

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ПЕДАГОШКОГ ФАКУЛТЕТА У УЖИЦУ УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

**Предмет:** *Извештај комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације и испуњености услова кандидата и предложеног ментора за израду докторске дисертације*

На предлог Наставно-научног већа Педагошког факултета у Ужицу (Одлука број 07-15/9 од 24.09.2019. године), а одлуком Стручног већа за друштвено-хуманистичке науке Универзитета у Крагујевцу број IV-02-909/19 од 13.11.2019. године именовани смо за чланове Комисије за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме докторске дисертације и испуњености услова кандидата Сања Анђелковић и предложеног ментора за израду докторске дисертације под насловом *Учење путем открића на диференцираним садржајима алгебре и његови ефекти у почетној настави математике*. На основу увида у поднету документацију Комисија подноси следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

**1. Научни приступ проблему предложеног нацрта докторске дисертације и процена научног доприноса крајњег исхода рада**

Кандидат Сања Анђелковић поднела је Наставно-научном већу Педагошког факултета у Ужицу захтев да наслов докторске дисертације буде *Учење путем открића на диференцираним садржајима алгебре и његови ефекти у почетној настави математике*. Комисија за писање Извештаја сагласна је са предложеном темом докторске дисертације. Тема припада ужој научној области *Методика наставе математике*.

Пријава теме докторске дисертације садржи детаљно образложена теоријска полазишта, предмет, циљ и задатке, хипотезе, методе, технике и инструменте које ће користити у истраживању и план дисертације са образложењем и списком литературе. Предмет истраживања је теоријско заснивање и испитивање ефеката примене наставе засноване на учењу путем открића на диференцираним садржајима алгебре у почетној настави математике. Основни индикатор успешности примене овако организоване наставе биће образовна постигнућа ученика, посматрана по нивоима (основни, средњи и напредни ниво) и трајност знања која су стечена на овај начин.

Предмет пројекта Кандидат је формулисао на основу сагледавања савремених интенција наставе математике које апострофирају активност ученика у процесу

учења, конструктивистичких и социоконструктивистичких теорија учења (K. Reich, D. Kaufman, V. Richardson), а које нагласак у раду померају на индивидуалне процесе учења. Полазиште представљају и критике које су упућују настави, а које указују на униформност наставе, тј. једнак прилаз свим ученицима у процесу наставе. У таквом систему целокупна настава је прилагођена имагинарном “просечном” ученику и на тај начин су занемарене индивидуалне способности ученика. То значи да би, без обзира на индивидуалне разлике ученици истог узраста требало да овладају истим програмским целинама, да усвоје знања подједнаког квалитета и квантитета, да се баве задацима подједнаке тежине, да исто резонују и закључују. Другим речима, требало би да раде и напредују истим или приближно истим темпом. Као последица таквог методичког приступа ученици који се налазе испод или изнад просека остају по страни јер је њихово активно учествовање у настави отежано њима неприлагођеном наставом. Пракса математичког образовања све више показује да је учитељ у центру приликом поучавања, да ученици нису активни у процесу учења и да ретко ступају у интеракцију са другим ученицима, па се све чешће може чути да је неопходна промена начина поучавања и учења математике (Ke & Grabowski, 2007). Данас се посебно наглашава важност активног учења и ученика као активног учесника наставног процеса. У савременој настави ученик је носилац, покретач, критичар, истраживач, интерпретатор. Међутим, ученик није само носилац наставе, него и њен циљ, због чега се настава прилагођава потребама и могућностима ученика ради постизања њиховог самоостварања (Stevanović 2002).

Основни циљ образовања јесте да се свим ученицима омогући да максимално развију своје потенцијале. Достижање овог циља није могуће без уважавања индивидуалних разлика међу ученицима. Наиме, сваки ученик је јединствена индивидуа, која се од других ученика разликује у погледу нивоа оствареног когнитивног, емоционалног и социјалног развоја, мотивације, нивоа аспирације, интересовања, стилова учења, као и према социјалном и економском контексту из којег потиче, претходним искуствима и многим другим обележјима. Једнако квалитетно образовање за све ученике, стога, не може подразумевати истоветан наставни рад са свима, с обзиром да је увек у питању веома хетерогена група индивидуа (Lubart, 2004).

Ученици се, међусобно, разликују у погледу когнитивних и конативних карактеристика, односно когнитивном развоју, брзини и дубини учења, степену аутономије, мотивације за постигнућем, толеранције неизвесности, испитне анксиозности и слично. Квалитетан и ефикасан наставни процес подразумева да наставници приликом организовања наставе узимају у обзир разлике које постоје међу ученицима. Ученици се не могу посматрати као хомогена група. Из тог разлога, настава која није прилагођена постојању ових варијација негативно ће утицати на постигнуће ученика (Kubat, 2018). То потврђује и истраживање које су спровели Ефкилидес и сарадници (Efkilides et al., 1999), у коме је испитиван утицај индивидуалних разлика између ученика на успешност у математици и на доживљај тежине математичких задатака. У студији је показано да разлике у когнитивним способностима ученика имају директан утицај на успешност, док је доживљај тежине

задатака под утицајем способности, али и афективних карактеристика као што су анксиозност и потреба за постигнућем.

Према традиционалном концепту Коменског, ученици се организују у одељења по календарском узрасту због претпоставке да су ученици истог узраста приближно једнаки у погледу способности. Ипак, пракса је показала да постоје значајне разлике између ученика истог календарског узраста, што је подстакло трансформацију традиционалног фронталног рада ка индивидуализованој настави (Вилотијевић и Вилотијевић, 2008). Појава разредно-часовног система доводи до бројних противречности у настави, међу којима је посебно истакнут несклад између фронталног рада и индивидуалног учења, што је отворило потребу за усклађивањем наставе са индивидуалним особеностима ученика (Шпановић, 2011).

За разлику од традиционалне наставе која је усмерена на „просечног“ ученика, односно у оквиру које су сви ученици, без обзира на разлике, подучавани на исти начин, индивидуализована настава, која заузима све важније место у савременој школи, представља дидактички систем у којем се наставни захтеви усклађују са индивидуалним карактеристикама и могућностима ученика (Lazarević, 2005). Индивидуализација наставе остварује се путем диференцирања наставе у којој се ученици групишу по одређеним својствима по којима су слични (Вилотијевић и Вилотијевић, 2008). Диференцијација наставе се односи и на структурирање садржаја према својствима ученика интегрисаних у исте групе (Malinović-Jovanović i Malinović, 2013). Управо је намера рада је да се конципирају посебни дидактичко-методички модели учења у настави математике у млађим разредима основне школе, засновани на учењу откривањем на диференцираним садржајима алгебре и испита њихов утицај на постигнућа ученика према обазовним нивоима знања.

Иако су се наставници дуго ослањали на директно поучавање као основни метод наставе, уочава се тенденција да све већи број њих у наставу укључује стратегије које су креиране са циљем да ученике активирају у процесу учења. Уместо да се ученици постављају у улогу пасивних примаоца информација, а да се учење дефинише као механички процес трансмисије информација, они се све више подстичу на активност. Охрабрују се да стварају сопствене везе између садржаја који уче и властитог искустава, да самостално истражују и да откривена решења активно примењују у свакодневним животним ситуацијама. Учење путем открића подстиче епистемиолошки заокрет ка схватању знања као активног конструисања значења и разумевања света око нас (Svinicki, 1998). Међутим, у наставној пракси је познато да сви ученици не могу да ураде све задатке у исто време. У таквим околностима долазе до изражаја индивидуалне способности ученика, њихова претходна знања и темпо рада, па се пред учитељем поставља задатак да организује наставу тако да омогући сваком ученику да у потпуности напредује према својим способностима. У настојању да се створе услови у којима би се настава што више приближила потребама, интересовањима и могућностима ученика, кроз историју образовања су се појављивале различите врсте, стратегије, као и модели организације наставе. У дидактичкој литератури истиче се да различите форме активног учења (наставе), међу којима се

сврстава и учење путем открића, подржавају различите стилове учења и способности ученика. У овим облицима учења диференцијација се остварује путем омогућавања ученицима да приступе садржају на различитим нивоима (INTO, 2017). С тим у вези, откривајуће учење је најпродуктивније у индивидуализованој и диференцираној настави путем припремљених писаних материјала на којима су садржаји диференцирани по нивоима сложености у складу са нивоом знања, способностима и могућностима ученика за учење, како би свако од ученика могао да одговори на део захтева. На тај начин, процес учења је оптимално прилагођен индивидуалним разликама међу ученицима (Пић, 2002).

Циљ рада је да се укаже на могућности, али и предности самосталног диференцираног стицања знања путем откривајућег учења на истим садржајима почетне наставе математике, али са различитим нивоом сложености захтева. Програмски садржаји су диференцирани на три нивоа сложености ослањајући се на стандарде постигнућа ученика којима је описано која знања ученици треба да усвоје на основном, средњем и напредном нивоу. Планираним истраживањем желе се утврдити ефекти функционалног повезивања учења путем открића и диференцирања садржаја у почетној настави математике.

Кандидат се определио да истраживање спроведе на садржајима алгебре. Ови садржаји имају велику и значајну улогу у математичком образовању и испреплетани су кроз друге области – аритметику и геометрију. Са друге стране учење ових садржаја праћено је бројним потешкоћама. Разматрање и покушаји да се разумеју проблеми са којима се ученици суочавају приликом учења алгебре предмет је интересовања још од античког периода. У уводу у своје дело „*Arithmetica*“, које је написано око 250. године, Диофант из Александрије пише о обесхрабрењу које се може јавити код ученика када први пут почну да употребљавају алгебарске поступке у решавању свакодневних проблема (Radford, 2010). Савремена педагогија не заобилази ово питање, с обзиром да је разумевање природе проблема са којима се ученици суочавају приликом учења алгебре од пресудне важности за побољшање наставе алгебре и за обезбеђивање оптималних услова за развој алгебарског мишљења. Истраживачка и наставна пракса показују да ученици имају велике тешкоће са разумевањем алгебре када се са њом први пут сусретну у вишим разредима основне школе. Због тога је данас све више распрострањен став да ученике треба што раније „припремати за алгебру“ (National Mathematics Advisory Panel, 2008). Улазак у свет симбола, овладавање правилним значењем знака једнакости, сватање идеје променљиве и непознате и разумевање функционалне зависности између количина и кванитета представљају основне елементе ране алгебре. Како је учење алгебре засновано на генерализацији, уопштеним алгебарским, симболичким нотацијама то велики број ученика има потешкоћа у њеном разумевању. С тим у вези, бројни аутори указују на тешкоће које прате учење, разумевање и примену алгебарских садржаја од стране ученика млађег школског узраста (Kieran, 2004; Herscovics & Linchevski, 1994; Booth, 1988 и други).

Сложеност и апстрактност алгебарских садржаја, као и потешкоће које настају при њиховом усвајању и разумевању имплицирају и избор специфичних метода,



поступака и стратегија при методичкој трансформацији и обликовању ових садржаја у раду са ученицима. Тако, уопштеност алгебарске нотације ствара потребу за диференцираним приступом. Диференцијација алгебарских садржаја омогућава да се ови садржај приближе различитим категоријама ученика тако што ученици могу да приступе садржају на различитим нивоима сложености. Тиме се стварају услови за активно учествовање ученика у њима прилагођеној настави при чему самостално истражују и активно примењују откривена решења. Отуда концепт наставе заснован на уважавању индивидуланих карактеристика и разлика које постоје међу ученицима, као и на активирању ученика у процесу учења, заснованом на откривању, представља добру основу за ефикасније усвајање алгебарских садржаја

Имајући то у виду, Кандидат конципира другачији иновативни приступ наставним садржајима алгебре, који се разликује од свакодневне праксе, а заснован је на повезаности откривајућег учења и диференцијације садржаја алгебре.

## **2. Образложење предмета, метода и циља и значај предложене теме за развој науке**

Предмет истраживања докторске дисертације је испитивање ефеката примене наставе засноване на учењу путем открића на диференцираним садржајима алгебре у почетној настави математике. Основни циљ истраживања је да се израде дидактичко-методички модели учења путем открића на диференцираним садржајима алгебре и да се експериментално утврде њихови ефекти на образовна постигнућа ученика, укупно и према нивоима знања у почетној настави математике, затим испитају мишљења учитеља о могућностима и предностима које овакав начин рада пружа и анализирају мишљења и искуства ученика о настави математике организованом на поменути начин. Модели ће бити тестирани кроз експериментално истраживање за које је одабран експеримент са паралелним групама.

С обзиром на то да се овим емпиријским истраживањем настоји унапредити наставна пракса у почетној настави математике како би се учинила квалитетнијом и ефикаснијом, то ово истраживање сврстава у категорију примењених (развојних) истраживања. Имајући у виду постављени циљ, истраживање је експерименталног карактера при чему се експериментална варијабла уноси и мери у редовну наставу математике (природни услови) што ово истраживање одређује као теренско.

Предложена тема је веома значајна за унапређивање теорије и праксе математичког образовања, а посебно учења садржаја алгебре. Научни значај истраживања огледа се у томе што ће, на основу опсежног проучавања релевантне литературе бити систематизована постојећа знања и научни резултати истраживача који се односе на питање организације наставе математике, методичке трансформације садржаја алгебре и сагледавања свих ефеката које такво организовање носи. Посебан значај огледа се у конципирању иновативног дидактичко-методичког поступка заснованог на функционалној повезаности учења путем открића и диференцијације садржаја у почетној настави математике. Ова докторска дисертација представљала би

прву научноистраживачку студију у Србији у којој се алгебарски садржаји у почетној настави математике проучавају на начин повезивања откривајућег учења и садржајне диференцијације. Посебно треба имати у виду да садржаји алгебре представљају велику потешкоћу за велики број ученика и да велики број ученика има потешкоће у овладавању овим садржајима и да је неопходно користити различите приступе у методичкој трансформацији садржаја алгебре (Kieran, 2004). Учење алгебре засновано је генерализацији, уопштеним алгебарским, симболичким нотацијама што за велики број ученика представља потешкоћу у разумевању. Отуда концепт наставе креиран да узима у обзир индивидулане карактеристике и активну улогу ученика у процесу учења, засновану на откривању представљају добру основу да се у овој настави остваре бољи резултати. Осим тога, очекује се да ће резултати истраживања показати позитиван ефекат овако конципиране наставе на образовна постигнућа ученика у почетној настави математике, што ће представљати значајан допринос обогаћивању теорије и праксе методике почетне наставе математике.

Посебан значај овог рада се може пронаћи у томе што Кандидат на основу дефинисаних стандарда постигнућа ученика за крај првог циклуса основног образовања за наставни предмет математика, одређује минималне, оптималне и максималне захтеве за алгебарске садржаје, предвиђене програмом наставе и учење математике за млађе разреде основне школе по појединачним подобластима.

Педагошки значај истраживања заснива се на потреби за иновирањем наставе, односно увођењем иновативних модела који омогућавају ученицима да активно стичу знања и напредују према својим могућностима. Очекује се да ће истраживање резултирати решењима која ће допринети побољшању квалитета наставе у почетној настави математике. Практични значај истраживања огледа се у могућности да се сазнања добијена истраживањем могу користити у организацији и дидактичко-методичком обликовању наставе у којој ће бити заступљено откривајуће учење на диференцираним садржајима, као и у могућности да учитељи искористе предложене моделе за реализацију алгебарских садржаја у четвртој разреду, али и да ови модели буду примери за реализацију других садржаја у осталим разредима и у осталим наставним предметима. Осим тога, истраживање може бити од користи ауторима уџбеника јер указује на неке елементе које морају имати у виду приликом структурисања уџбеничких јединица. Друштвени значај истраживања огледа се у могућности да се на основу добијених резултата могу утврдити правци даљег осавремењавања наставног процеса и васпитања личности које ће самостално трагати и долазити до нових сазнања, које ће критички размишљати, процењивати, анализирати.

### **3. Оригиналност идеје или оригиналан начин анализирања проблема (веза са досадашњим истраживањима)**

Предложена тема докторске дисертације *Учење путем открића на диференцираним садржајима алгебре и његови ефекти у почетној настави математике* значајан је теоријски и практични проблем. Тема отвара веома важно питање међусобног повезивања учења путем открића и диференцијације садржаја у

учењу алгебре у млађима разредима основне школе. Предмет истраживања проистекао је из недостатака теоријских и емпиријских истраживања ефикасности међусобног повезивања учења путем открића и диференцијације садржаја у оквиру нашег школског система у настави математике у настави алгебре. Кандидат се у раду руководи основним методолошким принципима израде начног рада поштујући методичке карактеристике научне области. Предмет, циљ и задаци и хипотезе истраживања дефинисани су концизно и систематично и на методолошки јасан начин образложена је научна заснованост предложене теме.

Теоријска разматрања Кандидат поткрепљује моделима учења, који ће бити примењени у оквиру експерименталног програма у циљу унапређивања учења садржаја алгебре у млађим разредима основне школе. Посебан допринос овог рада се огледа се у томе што Кандидат, на основу дефинисаних стандарда постигнућа ученика за крај првог циклуса основног образовања за наставни предмет математика, одређује минималне, оптималне и максималне захтеве за алгебарске садржаје предвиђене програмом наставе и учења математике за млађе разреде основне школе по појединачним подобластима. Оваква диференцијације захтева за алгебарске садржаје представљаће полазну основу за конципирање дидактичко-методичких модела учења путем открића на диференцираним садржајима. Основни циљ кандидатског рада усмерен је ка мењању постојеће наставне праксе и настојању да се укаже на целисходне методичке поступке у усвајању алгебарских садржаја у почетној настави математике.

Предмет докторске дисертације је свеобухватно постављен. Проучавање примене учења путем открића на диференцираним садржајима као предмет докторске тезе неће остати само у оквирима методике наставе математике, већ ће се сагледати и са психолошког, педагошког и сазнајног становишта. Проблем учења путем открића на диференцираним садржајима алгебре посматра се целовито при чему су узети у обзир сви елементи те наставе: садржаји наставе, уџбеници, ученици и њихови ставови према учењу на овакав начин.

На основу претходно наведеног Комисија констатује оригиналност идеје и начина анализирања проблема.

У разматрању проблема истраживања Кандидат је консултовао релевантну литературу и научне резултате истраживача који се односе на област истраживања и то у домену неколико, за рад, значајних аспеката. Основу за рад представљају истраживања која указују на значај, улогу и ефекте примене откривајућег учења у постизању бољих образовних постигнућа ученика и побољшању квалитета знања ученика (Yurniwati & Hanum, 2017; Khasanah et al., 2018; Baroody, Eiland & Purpura, 2013; Balim, 2009; Putriani & Rahayu, 2018; Sihombing, Singaga & Mukhtar, 2017).

Полазиште у раду представљали су и резултати који указују на утицај учења путем открића на повећање мисаоног ангажовања ученика у процесу учења и уопште утицај на развој когнитивних способности ученика. Велики број ученика математику учи простим меморисањем појмова, услед немогућности да појмове разумеју. Откривајуће учење, у коме појмови, које је потребно научити, нису дати у финалној

форми, већ их ученици самостално откривају и примењују у новим ситуацијама, у настави математике води побољшању способности решавања проблема (Herdiana et al., 2017). Осим тога, истраживање Мартаидета и сарадника (Martaidet al., 2017) потврдило је позитиван утицај учења путем открића на развој критичког мишљења и когнитивних способности ученика.

Истраживање Кистиана и сарадника (Kistian et al., 2017) имало је за циљ да се испита утицај учења путем открића у настави математике на разумевање математичких појмова и на мотивацију за учење. На узорку ученика петог разреда примењен је експеримент са паралелним групама. Експериментална група је учила математику путем открића, а контролна путем класичног „експозиторног” учења. У процесу таквог учења наставни садржај директно је преношен са наставника на ученика, док су у процесу учења путем открића ученици подстицани да изражавају сопствено мишљење и да развијају властите идеје уз подршку наставника као ментора. Активности учења у настави путем открића нису у потпуности зависиле од наставника, као што је био случај у настави путем класичног учења, улога наставника је била да креира наставну ситуацију која је за ученике интересантна и занимљива. Резултати овог истраживања показују да су ученици који су учили путем открића имали боље резултате на тесту који је процењивао њихово знање из математике, тачније, учење путем открића довело је до јаснијег и дубљег разумевања појмова, те развоју критичког и креативног мишљења, али и до веће мотивације за учење (Kistian, Armanto & Sudrajat, 2017).

У истраживању које су спровели Јулијани и сарадници (Yuliani, et al., 2018) развијен је радни лист заснован на вођеном открићу и потом је испитиван утицај коришћења радног листа на повећање математичке креативности и самоефикасности код ученика. Радни лист започиње презентацијом проблема, следе питања која се односе на презентовани проблем. У следећој фази се ученици усмеравају да прикупе податке, те да поставе хипотезе и да дођу до решења у форми калкулације. У последњој фази рада од ученика се тражи да изведу закључке и да их примене. Истраживање је показало да је коришћење радних листова заснованих на вођеном открићу у настави математике имало позитиван ефекат на повећање математичког креативног мишљења и самоефикасности код ученика.

У истраживању које је спровео Оквуте (Okwute, 2015) испитивани су ефекти вођеног открића на постигнуће у математици код ученика са високом и ниском аверзијом према математици. У истраживању је утврђено да ученици који имају високу аверзију према математици остварују боља постигнућа када се подучавају путем класичног учења. Ови ученици, услед високе анксиозности у вези са наставом математике, могу боље да разумеју математичке концепте у добро структурираној и контролисаној настави. Ученици који имају ниску аверзију према математици су имали боља постигнућа када су математици подучавани путем открића.

У домаћој литератури се проблемом откривајућег учења бавио Р. Радовановић (1978) који је експериментално испитивао своју концепцију о јединству специјално разрађеног облика индивидуалног рада и методе учења откривањем, из српског језика, математике и познавања природе и друштва у млађим разредима основне школе.



Резултати овог истраживања показали су квантитативно повећање и квалитативно побољшање успеха експерименталних група.

За потребе израде магистарског рада Драгана Малешевић (2003) је испитивала утицај учења откривањем на квалитет знања и способност продуктивно мишљења ученика у почетној настави математике. На узорку ученика четвртог разреда утврђена је статистички значајна разлика у квалитету знања и способностима продуктивног мишљења код ученика под утицајем експерименталног фактора. Дакле, знања стечена учењем откривањем квалитетнија су, а трансфер као и трајност овако стеченог знања је већи. Експериментални програм учења откривањем утицао је на развој продуктивног мишљења ученика, што им је омогућило правилно расуђивање, развој анализе, синтезе и генерализације, да изграде своје обрасце, везе и базе података које могу да користе и у другим ситуацијама, областима и другим проблемима.

Иста ауторка, Драгана Малешевић (2011), је за потребе израде докторке дисертације спровела истраживање са циљем да експериментално испита ваљаност конструисаних хеуристичко-аритметичких модела за учење откривањем у реализацији садржаја почетне наставе математике. Резултати истраживања потврдили су полазну претпоставку аутора да су конструисани модели за учење откривањем у почетној настави математике погодни за обраду одабраних математичких садржаја, ефикасни су и њиховом применом остварени су статистички значајни резултати у односу на резултате учења путем класичне наставе. Резултати су показали да су у свим разредима ученици експерименталне групе били успешнији од ученика контролне групе.

Бројна су и истраживања о различитим аспектима диференциране наставе. Томлинсон (Tomlinson, 2014) разматра потребу за диференцирањем наставе у контексту савременог друштва, које одликује велики диверзитет људи у погледу културе, интересовања, искуства и других особина, и истиче да је диференцирана настава предуслов за ученичку мотивацију за учење и адекватно постигнуће. Такође, ова ауторка повезује диференцирану наставу са развојем способности решавања проблема, креативног и критичког мишљења, које такође представљају продукт и захтев модерног друштва. Према Томлинсон, диференцијација наставе заснива се на неколико општих принципа, међу којима се истиче захтев за коришћењем различитих стратегија и техника подучавања ученика са различитим способностима и интересовањима, који треба да буде утемељен на континуираној процени индивидуалних карактеристика сваког ученика.

За наш рад од значаја је истраживање Ј. Миловановића (2008) у коме је испитивано како математички задаци са обележјима стандарда као модели индивидуализоване и диференциране наставе утичу на успех ученика у настави математике. На узорку ученика четвртог разреда основне школе утврђено је да дефинисање математичких задатака са обележјима стандарда значајно утиче на повећање нивоа знања и развој потенцијалних способности сваког ученика.

Проучавајући доступну литературу Кнаидат закључује да се досадашња разматања и истраживања односе само на различите аспекте откривајућег учења и диференциране наставе, а да је мали број истраживања који се баве функционалним

повезивањем два дидактичко-методичка поступка и испитивањем њиховог утицаја на постигнућа ученика.

У истраживању које је спровео Вуловић (2011) експериментално је проверавана примена метода активног учења на диференцираним садржајима из геометрије у трећем разреду основне школе. Циљ овог истраживања био је да се утврди ефикасност овог метода у усвајању наставних садржаја, те утицај на ниво квалитета, обим и трајност усвојеног знања. Садржајна диференцијација захтева, на три нивоа сложености за потребе овог истраживања урађена је на основу образовних стандарда за крај првог циклуса обавезног образовања. У истраживању је утврђено да су ученици из експерименталне групе имали боља постигнућа од ученика из контролне групе, која је учила на традиционалан начин. Истраживање је потврдило да су ниво квалитета знања, обим знања и трајност знања већи код ученика експерименталне групе.

Ефекти диференцијације садржаја на три нивоа сложености у проблемском учењу геометрије испитивани су на узорку од 165 ученика средње школе (Bikić, Maričić & Píkula, 2016). Резултати истраживања показују да је конструисан експериментални програм допринео постизању бољих општих резултата, као и бољих резултата просечних и испод просечних ученика. Међутим, методички приступ заснован на принципима проблемског учења на диференцираним садржајима није допринео значајнијем напредовању групе изнад просечних ученика, што су аутори објаснили чињеницом да су ученици ове групе способнији од ученика осталих група тако да начин на који стичу знања није пресудан за њихов успех.

На основу проучене литературе Кандидат закључује да постоји недостатак теоријских и емпиријских истраживања откривајућег учења уопште и откривајућег учења на диференцираним садржајима у настави математике у млађим разредима основне школе, нарочито у нашој земљи. То чини оправданим и значајним да се у раду испитају ефекти овако конципираног начина рада, чиме би се значајно обогатила педагошка теорија и пракса наставе математике у млађим разредима основне школе.

#### **4. Усклађеност дефиниције предмета истраживања, основних појмова, предложене хипотезе, извора података, метода анализе са критеријумима науке уз поштовање научних принципа у изради коначне верзије докторске дисертације**

Кандидат Сања Анђелковић, у пријави докторске дисертације *Учење путем открића на диференцираним садржајима алгебре и његови ефекти у почетној настави математике*, детаљно је приказала и теоријска и емпиријска полазишта свог рада. У том опису, на бази проучавања релевантне литературе, детаљно су представљени и описани сви конструкти који чиње садржај рада и окосницу емпијског дела: учење путем открића, индивидуалне разлике међу ученицима, индивидуализација и диференцијација наставе математике, учење алгебре на раном узрасту и могућности диференцијације у учењу ових садржаја у млађим разредима основне школе. На тај начин образложен је предмет истраживања и указано на

могућности које се оваквим приступом у учењу садржаја алгебре могу остварити на плану стицања квалитативно бољих знања. У основи рада јесте схватање да је суштина учења путем открића самостално откривање, руковођено од стране учитеља, које треба да омогући ученику да активним радом реорганизује дате податке, комбинује их са претходним искуством и трансформише их на начин који му омогућава стицање нових сазнања. Како ефективност учења путем открића зависи од претходног знања ученика, њихових когнитивних способности, мотивације, интересовања и других особина, то се може закључити да је у самом одређењу учења путем открића уграђена идеја о индивидуализованом приступу кроз диференцијацију наставе, који су спојени у конципирању методичког приступа, који ће бити емпиријски верификован. У том контексту јасно су дефинисани сви појмови и указано на могуће узрочно-последичне везе између различитих елемената наставе.

Емпиријски део рада у потпуности је заснован на јасним теоријским полазиштима. Одабир истраживачких метода, техника и инструмената, статистичких поступака којима ће бити анализирани подаци добијени у истраживању и тестиране постављене хипотезе истраживања у складу је са постављеним предметом, циљем и задацима истраживања. На основу тога може се закључити да ће Кандидат испоштовати све научне критеријуме и принципе које захтева савремени научно-истраживачки рад и да ће налази и закључци који се добију истраживањем бити веродостојни.

Анализа литературе коју је Кандидат користио у конципирању теме и разраде активности рада на њој показује да је разматрана релевантна литература из свих области које покрива тема (методике наставе математике, дидактика, психологије), да су у обзир узета истраживања која су релевантна за предложену тему и да је извршена систематична и детаљна припрема истраживања.

Емпиријско истраживање треба да верификује следеће хипотезе истраживања:

1. Примена учења путем открића на диференцираним садржајима алгебре доприноси повећању образовних постигнућа ученика у почетној настави математике;
2. Учење путем открића на диференцираним садржајима алгебре доприноси повећању трајности знања ученика у почетној настави математике
3. Анализирани уџбеници математике не стварају услове за учење алгебарских садржаја путем открића;
4. Ученици експерименталне групе имају позитивно мишљење о настави математике организованом применом учења путем открића на диференцираним садржајима алгебре изражавањем њихове велике заинтересованости и мотивисаности за учење математичких садржаја на овај начин.
5. Учитељи изражавају мишљење да учење путем открића на диференцираним садржајима алгебре доприноси побољшању квалитета рада у почетној настави математике и позитивно утиче на образовна постигнућа ученика.

Комисија констатује да је дефиниција предмета истраживања, основних појмова, предложених хипотеза, извора података, метода анализе докторске дисертације Сање Анђелковић *Учење путем открића на диференцираним садржајима*

алгебре и његови ефекти у почетној настави математике у потпуности усклађена са критеријумима науке уз поштовање научних принципа у изради коначне верзије докторске дисертације.

## 5. Преглед научно-истраживачког рада кандидата и кратка биографија

Сања Анђелковић рођена је 04.07.1986. године у Врању, Република Србија. Основну школу „Радоје Домановић” у Врању завршила сам одличним успехом као носилац дипломе „Вук Караџић”. Гимназију „Бора Станковић” у Врању (природно-математички смер) завршила је школске 2004/2005. године као носилац дипломе „Вук Караџић”. Учитељски факултет у Врању уписала је 2005. године и завршила студије са просечном оценом 8,86. Током студија показала је посебно интересовање за предмете из научних области *Методика наставе математике* и *Математика* из којих је постигла запажене резултате који су потврђени највишим оценама. Дипломски рад на тему *Скуповни и бројевни приступ у реализацији садржаја о природним бројевима у почетној настави математике* одбранила је са оценом 10 (десет). Мастер академске студије на Учитељском факултету у Врању Универзитета у Нишу, завршила је 2013. године са просечном оценом 9,75. Мастер рад из уже научне области *Методика наставе математике* на тему *Проблемска настава и ефикасност остваривања програмских задатака о једначинама* одбранила је са оценом 10 (десет) и тиме стекла академски назив *Мастер учитељ*. Докторске академске студије уписала је школске 2013/2014. године на Педагошком факултету у Ужицу Универзитета у Крагујевцу. Све испите предвиђене студијским програмом положила сам са просечном оценом 9,75.

Од 2012. године радим на Педагошком факултету у Врању Универзитета у Нишу, и то од 2012-2014 као сарадник у настави за ужу научну област *Методика наставе математике*, а од 2014. године као асистент на предметима из уже научне области *Методика наставе математике*.

### Научни и стручни радови

1. Малиновић-Јовановић, Н., Јанковић, С. (2013). Модели извођења проблемске наставе у изучавању садржаја о једначинама, *Методичка пракса*, 4, 623–636 [ISSN 0354-980; UDK 371.3] (M53)
2. Малиновић-Јовановић, Н., Јанковић, С. (2014). Проблемска настава и ефикасност остваривања програмских задатака о једначинама, *Годишњак Учитељског факултета у Врању*, V, 437–451 [ISSN 1820-3396; UDK 373.3:025-057.874; 37.016:51-028.31; COBISS.SR-ID 174488844 ] (M52)
3. Станковић, М., Јордановић, М., Јанковић, С. (2015). Пимена програмског пакета GeoGebra у циљу осавремењивања наставе математике. Трећа међународна научно-стручна конференција: Методички дани 2014, *Компетенције васпитача за дритво знања, тематски зборник*, (547–554), 25. октобар 2014., Кикинда: Висока школа за образовање васпитача. [ISBN 978-86-85625-17-6, UDC 371.3::51] (M33)



4. Станковић, М., Јордановић, М., Јанковић, С. (2015). Примена програмског пакета GeoGebra у циљу осавремењивања наставе математике, Трећа међународна научно-стручна конференција: Методички дани 2014, *Компетенције васпитача за друштво знања, књига резимеа*, (143), 25. октобар 2014., Кикинда: Висока школа за образовање васпитача. [ISBN 978-86-85625-14-5; UDC 373.213(048.3) 373.2.02(048.3), 373.211.3(048.3); COBISS.SR-ID 286091015]. (M34)
5. Јанковић, С. (2016). Примена проблемске наставе у реализацији садржаја почетне наставе математике. *Годишњак Педагошког факултета у Врању*, VII, 363–374, [ISSN 2466-3905; UDK 373.3:51; COBISS.SR-ID=221686284] (M52)
6. Јанковић, С. (2016). Индивидуализација наставе математике применом проблемске наставе. *Методичка пракса*, 3–4, 269–282, [ISSN 0354-9801; UDK 371.3] (M53)
7. Јанковић, С. Јордановић, М. (2016). Компјутерске игре у функцији развијања почетних математичких појмова. У Милићевић, И. (ур.), 6. међународна конференција: *Техника и информатика у образовању*, Зборник радова ТИО, (161–165), 28–29.мај 2016., Чачак: Факултет техничких наука. [ISBN 978-86-7776-192-9; UDK: 373.2:004.855; COBISS.SR-ID 223674636] (M33)
8. Анђелковић, С., Малиновић-Јовановић, Н. (2018). Постигнућа ученика у почетној настави математике према Ван Хилеовој теорији развоја геометријског мишљења. У Мишчевић Кадиевић, Г., Плазинић, Љ., и Бојанић, Љ. (ур.), *Међународни Научни скуп: Савремени приступи у професионалном развоју и раду васпитача и учитеља, зборник резимеа*, (74), 25. мај 2018., Београд: Учитељски факултет. [ISBN 978-86-7849-253-2, UDC 371.3-028.31(048); 371.13(048); 371:004(048); 376.1(048); 81'233(048), COBISS.SR-ID263002124] (M34)
9. Анђелковић, С., Малиновић-Јовановић, Н. (2018). Питања, налози и задаци у уџбеницима математике за основну школу. У Јокановић, Д. и Владичић, В. (ур.), *Савремени математички проблеми, Конференција посвећена проф. др Миленку Пикули, књига апстракта* (38), 12-13. октобар 2018., Пале: Филозофски факултет. [ISBN 978-99938-47-95-3; COBISS.RS ID 7691288] (M34)

На основу анализе научно-истраживачког рада Комисија процењује да је целокупно ангажовање кандидата Сање Анђелковић везано за ужу научну област Методика наставе математике и да она испуњава услове за израду докторске дисертације у области Методике наставе математике под називом *Учење путем открића на диференцираним садржајима алгебре и његови ефекти у почетној настави математике*.

#### **6. Анализа очекиваних резултата докторске дисертације**

Резултате докторске дисертације *Учење путем открића на диференцираним садржајима алгебре и његови ефекти у почетној настави математике* можемо посматрати са неколико аспеката. Основни резултат предложене докторске дисертације јесте теоријско и практично заснивање иновативног приступа настави математике, заснованог на интеграцији два приступа настави и учењу – учењу путем

открића и дифренциране nastave, који треба да резултира бољим образовним постигнућима ученика и формирању позитивних ставова ученика према математици. Очекује се да ће резултати спроведеног истраживања потврдити ефикасност оваквог приступа у настави математике, а посебно учењу садржаја алгебре и показати да се откривајућим учењем на садржајима на три нивоа сложености може утицати на напредовање сваког ученика у погледу образовних постигнућа. Поред тога, очекује се да ће примењени модел учења довести до повећања трајности знања из математике, као и да ће експериментални програм позитивно деловати на ученике експерименталне групе и на њихово мишљење о настави математике организованој на овај начин. Оваква сазнања би допринела обогаћивању како теорије тако и праксе nastave математике у прва четири разреда основне школе. Предложена дисертација представљаће значајан допринос и у теоријском и практичном смислу и биће драгоцену помоћ практичарима да овакав модел учења више примењују у настави математике. Очекује се, да ова дисертација подстакне и друге истраживаче да се баве наведеним проблемом и да га осветле из других углова и у другачијем контексту, али и да буде од користи практичарима да овај модел учења више примењују у настави математике, или, уз одговарајућа прилагођавања, и у другим наставним предметима.

#### **7. Анализа методологије рада кандидата и критички осврт**

У пријави докторске дисертације Сања Анђелковић је прецизно и јасно, сходно постављеном предмету, циљу и задацима истраживања, изабрала адекватне методе, технике и инструменте истраживања. С обзиром на то да се овим емпиријским истраживањем настоји променити наставна пракса у почетној настави математике како би се учинила квалитетнијом и ефикаснијом, то ово истраживање сврстава у категорију примењених (развојних) истраживања. Имајући у виду постављени циљ, истраживање је експерименталног карактера при чему се експериментална варијабла уноси и мери у редовну наставу математике (природни услови) што ово истраживање одређује као теренско.

За реализацију постављеног циља и задатака истраживања Кандидат ће користити: методу теоријске анализе, дескриптивну методу, методу моделовања и емпиријско-експерименталну методу. Метода теоријске анализе користиће се у разради теоријског приступа проблему истраживања, тј. при анализи и тумачењу научне и стручне литературе. Дескриптивна метода биће коришћена приликом анализе педагошке документације, уџбеника математике, прикупљања података о ефектима nastave засноване на учењу откривањем на диференцираним садржајима алгебре на постигнућа ученика, интерпретацији и извођења закључака у раду.

Неопходан предуслов за емпиријску проверу постављених хипотеза представља израда истраживачке стратегије, односно моделовање припрема по којима ће се одвијати наставни процес у експерименталним одељењима. За потребе истраживања методом моделовања биће конструисани модели организације и реализације часова обраде новог градива, утврђивања и систематизације у оквиру изучавања алгебарских садржаја у четвртој разреду основне школе применом откривајућег учења на

диференцираним садржајима. Експериментална метода биће примењена у модалитету експеримента са паралелним групама, те ће у ту сврху бити формиране експериментална група, у којој ће се учење одвијати на основу модела сачињених за потребе истраживања и контролна група, у којој ће ученици предвиђене наставне садржаје обрађивати на уобичајен начин.

Од научно-истраживачких техника током истраживања биће примењени: рад на педагошкој документацији, анализа садржаја, тестирање и анкетирање.

Увид у педагошку документацију биће остварен преко Разредних књига и друге педагошке документације о ученицима из одељења која ће учествовати у истраживању. Из Разредних књига ћемо за сваког ученика у евиденциони лист унети податке значајне за истраживање.

Техника анализе садржаја користиће се приликом испитивања валидности задатака датих у тестовима, као и приликом анализе уџбеника математике. Анализом садржаја уџбеника математике биће идентификовани задаци који пружају могућност за рад путем откривајућег учења.

Техника тестирања користиће се за утврђивање ефеката независне варијабле (модел учења) на постигнућа ученика. Тестирање ће се извршити у три наврата. Прво, пре почетка експерименталног програма – иницијално мерење. Друго, након завршетка експерименталног програма – финално тестирање. Треће, ретестирање, реализоваће се извесно време након завршетка експерименталног програма са циљем утврђивања његовог ефекта на трајност знања ученика.

У истраживању ће бити коришћена и техника анкетирања и то приликом испитивања мишљења ученика и учитеља о реализацији наставе математике путем откривајућег учења на диференцираним садржајима.

Од инструмената истраживања користиће се: евиденциони лист, тестови, анкетни упитници за учитеље и ученике. Планирана је употреба три теста. Тестове ћи бити конструисани за потребе истраживања и биће структурирани на три нивоа сложености тако да сваки ниво сложености одговара одређеном нивоу образовних постигнућа ученика у почетној настави математике. Из постављеног циља и задатака истраживања произишла је потреба за одабиром три врсте узорка истраживања: узорак ученика, узорак учитеља и узорак уџбеника.

За потребе истраживања планиране су три врсте узорка: узорак ученика, узорак уџбеника и узорак учитеља. Узорак ученика чиниће 180 ученика четвртог разреда из три основне школе у Врању, и то по четири одељења у свакој школи, што је укупно дванаест одељења, при чему ће по два одељења у свакој школи чинити контролну (К), а друга два експерименталну (Е) групу. Узорак ученика је по својим карактеристикама групни (кластерски). Узорак учитеља биће одабран из популације учитеља који раде у основним школама на територији Републике Србије и чиниће га око 290 учитеља. Узорак уџбеника чиниће уџбеници математике за први, други, трећи и четврти разред основне школе који су одобрени за употребу у настави.

Статистичка обрада података биће заснована на употреби стандардних статистичких поступака уз употребу софтверског пакета IBM SPSS Statistics 23. При обради података прикупљених анализом садржаја, користиће се интерпретација резултата изражена кроз фреквенције и проценте. Да би се утврдила статистичка значајност разлика у образовном постигнућу и развијености алгебарских способности између тестираних група пре и након експерименталног програма користићемо анализу варијансе (ANOVA) и анализу коваријансе (ANCOVA). Подаци који ће се добити у анкети биће обрађени квалитативно и квантитативно, тако да ће резултати које добијемо бити приказани у процентима и образложени текстуалним табеларним и графичким путем.

Планирано је да се емпиријско истраживање спроведе у школској 2019/2020. години и да се реализује кроз следеће фазе:

- Проучавање релевантне литературе ради постављања теоријског оквира истраживања и стварања методолошке основе за проучавање изабраног проблема;
- Израда модела припрема за откривајуће учење на диференцираним садржајима за часове обраде, утврђивања и систематизације према наставном плану и програму и годишњем плану Министарства просвете, науке и технолошког развоја за четврти разред основне школе. Предвиђено је да експериментални програм траје око 30 часова и да обухвати алгебарске садржаје предвиђене наставним програмом математике за четврти разред основне школе (Једначине, Неједначине, Зависност резултата од промене компонената, Изрази са променљивом);
- Прикупљање сагласности школа за реализацију истраживања;
- Анализи педагошке документације ради прикупљања података о ученицима који ће бити обухваћени истраживањем;
- Израда инструмента иницијалног мерења и спровођење пилот истраживања ради утврђивања метријских карактеристика теста;
- Израда коначне форме иницијалног теста и његова реализација;
- Израда анкетних упитника за учитеље и ученике експерименталних група;
- Консултације и договор са учитељима о реализацији експерименталног програма. Планира се да се учитељи упознају са проблемом, предметом, циљем и задацима истраживања и садржајем експерименталног програма;
- Реализација експерименталног програма. Учитељи ће у експерименталним одељењима радити према израђеним моделима припрема за откривајуће учење на диференцираним садржајима. Учитељи контролних група радиће на уобичајен начин. Планирано је да аутор истраживања поред сталних консултација са учитељима експерименталне групе посећује часовима на којима ће се примењивати експериментални програм и по потреби се укључује у реализацију истих;
- Након завршетка експерименталног програма уследиће израда финалног теста и спровођење финалног тестирања ученика експерименталне и контролне групе;



- Анкетирање учитеља и ученика у циљу испитивања њиховог мишљења о настави математике реализованој применом откривајућег учења на диференцираним садржајима;
- На крају школске године предвиђено је ретестирање ученика у циљу испитивања трајности знања ученика под утицајем експерименталног програма;
- Прегледавање ученичких радова и сређивање прикупљених података за обраду, статистичка израчунавања и анализа истих, интерпретација добијених резултата и извођење закључака спроведеног истраживања.

Предложен методолошки оквир истраживања у оквиру докторске дисертације *Учење путем открића на диференцираним садржајима алгебре и његови ефекти у почетној настави математике* Сање Анђелковић добро је постављен, методе истраживања јасно су описане, прецизно утемељене и у складу су са постављеним предметом, циљем и задацима истраживања и воде ка доношењу валидних и веродостојних закључака.

## 8. Оквирни садржај дисертације

Кандидат је уз Пријаву теме поднео и оквирни садржај, односно структуру рада. Рад, поред увода, закључка, прилога и литературе има три целине: теоријски приступ проблему истраживања, методологију истраживања, анализу и интерпретацију резултата истраживања.

### УВОД

### I ТЕОРИЈСКИ ПРИСТУП ПРОБЛЕМУ

#### 1. УЧЕЊЕ ПУТЕМ ОТКРИЋА У ПОЧЕТНОЈ НАСТАВИ МАТЕМАТИКЕ

- 1.1. Појмовно одређење учења путем открића
- 1.2. Теоријске основе учења путем открића
- 1.3. Учење путем открића у почетној настави математике
- 1.4. Модалитети учења путем открића у почетној настави математике
- 1.5. Артикулација часа по методи учења путем открића
- 1.6. Улога наставника и позиција ученика у учењу путем открића
- 1.7. Педагошко-психолошке и дидактичке вредности учења путем открића

#### 2. УЧЕЊЕ ПУТЕМ ОТКРИЋА И ДИФЕРЕНЦИЈАЦИЈА САДРЖАЈА У ПОЧЕТНОЈ НАСТАВИ МАТЕМАТИКЕ

- 2.1. Индивидуалне разлике међу ученицима и индивидуализација наставе математике
- 2.2. Појмовно одређење и вредности диференцијације у почетној настави математике
- 2.3. Облици диференцијације наставе
- 2.4. Диференцијација садржаја у складу са образовним стандардима постигнућа ученика у почетној настави математике

- 2.5. Методички оквир за примену учења путем открића на диференцираним садржајима у почетној настави математике

### 3. АЛГЕБАРСКИ САДРЖАЈИ У ПОЧЕТНОЈ НАСТАВИ МАТЕМАТИКЕ

- 3.1. Циљеви алгебре у почетној настави математике
- 3.2. Слово (променљива) у почетној настави математике
- 3.3. Једначине у почетној настави математике
- 3.4. Неједначине у почетној настави математике
- 3.5. Функционална зависност у почетној настави математике
- 3.6. Диференцијација захтева алгебарских садржаја у почетној настави математике

### 4. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

#### II МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

1. Проблем и значај истраживања
2. Предмет истраживања
3. Циљ и задаци истраживања
4. Хипотезе истраживања
5. Варијабле истраживања
6. Дефинисање основних појмова
7. Методе, технике и инструменти истраживања
8. Популација и узорак истраживања
9. Ток истраживања
10. Статистичка обрада података

#### III АНАЛИЗА И ИНТЕРПРЕТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

1. Ефекти учења путем открића на диференцираним садржајима алгебре на постигнућа ученика у почетној настави математике
2. Ефекти учења путем открића на диференцираним садржајима алгебре на трајност знања ученика у почетној настави математике
3. Пол ученика и постигнућа у почетној настави математике под утицајем учења путем открића на диференцираним садржајима алгебре
4. Општи успех ученика и напредовање у постигнућима под утицајем учења путем открића на диференцираним садржајима алгебре
5. Оцена из математике и напредовање у постигнућима под утицајем учења путем открића на диференцираним садржајима алгебре
6. Улога уџбеника математике у стварању услова за учење алгебарских садржаја путем открића
7. Мишљења ученика о настави математике организованом путем учења путем открића на диференцираним садржајима алгебре
8. Мишљења учитеља о утицају учења путем открића на диференцираним садржајима на образовна постигнућа ученика у почетној настави математике

#### ЗАКЉУЧАК

#### МЕТОДИЧКЕ ИМПЛИКАЦИЈЕ

#### ЛИТЕРАТУРА

### 9. Нучна област дисертације

Предложена тема докторске дисертације *Учење путем открића на диференцираним садржајима алгебре и његови ефекти у почетној настави математике* припада пољу друштвено-хуманистичких наука, научној области педагошких и андаргошких наука. Ужа научна област дисертације је *Методика наставе математике*.

### 10. Подаци о ментору

За ментора у изради докторске дисертације Сање Анђелковић под називом *Учење путем открића на диференцираним садржајима алгебре и његови ефекти у почетној настави математике* предложена је др Сања Маричић, ванредни професор за ужу научну област *Методика наставе математике*. Предложени ментор запослен је на Педагошком факултету у Ужицу Универзитета у Крагујевцу од 1998. године. На факултету изводи наставу на основним, мастер и докторским академским студијама на предметима из уже научне области *Методика наставе математике*. Акредитовани је ментор од стране комисије за акредитацију. Област научно-истраживачког рада предложеног ментора уско је везана за питања која припадају области унапређивања наставе математике у млађим разредима основне школе. До сада је објавила више од 140 научних и стручних радова из области методике наставе математике, више уџбеника за основну школу, уџбеник и практикуме за студенте на студијском предмету *Методика наставе математике* и три монографије. Шлан је националног пројекта које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја, а носилац је Педагошки факултет, *Настава и учење – проблеми, циљеви и перспективе*. Учествовала је као члан комисије у одбрани једне докторске дисертације и била члан комисије за оцену научне заснованости теме и подобности кандидата докторске дисертације. Ментор је великог броја мастер и завршних радова из области *Методике наставе математике* на Педагошком факултету у Ужицу и члан је комисија за њихову одбрану. Именована је за ментора докторске дисертације на Педагошком факултету у Ужицу.

Комисија издваја следеће радове предложеног ментора као релевантне за оцену његове подобности имајући у виду категорије које се узимају у обзир приликом оцене испуњености услова за ментора:

Maričić, S., Stamatović, J. (2017). The Effect of Preschool Mathematics Education in Development of Geometry Concepts in Children. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 13(9), 6175–6187 [ISSN: 1305-8223 (online) 1305-8215 (print), DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01057a>]. (M23)

Maričić S., Špijunović, K., Lazić, B. (2016). The Influence of Content on the Development of Students' Critical Thinking in the Initial Teaching of Mathematics. *Croatian Journal of Education*, Vol. 18, 1, 11–40. [ISSN 1848-5197, doi: 10.15516/cje.v18i1.1325]. (M23)

- Maričić, S., Stakić, M., Malinović-Jovanović, N. (2018). The Role of Literary Content for Children in Preschool Mathematics Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 4(2), 631-642, [ISSN: 1305-8223 (online) 1305-8215 (print) DOI: 10.12973/ejmste/80627] (M23)
- Bikić, N., Maričić, S., Pikula, M. (2016). The effects of differentiation of content in problem-solving in learning geometry in secondary school. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(11), 2783-2795, doi: 10.12973/eurasia.2016.02304a (M23)
- Špijunović, K., Maričić, S. (2011). Development of pupils' critical thinking in the initial teaching of mathematics, *Didactica Slovenica – pedagoška obzorja*, Novo Mesto: Pedagoška obzorja, Ljubljana: Pedagoška fakulteta, 26 (4), 66–76. (UDC 37:51:159.955, ISSN: 0353-1392) (M23)
- Ђелић, Ј., Маричић, С., Шпијуновић, К. (2016). Формативна вредност описних оцена у почетној настави математике. *Зборник института за педагошка истраживања*, 48(1), 127-146. [ISSN 0579-6431; UDC 316.644-057.874:316.624(497.11); 316.6:616.89-008.444.8; COBISS.SR-ID 22481100]. (M24)
- Лазих, Б., Маричић, С., Милинковић, Ј. (2015). Пропедевтичко учење разломака засновано на интеграцији садржаја у почетној настави математике. *Настава и васпитање*, 64 (4), 679–695. [ISSN 0547-3330, UDC 371.3::512.1-028.31, COBISS.SR-ID 220439820]. (M24)
- Маричић, С., Шпијуновић, К. (2014). Уџбеници у функцији развијања критичког мишљења ученика у настави математике у млађим разредима основне школе. *Настава и васпитање*. LXIII(4), 639–652. [ISSN: 0547-3330; UDC 159.955.072-057.874(497.11)"2012/2013" 371.671.046.12:51; COBISS.SR-ID 211870476]. (M24)
- Maričić, S., Felda, D., Mešinović, S. (2016). Cooperative Learning with Adequate Mathematical Contents. in J. S. McDermott, A. Kožuh (eds.). *Theoretical Framework of Education* (175-187). Department of Education, Antioch University; Faculty of Education, University of Primorska Andrzej Frycz Modrzewski Krakow University. Los Angeles. [ISBN 978-163587687-1]. (M14)
- Lazić, B., Maričić, S. (2015). Propaedeutic formation of the concept of fraction in elementary mathematics education. In J. Novotna, H. Moraova (Eds.). *Developing mathematical language and reasoning (Proceeding of International Symposium Elementary Math Teaching)* (212–221). Prague, the Czech Republic: Charles University, Faculty of Education. [ISBN 978-80-7290-833-2]. (M14)
- Špijunović, K., Maričić, S. (2013). Pupils' Performance in the District Mathematics Competition as the Indicator of Efficiency of Primary Mathematics Education, in H. Butenko, B. Kozuh (eds.): *Contemporary School and Education* (Chapter 9, 133–146). Ministry of Education and Science, Youth and Sport of Ukraine, Horlivka Institute for Foreign Languages of the State Higher Educational Establishment "Donbas State Pedagogical University" A.F.M. Krakow University, Faculty of Education University of Primorska [ISBN 978-966-8469-88-6; UDK 51:37.026; BBK 474.00, COBISS.SI-ID 52301666]. (M14)
- Maričić, S., Špijunović, K., Malinović Jovanović, N. (2013). The Role of Tasks in the Development of Students' Critical Thinking in Initial Teaching of Mathematics. In J. Novotna, H. Moraova (Eds.). *Task and tools in elementary mathematics* (204–212). Prague, the Czech Republic: Charles University, Faculty of Education.. [ISBN 978-80-7290-637-6] (M14)



Maričić, S., Špijunović, K. (2015). Aktivnost učenika i razvijanje kritičkog mišljenja u početnoj nastavi matematike. u D. Hozjan (ur.) *Aktivnosti učencev v učnem procesu* (281–290). Koper: Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta, Univerzitetna založba Annales. [ISBN978-961-6964-29-6; UDC 37.091.322(082)(0.034.2); COBISS.SI 280492544] (M31)

Špijunović, K., Maričić, S. (2014). Some Questions Regarding the Development of Students' Creative Thinking in Elementary Mathematics Education. U D. Hozjan (ur.). *Izobraževanje za 21. stoletje – ustvarjalnost v vzgoji in izobraževanju*. (451–462). Koper: Univerzitetna Založba Annales. [ISBN 978-961-6862-74-5; UDC 37(082); COBISS.SI-ID 273044992] (M31)

Maričić, S., Špijunović, K. (2017). Content Creation – Innovative Environment for the Development of Critical Thinking in Mathematics Education. in S. Bratož (ed.). *Razsežnosti sodobnih učnih okolij - Dimensions of Contemporary Learning Environments* (39–53). Koper : Založba Univerze na Primorskem [UDC 37.01(082); 37.091.3(082) ISBN 978-961-6984-98-0; COBISS.SI.ID 289080832]. (M31)

Maričić S., Špijunović K. (2015). Education Standards and their Reflections on Elementary Mathematics Education. T. Grušovnik (Ed.). *Obzorja učenja: Vzgojno-izobraževalne perspektive* (423–433). Koper: Univerzitetna založba Annales. [ISBN 978-961-6964-14-2; UDC37.01(082); COBISS.SI-ID 278931968]. (M31)

Maričić, S., Špijunović, K. (2015). Aktivnost učenika i razvijanje kritičkog mišljenja u početnoj nastavi matematike. u D. Hozjan (ur.) *Aktivnosti učencev v učnem procesu* (281–290). Koper: Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta, Univerzitetna založba Annales. [ISBN978-961-6964-29-6; UDC 37.091.322(082)(0.034.2); COBISS.SI 280492544] (M31)

Špijunović, K., Maričić, S. (2013). Učitelj i rad sa učenicima potencijalno darovitim za matematiku u uslovima inkluzivnog obrazovanja. *Pedagogija*, 68(2), 242–256 [ISSN:0031-3807; UDC 159.928.23.072-057.874, 371.3::51; COBISS.SR-ID 198488076]. (M51)

Špijunović, K., Maričić, S. (2016). Cilj i zadaci nastave matematike u mlađim razredima osnovne škole od računске nastave do danas. *Pedagogija*, 71(2), 229–238. [ISSN 0031-3807; UDC 371.3::51(497.11) 159.947.5-057.874; COBISS.SR-ID 225092364]. (M51)

## 11. Научна област чланова Комисије

Комисију за оцену научне заснованости теме докторске дисертације и испуњености услова Кандидата и ментора чине:

**Др Нела Малиновић Јовановић**, редовни професор за ужу научну област *Методика наставе математике*, Педагошки факултет у Врању, Универзитет у Нишу, председник Комисије

Malinović-Jovanović, N. & Ristić, M. (2018). Possible models of integration of preschool mathematics and physical education. *Facta Universitatis, Series Physical Education and Sport*, 16(3), 595-610. ISSN 1451 740X; DOI: 10.22190/FUPES180616054M (M24)

Maričić, S., Stakić, M., & Malinović-Jovanović, N. (2018). The Role of Literary Content for Children in Preschool Mathematics Education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 14(2), 631-642. ISSN: 1305-8223 (online) ISSN: 1305-8215 (print) DOI: 10.12973/ejmste/80627 (M23)

Maričić, S., Špijunović, K., & Malinović-Jovanović, N. (2013). The role of tasks in the development of students' critical thinking in initial teaching of mathematics. In J. Novotná & H. Moraová (Eds.), *International Symposium Elementary Mathematics Teaching SEMT '13* (pp. 204-212). Prague: Charles University in Prague, Faculty of Education. ISI/Web of Science ISBN 978-80-7290-637-6 (M14)

Богдановић, С., и Малиновић-Јовановић, Н.(2009). Таксономски модел и степен остварености задатака наставе математике у III разреду основне школе. *Педагогија*, LXIV, бр. 4, Београд, 618-632. ISSN 0031-3807, UDK 371.3 (M51)

Малиновић-Јовановић, Н.(2012). Проблемска настава у функцији остваривања циљева и задатака почетне наставе математике. У Н. Вуловић (ур.), *Методички аспекти наставе математике II*, (стр. 53-66). Јагодина: Факултет педагошких наука. ISBN: 978-86-7604-089-6; UDK 371.3::51, 371.315.7; COBISS.SR-ID 195754252 (M33)

Малиновић-Јовановић, Н., & Маричић, С. (2013). Схватање математичких појмова и степен остваривања програмских задатака наставе математике. *Педагогија*, LXVIII, бр. 1, 111-121. ISSN 0031-3807, UDK 371.3::51; 159.955.2.072-057.874 (M51)

Малиновић-Јовановић, Н. (2015). Индивидуализована настава на три нивоа сложености и интерактивни рад у групама у изучавању садржаја о сабирању и одузимању у стотини. У Ј. Милинковић, & Б. Требјешанин (ур.), *Међународни научни скуп: Имплементација иновација у образовању и васпитању – изазови и дилеме*, (стр. 255-271). Београд: Учитељски факултет. ISBN 978-86-7849-201-3; UDC 371.311.1:51 (M33)

Malinović-Jovanović, N., & Ristić, M. (2018). Possible models of integration of preschool mathematics and physical education. *Facta Universitatis, Series Physical Education and Sport*, 16(3), 595-610. ISSN 1451 740X; DOI: 10.22190/FUPES180616054M (M24)

**Др Јелена Стаматовић**, ванредни професор за ужу научну област *Општа педагогија* на Педагошком факултету у Ужицу, Универзитет у Крагујевцу, члан Комисије

Stamatović, J. Zlatić, L. (2019). Akciono istraživanje i predškolska vaspitna praksa. U S. Čotar Konrad, B. Borota, S. Rutar, K. Drljić G. Jelovčan (ur.), *Vzgoja in izobraževanje predškolskih otrok prvega starosnega obdobja* (45–54). Kopar: Univerza na Primorskem. [ISBN 978-961-7055-69-6, UDC 373.2(082), COBISS.SI-ID 301573632] (M14)

Zlatić, L., Stamatović, J. (2018). Entrepreneurship Education at Faculties of Education. U T. Štenberger, S. Čotar Konrad, S. Rutar & A. Žakelj (ur.), *Oblikovanje inovativnih učnih okolij* (462-478). Kopar: Univerza na Primorskem. [ISBN 978-961-7055-15-3; UDC 37.01(082); 37.091.3(082), COBISS.SI-ID 296208640] (M14)

Maričić, Sanja, Nikolić, Radmila, Stamatović, Jelena (2017). Challenges of University Internationalisation through Mobility Programs. U S. Rutar, S. Čotar Konrad, T. Štemberger & S. Bratož (ur.). *Vidiki internacionalizacije in kakovosti v visokem šolstvu. Perspectives of Internationalisation and quality in higher education* (str. 81–91). Kopar: Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta. [ISBN 978-961-7023-31-2, UDC 378(082), COBISS.SI-ID 291631872] (M14)

Stamatović, J. i Nikolić, R. (2014). Kvalitet visokoškolske nastave i proces samovrednovanja. U D. Hozjan (ur.). *Izobraževanje za 21. Stoletje – ustvarjalnost v vzgoji in izobraževanju* (75-82), Koper: Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta. [ISBN 978-961-6862-74-5; UDC 37(082); COBISS.SI-ID 273044992] (M14)

Stamatović, J. i Žunić Cicvarić, J. (2019). Child Rights in Primary Schools – The Situation and Expectations. *C E P S Journal*, 9(1), 83-102, doi: 10.26529/cepsj.661. (ERIH PLUS)

Maričić S., Stamatović J. (2017). The Effect of Preschool Mathematics Education in Development of Geometry Concepts in Children. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Educatio*, 13(9), 6175–6187 [ISSN 1305-8223 (online) 1305-8215 (print); <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01057a>] (M23)

Василијевић, Д., Лакета, Н., Стаматовић Ј. (2013). Утицај тимске наставе на стваралачка знања ученика. *Теме*, 37(2), 611–630 [ISSN 0353–7919; UDK 1+3] (M24)

Stamatović J. (2013). Улога учитеља у процени квалитета рада школе и свога рада. *Настава и васпитање*, 62(3), 438–449 [UDK 371.13/16(497.11); ISSN 0547–3330] (M24)

Kundačina M., Stamatović J. (2011). Metodological Competens of Self-Evaluation of Schools. *Zbornik na trudovi*. Ohrid–Skopje: Univerzitetot „Sv. Kiril i Metodij”, 383–390 [UDK 37(062); ISBN 978–9989–823–33–6; COBISS. MK-ID 89314314] (M33)

Maričić S., Nikolić R., Stamatović J. (2017). Challenges of University Internationalisation through Mobility Programs. In: S. Rutar, S. Čotar Konrad, T. Štenberger, S. Bratož (ur.): *Vidiki internacionalizacije in kvalitativno visokem šolstvu*. Koper: University of Primorska, 81–91 [ISBN 978-961-7023-31-2; UDK 378(082)] (M33)

Nikolić R., Stamatović J. (2014). Kvalitet visokoškolske nastave i proces samovrednovanja. U: D. Hozjan (ur.): *Izobraževanje za 21. stoletje – ustvarjalnost v vzgoji in izobraževanju*. Koper: Univerzitetna Založba Annales, 75–82 [UDK 37(082); ISBN 978-961-6862-74-5; COBISS.SI-ID 273044992] (M33)

Николић Р., Стаматовић Ј. (2013). Функције вредновања и самовредновања у осигурању квалитета рада школе. *Зборник радова*, 2. Међународна научна конференција „Педагогија, образовање и настава” (ур. Хрватић Н., Лукенда А., Павловић С., Спајић-Вркас В., Васиљ М.). Мостар: Факултет природнословно-математичких и одгојних знаности Свеучилишта у Мостару, 162–168 [ISBN 978-9958-16-023-3/2] (M33)

Stamatović J., Bojović Ž. (2016). Uloge nastavnika u nastavnom procesu. *Pedagogija*, 71(3), 279–291 [ISSN 0031-3807; UDK 371.13/.15(497.11)"2014"] (M51)

Максимовић, Ј., Стаматовић Ј. (2016). Компетенције будућих учитеља и васпитача у контексту развоја инклузивне културе школе. *Педагогија*, 61(4), 433–443 [ISSN 0031-380; UDK 37] (M51)

**Др Ненад Вуловић**, доцент за ужу научну област *Методика наставе математике*, Факултет педагошких наука у Јагодини, Универзитет у Крагујевцу, члан Комисије

Чутура, И., Вуловић, Н. (2016). Формулисање текстуалних задатака на основу математичког израза у четвртм разреду основне школе, *Зборник Института за педагошка истраживања*, год. 48, бр. 1, стр. 106-126, Београд: Институт за педагошка истраживања, ISSN 0579-6431, UDK 371.3::51, <http://dx.doi.org/10.2298/ZIPI1601106C>, COBISS.SR-ID – 224280588 (M24)

Вуловић, Н. (2011). Диференцијација геометријских садржаја и активно учење у почетној настави математике, *Настава и васпитање*, год. 60, бр. 3, стр. 529-539, Београд: Савез педагошких друштва Србије, ISSN 0547-3330, UDK 371.3::51-028.31, COBISS.SR-ID – 186286604 (M24)

Cutura, I. Vulovic, N. (2019). Developing Writing Skills by Formulating Mathematical Problems (прихваћено за штампу у часопису PEDAGOGY, ISSN: 0861–3982) (ERIH PLUS)

Егерић, М., Михајловић-Кононов, А. & Вуловић, Н. (2010). Мнение учитељей и учеников об организацији обучањия математике в начальной школе, Герценовские чтения – начальное образование, Том 1, Санкт-Петербург: ВВМ, стр. 147-152, ISSN 2078-0192, UDK 372.881.116.11, (M33)

Михајловић-Кононов, А. & Вуловић, Н. (2010). Содействие развитию творческого потенциала учащихся на уроках математики путем решения задач открытого типа, Герценовские чтения – начальное образование, Том 1, Санкт-Петербург: ВВМ, стр. 131-136, ISSN 2078-0192, UDK 372.881.116.11 (M33)

Вуловић, Н., Михајловић, А. & Егерић, М. (2010). Impact of applying methods of active learning on geometry teaching in primary school, 17 међународној конференцији "Математика. Компјутер. Образование" под общ. ред. Г.Ю. Ризниченко, Том 1. Издательство НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", Москва-Ижевск, стр 10–33, ISBN 978-5-93972-885-0 (M33)

Михајловић, А., Вуловић, Н. & Егерић, М. (2011). Mathematical creativity in primary school mathematics, 18. међународној конференцији "Математика. Компјутер. Образование" под ред. Г.Ю. Ризниченко и А. Б. Рубина, Пушкино, стр. 329, ISBN 978-5-93972-887-4 (M34)

Егерић, М., Михајловић, А. & Вуловић, Н. (2009). Понимание и отношение студентов и преподавателей к роли и значению математики в начальной школе, *Математика компјутер образование*, Часть 2, Пушкино, стр. 610, ISBN 978-5-93972-717-4 (M34)

## ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

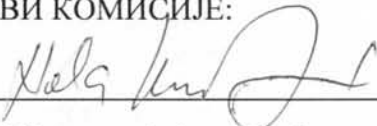
На основу изнетих података у извештају Комисија закључује да кандидат Сања Анђелковић испуњава све услове за одобрење израде докторске дисертације предвиђене *Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације, докторског уметничког пројекта* Универзитета у Крагујевцу. На основу анализе поднете пријаве Комисија сматра да предложена тема докторске дисертације *Учење путем открића на диференцираним садржајима алгебре и његови ефекти у почетној настави математике* испуњава све услове да буде прихваћена као тема за израду докторске дисертације.



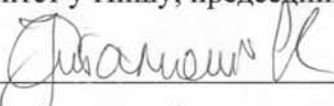
Из наведених разлога, Комисија предлаже Наставо-научном већу Педагошког факултета у Ужицу да прихвати пријаву докторске дисертације кандидата Сање Анђелковић под насловом *Учење путем открића на диференцираним садржајима алгебре и његови ефекти у почетној настави математике*, а да се за ментора при изради докторске дисертације одреди др Сања Маричић, ванредни професор за ужу научну област *Методика наставе математике* на Педагошком факултету у Ужицу Универзитета у Крагујевцу.

У Ужицу, 16.12.2019. године


ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

  
\_\_\_\_\_

Др Нела Малиновић Јовановић, редовни професор за ужу научну област *Методика наставе математике*, Педагошки факултет у Врању, Универзитет у Нишу, председник Комисије

  
\_\_\_\_\_

Др Јелена Стаматовић, ванредни професор за ужу научну област *Опита педагогија*, Педагошки факултет у Ужицу, Универзитет у Крагујевцу, члан Комисије

  
\_\_\_\_\_

Др Ненад Вуловић, доцент за ужу научну област *Методика наставе математике*, Факултет педагошких наука у Јагодини, Универзитет у Крагујевцу, члан Комисије