



## PROIECTAREA ȘI VALIDAREA UNUI INSTRUMENT DE EVALUARE A MOTIVAȚIEI STUDENȚILOR CE UTILIZEAZĂ O PLATFORMĂ DE ÎNVĂȚARE (II)

*THE DESIGN AND VALIDATION OF A TOOL FOR ASSESSING  
THE MOTIVATION OF STUDENTS USING  
A LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (II)*

Nicoleta BLEANDURĂ,

asistent universitar,

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

**Abstract:** *In the first part of this article, published in the previous issue of the journal, the most important theories on the concept of motivation were briefly described and analyzed. Based on them, a tool to assess the motivation of students who use a learning management system (LMS) was designed. In this second part of the article, the results obtained from the use of previously developed questionnaire on a pilot sample of students are statistically analyzed and the statistical validation of this tool is presented.*

**Keywords:** *quality, LMS, evaluation, tool, reliability, validity, correlation.*

În continuare se va determina calitatea instrumentului creat. Indicatorii-cheie ai calității unui instrument sunt validitatea și consistența. *Consistența* internă se bazează pe afirmația că itemii care măsoară același lucru trebuie să coreleze. Cea mai des întâlnită metodă de a determina consistența este analiza coeficientului de corelație al lui Cronbach. *Validitatea* reprezintă măsura în care un instrument măsoară de fapt ceea ce trebuie. De obicei, în științele educației cercetătorii doresc să cuantifice atribute ce nu pot fi măsurate direct (motivația). În schimb există concepte abstracte ce determină ceea ce se dorește a fi măsurat. Aceste construcții teoretice trebuie să fie operaționalizate prin indicatori concreți. Validitatea reprezintă astfel măsura în care indicatorii măsoară exact conceptele teoretice presupuse [3, p. 2277].

### **Experimentul**

Eșantionul pilot a fost constituit din 33 studenți, dintre care 18 au utilizat

LMS Moodle pentru studierea în cadrul cursului „Aplicații generice” și 15 au studiat cursul „Bazele programării”, plasat pe aceeași platformă de învățare a Universității de Stat „Alec Russo”.

### **Analiza statistică a datelor**

Pentru a putea aplica teste parametrice vom determina dacă rezultatele obținute în urma completării chestionarului de către studenți reprezintă o distribuție normală [2, p. 133]. Pentru aceasta vom reprezenta grafic valorile obținute printr-o histogramă. (Figura 1, 1) *Histograma* reprezintă un grafic în care pe axa orizontală sunt indicate valorile obținute, iar vertical prin bare se arată de câte ori apare fiecare valoare [2, p. 18]. Din grafic se observă că histograma obținută se abate de la curba distribuției normale, în special, din cauza că există un caz în jurul valorii 2 care diferă considerabil de restul valorilor obținute. Din graficul cu căsuțe (eng. „*boxplot*”) (Figura 1, 2), util pentru reprezentarea vizuală a valorilor aberan-

te se observă o valoare excepțională, un așa-numit „outlier” (nr. 14). Vom

excluce acest student iar rezultatul obținut este arătat în Figura 1, 3.

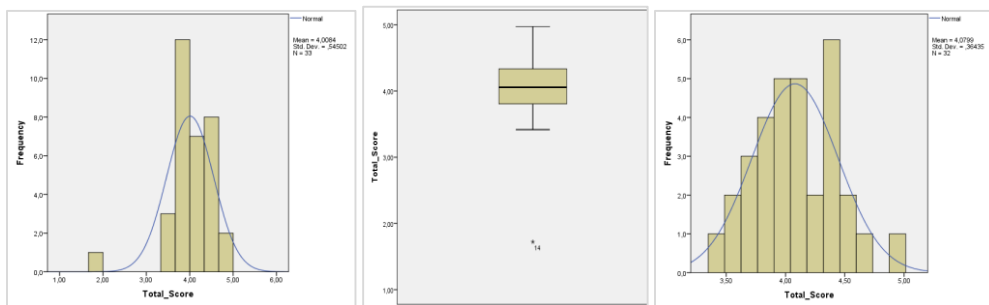


Fig. 1. Repartizarea rezultatelor față de curba distribuției normale cu și fără „outlier”.

Rezultatele analizei statistice a datelor sunt prezentate în Tabelul 1. Motivația studenților în general este descrisă în colonița *Total\_Score*, iar cele trei clustere care o determină: percepția abilității (eng. „*Ability Beliefs*”) – în colonița *Total\_Ab*, percepția așteptărilor (eng. „*Expectancy Beliefs*”) – *Total\_ExB* și percepția valorii (eng. „*Value Beliefs*”) – *Total\_VB*.

Există două moduri în care o distribuție poate devia de la normal: lipsa de simetrie (eng. „*skewness*”) sau lipsa de ascuțime a vârfului curbei distribuției (eng. „*kurtosis*”). Distribuțiile *asimetrice* se caracterizează prin faptul că cel mai frecvent întâlnite scoruri se grupează la unul din capetele scalei (axeii 0x). Asimetria poate fi *pozitivă*, scorurile se grupează la cel mai mic dintre capetele scalei, sau *negativă*, când acestea se grupează la cel mai mare dintre capete. *Ascuțimea* vârfului se referă la gradul de grupare a scorurilor la capetele distribuției (la „cozi”). Distribuția este *ascuțită pozitiv* – atunci când cele mai multe scoruri diferite se repartizează la capete și distribuția devine astfel foarte ascuțită cu cozi lungi (eng. „*leptokurtic distribution*”), iar *negativ* – atunci când cozile sunt mici (eng. „*platykurtic distribution*”). Într-o distribuție normală asimetria și ascuțimea sunt aproape sau egale cu 0. [2, p. 19] Pentru a verifica dacă distribuția

rezultatelor noastre este normală, în Tabelul 1 vom analiza caracteristicile de asimetrie (*Skewness*) și de ascuțime (*Kurtosis*). Se observă că în cazul distribuției scorului total există o asimetrie pozitivă de 0,344, și o ascuțime a vârfului negativă egală cu -0,136. Pentru a determina dacă aceste abateri sunt semnificative vom transforma aceste valori în *z-scoruri*. Deoarece cea mai obișnuită distribuție a datelor este cea normală, statisticienii calculează, de obicei, probabilitatea apariției anumitor scoruri într-o distribuție normală cu media egală cu 0 și deviația standard egală cu 1. Orice set de date poate fi convertit într-unul centrat în jurul valorii 0 și cu o deviație standard egală cu 1. *Z-scorul* reprezintă astfel scorul dintr-o distribuție cu media 0 și deviația standard 1. [2, p. 26] Pentru a transforma orice scor într-un *z-scor* se scade media și rezultatul se împarte la deviația standard. Vom converti asimetria și ascuțimea în *z-scoruri* conform formulelor [2, p. 139]:

$$Z_{skewness} = \frac{S-0}{SE_{skewness}} \text{ și respectiv } Z_{kurtosis} = \frac{K-0}{SE_{kurtosis}}, \text{ unde}$$

$Z_{skewness}$  – z-scorul asimetriei,  $S$  – asimetria distribuției,  $SE_{skewness}$  – eroarea standard a asimetriei,  $Z_{kurtosis}$  – z-scorul ascuțimii,  $K$  – ascuțimea,  $SE_{kurtosis}$  – eroarea standard a ascuțimii.

Tabelul 1. Analiza statistică a datelor.

		Total_Score	Total_Ab	Total_ExB	Total_VB
N	Valid	32	32	32	32
	Missing	0	0	0	0
Mean		4,0799	4,1625	4,1875	4,0149
Std. Error of Mean		,06441	,06314	,08469	,07312
Median		4,0556	4,1000	4,0000	3,9524
Mode		3,75 <sup>a</sup>	3,90	4,00	3,95
Std. Deviation		,36435	,35718	,47908	,41362
Variance		,133	,128	,230	,171
Skewness		,344	,260	-,012	,395
Std. Error of Skewness		,414	,414	,414	,414
Kurtosis		-,136	-,636	,031	-,455
Std. Error of Kurtosis		,809	,809	,809	,809
Range		1,56	1,40	2,00	1,67
Minimum		3,42	3,50	3,00	3,33
Maximum		4,97	4,90	5,00	5,00

În cazul nostru z-scorul asimetriei distribuției scorurilor generale:  $0,344/0,414=0,83$ . Z-scorul asimetriei distribuției datelor referitor la percepția capacității:  $0,260/0,414=0,62$ , așteptărilor:  $-0,12/0,414=-0,28$  și valorii:  $0,395/0,414=0,95$ . Z-scorul ascuțimii distribuției scorurilor generale este  $-0,136/0,809=-0,16$ . Z-scorul ascuțimii vârfului distribuției datelor referitor la percepția capacității:  $-0,636/0,809=-0,78$ , așteptărilor:  $-0,031/0,809=-0,03$  și valorii:  $-0,455/0,809=-0,56$ .

În eșantioanele mici (în cazul nostru 32 studenți) 95% dintre z-scoruri se situează în intervalul  $[-1,96; 1,96]$ , deci pentru  $\rho < 0,05$  orice valoare care

se află în afara intervalului  $[-1,96; 1,96]$  este semnificativă. În cazul nostru atât z-scorul asimetriei, cât și a ascuțimii nu depășesc valoarea absolută de 1,96, deci abaterile de la distribuția normală nu sunt semnificative.

Un alt mod de a determina dacă distribuția rezultatelor obținute deviază de la o distribuție normală este de a aplica anumite teste parametrice precum testul Kolmogorov-Smirnov, sau testul Shapiro-Wilk, care compară scorurile obținute într-un eșantion cu un set de scoruri distribuite normal ce are aceeași medie și deviație standard. [2, p. 144] (Tabelul 2)

Tabelul 2. Rezultatele testului Kolmogorov-Smirnov în SPSS ver. 20.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Total_Score	,085	32	,200*	,982	32	,859

Testul este nesemnificativ pentru  $\rho > 0,05$ . În cazul nostru  $0,2 > 0,05$ , ceea ce înseamnă că distribuția în eșantionul nostru nu diferă semnificativ de o distribuție normală.

Valorile așteptate într-o distribuție normală sunt reprezentate într-un grafic de tip „Q-Q” printr-o diagonală, iar

valorile obținute – prin puncte. În cazul când datele sunt distribuite normal, valorile observate ar trebui să cadă exact pe diagonală. Orice deviație reprezintă o deviație de la normal. Atunci când valorile observate se încovoiază continuu deasupra sau sub diagonală, aceasta înseamnă că ascuțimea vârfului

curbei distribuției deviază de la normal, iar atunci când acestea formează o curbă de forma literei S, – problema constă în asimetrie. [2, p. 148] Din Figura 2 se observă că datele sunt distribuite relativ uniform. Desigur distri-

buția nu este absolut normală, aceasta fiind confirmată de valorile ascuțimii vârfului distribuției ( $Z_{kurtosis}=-0,16$ ) și a asimetriei distribuției ( $Z_{skewness}=0,83$ ) calculate anterior, însă aceste devieri nu sunt semnificative.

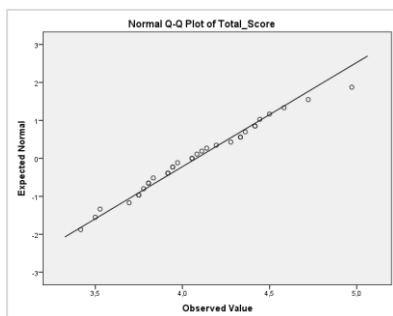


Fig. 2. Graficul tip „Q-Q” pentru reprezentarea distribuției normale a datelor.

Vom analiza în continuare validitatea și consistența instrumentului. Vom cerceta cum corelează rezultate-

le obținute în cadrul diverselor clusterelor ce caracterizează motivația studenților.

Tabelul 3. Matricea corelației dintre clusterelor de bază.

		Total_Score	Total_Ab	Total_ExB	Total_VB
Total_Score	Pearson Correlation	1	,792**	,829**	,956**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000
	N	32	32	32	32
Total_Ab	Pearson Correlation	,792**	1	,657**	,604**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000
	N	32	32	32	32
Total_ExB	Pearson Correlation	,829**	,657**	1	,706**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000
	N	32	32	32	32
Total_VB	Pearson Correlation	,956**	,604**	,706**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	
	N	32	32	32	32

Coeficientul de corelație a lui Pearson reprezintă o măsură standardizată a unui efect observabil și poate lua valori din intervalul  $[-1;1]$ . Pentru a determina mărimea efectului măsurat, se consideră că un coeficient de corelație  $r=\pm 0,1$  reprezintă un efect mic,  $r=\pm 0,3$  – un efect mediu și  $r=\pm 0,5$  – un efect mare (semnificativ). [2, p. 170] Din Tabelul 3 este evident că toate clusterelor de bază corelează semnificativ între ele.

În continuare, vom analiza consistența (eng. „reliability”) instrumentului.

În cazul clusterului „Percepția abilității” (PA) avem două sub-clusterelor care îl determină: abilitatea referitoare la partea tehnică (APT) și abilitatea referitoare la curs (AC). Analizând consistența clusterului PA în SPSS, valoarea coeficientului Cronbach obținută este:  $\lambda=0,770$ , ceea ce demonstrează că între itemii acestui cluster există o corelație puternică. Pentru

APT:  $\lambda=0,711$ , demonstrând o corelație puternică. Totuși din Tabelul 4 se vede că în cazul înlăturării itemului 2

(TecAbility2)  $\lambda$  va crește de la  $\lambda=0,711$  la  $\lambda=0,749$ , adică corelația dintre itemi va fi mai mare.

Tabelul 4. Analiza consistenței subclusterului „Abilitatea referitoare la partea tehnică”.

Reliability Statistics		Item-Total Statistics				
Cronbach's Alpha	N of Items	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted	
,711	5					
		TecAbility1	17,16	3,104	,494	,656
		TecAbility2	17,09	3,701	,200	,749
		TecAbility3	17,25	2,774	,507	,646
		TecAbility4	17,31	2,673	,476	,665
		TecAbility5	17,06	2,577	,693	,564

În urma analizei consistenței subclusterului AC ( $\lambda=0,649$ ) și a clusterului „Percepția așteptărilor” ( $\lambda=0,820$ ) s-a determinat că între acești itemi există o corelație puternică. Nici o înlăturare a oricărui dintre itemi nu ar

mări considerabil coeficientul Cronbach.

Conform metodei anterioare vom analiza corelația dintre itemii clusterului „Percepția valorii” (PV) și a celor 4 sub-cluster: importanța, utilitatea, plăcerea și costul (Tabelul 5).

Tabelul 5. Coef. Cronbach - Clusterul „Percepția valorii”, calculați în SPSS ver. 20.

	Coeficientul Cronbach	Numărul de itemi
Percepția valorii	$\lambda=0,873$	21
Importanța	$\lambda=0,486$	5
Utilitatea	$\lambda=0,641$	5
Plăcerea	$\lambda=0,778$	6
Costul	$\lambda=0,835$	5

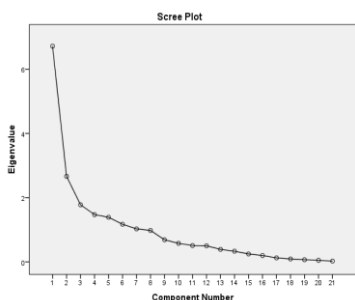
Se observă că itemii clusterului PV ( $\lambda=0,873$ ) precum și itemii subclusterilor „Utilitatea” ( $\lambda=0,641$ ), „Plăcerea” ( $\lambda=0,778$ ) și „Costul” ( $\lambda=0,835$ ) corelează puternic spre deosebire de itemii subclusterului „Importanța” ( $\lambda=0,486$ ). În cazul excluderii subclusterului „Importanța”, conform calculului, valoarea coeficientului de corelație a întregului cluster PV rămâne aceeași:  $\lambda=0,873$ . Rezultă că subclusterul „Importanța” nu corelează cu întreg clusterul și nici nu îmbunătățește valoarea coeficientului general. Vom vedea în continuare dacă putem exclude acest subcluster din chestionarul nostru prin efectuarea analizei factoriale (Figura 3).

*Analiza factorială* oferă dovezi a validității instrumentelor utilizate (teste, chestionare) prin examinarea structurii relațiilor dintre variabilele acestor instrumente. *Analiza factorială exploratoare* (AFE) examinează ce variabile pot fi atribuite unui anumit factor. *Analiza factorială confirmatoare* (AFC) determină dacă rezultatele obținute corelează conform conceptelor teoretice stabilite. [4, p. 2] În continuare va fi efectuată analiza AFE în cazul clusterului PV utilizând SPSS.

Din tabelul varianței generale obținut în SPSS valoarea procentajului cumulativ al varianței *total variance* este *60,143%*, ceea ce reprezintă un rezultat bun. De regulă, în științele umane o

varianță se consideră justificată la 50-60%. [4, p. 6] Graficul de tip „Scree Plot” (Figura 3) se interpretează astfel: se trage o linie relativ dreaptă pornind din punctul cel mai mic, iar punctele de mai sus indică numărul factorilor ce trebuie păstrați pentru a analiza datele. [4, p. 7] [1, p. 3] Din graficul obținut se observă că după al treilea factor graficul tinde să se apropie de o linie relativ dreaptă. Utilizând tehnicile de rotire (tehnica Varimax dezvoltată de Thompson este cea mai renumită în AF) [4, p. 9] se observă că cei patru factori nu sunt bine definiți, mai ales „Impor-

tanța”, a cărui itemi sunt prezenți în 3 din 4 componente. Vom efectua AFE excluzând clusterul „Importanța” (Figura 4). Varianța este 58,975%. Factorii componenți sunt mai bine definiți, mai ales „Plăcerea” și „Costul”, fapt confirmat și prin valorile coeficienților lor de corelație  $\lambda=0,778$  și respectiv  $\lambda=0,835$  față de factorul „Utilitatea”, a cărui  $\lambda=0,641$ . Din grafic se observă că după al treilea factor graficul tinde să se apropie de o linie relativ dreaptă, deci 3 factori sunt mai potriviți decât 4 pentru a descrie în întregime clusterul PV.



Rotated Component Matrix<sup>a</sup>

	Component			
	1	2	3	4
Enjoyment5	,892			
Enjoyment4	,669			
Importance5	,658			
Enjoyment1	,646			
Utility5	,584			
Importance4	,571		,570	
Enjoyment6	,550		,532	
Cost2		,836		
Cost5		,811		
Cost4		,767		
Cost3		,690		
Enjoyment2		,637		
Utility2		,539		
Cost1		,506		
Utility1				
Utility4			,628	
Utility3			,616	
Importance1				
Importance3				,716
Enjoyment3				,670
Importance2				-,609

Figura 3. Analiza factorială a clusterului „Percepția valorii” în SPSS ver. 20.

În cele din urmă, excluzând itemul al doilea din subclusterul APT din motive descrise anterior și a întreg subclusterului „Importanța” din cadrul clusterului PV vom obține un chestionar final valid cu 30 itemi optimi de a fi incluși pentru cercetările ulterioare.

Referitor la excluderea totală a subclusterului „Importanța”, se poate afirma că acești itemi se referă, de fapt, la importanța utilizării unui LMS pentru satisfacerea anumitor așteptări. Posibil aceste întrebări au părut studenților prea generale, unele dintre ele fiind deja spe-

cificate în cadrul clusterului „Percepția așteptărilor”. Astfel, considerăm că excluderea acestui cluster nu va cauza lipsa anumitor informații, ci dimpotrivă,

conform testelor statistice efectuate, va avea efect pozitiv determinând obținerea unui instrument consistent și valid.

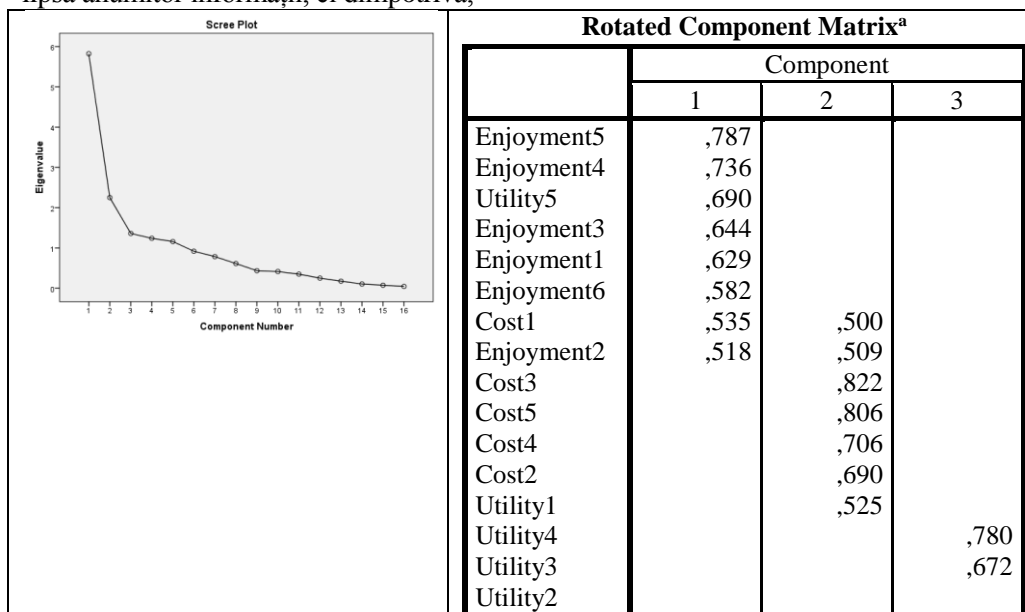


Figura 4. Analiza factorială a clusterului „Percepția valorii” fără subclusterul „Importanța”.

Chestionarul final va include următorii itemi:

Itemii ce măsoară **percepția abilității** (PA):

*Abilitatea referitor la partea tehnică* (APT):

1. Sunt capabil de a înțelege ușor cum să utilizez un LMS.
2. Pot găsi ușor materialele prezentate pe LMS.
3. Sunt capabil să utilizez toate posibilitățile LMS.
4. Pot utiliza ușor un LMS.

*Abilitatea referitor la curs* (AC):

1. Utilizând LMS, sunt capabil să răspund satisfăcător cerințelor cursului.
2. Sunt capabil să rezolv chiar și cele mai dificile sarcini în cadrul cursului folosind LMS.
3. Sunt destul de capabil pentru a reuși în cadrul cursului, utilizând LMS.

4. Sunt capabil să progrez în procesul de studiere a cursului, utilizând LMS.
5. Pot să-mi îmbunătățesc procesul de construire a cunoștințelor și dezvoltare a competențelor în cadrul cursului prin intermediul LMS.

Itemii pentru măsurarea **percepției așteptărilor** (PA):

1. Utilizând LMS, voi avea succes în cadrul cursului.
2. Utilizarea LMS mă va ajuta să obțin rezultate pozitive în cadrul cursului.
3. Utilizarea LMS ar trebui încurajată de asemenea și în cadrul altor cursuri.
4. Aș recomanda prietenilor utilizarea LMS pentru cursurile lor.
5. Intenționez să utilizez acest LMS și pe viitor.

Itemii pentru măsurarea **percepției valorii** (PV).

### Utilitatea:

1. LMS oferă suport atât pentru no-vici, cit și pentru experți pentru că conține toată informația necesară pentru curs.
2. Este util de a avea posibilitatea să colaborezi cu colegii/profesorul prin intermediul LMS.
3. Feedback-ul de la colegi/profesor oferit prin intermediul LMS este de folos studiilor.
4. LMS servește nu doar ca un mediu favorabil pentru învățare, dar și ca o bază de date prețioasă pentru păstrarea și împărtășirea resurselor de predare-învățare-evaluare.
5. LMS reprezintă un instrument util pentru procesul de studiu pentru că oferă oportunitatea de a înțelege mai bine domeniul cursului.

### Plăcerea:

1. Îmi place să studiez în cadrul cursului, utilizând LMS.
2. LMS este foarte interesant pentru studierea în cadrul cursului.
3. Studierea în cadrul cursului prin intermediul LMS mi-a părut provocatoare.
4. LMS are potențialul de a crea studenților o atmosferă plăcută de lucru.
5. Mă simt bine cu privire la îmbunătățirea competențelor mele în cadrul cursului prin intermediul LMS.
6. Sunt curios să studiez în cadrul cursului prin intermediul LMS.

### Costul:

1. Am utilizat LMS foarte des cu mare plăcere.
2. Pentru mine utilizarea LMS nu a reprezentat un efort.
3. Utilizarea frecventă a LMS nu mi-a răpit foarte mult timp.
4. Nu am nevoie de mult timp pentru a învăța să utilizez LMS pentru studierea cursului.
5. Utilizarea LMS la curs nu necesită efort.

### Concluzii

În articol au fost descrise teoriile fundamentale ale motivației. În urma analizei mai multor cercetări științifice recente privitor la utilizarea tehnologiilor computaționale în învățământ s-a determinat că motivația reprezintă un factor important în acest sens. Astfel, în baza teoriei social-cognitivistice și a teoriei valorii și așteptărilor a fost proiectat un instrument de determinare a motivației studenților ce utilizează un LMS. Acest instrument a fost implementat pe un eșantion pilot și au fost determinate validitatea și consistența acestuia. În urma unor modificări s-a obținut un instrument care ar putea fi utilizat pentru cercetările ulterioare în acest domeniu. Desigur că dacă eșantionul luat ar fi fost mai numeros, rezultatele obținute ar fi fost mai credibile. Totuși considerăm că rezultatele obținute sunt de preț pentru viitoarele cercetări.

### Referințe bibliografice

1. Costello, A. B., Osborne, J. W. *Best practices in exploratory factor analysis: four recommendations for getting the most from your analysis*. Practical assessment, research & evaluation. 2005, 10 (7), p. 1-9. ISSN 1531-7714.
2. Field, A. *Discovering statistics using SPSS. Third edition*. London: SAGE Publications Ltd., 2009. ISBN 978-1-84787-906-6.
3. Kimberlin, C. L., Winsterstein, A. G. *Validity and reliability of measurement instruments used in research*. American Journal of Health-System Pharmacy, Research fundamentals: Measurement instruments. 2008, 65, p. 2276-2284.
4. Williams, B. ș.a. *Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices*. Australasian Journal of Paramedicine. 2010, 8(3), p. 1-13.