

Explorarea diferențelor de gen în acceptarea tehnologiei de e-learning

Alexandru Balog

ICI București

Bd. Mareșal Averescu nr.8-10, București

alex@ici.ro

REZUMAT

Modelul UTAUT elaborat de Venkatesh et. al. [27] a fost testat în diferite domenii și contexte specifice de utilizare. În scopul interpretării și comparării rezultatelor obținute din diferite studii este necesar ca scalele de măsurare a constructelor din UTAUT să fie robuste și stabile în diferite medii și contexte de utilizare. Prin urmare, este important să se evalueze dacă modelul și constructele respective sunt percepute în același mod de indivizii din grupuri diferite. În acest articol este testată o variantă redusă a modelului UTUAT în contextul e-learning, utilizând datele colectate de la 220 studenți (128 femei, 92 bărbați). În scopul testării invarianței modelului și explorării diferențelor de gen în acceptarea tehnologiei este aplicată metoda de analiză factorială confirmatorie multi-grup. Rezultatele obținute arată că modelul și constructele UTAUT sunt invariante în cele două grupuri de studenți în contextul e-learning din România.

Cuvinte cheie

Acceptarea sistemelor de e-learning, modelul UTAUT, diferențe de gen, analiza invarianței măsurării, MGCFA.

Clasificare ACM

H5.2. Information interfaces and presentation (e.g., HCI): Evaluation / Methodology.

INTRODUCERE

Modelele și teoriile privind acceptarea tehnologiei cum sunt, de exemplu, TAM, TAM2, TAM3 și UTAUT sunt folosite în mod frecvent în studiile care investighează factorii determinanți ai adoptării, acceptării și utilizării noilor tehnologii.

Literatura de specialitate cuprinde numeroase studii cu privire la aplicarea modelelor de acceptare a tehnologiei în domeniul e-learning, inclusiv sinteze și meta-analize [10, 14, 20]. Studiile analizează percepțiile utilizatorilor asupra factorilor determinați ai acceptării tehnologiei și relațiile cauzale între acești factori și intențiile comportamentale de utilizare. În România nu au fost identificate lucrări care să trateze explicit acceptarea tehnologiei de e-learning, cu excepția studiilor publicate de Balog și Pribeanu [4,5], Balog [6,7]. Înțelegerea factorilor care influențează acceptarea tehnologiei de e-learning ajută la crearea unui mediu favorabil pentru adoptarea cu succes a sistemelor de e-learning, precum și la proiectarea strategiilor de promovare a utilizării e-learning [3].

Modelul UTAUT (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*) elaborat de Venkatesh et al. [27] include patru factori majori care conduc la crearea intenției de utilizare și a comportamentului de utilizare a tehnologiei: Așteptările privind performanța (AP), Așteptările privind efortul (AE), Influența socială (IS) și Condițiile favorabile (CF). Din studiile realizate de Venkatesh et al. [27] pe diferite grupuri de utilizatori s-au confirmat empiric următoarele ipoteze: AP, AE și IS influențează pozitiv Intenția de utilizare (IU), iar CF și IU influențează pozitiv utilizarea tehnologiei. Modelul UTAUT include patru variabile moderator (sexul, vârsta, experiența și voluntariatul) ce influențează intensitatea și/sau direcția relațiilor între constructele modelului. Între acestea, variabilele demografice cheie (sexul și vârsta) s-au dovedit a fi cei mai puternici moderatorii. În testele realizate, UTAUT a explicat 70% din varianța intenției de utilizare și a utilizării efective a tehnologiilor. Puterea explicativă a modelului UTAUT este mai mare comparativ cu alte modele privind acceptarea tehnologiilor (TAM, TAM2).

Constructele Așteptările privind performanța (AP) și Așteptările privind efortul (AE) completează și, în același timp, extind conceptele din modelul TAM [11] referitoare la Utilitatea percepută și Ușurința în utilizare percepută. Cercetarea modelelor de acceptare a tehnologiei în contextul HCI este importantă deoarece constructele se referă la percepția utilizatorului privind funcționalitatea și, respectiv, caracteristicile interfeței sistemului / aplicației.

După cum menționează Williams et al. [30], sunt puține studiile care au aplicat conceptualizarea originală a modelului (șase constructe și patru variabile moderator). În majoritatea studiilor s-a utilizat ori un model UTAUT redus în care nu s-au luat în considerare toate constructele și variabilele moderator, ori un model UTAUT modificat în care au fost adăugate sau înlocuite unele constructe și relații cauzale cu alte constructe și relații cauzale.

Un motiv principal în construirea modelelor teoretice este acela de a compara fenomenul (sau procesul) studiat în condiții diferite și contexte specifice, cum sunt, de exemplu: tehnologii diferite, grupuri de utilizatori, culturi diferite, momente distincte în timp etc. În scopul comparării unui model în condiții diferite este necesar ca modelul și variabilele asociate să fie invariante (echivalente) în condițiile diferite studiate. Altfel, este dificil de determinat dacă diferențele constatate există datorită condițiilor în care sunt comparate modelele sau datorită diferențelor în variabilele măsurate.

În scopul testării fiabilității și validității instrumentelor de măsurare în condiții diferite și contexte specifice pot fi utilizate metode statistice parametrice sau neparametrice. Numeroși specialiști [8, 19, 21, 25] recomandă utilizarea metodei de analiză a invarianței (echivalenței) în cadrul analizei factoriale confirmatorii (CFA – *Confirmatory Factor Analysis*), în particular utilizând analiza factorială confirmatorie multi-grup (MGCFA - *Multi-Group CFA*).

Genul este una din variabilele demografice principale analizate în domeniul acceptării tehnologiei și studiile privind diferențele de gen furnizează rezultate mixte, atât în contextul e-learning, cât și în alte domenii. Analiza invarianței modelelor de acceptare a tehnologiei, în special TAM, a fost studiată de cercetători în contextul e-learning [17, 18, 23, 24]. După cunoștințele autorului sunt foarte puține studii [1, 15, 16, 26, 28, 29] în care a fost analizată invarianța modelului UTAUT în grupuri diferite de utilizatori (ex.: gen, vârstă, cultură, țară ș.a.).

Acest studiu își propune să contribuie la dezvoltarea cunoștințelor privind diferențele de gen în acceptarea tehnologiei de e-learning. Obiectivul principal al studiului este analiza validității unui model bazat pe UTAUT în două eșantioane de studenți (bărbați și femei) prin testarea invarianței instrumentului de măsurare în contextul e-learning din România.

În secțiunile următoare se prezintă modelul de cercetare și metodologia utilizată. În continuare sunt prezentate rezultatele studiului și principalele constatări. În final, sunt discutate direcțiile viitoare de cercetare.

MODELUL DE CERCETARE

Modelul utilizat în acest studiu este un model UTAUT redus care include factorii determinanți ai Intenției de utilizare din modelul UTAUT original (Figura 1). Modelul diferă de modelul original UTAUT prin câteva aspecte. Astfel, în primul rând, modelul propus nu include constructele Condițiile favorabile și Comportamentul de utilizare. În cercetările realizate de autor nu au fost colectate date referitoare la comportamentul de utilizare, astfel încât nu a fost posibil să se analizeze relațiile între cele două constructe. Într-un studiu anterior [7] a fost luată în considerare o legătură directă între constructele Condițiile favorabile (CF) și Intenția de utilizare (IU), însă relația a fost nesemnificativă. În al doilea rând, constructul Intenția de utilizare este operaționalizat astfel încât să reflecte Intenția de *continuare* a utilizării.

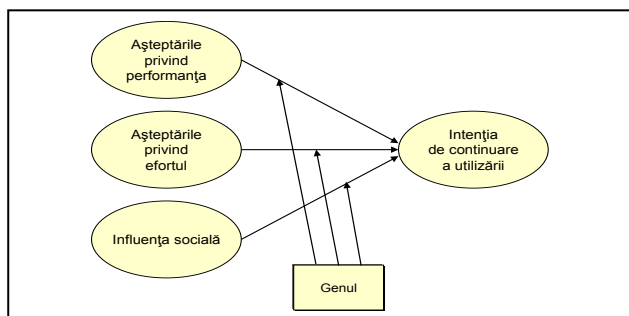


Figura 1 Modelul de cercetare

Modelul cuprinde patru constructe și 18 itemi [7]. *Așteptările privind performanța* (5 itemi) măsoară gradul

în care studentul crede că utilizarea sistemului de e-learning îi va îmbunătăți performanța în învățare. *Așteptările privind efortul* (6 itemi) este gradul în care studentul crede că utilizarea sistemului este ușoară. *Influența socială* (4 itemi) este gradul în care un student percepe că alte persoane importante pentru el cred că el trebuie să utilizeze sistemul de e-learning. *Intenția* (3 itemi), ca măsură a acceptării tehnologiei, este o reprezentare cognitivă a dispoziției studentului de a executa un anumit comportament (în acest caz, continuarea utilizării sistemului de e-learning) și este determinată de factorii AP, AE și IS. *Genul* este variabila moderator ce influențează intensitatea relațiilor dintre cei trei factori și variabila dependentă IU.

METODOLOGIA

Studiul s-a realizat prin aplicarea unei anchete pe bază de chestionar. Chestionarul a fost proiectat astfel încât să permită măsurarea constructelor din modelul UTAUT (Anexa 1) precum și a altor constructe din modelele de acceptare a tehnologiei. Chestionarul a fost elaborat în limba română și a fost administrat studenților de la trei universități din România. Indicatorii (itemii) din chestionar au fost măsurați pe o scală Likert cu 7 grade de intensitate (1 “dezacord total”, 7 “acord total”). Prin chestionar s-au solicitat informații privind profilul demografic al studenților (genul, vârsta și experiența în utilizarea platformei). Din totalul de 300 chestionare transmise, au fost returnate 224 de chestionare. Deoarece în patru chestionare nu au fost completate informațiile privind genul, acestea au fost eliminate. Eșantionul redus (N=220) a fost utilizat în analizele ulterioare. Astfel, rata de răspuns efectivă este 73,3%. Din totalul participanților, 128 (58,2%) sunt femei și 92 (41,8%) sunt bărbați.

În prima etapă am testat validitatea generală a modelului, iar în a doua etapă am testat invarianța instrumentului de măsurare în cele două grupuri distincte (bărbați și femei). Testele s-au realizat cu AMOS 7.0 [2].

Testarea validității generale a modelului s-a făcut în cadrul abordării SEM (*Structural Equation Modeling*) prin aplicarea metodei CFA în doi pași: testarea modelului de măsurare și evaluarea modelului structural. Testarea modelului de măsurare a inclus următoarele teste: (1) analiza unidimensionalității și consistenței interne, la nivelul fiecărui construct și la nivelul instrumentului de măsurare în ansamblu; (2) testarea validității convergente; (3) testarea validității discriminante. Modelul structural a fost evaluat în scopul identificării legăturilor între constructe. Constructele și relațiile între constructe au fost testate simultan în același model.

Testarea invarianței instrumentului de măsurare s-a realizat prin aplicarea metodei de analiză factorială confirmatorie multi-grup (MGCFA) într-o succesiune de pași sau niveluri de testare [8, 22, 25]. Într-un anumit studiu nu sunt relevante toate tipurile de teste [19]. În funcție de obiectivele studiului și de contextul în care se realizează acesta, tipurile de teste și succesiunea pașilor pot fi diferite. La fiecare pas se impun constrângeri suplimentare asupra modelului în scopul determinării gradului în care itemii și constructele respective au aceeași semnificație în grupuri. Modelele testate succesiv prin

MGCFA sunt modele subsumate sau imbricate (*nested*). Modelele sunt aceleași, dar modelul mai constrâns este imbricat în modelul mai puțin constrâns (sau neconstrâns).

În literatura de specialitate terminologia privind testarea invarianței nu este omogenă. În acest studiu se adoptă termenii din [19, 22, 25] și se rețin următoarele tipuri de teste: testul invarianței formei modelului, testul invarianței metrice și testul invarianței scalare. În situațiile în care invarianța nu poate fi stabilită la unul din pași (invarianță totală), unii autori [8, 25] sugerează realizarea testelor de invarianță parțială.

Primul nivel, invarianța formei modelului permite testarea gradului în care structura modelului este invariantă în cele două grupuri (aceiași număr de factori și aceiași itemi pe fiecare factor). Acest model inițial, denumit “model de bază” sau “model de referință”, nu are constrângeri asupra parametrilor estimați. Prin urmare, pot exista valori diferite ale parametrilor în cele două grupuri. Valorile sunt similare, dar nu în mod necesar identice. Modelul de bază este utilizat în comparațiile ulterioare cu celelalte modele din ierarhia testelor de invarianță. Dacă nu sunt îndeplinite condițiile privind invarianța formei modelului, atunci testele de invarianță ulterioare nu trebuie să mai fie executate, deoarece natura modelului și semnificația constructelor sunt diferite între grupuri.

Presupunând că invarianța formei modelului este stabilită, următorul nivel este invarianța metrică. Scopul testării invarianței metrice este de a se asigura că grupurile diferite răspund la itemi în același mod astfel încât să putem compara evaluările obținute din aceste grupuri. Invarianța metrică testează gradul în care intensitatea relației dintre fiecare factor și itemii asociați (reflected în coeficienții de regresie) este aceeași în toate grupurile. În situația în care coeficienții de regresie sunt similari, atunci se presupune că unitatea de măsurare este aceeași în grupuri. Dacă invarianța metrică nu este îndeplinită, atunci importanța teoretică a itemilor nu este stabilă între grupuri.

Presupunând că invarianța metrică este stabilită, al treilea test este realizat în scopul determinării invarianței scalare. În acest test, constantele (*intercepts*) din ecuațiile de regresie ale itemilor pe factorii asociați trebuie să fie echivalente în grupuri. Lipsa invarianței scalare se constată în situațiile în care participanții dintr-un grup acordă sistematic răspunsuri mai ridicate sau mai scăzute decât participanții din alt grup.

În succesiunea testelor de invarianță la fiecare pas se evaluează calitatea modelului prin determinarea indicilor de calitate. În studiul de față se utilizează criteriile și valorile prag recomandate în [13, 25]: RMSEA \leq .07, SRMR \leq .07, TLI \geq .93, CFI \geq .93.

Deoarece modelele testate succesiv sunt modele imbricate, rezultatele fiecărui test de invarianță sunt evaluate și explicate prin testul diferenței în hi-pătrat ($\Delta\chi^2$) [25] și testul diferenței în CFI (Δ CFI) a modelelor imbricate [9]. La un anumit pas, invarianța este stabilită dacă între două modele imbricate diferența χ^2 este nesemnificativă și schimbarea în CFI este foarte mică ($<$ -.01). De notat faptul că rezultatele celor două teste de diferență pot conduce la concluzii diferite (unul să arate invarianță, iar celălalt să arate non-invarianță). În aceste condiții,

cercetătorul poate considera sugestiile din [8, 25] sau valorile prag recomandate în [25].

REZULTATE

Testarea validității generale a modelului

Analiza statistică a datelor a arătat că eșantionul (N=220) îndeplinește la nivel acceptabil condițiile de aplicare a metodelor de analiză multivariată (liniaritate, lipsa multicolinearității, abatere moderată de la normalitate etc.).

Ca urmare a testării unidimensionalității fiecărui construct pe baza indicilor de calitate și analizarea unor indicatori de diagnostic (reziduurile standardizate și indicii de modificare), au fost eliminați doi itemi din constructul AE (AE4, AE5). Testarea unidimensionalității instrumentului de măsurare s-a realizat prin utilizarea unui model de măsurare ce constă din patru constructe corelate și 16 itemi reflectivi. Rezultatele obținute indică un nivel acceptabil al calității modelului. Deși testul χ^2 este semnificativ ($\chi^2=171.736$, $df=98$, $p<0.01$), ceilalți indici au valori ce se încadrează în valorile prag: $\chi^2/df=1.752$, TLI=0.958, CFI=0.965, RMSEA=0.059, SRMR=0.045.

Coeficienții de regresie standardizați sunt mai mari de 0.51 și semnificativ diferiți de zero (t -value $>$ 7.69) la nivelul de încredere .001. Fiabilitatea fiecărui construct este mai mare decât valoarea prag 0.70, cu valori de la 0.84 (AE) până la 0.88 (PE). Variația medie extrasă (AVE) pentru fiecare construct este mai mare decât valoarea prag 0.50, cu valori de la 0.57 (AE) până la 0.66 (IU). Aceste rezultate furnizează suport pentru validitatea convergentă.

Testarea validității discriminante s-a realizat prin „testul corelației pătrate” [12]. Corelațiile între constructe sunt semnificative la nivelul de încredere 0.001 și au valori de la 0.62 între AE și IS, până la 0.73 între AP și IU. Toate corelațiile pătrate între perechile de constructe sunt mai mici decât variația medie extrasă (AVE) a fiecărui construct. Aceste rezultate furnizează suport pentru validitatea discriminantă.

Evaluarea modelului structural arată că toți coeficienții de regresie sunt semnificativi: AP→IU ($\beta=0.34$, $t=3.69$, $p<0.001$), AE→IU ($\beta=0.32$, $t=3.38$, $p<0.001$), AP→IU ($\beta=0.27$, $t=3.37$, $p<0.001$). Rezultatele demonstrează validitatea modelului și creează astfel cadrul necesar analizelor ulterioare.

Testarea invarianței instrumentului de măsurare

O condiție preliminară necesară testării invarianței este demonstrarea validității instrumentului de măsurare în fiecare grup separat (femei și bărbați). Pentru femei ($N_1=128$) rezultatele indică un nivel bun al calității modelului: $\chi^2=131.870$, $df=98$, $p=0.013$; $\chi^2/df=1.346$, TLI=0.963, CFI=0.970, RMSEA=0.052, SRMR=0.051. Pentru bărbați ($N_2=92$) rezultatele sunt mai slabe pentru unii indici: $\chi^2=169.131$, $df=98$, $p<0.01$; $\chi^2/df=1.726$, TLI=0.908, CFI=0.925, RMSEA=0.089, SRMR=0.066. O cauză poate fi dimensiunea mică a eșantionului. Totuși, modelul este acceptat deoarece coeficienții de regresie au valori ridicate (de la .65 până la .92) și sunt toți semnificativi (t -value $>$ 4.74) la nivelul de încredere .001. De asemenea, toți coeficienții structurali sunt semnificativi

la nivelul de încredere .05. Prin urmare, modelul este reținut pentru ambele grupuri în testele de invarianță.

În primul pas, testul invarianței formei modelului, am stabilit un model de bază fără constrângerea parametrilor în cele două grupuri (M1). Modelul a fost testat simultan pentru ambele grupuri (atât eșantionul de bărbați, cât și eșantionul de femei). Indicii de calitate a modelului sunt acceptabili: $\chi^2=301.001$, $df=196$, $p<0.01$; $\chi^2/df=1.536$, TLI=0.938, CFI=0.950, RMSEA=0.050, SRMR=0.051. Rezultatele arată că invarianța formei modelului este stabilită și patternul parametrilor din model este identic în cele două eșantioane. Estimările parametrilor pentru ambele eșantioane sunt prezentate în Tabelul 1. Deoarece a fost stabilită invarianța formei modelului, se pot realiza testele ulterioare privind invarianța [25].

Tabelul 1 Indicii de calitate a modelelor

	χ^2	df	p	TLI	CFI	RMSEA	SRMR
M1	301.001	196	.000	.938	.950	.050	.051
M2	320.235	208	.000	.938	.946	.050	.055
M3	345.317	224	.000	.938	.942	.040	.055
M4	394.072	250	.000	.934	.931	.051	.067

În următorul pas, testarea invarianței metrice, s-au impus constrângeri pe modelul de bază, și anume, coeficienții de regresie ai indicatorilor pe factorii asociați au fost constrânși să fie egali în cele două grupuri (M2). Indicii de calitate a modelului sunt la nivel acceptabil: $\chi^2=320.235$, $df=208$, $p<0.01$; $\chi^2/df=1.540$, TLI=0.938, CFI=0.946, RMSEA=0.050, SRMR=0.055. Constrângerile au condus la creșterii valorii χ^2 de la 301.001 la 320.235 și la câștigarea a 12 grade de libertate. Deoarece modelul M2 este imbricat în modelul de bază M1, s-au executat testele de diferență (M1 față de M2). Rezultatul testului de diferență $\Delta\chi^2$ sugerează faptul că în cele două grupuri coeficienții de regresie au fost invarianți ($\chi^2_{(12)}=19.23$, $p>.01$). De asemenea, invarianța este confirmată și prin diferența în CFI ($\Delta CFI=-.004$) ce nu depășește valoarea prag recomandată ($< -.01$).

În continuare a fost testată invarianța scalară prin impunerea unei constrângeri suplimentare, și anume, constantele (*intercepts*) din ecuațiile de regresie ale celor 16 itemi pe factorii asociați să fie echivalente în cele două grupuri (M3). Modelul constrâns are calitate acceptabilă: $\chi^2=345.317$, $df=224$, $p<0.01$; $\chi^2/df=1.542$, TLI=0.938, CFI=0.942, RMSEA=0.050, SRMR=0.055. Constrângerea modelului a condus la creșterea valorii χ^2 de la 320.235 la 345.317 și la câștigarea a 16 grade de libertate. Deoarece modelul M3 este imbricat în modelul M2, s-au executat testele de diferență (M2 față de M3). Rezultatul testului de diferență $\Delta\chi^2$ sugerează faptul că în cele două grupuri constantele din ecuațiile de regresie au fost invariante ($\chi^2_{(16)}=25.08$, $p>.01$). De asemenea, invarianța este confirmată și prin diferența în CFI ($\Delta CFI=-.004$) ce nu depășește valoarea prag recomandată ($< -.01$).

Suplimentar, s-a testat invarianța erorii de măsurare a itemilor prin impunerea unor constrângeri suplimentare: varianțele erorilor de măsurare ale itemilor să fie echivalente în cele două grupuri. Indicii de calitate a modelului sunt acceptabili: $\chi^2=394.072$, $df=250$, $p<0.01$; $\chi^2/df=1.576$, TLI=0.934, CFI=0.931, RMSEA=0.051,

SRMR=0.067. Totuși, rezultatul testului de diferență $\Delta\chi^2$ (M3 față de M4) sugerează că varianța erorii de măsurare a itemilor nu este echivalentă în cele două grupuri ($\chi^2_{(16)}=40.31$, $p < .01$). De asemenea, non-invarianța este confirmată și prin diferența în CFI ($\Delta CFI=-.011$) ce depășește valoarea prag recomandată ($< -.01$).

În rezumat (Tabelul 2), rezultatele evidențiază că structura modelului (invarianța formei modelului), coeficienții de regresie (invarianța metrică) și constantele (invarianța scalară) au fost echivalente în cele două grupuri.

Tabelul 2 Rezultatele testelor de diferență

	Δdf	$\Delta\chi^2$	p-value	ΔCFI	$\Delta SRMR$	$\Delta RMSEA$
M1 – M2	12	19.234	.083	-.004	.004	.000
M2 – M3	16	25.082	.068	-.004	.000	-.010
M3 – M4	16	40.307	.001	-.011	.012	.011

Ambele grupuri de studenți au conceptualizări similare referitoare la acceptarea tehnologiei de e-learning, utilizează aceleași grade de intensitate pe scalele la care au răspuns la itemi și au aceleași valori ale itemilor corespunzătoare punctului zero al celor trei factori determinanți. Totuși, erorile de măsurare ale itemilor nu sunt aceleași în cele două grupuri.

CONCLUZII

Acest studiu investighează invarianța unui model bazat pe UTAUT de acceptare a tehnologiei de e-learning. Structura factorială (forma modelului și patternul parametrilor) indică faptul că ambele genuri (bărbați și femei) percep acceptarea tehnologiei de e-learning (operaționalizată prin Intenția de continuare a utilizării) constând din Așteptările privind performanța (AP), Așteptările privind efortul (AE) și Influența socială (IS).

Echivalența coeficienților de regresie și a constantelor itemilor indică faptul că ambele grupuri răspund la acceptarea tehnologiei în aceeași manieră astfel încât intensitatea relațiilor între fiecare item și factorul asociat, precum și nivelul de bază al acceptării sunt aceleași. Cu alte cuvinte, rezultatele studiului arată că nu există diferențe de gen în percepțiile privind acceptarea tehnologiei de e-learning și în relațiile cauzale dintre factori și intenția de continuare a utilizării.

Acest studiu are mai multe implicații teoretice și practice. Dintr-o perspectivă teoretică, studiul ilustrează aplicarea metodei MGCFA. Pentru modelul UTAUT este foarte important să se investigheze dacă modelul este invariant în diferite condiții și contexte specifice de utilizare. Dintr-o perspectivă practică, rezultatele studiului nu evidențiază diferențe de gen în acceptarea tehnologiei de e-learning. Funcționalitatea platformei de e-learning și caracteristicile interfeței sunt percepute similar, dar nu identic, de cele două grupuri de studenți (bărbații și femei). Această constatare poate fi interpretată în sensul că diferența (*gap*) între cele două grupuri privind acceptarea și utilizarea tehnologiei s-a redus în ultima perioadă de timp. Nu există diferențe de gen substanțiale în acceptarea și utilizarea tehnologiei de e-learning.

Există limite inerente ale studiului și ar trebui sugerate unele direcții de cercetare. În primul rând, deși rezultatele

obținute sunt acceptabile din punctul de vedere al metodelor statistice, este necesar ca modelul să fie reevaluat și validat pe alte seturi de date. În al doilea rând, analiza invarianței modelului trebuie completată cu alte teste suplimentare. Astfel, o direcție de cercetare și, în același timp, o continuare logică a studiului este analiza invarianței prin utilizarea altor metode complementare (ex.: MACS - *Mean And Covariance Structure*).

ANEXA 1 ITEMII UTILIZAȚI ÎN CHESTIONAR

Așteptări privind performanța (PE)	
PE1	Utilizarea sistemului de e-learning mă va ajuta să învăț mai repede.
PE2	Utilizarea sistemului de e-learning îmi va îmbunătăți performanța în învățare (note și calitative mai bune).
PE3	Utilizarea sistemului de e-learning îmi va crește productivitatea în învățare (voi învăța mai mult).
PE4	Utilizarea sistemului de e-learning mă va ajuta să îndeplinesc cu un efort mai mic sarcinile de învățare.
PE5	Sistemul de e-learning îmi este util în activitățile de învățare.
Așteptări privind efortul (EE)	
EE1	Învățarea modului de utilizare a sistemului de e-learning este ușoară.
EE2	Este ușor să utilizez sistemul de e-learning pentru activitățile de învățare.
EE3	Interacțiunea cu sistemul de e-learning este clară și ușor de înțeles.
EE4	Este ușor pentru mine să devin competent în utilizarea sistemului de e-learning.
EE5	Sistemul de e-learning este flexibil.
EE6	Sistemul de e-learning este ușor de utilizat.
Influența socială (SI)	
SI1	Profesorii cred că eu ar trebui să utilizez sistemul de e-learning.
SI2	Colegii și prietenii cred că eu ar trebui să utilizez sistemul de e-learning.
SI3	Profesorii m-au ajutat să utilizez sistemul de e-learning.
SI4	În general, conducerea universității a sprijinit utilizarea sistemului de e-learning.
Intenția de continuare a utilizării (CI)	
CI1	Dacă aș putea, atunci aș dori să continui utilizarea în viitor a sistemului de e-learning în activitățile mele de învățare.
CI2	Probabil, voi continua utilizarea în viitor a sistemului de e-learning.
CI3	Mă aștept să continui utilizarea în viitor a sistemului de e-learning.

REFERINȚE

- Alfonso, C.M., Roldan, J.L., Sanchez-Franco, M., Gonzales, M. (2012). The moderator role of gender in the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT): A study on users of Electronic Document Management Systems. Presented at the 7th International Conference on Partial Least Squares and Related Methods, Houston, Texas, USA.
- Arbuckle, J. (2006). AMOS User's Guide. Amos Development Corporation.
- Balog, A., Cristescu, I. (2009). Teorii și modele ale acceptării noilor tehnologii. *Revista Română de Interacțiune Om-Calculator* vol. 2, nr. 2, pp. 147-160.
- Balog, A., Pribeanu, C. (2009). Developing a measurement scale for the evaluation of AR-based educational systems. *Studies in Informatics and Control*, vol.18, no.2, pp.137-148.
- Balog, A., Pribeanu, C. (2010). The role of perceived enjoyment in the students' acceptance of an AR teaching platform: A structural equation modeling approach, *Studies in Informatics and Control*, vol. 19, no. 3, pp. 319-330.
- Balog, A. (2012). Experimentarea unui model de acceptare a sistemelor de e-learning. *Revista Română de Interacțiune Om-calculator*, număr special RoCHI 2012, vol. 5, no. 2, pp. 37-40.
- Balog, A. (2012). Testarea unui model bazat pe UTAUT pentru acceptarea sistemelor de e-learning. *Revista Română de Interacțiune Om-Calculator* vol. 5, nr. 3, pp. 35-58.
- Byrne, B.M. (2010). Structural Equation Modeling with AMOS. Basic Concepts, Applications, and Programming. 2nd ed., Taylor & Francis Group, LLC.
- Cheung, G.W., Rensvold, R.B. (2002). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling* vol. 9, no. 2, pp. 233-255.
- Daskalakis, S., Tselios, N. (2011). Evaluating e-learning initiatives: a literature review on methods and research frameworks. *Int. Jou. of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, vol. 6, no. 1, pp. 35-51.
- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, vol. 13, no. 3, pp. 319-340.
- Fornell, C., Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equations models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, vol. 18, no. 1, pp. 39-50.
- Hu, L.T., Bentler, P.M. (1999). Cutoff Criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling* vol. 6, no. 1, pp. 1-55.
- Iordache, D.D. (2010). Modele de acceptare a tehnologiilor în e-learning. *Revista Română de Interacțiune Om Calculator*, vol.3, nr. 2, pag. 129-132.
- Kang, M.S., Im, I. (2011). The meaning and measurements of the UTAUT model: an invariance analysis. *Thirty Second International Conference on Information Systems (ICIS)*, Shanghai, China.
- Li, J.P., Kishore, R. (2006). How robust is the UTAUT instrument? A multigroup invariance analysis in the context of acceptance and use of online community weblog systems. *ACM SIGMIS Conference on Computer Personnel Research (CPR)*, April 13-15, Claremont, USA, pp. 183-189.
- Ong, C., Lai, J. (2006). Gender differences in perceptions and relationships among dominants of e-learning acceptance. *Computers in Human Behavior*, vol. 22, no. 5, pp. 795-804.
- Padilla-Melendez, A., Aguila-Obra, A.R., Garrido-Moreno, A. (2013). Perceived playfulness, gender differences and technology acceptance model in a blended learning scenario. *Computer and Education*, 63, pp. 306-317.

19. Schmitt N., Kuljanin, G. (2008). Measurement invariance: review of practice and implications. *Human Resource Management Review* vol. 18, no. X, pp. 210-222.
20. Šumak, B., Heričko, M., Pušnik, M. (2011). Factors affecting the adoption of e-learning: a meta-analysis of existing knowledge. *eL&mL 2011: The Third International Conference on Mobile, Hybrid, and On-line Learning*. IARIA, pp. 31-35.
21. Steenkamp, J.B., Baumgartner, H. (1998). Assessing measurement invariance in cross-national consumer research. *Journal of Consumer Research* vol. 25, pp. 78-90.
22. Steinmetz, H., Schmidt, P., Tina-Booch, A., Wiecyorek, S., Schwarty, S.H. (2009). Testing measurement invariance using multigroup CFA: differences between educational groups in human values measurement. *Quality and Quantity*, vol. 43, pp. 599-616.
23. Sun, H., Zhang, P. (2006). The role of moderating factors in user technology acceptance. *International Journal of Human Computer Studies*, vol. 64, no.2, pp.57-67.
24. Terzis, V., Economides, A.A. (2011). Computer based assessment: gender differences in perceptions and acceptance. *Computer in Human Behavior* vol. 27, pp. 2108-2122.
25. Vandenberg, R.J., Lance, C.E. (2000). A review and synthesis of the measurement invariance literature: suggestions, practices, and recommendations for organizational research. *Organizational Research Methods* vol. 3, no. 1, pp. 4-70.
26. Venkatesh, V., Morris, M. (2000). Why don't men ever stop to ask for directions? Gender, social influence, and their role in technology acceptance and usage behavior. *MIS Quarterly*, vol.24, no.1, pp.115-139.
27. Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., Davis, F. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*, vol.27, no.3, pp.425-478.
28. Wang, H.Y., Wang, S.H. (2010). User acceptance of mobile Internet based on the UTAUT: investigating the determinants and gender differences. *Social Behavior and Personality*, vol. 38, no. 3, pp. 415-426.
29. Wang, Z.S., Wu, M.C., Wang, H.Y. (2009). Investigating the determinants and age and gender differences in the acceptance of mobile learning. *British Journal of Educational Technology*, vol. 40, no. 1, pp. 92-118.
30. Williams, M.D., Rana, N.P., Dwivedi, Y.K., Lal, B. (2011). Is UTAUT really used or just cited for the sake of it? A systematic review of citations of UTAUT's originating article. *19th European Conference on Information Systems, ECIS 2011*, Helsinki, Finland, June 9-11.