

Верица Милутиновић<sup>1</sup>

Универзитет у Крагујевцу

Факултет педагошких наука у Јагодини

## МОДЕЛОВАЊЕ ПРИХВАТАЊА УПОТРЕБЕ РАЧУНАРА У НАСТАВИ

### Резиме

Циљ ове студије је креирање модела за испитивање променљивих које би могле утицати на прихватање употребе рачунара у настави међу будућим учитељима у Србији. С тим у вези, намера употребе у будућој настави у основној школи посматрана је на узорку од 393 будућих учитеља на Факултету педагошких наука Универзитета у Крагујевцу. Модел прихватања технологије проширен је екстерним променљивама, па су као предиктори намере употребе посматрани доживљај корисности рачунара код студената, доживљај лакоће употребе, субјективна норма и технолошка комплексност. Анализа моделовања структуралним једначинама указала је на то да предложени модел има добру подесност и да су издвојене променљиве значајни предиктори намере употребе. Предложени модел објаснио је 13,6% варијансе за намеру употребе. Утврђено је да намеру директно предвиђају доминантно доживљај корисности и доживљај лакоће употребе, а индиректно доживљај лакоће употребе, субјективна норма и технолошка комплексност. У складу са налазима, дате су смернице и препоруке за унапређење даљег образовања будућих учитеља, као и импликације за образовну политику и праксу.

### Увод

У данашњем информационом друштву, ђацима је потребно пружити услове за развој компетенција за целоживотно учење које ће им бити потребне у 21. веку. Веома је значајан процес учења уз савремене информационо-комуникационе технологије (ИКТ) и стицање вештина вишег реда које су тражене, а које се често називају и способностима ђака да „науче да уче“.

Те вештине, према Андерсону (Anderson, 2008), су: конструкција знања,

---

<sup>1</sup> e-mail: verica.milutinovic@pefja.kg.ac.rs

прилагодљивост, проналажење, организација и преузимање информација, управљање информацијама, критичко расуђивање и тимски рад.

Међутим, без обзира на стање технолошког напретка у школама, свака иницијатива за интеграцију ИКТ у процес наставе и учења доста зависи од подршке наставника који су укључени (Huang & Liaw, 2005). У зависности од тога колико наставници користе рачунаре и на који начин, ученици ће развити своје компетенције. Истраживања показују да, упркос повећању приступа и потенцијалној предности, наставници слабо користе рачунаре у настави (Barak 2014; Pierce & Ball, 2009; Russel, Bebell, O'Dwyer & O'Connor, 2003; Ruthven, 2009). Истраживачи покушавају да одговоре на питање које су то препреке и покретачи употребе рачунара генерално у образовању. Студије о прихватању ИКТ у образовању углавном се фокусирају на индивидуално прихватање технологије проучавањем намере употребе технологије као зависне променљиве (Drent & Meelissen, 2008; Hermans et al, 2008; Milutinović, 2009; Pierce & Ball, 2009; Teo, 2009b). Кључни разлог за проучавање намере будућег наставника да користи рачунар је његова способност предвиђања коришћења рачунара у будућности, јер је показано да намере утичу на стварну употребу (Venkatesh et al., 2003; Milutinović, 2009). На намеру наставника да користе компјутер у настави могу да утичу многи фактори.

### Теоријски оквир истраживања

У литератури постоје многе студије спроведене ради испитивања фактора који утичу на намеру коришћења рачунара у образовању уопште (Cheung & Vogel, 2013; Drent & Meelissen, 2008; Pynoo et al., 2012; Teo, 2009a, 2009b, 2011; Teo et al, 2009). Усвајање ИКТ од стране појединаца се непрекидно проучава и године емпиријског и теоријског истраживања у бизнису и образовању дале су неколико важних модела који се стално појављују у литератури. Највише истраживан модел је модел прихватања технологије (ТАМ) (Davis et al., 1989), који је примењиван у различитим научним областима и у различитим облицима како би објаснио усвајање ИКТ у широком спектру контекста, људи и времена, па и у образовању (Cheung & Vogel, 2013; Jan & Contreras, 2011; Motaghian, Hassanzadeh & Moghadam, 2013; Pynoo et al., 2012; Teo, 2009b; Teo & Milutinovic, 2015; Teo, Milutinović, Zhou & Banković, 2016b). У ТАМ су променљиве доживљај корисности и доживљај лакоће коришћења дате помоћу хипотеза и емпиријски подржане као основни предиктори прихватања датог информационог система или технологије од стране корисника. Доживљај корисности се дефинише као степен у којем особа верује да ће коришћење одређене технологије

унапредити њен учинак на послу (Davis, 1989), а доживљај лакоће употребе се односи на степен у којем особа верује да ће коришћење посебне (одређене) ИКТ бити једноставно и лако, тј. без напора. Намера корисника да користе ИКТ би требало да је под утицајем директних и индиректних ефеката доживљаја корисности и доживљаја лакоће коришћења.

Упркос популарности ТАМ као оквира за објашњавање намере корисника да користе технологију у образовању, било је позива да се продуби и прошири модел како би се повећала његова способност објашњавања. Укључивањем спољних променљивих у ТАМ више би се обратила пажња на софистициране односе у образовању (Drent & Meelissen, 2008; Hermans et al., 2008; Teo & Milutinović, 2015; Teo et al., 2016b). Међу тим променљивама су и субјективна норма и технолошка сложеност.

Технолошка комплексност се односи на степен у којем се сматра да је систем релативно тешко схватити и користити (Thompson, Higgins & Howell, 1991). Томпсон и сар. (Thompson et al., 1991) су утврдили да постоји значајна негативна веза између перцепције о комплексности употребе и коришћења рачунара.

У студијама о прихватању технологије, субјективна норма одражава уверење особе да људи који су важни или значајни за њих сматрају да они треба или не треба да користе технологију. Другим речима, то је степен у коме нека особа доживљава захтеве “важних” или референтних других појединаца да користи технологију. На узорку у овој студији, појам “референтни други” може се односити на њихове колеге, професоре и управе универзитетских институција. Претпоставка је да субјективна норма има директан утицај на доживљај корисности и доживљај једноставности употребе. Шеперс и Вецелс (Schepers & Wetzels, 2007) су обавили мета анализу 88 студија о односу између субјективне норме и ТАМ променљивих и доказали да је значајан однос између субјективне норме и доживљаја корисности.

Проналажење теоријског модела који би се могао користити за одређивање намере употребе рачунара у настави било би од помоћи при разумевању њених предиктора, у циљу бољег дизајна курикулума и курсева за образовање будућих учитеља, као и програма стручног усавршавања наставника у земљама у развоју као што је Србија.

## Метод

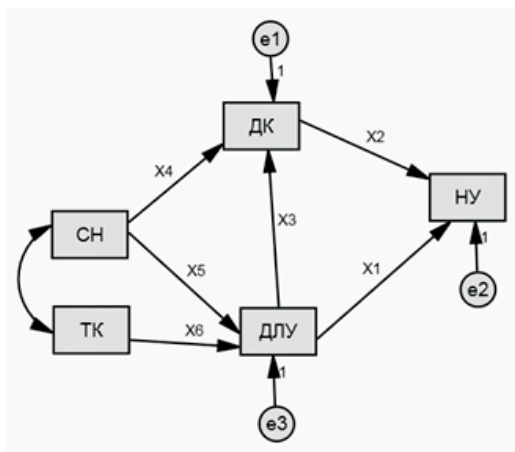
### Циљ истраживања

Циљ ове студије је да испита променљиве које би могле утицати на намеру будућих учитеља да користе рачунаре у настави у основној школи у Србији.

Реализација постављеног циља истраживања операционализована је развојем и тестирањем модела за објашњавање намере коришћења рачунара у настави. Узимајући у обзир резултате бројних студија у оквиру ТАМ модела, издвојили смо кључне предикторе и формирали модел истраживања представљен на Слици 1.

### Модел истраживања

Ова студија користи пет променљивих: ДК – доживљај корисности, ДЛУ – доживљај лакоће употребе, СН – субјективна норма, ТК – технолошка комплексност и НУ – намера употребе. Ово истраживање ће испитати предикторе који би могли утицати на намере студената – будућих учитеља да користе рачунар у свом наставном раду у основној школи. Модел истраживања за проучавање је приказан на Слици 1.



Слика 1. Модел истраживања

ДК – доживљај корисности, ДЛУ – доживљај лакоће употребе, СН – субјективна норма, ТК – технолошка комплексност и НУ – намера употребе

### Хипотезе

Из претходно наведеног прегледа литературе и представљеног модела истраживања формулисане су главне хипотезе за ову студију:

- X1: ДЛУ значајно утиче на НУ;
- X2: ДК значајно утиче на НУ;
- X3: ДЛУ значајно утиче на ДК;

- X4: СН значајно утиче на ДК;  
X5: СН значајно утиче на ДЛУ;  
X6: ТК значајно утиче на ДЛУ.

### **Учесници истраживања и прикупљање података**

У овом истраживању учесници су били студенти треће године основних студија са Факултета педагошких наука у Јагодини Универзитета у Крагујевцу. У истраживању је учествовало 393 будућих учитеља. Међу учесницима 11,7% (45) су били мушкарци, а просечна старост свих учесника била је 21.13 (SD = 1,48) године. У просеку, сваком учеснику је било потребно око 10 минута за попуњавање упитника. Учесници нису добили додатне поене на курсевима или награде, а учешће је било добровољно.

### **Инструменти**

Променљиве које су коришћене у упитнику преузете су и прилагођене из разних објављених извора наведених у Прилогу чији закључци подржавају њихову поузданост. Свака ставка променљиве је мерена тако што је испитаник изражавао свој став заокружујући једну од пет понуђених могућности на Ликертовој петостепеној скали, са значењима од 1 – уопште се не слажем до 5 – слажем се у потпуности.

### **Анализа података**

Подаци су анализирани коришћењем моделовања структуралним једначинама (SEM) спроведеног у програму AMOS 7.0. Анализа подразумева тестирање нормалности података и истраживање модела који представља односе између поменутих пет променљивих у овој студији. Пратећи стандардни двостепени SEM приступ (Schumacker & Lomax, 2010), у првом кораку врши се процена модела мерења (CFA), а у другом кораку процењује се структурни део SEM (Слика 1).

У циљу добијања поузданих резултата у SEM, истраживачи препоручују узорак од 100 до 150 случајева (Kline, 2011). С обзиром на то да је величина узорка ове студије 393, моделовање структуралним једначинама се сматра одговарајућом техником за анализу података.

## Резултати

### Дескриптивна статистика

Коришћењем SPSS софтвера утврдили смо дескриптивне статистике променљивих и приказали их у Табели 1. Све средње вредности, осим за технолошку комплексност, биле су изнад средишта 3,00, што указује на претежно позитивне одговоре на променљиве у моделу.

Табела 1.

*Дескриптивна статистика променљивих коришћених у истраживању (скала)*

| Променљива | Средња вредност | Стандардна девијација | Асиметрија | Спљоштеност |
|------------|-----------------|-----------------------|------------|-------------|
| ДК         | 4,31            | 0,77                  | -1,07      | 0,84        |
| ДЛУ        | 4,21            | 0,77                  | -0,86      | 0,33        |
| СН         | 3,50            | 0,98                  | -0,29      | -0,25       |
| ТК         | 2,00            | 0,87                  | 0,77       | -0,17       |
| НУ         | 4,12            | 0,80                  | -0,90      | 0,99        |

Стандардне девијације су биле у распону од 0,77 до 0,98, одражавајући релативно мала одступања одговора учесника од средње вредности. Индекси асиметрије и спљоштености одражавају прихватљив степен нормалности за потребе ове студије, јер, према начелу, за податке се може претпоставити да су нормални ако су вредности асиметрије и спљоштености у оквиру прихватљивог нивоа од 3 и 10 респективно (Schumacker & Lomax, 2010; Kline, 2011).

### Евалуација модела мерења и структуралног модела

Модел мерења је процењен помоћу потврдне факторске анализе (CFA) спроведене у програму AMOS 7.0.

Општа подесност (фитовање) модела је процењена коришћењем  $\chi^2$  теста као и количника хи-квадрата и степена слободе ( $\chi^2/df$ ), а консултовани су и Такер-Луисов индекс (TLI), индекс компаративног фитовања (CFI), квадратни корен просечне квадриране грешке апроксимације (RMSEA) и стандардизовани квадратни корен просечног квадрата резидуала (SRMR). Из резултата, CFA у овој студији има добру подесност (видети Табелу 3).

Поузданост ставки које су наведене да мере сваку променљиву у истраживачком моделу са Сlike 1 мерена је помоћу композитне поузданости (CR). Израчуната је просечна издвојена варијанса (AVE) за сваку променљиву. Оба CR и AVE се процењују као адекватни када су већи од 0,50 или једнаки 0,50 (Fornell & Larcker, 1981). Свака ставка објашњава добро своју променљиву ако је стандардизована процена већа од 0,50 (Hair et al., 2010). Резултати CFA су приказани у Табели 2.

Табела 2.  
*Резултати CFA за модел мерења*

| Ставка | SE(> 0,50)* | AVE (> 0,50)* | CR(> 0,50)* |
|--------|-------------|---------------|-------------|
| ДК1    | 0,81        | 0,63          | 0,87        |
| ДК2    | 0,80        |               |             |
| ДК3    | 0,82        |               |             |
| ДК4    | 0,75        |               |             |
| ДЛУ1   | 0,85        | 0,63          | 0,87        |
| ДЛУ2   | 0,82        |               |             |
| ДЛУ3   | 0,84        |               |             |
| ДЛУ4   | 0,63        |               |             |
| НУ1    | 0,87        | 0,76          | 0,90        |
| НУ2    | 0,88        |               |             |
| НУ3    | 0,86        |               |             |
| ТК1    | 0,55        | 0,54          | 0,82        |
| ТК2    | 0,81        |               |             |
| ТК3    | 0,80        |               |             |
| ТК4    | 0,73        |               |             |
| СН1    | 0,75        | 0,56          | 0,79        |
| СН2    | 0,80        |               |             |
| СН3    | 0,68        |               |             |

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

Пошто смо добили добру подесност за CFA модел, тестирана је подесност структуралног модела (Слика 1). Из резултата, коришћењем истих показатеља,

теља (индекса) за проверу подесности као и за CFA, открили смо да структурални модел у овој студији има добру подесност (Табела 3).

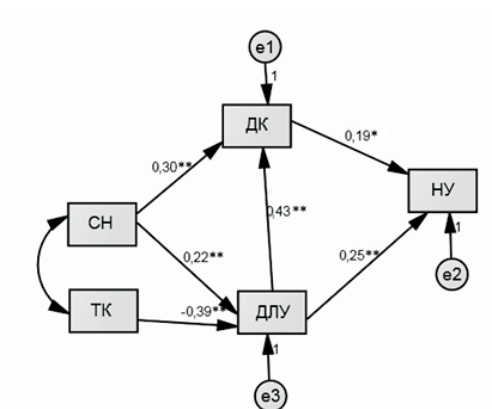
Табела 3.

*Индекси фитовања за процену подесности модела мерења и структуралног модела*

| Индекси фитовања (препоручене смернице) | Модел мерења            | Структурални модел    | Референце                                     |
|---|-------------------------|-----------------------|---|
| $\chi^2$ (није значајан)                | 294,67<br>( $p=0,000$ ) | 7,44<br>( $p=0,059$ ) | Kline (2011), Schumacker & Lomax (2010)       |
| $\chi^2/df$ (<3)                        | 2,38                    | 2,48                  | Kline (2011)                                  |
| SRMR (<0,08 добра подесност)            | 0,042                   | 0,025                 | Steiger (2007)                                |
| RMSEA (<0,06 добра подесност)           | 0,059                   | 0,06                  | Steiger (2007)                                |
| CFI ( $\geq 0,95$ )                     | 0,96                    | 0,99                  | Hair et al. (2010), Schumacker & Lomax (2010) |
| TLI ( $\geq 0,95$ )                     | 0,95                    | 0,96                  | Hair et al. (2010)                            |

### Намера употребе рачунара у односу на разматране предикторе

Спроведене анализе показале су да је подацима подржано свих шест хипотеза (Слика 2). Тестиране су три ендегене променљиве (намера коришћења рачунара, доживљај корисности и доживљај лакоће коришћења) у истраживачком моделу.



Слика 2. Резултати тестирања хипотеза са коефицијентима путева



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

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

ДК – доживљај корисности, ДЛУ – доживљај лакоће употребе, СН – субјективна норма, ТК – технолошка комплексност и НУ – намера употребе.

Бројеви приказују стандардизоване вредности директних ефеката променљивих

Од три ендогене променљиве, променљива ДК је била објашњена својим директним (ДЛУ и СН) и индиректним предикторима (ТК) у износу од 41,9%. Променљива ДЛУ објашњена је својим директним предикторима (ТК и СН) у износу од 26,9%.

Конечно, зависну променљиву у овој студији, намеру коришћења рачунара (НУ), објасниле су четири променљиве, две са директним (ДЛУ, ДК) и три са индиректним утицајем (ДЛУ, ТК и СН) са 13,6%.

### Дискусија

Циљ ове студије је био да се развије и тестира модел за објашњавање намере будућих учитеља да користе рачунаре у настави у основној школи у Србији. Користећи SEM, ова студија је показала да је проширени ТАМ модел адекватно подесан прикупљеним подацима. Резултати студије сугеришу да су ТАМ променљиве, заједно са субјективном нормом и технолошком комплексношћу, значајни фактори који утичу на намере будућих учитеља да користе рачунаре у настави у прва четири разреда основне школе у Србији.

Ова студија је показала да доживљај лакоће коришћења и доживљај корисности имају значајан директан утицај на намеру понашања, подржавајући хипотезе Х1 и Х2. С обзиром на директан ефекат на намеру понашања, можемо закључити да када сматрају да је рачунар лак за коришћење и користан, тј. да ће његова употреба побољшати и учинити ефикаснијим њихов рад, будући учитељи намеравају чешће да га користе у својој настави. Ови налази су у складу и са многим другим истраживањима у образовним контекстима и различитим културама (Loiaconon, Djamasbi and Kiryazov, 2013; Motaghian, Hassanzadeh and Moghadam, 2013; Teo 20096).

У моделу ове студије доживљај корисности и доживљај лакоће коришћења посредовали су ефекту субјективне норме на намеру понашања, што је илустровано подршком за хипотезе Х4 и Х5. Ово указује на то да корисници неће користити рачунаре у настави само зато што то од њих очекују особе које су за њих важне, већ и зато што их доживљавају као корисне, лаке и ненапорне за коришћење. Ови налази су у складу са актуелним истраживањима (Teo, Lee & Chai, 2008; Teo & Milutinović, 2015; Cheung &

Vogel, 2013; Drent & Meelissen, 2008; Jan & Contreras, 2011; Pynoo et al., 2012; Teo, 2009b ).

Емпиријски је показан и значај технолошке комплексности на доживљај једноставности употребе, подржавајући хипотезу Х6.

То значи да технолошка комплексност, индиректно, преко доживљаја лакоће коришћења утиче на намеру понашања. Другим речима, што је студентима технологија комплекснија и сложенија за учење, доживљавање је компликованијом за коришћење.

Показано је да је доживљај једноставности коришћења значајан предиктор доживљаја корисности чиме је подржана хипотеза Х3. Овај налаз подржава постојећа истраживања (Pynoo et al., 2012, Teo et al., 2016a; Teo, Lee & Chai, 2008; Teo & Milutinović, 2015; Teo et al., 2016b).

### **Закључак и импликације за образовну политику и праксу**

Ова студија испитује променљиве које утичу на намеру будућих учитеља у Србији да користе рачунар у настави у прва четири разреда основне школе. Овим истраживањем дошло се до неколико налаза:

- Намера будућих учитеља да користе рачунар у настави је директно дефинисана њиховом перцепцијом корисности и лакоће употребе рачунара у настави;
- Доживљај корисности се значајно приписује доживљају лакоће употребе и субјективној норми;
- Доживљај лакоће употребе је под директним утицајем технолошке комплексности;
- Променљива доживљај лакоће употребе индиректно, посредством доживљаја корисности, утиче на намеру коришћења рачунара;
- Технолошка комплексност, посредно преко доживљаја лакоће употребе, објашњава намеру коришћења рачунара;
- Субјективна норма објашњава намеру коришћења рачунара индиректно путем утицаја на доживљај лакоће употребе и доживљај корисности.

Ова студија би требало да помогне менаџерима у образовним установама да обрете посебну пажњу на факторе који имају одлучујућу улогу у побољшању прихватања технологије код будућег учитеља у настави. Резултати ове студије дају неколико импликација за руководиоце институција и едукаторе наставника у Србији. Одговори на упитник указују на чињеницу да образовање будућег учитеља треба, између осталог, да се бави перцепцијом корисности као и лакоће коришћења. Јуен и сар. (Yuen, Law & Chan, 1999) су утврдили да наставници треба да стекну одговарајуће вештине и успешна

искуства у коришћењу технологије још у фази обуке, како би олакшали и прилагодили своје наставне стратегије, ради оптимизације учења својих ученика.

Ако се обучавају да буду агенти промена, будући учитељи могу довести до интеграције рачунара у настави када почну да раде у струци након дипломирања. По том питању, Пирс и Бал (Pierce & Ball, 2009) залагали су се да стручно усавршавање наставника треба да се бави питањима која се тичу ставова и перцепција корисника, као и развоја технолошких вештина.

Припрема учитеља да предају са информационим технологијама требало би да буде усмерена првенствено на наставу са информационим технологијама, уместо искључиво на саме информационе технологије (Russel et al., 2003). Кенгве и сар. (Keengwe, Onchwari & Wachira, 2008) сматрају да би школе требало да настоје да створе јаке визије засноване на интеграцији информационих технологија и да пружају релевантне програме стручног усавршавања, који би подржавали наставнике да експериментишу са новим образовним ИКТ.

Посебно, резултати овог истраживања показују да би едукатори наставника, који су одговорни за пружање стручног усавршавања будућим учитељима, требало да организују своје наставне активности са циљем да омогуће својим полазницима да развијају позитивне перцепције у вези са својом продуктивношћу и лакоћом коришћења рачунара. С обзиром на то да је у овом истраживању показан директан утицај доживљаја корисности и доживљаја лакоће употребе рачунара на намеру употребе рачунара у настави у основној школи, требало би да припрема учитеља буде прилагођена овим налазима. На првом месту, како би мотивисали студенте да користе рачунаре у настави, њихови едукатори требало би да обезбеде довољно могућности и одговарајуће курсеве за стицање основних вештина неопходних за интеграцију рачунара. На тај начин би студенти почели да их доживљавају једноставним за коришћење. Такође, показан је директан утицај доживљаја лакоће употребе на доживљај корисности, као и технолошке комплексности на доживљај једноставности употребе. Другим речима, што је студентима технологија лакша за коришћење биће им кориснија, а што је комплекснија и сложенија за учење, доживљавање је компликованијом за коришћење, а онда ће и њихове намере коришћења бити у складу са тим ставовима. Из тог разлога, потребно је олакшати стицање знања студентима из области ИКТ пружањем свих неопходних услова за несметану реализацију наставе. Неопходно је обезбедити стално праћење нових трендова уз адекватно опремање релевантних институција за обуку будућих учитеља, као и подршку стручног усавршавања одговарајућег кадра који врши њихову обуку у области ИКТ.

Доживљај корисности односи се на практично користан аспект употребе рачунара у смислу да ли ће његова употреба за последицу имати већу продуктивност или не.

Разумно је претпоставити да ће, када будући учитељи у Србији сматрају да би употреба рачунара омогућила већу продуктивност, њихова намера према употреби рачунара бити позитивно ојачана. Дакле, ако студенти на неки начин промене свој став према корисности рачунара у настави, намера да га користе у својој настави биће у складу са овим променама. С тим у вези, поред инструкција у вези са самим ИКТ, потребно је обуку будућих учитеља усмерити и на развој ових ставова, тј. на указивање на позитивне стране наставе са ИКТ. Едукатори учитеља и из других предмета осим информатичких могу да моделују интеграцију технологије кроз своја предавања. Примерима добре праксе коришћења рачунара у настави, едукатори учитеља могу деловати као помагачи у обликовању доживљаја корисности код будућег учитеља и доживљаја лакоће употребе рачунара. Због њиховог статуса у институцијама, ти едукатори делују као «људи чије мишљење се уважава», што значи да субјективна норма студената може бити под њиховим позитивним утицајем, а у овом истраживању је показано да субјективна норма директно утиче на доживљај корисности и доживљај лакоће коришћења рачунара. На тај начин, посредством ових променљивих, едукатори учитеља индиректно могу утицати на саму намеру употребе рачунара у настави код будућих учитеља.

Једно од ограничења у овом истраживању је прикупљање података путем само-извештаја што може довести до «напумпавања» вредности правих односа између променљивих. Друго, недостатак искуства у пракси испитаника и стресови који су укључени у интеграцију рачунара у стварном наставном процесу могу да доведу до лошег представљања праве слике. Такође, проценат варијансе у намери употребе указује на могућност да смо неке променљиве превидели или искључили. Будућа истраживања би могла укључивати студије међу учитељима из праксе и испитивање осталих променљивих од интереса за образовање у прва четири разреда основне школе.

*Кључне речи:* намера употребе рачунара, модел прихватања технологије, будући учитељи, моделовање структуралним једначинама.

## Референце

- Anderson, R. (2008). Implications of the information and knowledge society for education. In J. Voogt & G. Knezek (Eds.) *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*, pp. 5–22. NewYork: Springer.
- Barak, M. (2014). Closing the Gap Between Attitudes and Perceptions About ICT – Enhanced Learning Among Pre-service STEM Teachers. *Sci Educ Technol*, Vol. 23, 1–14.
- Cheung, R. & Vogel, D. (2013). Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning. *Computers & Education*, Vol. 63, 160–175.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, Vol. 13, No. 3, 319–340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, Vol. 35, No.8 , 982–1003.
- Drent, M. & Meelissen, M. (2008). Which factors obstruct or stimulate teacher educators to use ICT innovatively?. *Computers & Education*, Vol. 51, No. 1, 187–199.
- Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, Vol. 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*, Vol. 51, No. 4, 1499–1509.
- Huang, H. M. & Liaw, S. S. (2005). Exploring user's attitudes and intentions toward the web as a survey tool. *Computers in Human Behavior*, Vol. 21, No. 5, 729–743.
- International Society for Technology in Education (ISTE) (2007). *ISTE Standards for Students (Standards•S)*. Retrieved August 30, 2014, from [http://www.iste.org/docs/pdfs/20-14\\_ISTE\\_Standards-S\\_PDF.pdf](http://www.iste.org/docs/pdfs/20-14_ISTE_Standards-S_PDF.pdf)
- Jan, A. U. & Contreras, V. (2011). Technology acceptance model for the use of information technology in universities. *Computers in Human Behavior*, Vol. 27, 845–851.
- Keengwe, J., Onchwari, G. & Wachira, P. (2008). Computer technology integration and student learning: Barriers and promise. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), 560–565.

- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modelling*. 3rd ed. New York: Guilford Press.
- Loiaconon, E. T., Djamasbi, S. & Kiryazov, T. (2013). Factors that affect visually impaired users' acceptance of audio and music websites. *International Journal of Human-Computer Studies*, 71(3), 321–334.
- Mardia, K. V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika*, Vol. 36, 519–530.
- Milutinović, V. (2009). Factors of ICT application in education: Mentors and student teachers. In M. Meri (Ed.), *Promoting Teacher Education – From Intake System To Teaching Practice: proceedings of the international conference*. Vol.1, pp. 175–187. Jagodina: Faculty of Education in Jagodina.
- Motaghian, H., Hassanzadeh, A. & Moghadam, D. K. (2013). Factors affecting university instructors' adoption of web-based learning systems: Case study of Iran. *Computers & Education* (61), 158–167.
- Pierce, R. & Ball, L. (2009). Perceptions that may affect teachers' intention to use technology in secondary mathematics classes. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 71, 299–317
- Pynoo, B., Tondeur, J., Braak, J. V., Duyck, W., Sijnave, B. & Duyck, P. (2012). Teachers' acceptance and use of an educational portal. *Computers & Education*, Vol. 58, 1308–1317.
- 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*, Vol. 3, No. 1, 131–152.
- Schepers, J. & Wetzels, M. (2007). A meta-analysis of the technology acceptance model: investigating subjective norm and moderation effects. *Information & Management*, Vol. 44, 90–103.
- Schumacker, R. E. & Lomax, R. G. (2010). *A beginner's guide to structural equation modeling* (3rd ed.). New York: Routledge.
- Steiger, J. H. (2007). Understanding the limitations of global fit assessment in structural equation modeling. *Personality and Individual Differences*, Vol. 42, 893–898.
- Taylor, S. & Todd, P. (1995). Understanding information technology usage: a test of competing models. *Information Systems Research*, Vol. 6, No. 2, 144–176.
- Teo, T. (2009a). Examining the relationship between student teachers' self-efficacy beliefs and their intended uses of technology for teaching: a structural equation modelling approach. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Vol. 8, No. 4, 7–16.

- Teo, T. (2009b). Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers. *Computers & Education*, Vol. 52, 302–312.
- Teo, T. & Milutinović, V. (2015). Modelling the intention to use technology for teaching Mathematics among pre-service teachers in Serbia. *Australasian Journal of Educational Technology*, Vol. 31, No. 4, 363–380.
- Teo, T., Lee, C. B. & Chai, C. S. (2008). Understanding pre-service teachers' computer attitudes: applying and extending the Technology Acceptance Model (TAM). *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol. 24, No. 2, 128–143.
- Teo, T., Milutinović V. & Zhou, M. (2016a). Modelling Serbian pre-service teachers' attitudes towards computer use: A SEM and MIMIC approach. *Computers & Education*, Vol. 94, 77–88.
- Teo T., Milutinović V., Zhou and M., Banković D. (2016b). Traditional vs. Innovative Uses of Computers Among Mathematics Pre-Service Teachers in Serbia. *Interactive Learning Environment*. DOI: 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*, Vol. 15, No. 1, 124–143.
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G. & Davis, F. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, Vol. 27, No. 3, 425–478.
- Yuen, H. K., Law, N. & Chan, H. (1999). Improving IT training for serving teachers through evaluation. In G. Cumming, T. Okamoto & L. Gomez (Eds.), *Advanced Research in Computers and Communications in Education*, Vol. 2, 441–448.

## Прилог

## Списак скала и одговарајућих ставки коришћених у овој студији

| Променљива   | Ставка |  |
|--|--------|--|
| <b>Доживљај корисности</b> – ДК<br>(енгл. Perceived usefulness)<br>преузето из истраживања Davis et al., 1989; Teo, 2009b; Teo & Milutinović, 2015         | ДК1    | Коришћење рачунара унапредиће мој рад.   |
|  | ДК2    | Коришћење рачунара повећаће моју ефикасност.   |
|  | ДК3    | Коришћење рачунара повећаће моју продуктивност.  |
|  | ДК4    | Сматрам рачунар корисним алатом у свом раду.   |
| <b>Доживљај лакоће употребе</b> – ДЛУ<br>(енгл. Perceived ease of use),<br>преузето из истраживања Davis et al., 1989; Teo, 2009b; Teo & Milutinović, 2015 | ДЛУ1   | Оно што радим на рачунару ми је јасно и разумљиво.   |
|  | ДЛУ2   | Лако ми је да постигнем да рачунар уради оно што ја хоћу.  |
|  | ДЛУ3   | Сматрам да је лако користити рачунар.  |
|  | ДЛУ4   | Било би ми лако да постанем вешт/а у коришћењу рачунара.   |
| <b>Намера употребе</b> – НУ (енгл. Behavioral Intention), преузето из истраживања Teo, 2009b   | НУ1    | Планирам да често користим рачунар у настави.  |
|  | НУ2    | Вероватно ћу користити рачунар у настави чим почнем да радим.                                      |
|  | НУ3    | Користићу рачунар у настави у будућности.  |
| <b>Технолошка комплексност</b> – ТК,<br>преузето из истраживања Thompson et al., 1991; Teo, 2009a,b; Teo & Milutinović, 2015                               | ТК1    | Учење коришћења рачунара ми одузима много времена (у односу на редовне дужности).                  |
|  | ТК2    | Коришћење рачунара је тако компликовано да ми је тешко да разумем шта се дешава.                   |
|  | ТК3    | Коришћење рачунара захтева превише времена (за обављање механичких операција, нпр. унос података). |
|  | ТК4    | Потребно је много времена да научимо да користимо рачунар (да би било вредно труда).               |
| <b>Субјективна норма</b> – СН,<br>преузето из истраживања Taylor & Todd, 1995; Venkatesh et al., 2003; Teo, 2009a, b; Teo & Milutinović, 2015              | СН1    | Људи чије мишљење уважавам подстичу ме да користим рачунар.  |
|  | СН2    | Људи који су ми важни пружиће ми подршку за коришћење рачунара.                                    |
|  | СН3    | Људи који имају утицаја на моје понашање мисле да треба да користим рачунар.                       |



Verica Milutinović<sup>1</sup>

University of Kragujevac, Faculty of Education in Jagodina

## MODELING THE ACCEPTANCE OF THE COMPUTER USE IN TEACHING

### Abstract

The aim of this study is to develop a model for examination of the variables that might have influence on pre-service teachers' acceptance of computer use in teaching in Serbia. In this regard, the intention to use computer in pre-service teachers' future work in primary schools is observed on a sample of 393 pre-service teachers at the University of Kragujevac, Faculty of Education in Jagodina. Technology acceptance model (TAM) is extended with external variables, so students' perceived usefulness of computer, perceived ease of use, subjective norm and technological complexity were observed as predictors of their intention to use computers. Structural equation modeling analysis revealed that the proposed model has a good fit and that selected variables were significant predictors of the intention to use computer. The proposed model accounted for 13,6% of the variance in the behavioral intention. It was found that the intention is directly dominantly predicted with the perceived usefulness and perceived ease of use and indirectly with perceived ease of use, subjective norm and technological complexity. In accordance with the findings, guidance and recommendations for improving further education of pre-service teachers as well as the implications for educational policy and practice are provided.

*Keywords:* intention to use computer, technology acceptance model, pre-service teachers, structural equation modelling.

### Introduction

In today's information society, students need to be provided with opportunities for the development of their competences for lifelong learning that will be needed in the 21st century. The learning process with the use of modern information and communication technology (ICT) is very important, as well as the acquisition of higher-order skills that are required, which are often referred to as

<sup>1</sup> e-mail: verica.milutinovic@pefja.kg.ac.rs

the ability of students to “learn how to learn”. These skills, according to Anderson (Anderson, 2008), are: knowledge construction, adaptability, finding, organizing and retrieving information, information management, critical thinking and teamwork

However, regardless of the state of technological uptake in schools, any initiative for the integration of ICT in teaching and learning process is strongly reliant on the support of teachers involved (Huang & Liaw, 2005). Depending on the level of teachers’ use of computers and the way they use it, students will develop their skills. Research works show that, despite of the increased access and potential learning advantages, teachers rarely use computers in teaching (Barak 2014; Pierce & Ball, 2009; Russel, Bebell, O’Dwyer & O’Connor, 2003; Ruthven, 2009). Researchers are trying to identify the barriers and drivers in general use of computers in education.

Studies on acceptance of ICT in education generally focus on individual acceptance of technology by studying the intention to use technology as a dependent variable (Drent & Meelissen, 2008; Hermans et al., 2008; Milutinović, 2009; Pierce & Ball, 2009; Teo, 2009b). The key reason for studying pre-service teachers’ intentions to use computers is their ability to predict future computer use in teaching, as it has been shown that intentions have influence on the actual use (Venkatesh et al., 2003; Milutinović, 2009). Teachers’ intention to use computers in classroom can be affected by many factors.

### **Theoretical background of the research**

In scientific literature there are many studies conducted to examine the factors that influence the intention to use computers in education in general (Cheung & Vogel, 2013; Drent & Meelissen, 2008; Pynoo et al., 2012; Teo, 2009a, 2009b, 2011; Teo et al., 2009). Acceptance of ICT by individuals is continuously studied and empirical and theoretical research works in the field of business and education have yielded several important models that constantly appear in the literature. The most studied model is the technology acceptance model (TAM) (Davis et al., 1989), which has been used in various scientific fields and in different forms, in order to better explain the acceptance of ICT in a wide range of contexts, people and time, as well as in education (Cheung & Vogel, 2013; Jan & Contreras, 2011; Motaghian, Hassanzadeh & Moghadam, 2013; Pynoo et al., 2012; Teo, 2009b; Teo & Milutinovic, 2015; Teo, Milutinović, Zhou & Banković, 2016b). In the TAM variables like perceived usefulness and perceived ease of use have been hypothesized and empirically demonstrated to be fundamental predictors of users’ acceptance of information system or technology.

Perceived usefulness is defined as the degree to which a person believes that

using a technology will enhance his or her job performance (Davis, 1989), while perceived ease of use refers to the degree to which a person believes that the use of a certain technology will be easy i.e. free of effort. Intention of users to use ICT is supposed to be influenced by direct and indirect effects of perceived usefulness and perceived ease of use.

Despite the popularity of the TAM as a tool for explaining users' intention to use technology in education, there have been intentions to extend and expand the model in order to increase its explanatory ability. By including external variables into the TAM more attention would be given to the sophisticated relationships in education (Drent & Meelissen, 2008; Hermans et al., 2008; Teo & Milutinovic, 2015; Teo et al., 2016b). Among these variables are the subjective norm and technological complexity.

Technological complexity refers to the degree to which a system is perceived to be relatively difficult to understand and use (Thompson, Higgins & Howell, 1991). Thompson et al. (Thompson et al., 1991) found that there was a significant negative relationship between perceptions about complexity of use and the utilization of PCs.

In technology acceptance studies, subjective norm reflects a person's belief that people who are important or significant to him/her think he/she should or should not use technology. In other words, it is the degree to which a person perceives that his/her use of technology depends on the demands of important or "relevant others". To the participants in this study, the term "referent others" may refer to their peers, professors, and university institutional management. The hypothesis is that subjective norm has a direct impact on perceived usefulness and perceived ease of use. Schepers and Wetzels (Schepers & Wetzels, 2007) conducted a meta-analysis of 88 studies on the relationship between subjective norm and the TAM constructs and they found a significant relationship between subjective norm and perceived usefulness.

Creating a theoretical model that could be used for assessment of the intention to use computers in education would be helpful in understanding its predictors in order to improve the design of curricula and education courses for future teachers, as well as programs for teachers' professional development in developing countries such as Serbia.

## **Method**

### **Aims of the research**

The aim of this study is to examine variables that could affect the intention of pre-service teachers to use computers in teaching in elementary schools in Serbia.

The realization of the research aim is operationalized by developing and testing a model which could explain the intention to use computers in teaching. Taking into account the results of numerous studies within the TAM model, we have extracted the key predictors and created the research model presented in Figure 1.

### Research model

This study uses five variables: PU – perceived usefulness, PEU – perceived ease of use, SN – subjective norm, TC – technological complexity and BI – behavioral intention to use computer. This study will examine the predictors that could affect the intentions of students, future teachers, to use computers in their teaching in elementary school. Research model for the study is shown in Figure 1.

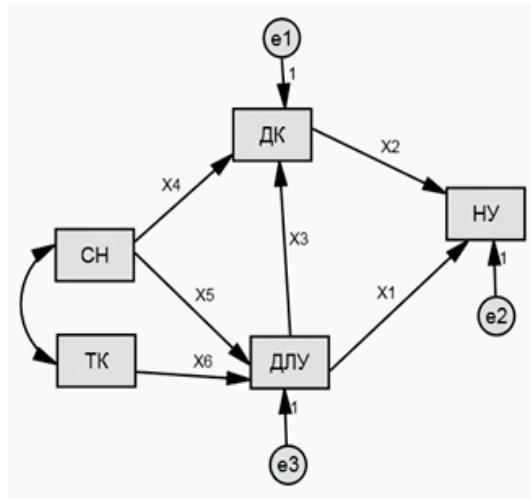


Figure 1. Research model.

PU – perceived usefulness, PEU – perceived ease of use, SN – subjective norm, TC – technological complexity and BI – behavioral intention to use computer

### Hypotheses

Based on the above mentioned review of previous research works and the presented research model, the main hypotheses for this study were formulated:

- H1: PEU has a significant influence on BI;
- H2: PU has a significant influence on BI;
- H3: PEU has a significant influence on PU;
- H4: SN has a significant influence on PU;

H5: SN has a significant influence on PEU;

H6: TC has a significant influence on PEU.

### **Participants in the study and data collection**

The participants of the research were students of the third year of undergraduate studies from the University of Kragujevac, Faculty of Education in Jagodina. The sample included 393 pre-service teachers. Among the participants, 11,7% (45) were males, and the mean age was 21.13 (SD = 1,48) years. On average, each participant took about 10 minutes to complete the questionnaire. No course credits or rewards were given to the participants, and participation was voluntary.

### **Instruments**

The variables used in the questionnaire have been taken and adapted from various published sources listed in the Annex, whose conclusions support their reliability. Each item of the variable was measured on a 5-point Likert scale from 1 – strongly disagree to 5 – strongly agree.

### **Data analysis**

The data were analysed using the structural equation modelling (SEM) approach conducted with AMOS 7.0. The analysis involves testing for data normality and the research model representing the relationships between the five variables in this study. Using the standard two-step approach to SEM (Schumacker & Lomax, 2010), the first step involves estimating the measurement model (confirmatory factor analysis – CFA model) and on the second step the structural part of the SEM is estimated (Figure 1). In order to obtain reliable results in SEM, researchers recommend a sample size of 100 to 150 cases (Kline, 2011). Given that the sample size of this study is 393, SEM is regarded as an appropriate technique for data analysis.

## **Results**

### **Descriptive statistics**

Using SPSS software, we determined descriptive statistics of the variables which are given in Table 1. Except for the technological complexity, all of the mean scores were above the midpoint of 3.00, indicating mostly positive responses to the constructs in the model.

*Table 1:*  
*Descriptive statistics of the study constructs (scales)*

| <b>Construct</b> | <b>Mean</b> | <b>Standard deviation</b> | <b>Skewness</b> | <b>Kurtosis</b> |
|------------------|-------------|---------------------------|-----------------|-----------------|
| PU               | 4,31        | 0,77                      | -1,07           | 0,84            |
| PEU              | 4,21        | 0,77                      | -0,86           | 0,33            |
| SN               | 3,50        | 0,98                      | -0,29           | -0,25           |
| TC               | 2,00        | 0,87                      | 0,77            | -0,17           |
| BI               | 4,12        | 0,80                      | -0,90           | 0,99            |

The standard deviations ranged from 0,77 to 0,98, reflecting a fairly narrow spread in participants' responses around the mean. The skewness and kurtosis indices indicated a degree of normality that was acceptable for the purposes of this study because, as a rule of thumb, data may be assumed to be normal if the skew and kurtosis are well within the accepted level of 3 and 10 respectively (Schumacker & Lomax, 2010; Kline, 2011).

### **Evaluation of the measurement model and structural model**

The research model in this study was tested using the confirmatory factor analysis (CFA), conducted with AMOS 7.0.

The overall model fit was assessed using the  $\chi^2$  test as well as the ratio of  $\chi^2$  and its degree of freedom ( $\chi^2/df$ ), and, in addition to this, Tucker-Lewis index (TLI), comparative fit index (CFI), root mean square error of approximation (RMSEA) and standardized root mean square residual (SRMR) were consulted.

From the results of CFA, the model in this study has a good fit (see Table 3).

The reliability of the items that were purported to measure each variable in the research model (Figure 1) was measured using the composite reliability (CR). An average variance extracted (AVE) for each variable was computed.

Both the CR and AVE are judged to be adequate when they equal or exceed 0.50 (Fornell & Larcker, 1981).

An item explains its variable well if its standardized estimate was higher than 0.50 (Hair et al., 2010).

The results of the CFA are shown in Table 2.

Table 2:  
*Results of the CFA for the measurement model*

| Item | SE(> 0,50)* | AVE (> 0,50)* | CR(> 0,50)* |
|------|-------------|---------------|-------------|
| PU1  | 0,81        | 0,63          | 0,87        |
| PU2  | 0,80        |               |             |
| PU3  | 0,82        |               |             |
| PU4  | 0,75        |               |             |
| PEU1 | 0,85        | 0,63          | 0,87        |
| PEU2 | 0,82        |               |             |
| PEU3 | 0,84        |               |             |
| PEU4 | 0,63        |               |             |
| BI1  | 0,87        | 0,76          | 0,90        |
| BI2  | 0,88        |               |             |
| BI3  | 0,86        |               |             |
| TC1  | 0,55        | 0,54          | 0,82        |
| TC2  | 0,81        |               |             |
| TC3  | 0,80        |               |             |
| TC4  | 0,73        |               |             |
| SN1  | 0,75        | 0,56          | 0,79        |
| SN2  | 0,80        |               |             |
| SN3  | 0,68        |               |             |

SE: Standardized Estimate; \*indicates an acceptable level; AVE: Average Variance Extracted; CR: Composite Reliability.

Having obtained a good fit for CFA model, we tested the validity of the structural model (Figure 1). The results, analyzed by using the same indices and applying the same goodness of fit criteria as those for the CFA, show that the structural model in this study had a good fit (Table 3).

Table3:

*Fit indices to assess goodness-of-fit for the research model and structural model*

| Fit indices<br>(Recommended guidelines) | Measurement model       | Structural model      | References                                      |
|---|-------------------------|-----------------------|---|
| $\chi^2$ (non-significant)              | 294,67<br>( $p=0,000$ ) | 7,44<br>( $p=0,059$ ) | Kline (2011), Schumacker & Lomax (2010)         |
| $\chi^2/df$ (<3)                        | 2,38                    | 2,48                  | Kline (2011)                                    |
| SRMR (<0,08 good fit)                   | 0,042                   | 0,025                 | Steiger (2007)                                  |
| RMSEA (<0,06 good fit)                  | 0,059                   | 0,06                  | Steiger (2007)                                  |
| CFI ( $\geq 0,95$ )                     | 0,96                    | 0,99                  | Hair et al. (2010)<br>Schumacker & Lomax (2010) |
| TLI ( $\geq 0,95$ )                     | 0,95                    | 0,96                  | Hair et al. (2010)                              |

**The intention to use computer in relation to the reviewed predictors**

The conducted analyses have shown that all six hypotheses were supported by the data (Figure 2). Three endogenous variables (behavioural intention to use computer, perceived usefulness and perceived ease of use) were tested in the research model.

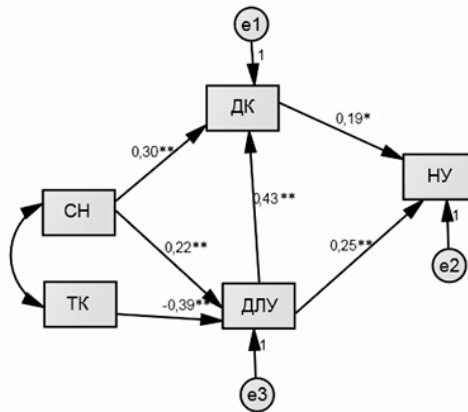


Figure 2. Results of the hypotheses testing and path coefficients

- \*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
- \* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



PU – perceived usefulness, PEU – perceived ease of use, SN – subjective norm, TC – technological complexity and BI – behavioral intention to use

The numbers represent the values of standardized direct effects of variables

Out of three endogenous variables, PU was explained by its direct (PEU and SN) and indirect predictors (TC), at an amount of 41,9%. The variable PEU was explained by its direct predictors (TC and SN) at an amount of 26,9%.

Finally, the dependent variable in this study, behavioural intention to use computer (BI), was explained by four variables, two of which had direct (PEU, PU), and three indirect influence (PEU, TC and SN) of 13,6%.

### Discussion

The aim of this study was to develop and test a model to explain the intentions of pre-service teachers to use computers in teaching in elementary schools in Serbia. Using SEM, the study showed an adequate fit of the extended TAM model to the data collected.

The results of this study suggest that TAM variables, together with subjective norm and technological complexity, are significant factors that influence pre-service teachers' intention to use computer in teaching in the first four grades of elementary schools in Serbia.

This study has shown that perceived ease of use and perceived usefulness have a significant direct impact on the behavioral intention, supporting the hypothesis H1 and H2. Given the direct effect on behavior intention, we can conclude that when pre-service teachers perceive computer as easy to use and useful, i.e. that its use will enhance and improve effectiveness of their work, they intent to use it more frequent in their teaching practice. These findings are consistent with many other studies conducted in different educational contexts and diverse cultures (Loiaconon, Djamasbi and Kiryazov, 2013; Motaghian, Hassanzadeh and Moghadam, 2013; Teo 2009b).

In this study model, perceived usefulness and perceived ease of use had mediated the effect of subjective norm on behavioral intention to use computer, which was illustrated by the support for the hypotheses H4 and H5. This indicates that users will not use computers in the classroom just because people important to them expect them to do so, but also because they consider computers to be useful, easy to use and free of effort. These findings are consistent with current research works (Teo, Lee & Chai, 2008; Teo & Milutinović, 2015; Cheung & Vogel, 2013; Drent & Meelissen, 2008; Jan & Contreras, 2011; Pynoo et al., 2012; Teo, 2009b).

The importance of technological complexity for perceived ease of use has been empirically demonstrated, supporting the hypothesis H6. This means that

technological complexity indirectly influences the behavioral intention, through perceived ease of use. In other words, the more students perceive technology as complex and complicated to learn, the more they will perceive it as complicated to use.

It has been shown that perceived ease of use is a significant predictor of perceived usefulness, thereby supporting the hypothesis H3. This finding is in line with current research works (Pynoo et al., 2012; Teo et al., 2016a; Teo, Lee & Chai, 2008; Teo & Milutinović, 2015; Teo et al., 2016b).

### **Conclusion and implications for educational policy and practice**

This study examines the variables that influence pre-service teachers' intention to use computers in the classroom in the first four grades of elementary school in Serbia.

This research led to several findings:

- The pre-service teachers' intention to use computers in teaching is directly defined by their perception of usefulness and ease of use in education.
- Perceived usefulness is significantly attributed to perceived ease of use and subjective norm.

- Perceived ease of use is directly influenced by technological complexity.

The variable perceived ease of use, indirectly through perceived usefulness influences the intention to use computer.

- Technological complexity, through perceived ease of use, explains the intention to use computers.

- Subjective norm explains the intention to use computers indirectly through the impact on the perceived ease of use and perceived usefulness.

This study should help managers at educational institutions to pay special attention to factors that have a determining role in improving pre-service teachers' acceptance of technology in teaching. The findings of this study provide several implications for managers of institutions and teacher educators in Serbia. The survey responses indicate that pre-service teachers' education should, inter alia, deal with the perception of usefulness and ease of use. Yuen et al. (Yuen, Law & Chan, 1999) recommended that pre-service teachers need to acquire the appropriate skills and successful experience in using technologies during their education, in order to facilitate and adapt their teaching strategies and to optimize their students' learning.

If future teachers are trained to be agents of change, they can encourage the integration of computers into the education, when they start their professional carrier after graduation. In this regard, Pierce and Ball (Pierce & Ball, 2009) advocated that professional development of teachers should deal with issues concerning the

attitudes and perceptions of users, as well as the development of technological skills.

When training teachers to use technology in classrooms, the content should be focused primarily on how to teach with technology, rather than solely on information technology (Russel et al., 2003). Keengwe et al. (Keengwe, Onchwari & Wachira, 2008) believe that schools should strive to create a strong vision based on the integration of information technology and to provide relevant professional development programs, which would encourage teachers to experiment with new educational ICT.

In particular, the results of this study suggest that teacher educators, who are responsible for providing future teachers with professional training, should organize their teaching activities with the aim to facilitate students' development of positive perceptions about their own productivity and the ease of use of the computer. Given that this study shows the direct impact of perceived usefulness and perceived ease of use on the intention to use computers in teaching in elementary school, pre-service teachers' preparation should be in line with those findings. Firstly, in order to motivate students to use computers in teaching, their educators should provide sufficient opportunities and appropriate courses for the acquisition of basic skills necessary for computer integration. In that manner, students would begin to perceive them as easy to use.

The direct influence of the perceived ease of use on perceived usefulness has also been shown, as well as the influence of technological complexity on perceived ease of use. In other words, the more students perceive technology as easy to use the more they will consider it to be useful, and if it is more complex and complicated to learn, they will perceive it as complicated to use, and then their intentions to use will be in line with those perceptions. For this reason, it is necessary to facilitate students' acquisition of knowledge in the field of ICT by providing all the necessary prerequisites for an effective implementation in teaching. In this regard, it is essential to keep abreast of the new trends, to provide the appropriate equipment, as well as to support professional development of the staff in the field of ICT working at pre-service teacher training institutions.

Perceived usefulness refers to a practical aspect of computer use in terms of whether its use would result in a higher productivity or not. It is reasonable to expect that if pre-service teachers in Serbia believe that the use of computers would enable higher productivity, their intention towards the use of computers would be positively reinforced. Therefore, if students in some way change their attitude towards the usefulness of computers in education, their intention to use it in their teaching will be in line with these changes. Accordingly, in addition to ICT education itself, it is necessary to focus pre-service teachers' training on the development of these attitudes, i.e. to point out the positive aspects of teaching with ICT.

Teacher trainers who teach subjects other than ICT could model the

integration of technology through their lectures.

By providing the examples of good practice concerning the use of computers in schools, teacher trainers may act as facilitators to shape pre-service teachers' perceived usefulness and perceived ease of use of computer. Because of their status in the institutions, these trainers act as "referent others" for their students whose subjective norm may be influenced positively, since in this study it is shown that the subjective norm directly affects the perception of usefulness and ease of use of computer. Therefore, through these variables, teacher trainers may indirectly affect pre-service teachers' intention to use computers in teaching.

One of the limitation of this study is collecting the data through self-reports, which may lead to inflation of the true relationships between variables. Secondly, the lack of participants' experience in practice and stress involved in integrating computers in the actual teaching process, may lead to a wrong perception of actual situation. Additionally, the percent of the variance in behavioral intention leads to the possibility that some variables were overlooked or excluded. Future research could include examination of inservice teachers' attitudes and examination of other variables which could be of interest to education in the first four grades of elementary school.

### References

- Anderson, R. (2008) Implications of the information and knowledge society for education. In (eds J. Voogt & G. Knezek) *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*, pp. 5–22. Springer, NewYork.
- Barak, M. (2014). Closing the Gap Between Attitudes and Perceptions About ICT – Enhanced Learning Among Pre-service STEM Teachers. *J Sci Educ Technol*, Vol. 23, 1–14.
- Cheung, R., & Vogel, D. (2013). Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning. *Computers & Education*, Vol. 63, 160–175.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, Vol. 13, No. 3, 319–340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, Vol. 35, No.8 , 982–1003.
- Drent, M., & Meelissen, M. (2008). Which factors obstruct or stimulate teacher educators to use ICT innovatively? *Computers & Education*, Vol. 51, No. 1, 187–199.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, Vol. 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*, Vol. 51, No. 4, 1499–1509.
- Huang, H. M., & Liaw, S. S. (2005). Exploring user's attitudes and intentions toward the web as a survey tool. *Computers in Human Behavior*, Vol. 21, No. 5, 729–743.
- International Society for Technology in Education (ISTE) (2007). *ISTE Standards for Students (Standards•S)*. Retrieved August 30, 2014, from [http://www.iste.org/docs/pdfs/20-14\\_ISTE\\_Standards-S\\_PDF.pdf](http://www.iste.org/docs/pdfs/20-14_ISTE_Standards-S_PDF.pdf)
- Jan, A. U., & Contreras, V. (2011). Technology acceptance model for the use of information technology in universities. *Computers in Human Behavior*, Vol. 27, 845–851.
- Keengwe, J., Onchwari, G., & Wachira, P. (2008). Computer technology integration and student learning: Barriers and promise. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), 560-565.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modelling*. 3rd ed. New York: Guilford Press.
- Loiaconon, E. T., Djamabji, S., & Kiryazov, T. (2013). Factors that affect visually impaired users' acceptance of audio and music websites. *International Journal of Human-Computer Studies*, 71(3), 321–334.
- Mardia, K. V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika*, Vol. 36, 519–530.
- Milutinović, V. (2009). Factors of ICT application in education: Mentors and student teachers. In M. Meri (Ed.), *Promoting Teacher Education - From Intake System To Teaching Practice: proceedings of the international conference. Vol.1*, pp. 175–187. Jagodina: Faculty of Education in Jagodina.
- Motaghian, H., Hassanzadeh, A., & Moghadam, D. K. (2013). Factors affecting university instructors' adoption of web-based learning systems: Case study of Iran. *Computers & Education*(61), 158-167.
- Pierce, R., & Ball, L. (2009). Perceptions that may affect teachers' intention to use technology in secondary mathematics classes. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 71, 299–317
- Pynoo, B., Tondeur, J., Braak, J. V., Duyck, W., Sijnave, B., & Duyck, P. (2012). Teachers' acceptance and use of an educational portal. *Computers & Education*, Vol. 58, 1308–1317.
- 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 integra-

- tion in classroom practice: the example of school mathematics. *Education & Didactique*, Vol. 3, No. 1, 131–152.
- Schepers, J. & Wetzels, M. (2007). A meta-analysis of the technology acceptance model: investigating subjective norm and moderation effects. *Information & Management*, Vol. 44, 90–103
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2010). *A beginner's guide to structural equation-modeling (3rd ed.)*. New York: Routledge.
- Steiger, J. H. (2007). Understanding the limitations of global fit assessment in structural equation modeling. *Personality and Individual Differences*, Vol. 42, 893–898.
- Taylor, S., & Todd, P. (1995). Understanding information technology usage: a test of competing models. *Information Systems Research*, Vol. 6, No. 2, 144–176.
- Teo, T. (2009a). Examining the relationship between student teachers' self-efficacy beliefs and their intended uses of technology for teaching: a structural equation modelling approach. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Vol. 8, No. 4, 7–16.
- Teo, T. (2009b). Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers. *Computers & Education*, Vol. 52, 302–312.
- Teo, T., & Milutinović, V. (2015). Modelling the intention to use technology for teaching Mathematics among pre-service teachers in Serbia. *Australasian Journal of Educational Technology*, Vol. 31, No. 4, 363–380.
- Teo, T., Lee, C. B., & Chai, C. S. (2008). Understanding pre-service teachers' computer attitudes: applying and extending the Technology Acceptance Model (TAM). *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol. 24, No. 2, 128–143.
- Teo, T., Milutinović, V., & Zhou, M. (2016a). Modelling Serbian pre-service teachers' attitudes towards computer use: A SEM and MIMIC approach. *Computers & Education*, Vol. 94, 77–88.
- Teo, T., Milutinović, V., Zhou, D., & Banković, D. (2016b). Traditional vs. Innovative Uses of Computers Among Mathematics Pre-Service Teachers in Serbia. *Interactive Learning Environment*. DOI: 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*, Vol. 15, No. 1, 124–143.
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, Vol. 27, No. 3, 425–478.
- Yuen, H. K., Law, N., & Chan, H. (1999). Improving IT training for serving teachers through evaluation. In G. Cumming, T. Okamoto & L. Gomez (Eds.), *Advanced Research in Computers and Communications in Education*, Vol. 2, 441–448.

## Appendix

## List of constructs and corresponding items used in this study

| Construct   | Item  |
|---|---|
| <b>Perceived Usefulness – PU</b> , adapted from Davis et al., 1989; Teo, 2009b; Teo&Milutinović, 2015                         | PU1 Using computers will improve my work.   |
|   | PU2 Using computers will enhance my effectiveness.  |
|   | PU3 Using computers will increase my productivity.  |
|   | PU4 I find computers a useful tool in my work.  |
| <b>Perceived ease of use – PEU</b> , adapted from Davis et al., 1989; Teo, 2009b; Teo&Milutinović, 2015                       | PEU1 My interaction with computers is clear and understandable.                                 |
|   | PEU2 I find it easy to get computers to do what I want it to do.                                |
|   | PEU3 I find computers easy to use.  |
|   | PEU4 It would be easy for me to become skillful at using the computer.                          |
| <b>Behavioral Intention – BI</b> , adapted from Teo, 2009b  | BI1 I plan to use computer often in teaching.   |
|   | BI2 I will probably use computers in teaching as soon as I start working.                       |
|   | BI3 I will use computers in teaching in future.   |
| <b>Technological Complexity – TC</b> , adapted from Thompson et al., 1991; Teo, 2009a,b; Teo & Milutinović, 2015              | TC1 Learning to use computer takes too much time (comparing to normal duties).                  |
|   | TC2 Using computer is so complicated that it is difficult to understand what is going on.       |
|   | TC3 Using computer takes too much time (for performing mechanical operations e.g., data input). |
|   | TC4 It takes too long to learn how to use computer (to make it worth the effort).               |
| <b>Subjective Norm – SN</b> , adapted from Taylor & Todd, 1995; Venkatesh et al., 2003; Teo, 2009a,b; Teo & Milutinović, 2015 | SN1 People whose opinions I value will encourage me to use computer.                            |
|   | SN2 People who are important to me will support me to use computer.                             |
|   | SN3 People who influence my behavior think that I should use computer.                          |