

Универзитет у Београду - Хемијски факултет
Наставно-научном већу

Предмет: Извештај Комисије за преглед и оцену докторске дисертације Милоша С. Козића, мастер хемичара.

На редовној седници Наставно-научног већа Хемијског факултета Универзитета у Београду, одржаној 9. априла 2026. године, одлука бр. 1196/7, одређени смо за чланове Комисије за оцену докторске дисертације кандидата, Милоша С. Козића, мастер хемичара, под насловом: „Ефекти наставе и учења хемије у основној школи у контексту индустријских производних процеса”.

Веће научних области природних наука Универзитета у Београду је на својој седници одржаној дана 23. фебруара 2023. године, на захтев Хемијског факултета, дало сагласност на предлог теме докторске дисертације (Број одлуке: 61206-646/2-23).

Комисија је докторску дисертацију прегледала и Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Хемијског факултета подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

А. Приказ садржаја дисертације

Докторска дисертација кандидата Милоша С. Козића написана је на 218 страна А4 формата (фонт *Times New Roman*; величина 12 pt; проред 1,0; маргине 2 cm). Основни текст дисертације садржи 36 слика и 71 табелу. Рад обухвата следећа поглавља: Увод (2 стране), Преглед литературе (52 стране), Методологија истраживања (19 страна), Резултати и дискусија (49 страна), Закључак (9 страна), Литература (34 стране, 578 цитата) и Прилог (53 стране). Поред наведеног, дисертација садржи: насловну страну на српском и енглеском језику (2 стране), страну са информацијама о ментору и члановима Комисије (1 страна), страну са изјавом захвалности (1 страна), сажетак на српском и енглеском језику (2 стране), садржај (2 стране), биографију кандидата (1 страна), списак радова и саопштења проистеклих из дисертације (2 стране), изјаву о ауторству (1 страна), изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада (1 страна) и изјаву о коришћењу (2 стране). Дисертација је по својој структури и садржају у складу са стандардним прописима Универзитета у Београду.

У **УВОДУ** је образложен избор предмета истраживања, његова научна оправданост и значај за унапређивање образовања у области хемије. Интензиван развој науке и технологије убрзано мења начин живота и функционисање друштва, и тиме ствара потребу за преиспитивањем у којој мери образовни систем доприноси развоју компетенција младих, као што су научна писменост, критичко мишљење и способност

примене знања у реалним контекстима. У том смислу, образовање у области хемије има важну улогу у припреми ученика за информисано доношење одлука, разумевање савремених технолошких и еколошких изазова и активно учешће у друштву заснованом на знању. Међутим, резултати међународних истраживања попут PISA (*Programme for International Student Assessment*) указују да више од трећине ученика у Србији не достиже задовољавајући ниво функционалне научне писмености. Истовремено, ученици природне науке, укључујући хемију, често доживљавају као апстрактне и недовољно повезане са реалним животом, што указује на потребу за применом наставних приступа који омогућавају контекстуализацију учења. Полазећи од описаног проблема, у дисертацији је појам контекста дефинисан у ужем смислу као примена индустријских производних процеса као оквира за учење хемије, при чему ученици хемијске појмове усвајају кроз њихову практичну примену. Такав приступ омогућава функционализацију знања, развијање дубљег концептуалног разумевања и уочавање релевантности хемије у различитим аспектима свакодневног живота, професионалних делатности и друштва. Посебно значајан облик оваквог учења представљају индустријске посете, које ученицима омогућавају учење у аутентичном окружењу, непосредно посматрање производних процеса, интеракцију са стручњацима и повезивање теоријских знања са реалним професионалним и друштвеним контекстима. Таква искуства доприносе развоју аналитичког и критичког мишљења, вештина сарадње и доношења одлука, као и већој мотивацији за учење хемије. Поред тога, сарадња школе и индустрије омогућава ученицима увид у професионалне контексте примене хемије, што је посебно важно у периоду доношења одлука о даљем образовању.

У савременим условима образовања важну улогу имају и дигитална окружења за учење, као што их пружају Web 2.0 алати (Padlet и Genially), који омогућавају виртуелну симулацију индустријских процеса и интерактивно учење у ситуацијама када индустријске посете нису изводљиве. Применом дигиталних окружења подстиче се активнија улога ученика у процесу учења, визуализација апстрактних хемијских појмова, и разумевање значаја хемије у различитим производним и технолошким контекстима, и са њима повезаном контексту заштите животне средине.

Полазећи од наведеног теоријског и практичног оквира у дисертацији су испитивани ефекти учења хемије у контексту индустријских производних процеса, како у реалном окружењу (индустријске посете), тако и у дигиталном окружењу (онлајн учење). Методологија истраживања конципирана је као комбинација дескриптивних и квази-експерименталних истраживања. Дескриптивна истраживања омогућила су увид у ставове, перцепције и искуства наставника и ученика, што је представљало основу за дизајн наставних интервенција. Квази-експериментална истраживања била су усмерена на испитивање ефеката различитих облика контекстуалног учења на разумевање хемијских појмова, развој критичког мишљења, мотивацију за учење и перцепцију релевантности хемије.

У поглављу **ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ** разматрани су теоријски и истраживачки оквири релевантни за тему докторске дисертације. Посебна пажња посвећена је концепту компетенција за 21. век, при чему је истакнут значај развоја критичког мишљења, научне и хемијске писмености као кључних способности за разумевање и решавање савремених еколошких, технолошких и друштвених изазова. Наглашено је да настава хемије, поред формирања основних концепата, има важну улогу у оспособљавању ученика за примену знања у свакодневном животу и разумевање друштвено-релевантних проблема.

У теоријском оквиру дисертације анализирани су дидактички модели значајни за хемијско образовање, пре свега Џонстонов триплетни модел, који представља један од најзначајнијих модела репрезентације хемијских садржаја, као и Махафијев тетраедарски

модел, проширен димензијом човека и друштвене релевантности. Анализом ових модела указано је на различите нивое разумевања и примене хемијског знања: од основних концепата и вештина, преко примене хемије у свакодневном и друштвеном контексту, до критичко-рефлексивног разумевања које укључује разматрање еколошких, технолошких и друштвених питања. Ови нивои повезани су са различитим визијама научне писмености, при чему највиши ниво подразумева способност критичке анализе и примене знања у контексту одрживог развоја и друштвене одговорности.

Посебан део прегледа литературе посвећен је контекстуалном приступу настави, који има значајну улогу у образовању у области природних наука јер омогућава повезивање ученичких искустава са наставним садржајима и примену научних знања у аутентичним ситуацијама. У таквом приступу, индустрија и индустријски производни процеси разматрани су као релевантан и аутентичан контекст учења. Истакнуто је да индустријске посете омогућавају ученицима непосредан увид у примену хемијских знања у производњи, технологији и заштити животне средине, доприносећи развоју критичког мишљења, интеграцији знања, професионалној оријентацији и мотивацији за учење. Анализирани су и предности, организациони изазови и педагошки потенцијали наставе изван учионице.

Поред реалног индустријског окружења, разматрана је и улога дигиталних технологија у настави хемије. Анализирани су савремени облици онлајн и хибридне наставе, употреба Web 2.0 технологија и мултимедијалних окружења, као и теоријски оквири за дизајн наставних материјала и визуелних медија у настави хемије. Посебно су размотрене теорија когнитивног оптерећења и Мајерова теорија мултимедијалног учења, на основу којих су формулисани принципи дизајна мултимедијалних наставних материјала и препоруке за њихову ефикасну примену у учењу хемије.

У поглављу **МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА** описана је методологија пет спроведених истраживања, од којих су два дескриптивног, а три квази-експерименталног типа. Такав приступ омогућио је свеобухватно сагледавање проблема истраживања, од анализе ставова и перцепција наставника и ученика до испитивања ефеката наставних интервенција у аутентичном образовном контексту. Дескриптивна истраживања спроведена су са наставницима хемије у основним и средњим школама и ученицима узраста 13 и 14 година, са циљем испитивања њихових ставова, искустава и перцепција у вези са индустријском и примењеном хемијом и наставом изван учионице.

Три квази-експериментална истраживања са ученицима узраста 13 и 14 година обухватила су испитивање ефеката учења хемије у контексту индустријских производних процеса. Прво истраживање са паралелним групама ученика седмог разреда односило се на тему *Вода и њен значај за живи свет*. Једна група је разматрала садржаје теме кроз активности у учионици, а друга у оквиру посете водоводу. У другом истраживању са ученицима осмог разреда испитани су ефекти учења на мрежи о преради воћа и производњи воћног сока коришћењем алата Padlet. Треће истраживање са паралелним групама односило се на процес производње и пречишћавања воде, са фокусом на развој критичког мишљења ученика осмог разреда, учењем на мрежи помоћу алата Genially.

У оквиру Методологије детаљно су описани узорак, процедура истраживања, инструменти, њихова валидност и поузданост, као и поступци статистичке обраде података. За потребе истраживања креирани су различити текстуални и мултимедијални материјали, пре- и пост-тестови и упитници. Посебна пажња посвећена је етичким аспектима истраживања, добровољности учешћа ученика и информисаности свих учесника о циљевима и процедури истраживања.

Поглавље **РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА** систематизовано приказује резултате дескриптивних и квази-експерименталних истраживања, организованих према постављеним истраживачким питањима. Добијени резултати детаљно су анализирани у односу на постављена истраживачка питања и интерпретирани у светлу релевантних теоријских оквира.

У **ЗАКЉУЧКУ** су сумирани налази спроведених истраживања кроз посебно издвојене закључке дескриптивних и квази-експерименталних истраживања. Приказани су закључци који се односе на ставове наставника и ученика, и ефекте контекстуалног учења хемије кроз индустријске посете и у онлајн окружењу. Разматране су импликације добијених резултата за унапређење наставне праксе, посебно у погледу примене контекстуалног приступа и интеграције дигиталних технологија. На крају је указано на ограничења спроведених истраживања, као и на правце будућих истраживања.

У делу **ЛИТЕРАТУРА** наведено је укупно 578 библиографских јединица које обухватају научне радове, књиге и образовна документа релевантна за тему дисертације и која покривају све делове докторске дисертације.

Б. Кратак опис постигнутих резултата

Резултати дескриптивног истраживања спроведеног са наставницима хемије указују да већина наставника препознаје значај повезивања наставе хемије са свакодневним животом ученика и настоји да ученицима укаже на релевантност знања хемије у различитим животним ситуацијама. Ипак, мањи број наставника експлицитно истиче шири друштвени значај науке и улогу хемије у разумевању савремених друштвених, технолошких и еколошких изазова. Наставници препознају значај индустријске и примењене хемије, пре свега кроз њену функционалну и практичну примену у свакодневном животу, али истовремено процењују да су ови садржаји у уџбеницима и наставним програмима недовољно или само делимично заступљени. Ови садржаји се перципирају као корисни, али и као захтевни за реализацију у наставној пракси.

Добијени резултати указују да, упркос високој свести наставника о значају индустријске и примењене хемије, њихова имплементација у настави остаје ограничена услед недовољних материјалних ресурса и ограничења наставних програма. Индустријска хемија најчешће се интегрише у наставне садржаје неорганске и органске хемије. Анализа одговора наставника указује и на недовољно повезивање индустријске хемије са садржајима хемије животне средине и зелене хемије. Наставници дају предност традиционалним, фундаменталним садржајима, што указује на укорењеност традиционалног наставног програма.

Одговори наставника о заступљености тема на њиховим часовима као што су зелена хемија (58,1 %), рециклажа полимера (51,6 %) и прерада воде (45,2 %), указују на постепену интеграцију концепата који се односе на индустријску и примењену хемију и одрживост. Савремени интердисциплинарни и технолошки комплекснији садржаји, попут биоматеријала, фармацеутских производа и аналитичких метода, знатно су мање заступљени. Ови налази указују на потребу за континуираним професионалним развојем наставника, системским унапређивањем наставних материјала и већом интеграцијом аутентичних контекста у наставу хемије.

Наставници препознају значај наставе изван учионице као важног облика контекстуалног учења, али је њена реализација у пракси делимично ограничена. Настава изван учионице најчешће се повезује са конкретним и ученицима блиским садржајима, као што су вода, кућна хемија и рециклажа, што указује на прагматичан избор тема. Иако се према одговорима наставника таква настава добро планира и организује, недовољне су активности које подстичу код ученика дубинско учење, критичко мишљење и рефлексију. Као најзначајније препреке за реализацију наставе изван учионице наставници су навели финансијска ограничења, организацију наставног распореда и безбедносне аспекте, што указује на потребу за системском и институционалном подршком.

Резултати дескриптивног истраживања спроведеног са ученицима показују да ученици веома позитивно вреднују индустријске посете као облик наставе хемије. Ученици посебно истичу да индустријске посете доприносе бољем разумевању наставних садржаја и повећавају њихово интересовање и мотивацију за учење хемије. Ови налази указују да индустријске посете омогућавају трансформацију апстрактних хемијских појмова у смислено и аутентично искуство учења, што је у складу са основним полазиштима контекстуалног приступа настави.

Посебно значајним показала се интеракција ученика са стручњацима различитих професија током индустријских посета, јер она доприноси већој мотивацији за учење и омогућава ученицима боље разумевање професионалних могућности и примене хемије у различитим делатностима. Истовремено, ученици препознају значај примене знања хемије у решавању проблема из свакодневног живота, што потврђује практичну и функционалну вредност оваквог приступа настави. Одсуство статистички значајних разлика у ставовима ученика у односу на пол, разред и место школе указује да индустријска и примењена хемија могу да буду привлачне различитим ученицима. Више од трећине ученика (36,1 %) сматра да је хемијско образовање важно за безбедну употребу супстанци и комерцијалних производа. Нешто више од половине (52,9 %) сматра да је потребно посветити више пажње садржајима који се односе на лаку индустрију, као што су средства личне хигијене, лекови и производи за домаћинство. Насупрот томе, најмањи број ученика препознаје значај садржаја из области металургије и металопрерађивачке индустрије. Ови резултати указују да ученици препознају релевантност садржаја који су непосредно повезани са њиховим свакодневним искуством. Иако је више од половине ученика (54,3 %) навело да препознаје индустријске процесе, анализа њихових одговора показује да често не праве јасну разлику између лабораторијског рада, школских експеримената и индустријских процеса. То указује на ограничено концептуално разумевање индустријске хемије и потребу за јаснијим повезивањем школских садржаја са реалним производним процесима. Поред тога, ученици боље познају међународну индустријску производњу него националну, што указује на недовољну интеграцију локалних индустријских примера у наставу хемије.

Резултати истраживања указују да ученици уважавају значај хемије, заинтересовани су за контекстуализовано учење, а индустријске посете имају снажан ефекат на њих. Међутим, њихово разумевање садржаја индустријске хемије и препознавање утицаја индустријских процеса и производа на животну средину је ограничено, постоји конфузија у кључним појмовима, а уз то недостаје повезивање са професијама и локалним контекстом.

Налази квази-експерименталних истраживања показују да примена контекста индустријских производних процеса, како кроз индустријске посете у реалном окружењу, тако и кроз онлајн учење и мултимедијалне наставне материјале, има значајан позитиван ефекат на разумевање хемијских појмова, сагледавање релевантности хемије за појединца, друштво и професионалне делатности, као и на мотивацију ученика за

учење хемије. Уочен је и значајан напредак у развоју критичког мишљења ученика кроз активности засноване на анализи индустријских процеса, решавању проблема и дискусији о друштвено релевантним питањима и питањима заштите животне средине. Добијени резултати указују да контекстуално учење хемије у индустријском и дигиталном окружењу може значајно допринети развоју научне и хемијске писмености ученика, као и њиховој бољој припреми за наставак образовања и професионалну оријентацију. Посебан научни допринос ове дисертације огледа се у емпиријској верификацији ефеката индустријског и дигиталног контекста у настави хемије код ученика узраста 13-14 година, што представља недовољно истражену област у постојећој литератури. Истраживање је посебно значајно јер разматра ефекте индустријских посета и онлајн учења заснованог на наставним филмовима о индустријским производним процесима у развојно осетљивом периоду у коме ученици почињу да формирају ставове о будућем образовању и професионалној каријери.

В. Упоредна анализа резултата кандидата са резултатима из литературе

Резултати ове дисертације у великој мери су сагласни са савременим истраживањима која указују да контекстуализована настава хемије доприноси бољем разумевању хемијских појмова, развоју критичког мишљења и већој мотивацији ученика за учење хемије.^{1,2,3} Добијени налази потврђују да повезивање наставних садржаја са аутентичним и друштвено релевантним контекстима омогућава ученицима да знање хемије сагледају као функционално и применљиво у свакодневном животу, што је једно од важних полазишта савремених приступа образовању у области хемије.^{1,2} Посебно је значајно што резултати ове дисертације потврђују вредност индустријских посета као аутентичног контекста учења. Ови налази су у складу са истраживањима која указују да учење у реалном окружењу доприноси повезивању теоријског знања са практичним искуством и омогућава ученицима дубље разумевање научних појмова и процеса.⁴ Добијени резултати о позитивном утицају индустријских посета на разумевање хемијских концепата и мотивацију ученика сагласни су са истраживањима која истичу значај искуственог и проблемски заснованог учења.^{5,6} Такође, утврђени ефекти онлајн и мултимедијалних окружења (Padlet, Genially) у развоју функционалног знања и критичког мишљења у складу су са налазима који указују на значај добро дизајнираних дигиталних ресурса у активном учењу^{7,8}. Резултати о перцепцији релевантности хемије и повезивању са професионалним контекстима подржани су истраживањима која наглашавају улогу научне писмености у личном и друштвеном контексту.⁹ Резултати који указују на значај интеракције ученика са стручњацима током индустријских посета сагласни су са истраживањима која наглашавају образовну вредност аутентичних професионалних ситуација и директне комуникације ученика са експертима из праксе.¹⁰

Литература:

1. Hofstein, A., & Kesner, M. (2006). Industrial Chemistry and School Chemistry: Making chemistry studies more relevant. *International Journal of Science Education*, 28 (9), 1017–1039. <https://doi.org/10.1080/09500690600702504>

2. Eilks, I., & Hofstein, A. (2015). From Some Historical Reflection on the Issue Relevance of Chemistry Education Towards a Model and an Advance Organizer. In I. Eilks, & A. Hofstein (Ed.), *Relevant Chemistry Education from Theory to Practice*, (pp. 1–10). SensePublishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-175-5_1
3. Sjöström, J., Yavuzkaya, M., Guerrero, G., & Eilks, I. (2024). Critical chemical literacy as a main goal of chemistry education aiming for climate empowerment and agency. *Journal of Chemical Education*, 101 (10), 4189–4195. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.4c00452>
4. Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (10), 1097–1119. doi.org/10.1002/tea.3660311005
5. Chowdhury, M. A. (2013). Incorporating a Soap Industry Case Study to Motivate and Engage Students in the Chemistry of Daily Life. *Journal of Chemical Education*, 90 (7), 866–872. <https://doi.org/10.1021/ed300072e>
6. Itzek, G. H., Flunger, B., Vollmer, C., Nagengast, B., Rehm, M., & Trautwein, U. (2016). Effectiveness of lab-work learning environments in and out of school: A cluster randomized study. *Contemporary Educational Psychology*, 48 (C), 98–115. doi.org/10.1016/j.cedpsych.2016.09.005
7. Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the Cognitive Theory of Multimedia Learning. *Educational Psychology Review*, 36 (1). <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
8. Haagsman, M. E., Scager, K., Boonstra, J., & Koster, M. (2020). Pop-up questions within educational videos: Effects on students' learning. *Journal of Science Education and Technology*, 29 (6), 713–724. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09847-3>
9. Stuckey, M., A. Hofstein, R. Mamlok-Naaman, & Eilks., I. (2013). The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*, 49 (1), 1–34. <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.802463>
10. González-Peña, O. I., Peña-Ortiz, M. O., & Morán-Soto, G. (2021). Is it a good idea for chemistry and sustainability classes to include industry visits as learning outside the classroom? An initial perspective. *Sustainability*, 13 (2), 752. <https://doi.org/10.3390/su13020752>

Г. Научни радови објављени у међународним часописима и саопштења са скупова који чине део докторске дисертације

Из резултата ове докторске дисертације проистекла су два рада објављена у међународним часописима категорије М21 и М23, као и шест саопштења, једно на међународном и пет на националним скуповима (штампани у изводу).

Радови у међународним часописима

M21

1. Kozić, M., and Trivic, D. D. (2026). The impact of multimedia-based instruction on critical thinking development in chemistry education: a study on water industrial production and purification. *Research in Science and Technological Education*, 1–22. <https://doi.org/10.1080/02635143.2026.2644976>

M23

1. Kozić, S. M., and Trivic, D. D. (2022). The waterworks: A context for understanding chemistry concepts in the seventh grade of primary school. *Journal of Baltic Science Education*, 21 (6A), 1165–1180. <https://doi.org/10.33225/jbse/22.21.1165>

Саопштења са међународних скупова штампана у изводу (M34)

1. Miloš S. Kozić, Dragica D. Trivić (2022). Chemistry teachers' attitudes on industrial and applied chemistry as contexts for learning chemistry in primary and secondary school. NEW HORIZONS IN EDUCATION, University of Belgrade, Teacher Education Faculty, 28 May, Book of Abstracts, 54–55.

Саопштења са скупова националног значаја штампана у изводу (M64)

1. Милош С. Козић, Драгица Д. Тривић (2024). *Индустријски хемијски процеси као контекст за учење хемије – изазови, перспективе и препоруке за наставу хемије*. 33. Априлски дани о настави хемије, 33. Стручно усавршавање за наставнике хемије и 5. Конференција методике наставе хемије, Српско хемијско друштво, 24-25. април 2024, Универзитет у Београду - Хемијски факултет, Београд, Књига извода, 30.
2. Милош С. Козић, Драгица Д. Тривић (2024). *Да ли су четрнаестогодишњаци спремни да се суоче са изазовима повезаним са индустријским производним процесима и утицајима тих процеса на животну средину*. 33. Априлски дани о настави хемије, 33. Стручно усавршавање за наставнике хемије и 5. Конференција методике наставе хемије, Српско хемијско друштво, 24-25. април 2024, Универзитет у Београду - Хемијски факултет, Београд, Књига извода, 31.
3. Милош С. Козић, Драгица Д. Тривић (2023). *Шта основци мисле о садржајима индустријске и примењене хемије у настави хемије*. 32. Априлски дани о настави хемије, 32. Стручно усавршавање за наставнике хемије и 4. Конференција методике наставе хемије, Српско хемијско друштво, 24-25. април 2023, Универзитет у Београду - Хемијски факултет, Београд, Књига извода, 24.
4. Милош С. Козић, Драгица Д. Тривић (2023). *Ставови осмака о учењу хемије у оквиру виртуелне посете прехрамбеној индустрији и производњи воћних сокова*. 32. Априлски дани о настави хемије, 32. Стручно усавршавање за наставнике хемије и 4. Конференција методике наставе хемије, Српско хемијско друштво, 24-25. април 2023, Универзитет у Београду - Хемијски факултет, Београд, Књига извода, 25.
5. Милош С. Козић, Драгица Д. Тривић (2019). *Водовод као контекст за унапређивање знања о смешама, поступцима за раздвајање састојака смеша и пречишћавању воде*. 30. Априлски дани о настави хемије, 30. Стручно

усавршавање за наставнике хемије и 3. Конференција методике наставе хемије, Српско хемијско друштво, 24-25. април, Универзитет у Београду - Хемијски факултет, Књига извода, 28.

Д. Провера оригиналности докторске дисертације

Оригиналност ове докторске дисертације је проверена 4. маја 2026. године на начин прописан Правилником о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду (Гласник Универзитета у Београду, бр. 204/2018). Помоћу програма iThenticate извршена је провера оригиналности докторске дисертације под насловом „Ефекти наставе и учења хемије у основној школи у контексту индустријских производних процеса”, аутора Милоша С. Козића, и утврђено да подударање текста износи 1 %. То подударање је очекивано и оправдано с обзиром на континуитет истраживања у оквиру исте научне области и истраживачке групе. Овај степен подударности последица је навођења универзалних скраћеница, цитата, библиографских података коришћених у литератури, тзв. општих места и података у вези са темом ове дисертације, што је прихватљиво у складу са чланом 9. овог Правилника. На основу свега изложеног, Комисија сматра да је докторска дисертација Милоша С. Козића оригинална, као и да су у потпуности поштована академска правила цитирања, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

Е. Закључак

На основу увида у целокупан садржај докторске дисертације под називом „**Ефекти наставе и учења хемије у основној школи у контексту индустријских производних процеса**” Комисија сматра да је кандидат, мастер хемичар, Милош С. Козић, у потпуности одговорио на све постављене истраживачке задатке. На основу резултата дескриптивних и квази-експерименталних истраживања може се закључити да контекст индустријских производних процеса, укључујући индустријске посете и мултимедијалне платформе за учење, значајно доприноси бољем разумевању хемијских појмова, развијању критичког мишљења, повезивању хемијских садржаја са реалним животом, повећава мотивацију ученика и њихову свест о релевантности хемије. Истраживања у оквиру дисертације спроведена су у складу с принципима методологије педагошких истраживања, а добијени резултати представљају оригиналан и значајан допринос проучавању ефеката примене контекста индустријских производних процеса у настави хемије. Посебан научни допринос ове дисертације огледа се у емпиријској верификацији ефеката индустријског и дигиталног контекста у настави хемије код ученика узраста 13-14 година, што је, према прегледу литературе, била недовољно истражена област. Резултати истраживања, проистекли из ове докторске дисертације, објављени су у оквиру два научна рада: у врхунском међународном часопису (M21) и у међународном часопису (M23) на којима је кандидат први коаутор. Поред тога, резултати истраживања презентовани су у оквиру једног саопштења на међународном скупу, штампаног у изводу (M34) и пет саопштења на скупу националног значаја, штампаним у изводу (M64).

На основу свега изложеног, Комисија сматра да су испуњени сви услови за одбрану докторске дисертације и предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду -

Хемијског факултета да прихвати поднету докторску дисертацију Милоша С. Козића под насловом: „Ефекти наставе и учења хемије у основној школи у контексту индустријских производних процеса” и одобри њену јавну одбрану, чиме би били испуњени услови за стицање академског звања доктор хемијских наука.

У Београду,
8. 5. 2026. године

Чланови Комисије:

Др Весна Милановић Маштраповић, доцент
Универзитет у Београду – Хемијски факултет
Председник Комисије

Др Драгица Тривић, редовни професор
Универзитет у Београду – Хемијски факултет

Др Ксенија Стојановић, редовни професор
Универзитет у Београду – Хемијски факултет

Др Слађана Анђелковић, редовни професор
Универзитет у Београду – Географски факултет

Др Александар Ђорђевић, научни сарадник
Институт за општу и физичку хемију
