



Верица Р. Милутиновић¹

Универзитет у Крагујевцу, Факултет педагошких наука,
Јагодина, Србија

Оригинални
научни рад

Данимир П. Мандић

Универзитет у Београду, Учитељски факултет,
Београд, Србија

Предвиђање прихватања ујошреде рачунара на традиционалном и иновативном нивоу у настави математике у Србији

Резиме: Циљ овог рада је утврђивање прихватања и предвиђање ујошреде рачунара на традиционалном и иновативном нивоу у настави математике код наставника и будућих наставника у Србији. Досадашња истраживања су показала да намера наставника да користи рачунаре у настави има највећи утицај на прихватање. У овој студији коришћен је модел прихватања технологије за испитивање предиктора намере, проширен експерним варијаблама преузетим из одговарајућих теорија и прилаћеним настави математике. Испитани су следећи предиктори намере: ставови испитаника према рачунарима, њихов доживљај лакоће ујошреде, доживљај корисности, технолошко-педагошко познавање садржаја математике, субјективна норма и технолошка комплексност. Анализа моделирања структуралним једначинама, обављена на узорку од 228 наставника и будућих наставника математике, указала је да предложени модел има добру годност и да су даће варијабле значајни предиктори намере ујошреде рачунара на традиционалном и иновативном нивоу у настави математике. Са друге стране, налази указују да постоје разлике у значају, како директних, тако и индиректних предиктора код наставника и будућих наставника математике. Технолошко-педагошко познавање садржаја математике је на основу резултата доминантни предиктор намере ујошреде рачунара на свим нивоима осим код иновативної коришћења рачунара наставника из праксе. Њихову намеру да ујошредљавају рачунаре на иновативном нивоу првенствено одређују ставови према рачунарима. У складу са налазима

¹ verica.milutinovic@pefja.kg.ac.rs

Copyright © 2022 by the authors, licensee Teacher Education Faculty University of Belgrade, SERBIA.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original paper is accurately cited.

даће су њихове руке за стручно усавршавање наставника математике као и импликације за образовање будућих наставника математике.

Кључне речи: иновативни ниво уједињене рачунара, модел прихватања технологије, намера уједињене рачунара, настава математике, традиционални ниво уједињене рачунара.

Увод

Брзи развој информационо-комуникационих технологија (скраћено ИКТ) драматично трансформише образовање у развијеним земљама, али и у земљама у развоју (Wong, 2010). Годинама већ ИКТ привлаче пажњу истраживача у области образовања због многих могућности које пружају ученицима за развој компетенција за целоживотно учење, које ће им бити потребне у 21. веку (Wong et al., 2012). Тражене су вештине вишег реда, у које, према Андерсону (Anderson, 2008), спадају: конструкција знања, прилагодљивост, проналажење, организација и преузимање информација, управљање информацијама, критичко расуђивање и тимски рад. Према међународним стандардима образовне технологије за ученике (ISTE, 2016), истиче се значај развоја вештина које би биле од помоћи сваком ученику да постане дигитални грађанин, оснажени ученик, градитељ знања, иновативни дизајнер, креативни комуникатор, рачунарски мислилац и глобални сарадник.

Према нашем Закону о основама система образовања (*Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja*, 2021), један од важних циљева образовања је и развијање кључних компетенција за целоживотно учење, међупредметних компетенција и стручних компетенција у складу са захтевима занимања, потребама тржишта рада и развојем савремене науке и технологије. Поред осталих, у изузетно важне компетенције за целоживотно учење спадају дигиталне компетенције, математичке, научне и технолошке компетенције, као и компетенције учења учења. У оквиру компетенција везаних за учење учења сматра се да је кључно питање будућих проме-

на у образовању увођење нових наставних метода утемељених на самосталном, истраживачком, креативном наставном раду, које ће омогућити успешно учење ученика. Примена ефикасних пројектних, проблемских, хеуристичких и других метода, које ће сваког ученика водити до успеха према мери њихових личносних потенцијала, једно је од фундаменталних питања. Нужно је више пажње посветити делотворнијој организацији наставног рада увођењем ИКТ-а и других савремених технологија и система комплексног вредновања постигнућа ученика, што би наставу учинило прилагођеном индивидуалним способностима ученика (Mišćević-Kadijević et al., 2019). Индивидуална комплексност је посебно значајна у настави математике, где у когнитивном домену морамо да разумемо проблем, као и да будемо способни за анализу и успешно постављање алгорита за решавање задатка. Коришћење вештачке интелигенције у настави математике и континуираном процесу праћења, мерења и вредновања постигнућа ученика помаже ученицима да успешно реше предвиђене задатке, а наставницима да вреднују сваки корак који ученик предузима до коначног решења. Софтвери базирани на вештачкој интелигенцији нису једини извор информација, већ их наставник може комбиновати са претходним технологијама и продуктивним методама, чиме се ученицима омогућава да самостално истражују, да размишљају, закључују и решавају проблеме. Ученици се тако уче како да уче и како да мисле. Кроз сталну интеракцију између ученика и наставника у школи ће се створити боља емоционална клима, сараднички односи између ученика и боља сарадња ученика са наставницима. Дидактичке иновације и савремене техноло-

гије примењују се у настави математике уколико наставници имају довољно знања и вештина у области дидактичко-методичких наука, као и позитивне ставове према њиховом прихватању (Mandić et al., 2017).

Као један од основних предмета у школи математика негује и подстиче развој критичког мишљења, способност решавања проблема, сарадњу и креативност. Разне студије показују да употреба ИКТ у настави математике носи потенцијал да унапреди процес учења, да оснажи и трансформише наставну праксу (Barak 2014; Pierce & Ball, 2009; Russel et al., 2003; Ruthven, 2009; Wachira & Keengwe, 2011). Дакле, да би се развиле вештине вишег реда, неопходно је примењивати ИКТ у настави, нарочито у настави математике.

Са друге стране, пракса је показала, а и нека новија научна истраживања (Barak 2014; Wachira & Keengwe, 2011), да се рачунари у настави математике користе мало или нимало. Показано је да свака иницијатива за интеграцију ИКТ у процес наставе и учења доста зависи од подршке наставника који су укључени (Bennison & Goos, 2010). Без обзира на стање технолошког напретка у школама, степен коришћења ИКТ доста зависи од тога да ли је наставници прихватају, и то је кључни разлог њеног проучавања у овом раду. Прихватање се углавном истражује испитивањем намере наставника да користи рачунар јер она утиче на стварно коришћење рачунара у будућности, што је у више истраживања показано (Turner et al., 2010; Venkatesh et al., 2003).

Студије о прихватању технологија. Постоји више теорија у испитивању прихватања ИКТ у различитим контекстима и ситуацијама, а најпознатије су теорија разумне акције (енг. *Theory of Reasoned Action* – TRA) (Fishbein & Ajzen, 1975), модел прихватања технологије (енг. *Technology Acceptance Model* – TAM) (Davis et al., 1989), теорија планираног понашања (енг. *Theory of Planned Behavior* – TPB) (Ajzen, 1991), једин-

ствена теорија о прихватању и коришћењу технологије (енг. *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* – UTAUT) (Venkatesh et al., 2003).

Њиховом анализом, као и анализом различитих студија у области образовања (Drent & Meelissen, 2008; Hermans et al., 2008; Milutinović, 2022; Pierce & Ball, 2009; Тео, 2009), посебно када је у питању настава математике (Тео & Milutinović, 2015; Тео et al., 2016; Тео et al., 2017; Wong, 2015), издвојили смо могуће предикторе намере коришћења рачунара у настави математике. То су ставови према употреби рачунара, доживљај лакоће коришћења, доживљај корисности, затим технолошко-педагошко знање садржаја, технолошка комплексност и субјективна норма.

Доживљај лакоће коришћења (енг. *Perceived Ease of Use* – PEU) дефинише се као степен у којем особа верује да ће коришћење посебне (одређене) технологије бити без напора, тј. једноставно и лако. Доживљај корисности (енг. *Perceived Usefulness* – PU) односи се на степен у којем особа верује да ће коришћење одређене технологије унапредити њен учинак на послу (Davis, 1989). Ставови према употреби рачунара (енг. *Attitudes Towards Computer Use* – ATCU) дефинисани су као степен у којем особа располаже негативним или позитивним осећањима у вези са коришћењем рачунара. Намера понашања (енг. *Behavioral Intention* – BI) односи се на јачину нечије намере да се изврши одређено понашање (Fishbein & Ajzen, 1975) и показује колико је особа спремна да покуша да изврши то понашање (Ajzen, 1991).

Технолошка комплексност (енг. *Technological Complexity* – TC) односи се на степен у којем особа сматра да је систем релативно тешко користити и схватити. Субјективна норма (енг. *Subjective Norm* – SN) представља перцепцију мишљења, реакције и притисака других значајних особа о обављању задатка или извршавању датог понашања (Fishbein & Ajzen, 1975).

Технолошко-педагошко знање садржаја (енг. *Technological Pedagogical Content Knowledge* – ТРСК) јесте теорија заснована на Шулмановој (Shulman, 1986) идеји педагошког знања садржаја укључивањем технолошког знања (Angeli & Valanides, 2009; Mishra & Koehler, 2006). Ова теорија у математичком образовању представља софистицирана знања која интегришу знања математике, педагогије и технологије ради оснаживања наставе математике уз подршку технологије (Niess, 2005).

Тео и сарадници (Тео et al., 2017) препознали су два нивоа коришћења рачунара у настави математике, традиционални и иновативни ниво. Коришћење рачунара на традиционалном нивоу у настави обухвата коришћење ИКТ као подршке настави којом руководи наставник коришћењем фронталног облика наставе путем предавања, која за циљ има постизање истих традиционалних циљева без значајних измена у активностима на часу (Тео et al., 2017; Milutinović, 2016a).

Коришћење рачунара на иновативном нивоу претпоставља наставу која је усмерена на ученика, који је у центру учења, заснована на ИКТ као подршци иновативном учењу, ради постизања образовних циљева заснованих на потребама садашњег друштва знања и циљева целоживотног учења (Drent & Meelissen, 2008; Тео et al., 2017; Milutinović, 2016a).

На основу ранијих истраживања (Тео et al., 2017; Тео & Milutinović, 2015; Milutinović, 2016a) идентификовани су следећи видови коришћења рачунара у настави математике: употреба готових презентација спремних за коришћење, коришћење готових модела спремних за употребу, тј. за симулацију, развој нових модела у динамичким геометријским софтверима, коришћење викија или других веб 2.0 алата за размену информација, комуникацију, тимски сараднички рад на развоју пројеката и решавању проблема и употреба онлајн-тестова. Из наведених разло-

га, узевши у обзир поменуте видове коришћења, намеру коришћења смо раздвојили на две променљиве, намеру коришћења на традиционалном нивоу и намеру коришћења на иновативном нивоу.

Циљеви истраживања. Циљ овог истраживања је испитивање променљивих које могу имати утицаја на намеру наставника математике као и будућих наставника математике да користе рачунаре у својој наставној пракси у основној школи у Србији. Намера коришћења рачунара разматрана је у односу на нивое које смо идентификовали као традиционални и иновативни ниво употребе. На основу прегледа литературе (Тео et al., 2017; Тео & Milutinović, 2015; Milutinović, 2022; Milutinović, 2016a) издвојени су потенцијални предиктори, на основу чега је развијен и тестиран модел за објашњавање намере коришћења рачунара у настави математике на два нивоа употребе.

На основу постављеног циља утврдили смо задатке студије:

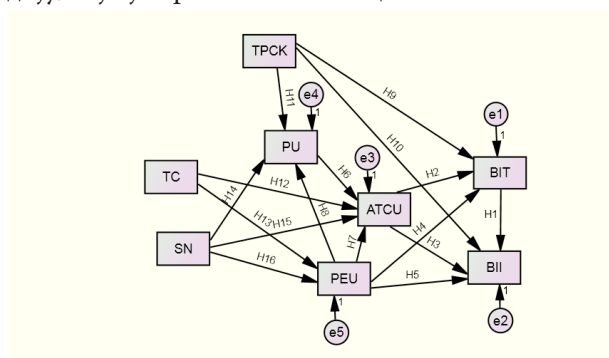
1. Утврдити модел истраживања;
2. Тестирати ваљаност модела;
3. Одредити предикторе који утичу на намеру употребе рачунара наставника математике из праксе као и будућих наставника математике.
4. Утврдити разике у предикторима намере између будућих наставника математике и наставника из праксе.

Методолошки оквир истраживања

Модел истраживања. У овој студији испитује се осам променљивих: АТСУ – ставови према употреби рачунара, РЕУ – доживљај лакоће употребе, РУ – доживљај корисности, ТРСК – технолошко-педагошко познавање садржаја математике, ТС – технолошка комплексност, SN – субјективна норма и ВІТ – намера коришћења

рачунара на традиционалном нивоу; ВП – намера коришћења рачунара на иновативном нивоу. У овом истраживању су испитани предиктори који би могли утицати на намере наставника и студената, тј. будућих наставника математике у основној школи у Србији да користе рачунар у својој наставној пракси.

Из претходно наведеног прегледа литературе креиран је модел истраживања за ову студију, који је приказан на Слици 1.



Слика 1. Модел истраживања.

Легенда: ATCU = ставови према употреби рачунара; PEU = доживљај лакоће коришћења; PU = доживљај корисности; TPCK = технолошко-педагошко знање садржаја математике; TC = технолошка комплексност; SN = субјективна норма; BIT = намера коришћења на традиционалном нивоу; BII = намера коришћења на иновативном нивоу.

Хипотезе. У многим досадашњим студијама (Teo & Milutinović, 2015; Teo et al., 2017; Wong, 2015) показан је међусобни утицај издвојених варијабли у настави математике, па смо на основу њих формулисали следеће хипотезе:

- H1: BIT значајно утиче на BII;
- H2: ATCU значајно утичу на BIT;
- H3: ATCU значајно утичу на BII;
- H4: PEU значајно утиче на BIT;
- H5: PEU значајно утиче на BII;
- H6: PU значајно утиче на ATCU;
- H7: PEU значајно утиче на ATCU;
- H8: PEU значајно утиче на PU;
- H9: TPCK значајно утиче на BIT;

- H10: TPCK значајно утиче на BII;
- H11: TPCK значајно утиче на PU;
- H12: TC значајно утиче на ATCU;
- H13: TC значајно утиче на PEU;
- H14: SN значајно утиче на PU;
- H15: SN значајно утиче на ATCU;
- H16: SN значајно утиче на PEU.

Учесници истраживања (узорак) и прикупљање података. У истраживању је учествовало 228 испитаника од којих је било 146 будућих наставника математике са три Универзитета у Србији. Са Универзитета у Крагујевцу, Природно-математичког факултета – њих 29, са Универзитета у Београду, Математичког факултета – 75, а са Универзитета у Новом Саду, Департмана за математику Природно-математичког факултета – учествовала су 42 испитаника. Већина студената одслушала је завршне године својих студија.

Други део испитаника чинили су наставници математике (из праксе) широм Србије, њих 82, и то из Београда 15, из Шапца 5, из Ниша 4, Јагодине 4, из Чачка, Крагујевца, Лесковца, Новог Београда и Новог Сада по 3, из Лознице, Суботице, Земунa, Батајнице по 2, и по 1 из Алексинца, Краљева, Бачке Паланке, Бање Ковиљаче, Пирота, Сомбора, Руме, Ужица, Врања, Врбаса, Власотинца, Винче, Костолца, Качарева, Клења, Јасике, Уба, Умке, Осечине, Жаркова.

Међу наставницима је било 18,3% (15) мушкараца, а међу будућим наставницима 15,1% (22). Просечна старост будућих наставника била је 22,77 (SD=1,52) година а наставника из праксе 42,51 (SD=10,6). Студенти су одслушали завршне године факултета а наставници су у просеку имали 14,54 (SD=9,85) година радног стажа.

Инструменти. Конструисан је комбиновани упитник за потребе ове студије како би била мерена намера коришћења рачунара на традиционалном и иновативном нивоу у настави математике. Поред демографских питања, упитник са састојао од 32 ставке за процену од-

говора учесника на питања која би требало да мере променљиве у истраживачком моделу (видети Прилог).

ТАМ променљиве (PU, PEU и ATCU, BIT и BII) као и променљиве TC, SN и TPCK, коришћене у упитнику, прилагођене су (преведене на српски језик) преузимањем из раније објављених студија наведених у Прилогу. Закључци ових студија подржали су њихову поузданост. Свака ставка променљиве је мерена тако што су испитаници изражавали своје ставове заокружујући једну од пет понуђених могућности на петостепеној Ликертовој скали (од 1 – уопште се не слажем до 5 – слажем се у потпуности). За TPCK скалу значења су од 1 – не у потпуности, до 5 – да у потпуности.

Дизајн истраживања и статистичка обрада података. За анализу података коришћена је дескриптивна статистика, затим истраживачка факторска анализа (за процену променљивих) и моделовање структуралним једначинама (енг. *Structural Equation Modelling* – SEM). Код SEM методе најпре се врши процена модела мерења потврдног факторском анализом (скраћено CFA) за све неопсервабилне (латентне) променљиве модела. Модел мерења описује колико добро посматране ставке упитника мере латентне променљиве. У другом кораку процењује се структурни део SEM, који наводи релације из-

међу егзогених и ендогених латентних променљивих.

Основни налази истраживања

Факторском анализом одговора свих испитаника установљено је да наставници и будући наставници математике од идентификованих видова коришћења рачунара у настави математике препознају употребу готових презентација спремних за коришћење, готових модела спремних за употребу, тј. за симулацију и употребу онлајн-тестова као традиционални ниво коришћења рачунара. Са друге стране, развој нових модела у динамичким геометријским софтверима, коришћење викија или других веб 2.0 алата за размену информација, комуникацију и сараднички рад на развоју пројеката и решавању проблема за наставнике из праксе и будуће наставнике математике представљају иновативни ниво коришћења рачунара у настави.

Дескриптивне статистике. Дескриптивне статистике променљивих коришћених у истраживању (скала) дате су у Табели 1, а утврђене су коришћењем SPSS софтвера.

За свих осам променљивих испитане су њихова средња вредност, стандардна девијација, асиметрија и спљоштеност. С обзиром на то да су све средње вредности осим за технолошку

комплексност биле изнад средње вредности 3,00, одговори на променљиве у моделу су били претежно позитивни.

Стандардне девијације су биле у распону од 0,72 до 0,91, одражавајући релативно мала одступања одговора учесника од средње

Табела 1. Дескриптивна статистика променљивих коришћених у истраживању.

Променљива	Средња вредност	Стандардна девијација	Асиметрија	Сплљоштеност
PU	4,29	0,72	-0,89	0,48
PEU	3,92	0,75	-0,49	0,20
ATCU	4,06	0,81	-0,90	1,05
TPCK	3,72	0,77	-0,60	0,63
TC	2,07	0,89	0,69	-0,09
SN	3,59	0,90	-0,53	0,27
BIT	3,78	0,79	-0,67	0,62
BII	3,38	0,91	-0,36	-0,06

вредности. За потребе ове студије прихватљива нормалност променљивих испитана је помоћу индекса асиметрије и спљоштености. Ако су вредности спљоштености и асиметрије у оквиру

прихватљивог нивоа од |10| и |3| респективно, за податке се може претпоставити да су нормални (Schumacker & Lomax 2010; Kline, 2011), што подаци потврђују.

Табела 2. Резултати CFA за модел мерења.

Ставка	SE (> 0,50)*	AVE (> 0,50)*	CR (> 0,50)*
PU1	0,80		
PU2	0,90		
PU3	0,89	0,68	0,89
PU4	0,70		
PEU1	0,73		
PEU2	0,83		
PEU3	0,81	0,58	0,85
PEU4	0,68		
ATCU1	0,79		
ATCU2	0,86		
ATCU3	0,80	0,64	0,88
ATCU4	0,76		
BIT1	0,76		
BIT2	0,74	0,58	0,71
BIT3	0,51		
BII1	0,55		
BII2	0,85	0,46	0,80
BII3	0,84		
TC1	0,67		
TC2	0,79		
TC3	0,76	0,58	0,84
TC4	0,80		
TPCK1	0,61		
TPCK2	0,54		
TPCK3	0,58		
TPCK4	0,74	0,49	0,87
TPCK5	0,84		
TPCK6	0,75		
TPCK7	0,78		
SN1	0,82		
SN2	0,72	0,55	0,78
SN3	0,67		

Легенда: SE – стандардизована процена; AVE – просечна издвојена варијанса;
CR – композитна поузданост; * означава прихватљиви ниво.

Евалуација модела мерења јошврдног факторском анализом. За процену модела мерења обављена је потврдна факторска анализа (CFA) коришћењем процедуре оценое максималне веродостојности (MLE) (Schumacker, Lomax 2010) спроведене у програму AMOS 7.0.

Поузданост ставки за мерење сваке променљиве у истраживачком моделу (Слика 1) испитана је помоћу композитне поузданости (CR). Затим, за процену валидности ставки упитника испитана је стандардизована процена, која би требало да је већа од 0,50 како би свака ставка објашњавала добро своју променљиву (Hair et al., 2010). На крају, коришћен је још један показатељ валидности, просечна издвојена варијанса (AVE) за сваку променљиву. Наиме, AVE мери износ варијансе коју фактор обухвата у односу на износ варијансе која се може

приписати грешци мерења. Као адекватни AVE и CR се процењују када су већи или једнаки 0,50 (Fornell & Larcker, 1981).

Из резултата CFA, који су приказани у Табели 2, може се видети да су све стандардизоване процене, CR и AVE скоро свих ставки, задовољавале препоручене смернице, тј. све ставке су биле поуздани показатељи очекиване променљиве коју би требало да мере.

Ваљаност модел. За процену опште подесности (фитовање) модела коришћен је χ^2 тест. Међутим, како је овај тест веома осетљив на величину узорка, израчунат је и количник χ^2 и степени слободе (χ^2/df), где вредност до 3,0 указује на прихватљиву подесност између података узорка и хипотетичког модела (Kline, 2011). Осим ових, коришћени су и други индекси подесности као што су индекс компаративног фитовања (CFI), Такер-Луисов индекс (TLI), стандардизовани квадратни корен просечног квадрата резидуала (SRMR) и квадратни корен просечне квадриране грешке апроксимације (RMSEA).

У Табели 3 дате су у првој колони препоручене вредности индекса подесности, док је последњој колони списак аутора који су дали те препоруке.

Табела 3. Индекси фитовања за процену подесности испитивачког модела (модел мерења и структурални модел).

Индекси фитовања (препоручене смернице)	Модел мерења	Структурални модел	Референце
χ^2 (није значајан)	831,27 ($p = 0,000$)	50,50 ($p=0,020$)	Kline (2011), Schumacker & Lomax (2010)
$\chi^2/df (< 3)$	1,94	1,58	Kline (2011)
SRMR ($< 0,08$ добра подесност)	0,045	0,025	Steiger (2007)
RMSEA ($< 0,06$ добра подесност)	0,042	0,023	Steiger (2007)
CFI ($\geq 0,90$ добра подесност $\geq 0,95$ одлична подесност)	0,953	0,991	Hu & Bentler (1999)
TLI ($\geq 0,90$ добра подесност $\geq 0,95$ одлична подесност)	0,946	0,969	Hu & Bentler (1999)

На основу података из Табеле 3 можемо закључити да и општи модел мерења и структурални модел приказан на Слици 1 имају добру подесност.

Тестирање хипотеза. Анализе спроведене посебно на узорку будућих наставника математике и посебно на узорку наставника математике из праксе показале су различите резултате када је у питању подршка или одбацивање хипотеза. Табела 4 приказује резултате тестирања хипотеза код будућих наставника математике, а Табела 5 код наставника математике из праксе. На Слици 2 приказани су стандардизовани директни и индиректни ефекти за променљиве у моделу код будућих наставника математике, а на Слици 3 приказани су ефекти код наставника математике.

Резултати су показали да на узорку будућих наставника математике, од пет ендегених променљивих, највећи износ варијансе који одређују његови директни и индиректни предиктори имају ставови према употреби рачунара, и то приближно 51,4%. Затим, променљива доживљај лакоће коришћења била је објашњена у износу од 40%, доживљај корисности 34,6%, намера коришћења на традиционалном нивоу 16,4% и намера коришћења на иновационом нивоу у износу од 14,4%.

Табела 4. Резултати тестирања хипотеза за будуће наставнике математике.

Хипотеза	Путања	Коефицијент пута	т-вредност	р (<0,05)	Резултат
H1	BIT → ВП	0,143	1,703	0,088	Није подржана
H2	ATCU → BIT	0,234*	2,396	0,017	Подржана
H3	ATCU → ВП	-0,044	-0,436	0,663	Није подржана
H4	PEU → BIT	-0,259*	-2,698	0,007	Подржана
H5	PEU → ВП	0,147	1,482	0,138	Није подржана
H6	PU → ATCU	0,325**	4,209	<0,0005	Подржана
H7	PEU → ATCU	0,314**	4,060	<0,0005	Подржана
H8	PEU → PU	0,759**	6,191	<0,0005	Подржана
H9	TPCK → BIT	0,326**	4,167	<0,0005	Подржана
H10	TPCK → ВП	0,279*	3,334	<0,0005	Подржана
H11	TPCK → PU	0,253**	4,029	<0,0005	Подржана
H12	TC → ATCU	-0,149*	-1,983	0,047	Подржана
H13	TC → PEU	-0,555**	-8,556	<0,0005	Подржана
H14	SN → PU	0,128	1,619	0,105	Није подржана
H15	SN → ATCU	0,115	1,736	0,083	Није подржана
H16	SN → PEU	0,235**	3,627	<0,0005	Подржана

** Корелација је значајна на 0,01 нивоу значајности (2-tailed).

* Корелација је значајна на 0,05 нивоу значајности (2-tailed).

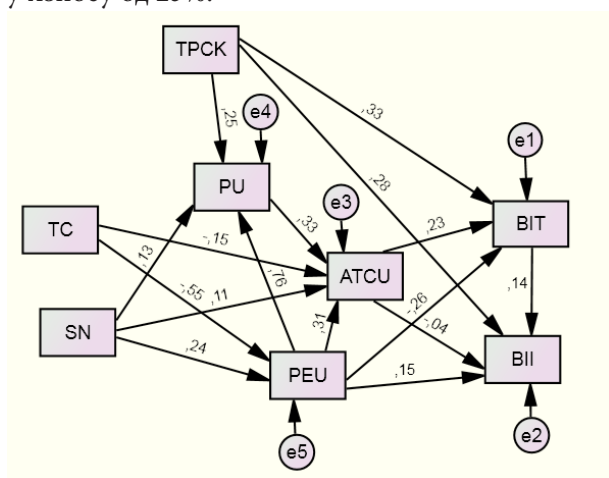
Табела 5. Резултати тестирања хипотеза за наставнике математике.

Хипотеза	Путања	Коефицијент пута	т-вредност	р (<0,05)	Резултат
H1	BIT → ВП	0,523**	5,082	<0,0005	Подржана
H2	ATCU → BIT	0,067	0,615	0,539	Није подржана
H3	ATCU → ВП	0,200*	1,961	,050	Подржана
H4	PEU → BIT	0,302*	2,777	0,005	Подржана
H5	PEU → ВП	-0,018	-0,174	0,862	Није подржана
H6	PU → ATCU	0,503**	5,428	<0,0005	Подржана
H7	PEU → ATCU	0,239*	2,256	0,024	Подржана
H8	PEU → PU	0,439*	2,797	0,005	Подржана
H9	TPCK → BIT	0,344**	3,551	<0,0005	Подржана
H10	TPCK → ВП	-0,017	-0,172	0,863	Није подржана
H11	TPCK → PU	0,175	1,808	0,071	Није подржана
H12	TC → ATCU	-0,125	-1,183	0,237	Није подржана
H13	TC → PEU	-0,628**	-7,173	<0,0005	Подржана
H14	SN → PU	0,329**	3,348	<0,0005	Подржана
H15	SN → ATCU	-0,032	-0,357	0,721	Није подржана
H16	SN → PEU	0,055	0,630	0,529	Није подржана

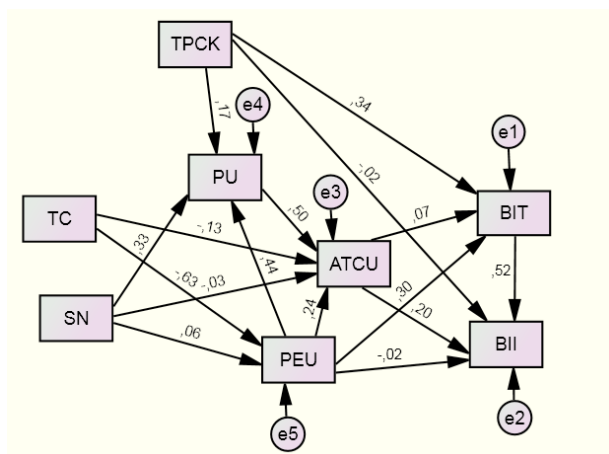
** Корелација је значајна на 0,01 нивоу значајности (2-tailed).

* Корелација је значајна на 0,05 нивоу значајности (2-tailed).

На узорку наставника математике из праксе утврђено је да највећи износ варијансе имају такође ставови према употреби рачунара, и то приближно 45,9%. Следи променљива доживљај лакоће коришћења у износу 38,7%, затим намера коришћења на иновативном нивоу у износу од 35,1%, намера коришћења на традиционалном нивоу 25,4% и са најнижим процентом варијансе доживљај корисности, која је била објашњена у износу од 23%.



Слика 2. Резултати тестирања хипотеза (стандардизовани директни и индиректни ефекти) за будуће наставнике математике.



Слика 3. Резултати тестирања хипотеза (стандардизовани директни и индиректни ефекти) за наставнике математике.

Дискусија

Циљ ове студије био је да се развије и тестира модел за објашњавање намере наставника математике и будућих наставника математике да користе рачунаре на традиционалном и иновативном нивоу у својој наставној пракси у Србији.

Користећи моделовање структуралним једначинама, резултати ове студије показали су да је проширени ТАМ модел адекватно подесан прикупљеним подацима. Резултати сугеришу да су ТАМ променљиве, заједно са TPCK, субјективном нормом и технолошком комплексношћу, значајни предиктори намере наставника и будућих наставника математике да користе рачунар у настави математике на традиционалном нивоу, као и да је коришћење на традиционалном значајни предиктор за коришћење на иновативном нивоу код наставника математике у Србији.

Технолошко-педагошко познавање садржаја, на основу резултата студије, има најзначајнији директан позитиван утицај на намеру коришћења рачунара на традиционалном нивоу, како код наставника из праксе, тако и код будућих наставника математике, подржавајући хипотезу X9. Овај налаз је у складу са резултатима студије која је испитивала утицај TPCK на употребу рачунара на традиционалном и иновативном нивоу међу будућим учитељима и наставницима математике у Србији (Teo et al., 2017). Можемо закључити да је већа вероватноћа да ће наставници и будући наставници математике у Србији користити готове, спремне за коришћење, презентације, моделе за симулацију и онлајн-тестове уколико сматрају да су довољно технолошко-педагошки оспособљени и поседују конкретна знања о томе на који начин и у којим ситуацијама би их требало користити у настави математике.

Следећа променљива за коју је утврђено да има директан значајан утицај на намеру коришћења на традиционалном нивоу у оба случаја јесте доживљај лакоће коришћења рачунара у настави математике, чиме је подржана хипотеза Х4. Овај резултат је у складу са налазима Теа и сарадника (Teo et al., 2017). Са друге стране, променљива доживљај лакоће коришћења рачунара у настави математике у оба случаја није показала значајан утицај на намеру коришћења на иновативном нивоу, чиме је хипотеза Х5 одбачена, што је такође у складу са налазима других истраживања (Teo et al., 2017).

У овој студији све хипотезе које су у основи ТАМ модела, Х6, Х7 и Х8, подржане су, како код наставника математике, тако и код будућих наставника математике, што је у складу са многим другим истраживањима у различитим образовним контекстима (Cheung & Vogel, 2013; Jan & Contreras, 2011; Milutinović, 2016a; Teo et al., 2017; Teo & Milutinović, 2015; Wong, 2015).

Хипотезе за које су добијени скоро исти резултати код обе групе испитаника су Х13, која је потврђена, и Х15, која је одбачена. То значи да технолошка комплексност значајно утиче на доживљај једноставности употребе у сваком случају. Са друге стране, субјективна норма нема никаквог утицаја на ставове према коришћењу рачунара у настави математике ни код наставника ни код будућих наставника математике, што је у складу са налазима Теа и сарадника (Teo et al., 2016).

Овим моделовањем испитивање хипотеза Х1, Х2, Х3, Х10, Х11, Х12, Х14 и Х16 дало је различите резултате за будуће наставнике математике од оних добијених за наставнике математике. Код наставника математике из праксе хипотезе Х1, Х3 и Х14 су подржане, док су Х2, Х10, Х11, Х12 и Х16 одбачене. Са друге стране, код будућих наставника математике резултати су обрнути, односно Х2, Х10, Х11, Х12 и Х16 су потврђене а Х1, Х3 и Х14 одбачене.

Ови налази говоре о томе да су за наставнике математике значајни предиктори иновативног коришћења рачунара њихови ставови према рачунарима као и коришћење рачунара на традиционалном нивоу. Такође, субјективна норма посредно значајно утиче на ставове према рачунарима посредством доживљаја корисности, што подржава постојећа истраживања (Wong, 2015; Milutinović, 2016a; 2022). Ово је у складу са налазима испитивања иновативне употребе рачунара у настави математике будућих учитеља и наставника математике у Србији (Milutinović, 2016a).

Са друге стране, када су у питању будући наставници математике, њихови ставови према рачунарима и коришћење рачунара на традиционалном нивоу немају значајног утицаја на иновативно коришћење рачунара, а субјективна норма не утиче на доживљај корисности. Оно што се показало значајним за коришћење рачунара на иновативном нивоу код будућих наставника математике јесу технолошко-педагошка знања математике која утичу и на њихов доживљај корисности. Ставови значајно утичу на коришћење рачунара на традиционалном нивоу. Ови налази су у складу са другим истраживањима (Teo et al., 2017). Технолошка комплексност утиче на ставове, што је показано и у појединим истраживањима (Milutinović, 2016a), а субјективна норма на доживљај једноставности употребе, што је у складу са другим налазима (Milutinović, 2022, 2016b).

Закључак и импликације за образовне политику и праксу

У овој студији испитане су променљиве које могу имати утицаја на намеру наставника математике и будућих наставника математике у Србији да користе рачунар у настави. Теоријски односи између променљивих ТАМ модела прихватања технологије (доживљај корисности, до-

живљај једноставности употребе, ставови према коришћењу рачунара и бихевиоралне намере) и три спољашње променљиве (технолошко-педагошко знање математике, технолошка комплексност и субјективна норма) испитани су како би се објаснила намера учесника да користе рачунар на традиционалном и иновативном нивоу употребе. Испитани су разни начини коришћења рачунара у настави математике и извршена подела на традиционални и иновативни ниво употребе.

Налази овог истраживања указују на то да наставници и будући наставници математике од идентификованих видова коришћења рачунара у настави математике препознају употребу готових презентација, модела за симулацију и онлајн-тестова спремних за коришћење као традиционални ниво коришћења рачунара, док развој нових модела у динамичким геометријским софтверима, коришћење викија или других веб 2.0 алата за размену информација, комуникацију и сараднички тимски рад за њих представља иновативни ниво коришћења рачунара у настави.

Емпиријски докази показали су значајну везу између испитаних променљивих и планова наставника и будућих наставника математике да користе рачунар на традиционалном и иновативном нивоу у настави математике.

Резултати указују да, уколико наставници математике поседују висока технолошко-педагошка знања математике, имају позитивне ставове према рачунарима и користе их на традиционалном нивоу, већа је вероватноћа да ће их користити и на иновативном нивоу. На намеру да их употребљавају на традиционалном нивоу директно утичу технолошко-педагошка знања математике и доживљај једноставности употребе. Са друге стране, на њихове ставове према рачунарима највише утичу доживљај корисности, који је под директним утицајем субјективне нор-

ме, као и доживљај једноставности употребе на који негативно утиче технолошка комплексност.

Када су у питању будући наставници математике, уколико су њихови ставови према рачунарима позитивни, поседују висока технолошко-педагошка знања математике и не доживљавају технологију тешком за коришћење, велика је вероватноћа да ће они користити рачунаре на традиционалном нивоу у својој будућој настави математике. На иновативно коришћење рачунара у настави код будућих наставника математике директан значајан утицај имају само технолошко-педагошка знања математике, што говори о томе да је за будуће наставнике математике изузетно значајно да развију вештине у овој области. Њихове ставове према рачунарима директно одређују технолошка комплексност, доживљај корисности који је под утицајем технолошко-педагошких знања математике, као и доживљај једноставности употребе на који утиче субјективна норма.

Резултати указују на чињеницу да би образовање будућих наставника математике као и стручна усавршавања наставника из праксе требало, између осталог, да се баве развојем технолошко-педагошких вештина и знања у области математике, стицањем позитивних ставова према употреби рачунара наглашавањем корисности рачунара у настави и олакшавањем његовог коришћења примерима добре праксе. Нис (Niess, 2005) наводи да је за развој технолошко-педагошких знања математике важно разматрање интеракција садржаја математике и садржаја одређене технологије. Бенисон и Гос (Bennison & Goos, 2010) сматрају да професионални развој наставника математике игра кључну улогу у њиховој смисленој интеграцији ИКТ у математичкој учионици.

Студија доприноси литератури о прихватању информационих технологија наглашавајући утицај одабраних променљивих на прихватање рачунара од стране корисника у мате-

матичком образовању. Научни значај и допринос студије огледа се у креирању модела прихватања информационих технологија и утврђивању његове валидности за различите нивое примене рачунара.

Упитник се показао брзим и ефикасним инструментом за прикупљање података о перцепцији наставника из праксе и будућих наставника математике јер пружа довољно информација и омогућава истраживачима и лидерима у образовању да измере прихватање коришћења рачунара на традиционалном и иновативном нивоу у настави математике.

Резултати могу помоћи особама које одлучују о наставном плану и програму у образовним институцијама да обрате посебну пажњу на факторе који су се показали као одлучујући у по-

бољшању прихватања технологије у настави математике код наставника и будућих наставника.

Ограничења студије огледају се на првом месту у томе да су подаци прикупљени путем самоизвештаја, што може довести до ремећења приказа правих односа између променљивих. Друго, преко 80% варијансе у намери употребе рачунара у настави код будућих наставника математике и преко 60% код наставника математике остало је необјашњено. Будућа истраживања могла би укључити у испитивани модел још неке променљиве од интереса које нису узете у разматрање. Такође, било би добро упоредити налазе међу наставницима математике из других земаља у развоју и технолошки високо развијених земаља.

Литература

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179–211.
- Anderson, R. (2008). Implications of the information and knowledge society for education. In: Voogt, J. & Knezek, G. (Eds.). *International handbook of information technology in primary and secondary education* (5–22). New York, NY: Springer.
- Angeli, C. & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52, 154–168.
- Barak, M. (2014). Closing the Gap Between Attitudes and Perceptions About ICT-Enhanced Learning Among Pre-service STEM Teachers. *J Sci Educ Technol*, 23, 1–14.
- Bennison, A. & Goos, M. (2010). Learning to teach mathematics with technology: A survey of professional development needs, experiences and impacts. *Mathematics Education Research Journal*, 22 (1), 31–56.
- Cheung, R. & Vogel, D. (2013). Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning. *Computers & Education*, 63, 160–175.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35 (8), 982–1003.
- Drent, M. & Meelissen, M. (2008). Which factors obstruct or stimulate teacher educators to use ICT innovatively? *Computers & Education*, 51 (1), 187–199.
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.

- Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 48, 39–50.
- Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (seventh ed.). New Jersey: Prentice-Hall International.
- Hermans, R., Tondeur, J., Van Braak, J. & Valcke, M. (2008). The Impact of Primary School Teachers' Educational Beliefs on The Classroom Use of Computers. *Computers & Education*, 51 (4), 1499–1509.
- Hu, L. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1–55.
- International Society for Technology in Education (ISTE) (2016). *ISTE Standards for Students*. Retrieved January 11, 2022. from <https://www.iste.org/standards/for-students>
- Jan, A. U. & Contreras, V. (2011). Technology acceptance model for the use of information technology in universities. *Computers in Human Behavior*, 27, 845–851.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modelling* (3rd ed). New York: Guilford Press.
- Mandić, D., Jauševac, G., Jotanović, G., Bešić, C., Vilotijević, N. & Ješić, D. (2017). Educational Innovations in the Function of Improving Students' ICT Competences, *Croatian journal of education*, 19 (3), 61–74.
- Milutinović, V. (2016a). Ispitivanje prihvatanja inovativne upotrebe računara u nastavi matematike kod budućih učitelja i nastavnika matematike. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 48 (2), 339–366. <http://www.doi.org/10.2298/ZIPI1602339M>
- Milutinović, V. (2016b). Modeling the Acceptance of the Computer Use in Teaching, In: Teodorović, J. (Ed.). *Proceedings of International scientific conference Improving quality of education in elementary schools* (249–264). Belgrade – Jagodina: Institute for Educational Research, Institute for Improvement of Education – Faculty of Education, University of Kragujevac.
- Milutinović, V. (2022). Examining the influence of pre-service teachers' digital native traits on their technology acceptance: A Serbian perspective. *Education and Information Technologies*, 1–29. <http://www.doi.org/10.1007/s10639-022-10887-y>
- Mišćević-Kadijević, G. M., Mandić, D. P. & Bojanić, J. B. (2019). Preschool teachers' assessment of the integrative approach to Environmental Education. *Inovacije u nastavi*, 32 (3), 90–99.
- Mishra, P. & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *The Teachers College Record*, 108 (6), 1017–1054.
- Niess, M.L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509–523.
- Pierce, R. & Ball, L. (2009). Perceptions that may affect teachers' intention to use technology in secondary mathematics classes. *Educational Studies in Mathematics*, 71, 299–317
- Russel, M., Bebell, D., O'Dwyer, L. & O'Connor, K. (2003). Examining teacher technology use implications for preservice and inservice teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 54 (4), 297–310.
- Ruthven, K. (2009). Towards a naturalistic conceptualisation of technology integration in classroom practice: the example of school mathematics. *Education & Didactique*, 3, (1), 131–152.
- Schumacker, R. E. & Lomax, R. G. (2010). *A beginner's guide to structural equation modeling* (3rd ed.). New York: Routledge.

- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.
- Steiger, J. H. (2007). Understanding the limitations of global fit assessment in structural equation modeling. *Personality and Individual Differences*, 42, 893–898.
- Teo, T. (2009). Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers. *Computers & Education*, 52, 302–312.
- Teo, T. & Milutinovic, V. (2015). Modelling the intention to use technology for teaching mathematics among pre-service teachers in Serbia. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31 (4), 363–380. <http://www.doi.org/10.14742/ajet.1668>
- Teo, T., Milutinović, V. & Zhou, M. (2016). Modelling Serbian pre-service teachers' attitudes towards computer use: A SEM and MIMIC approach. *Computers & Education*, 94, 77–88. <http://www.doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.022>
- Teo, T., Milutinović, V., Zhou, M. & Banković, D. (2017). Traditional vs. innovative uses of computers among mathematics pre-service teachers in Serbia. *Interactive Learning Environments*, 25 (7), 811–827. <http://www.doi.org/10.1080/10494820.2016.1189943>
- Thompson, R. L., Higgins, C. A. & Howell, J. M. (1991). Personal computing: toward a conceptual model of utilization. *MIS Quarterly*, 15 (1), 124–143.
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G. & Davis, F. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27 (3), 425–478.
- Wachira, P. & Keengwe, J. (2011). Technology Integration Barriers: Urban School Mathematics Teachers Perspectives. *J Sci Educ Technol*, 20, 17–25.
- Wong, G. (2015). Understanding technology acceptance in pre-service teachers of primary mathematics in Hong Kong. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31 (6), 713–735.
- Wong, K. T., Teo, T. & Russo, S. (2012). Influence of gender and computer teaching efficacy on computer acceptance among Malaysian student teachers: An extended technology acceptance model. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28 (7), 1190–1207.
- Wong, S. L. (2010). Guest Editorial: Impact of ICT on teaching and learning in Asia: Focusing on emerging trends, patterns and practice Siew Ming THANG The National University of Malaysia, Malaysia. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 6 (3), 3–6.
- *Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja* (2021). Službeni glasnik RS, br. 88/2017, 27/2018 – dr. zakon, 10/2019, 27/2018 – dr. zakon, 6/2020 i 129/2021.

ПРИЛОГ

Списак скала и одговарајућих ставки коришћених у овој студији

Променљива	Ставка	
Доживљај корисности (енг. <i>Perceived usefulness</i> – <i>PU</i>) преузето из истраживања (Davis et al., 1989; Teo, 2009; Teo & Milutinović, 2015)	PU1	Коришћење рачунара унапредиће мој рад.
	PU2	Коришћење рачунара повећаће моју ефикасност.
	PU3	Коришћење рачунара повећаће моју продуктивност.
	PU4	Сматрам рачунар корисним алатом у свом раду.
Доживљај лакоће употребе (енг. <i>Perceived ease of use</i> – <i>PEU</i>) преузето из истраживања (Davis et al., 1989; Teo, 2009; Teo & Milutinović, 2015)	PEU1	Оно што радим на рачунару ми је јасно и разумљиво.
	PEU2	Лако ми је да постигнем да рачунар уради оно што ја хоћу.
	PEU3	Сматрам да је лако користити рачунар.
	PEU4	Било би ми лако да постанем вешт/а у коришћењу рачунара.
Ставови према употреби рачунара (енг. <i>Attitudes toward computer use</i> – <i>ATC</i>) преузето из истраживања (Thompson et al., 1991; Venkatesh et al., 2003; Teo, 2009; Teo & Milutinović, 2015)	ATCU1	Употреба рачунара чини посао интересантнијим.
	ATCU2	Рад на рачунару је забаван.
	ATCU3	Волим да користим рачунар.
	ATCU4	Радујем се оним аспектима мога посла који захтевају да користим рачунар.
ТРСК (енг. <i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i> – <i>TPCK</i>) преузето из истраживања (Teo et al., 2017)	ТРСК1	Боље бих реализовао/ла наставу математике када бих знао/ла више о:
	ТРСК2	математичким појмовима и алгоритмима (процедурама);
	ТРСК3	рачунарским програмима за учење математике (нпр. <i>GeoGebra</i>);
	ТРСК4	различитим наставним методама;
	ТРСК5	коришћењу рачунара за приказивање главних садржаја из математике;
	ТРСК6	коришћењу рачунара ради имплементације различитих наставних метода;
	ТРСК7	наставним методама за обраду различитих садржаја из математике;

Технолошка комплексност преузето из истраживања (Thompson et al., 1991; Teo, 2009; Teo & Milutinović, 2015)		TC1	Учење коришћења рачунара ми одузима много времена (у односу на редовне дужности).
		TC2	Коришћење рачунара је тако компликовано да ми је тешко да разумем шта се дешава.
		TC3	Коришћење рачунара захтева превише времена (за обављање механичких операција као, на пример, унос података).
		TC4	Потребно је много времена да научимо да користимо рачунар (да би било вредно труда).
Субјективна норма преузето из истраживања (Venkatesh et al., 2003; Teo, 2009; Teo & Milutinović, 2015)		SN1	Људи чије мишљење уважавам подстичу ме да користим рачунар.
		SN2	Људи који су ми важни пружиће ми подршку за коришћење рачунара.
		SN3	Људи који имају утицаја на моје понашање мисле да треба да користим рачунар.
Намера употребе (<i>Behavioral Intention – BI</i>) преузето из истраживања (Teo et al., 2017)	Традиционални ниво (BIT)	BIT1	Планирам да у настави математике често користим рачунар и одговарајући софтвер за: коришћење сачињених презентација коришћење готових модела тестирање знања коришћењем већ начињених тестова
		BIT2	
		BIT3	
	Иновативни ниво (BII)	BII1	Прављење (израду) нових модела (у програму <i>GeoGebra</i>)
		BII2	Размену информација у неком вики окружењу
		BII3	Развој групних пројеката (нпр. рачунање трошкова екскурзије) у неком <i>Wiki</i> окружењу

Summary

The aim of this paper is to determine whether pre-service and in-service teachers in Serbia accept to use computers in teaching mathematics and to predict their use of computers at traditional and innovative levels. Research to date has shown that teachers' intention to use computers in their lessons has the greatest impact on their readiness or acceptance to use them. In this research we used the technology acceptance model to examine the predictors of intention, expanded with external variables taken from relevant theories and adapted for mathematics instruction. The following predictors of intention were examined: respondents' attitudes towards computers, their experience with computers in terms of the relative easiness or difficulty of use, their opinions regarding the usefulness of computers, technological-pedagogical familiarity with the content of mathematics, subjective norm and technological complexity. The analysis of modelling using structural equations, conducted on the sample of 228 in-service and pre-service teachers of mathematics, showed that the proposed model is appropriate and that the given variables are important predictors of teachers' intention to use computers at both traditional and innovative levels in mathematics instruction. On the other hand, the findings indicate that there are differences among in-service and pre-service teachers in terms of the importance of direct and indirect predictors. The technological-pedagogical knowledge of the mathematics content is the dominant predictor of the intention to use computers at all levels, with the exception of the in-service teachers' innovative use of computers. Their intention to use computers in an innovative way is primarily conditioned by their attitudes towards computers. Based on the research results, we offer recommendations for professional development of mathematics teachers, as well as implications for pre-service teachers' education.

Keywords: innovative level of using computers, technology acceptance model, intention to use computers, mathematics instruction, traditional level of using computers.