

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
кандидата Тамаре Хрин

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовео комисију 28.04.2015., Наставно-научно веће Природно-математичког факултета у Новом Саду.</p> <p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p>1. Др Катарина Пенев Гаши, редовни професор, Органска хемија, 06.09.1993., Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, председник;</p> <p>2. Др Мирјана Сегединац, редовни професор, Методика наставе хемије, 01.06.2003., Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, ментор;</p> <p>3. Др Јасна Адамов, ванредни професор, Методика наставе хемије, 01.10.2010., Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, члан;</p> <p>4. Др Снежана Бабић-Кекез, доцент, Педагогија, 15.05.2012., Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, члан;</p> <p>5. Др Оливера Гајић, редовни професор, Педагогија, 29.03.2013., Филозофски факултет, Универзитет у Новом Саду, члан.</p>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Тамара, Никола, Хрин</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 16.03.1987., Врбас, Република Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Природно-математички факултет, Мастер академске студије хемије, Дипломирани хемичар – мастер</p>

4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:
2011., Докторске академске студије методике наставе природних наука, математике и информатике - хемија
5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: -
6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: -

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Ефикасност примене системичког приступа у средњошколској настави органске хемије

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација под називом „Ефикасност примене системичког приступа у средњошколској настави органске хемије” припада ужој научној области Методика наставе хемије. Структурирана је у 8 поглавља: (1) Увод, (2) Теоријска разматрања, (3) Методологија истраживања, (4) Резултати истраживања и дискусија, (5) Закључак, (6) Литература, (7) Прилози и (8) Биографија. Предмет истраживања дисертације јесте испитивање ефикасности системичких задатака као инструкционих алата и алата за процену ученичке способности смисленог разумевања и системског мишљења, у оквиру средњошколске наставе органске хемије.

Докторска дисертација је обима 222 странице куцаног текста, формата Б5. Од укупног броја страница, 154 странице чине основни текст са насловном страном, предговором и садржајем, затим 12 страница чине наводи 178 библиографских јединица, док преосталих 56 страница чине прилози, биографија кандидата и кључна документацијска информација. Дисертација садржи укупно 42 табеле, 45 слика и 10 прилога. Написана је на српском језику ћириличним писмом, док је извод дат на српском и енглеском језику.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наслов. Наслов докторске дисертације је прецизно формулисан, при чему јасно одражава садржај и тематику истраживања.

Увод. У уводном делу докторске дисертације приказан је проблем истраживања који се огледа у тешкоћама ученика средњошколског узраста током савладавања концепата из домена органске хемије. У наставку су представљени досадашњи покушаји превазилажења тог проблема, уз примену неколико различитих инструкционих метода и алата за евалуацију ученичког смисленог знања. На крају уводног дела дисертације наглашене су потребе за спровођењем овог истраживања, односно актуелност и значај спроведеног истраживања.

Теоријска разматрања. Ово поглавље чине две главне целине: онтолошко приказивање знања и теорија когнитивног оптерећења. У оквиру онтолошке репрезентације знања дате су јасне дефиниције онтолошких модела и њихових главних компоненти, при чему је посебна пажња посвећена моделима системичке репрезентације хемијских концепата: системичким дијаграмима и системичким задацима. У наставку је дат преглед емпиријских студија које разматрају примену системичких дијаграма и системичких задатака у наставном процесу хемије на свим образовним нивоима, чија примена резултује смисленим учењем хемијских концепата. У оквиру теорије когнитивног оптерећења размотрене су основне компоненте људске когнитивне архитектуре, уз истицање везе између тих компоненти и самог конструкта

когнитивног оптерећења. На крају овог поглавља дат је приказ метода мерења когнитивног оптерећења, уз посебан нагласак на методу израчунавања и графичког представљања инструкционе ефикасности.

Методологија истраживања. У трећем поглављу ове докторске дисертације дат је детаљан приказ методологије истраживања, уз истицање проблема и предмета истраживања, циља и задатака истраживања, варијабли истраживања, метода истраживања, узорка истраживања, тока и дизајна истраживања и инструмента истраживања. Проблем, предмет и циљ истраживања су јасно дефинисани. Надаље, циљ истраживања је операционализован кроз прецизно постављане истраживачке задатке, који потпуно произилазе из циља истраживања. Варијабле истраживања су правилно наведене и класификоване, док су одабране методе истраживања (аналитичке методе, метод педагошког експеримента и статистичке методе) одговарајуће за прикупљање и обраду валидних резултата истраживања. У наставку је јасно описан начин формирања узорка испитаника и сам ток истраживања у коме се посебно огледа комплексна природа спроведеног истраживања, кроз дизајн наставног материјала и конструкцију већег броја инструмената истраживања (тест претходног истраживања, 3 пролазна теста и финални тест знања).

Резултати истраживања и дискусија. У овом делу дисертације наведени су сви резултати истраживања, као и дискусија добијених резултата. Поглавље чини десет основних одељака, од којих се пет односи на резултате претходног истраживања, а пет на резултате главне фазе истраживања:

1. Утицај инструкционог метода и пола на постигнуће ученика у фази претходног истраживања.
2. Утицај инструкционог метода и пола на ментални напор ученика у фази претходног истраживања.
3. Приказ инструкционе ефикасности за системички приступ и традиционалну наставу у фази претходног истраживања.
4. Евалуација ученичког смисленог разумевања у фази претходног истраживања.
5. Испитивање ученичких способности системског мишљења у фази претходног истраживања.
6. Утицај инструкционог метода и пола на постигнуће ученика у главној фази истраживања.
7. Утицај инструкционог метода и пола на ментални напор ученика у главној фази истраживања.
8. Приказ инструкционе ефикасности за системички приступ и традиционалну наставу у главној фази истраживања.
9. Евалуација ученичког смисленог разумевања у главној фази истраживања.
10. Испитивање ученичких способности системског мишљења у главној фази истраживања.

Првих пет одељака односи се на резултате из фазе претходног истраживања, које је спроведено са циљем испитивања валидности дефинисаног предмета и циља истраживања, као и одабраног узорка испитаника и узорка градива. Први одељак сагледава ученичка постигнућа у конвенционалним, линеарним задацима и системичким задацима, узимајући у обзир две независне варијабле: инструкциони метод (традиционална настава и системички приступ) и пол ученика. Други одељак разматра нивое уложеног менталног напора у поменуте две категорије задатака, код ученика оба пола који су обучавани различитим инструкционим методама. Трећи одељак приказује модел инструкционе ефикасности, која је израчуната и графички приказана за оба инструкциона метода, посебно разматрајући испитанике мушког и женског пола. У четвртном одељку су помоћу експлораторне факторске анализе испитани конвенционални, линеарни задаци и системички задаци као алати евалуације ученичког смисленог разумевања, док је у петом поглављу испитана примена системичких задатака као алата за евалуацију ученичког системског мишљења. У преосталих

пет одељака разматрају се резултати финалног теста знања, при чему се прате истраживачки задаци који су истакнути код фазе претходног истраживања.

Резултати претходне и главне фазе истраживања обрађени су одговарајућим статистичким методама и прате редослед постављених истраживачких задатака. Резултати су представљени табеларно и графички, уз детаљну дискусију коју карактерише критичко и аргументовано анализирање представљених резултата, као и јасно поређење са резултатима сродних истраживања из области ове докторске дисертације.

Закључак. Овај одељак јасно и прецизно сумира резултате спроведеног истраживања докторске дисертације. Поред тога, истакнут је значај и евентуална ограничења истраживања. На крају су назначене импликације за будућа истраживања.

Литература. У литератури је наведено 178 библиографских јединица, у складу са важећим правилима за цитирање. Литературни наводи су адекватни и релевантни за испитивану тематику.

Прилози. Докторска дисертација садржи 10 прилога, које сачињавају материјали за експерименталну наставу (Прилог 7.1. – 7.4.), тест знања из фазе претходног истраживања (Прилог 7.5.), пролазни тестови знања (Прилог 7.6. – 7.8.), финални тест знања (Прилог 7.9.) и приказ додатних табела (Прилог 7.10.).

Сви наведени делови докторске дисертације позитивно су оцењени од стране комисије.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

1. Hrin, T. N., Fahmy, A. F. M., Segedinac, M. D., Milenković, D. D. (2015). Systemic Synthesis Questions [SSynQs] as tools to help students to build their cognitive structures in a systemic manner. *Research in Science Education*, doi: 10.1007/s11165-015-9470-1. (M21)
2. Hrin, T. N., Segedinac, M. D., Milenković, D. D. (2015). The effect of Systemic Synthesis Questions [SSynQs] on students' performance and meaningful learning in secondary organic chemistry teaching. *International Journal of Science and Mathematics Education*, doi: 10.1007/s10763-015-9620-y. (M23)
3. Hrin, T., Milenković, D., Babić-Kekez, S., Segedinac, M. (2014). Application of systemic approach in initial teaching of chemistry: Learning the mole concept. *Croatian Journal of Education*, 16(3, sp.ed.), 175-209. (M23)
4. Хрин, Т., Сегединач, М., Миленковић, Д. (2014). Примјена системичког приступа у егземпларној настави органске хемије. *Васпитање и образовање*, 34(2), 143-153. (M51)
5. Hrin, T., Segedinac, M., Milenković, D. (2013). Development of ontological knowledge representation: Learning hydrocarbons with double bonds at the secondary level. *African Journal of Chemical Education*, 3, 76-90. (M51)
6. Hrin, T., Segedinac, M., Adamov, J., Horvat, S. (2012). Ontological representations in solving stoichiometry problems in chemistry education. *La Chimica nella Scuola*. Proceedings of 22nd International Conference on Chemistry Education – 11th European Conference on Research in Chemical Education, July 15-20, Rome (p. 158-164). (M33)
7. Hrin, T., Segedinac, M., Milenković, D. (2014). *The impact of systemic approach on male and female students' achievement in initial chemistry teaching*. Multi-dimensional aspects of learning and teaching in science and mathematics education, October 3-4, Sombor, Book of abstracts, p. 25. (M34)

8. Hrin, T., Segedinac, M., Milenković, D. (2014).. *The impact of systemic synthesis questions [SSynQs] on students' ability to solve isomorphic and analogical problems in organic chemistry*. 12th European conference on research in chemistry education, July 7-10, Jyväskylä, Book of abstracts, p. 96. (M34)
9. Hrin, T., Segedinac, M., Horvat, S. (2013). *Repetition of hydrocarbons using SATLC method: Repetition classes with using systemic assessment questions [SAQs]*. 44th World Chemistry Congress, August 11-16, Istanbul, Book of abstracts, p. 591. (M34)
10. Segedinac, M., Adamov, J., Cvjetičanin, S., Hrin, T. (2011). *Ontological representations in reviewing educational content in chemistry education*. Improving specific subject didactics at the teacher training faculties, October 20-21, Belgrade, Book of abstracts, p. 49. (M34)
11. Хрин, Т., Сегединац, М., Миленковић, Д. (2014). *Утицај системичких задатака на ученичко смислено разумевање у средњошколској настави органске хемије*. Теорија и пракса науке у друштву: Изазови и перспективе, 6-7. новембар, Београд, изводи радова, стр. 44. (M64)

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање ове докторске дисертације спроведено је са циљем испитивања ефикасности системичких задатака као нових инструкционих и евалуационих алата, који воде ка смисленом разумевању хемијских концепата и ка комплексном системском мишљењу. При томе је ефикасност системичког приступа као инструкционог метода (експериментална група ученика, Е) поређена са ефикасношћу традиционалне наставе (контролна група ученика, К).

У складу са постављеним циљем дефинисано је више истраживачких задатака, чији је редослед праћен током сумирања резултата у овој докторској дисертације. Резултати ове студије истакли су чињеницу да примена системичких задатака као инструкционих алата у средњошколској настави органске хемије има позитиван утицај на постигнуће ученика, пошто резултује већим постигнућем ученика Е групе у системичким и линеарним задацима у односу на ученике К групе који су обучавани применом традиционалне наставе. Ови резултати су праћени нижим нивоима менталног напора код ученика Е групе у односу на ученике К групе. Надаље посматрајући пол ученика као независну варијаблу, у К групи нису установљене разлике међу испитаницима мушког и женског пола нити у једној испитиваној ситуацији. Са друге стране, у оквиру Е групе, статистички значајне разлике међу испитаницима различитог пола у постигнућу и менталном напору јављају се код системичких задатака, у корист испитаника женског пола. Ови резултати су потврђени израчунавањем и графичким приказивањем ефикасности примењених инструкционих метода кроз комбинована мерења постигнућа и менталног напора, при чему је традиционална настава окарактерисана ниском ефикасношћу код оба пола испитаника К групе, док је системички приступ окарактерисан позитивним вредностима релативне инструкционе ефикасности за оба пола испитаника Е групе, при чему је изузетно висока вредност ефикасности овог метода забележена код ученица. Након испитивања примене системичких задатака као инструкционих алата, уследило је испитивање њихове ефикасности као алата за евалуацију ученичког смисленог разумевања и системског мишљења. Системички задаци су се показали као високо валидни и релијабилни алати евалуације ученичког смисленог разумевања, као и алати помоћу којих се на ефикасан начин могу проценити различити нивои ученичког системског мишљења.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Приказ и тумачење резултата истраживања ове докторске дисертације у потпуности прате истраживачке задатке, који су прецизно постављени на основу јасно дефинисаног предмета и циља истраживања. Прикупљени подаци су темељно и студиозно обрађени и анализирани, што је омогућено претходним одабиром адекватних метода обраде података. Логички структуриране целине детаљно анализираних резултата прате јасни табеларни и графички прикази, који су олакшали праћење дискусије. На основу изнетог, комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме
Докторска дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.
2. Да ли дисертација садржи све битне елементе
Ова теза садржи све битне елементе научно-истраживачког рада, релевантне за докторску дисертацију.
3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци
Досадашња истраживања у домену системичког приступа учењу и настави хемије разматрају ученичко постигнуће као једину варијаблу која указује на ефикасност примене системичког приступа у настави хемије, у поређењу са традиционалном наставом. Међутим, у литератури не постоје емпиријске студије које би користиле комбиновани приступ процене ефикасности системичког приступа уз упоредно мерење постигнућа и менталног напора ученика. На основу тога може се рећи да је оригинални допринос ове докторске дисертације успостављање везе између системичког приступа учењу и настави хемије и теорије когнитивног оптерећења, што до сада није испитивано. Поред тога, системички задаци као вид системичке репрезентације знања нису до сада испитани у улози инструкционих алата (испитана је једино њихова примена као алата евалуације ученичког знања).
Уз теоријски значај, ова докторска дисертације могла би имати и практичне импликације. Практична примена предложеног инструкционог метода могла би побољшати наставни процес хемије, уз неговање смисленог учења и разумевања апстрактних хемијских концепата. При томе треба нагласити да иако примена предложеног инструкционог метода може бити побољшана применом наставних средстава као што су рачунари и видео пројектори, овај метод се може ефикасно применити и у условима где је ограничен приступ наставној технологији.
На основу изложеног, комисија сматра да су презентовани научни резултати у оквиру докторске дисертације кандидата Тамаре Хрин од великог значаја и дају значајан допринос за област Методике наставе хемије, пошто до сада нису били доступни у научној литератури.
4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања
Комисија није уочила недостатке дисертације кандидата Тамаре Хрин, који би утицали на резултате истраживања и мишљења је да су постављени циљеви у потпуности испуњени.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже да се докторска дисертације под називом „ЕФИКАСНОСТ ПРИМЕНЕ СИСТЕМИЧКОГ ПРИСТУПА У СРЕДЊОШКОЛСКОЈ НАСТАВИ ОРГАНКЕ ХЕМИЈЕ” прихвати, а кандидату Тамари Хрин одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Др Катарина Пенев Гаши, редовни професор
Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду – председник

Др Мирјана Сегединац, редовни професор
Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду – ментор

Др Јасна Адамов, ванредни професор
Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду – члан

Др Снежана Бабић-Кекез, доцент
Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду – члан

Др Оливера Гајић, редовни професор
Филозофски факултет,
Универзитет у Новом Саду – члан