

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU HEMIJSKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Predmet: Izveštaj o pregledu i oceni doktorske disertacije

Kandidat: Katarina B. Putica, master hemije

Naziv teme: Kontekstualni pristup nastavi organske hemije u gimnaziji prirodno-matematičkog smera

Komisija: dr Dragica Trivić, vanredni profesor
Hemijskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

dr Dušan Sladić, redovni profesor
Hemijskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

dr Slađana Anđelković, vanredni profesor
Geografskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Na redovnoj sednici Nastavno-naučnog veća Hemijskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, održanoj 11. maja 2017. godine, određeni smo u Komisiju za pregled i ocenu doktorske disertacije Katarine B. Putica, mastera hemije, prijavljene pod nazivom:

„Kontekstualni pristup nastavi organske hemije u gimnaziji prirodno-matematičkog smera“

Pošto smo podnetu disertaciju pregledali, podnosimo sledeći

IZVEŠTAJ

A. Prikaz sadržaja disertacije

Doktorska disertacija mastera hemije Katarine Putica pod navedenim naslovom napisana je na 145 strana A4 formata, sadrži 9 slika i 12 tabela. Disertacija obuhvata sledeća poglavlja: 1. **Uvod** (9 strana), 2. **Teorijski deo** (19 strana), 3. **Metodologija istraživanja** (69 strana), 4. **Rezultati i diskusija** (19 strana), 5. **Zaključak** (11 strana), 6. **Literatura** (18 strana, 184 citata). Pored navedenog, disertacija sadrži **Izvod** na srpskom i engleskom jeziku (po dve strane), **Sadržaj**, **Zahvalnicu** i **Biografiju** kandidata sa spiskom radova i saopštenja.

U **Uvodu** je objašnjeno kako je izabran predmet istraživanja i zašto je to istraživanje značajno za srednjoškolsko obrazovanje u oblasti hemije u Republici Srbiji (rezultati

međunarodnog PISA testiranja pokazuju nizak nivo naučne pismenosti, koja podrazumeva konceptualno razumevanje i sposobnost primene znanja iz oblasti prirodnih nauka u realnom životu, kod većine srednjoškolaca uzrasta 15 godina, uključujući i učenike gimnazije prirodno-matematičkog smera; u *Strategiji razvoja obrazovanja u Srbiji do 2020. godine* istaknuto je da je potrebno unaprediti nastavu prirodnih nauka u gimnaziji prirodno-matematičkog smera uvođenjem novih nastavnih pristupa, kako bi se učenici pripremili za život u savremenom svetu koji se u naučno-tehnološkom smislu neprekidno menja, kao i za visoke zahteve univerzitetskog obrazovanja u ovoj oblasti). Objasnjeno je da u okviru razvoja naučne pismenosti važno mesto zauzima unapređivanje konceptualnog razumevanja i funkcionalizacija znanja prirodnih nauka što se, prema rezultatima istraživanja u svetu, može unaprediti kontekstualnim pristupom nastavi. Tema na kojoj je takav pristup primenjen izabrana je iz oblasti organske hemije zbog problema koje imaju učenici da razumeju te sadržaje, a koji su identifikovani u drugim istraživanjima. Novo gradivo se u realnim kontekstima može obraditi na različite načine, a u disertaciji su ispitani efekti dva specifična oblika ovog pristupa, kognitivno šegrtovanje i interdisciplinarni pristup nastavi. Predmet rada predstavlja ispitivanje efekata primene ova dva oblika kontekstualnog pristupa u nastavi organske hemije u gimnaziji prirodno-matematičkog smera, dok je cilj rada utvrđivanje da li kognitivno šegrtovanje i interdisciplinarni pristup nastavi mogu da doprinesu boljem konceptualnom razumevanju i boljoj funkcionalizaciji znanja organske hemije kod učenika gimnazije prirodno-matematičkog smera, u odnosu na tradicionalni pristup nastavi. U skladu s navedenim ciljem postavljene su četiri istraživačke hipoteze čija će tačnost, u okviru disertacije, biti proverena:

H1. *Kognitivno šegrtovanje je statistički značajno uspešnije od tradicionalnog pristupa nastavi u podsticanju boljeg konceptualnog razumevanja gradiva o karboksilnim kiselinama i njihovim derivatima kod učenika gimnazije prirodno-matematičkog smera.*

H2. *Kognitivno šegrtovanje je statistički značajno uspešnije od tradicionalnog pristupa nastavi u osposobljavanju učenika gimnazije prirodno-matematičkog smera za primenu znanja o karboksilnim kiselinama i njihovim derivatima u realnom životu.*

H3. *Interdisciplinarni pristup nastavi je statistički značajno uspešniji od disciplinarnog pristupa u podsticanju boljeg konceptualnog razumevanja gradiva organske hemije vezanog za proces varenja kod učenika gimnazije prirodno-matematičkog smera.*

H4. *Interdisciplinarni pristup nastavi je statistički značajno uspešniji od disciplinarnog pristupa u podsticanju bolje osposobljenosti učenika gimnazije prirodno-matematičkog smera za primenu znanja iz organske hemije vezanog za proces varenja u realnom životu.*

Zadaci istraživanja u okviru disretacije obuhvataju pregled literature o navedenim oblicima kontekstualnog pristupa nastavi, organizaciju dva pedagoška eksperimenta s paralelnim grupama u okviru kojih će biti proverena tačnost istraživačkih hipoteza, izradu nastavnih materijala za učenike iz eksperimentalne grupe, pripremu instrumenata za prikupljanje podataka u oba eksperimenta, statističku obradu i interpretaciju ostvarenih rezultata i izvođenje odgovarajućih preporuka za nastavnike hemije u gimnaziji prirodno-matematičkog smera.

U **Teorijskom delu** navedene su opšte karakteristike kontekstualnog pristupa nastavi i detaljno prikazani principi nastave zasnovane na kognitivnom šegrtovanju i interdisciplinarnom pristupu. Objašnjeno je da u okviru kognitivnog šegrtovanja svaka nastavna situacija počiva na četiri dimenzije, a to su sadržaj (znanje iz domena i strateško znanje), nastavne metode (modelovanje, treniranje, metoda potporne skele, artikulacija, refleksija i eksploracija), sekvenciranje procesa učenja (princip povećanja kompleksnosti, princip povećanja raznovrsnosti i princip od globalnih ka lokalnim veštinama) i socijalna organizacija učenja (situaciono učenje, formiranje zajednice za učenje, podsticanje intrinzičke motivacije i kooperacija). Nakon toga su navedena tri osnovna principa za prevođenje tradicionalnog u kognitivno šegrtovanje, a zatim je izložen pregled literature o primeni kognitivnog šegrtovanja u srednjoškolskoj nastavi prirodnih nauka. U delu posvećenom interdisciplinarnom pristupu nastavi istaknut je potencijal ovog pristupa da doprinese razvoju međupredmetnih kompetencije koje su u obrazovnim dokumentima na nivou Evropske unije istaknute kao ključne za kvalitetan život u savremenom svetu, razmotrene su tri strategije za koncipiranje interdisciplinarne nastave (kontekstualizacija, konceptualizacija i rašavanje problema), navedeni ključni pozitivni ishodi primene ovog pristupa u nastavi, kao i dva specifična modela organizacije interdisciplinarne nastave. Zatim je izložen pregled literature o primeni interdisciplinarnog pristupa u srednjoškolskoj nastavi posvećenoj zdravoj ishrani.

U okviru **Metodologije istraživanja**, najpre je prikazana opšta organizacija dva eksperimenta s paralelnim grupama, u okviru kojih su ispitani efekti primene kognitivnog šegrtovanja i interdisciplinarnog pristupa u nastavi organske hemije u gimnaziji prirodno-matematičkog smera. Objašnjeno je da je eksperiment kojim su ispitani efekti kognitivnog šegrtovanja sproveden u okviru obrade nastavne teme *Karboksilne kiseline i njihovi derivati* s učenicima trećeg razreda gimnazije prirodno-matematičkog smera, dok je eksperiment u kome su ispitani efekti interdisciplinarnog pristupa nastavi sproveden u okviru obrade nastavne teme *Varenje* s učenicima četvrtog razreda gimnazije prirodno-matematičkog smera. U okviru metodologije svakog eksperimenta, detaljno je opisan uzorak istraživanja, kao i mere koje su preduzete da bi rad s učenicima iz eksperimentalne i kontrolne grupe bio u skladu s ključnim etičkim principima na kojima počiva organizacija rada u pedagoškim eksperimentima s paralelnim grupama. Zatim je prikazana organizacija nastave s učenicima iz eksperimentalne i kontrolne grupe, uz prikaz originalnih nastavnih materijala zasnovanih na principima kognitivnog šegrtovanja/interdisciplinarnog pristupa nastavi, koji su korišćeni u radu sa učenicima iz eksperimentalne grupe. Potom su opisani instrumenti koji su korišćeni za prikupljanje podataka

(inicijalni i završni test) i prikazan njihov pun sadržaj, kao i rezultati provere njihove validnosti i pouzdanosti. Uz to, navedeni su postupci koji su korišćeni za statističku obradu podataka u oba eksperimenta.

U okviru poglavlja **Rezultati i diskusija**, prikazana su i upoređena postignuća učenika iz eksperimentalne i kontrolne grupe na inicijalnom i završnom testu u okviru oba eksperimenta s paralelnim grupama. Ostvareni rezultati su zatim prodiskutovani.

U poglavlju **Zaključak**, na osnovu rezultata ostvarenih u okviru oba pedagoška eksperimenta s paralelnim grupama, potvrđena je tačnost sve četiri istraživačke hipoteze, tj. zaključeno je da i kognitivno šegrtovanje i interdisciplinarni pristup nastavi doprinose boljem konceptualnom razumevanju i boljoj funkcionalizaciji znanja organske hemije kod učenika gimnazije prirodno-matematičkog smera, u odnosu na tradicionalni pristup nastavi. Takođe su sagledani još neki od rezultata ostvarenih u okviru oba eksperimenta. Izneta je preporuka da bi oba navedena pristupa trebalo uvesti u nastavu organske hemije u gimnaziji prirodno-matematičkog smera, kao i u univerzitetske programe za obrazovanje budućih nastavnika hemije i programe za stručno usavršavanje nastavnika. Na kraju su navedena i ograničenja izvedenih istraživanja i zaključaka proisteklih na osnovu dobijenih rezultata.

U okviru poglavlja **Literatura**, navedeno je 184 citata radova iz oblasti istraživanja koji pokrivaju sve delove disertacije.

B. Kratak opis postignutih rezultata

U okviru eksperimenta kojim su ispitani efekti kognitivnog šegrtovanja, na inicijalnom testu nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike u ukupnom procentu tačnih odgovora učenika iz eksperimentalne i kontrolne grupe, kao ni statistički značajna razlika u broju tačnih odgovora na 21 od 22 zadatka iz ovog testa. Na osnovu toga je konstatovano da na početku eksperimenta učenici iz dve grupe imaju relativno ujednačeno predznanje vezano za nastavu temu *Karbokislne kiseline i njihovi derivati*. Konkretno, učenici iz eksperimentalne i kontrolne grupe imali su relativno ujednačeno predznanje o hemijskim svojstvima alkena, alkohola i karbonilnih jedinjenja, rasprostranjenosti karboksilnih kiselina u prirodi, fizičkim svojstvima alkohola i karbonilnih jedinjenja, protolitičkoj teoriji kiselina i baza i pojmovima elektrofil i nukleofil. Razlika u nivou predznanja, u korist učenika iz kontrolne grupe, ustanovljena je samo po pitanju opštih znanja o estrima, koje odgovara sadržajima nastavnog programa za osmi razred osnovne škole.

Na završnom testu je utvrđeno postojanje statistički značajne razlike u ukupnom procentu tačnih odgovora u korist učenika iz eksperimentalne grupe, kao i statistički značajna razlika u broju tačnih odgovora na 11 od 17 zadatka ovog testa, takođe u korist učenika iz eksperimentalne grupe. Na osnovu toga je utvrđeno da je konceptualno razumevanje i funkcionalizacija znanja o karboksilnim kiselinama i njihovim derivatima statistički značajno unapređeno tokom nastave organizovane prema principima kognitivnog šegrtovanja nego u tradicionalno izvedenoj nastavi.

Analizom sadržaja zadataka kod kojih nije ustanovljeno postojanje statistički značajne razlike u postignućima učenika iz dve grupe, utvrđeno je da kognitivno šegrtovanje nije statistički značajno efektivnije od tradicionalnog pristupa nastavi kada je u pitanju pisanje strukturalnih formula karboksilnih kiselina i jednačina hemijskih reakcija ovih jedinjenja.

Ukupan procenat tačnih odgovora u eksperimentalnoj grupi povećao se sa 50,96 % na inicijalnom testu na 53,98 % na završnom testu, dok se kod kontrolne grupe ovaj procenat smanjio od 50,81 % na inicijalnom testu, na 38,28 % na završnom testu. Inicijalni i završni test su dva različita testa, te ovakvi rezultati najverovatnije predstavljaju posledicu načina na koji su zadaci u testovima koncipirani. Zadaci na inicijalnom testu bili su koncipirani po ugledu na zadatke u udžbeniku, s čijim rešavanjem su učenici iz dve grupe imali mnogo iskustva. Međutim, zadaci na završnom testu bili su koncipirani tako da zahtevaju primenu znanja u rešavanju problema iz realnog života, koji predstavljaju novinu u odnosu na prethodno iskustvo učenika obe grupe.

U okviru eksperimenta kojim su ispitani efekti interdisciplinarnog pristupa nastavi, na inicijalnom testu nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike u ukupnom procentu tačnih odgovora učenika iz eksperimentalne i kontrolne grupe, kao ni statistički značajna razlika u broju tačnih odgovora učenika iz dve grupe ni na jednom od 16 zadataka ovog testa. Na osnovu toga je utvrđeno da učenici iz dve grupe imaju relativno ujednačeno predznanje iz hemije, biologije i fizike vezano za nastavu temu *Varenje*, na početku eksperimenta. Konkretno, učenici iz dve grupe imali su relativno ujednačena predznanja iz biologije vezana za anatomiju i funkciju različitih komponentata digestivnog trakta, predznanja iz hemije vezana za enzime, proenzime i vitamine, kao i predznanja iz fizike vezana za membranske transportne procese difuziju, osmozu i aktivni transport.

Na završnom testu je utvrđeno postojanje statistički značajne razlike u ukupnom procentu tačnih odgovora u korist učenika iz eksperimentalne grupe, kao i statistički značajna razlika u broju tačnih odgovora na 11 od 15 zadataka ovog testa, takođe u korist učenika iz eksperimentalne grupe. Na osnovu toga je utvrđeno da je interdisciplinarni pristup nastavi statistički značajno uspešniji od tradicionalnog disciplinarnog pristupa u podsticanju boljeg konceptualnog razumevanja i bolje funkcionalizacije znanja o procesu varenja, kod učenika četvrtog razreda gimnazije prirodno-matematičkog smera.

Analizom sadržaja zadataka kod kojih nije ustanovljeno postojanje statistički značajne razlike u postignućima učenika iz dve grupe, utvrđeno je da interdisciplinarni pristup nije statistički značajno efektivniji od tradicionalnog disciplinarnog pristupa nastavi, kada je u pitanju pamćenje činjeničnih akademskih znanja o procesu varenja.

Konačno, ukupan procenat tačnih odgovora u eksperimentalnoj grupi povećao se sa 64,90 % na inicijalnom testu na 69,07 % na završnom testu, dok se kod kontrolne grupe ovaj procenat smanjio od 64,66 % na inicijalnom testu na 54,14 % na završnom testu. Kao što se može videti, ista tendencija uočena je i u okviru rezultata prethodnog eksperimenta, i najverovatnije takođe predstavlja posledicu činjenice da su zadaci na završnom testu zahtevali

primenu novostečenih znanja u rešavanju problema iz realnog života, što se u prethodnom školovanju nije tražilo od učenika.

C. Uporedna analiza rezultata kandidata sa rezultatima iz literature

U literaturi je trenutno dostupan mali broj eksperimentalnih istraživanja kojima su ispitani efekti primene različitih oblika kontekstualnog pristupa u nastavi hemije. Ovo se posebno odnosi na srednjoškolsku nastavu organske hemije, u okviru koje do sada nije sproveden ni jedan pedagoški eksperiment s paralelnim grupama kojim bi se proverio potencijal kognitivnog šegrtovanja da doprinese boljem konceptualnom razumevanju i boljoj funkcionalizaciji znanja o karboksilnim kiselinama i njihovim derivatima, odnosno, potencijal interdisciplinarnog pristupa nastavi da doprinese boljem konceptualnom razumevanju i boljoj funkcionalizaciji znanja o procesu varenja.

Potvrda tačnosti istraživačke hipoteze **H1** u skladu je s rezultatima istraživanja u kome je kognitivno šegrtovanje primenjeno u nastavi molekularne genetike s učenicima srednje škole, koji su pokazali da ovaj pristup doprinosi boljem konceptualnom razumevanju obrađenog gradiva u odnosu na tradicionalnu nastavu. Takođe je u skladu s literaturnim navodima da sticanje novih znanja kroz rešavanje autentičnih problema doprinosi boljem konceptualnom razumevanju ovih znanja. Rešavanje autentičnih problema zahteva povezivanje novostečenih znanja s znanjima koja učenici već poseduju, čime se sprečava da ova znanja budu naučena napamet. Takođe, kroz rešavanje realnih problema koji su najčešće kompleksni i ne mogu se rešiti prema jednom određenom algoritmu, sprečava se podsticanje učenika da pamte algoritme za rešavanje udžbeničkih problema. Konačno, kroz kombinovanje različitih metoda i principa modela kognitivnog šegrtovanja, svaki tip novog gradiva se učenicima može prezentovati na najefektivniji način. Sve ovo doprinosi podsticanju konceptualnog razumevanja gradiva organske hemije.

Potvrda tačnosti istraživačke hipoteze **H2** je u suprotnosti s rezultatima istraživanja u kome je kognitivno šegrtovanje primenjeno u nastavi posvećenoj principu kauzalnosti, koji su pokazali da ovaj pristup nije doveo do boljeg transfera stečenih znanja na situacije iz realnog života u odnosu na tradicionalni pristup nastavi. Ona je, međutim, potpuno u skladu s tvrdnjom nekolicine autora da sticanje novih znanja u kontekstima njihove aplikacije u realnom životu, olakšava primenu ovih znanja u praksi. Potencijal kognitivnog šegrtovanja da unapredi funkcionalizaciju znanja leži upravo u činjenici da učenici nova znanja stiču kroz primere njihove primene u realnom životu, što je u potpunoj suprotnosti s tradicionalnom nastavom u okviru koje se učenicima prezentuju isključivo akademska znanja.

Potvrda tačnosti istraživačke hipoteze **H3** u skladu je sa stavom većeg broja autora da interdisciplinarni pristup nastavi ima potencijal da unapredi konceptualno razumevanje. Ovo se prvenstveno može objasniti činjenicom da interdisciplinarni pristup podstiče povezivanje novih znanja s predznanjima iz različitih nastavnih predmeta, što samo po sebi podstiče smisleno

učenje, odnosno, sprečava učenje napamet. Takođe, znanja iz različitih oblasti se povezuju radi rešavanja realnih problema, čime se izbegava podsticanja učenika na pamćenje jednostavnih algoritama za rešavanje karakterističnih problema iz udžbenika.

Potvrda tačnosti istraživačke hipoteze **H4** u skladu je sa stavom koji je iznelo nekoliko autora da interdisciplinarni pristup ima potencijal da osposobi učenike za prevazilaženje različitih izazova koje sa sobom nosi život u savremenom svetu. Budući da interdisciplinarni pristup nastavi podrazumeva sticanje novih znanja u realnim kontekstima koji su bliski i relevantni učenicima, umesto da se na varenje gleda kao na niz fizičkih i hemijskih procesa koji se dešavaju u okviru različitih segmenata digestivnog trakta, učenici u eksperimentalnoj grupi su bili u prilici da ove procese sagledaju u okviru realnih konteksta kao što su korišćenje alkohola, gojaznost, netolerancija određenih nutrijenata, činjenice da su određeni tipovi hrane lakše svarljivi od drugih i sl. Ovakav pristup pokazao se ključnim za posticanje funkcionalizacije znanja o procesu varenja.

D. Objavljeni i saopšteni radovi koji čine deo disertacije

Rad objavljen u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21)

Katarina Putica, Dragica D. Trivic, Cognitive apprenticeship as a vehicle for enhancing the understanding and functionalization of organic chemistry knowledge, *Chemistry Education Research and Practice*, **17** (2016) 172-196.

Rad objavljen u međunarodnom časopisu (M23)

Katarina B. Putica, Dragica D. Trivić, Improving high-school students' conceptual understanding and functionalization of knowledge about digestion through the application of the interdisciplinary teaching approach, *Journal of Baltic Science Education*, **16** (2017) 123-139.

Radovi objavljeni u domaćim naučnim časopisima (M53)

Katarina Putica, Dragica Trivić, Interdisciplinarni pristup nastavi prirodnih nauka, *Hemijski Pregled*, **56** (2015) 132-138.

Katarina Putica, Dragica Trivić, Kognitivni razvoj učenika kroz nastavu hemije, *Hemijski Pregled*, **55** (2014), 18-24.

Saopštenja sa skupova nacionalnog značaja štampana u celini (M63)

Katarina B. Putica, Dragica D. Trivić, Da li je organska hemija bauk-stavovi učenika trećeg razreda gimnazije prirodno-matematičkog smera, *Knjiga radova Drugog naučnog simpozijuma sa međunarodnim učešćem Teorija i praksa nauke u društvu: izazovi i perspektive* (2014) 58-66.

Katarina B. Putica, Dragica D. Trivić, Unapređivanje naučne pismenosti mladih kroz kognitivno šegrtovanje, *Knjiga radova Drugog naučnog simpozijuma sa međunarodnim učešćem Teorija i praksa nauke u društvu: izazovi i perspektive*, (2014) 67-79.

Katarina Putica, Darinka Radenković, Dragica Trivić, Funkcionalizacija nastavnih sadržaja o karboksilnim kiselinama, *Knjiga radova Prvog naučnog simpozijuma sa međunarodnim učešćem Teorija i praksa nauke u društvu: od krize ka društvu znanja sa obeležavanjem 40 godina katedre za nastavu hemije*, (2012) 159-170.

E. Zaključak

Na osnovu svega izloženog može se zaključiti da je u podnetoj disertaciji pod naslovom „**Kontekstualni pristup nastavi organske hemije u gimnaziji prirodno-matematičkog smera**“ kandidat, master hemije Katarina B. Putica, uspešno rešila postavljene zadatke vezane za ispitivanje efekata primene kognitivnog šegrtovanja i interdisciplinarnog pristupa u nastavi organske hemije u gimnaziji prirodno-matematičkog smera.

Rezultati pedagoških eksperimenata s paralelnim grupama, koji su sprovedeni radi provere efektivnosti dva navedena oblika kontekstualnog pristupa nastavi, pokazali su da i kognitivno šegrtovanje i interdisciplinarni pristup imaju potencijal da unaprede konceptualno razumevanje i funkcionalizaciju znanja iz organske hemije, kod učenika gimnazije prirodno-matematičkog smera. Na osnovu toga se nastavnicima hemije u gimnaziji prirodno-matematičkog smera može preporučiti uvođenje ovih pristupa u nastavu organske hemije, radi unapređivanja učeničke naučne pismenosti, a time i njihove bolje osposobljenosti za život u savremenom svetu i savladavanje visokih zahteva univerzitetskog obrazovanja u oblasti prirodnih nauka, koje im predstoji. Rezultati teze pružaju osnovu i za razmatranje ovih pristupa u okviru univerzitetskih programa za obrazovanje budućih nastavnika hemije, kao i programa za stručno usavršavanje nastavnika.

Komisija smatra da rezultati objavljeni u okviru ove doktorske disertacije predstavljaju značajan doprinos unapređivanju nastave organske hemije u gimnaziji prirodno-matematičkog smera. Rezultati istraživanja proistekli iz ove doktorske disertacije objavljeni su u okviru sedam radova, od kojih su dva štampana u međunarodnim naučnim časopisima (M21, M23), dva u domaćem naučnom časopisu (M53), uz još tri saopštenja na skupovima nacionalnog značaja koja su štampana u celini (M63).

Na osnovu svega izloženog, Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Hemijskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, da podnetu doktorsku disertaciju mastera hemije Katarine Putica pod naslovom “**Kontekstualni pristup nastavi organske hemije u gimnaziji prirodno-matematičkog smera**” prihvati i odobri njenu odbranu za sticanje zvanja doktora hemijskih nauka.

U Beogradu,
3.07.2017

Komisija:

dr Dragica Trivić, vanredni profesor
Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu, mentor

dr Dušan Sladić, redovni profesor
Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu

dr Slađana Anđelković, vanredni profesor
Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu