišljanja bila povodom osmišljavanja međupredmetne korelacije nastave Kemije i Hrvatskoga jezika u kojoj su učenici 1. razreda Gimnazije Karlovac tijekom šest nastavnih sati učili kako pisati i uređivati laboratorijski dnevnik. Riječ je o učenicima 1. b (opći smjer) i 1. d (prirodoslovni smjer) razreda. Tijek opisivanja izvedenoga znanstvenoga pokusa odvijao se u nekoliko faza na satu i kod kuće. Prvo su se učenici na satu Kemije upoznali s pisanjem laboratorijskoga dnevnika. Zatim su izvodili pokus i pisali laboratorijski dnevnik na temelju izvedenog pokusa. Nakon toga, na

sat u Hrvatskoga jezika, najprije su upoznati s obilježjima znanstvenoga funkcionalnog stila. Dane su im jezično-stilske smjernice za uređivanje teksta. Zatim su učenici spomenutih razreda među sobom razmijenili laboratorijske dnevničke i na izdvojenim tekstovima svojih vršnjaka uređivali laboratorijski dnevnik na sadržajnoj i stilskoj razini. Nakon toga slijedila je završna refleksija o aktivnostima. Od nekoliko poznatih pristupa poučavanja pisanja kao što su prezentacijski, slobodni i interakcijski odabran je instrukcijski pristup koji uključuje nekoliko faza kako bi se postigla potrebna postupnost. Te faze su: "planiranje i organiziranje sadržaja teksta, sastavljanje teksta, prepravljavanje napisanog i objavljivanje teksta" (Nikčević-Milković, 2016). Aktivnosti će u nastavku biti opisane prema slijedu kako su se odvijale.

3.1. Sat Kemije – poučavanje i pisanje laboratorijskoga dnevnika prema smjernicama

Prema Polić (2000) učenik umjesto da sluša, treba naučiti istraživati kako bi znao ne samo u mnoštvu dnevno novih obavijesti pronaći one koje mu trebaju nego i sam proizvesti znanje. Izbor strategija, metoda, postupaka i oblika rada u nastavi Kemije bitno je pitanje suvremenog nastavnika. Za razliku od tradicionalnih strategija, u kojima je nastavnik prenositelj, a učenici pasivni slušači i primatelji znanja, suvremene nastavne strategije aktivno uključuju učenike u nastavni proces. Istraživanja uspješnosti obrazovnih strategija, metoda i oblika rada upućuju na najmanju uspješnost strategija koje se temelje na predavačkoj/frontalnoj nastavi. Znanje i sposobnosti ne mogu se prenijeti, nego se moraju steći vlastitom aktivnošću, a zadatak je škole stvoriti uvjete za tu aktivnost (Sikirica, 2011). Za strategiju učenja otkrivanjem karakteristično je iskustveno učenje. Učenici izvođenjem pokusa pokušavaju otkriti zakonitosti, pravilnosti i svojstva promatranih objekata. Učenje otkrivanjem služi se istraživanjem, simulacijom i projektom. Pritom je najvažniji cilj strategije učenja otkrivanjem, vježbanje znanstvenog pristupa rješavanju problema. Učeničko istraživanje podrazumijeva iste etape, kao i znanstveno

istraživanje (uočavanje i definiranje problema, formuliranje hipoteze, određivanje plana i metoda istraživanja, prikupljanje podataka, promatranjem pojave ili pokusom i mjerenjem, analiziranje podataka i uočavanje zakonitosti na temelju rezultata dobivenih promatranjem ili pokusom i mjerenjem, objašnjavanje rezultata pokusa na osnovi suvremene teorije te zaključci o točnosti ili netočnosti postavljene hipoteze). Prema Sikirici (2011) učenje otkrivanjem ima svoje prednosti i nedostatke. Neke od prednosti su da djeca više uče i uživaju u učenju kad su aktivni sudionici, a ne pasivni slušatelji, da pokazuju veći interes za predmet i da obrazovanje najbolje funkcionira kad se koncentrira na razmišljanje, a ne na pamćenje i prisjećanje napamet naučenih činjenica. Kao nedostatak navodi da je nastavniku za obradu nastavnih sadržaja učenjem otkrivanjem potrebno više vremena za obradu nastavnih sadržaja, ali i za samu pripremu za izvođenje nastavnoga sata. U nastavi Kemije primjenjuju se različiti oblici rada kao što su frontalni oblik, rad u skupinama, rad u parovima i individualni laboratorijski rad. Rad u skupinama orijentiran je prema samom učniku. Svaki put nakon izvedenog pokusa učenici u skupinama diskutiraju o rezultatima pokusa uz pomoć laboratorijskog dnevnika koji ima važno mjesto u nastavi Kemije. U njega se zapisuju sva opažanja i rezultati mjerenja. O provedenom pokusu ili vježbi učenici pišu izvješće koje, osim rezultata pokusa, uključuje i odgovarajuća teorijska objašnjenja. Tu uče o preciznosti i važnosti sustavnog zapisivanja rezultata pokusa. Dakako, pomaže u jasnijem izražavanju ideja, opisivanju zapaženoga, ali i argumentiranju zaključaka. Zasigurno pospješuje rezultate u istraživačkim projektima i natjecanjima. Svaki nastavni program može se realizirati na mnogo načina. Bitno je ostvariti cilj i zadatke nastave. Cilj je učenja Kemije steći znanja o temeljnim kemijskim teorijama, kako bi na osnovu njih mogli opisati i razumjeti svojstva i primjene tvari. Zadaci su nastave Kemije: razviti vještinu eksperimentiranja, razviti sposobnost opažanja promjene tijekom eksperimenta, sposobnost usmenog i pisanog izražavanja o opaženim promjenama i sposobnost zaključivanja o rezul-

tatima eksperimenta i predviđanja kemijskih promjena u danim okolnostima. U Godišnjem izvedbenom kurikulumu 2022./2023. odgojno-obrazovni ishodi koji se mogu ishoditi iz tematske cjeline Građa atoma i periodni sustav elemenata su: *KEM SŠ D.1.1. Učenik povezuje rezultate pokusa s konceptualnim spoznajama. Izvodi pokuse u okviru koncepata: Tvari, Promjene i procesi, Energija. Izvodi zaključke na temelju rezultata pokusa.*

Učenici su prema zadanim uputama provodili vježbu *Djelovanje koncentrirane sulfatne kiseline na šećer* što je ujedno i njihova prva vježba.

Vježba 1: Djelovanje koncentrirane sumporne kiseline na šećer

Koncentrirana sumporna kiselina (H_2SO_4) jako nagriza kožu. Boca sa zasićenom otopinom sode bikarbone neka bude pri ruci. U visoku čašu od 100 mililitara stavi 2 žlice šećera. Dokapaj 10 mililitara koncentrirane kiseline i promatraj što se zbiva. Smjesa pocrni i počne rasti. Pokušaj identificirati plinove koji se javljaju tijekom reakcije. Sumporna kiselina je higroskopna, što znači da može izdvojiti molekule vode iz šećera. Smjesa pocrni od izlučenog ugljika. Reakcija je egzotermna pa dio šećera karamelizira, a voda isparava pa smjesa nabubri. Često se može osjetiti miris sumporova dioksida jer kiselina oksidira izlučeni ugljik, a sama se reducira. Nakon provedenog pokusa čašu zajedno sa smjesom potopi u posudu s velikom količinom vode.

3.2. Sat Hrvatskoga jezika – provođenje jezičnih vježbi i uočavanje obilježja znanstvenoga stila

U ovoj fazi poučavanja učenici se pripremaju za ispravljanje laboratorijskih dnevnika svojih vršnjaka. Za njih su unaprijed pripremljene kratke jezične vježbe s naglaskom na leksikološke teme s obzirom na to da je riječ o učenicima prvog razreda gimnazijskog programa. Također, za njih se mogu pripremiti lingvometodički predlošci pisani znanstvenim funkcionalnim stilom u svrhu uočavanja obilježja tog stila. S obzirom na to da se učenici tek u drugom razredu pobliže bave znanstvenim funkcionalnim sti-

lom, za potrebe ovoga rada učenicima su dane samo osnovne jezično-stilske smjernice za rad na tekstu. Mogu se pripremiti različite jezične, stilističke, semantičke i pravopisne vježbe koje su sadržajno opet u korelaciji s nastavnim predmetom Kemija. Na isti se način mogu uključiti leksemi i iz drugih nastavnih predmeta.

Vježba 1: Stvaranje sinonimskog para/niza uz pomoć rječnika

Uz pomoć tiskanog i/ili digitalnog rječnika stvori sinonimski par sljedećih leksema. Gdje je to moguće, stvori sinonimski niz.

- zlatο _____
- otopina _____
- metal _____
- jezgra _____
- atmosfera _____

Vježba 2. Otkrivanje značenjskih nijansi paronima

Pročitaj sljedeće rečenice pa zaokruži točan leksem.

- Redoslijed radnji pri uvođenju u anesteziiju naziva se *anestezijski/anestetički* protokol.
- *Anestezijski/anestetički* učinak izazvat će djelovanje anestetika.
- Ruke ću namazati *hidratacijskom/hidratantnom* kremom.
- *Hidracija/hidratacija* je ukazivanje na važnost dovoljnog unosa vode, odnosno tekućine u naš organizam.
- Plavi lakmus papir mora *pocrvenjeti/pocrveniti* u prisutnosti kiseline.
- Kad se nova bakrena žica unese u šušteći plamen plinskog plamenika, plamen će najprije *požutiti/požutjeti*, a ponekad i *pozeleniti/pozelenjeti*.

Vježba 3. Nomenklatura

Stavite kvačicu pored točne rečenice pa izvedite zaključak o pravilnom položaju apozicije.

- Molekule su povezane vodikovim vezama N-H...O.
- Molekule su povezane N-H...O vodikovim vezama.
- Tako spoj CH₃-O-CH₃ možemo zvati dimetil-eter.
- Tako CH₃-O-CH₃ spoj možemo nazvati dimetil-eter.
- Dodatkom vode ili otopine MnSO₄ u njihovu smjesu, boja ostaje ista.
- Dodatkom vode ili MnSO₄ otopine u njihovu smjesu, boja ostaje ista.

Vježba 4. Lektoriranje teksta

Uz pomoć tiskane ili digitalne inačice *Hrvatskog pravopisa* ispravi zadani tekst.

Proširite svoje znanje i riješite sljedeće zadatke.

1. Maseni udio kalijevog sulfata u vodenoj otopini jest 25%. Masa vodene otopine jest 1 kg. Izračunajte u kojem se masenom omjeru nalaze otopljena tvar i otapalo.
2. Brojevni omjer atoma u kemijskoj formuli hidroksida nekog metala jest 1:1:3. Protonski broj metala veći je za 2, 6 puta od protonskog broja atoma bora. Izračunajte maseni udio aniona u formulskoj jedinki nepoznatog hidroksida metala.

Ovim vježbama može se dodati i vježba stvaranja objektivnoga opisa onako kako to predlaže Stjepko Težak (1998). Učenicima se prvo zadataju riječi koje mogu uključiti u objektivni opis. Time uočavaju specifičnosti objektivnog odnosa u usporedbi sa subjektivnim, a svoje opise mogu usporediti s predloškom.

Laboratorijski dnevnik hibridna je tekstna vrsta koja u sebi sadrži nekoliko tekstnih vrsta: uputu, tehničko izvješće i objektivni opis. Ovako osmišljenim nastavnim satom ostvareni su sljedeći odgojno-obrazovni ishodi propisani Kurikulumom:

HJ SŠ A.1.1. Učenik opisuje i pripovijeda u skladu sa svrhom i željenim učinkom na primatelja.

HJ SŠ A.1.3. Učenik čita u skladu s određenom svrhom opisne i pripovjedne tekstove različitih funkcionalnih stilova i oblika.

HJ SŠ A.1.4. Učenik piše tekstove opisnoga i pripovjednog diskursa u kojima ostvaruje obilježja funkcionalnih stilova u skladu sa svrhom i željenim učinkom na primatelja.

HJ SŠ A.1.6. Učenik analizira značenjske odnose među riječima pomoću rječnika.

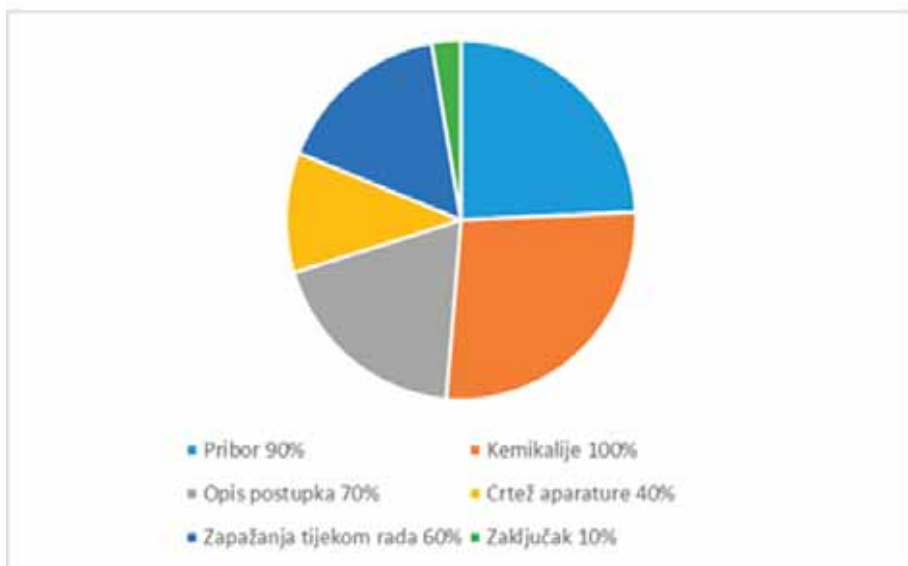
Iz danih je ishoda vidljivo kako su se učenici bavili različitim jezičnim djelatnostima: pripovijedanje, čitanje, opisivanje. Učenici su najprije na satu Kemije oblikovali natuknice, nacrt i logično strukturiran tekst, a zatim su oblikovali sadržajno i logički povezan tekst primjenjujući pritom jezična i strukturna obilježja zadane tekstne vrste. Važno je istaknuti samoregulacijske mehanizme, poput planiranja i evaluacije, za koje se zalaže i Anela Nikčević-Milković (2016). Smatra kako oni kada se udruže “zajedno stvaraju informacije koje mogu utjecati ne samo na njihovu buduću uporabu, već i na druge kognitivne i afektivne procese. Također, kontinuirani uspjeh u korištenju strategija pisanja dovodi do misli i osjećaja koji povećavaju samoeфикаsnost za pisanje” (2016). Isto tako, prilikom oblikovanja

teksta primjenjivali pravopisna i jezična pravila hrvatskoga standardnog jezika i obilježja znanstvenoga funkcionalnog stila. Sat Hrvatskoga jezika priprema je za daljnje uređivanje laboratorijskih dnevnika koje će se provesti metodom vršnjačkog vrednovanja, odnosno učenici 1. b i 1. d razreda razmijenit će svoje dnevnikе, zapažati osobitosti teksta te ih ispraviti na sadržajnoj i jezično-stilskoj razini.

3.3. Analiza zapisa laboratorijskih dnevnika koju provodi nastavnik na satu Kemije (prvo vršnjačko vrednovanje)

Nakon sata Hrvatskoga jezika učenici dolaze na sat Kemije s laboratorijskim dnevnicima svojih vršnjaka. U ovoj ih fazi analiziraju samo na sadržajnoj razini, a prema prethodno dobivenim smjernicama za pravilno pisanje istog. Svaki bi laboratorijski dnevnik trebao sadržavati sljedeće: popis pribora, opis postupka, zapažanja tijekom rada, kemikalije, crtež aparature i zaključak. Kada je riječ o zapisu laboratorijskih dnevnika, konačna je analiza učenika obaju razreda i nastavnika, pokazala sljedeće pojavnosti iskazane grafikonom.

Grafikon 1. Analiza pravilno napisanih dijelova laboratorijskog dnevnika učenika 1. b i 1. d razreda nakon prvog provedenog vršnjačkog vrednovanja na satu Kemije



Svi učenici pravilno su napisali naziv kemikalija koje su upotrebljavane u vježbi. Potpunim zapisom smatra se zapis koji uz naznaku zapisa vježbe sadrži i točan zapis u kemijskom obliku. Najčešće pogreške bile su u upotrebljavanju izraza “egotermna reakcija” ili “higroskopska reakcija”, gdje je izostalo objašnjenje istog ili se uopće nije spominjalo u dijelovima “zapažanja tijekom rada” ili “zaključku”. Pribor je trebao biti u potpunosti obuhvaćen i kronološki napisan uz pomoć kemijskog nazivlja. Opis postupka morao je biti napisan tako da bi na temelju njega netko tko nije vidio pokus mogao ponoviti taj isti pokus. 70 % učenika točno ga je i detaljno zapisalo. Samo 60 % učenika točno i precizno zapisuje sve što su tijekom pokusa zapazili. Kod ostalih 40 % učenika zapažanje je površno i neprecizno. Sastavni je dio dnevnika crtež aparature u kojem se shematiziranim prikazima laboratorijskog posuda i pribora prikazuje korištena aparatura u pokusu uz točno označene i zapisane nazive tvari koje sudjeluju ili nastaju prikazanom kemijskom reakcijom. 10 % učenika kratko objašnjava uočene promjene, iznosi i komentira najvažnije rezultate pokusa.

Nakon dodatne analize nastavnica Kemije uočava kako učenici prirodoslovnog smjera (1. d) najviše pažnje posvećuju zapisivanju zapažanja tijekom rada (rezultatima) i izvedenim zaključcima u dnevniku rada. Razlog tomu jest zastupljenost Kemije u nastavnom programu. Naime, ti učenici tjedno imaju dva sata Kemije i dva sata vježbi iz Kemije gdje se dijele u dvije manje grupe. S obzirom na uzastopno izvođenje vježbi imaju i više iskustva u pisanju laboratorijskog dnevnika. S druge strane, učenici općeg smjera (1. b) u svojoj satnici imaju samo dva sata tjedno (bez dodatnog sata izvođenja vježbi). Ono što se da zaključiti jest da učenici s većim brojem sati Kemije kritički promišljaju i bilježe opažanja koja se podudaraju i s analizom nastavnika, pri kojima bilježe da je “zaključak nejasan”, “zaključak treba detaljnije zapisati”, “treba pripaziti na omjere veličina pri crtanju”. Zamjećuju da su prikazi laboratorijskog pribora i posuda nedovoljno dobro prikazani. Tu se jasno može vidjeti da učenici s više iskustva u izvođenju kemijskih pokusa (4 školska sata/tje-

dan) i pisanju laboratorijskog dnevnika mogu jasno izvesti zaključke i popraviti greške u zapisivanju ili izvođenju zapažanja, koje su i sami radili i naučili ispravnije. Rezultati nedvojbeno ukazuju na probleme povezane s nastavnim programom i uvriježenim načinima poučavanja u školama (Garašić i sur., 2018) i upućuju na češće provođenje kemijskih pokusa, kojima će se potaknuti učenje pomoću iskustvenog doživljaja dijela sadržaja Kurikuluma.

3.4. Diskursna analiza laboratorijskoga dnevnika na satu Hrvatskoga jezika (drugo vršnjačko vrednovanje)

Učenici obaju razreda na idućem satu Hrvatskoga jezika analiziraju laboratorijske dnevnike svojih vršnjaka, ali ovoga puta s naglaskom na jezično-stilske osobitosti. To je ujedno i druga faza vršnjačkoga vrednovanja. U tomu im zasigurno mogu pomoći prethodno rješavane jezične vježbe. Naime, na satu Kemije učenici su prethodno “uredili” laboratorijske dnevnike svojih vršnjaka s obzirom na sadržajnu, terminološku točnost. Pri pisanju znanstvenoga djela, a to laboratorijski dnevnik jest, “autor treba voditi računa o njegovu sadržaju, predočiti ga kao cjelinu, izdvojiti iz njega glavno (bitno) i dati ga u logičkome slijedu” (Silić, 1997). On također naglašava kako “u znanosti vladaju zakoni logičkoga ustroja misli, koji omogućuju da se i njezin sadržaj i njezin izraz organiziraju strogo logički” (1997). U znanstvenom stilu važnost imaju dvije jezične razine – sintaktička i leksikološka. Na tragu toga ovaj stil predviđa automatizirani red riječi koji ukazuje i korištenje enklitika. “Obrnuti redoslijedi komponenata nisu u skladu s postupcima objektivno-logičkog članjenja iskaza jer oni ne predviđaju stilistiku inverziju” (Blažičević, 2009). Prilikom vršnjačkoga vrednovanja učenici uglavnom nisu mijenjali položaj zanaglasnica, odnosno nisu prepoznali kao problem jer i sami imaju poteškoća s njihovim bilježenjem, odnosno rasporedom u rečenici. To je vidljivo u sljedećim primjerima: *Mlaz tekućine je potrebno... umjesto Mlaz tekućine potrebno je...* Što se pak leksikološke razine tiče, učenički radovi zbog jasnih uputa uglavnom pišu jasan i informativan tekst u skladu sa

zakonitostima stila, ali česta su ponavljanja istih izraza, odnosno gomilanja informacija što valja izbjegavati, a što su učenici s lakošom uočili. Sklonost ponavljanju uočava i u drugim tekstnim vrstama (primjerice vijest, opis) koje pišu na satu Hrvatskoga jezika ili pak pri oblikovanju govorenog iskaza. Informativnost se postiže i izbjegavanjem kratica, odnosno upućuje se učenike na tekstualni zapis, ali i na bilježenje kratica, simbola i sl. Također, važno ih je poučiti dosljednoj (i točnoj) upotrebi terminologije. U tomu mogu pomoći (ranije spomenute) vježbe stvaranja sinonimskog niza koje se mogu uskladiti s potrebama drugih nastavnih predmeta ili se mogu uvesti vježbe prepoznavanja značenjskih nijansi paronima. Što se pak glagolskih oblika tiče, uputno

je koristiti se neutralnijim oblicima poput prezenta nesvršenog glagola, infinitiva i sl. Predložena je upotreba 1. lica množine (tzv. *autorsko mi*) ili 3. lice množine. Kako bi se postigla linearnost teksta, učenicima je savjetovano koristiti se frazeologiziranim konstrukcijama poput: *opravdano je reći, zanimljivo je napomenuti, valja istaknuti...* jer "racionalnost, ekonomičnost i objektivnost znanstvenoga sadržaja iz znanstvenoga stila isključuju svako ponavljanje, pogotovo ponavljanje uvjetovano subjektivnim čimbenicima" (Silić, 1997) što je jedna od češćih pogrešaka u učeničkim radovima. S obzirom na to da je jedan od glavnih ciljeva ove korelacije uređivanje laboratorijskog dnevnika, za primjer je dan dnevnik učenika 1. b razreda (prije uređivanja i nakon uređivanja).

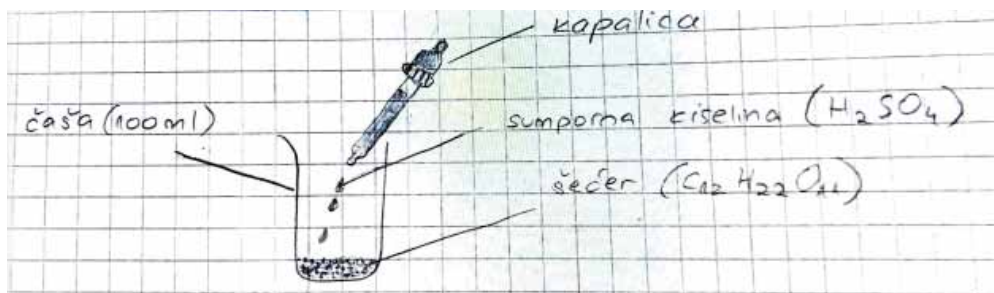
Slika 1. Primjer učeničkog laboratorijskog dnevnika prije uređivanja

Vježba 1: Djelovanje koncentrirane sumporne kiseline na šećer

Potreban pribor: čaša (100 cm³), menzura, žlica, kapalica, sulfatna kiselina (H₂SO₄), šećer, voda.

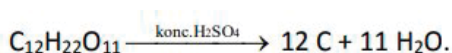
Postupak: U visoku čašu od 100 cm³ stavi 2 žličice šećera. U čašu dokapaj 10 ml koncentrirane kiseline.

Shema aparature:



Zapažanje tijekom rada: Miješanjem sumporne kiseline i šećera mješavina je požutila i s vremenom postala tamno smeđe boje. Mješavina postaje sve krutija i gušća, promijenila je boju u crnu. Šećer se dehidrirao, nešto vode ostalo je u kiselini kao tekućina, a većina je isparila.

Zaključak: Reakcija koja se dogodila opisana je jednadžbom:

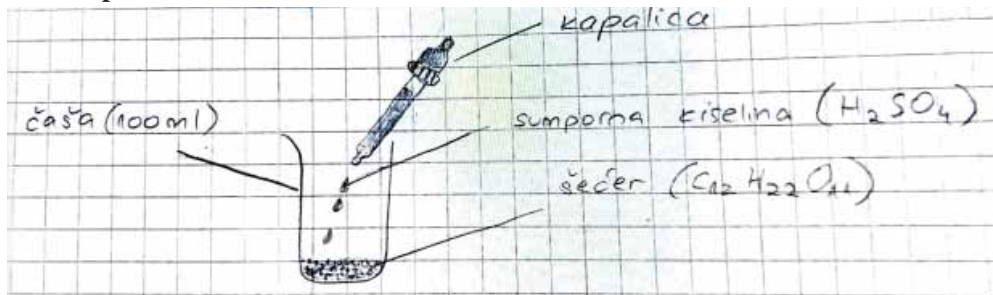


Sumporna kiselina je hioskopska pa je izdvojila molekule vode iz šećera u egzotermnoj reakciji. Šećer se karamelizirao, a zbog izlučenog ugljika koji je oksidirao smjesa postaje crne boje.

Slika 2. Primjer učeničkog laboratorijskog dnevnika nakon uređivanja**Vježba 1: Djelovanje koncentrirane sumporne kiseline na šećer**

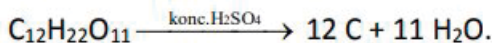
Potreban pribor: čaša od 100 cm³, stakleni štapić, kupovni šećer, koncentrirana sumporna kiselina (H₂SO₄), destilirana voda.

Postupak: U čašu stavi 2 žličice šećera te ga nakvasi s malo destilirane vode. Zatim na to dodaj 10 – 20 cm³ koncentrirane sumporne kiseline. Promiješaj štapićem i promatraj promjenu boje šećera.

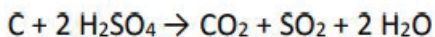
Shema aparature:

Zapažanje tijekom rada: Smjesa postaje crna i počne rasti uz oslobađanje plina karakterističnog mirisa.

Zaključak: Reakcija koja se dogodila opisana je jednadžbom:



Sumporna kiselina jako je higroskopna, stoga može izdvojiti vodu iz šećera iako šećer ne sadrži slobodne molekule vode. Smjesa postaje crna zbog izlučena ugljika. Kako se pri povišenoj temperaturi dio šećera karamelizira, a voda djelomično isparava, smjesa može nabubriti. Često se može osjetiti i miris sumporovog dioksida (SO₂) zato što koncentrirana vruća sumporna kiselina oksidira izlučeni ugljik, a sama se reducira.



Nastali plinovi doprinose daljnjem povećanju volumena smjese. Koncentrirana sumporna kiselina slično djeluje i na druge organske tvari (npr. papir, drvo, koža).

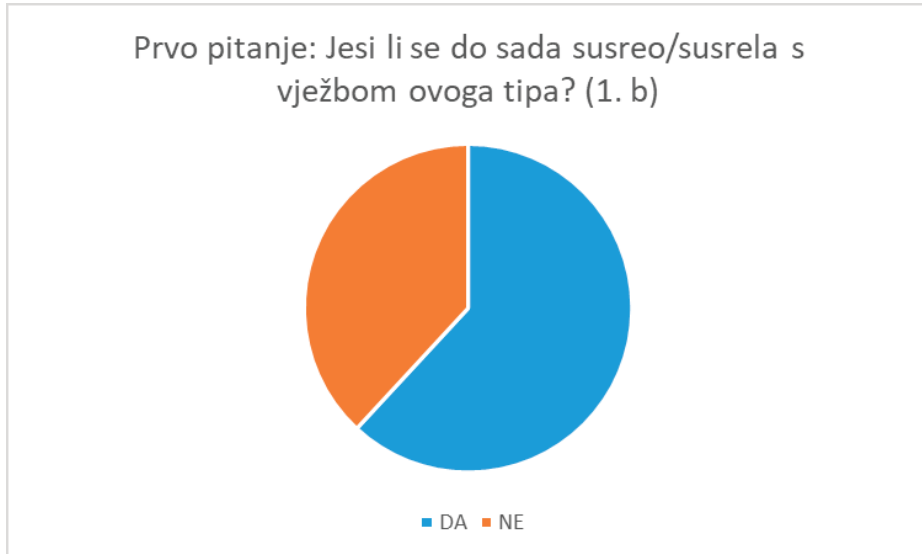
4. ZAVRŠNA UČENIČKA REFLEKSIJA

Za potrebe provođenja učeničke refleksije kao završne faze izrađen je anketni obrazac u aplikaciji *Google Forms* koji je učenicima dijeljen pomoću QR koda na satu Kemije. S obzirom na to da su obje nastavnice prvi puta provodile ovaj tip korelacije između ovih dvaju nastavnih predmeta, važnom smatraju učeničku povratnu informaciju o provedenim aktivnostima. Ta-

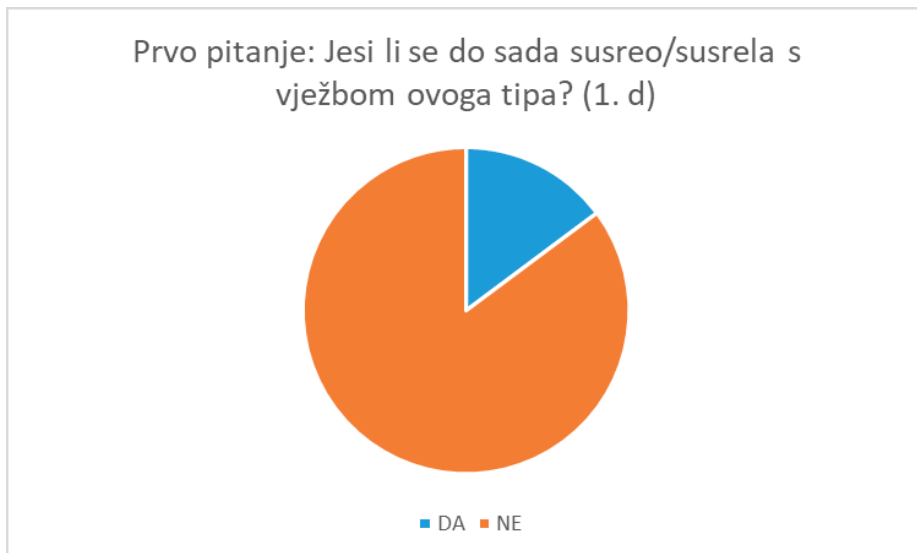
kođer, ovakav tip evaluacije služi za korekciju, unapređenje i prilagodbu odgojno-obrazovnog procesa. Obrazac je u potpunosti bio anonimn, a broj pristupnika je 50 (26 učenika 1. b i 24 učenika 1. d razreda). Slijedi kratka analiza pitanja i učeničkih odgovora.

Prvim pitanjem željelo se ispitati koliko se učenika do sada (odnosno u osnovnoškolskom obrazovanju) susrelo s vježbom ovog tipa.

Grafikon 2. Odgovori učenika 1. b razreda na prvo pitanje



Grafikon 3. Odgovori učenika 1. d razreda na prvo pitanje

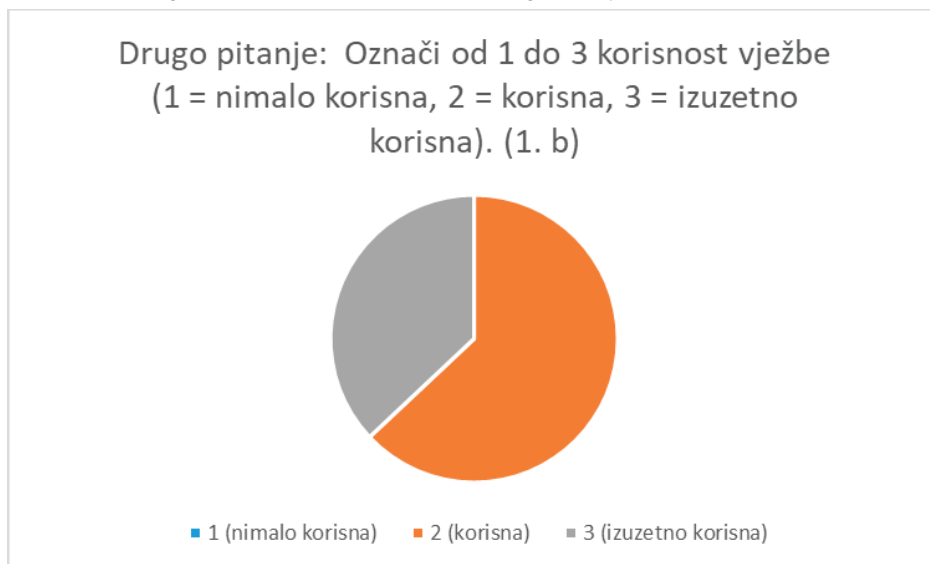


Rezultati pokazuju da su učenici 1. b razreda (njih 61,9 %) susrelo s vježbom ovog tipa, a u 1. d razredu samo njih 14,8 %. Razlog takvog rezultata je činjenica da učenici dolaze iz različitih škola Karlovačke županije, jedna učenica pohađala je osnovnu školu u Ličko-senjskoj županiji, a jedna u Šibensko-kninskoj županiji. Rezultati pokazuju nesustavno provođenje vježbi ovoga

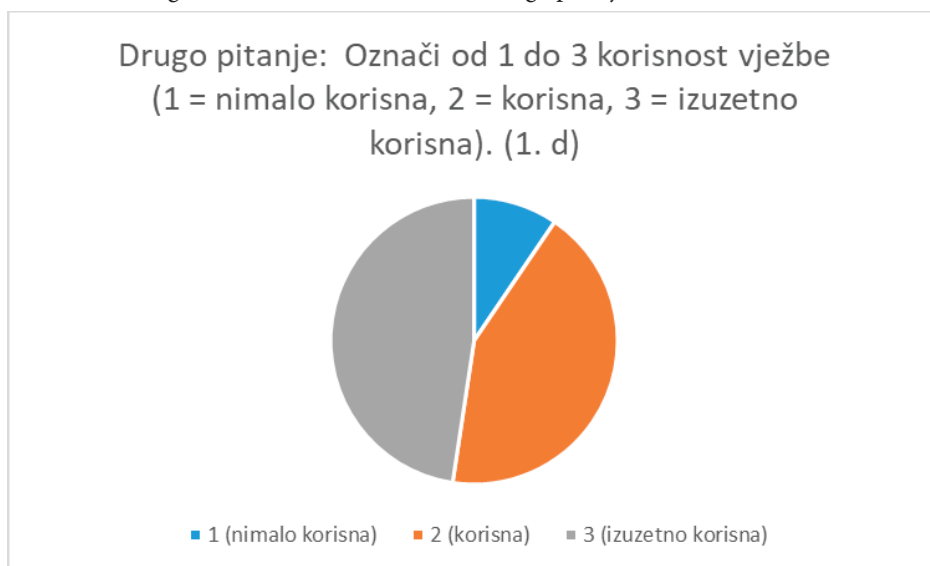
tipa na osnovnoškolskoj razini obrazovanja i potrebu za češćim izvođenjem vježbi ovoga tipa jer bi to učenicima omogućilo bolju pripremu za srednjoškolsko obrazovanje.

Drugim pitanjem nastojalo se ispitati koliko je učenicima ova vježba bila korisna. Dana im je skala od 1 do 3 gdje 1 označava da vježba nije nimalo korisna, a 3 da je izuzetno korisna.

Grafikon 4. Odgovori učenika 1. b razreda na drugo pitanje



Grafikon 5. Odgovori učenika 1. d razreda na drugo pitanje



S obzirom na to da postoji ranije spomenuta razlika u satnici Kemije u obama razredima, ne čudi uvažavanje vježbi ovoga tipa učenika općeg smjera. S druge strane, 9,5 % učenika prirodoslovnog smjera ne smatra ovu vježbu korisnom. Razlog tomu je upravo njihova uvježbanost u pisanju laboratorijskog dnevnika.

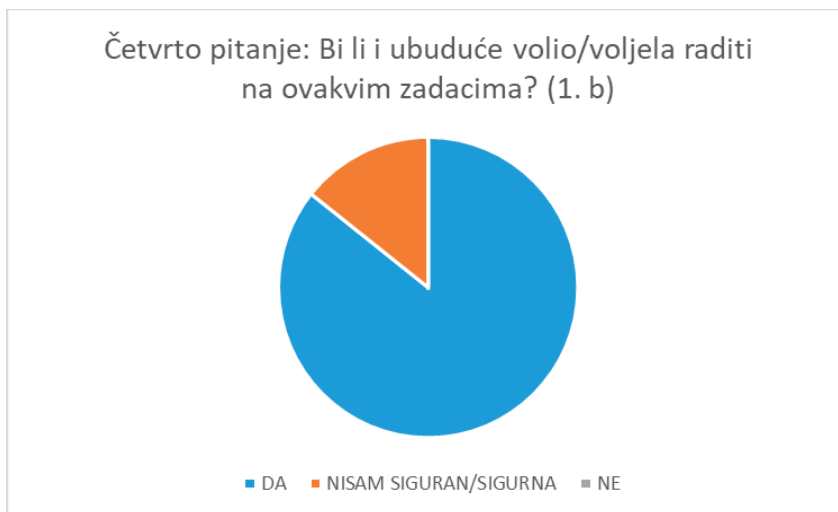
U trećem pitanju učenici su riječima trebali obrazložiti odgovor na drugo pitanje. Važno je

napomenuti kako su komentari izdvojeni onako kako su ih i sami ispitanici (učenici) napisali. Izdvojeno je nekoliko komentara:

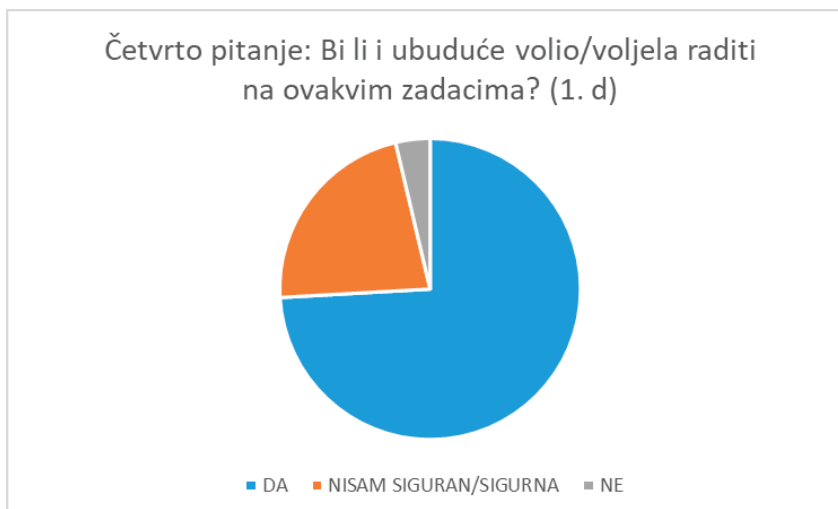
- *sad smo i mi naučili kako bolje pisati vježbe*
- *korisno nam je jer možemo usporediti dobro i loše napisan dnevnik, uociti greske i popraviti ih u budućnosti*

- *Pomaže nam kako bismo dobili bolju ocjenu i znanje za pisanje stručnih radova u budućnosti.*
 - *Smatram da mi je ova vježba bila korisna zato što smo bili u ulozi profesora, sagledali zašto i nama profesoricu na neki način ocjenjuje naše radove.*
 - *Mislim da je bitno kao za gramatiku, ali isto tako mislim da ta vježba bs nije nešto. Smatram da na ovaj način možemo sami*
- *sebe procijeniti te vidjeti znamo li više, manje ili isto kao i naši vršnjaci.*
 - *Mislim da nam ovo može pomoći u pisanju budućih radova*
 - *Vježba je korisna te ćemo nakon nje biti uspješniji u izradi ovakvih ili sličnih radova.*
- Četvrtim se pitanjem propituje interes učenika da i ubuduće rade na zadacima ovoga tipa.

Grafikon 6. Odgovori učenika 1. b razreda na četvrto pitanje



Grafikon 7. Odgovori učenika 1. d razreda na četvrto pitanje



Prikupljeni podaci ipak u većoj mjeri, u obama razredima, pokazuju da učenici i ubuduće žele raditi na vježbama ovoga tipa. Jedan od glavnih razloga jest inovativan pristup nastavnom sadržaju koji se ne provodi dovoljno često u spomenutim razredima. Također, u jednom su dijelu bili u ulozi nastavnika i mogli primijeniti svoja prethodna znanja na novom (tuđem) tekstu svojih vršnjaka. Pozitivnim reakcijama zasigurno pridodao je tip vršnjačkoga vrednovanja, a učenici vide korist vježbi i u budućem poučavanju.

U zadnjem, petom pitanju, od učenika je traženo da predlože komentare, sugestije ili upute kritiku. Opet su komentari izdvojeni onako kako su ih učenici zabilježili:

- *cesce izvođenje ovakvih vježbi, ili bar slicnih*
- *Vježba je bila odlična jer smo zajedno kao razred pronalazili greške te na taj način ponovili kako najtočnije napisati neku vježbu i uz to smo se super zabavili!*
- *Svidjelo mi se i ponovno bih sudjelovala u vježbi.*
- *Mislim da je ovo korisno i bilo je zabavno. Voljela bih da profesorica malo više sudjeluje.*
- *Vježba je bila odlična i veoma korisna.*
- *Sve je bilo super*
- *Bila je poučna i zabavna vježba.*
- *Bolja kvaliteta printanja, vježba je bila zanimljiva, zabavna*

5. ZAKLJUČAK

Uspoređujući laboratorijske dnevnik učenika 1. b i 1. d razreda, a koji su nastali na satu Kemije, uočene su očekivane razlike s obzirom na smjer koji pohađaju i satnicu nastave Kemije.

Opis izvedenog pokusa detaljniji je kod učenika 1. d razreda jer su i upute za pisanje laboratorijskoga dnevnika nešto detaljnije. Na satu Kemije učenici su ispravili i dopunili sadržajnu razinu teksta (po potrebi su dodali kemijske jednadžbe, uvrstili simbole, poboljšali skicu aparature i sl.). S druge strane, na satu Hrvatskoga jezika fokus je stavljen na jezično-stilsku razinu teksta. Vrijednost ovakvog tipa poučavanja jest u tome što učenici uočavaju važnost pisanja, preciznog opisivanja zapažanja, provide refleksiju i analizu. Rezultati su pokazali kako je nužno razvijati jezično izražavanje ne samo u nastavi materinskoga jezika već i u ostalim nastavnim predmetima kako bi se postigla cjelovitost sadržaja i dublje povezivalo znanje. Završna je evaluacija (uglavnom) pokazala pozitivne reakcije učenika na ovaj tip sata te bi se on mogao i ubuduće realizirati u prvim razredima srednjih škola, a poželjno je da se provodi već i u osnovnoj školi. Ono što bi se svakako moglo ubuduće promijeniti jest odabrati razrede s istom satnicom Kemije kako bi rezultati provođenja vježbi bili još precizniji, a za to bi trebalo uključiti još nastavnika Kemije. Idealno bi bilo da isti nastavnik predaje u dvama (ili više) razreda s istom satnicom. Prikazani rezultati međupredmetne korelacije na satu Kemije i Hrvatskoga jezika pokazali su potrebu za više satova ovakvog tipa, koji će uključivati različite kognitivne sposobnosti učenika uz popratnu (samo)refleksiju u vidu formativnoga i vršnjačkoga vrednovanja. Ovaj se tip sata može iskoristiti i u svrhu inicijalnog (formativnog) vrednovanja na početku prvog razreda kako bi se detektirale razlike u predznanju učenika i s obzirom na to prilagodilo poučavanje i tempo rada. Primjer je ovo kao spojiti tradicionalnu nastavu i metode s onim suvremenijima te kako približiti dva različita znanstvena područja poput STEM predmeta i humanističkih znanosti.

6. LITERATURA

- Anić, V. (2009). *Veliki rječnik hrvatskoga jezika*. Novi Liber.
- Anić, V.; Goldstein, I. (2009). *Rječnik stranih riječi*. Novi Liber.
- Blažičević, V. (2009). Znanstveni stil. *Hrvatistika: studentski jezikoslovni časopis* 3/3, 7-14. <https://hrcak.srce.hr/70007>
- Bratanić, Marija. 2002. Paradoks odgoja. Hrvatska sveučilišna naklada. Zagreb.
- Dolenec, Z.; Dolenec, P. (2013). Korelacija u nastavi biologije i geografije. *Croatian Journal of Education* 15/2, 267-274. <https://hrcak.srce.hr/clanak/157313>
- Garašić, D.; Radanović, I.; Lukša, Ž. (2018). Osvrt na aktualne nastavne programe učenja biologije. *Napredak*, 159/1-2. 159-178. <https://hrcak.srce.hr/file/298549>
- Kadum-Bošnjak, S. (2012). Suradničko učenje. *Metodički ogleđi: časopis za filozofiju odgoja*, 19/1. 2012. <https://hrcak.srce.hr/94728>
- Nikčević-Milković, A. (2016). Psihologija pisanja – određenje područja, motivacija, samoregulacija, poučavanje, metoda istraživanja, esejskog ispitivanja. *Odsjek za nastavničke studije Sveučilišta u Zadru*. 157/1-2. 125-144. <https://hrcak.srce.hr/177227>
- Odluka o donošenju kurikulumu za nastavni predmet Hrvatski jezik za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj. *Narodne novine* 10/2019
- Odluka o donošenju kurikulumu za nastavni predmet Kemije za osnovne škole i gimnazija u Republici Hrvatskoj. Zagreb. *Narodne novine* 10/2019
- Salopek, Anđelka. (2012). *Korelacija i integracija u razrednoj nastavi: primjeri dobre prakse*. Školska knjiga.
- Sikarica, M. (2003). *Metodika nastave kemije*. Školska knjiga.
- Sikarica, M., Korpar-Čolig, B. (2001). *Praktikum iz opće kemije*. Školska knjiga.
- Sikarica, M. (2011). *Zbirka kemijskih pokusa*. Školska knjiga.
- Silić, J. (1997). Znanstveni stil hrvatskog standardnog jezika. *Kolo* 6/2, 397-415.
- Silobričić, V. (2003). *Kako sastaviti, objaviti i ocijeniti znanstveno djelo*. V. izdanje. Medicinska naklada.
- Smjernice za vrednovanje procesa i ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda u osnovnoškolskome i srednjoškolskome odgoju i obrazovanju. Zagreb. *MZO*. 2019.
- Visinko, K. (2010). Jezično izražavanje u nastavi Hrvatskoga jezika – Pisanje. Školska knjiga.
- Vrkić Dimić, J.; Vidić, S. (2015). Korelacija i timski rad. *Acta Iadertina* 12/2, 93-114. <https://hrcak.srce.hr/190135>
- Težak, S. (1996). *Teorija i praksa nastave hrvatskoga jezika 1*. Školska knjiga.
- Težak, S. (1998). *Teorija i praksa nastave hrvatskoga jezika 2*. Školska knjiga.

CORRELATION-INTEGRATION METHODOLOGICAL SYSTEM FOR THE PURPOSE OF DEEPER CONNECTION OF KNOWLEDGE

ABSTRACT

The article tries to show the possibility of establishing cross-subject correlation between the teaching of chemistry and the teaching of the Croatian language in the 1st grade of high school students of the Karlovac High School (Gimnazija Karlovac). Students, first of all, in the chemistry class, through practical work in groups, perform a chemical experiment, after which they fill in a laboratory diary. Adhering to the principles of the scientific methods, they describe the procedure and observations during performance based on recorded notes. The finished texts obtained are used in the Croatian language class as linguistic and methodological templates for teaching the description of the performed scientific experiment with a teaching approach to teaching writing. Through cross-subject correlation, students were given suggestions for writing the performed practical work and a path was given from performing the experiment to its proper description. They correct and improve their texts after performing language exercises aimed at improving the use of terminology (achieving terminological accuracy), as well as the linguistic and stylistic level of student texts. In the final phase, the evaluation of the teaching hours is carried out and a conclusion is given about the observed differences in the laboratory diaries of the two classes, which are conditioned by the unequal hours of Chemistry. An example of good practice shows the erasure of boundaries between two subjects with a correlation-integration methodological system, which is the scientific contribution of this topic. The teaching contents are connected as a whole, which enables in-depth learning that leads to long-term memory.

Key words: correlation-integration methodological system, Chemistry, Croatian language, laboratory diary, peer assessment