

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата **мр Данијеле Стојановић**

Одлуком 05-01 бр. 3/66-4 од 26.08.2020. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед и оцену завршене докторске дисертације кандидата **мр Данијеле Стојановић** под насловом

„Модел средњошколског е-образовања заснован на технологијама интернета интелигентних уређаја“.

Након прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Данијела Стојановић је докторске студије уписала 2015. године. Приступни рад на докторским студијама пријавила је 31.08.2016. године. Одлуком бр. 05-01 бр. 3/96-4 од 31.08.2016. године формирана је Комисија за преглед и одбрану приступног рада и оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације. Приступни рад је одбрањен 28.09.2016. године.

Одлука о усвајању извештаја Комисије о научној заснованости пријављене докторске дисертације донета је 02.11.2016. године, Одлука бр 05-01 бр.3/150-3. Одлуком Универзитета у Београду од 21.11.2016. године број: 61206-5880/2-16 дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Данијеле Стојановић под насловом „Модел средњошколског е-образовања заснован на технологијама интернета интелигентних уређаја“. Наставно-научно веће ФОН-а је одлуком бр. 05-01 бр. 3/153-13 од 30.11.2016. године одобрило израду докторске дисертације кандидата Данијеле Стојановић.

Ментор др Зорица Богдановић, ванредни професор, је 18.08.2020. године известила Наставно-научно веће ФОН-а да је Данијела Стојановић завршила израду докторске дисертације. Наставно-научно веће ФОН-а је одлуком 05-01 бр. 3/66-4 од 26.08.2020. године именovalo Комисију за преглед и оцену завршене докторске дисертације.

1.2. Научна област дисертације

Предмет истраживања докторске дисертације је испитивање модела средњошколског е-образовања заснованог на технологијама интернета интелигентних уређаја који је адекватан за имплементацију у паметним образовним окружењима. Проблем истраживања у раду односи се на обликовање н

анализу модела учења заснованог на технологијама интернета интелигентних уређаја према различитим критеријумима и ослања се на могућностима која пружају паметна образовна окружења. Модел има за циљ ефикасније спровођење наставног процеса у средњим школама, иновирање наставног процеса као и повећање ефикасности и ефективности учења.

Докторска дисертација припада научној области електронско пословање, односно електронско образовање. У дисертацији се обрађују теме из области електронског образовања, интернета интелигентних уређаја, паметних образовних окружења и примене друштвених медија у образовању.

Ментор др Зорица Боградновић, ванредни професор, поседује одговарајуће компетенције за вођење дисертације у виду низа објављених научних радова у светским часописима из области електронског образовања, електронског пословања и мултимедијалних технологија.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Данијела Стојановић рођена је 22. маја 1979. године у Београду. Основну и средњу школу завршила је у Београду. На Економском факултету Универзитета у Београду 2005. године, дипломирала је на смеру "Међународна економија и спољна трговина". Тема дипломског рада: "Информациона подршка изради бизнис плана". На истом факултету је магистрирала 2010. године, са просечном оценом 9,89 на тему "Информационо-комуникациона подршка развоју електронске трговине", са анализом студије случаја у "Железницама Србије". Докторске студије на Факултету организационих наука Универзитета у Београду, уписала је 2015. године. Студијски програм "Информациони системи и квантитативни менаџмент", изборно подручје "Електронско пословање".

Као наставник економске групе предмета, у периоду од 2005-2019. године, радила је у Петој економској школи „Раковица“ у Београду. Држала је наставу из неколико предмета, међу којима су: Пословна економија, Основи економије, Канцеларијско пословање, Финансијско рачуноводствена обука, Рачуноводство, Електронско пословање, Финансијско пословање. Положила је државни испит за лиценцу наставника 2009. године. Поред редовних наставних и ваннаставних активности, у којима је примењивала различите методе и технике наставе, остварила је и успешну сарадњу са привредним субјектима, државним институцијама и факултетима. Организовала је и водила секцију "Економија и предузетништво" у оквиру које је ученике спремала и водила на национална такмичења у изради бизнис плана и предузетништва, на којима су освајали једном 2. и три пута 3. место. Са ученицом четвртог разреда, освојила је 2019. године и 3. место на Републичком такмичењу, из предмета „Основи економије“, које је организовало Министарство просвете, науке и технолошког развоја. У оквиру стручног усавршавања учествовала је на великом броју конференција и семинара у земљи и иностранству.

Била је ангажована као асистент на предмету Финансијско рачуноводство, у периоду од 2015-2018. године, на Београдској банкарској академији - Факултету за банкарство, осигурање и финансије. Главне активности и одговорности биле су рад са студентима на часовима вежби, учествовање у организацији радионица за ученике, учешће на домаћим и међународним конференцијама организованим од стране факултета.

У звању истраживач сарадник, на Институту економских наука у Београду ради од 2018. године. Истраживачка интересовања укључују е-образовање, информационе технологије, електронско пословање, финансијска тржишта. Аутор је и коаутор научних радова објављених у међународним и домаћим часописима, од којих су два на *SSCI* листи из категорије M22. Рецензент је часописа *Library Hi Tech*. Учествовала је у неколико истраживачких и научних пројеката, финансираних од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

У Заводу за унапређивање образовања и васпитања, од 2018. године, ангажована је као спољни сарадник. Била је члан комисије за прегледање програма стручног усавршавања у области “Стручни предмети у средњем стручном образовању” и члан Радне групе за процену испуњености услова за признавање стручног скупа „Изазови процеса дигитализације у економији, менаџменту, пословној информатици и квантитативним методама“.

Рецензент је уџбеника за 3. разред економске школе “Финансијско пословање”, аутора др Душана Марковића и др Сандре Стојадиновић Јовановић, Дата Статус, 2015. године.

Председник је Надзорног одбора Одбојкашког клуба “Железничар” из Београда од 2012. године.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација је укупног обима од 162 странице. На основни текст се односи 102 странице, а преостали део на литературу, списак слика, табела и графикана, прилоге и основне биографске податке о кандидату. Текст дисертације садржи 24 слике и 15 табела, а коришћено је 310 литературних извора.

Докторска дисертација садржи теоријски и методолошко-емпиријски део. Структура теоријског дела изложена је у следећим целинама: Електронско образовање у средњим школама, Интернет интелигентних уређаја у средњошколском образовању и Развој модела е-образовања заснованог на интернету интелигентних уређаја. Методолошко-емпиријски део садржи евалуацију модела за учење у паметном образовном окружењу и на друштвеним медијима.

Докторска дисертација се састоји из следећих поглавља и потпоглавља (без навођења трећег и четвртог нивоа означавања садржаја):

1 УВОД

- 1.1 Дефинисање предмета истраживања
- 1.2 Циљеви истраживања
- 1.3 Полазне хипотезе
- 1.4 Методе истраживања

2 ЕЛЕКТРОНСКО ОБРАЗОВАЊЕ У СРЕДЊИМ ШКОЛАМА

- 2.1 Појам и дефиниција е-образовања
- 2.2 Технологије у електронском учењу
- 2.3 Методе и алати у електронском учењу

3 ИНТЕРНЕТ ИНТЕЛИГЕНТНИХ УРЕЂАЈА У СРЕДЊОШКОЛСКОМ ОБРАЗОВАЊУ

- 3.1 Појам и дефиниција интернета интелигентних уређаја
- 3.2 Паметне учионице
- 3.3 Crowdsourcing у средњошколском образовању

4 РАЗВОЈ МОДЕЛА Е-ОБРАЗОВАЊА ЗАСНОВАНОГ НА ИНТЕРНЕТУ ИНТЕЛИГЕНТНИХ УРЕЂАЈА

- 4.1 Анализа постојећих модела
- 4.2 Анализа окружења
- 4.3 Развој модела

5 ПРИМЕНА МОДЕЛА И АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА

- 5.1 Примена (евалуација) модела за учење у паметном образовном окружењу
- 5.2 Примена (евалуација) модела за учење на друштвеним медијима

6 НАУЧНИ И СТРУЧНИ ДОПРИНОСИ

7	БУДУЋА ИСТРАЖИВАЊА
8	ЗАКЉУЧАК
9	ЛИТЕРАТУРА
10	СПИСАК СЛИКА
11	СПИСАК ТАБЕЛА
12	ПРИЛОЗИ
13	ОСНОВНИ БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О АУТОРУ

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У уводном делу дисертације назначене су основне карактеристике средњошколског образовања у земљама у развоју и карактеристике паметних образовних окружења. Дат је осврт на области од интереса за развој модела средњошколског е-образовања заснованог на технологијама интернета интелигентних уређаја у паметним образовним окружењима. Указано је на појмове технологије интернета интелигентних уређаја и друштвени медији који ће у каснијим поглављима бити детаљно обрађени. Описани су предмет дисертације, циљеви дисертације, научне хипотезе (главна, посебне и појединачне) и методе истраживања. Дата је структура и организација рада.

Друго поглавље обрађује релевантне појмове везане за електронско образовање у средњим школама. Поглавље је подељено у три целине. У првом делу објашњава се појам и дефиниција е-образовања. Дефинишу се и описују појмови е-образовања, облици е-образовања и предности и недостаци е-образовања. Други део другог поглавља обрађује област технологије у електронском учењу кроз приказ примене технологија паметних образовних окружења, мобилне технологије, технологије друштвених медија и асистивне технологије. Трећи део другог поглавља обрађује област метода и алата у електронском учењу. У овом поглављу анализирани су и представљени примери из стручне литературе из области електронског учења.

Треће поглавље је посвећено интернет интелигентним уређајима. У овом поглављу су дефинисане паметне учионице и описане компоненте које чине паметне учионице у средњошколском образовању. Посебан акценат је стављен на *crowdsourcing* у средњошколском образовању који омогућава употребу колективне интелигенције групе у окружењу паметне учионице, представљен кроз колаборативно и мобилно учење у средњошколском образовању. У овом поглављу, паметна образовна окружења су представљена кроз концепт интернета интелигентних уређаја и дати су примери из праксе.

Четврто поглавље се бави дефинисањем модела средњошколског е-образовања заснованог на интернету интелигентних уређаја у паметним образовним окружењима. Представљена је архитектура модела и дефинисани су атрибути који описују ентитете у оквиру модела. Развој модела се посматра кроз фазе. Дефинишу се ентитети за постављање оквира модела и описују компоненте модела. Посебан акценат се ставља на примену концепта интернет интелигентних уређаја са системом е-образовања у паметној учионици. Дефинишу се оквир, софтверска инфраструктура, сервиси, педагошки приступи е-образовању. У оквиру овог поглавља приказан је оквир за реализацију модела док је на крају поглавља модел евалуиран кроз анализу модела са педагошког аспекта.

У петом поглављу је детаљно приказана имплементација и примена развијеног модела кроз два истраживања. Оба истраживања се ослањају на модел предложен у четвртном поглављу, али користе два различита модела учења у е-образовању. Прво истраживање као облик учења користи технологије интернета интелигентних уређаја. Њихова примена у процесу учења помаже ученицима да повећају ниво знања и интересовање за учење коришћењем паметних уређаја и мобилних телефона у процесу процене знања.

Друго истраживање базира се на примени друштвеног медија *Instagram* у настави. Апликација *Instagram* користи се да ученицима постовањем слика кроз дефинисане „изазове“ омогући да унапреде своје знање из економије, еколошке свести и бриге о здрављу. У оквиру овог поглавља детаљно је представљен поступак истраживања. Добијени резултати истраживања су представљени, анализирани и дискутовани.

У шестом поглављу дат је преглед научних и стручних доприноса дисертације. Седмо поглавље се односи на будућа истраживања. Закључак је изведен у осмом поглављу.

Списак литературе садржи релевантне референце за област дисертације и дат је у деветом поглављу. У десетом и једанаестом поглављу дати су спискови слика, табела и графика из дисертације.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Предмет дисертације припада актуелним областима развоја концепта паметних учионица као технолошки подржаних окружења за учење. Примарно се истражују електронски облици учења у средњошколском образовању који су адекватни за примену у оквиру паметних учионица као и концепт интернета интелигентних уређаја у оквиру паметних учионица.

Паметна учионица треба да пружи потпуну подршку ученику и наставнику у спровођењу активности везаних за учење. Она треба да омогући презентовање разноврсних наставних материјала, обезбеди неопходне елементе за спровођење персонализованог учења, учења у групи, мобилног и учења занованог на технологијама интернета интелигентних уређаја као и да пружи подршку учењу на друштвеним медијима, учењу окренутом ученику и активностима које су у вези са учењем (Lakshmi, 2018; Yang, Wang, Wang, Huang, & Ma, 2019). Окружења за учење која су технолошки подржана, попут паметних учионица, могу да развију код ученика знања и вештине на ефикаснији начин него у конвенционалном окружењу (Huang, Hu, Yang, & Xiao, 2012; Mrabet & Moussa, 2017). Кроз публикована истраживања уочава се велики интерес за развој различитих приступа учења у паметним учионицама (Mannila, Nordén, & Pears, 2018). Тежи се пронаћи оптимални начин да се искористе ресурси и могућности које пружа паметна учионица (Stojanović, Bogdanović, Petrović, Mitrović, & Labus, 2020). Општи циљ који се жели постићи је ефикасан и ефективан процес учења (Fernández-Caballero et al., 2016). Један од приступа који је актуелан и тек у зачетку развоја је примена концепта интернета интелигентних уређаја у оквиру паметних учионица (Shahrestani, 2018). Интернет интелигентних уређаја и мобилне технологије, погодне су за коришћење у образовне сврхе јер не захтевају велика инфраструктурна улагања (Dhal, Chowdhury, & Shaw, 2018). Иако је идеална паметна учионица скупа, доста функционалности се може реализовати уз ниске трошкове (Glaroudis, Iossifides, Spyropoulou, Zaharakis, & Kameas, 2019; Li, Yang, & MacLeod, 2019). Иновације се могу реализовати и кроз нове педагошке приступе наставника са малим улагањима (Ristić & Blagdanić, 2017; Elsaadany & Soliman, 2017; Zollo, 2019).

За земље у развоју је бољи приступ имплементација појединих сервиса паметне учионице који би омогућили да се уз ниска новчана улагања и кратак процес обуке наставника повећа ефикасност и квалитет наставног процеса (Petrović, Jezdović, Stojanović, Bogdanović, & Despotović-Zrakić, 2017). Предност оваквог начина рада је у примени мобилних технологија које ученици већ користе (Bogdanović, Barać, Jovanić, Popović, & Radenković, 2014). Такав начин организовања средњошколског образовног процеса омогућава брзу и квалитетну комуникацију наставника са ученицима, ефикасну размену информација, повећање обима садржаја који може бити презентираан у оквиру наставног часа, активно учешће ученика у наставном процесу и квалитетнији вид предавања (Li et al., 2015; Mavroudi et al., 2018; Mrabet & Moussa, 2017).

Аутоматизација свакодневних активности је главни циљ паметних окружења (Song, Zhong, Li, Du, & Nie, 2014). Паметне учионице (енг. *smart classrooms*) као део паметног окружења омогућавају једноставан и погодан приступ материјалима за учење, као и увођење интерактивности у процесе учења и подучавања, чиме се остварује оптимизација наставних активности (Huang et al., 2012; Petrović, Stojanović, Labus, Bogdanović, & Despotović-Zrakić, 2017) и ствара окружење за учење које је иновативно, флексибилно и унапређено (Alelaiwi et al., 2015; Simić, Despotović-Zrakić, Đurić, Milić, & Bogdanović, 2015). Ови критеријуми су у дисертацији анализирани и потом су послужили као основ за постављање модела интернета интелигентних уређаја у паметној учионици.

Саставни део паметних образовних окружења чини мобилно учење. Мобилно образовање настало је захваљујући брзом развоју и примени мобилних и бежичних технологија (Sølvberg & Rismark, 2012; Bogdanović et al., 2014; Pareja Roblin et al., 2018). За прилагођавање мобилног учења средњошколском образовању постоје велике могућности, када се има у виду свеprisутност мобилних технологија у свакодневном животу (Sundgren, 2017; Mavroudi et al., 2018; Stojanović, Bogdanović, Despotović-Zrakić, Naumović, & Radenković, 2019; Stojanović et al., 2020). У том контексту паметни телефони имају велику улогу због низа својих постојећих карактеристика. Већ су опремљени одређеним бројем сензора и актуатора, као што су камера, микрофон, мерач температуре, дисплеј и сл. чиме се стварају неопходни услови за унапређење и развој наставног процеса у средњошколском образовању (Gikas & Grant, 2013; Stošić & Bogdanović, 2013; Karabatzaki et al., 2018). Образовни процес се тиме олакшава јер се омогућава приступ садржајима учења, без обзира на то где се ученици налазе (Reychav, Dunaway, & Kobayashi, 2015; Adel Ali & Rafie Mohd Arshad, 2018). Едукација излази из оквира традиционалне наставе и постаје независна од времена и простора (Montrieux, Vanderlinde, Schellens, & De Marex, 2015; Palagolla & Wickramarachchi, 2019; Glaroudis et al., 2019). Мобилно учење у средњошколском образовању присутно је у више различитих форми (Glaroudis, Iossifides, Spyropoulou, & Zaharakis, 2018; Karabatzaki et al., 2018; Stojanović et al., 2019). Може бити формално или неформално, планирано или непланирано, иницирано од стране наставника или ученика и сл. (Reychav et al., 2015).

Предмет истраживања докторске дисертације представља савремену и оригиналну идеју значајну за развој области средњошколског е-образовања заснованог на интернету интелигентних уређаја и области паметних образовних окружења. Развијени модел средњошколског е-образовања узима у обзир критеријуме коришћења интернета интелигентних уређаја, мобилних технологија и друштвених медија у процесу повећања нивоа знања, квалитета наставе, мотивације и процене знања ученика. Модел даје могућност даљег развоја кроз тестирање различитих критеријума примене и начина реализације процеса учења кроз стратегије учења.

На основу претходно изложеног, може се закључити да у погледу предмета и циљева истраживања дисертација покрива актуелно подручје, а резултати истраживања унапређују развој научне мисли о технологијама интернета интелигентних уређаја у паметним образовним окружењима. Стога оцењујемо да докторска дисертација доноси нова сазнања о предмету истраживања у односу на постојеће стање и отвара простор за будућа истраживања.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Последњих година вршена су значајна истраживања у области примене интернета интелигентних уређаја, мобилних технологија, друштвених медија и паметних образовних окружења у образовању. Велики број истраживања из наведених области пружила су основ за развој модела представљеног у дисертацији. Докторска дисертација садржи укупно 310 литературних навода. За израду докторске дисертације коришћена је обимна, значајна и актуелна литература која је публикована у референтним светским часописима или зборницима радова. Коришћена литература је адекватна дефинисаном предмету истраживања и његовом садржају.

Део дисертације који обрађује средњошколско е-образовање, поред технологија интернета интелигентних уређаја, истражује и карактеристике учења на друштвеним медијима и мобилним технологијама, који су од интереса за постављање модела. Друштвени медији и мобилне технологије имају велики потенцијал за примену у формалном средњошколском образовању (Bogdanović et al., 2014; Crompton, Burke, & Gregory, 2017; Labus, Simić, Vulić, Despotović-Zrakić, & Bogdanović, 2012; Glaroudis, Iossifides, Spyropoulou, & Zaharakis, 2018; Mavroudi, Divitini, Gianni, Mora, & Kvittem, 2018; Palagolla & Wickramarachchi, 2019). Друштвени медији су према (Donmus, 2010; Blair et al., 2014) онлајн окружења која су постала нераздвојни део живота људи и могу се користити као погодно место за учење кроз образовне игре. Дат је осврт на образовање кроз игру које је постало добра метода за интеграцију формалног и неформалног учења (Suhonjić, Despotović-Zrakić, Labus, Bogdanović, & Barać, 2018). Бројне студије су показале успешну интеграцију образовања кроз игру у формалне процесе е-учења (Labus et al., 2015; Petrović, Stojanović, et al., 2017). Описана је интеграције друштвених медија са системом е-образовања који се базира на систему е-образовања, развијеном помоћу *Moodle LMS*-а (Labus, Simić, Vulić, Despotović-Zrakić, & Bogdanović, 2012; Petrović, Jezdović, et al., 2017). Садржај са друштвених медија ученик прослеђује у *Moodle*-ову базу података, који се интегрише и са сервисом еДневник. Анализиран је и значај примене мобилних технологија у сврхе едукације (Beauchamp, Burden, & Abbinett, 2015; Clark & Luckin, 2013; Furió, Juan, Seguí, & Vivó, 2015; Mavroudi et al., 2018), и њихова модификација и прилагођавање, постигнутих резултата у високом образовању, систему средњошколског образовања (Gambari, Shittu, Ogunlade, & Osunlade, 2018; Halder, Halder, & Guha, 2015; Mtega, Bernard, Msungu, & Sanare, 2012; Sundgren, 2017; Glaroudis, Iossifides, Spyropoulou, Zaharakis, & Kameas, 2019). Средњошколско е-образовање је анализирано кроз примере из праксе и закључке које су дала истраживања, а посебно је обрађена проблематика персонализације система и улоге коју има ученик и наставник у електронском учењу.

Поглавље дисертације које је посвећено паметним образовним окружењима користи релевантне изворе да дефинише паметну учионицу, особине паметних образовних окружења као технологије, интернета интелигентних уређаја и мобилне технологије, на којима се заснивају (Huang, Hu, Yang, & Xiao, 2012; Fernández-Caballero et al., 2016; Yang, Wang, Wang, Huang, & Ma, 2019; Li, Kong, & Chep, 2015). Паметне учионице се анализирају као технолошки подржана окружења за учење кроз технологије, хардверске и софтверске компоненте и сам IoT ланац вредности (Friess & Riemenschneider, 2015; Li et al., 2015; Shahrestani, 2018). Посебно је описан и анализиран концепт примене интернета интелигентних уређаја у оквиру паметних учионица. Дефинисани су релевантни појмови и дат је осврт на досадашња искуства из ове области.

Претходно обрађене области у дисертацији су послужиле као основ за развој модела средњошколског е-образовања заснованог на технологијама интернета интелигентних уређаја у паметним образовним окружењима. Примарни циљ модела је да унапреди процес учења, тако да учење буде ефикасно и ефективно. Према моделу, у окружењу паметне учионице у оквиру које се примењује концепт учења заснованог на технологијама интернета интелигентних уређаја, на основу дефинисаних критеријума спроводи се поступак е-образовања у средњошколском систему. Паметна учионица треба да обезбеди техничку инфраструктуру за прикупљање података користећи технологију интернета интелигентних уређаја (Mrabet & Moussa, 2017). Реализација процеса учења заснованог на технологијама интернета интелигентних уређаја огледа се кроз доделу одговарајућих задатака ученицима у оквиру апликације за учење (Bogdanovic, Simic, Milutinovic, Radenkovic, & Despotovic-Zrakić, 2014; Petrović, Jezdović, et al., 2017). Поред прикупљања података, паметна учионица треба да обезбеди лако дистрибуирање наставних материјала за учење ученику, у складу са додељеним задатком у оквиру апликације за учење (Petrović, Stojanović, et al., 2017). Овакав модел тестиран је у оквиру два истраживања у дисертацији. Један модел је као критеријум за повећање ниво знања и интересовања ученика за учењем, користио мобилну апликацију са задацима тематски прилагођеним очекиваном нивоу знања ученика средње економске школе.

Други модел користио је апликацију *Instagram*, која је требала да омогући ученицима да постовањем слика кроз дефинисане „изазове“ унапреде своје знање из економије, еколошке свести и бриге о здрављу. За имплементацију паметног окружења за учење, компоненте које су коришћене су: сензор за мерење удаљености, микропроцесор за прихватање податка са сензора, микрорачунар и бежични интернет који је омогућавао ученицима слободно кретање приликом решавања задатака. У процесу реализације истраживања коришћене су апликације Orca Scan ("Orca Scan: Cloud Sheets", 2018) за читавање *QR* кодова и повезивање са одговарајућом базом података, док су истраживања спровођена у паметној учионици, имала могућност контроле и мерења физичких параметара окружења.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У изради дисертације коришћено је више општих и посебних научних метода. У појединим поглављима кључне су биле следеће научне методе:

- У уводном делу за дефинисање проблема, предмета, циљева истраживање и хипотеза примењена је хипотетичко-дедуктивна метода.
- У теоријском делу дисертације (поглавља 2 и 3) коришћене су методе прикупљања и анализе постојећих научних резултата и достигнућа. Овде је примењена аналитичко-дедуктивна метода и синтеза.
- У четвртном поглављу коришћена је метода моделирања система за средњошколско е-образовање у паметним образовним окружењима уз интеграцију са технологијама интернета интелигентних уређаја. У овом поглављу примењена је аналитичко-дедуктивна метода и метода конкретизације за обликовање модела средњошколског е-образовања помоћу технологија интернета интелигентних уређаја, мобилних технологија и друштвених медија.
- У емпијском делу дисертације (поглавље 5), подаци су прикупљени одговарајућим тестовима и мерењем релевантних физичких параметара. Квалитет имплементације модела средњошколског е-образовања у паметним образовним окружењима је оцењиван на основу објективних и субјективних метрика. Анализа добијених резултата спроведена је статистичким методама.
- Дискусија резултата истраживања и закључци изведени су коришћењем метода индукције, генерализације и компарације са резултатима сличних истраживања.

Резултати истраживања су презентовани текстуално, описивањем, објашњавањем и дискутовањем, са мноштвом илустрација (табела и слика). Истраживање је интердисциплинарно, јер обухвата информатику, рачунарство, социологију, педагогију, психологију, статистику и сл.

На основу анализе докторске дисертације може се закључити да су примењене научне методе и технике адекватне, по свом значају и структури, проблему, предмету и циљевима истраживања. Такође, процедура имплементације модела средњошколског е-образовања у паметним образовним окружењима и методологија емпијског истраживања су јасно и прецизно описане, тако да се експерименти и истраживања могу поновити, а добијени резултати проверити.

3.4. Применљивост остварених резултата

Развијени модел средњошколског е-образовања заснован на технологијама интернета интелигентних уређаја у паметним образовним окружењима може се успешно имплементирати у образовном процесу за реализацију различитих активности учења. Предложени модел средњошколског е-образовања који се ослања на концепт интернета интелигентних уређаја представља основ за унапређење његове садржајне и функционалне структуре. Актуелан развој *5G* мрежа који пружа велике брзине преноса података, мало кашњење сигнала и сигуран пренос

података даје основ за примену модела на различитим платформама за електронско учење као и повезивања и умрежавање паметних образовних система.

Опис имплементираног и евалуираног модела средњошколског е-образовања може послужити као добра пракса, што може побољшати ефикасност и ефективност учења. Ефикасност наставног процеса се огледа у смањењу ирелевантних података којима се ученици излажу у процесу учења, док се ефективност показује кроз боље резултате на тестовима знања. Резултати докторске дисертације могу афирмисати увођење модела средњошколског е-образовања базираног на концепту интернета интелигентних уређаја доделом различитих стратегија учења у образовни систем. Овакав приступ може побољшати квалитет наставног процеса и обогатити га.

С обзиром на општост развијеног модела исти је могуће применити у различитим контекстима средњошколског образовања. Поред тога, модел је флексибилан за реализацију са аспекта стратегија учења које се могу користити у процесу учења, као и критеријума према којима примена сервиса интернета интелигентних уређаја одлучује о начину на који треба да спроведе процес е-образовања на ефикасан начин. Концепт евалуиран у дисертацији би могао подржати научни и стручни интерес за развој модела средњошколског е-образовања заснован на технологијама интернета интелигентних уређаја који се интегрише и са другим технологијама учења попут мобилног учења или технологија проширене реалности.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Области научног интересовања Данијеле Стојановић су електронско образовање, паметна образовна окружења и мобилне технологије. Стекла је значајно педагошко и практично искуство радећи у наставно-образовном процесу средњошколске и високошколске институције.

Током израде докторске дисертације Данијела Стојановић је показала способности критичког сагледавања достигнутог нивоа сазнања из предмета дисертације, структурирања проблема истраживања, обликовања теоријског оквира истраживања и развоја модела средњошколског е-образовања заснованог на технологијама интернета интелигентних уређаја. Развијени модел је реализован са ученицима једне средње школе. Креативност и иновативност кандидата испољени су и приликом операционализације предмета истраживања, конструката и варијабли, избору индикатора и развоју мерних скала за евалуацију обликованог модела електронског учења. Потврђене су способности кандидата да адекватно интерпретира, уопштава и дискутује резултате истраживања.

Данијела Стојановић је резултате истраживања из ове докторске дисертације објавила у оквиру осам радова: један рад је објављен у часопису са импакт фактором који се налази на *SSCI* листи категорије M22, четири су у зборницима са међународних научних скупова категорије M33, два рада су категорије M50 и један рад је из категорије M45.

Претходно наведено потврђује оцену да кандидат Данијела Стојановић поседује потребно знање и искуство за самосталан научни рад.

4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Основни допринос докторске дисертације представља развој модела средњошколског е-образовања заснован на технологијама интернета интелигентних уређаја. Коначни резултат истраживања је имплементација модела средњошколског е-образовања у паметној учионици и примена концепта

интернета интелигентних уређаја. Улога модела је унапређење и побољшање традиционалног модела наставе, чиме се остварује ефикаснији и ефективнији процес учења.

Други кључни научни доприноси спроведеног истраживања огледају се у:

- Формални опис модела е-образовања заснованог на интернету интелигентних уређаја у средњошколском образовању;
- Опис методолошког поступка за увођење развијеног модела у настави у средњошколском образовању;
- Анализа организовања паметних учионица и других паметних окружења, у функцији унапређења средњошколског образовног процеса;
- Дефинисање метода и поступака интеграције интернета интелигентних уређаја, мобилних технологија и сервиса друштвених медија у средњошколској настави;
- Анализа модела предложеног у дисертацији са аспекта корисности и задовољавања потреба ученика и наставника у средњошколском образовању;
- Анализа модела са циљем подршке специфичних области наставе као и наставе која се одвија на специфичним локацијама у средњошколском образовању;

Стручни и друштвени доприноси овог рада су следећи: анализа примене интернета интелигентних уређаја у е-образовању у средњим школама; анализа примене мобилних технологија, друштвених медија у е-образовању у средњим школама; анализа повећања мотивисаности наставника у средњим школама за развојем и применом иновативних наставних метода; анализа повећања мотивисаности и задовољства ученика за рад у оквиру обавезних наставних активности у средњим школама, уз коришћење савремених технологија и интернета интелигентних уређаја; анализа ефикасности учења у средњим школама за ученике који се не налазе на месту одржавања наставног процеса; афирмација нових наставних метода е-образовања у средњим школама; унапређење примене интернета интелигентних уређаја у средњошколском образовању; допринос анализи могућности даље примене и развоја е-образовања у средњим школама које је засновано на примени интернета интелигентних уређаја; други образовни системи који су заинтересовани за прилагођавање и развој наставних активности имплементацијом интернета интелигентних уређаја могу да користе резултате истраживања; прилагођавање средњошколског образовног процеса ученицима са инвалидитетом, са циљем њихове брже и боље социјалне инклузије; допринос бољој вертикалној интеграцији средњошколског образовања, високошколског образовања и тржишта рада.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Кандидат је у докторској дисертацији развио модел средњошколског е-образовања заснован на технологијама интернета интелигентних уређаја. Полазне основе за развој модела били су постојећи научни резултати и проблеми идентификовани у литератури. Анализирана је обимна литература, различите методе и технике у области средњошколског е-образовања и технологијама интернета интелигентних уређаја.

Резултат истраживања је модел средњошколског е-образовања заснован на технологијама интернета интелигентних уређаја. Развијени модел је применљив у паметним образовним окружењима у развоју, развијеним образовним окружењима и е-образовним окружењима. Резултати ове докторске дисертације доприносе формализацији и стандардизацији процеса пројектовања и имплементације модела средњошколског е-образовања заснованог на технологијама интернета интелигентних уређаја.

Резултати истраживања презентовани су, у априлу 2019. године, на Математичком институту САНУ у оквиру семинара за рачунарство и примењену математику. Објављено на сајту Математичког института САНУ http://www.mi.sanu.ac.rs/novi_sajt/seminars/programs/seminar2.apr2019.php

Радови објављени у истакнутим међународним часописима индексирани на SSCI листи (M20)

1. **Stojanović, D.**, Bogdanović, Z., Petrović, L., Mitrović, S., Labus, A. (2020) *Empowering learning process in secondary education using pervasive technologies*, Interactive Learning Environments, ISSN:1049-4820, DOI:10.1080/10494820.2020.1806886, IF=1,938, (M22)

Радови објављени у зборницима међународних научних скупова (M30):

1. **Stojanović, D.**, Bogdanović, Z., Despotović-Zrakić, M. Naumović, T., Radenković, M. (2019) *An approach to using Instagram in secondary education*. In: The 14th International Conference on Virtual Learning ICVL 2019. Editura Universităţii din Bucureşti, Bucureşti, pp. 247-253, ISBN 1844-8933 (M33)
2. Petrović, L., **Stojanović, D.**, Labus, A. (2018) *Development of an educational game: Augmented reality approach to edutainment*, In: XVI International symposium Doing Business in the Digital Age: challenges, approaches and solutions SymOrg 2018. Faculty of organizational sciences, Zlatibor, pp. 96-107. ISBN 978-86-7680-361-3 (M33)
3. Petrović, L., **Stojanović, D.**, Labus, A., Bogdanović, Z., Despotović-Zrakić, M. (2017) *Harnessing Edutainment in Higher Education: an example of an IoT based game*, In: The 12th International Conference on Virtual Learning ICVL 2017. University of Bucharest and "L. Blaga" University of Sibiu, Sibiu, Romania - Europe, pp. 318-324. ISBN 1844-8933 (M33)
4. **Stojanović, D.**, Bogdanović, Z., Nedeljković, N. (2016) *Upotreba mobilnih tehnologija u srednjoškolskom obrazovanju*. In: XLIII International Symposium on Operational Research - SYM-OP-IS 2016. Ministry of Defence and the Armed Forces of Serbia, Tara, pp. 71-74. ISBN 978-86-335-0535-2 (M33)

Радови објављени у монографији националног значаја (M40)

1. **Stojanović, D.** (2020) *Analiza realizacije učenja na daljinu u Srbiji za vreme pandemije virusa COVID 19*, Institut ekonomskih nauka, (Рад прихваћен за објављивање) (M45)

Радови објављени у часописима националног значаја (M50):

1. **Stojanović, D.**, Domazet, I. (2020) *Use of information technologies in educational purposes – case from Serbia*, Economic Analysis, (Рад прихваћен за објављивање) (M51)
2. Petrović, L., Jezdović, I., **Stojanović, D.**, Bogdanović, Z., Despotović-Zrakić, M. (2017) *Development of an educational game based on IoT*, International Journal of Electrical Engineering and Computing, Faculty of Electrical Engineering at the University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, pp. 36-45, ISSN: 2566-3682 doi: <http://dx.doi.org/10.7251/IJEEC1701036P> (M53)

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Предмет ове дисертације је истраживање могућности развоја модела средњошколског е-образовања заснованог на технологијама интернета интелигентних уређаја. Главне научне доприносе ове докторске дисертације представљају: развој средњошколског е-образовања у паметним образовним окружењима који се заснива на концепту интернета интелигентних уређаја; методологија пројектовања модела и развој архитектуре и инфраструктуре модела; примена модела за унапређење процеса учења у паметним образовним окружењима; интеграција модела са системима за учење; пружање подршке ученицима и наставницима, учесницима модела; развој методолошког поступка за имплементацију модела.

Резултати истраживања из докторске дисертације објављени су у оквиру осам радова, од којих је један објављен у истакнутом часопису међународног значаја са импакт фактором, категорије M22.

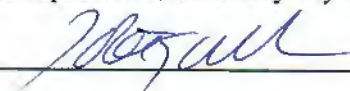
Рад на овој дисертацији резултовао је и низом стручних доприноса, од којих су најважнији: систематизација литературе о средњошколском е-образовању, технологијама интернета интелигентних уређаја, мобилним технологијама, друштвеним медијима и паметним образовним окружењима, у циљу повећања ефикасности и ефективности учења; анализа искоришћености потенцијала е-образовања у паметним образовним окружењима; повећање мотивисаности наставника и ученика за коришћење предности паметних образовних окружења; анализа ефикасности процеса учења у паметним образовним окружењима и ефективности учења.

С обзиром на постигнуте резултате, комплексност, актуелност и интердисциплинарност обрађене теме, ова дисертација задовољава највише критеријуме и показује способност кандидата Данијеле Стојановић за научноистраживачки рад.

На основу наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу да донесе одлуку о прихватању овог извештаја и заказивању јавне одбране докторске дисертације.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

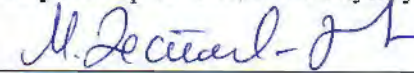
др Зорица Богдановић, ванредни професор,
Универзитет у Београду,
Факултет организационих наука у Београду



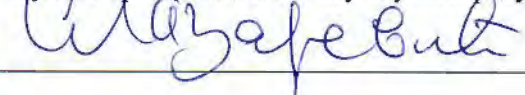
др Божидар Раденковић, редовни професор,
Универзитет у Београду,
Факултет организационих наука у Београду



Др Маријана Деспотовић-Зракић, редовни професор,
Универзитет у Београду,
Факултет организационих наука у Београду



Др Саша Лазаревић, ванредни професор,
Универзитет у Београду,
Факултет организационих наука у Београду



Др Раде Станкић, редовни професор,
Универзитет у Београду,
Економски факултет у Београду

