

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
Душице Миленковић

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовео комисију 26.1.2015. Наставно-научно веће Природно-математичког факултета у Новом Саду</p> <p>2. Састав комисије са знаком 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 Мира Поповић, редовни професор, Општа хемија, 29.2.2000., Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, председник;</p> <p>2. др Мирјана Сегединац, редовни професор, Методика наставе хемије, 1.6.2003., Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, ментор;</p> <p>3. др Јасна Адамов, ванредни професор, Методика наставе хемије, 1.10.2010., Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, члан;</p> <p>4. др Снежана Бабић Кекез, доцент, Педагогија, 15.5.2012., Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, члан;</p> <p>5. др Оливера Гајић, редовни професор, Педагогија, 29.3.2013., Филозофски факултет, Универзитет у Новом Саду, члан;.</p>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Душица, Драгиша, Миленковић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 29.1.1987., Сремска Митровица, 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, Мастер хемичар</p> <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</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:</p>

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Развој и евалуација инструкционе стратегије засноване на триплетном моделу репрезентације садржаја неорганске хемије у средњошколском образовању

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Дисертација припада научној области Методика наставе хемије. Написана је на српском језику (латиница), а извод је дат на српском и енглеском језику. Докторска дисертација је обима 201 странице куцаног текста и садржи 5 поглавља, 50 табела, 34 слике и 1 прилог.

Дисертација се бави развојем инструкционе стратегије засноване на триплетном моделу репрезентације садржаја и испитивањем њене ефикасности. Чине је следећих пет поглавља: (1) Увод, (2) Теоријски оквир истраживања, (3) Методологија истраживања, (4) Резултати и дискусија и (5) Закључак.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наслов. Наслов докторске дисертације је јасно и прецизно формулисан и у складу је са тематиком и садржајем истраживања.

Увод. У овом делу дат је сажети приказ актуелних проблема савремене наставе хемије и наведени су основни извори потешкоћа у учењу хемије. На крају првог дела описан је проблем и наглашене су потребе за оваквим истраживањем.

Теоријски оквир истраживања. У овом поглављу детаљно су приказани сви теоријски оквири релевантни за проблем истраживања. Ово поглавље сачињавају три целине. Прва се односи на мисконцепције и обухвата преглед устаљених мисконцепција, начине идентификације и елиминације мисконцепција. Друга целина посвећена је вишеструким нивоима репрезентације знања, као потенцијално ефикасној методи елиминације мисконцепција, а посебан нагласак је на вези вишеструких нивоа репрезентације знања и теорије когнитивног оптерећења. У трећој целини описан је когнитивистички приступ учењу у оквиру кога је дат кратак приказ развоја и основних појмова у области архитектуре људске меморије и теорије когнитивног оптерећења. Поред тога описане су и методе мерења когнитивног оптерећења, као и методе процене ефикасности инструкционе стратегије. Дати литературни преглед је актуелан и пружа свеобухватни увид у проблем истраживања.

Методологија истраживања. Ово поглавље сачињавају следеће целине: Проблем истраживања, циљ и задаци истраживања, варијабле истраживања, методе истраживања, узорак истраживања, прикупљање података и инструмент истраживања. Проблем истраживања је јасно описан, а циљ истраживања експлицитно одређен и операционализован кроз прецизно формулисане задатке истраживања. Варијабле истраживања су јасно дефинисане, методе истраживања пажљиво одабране и узорак истраживања је одговарајућ. Поступак прикупљања података адекватно је спроведен и комисија је мишљења да је у овој фази истраживања уложен значајан труд, првенствено у конструкцији програма за експерименталну групу испитаника, а затим и у конструкцији примењених инструмената истраживања (4 теста знања).

Сви елементи истраживачког дизајна су прецизно описани и детаљно објашњени и омогућавају доношење конкретних закључака.

Резултати и дискусија. У овом одељку су приказани сви резултати истраживања, као и дискусија добијених резултата. Ово поглавље се састоји из седам целина, а редослед потпоглавља, структура изложеног материјала и начин приказа постигнутих научних резултата у потпуности су сагласни са очекиваним резултатима датим у извештају о оцени подобности теме за израду докторске дисертације. Добијени резултати приказани су у

оквиру следећих одељака:

1. Анализа резултата иницијалног теста
2. Анализа перформанси ученика на финалном тесту
3. Анализа процене менталног напора на финалном тесту
4. Анализа процене инструкционе ефикасности
5. Анализа мисконцепција
6. Анализа когнитивне комплексности
7. Анализа утицаја примењене експерименталне наставе на перформансе различитих група ученика

Први одељак односи се на резултате иницијалног теста. Ови резултати коришћени су за уједначавање група и поделу на експериментална и контролна одељења. У другом одељку анализирани су перформансе ученика на финалном тесту, у оквиру чега су испитане и перформансе по појединачним задацима и анализирани перформансе према полу. У трећем одељку су по истом моделу анализирани ученичке процене уложеног менталног напора. Четврти одељак повезује резултате приказане у првом и другом одељку кроз рачунање и поређење ефикасности две испитиване наставне стратегије. У петом поглављу испитано је постојање мисконцепција у обе испитиване групе, односно испитана је могућност елиминације мисконцепција применом испитиване интервентне стратегије. Шесто поглавље бави се испитивањем когнитивне комплексности задатака, док су у седмом поглављу анализирани перформансе само експерименталне групе, чиме је испитан утицај интервентне стратегије на групе ученика различите успешности.

Резултати су обрађени адекватно одабраним статистичким методама и у складу су са постављеним задацима истраживања. Сви резултати су прегледно приказани у форми табела и графикана, аргументовано анализирани и поређени са резултатима сродних истраживања која се тичу проблема дисертације.

Закључак. У последњем поглављу дисертације дата су закључна разматрања, у којима су сажето, јасно и прецизно сумирани резултати докторске дисертације. Уз то овај одељак обухвата и оцену приказаних резултата са наведеним предностима, ограничењима студије и импликацијама за даља истраживања. Сви закључци су логично изведени из резултата истраживања.

У одељку **Литература** су наведене коришћене библиографске јединице, које су релевантне за испитивану тематику. Коришћена литература је актуелна и адекватно одабрана.

У одељку **Прилог** су приказани решени тестови који су коришћени у овом истраживању: иницијални тест (тест 1), пролазни тестови (тест 2 и тест 3) и финални тест (тест 4).

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

1. Milenković, D., Segedinac, M., Hrin, T. (2014). Increasing High School Students' Chemistry Performance and Reducing Cognitive Load through an Instructional Strategy Based on the Interaction of Multiple Levels of Knowledge Representation, *Journal of Chemical Education*, 91(9), 1409–1416. (M23)
2. Milenković, D., Segedinac, M., Hrin, T., Cvjetičanin, S. (2014). Cognitive Load at Different Levels of Chemistry Representations, *Croatian Journal of Education*, 16(3), 699–722. (M23)
3. Milenković, D., Segedinac, M., Hrin, T., Papović, S. (2013). Kognitivno opterećenje u simboličkom domenu reprezentacije znanja u osnovnoškolskoj nastavi hemije, *Vaspitanje i obrazovanje*, 38(1), 101–110. (M51)

4. Milenković, D., Segedinac, M., Hrin, T. (2014). Development and Evaluation of Instruments for Assessing Efficiency of Instructional Strategy Based on the Triplet Model of Knowledge Representation, Book of Abstracts, July 7-10, Jyvaskyla, 48. **(M34)**
5. Milenković, D., Segedinac, M., Hrin, T. (2014). Comparison of mental efficiency of instructional strategy based on triplet model of content representation and traditional teaching instruction, Book of Abstracts, October 7-10, Sombor, 18. **(M34)**
6. Milenković, D., Segedinac, M., Cvjetičanin, S. (2012). *Cognitive load in different levels of representation of knowledge in chemistry*, Book of Abstracts, July 15-20, Rome, 73. **(M34)**
7. Milenković, D., Segedinac, M., Hrin, T. (2014), Uticaj instrukcione strategije zasnovane na tripletnom modelu reprezentacije sadržaja na performanse učenika muškog i ženskog pola, *Knjiga izvoda*, Novembar 6-7, Beograd, 43. **(M64)**

VII ZAKЉUČCI OДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ овог истраживања био је да се испита ефикасност инструкционе стратегије засноване на триплетном моделу репрезентације садржаја како са аспекта перформанси, тако и са аспекта менталног напора, и затим упореди са ефикасношћу традиционалног наставног приступа.

У оквиру овог циља дефинисано је више истраживачких задатака, који су се односили на: испитивање утицаја триплетног модела репрезентације садржаја на укупне перформансе ученика и на перформансе ученика различитог пола и успешности, затим на испитивање утицаја триплетног модела репрезентације садржаја на просечне процене уложеног менталног напора и менталног напора ученика различитог пола, као и на испитивање утицаја триплетног модела репрезентације садржаја на ефикасност наставног приступа. Поред тога, један од задатака био је испитивање мисконцепција код ученика, односно испитивање могућности њихове елиминације, применом коришћеног наставног приступа. Последњи истраживачки задатак односио се на испитивање односа између следећих варијабли: когнитивна комплексност, ментални напор и перформансе, како би се добила потврда о способности ученика да процењују ментални напор који улажу у току решавања проблема.

Резултати ове студије показали су да примењена инструкциона стратегија која се ослања на примену триплетног модела репрезентације садржаја: (1) има позитиван утицај на перформансе испитаника (води повећању перформанси испитаника свих испитиваних група), (2) има подједнако позитиван утицај на перформансе испитаника оба пола, (3) има позитиван утицај на количину менталног напора коју је потребно уложити при решавању задатака (води смањењу уложеног менталног напора), (4) има подједнако позитиван утицај на количину уложеног менталног напора испитаника оба пола, (5) води повећању ефикасности решавања задатака, која се огледа у повећању перформанси ученика и смањењу количине уложеног менталног напора, (6) у великој мери утиче на елиминацију мисконцепција код ученика. Испитивање односа између когнитивне комплексности, менталног напора и перформанси, показало је постојање значајнијих корелација у експерименталној групи испитаника, чиме је показано да су ученици експерименталне групе били успешнији у процењивању менталног напора који улажу у току решавања задатака, него ученици контролне групе.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Кандидаткиња је веома студиозно приступила обради и анализи прикупљених података, које је успешно систематизовала у логичке целине. Резултати истраживања су детаљно дискутовани и поређени са резултатима релевантне научне литературе. Изложени су јасно, и добро илустровани помоћу табела и слика што умногоме доприноси лакшем и потпунијем праћењу објашњења и тумачења. На основу резултата и дискусије изведени су јасни и прецизни закључци, који дају одговоре на постављене задатке у овој докторској дисертацији. Стога, комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ 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
Докторска дисертација садржи све битне елементе научно-истраживачког рада.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Досадашња истраживања на пољу вишеструких нивоа репрезентације знања су акценат стављала углавном на испитивање перформанси ученика у различитим нивоима репрезентације знања као и на поређења перформанси ученика обучаваних кроз примену триплетног модела репрезентације садржаја и оних обучаваних на традиционалан начин. Међутим, у литератури не постоје истраживања која пружају информације о ефикасности инструкционе стратегије која уважава принципе триплетног модела репрезентације знања, засноване на комбинованом мерењу перформанси ученика и уложеног менталног напора. Стога испитивање ефикасности овакве инструкционе стратегије која, поред перформанси ученика, укључује и испитивање уложеног менталног напора представља важну и актуелну област истраживања и даје оригинални допринос методици наставе хемије.

Будући да се примењена инструкциона стратегија показала као веома ефикасна, осим теоријског значаја ова дисертација би могла имати и практичне импликације. Наиме, практична примена предложене инструкционе стратегије, која истовремено доприноси побољшању перформанси ученика и смањењу менталног напора, могла би водити оптимизацији и иновирању наставног процеса.

На основу комплетног увида у докторску дисертацију кандидата Душице Миленковић, комисија сматра да су у овој дисертацији презентовани научни резултати који до сада нису били доступни научној литератури, те стога представљају важан и оригиналан допринос Методици наставе хемије.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Комисија није уочила недостатке дисертације кандидата Душице Миленковић 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 дисертација под насловом „РАЗВОЈ И ЕВАЛУАЦИЈА ИНСТРУКЦИОНЕ СТРАТЕГИЈЕ ЗАСНОВАНЕ НА ТРИПЛЕТНОМ МОДЕЛУ РЕПРЕЗЕНТАЦИЈЕ САДРЖАЈА НЕОРГАНСКЕ ХЕМИЈЕ У СРЕДЊОШКОЛСКОМ ОБРАЗОВАЊУ“ прихвати, а кандидату Душици Миленковић одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ:

Др Мира Поповић, редовни професор
Природно-математичку факултет,
Универзитет у Новом Саду – председник

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

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

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

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