

RĪGAS TEHNISKĀS UNIVERSITĀTES STUDENTU KREATIVITĀTES PAŠVĒRTĒJUMA MĒRĪŠANA

Measuring Self-Assessment of Students' Creativity at Riga Technical University

Anatoly Maslak

Kuban State University, Russian Federation

Natalja van Gejeka

Riga Technical University, Latvia

Leonīds Pakrastiņš

Riga Technical University, Latvia

Abstract. *The purpose of the study is to measure the creativity of students at Riga Technical University on a linear scale of self-estimation. Self-estimation of students' creativity is assessed on the basis of indicators that are points of the corresponding questionnaire. The novelty of the study is that self-esteem of creativity is considered as a latent variable, which, in the framework of the theory of latent variables, is measured on a linear scale. In the framework of this theory, based on the Rasch model, an analysis of the quality of the questionnaire as a measuring tool is carried out. Three-way analysis of variance showed that the self-estimation of creativity of students of the Architectural faculty is statistically significantly higher than the self-esteem of creativity of students of the Construction faculty. The factors of students' "gender" and "course" were noted as statistically insignificant. The results of the study should be used to analyse the quality of the educational process.*

Keywords: *analysis of variance, creativity, latent variable, measurement, Rasch model.*

Ievads

Introduction

Straujā jauno tehnoloģiju attīstība un pastāvīgās izmaiņas ārējā vidē, ekonomiskās krīzes izraisītās problēmas prasa mūsdienu speciālistiem ātri pielāgoties mainīgajiem apstākļiem, inovatīvai domāšanai, radošā potenciāla aktivizēšanai, citiem vārdiem sakot, kreativitātes aktivizēšanai. Tas viss nosaka šī pētījuma aktualitāti.

Pirmie kreativitātes pētnieki (Guilford, 1977; Eysenk & Eysenk, 1985; Torrance, Safter, 2009 un citi) un mūsu laika zinātnieki (Mağari-Beks, 2011; Martinsone, Lasmane, & Karpova, 2016; Bebre, 2019) kreativitāti definē atšķirīgi un pat pretrunīgi, taču piekrīt, ka kreativitāte ir spēja radīt kaut ko

jaunu, oriģinālu un nebijušu. Tā ir aktivitāte, kas ved uz jaunām materiālām un garīgām vērtībām (Maģari-Beks, 2011), radošā procesa organizēšanu. Zinātniece R.Bebre (2019) kreativitāti raksturo kā sarežģītu parādību, kas saistīta ar radošu produktu, ar tā radītāju - radošu cilvēku. Vienā no savām publikācijām R.Bebre ierosina ievadīt latviešu vārdu “radošums” kā kreativitātes jēdziena latviešu analogu. Professore R. Bebre izveidoja un attīsta psiholoģijas nozari Latvijā - radošuma psiholoģiju.

Jāatzīmē, ka Latvijā tika dibināta 21.gadsimta starpdisciplinārā zinātne - kreatoloģija. Kreatoloģija ir starpdisciplināra zinātne, kas pēta dažādus radošuma aspektus kopumā (vide, personība, process, produkts, saņēmējs) un dažādos līmeņos (persona, grupa, organizācija, sabiedrība) no dažādu zinātņu viedokļa - psiholoģijas, pedagoģijas, bioloģijas, mākslas vēstures, medicīnas utt. - integrējot tos jaunrades aspektus, kas iepriekš tika pētīti atsevišķi (Bebre, Īstenā, & Roķe, 2008). Radošas personības attīstību holistiski, uzsverot pedagoga radošuma nozīmi, pētīja Dr. habil. paed. D. Lieģeniece (2003).

Šajā rakstā, lai izmērītu studentu kreativitātes potenciāla pašnovērtējumu, mēs izmantojam šīs koncepcijas formalizēšanu kā ierosināto indikatoru kopumu (Abbott, 2010). Darba mērķis ir lineārā mērogā noformulēt un izmērīt integrālo rādītāju “kreativitātes pašnovērtējums”. Šis neatņemamais rādītājs tiek izmantots, lai salīdzinātu Rīgas Tehniskā Universitātes studentus atkarībā no fakultātes, dzimuma un kursa.

Problēmas formulēšana *Formulation of the problem*

Daudzu integrālo indikatoru konstruēšanas metožu (svēršanas metode, ekspertu aplēses, indeksi) ievērojamie trūkumi ir ekspertu svaru subjektivitāte un skalas nelinearitāte. Tas apgrūtina statistisko analīzes metožu izmantošanu, pieņemot lineāru mērījumu skalu. Kreativitātes pašnovērtējums ir latents mainīgais, tāpēc tā novērtēšana tiek veikta latentu mainīgo lielumu mērīšanas teorijas ietvaros, balstoties uz Rash modeļiem.

Kreatīvo pašpietiekamību nosaka operatīvi, izmantojot indikatora mainīgo lielumu kopumu (Abbott, 2010). Katrs indikators raksturo vienu no radošuma, pašpietiekamības aspektiem.

Studenti novērtē savas piekrišanas pakāpi ar anketas punktiem (indikatoriem) piecu punktu Likerta skalā: 1 - pilnīgi piekrītu; 2 - piekrītu; 3 - ne jā, ne nē; 4 - nepiekrītu; 5 - pilnīgi nepiekrītu.

Pētījuma metodika un organizācija ***Methodology and organization of research***

Pētījuma piedalījās 308 respondenti, kas bija Rīgas Tehniskās Universitātes divu fakultāšu studenti, no kuriem 255 studenti pārstāv Būvniecības inženierzinātņu fakultāti, 53 studenti – Arhitektūras fakultāti. Pēc dzimuma izlases struktūra ir šāda: 209 zēni un 99 meitenes. Aptaujā piedalījās 171 pirmā kursa students, 25 otrā kursa studenti, 79 trešā kursa studenti un 22 ceturtā kursa studenti, kā arī 11 maģistranti.

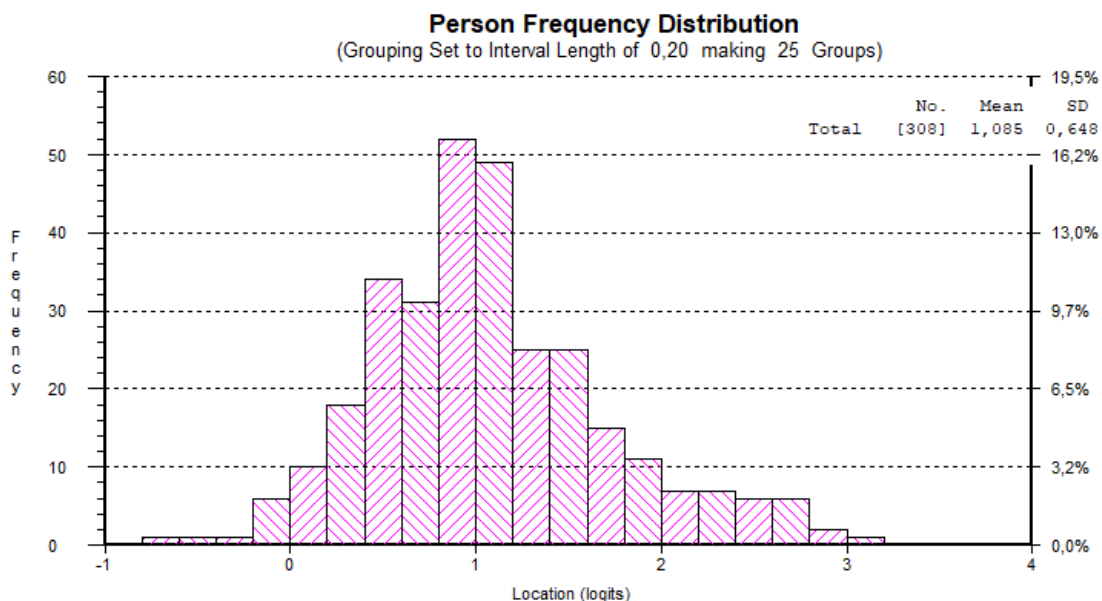
Kreativitātes pašnovērtējums tika mērīts latentu mainīgo teorijas ietvaros, pamatojoties uz Rasch modeli. Šī teorija ir labi pierādīta gan izglītības pētījumos, gan citās sociālajās sistēmās pētījumos (Maslak, Karabatsos, Anisimova, & Osipov, 2005; Leus & Maslak, 2018; Maslak & Pozdniakov, 2018; Maslak, 2019a). Turklāt šīs teorijas ietvaros veiktā imitācijas modelēšana parādīja latentu mainīgā mērījuma pieņemamu precizitāti (Maslak, Moiseev, & Nasonova, 2018; Maslak, 2019b).

Pētījuma rezultāti ***Results***

Aptaujas rezultātu apstrādei tika izmantota dialoga sistēma RUMM2020 (Andrich, 2005). Primārais uzdevums, kas rodas, mērot latentu mainīgo lielumu, ir novērtēt anketas kā mērīšanas līdzekļa kvalitāti, rādītāju kopas kvalitāti. Faktiski tiek novērtēta Rasch mērīšanas modeļa aptaujas rezultātu piemērotība. Šim nolūkam tika izmantots kritērijs χ^2 . Statistikas χ^2 vērtība izrādījās vienāda ar 64,27 ar brīvības pakāpju skaitu 56.

Kritērija χ^2 nozīmības empīriskais līmenis ir 0,21, kas norāda uz indikatoru kopas savietojamību un attiecīgi apsekojama rezultātu piemērotību mērījumiem. To, ka studenti ievērojami atšķiras viens no otra izmērītajā latentajā mainīgajā, pierāda lielā indivīdu diferenciācijas indeksa vērtība, kas ir vienāda ar 0,85. Studentu kreativitātes novērtējumu izvietojums ir parādīts 1.attēlā.

Novērtēsim iegūtos mērījumu rezultātus. Šeit *persons* atbilst studentiem. Pirmkārt, no 1.att. jāatzīmē diezgan lielu kreativitātes pašnovērtējuma variāciju diapazonu - 4 logit (no -1,0 līdz +3,0 logit). Slēpto mainīgo teorijas ietvaros jebkurš latentais mainīgais tiek mērīts logos. Logitāšu semantiskais saturs un mērīšanas procedūras ir apskatītas (Rasch, 1960; Engelhard, 2013; Bond & Fox, 2015). Tik plašs vērtējumu variāciju diapazons norāda, ka studenti pēc kreativitātes ievērojami atšķiras. Turklāt, kā varētu gaidīt, studentu vērtējumu sadalījums ir tuvs normālajam līmenim (gandrīz visi personības indikatori tiek sadalīti pēc šī rādītāja).



*1.attēls. Studentu kreativitātes pašnovērtējums
Figure 1 Students' creativity self-estimation*

Interesanti ir indikatoru vērtējumi, kurus mēra tādā pašā skalā kā studentu vērtējumus - kreativitātes skalā. Indikatoru statistiskie parametri ir parādīti 1.tabulā.

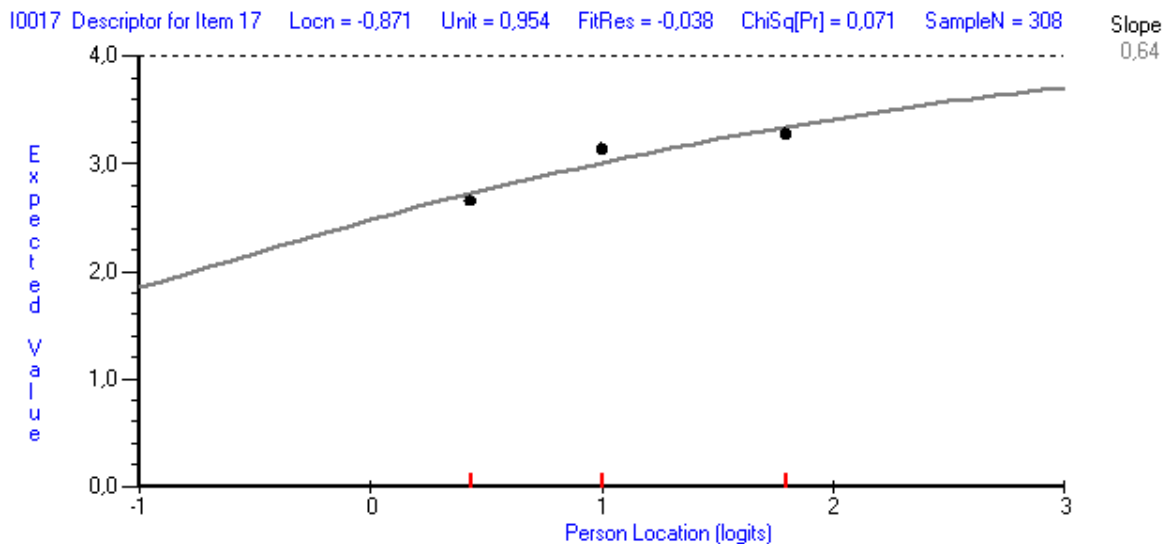
*1.tabula. Indikatoru statistiskais raksturojums
Table 1 Statistical characteristics of indicators*

Indikatora numurs	Vērtējums (logit)	Standarta kļūda (logit)	Statistikas χ^2	χ^2 nozīmības statistiskais līmenis
17	-0,871	0,084	5,466	0,243
4	-0,796	0,081	1,446	0,836
19	-0,779	0,083	3,664	0,453
1	-0,725	0,082	3,327	0,505
2	-0,650	0,091	1,745	0,783
3	-0,571	0,085	1,585	0,811
6	-0,509	0,082	3,556	0,469
18	-0,274	0,080	5,222	0,265
20	-0,166	0,077	4,347	0,361
8	-0,025	0,082	4,043	0,400
7	0,007	0,070	1,209	0,877
14	0,016	0,076	6,680	0,154
9	0,047	0,072	4,703	0,319
22	0,074	0,076	6,398	0,171
5	0,125	0,080	11,143	0,025
11	0,207	0,063	3,517	0,475
25	0,210	0,073	6,462	0,167

16	0,244	0,077	1,814	0,770
24	0,336	0,072	4,145	0,387
28	0,345	0,069	8,669	0,070
12	0,369	0,073	11,303	0,023
21	0,379	0,076	7,840	0,098
27	0,387	0,070	1,886	0,757
23	0,439	0,075	4,522	0,340
10	0,463	0,067	0,747	0,945
15	0,564	0,070	3,479	0,481
13	0,565	0,072	2,286	0,683
26	0,589	0,072	6,600	0,159

Pirmkārt, jāatzīmē, ka χ^2 statistikas nozīmīguma līmenis visiem indikatoriem ir lielāks par 0,01. Tas nozīmē, ka visi indikatoru komplekti ir savietojami ar Rasch modeli, un šo indikatoru komplektu var izmantot kā mērīšanas instrumentu.

Šajā tabulā indikatoru ir sakārtoti to vērtējuma pieaugošā secībā kreativitātes skalā. Izrādījās, ka 17.rādītājam ir viszemākais vērtējums: “Vai jūs cenšaties saprast, ko vēlaties studēt?” Ar rezultātu -0,781 logit. Tas nozīmē, ka 17. rādītājs labāk nekā citi atšķir studentus ar zemu kreativitātes pašnovērtējumu. Šī indikatora raksturīgā līkne ir parādīta 2.attēlā.



2.attēls. 17. indikatora raksturīgā līkne “Vai jūs mēģināt saprast, ko vēlaties studēt?”
 Figure 2 Characteristic curve of indicator 17 “Are you trying to comprehend what you want to study?”

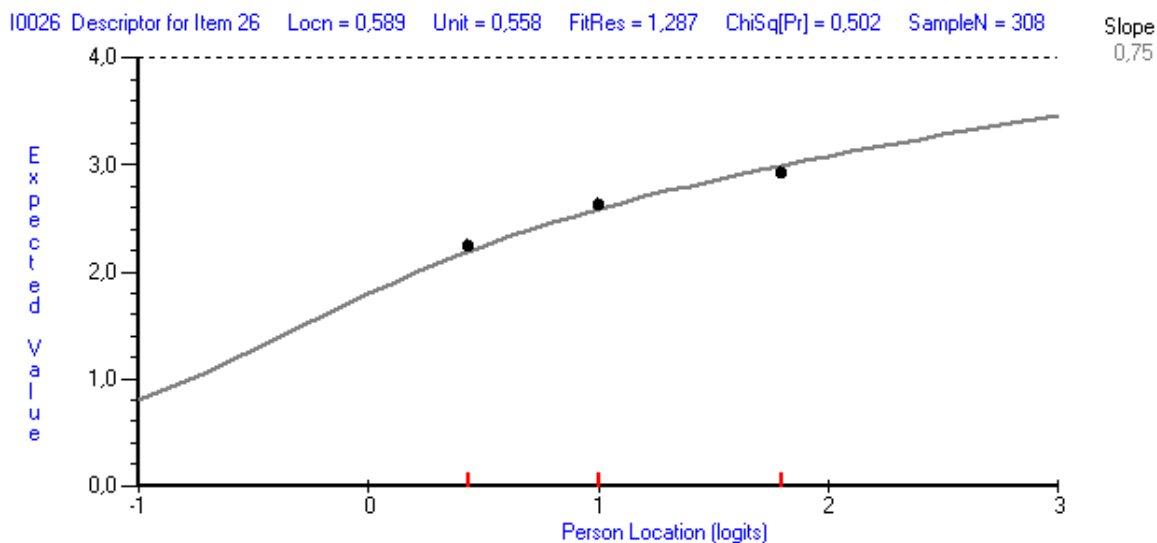
Zīmējumiem ar raksturīgām līknēm ir šāda struktūra. Uz abscisas ass ir parādītas latentās mainīgās vērtības, šajā gadījumā “studentu kreativitātes pašnovērtējums”. Šis latentais mainīgais, tāpat kā jebkurš cits latentais mainīgais

latento mainīgo teorijā tiek mērīts logitos. Uz ordinātu ass ir parādītas attiecīgā indikatora vērtības. Šajā pētījumā indikatora vērtība atbilstoši anketas struktūrai svārstās no 0 līdz 4. Ar punktiem 2.attēlā parādītas latentā mainīgā lieluma vidējās vērtības studentiem ar zemu, vidēju un augstu kreativitātes pašnovērtējuma līmeni.

Attēla augšdaļā ir šāda informācija:

- I0017 - indikatora sērijas numurs;
- 17.indikators - indikatora nosaukums, kuru pēc noklusējuma piešķīrusi dialoga sistēma;
- Locn = -0,871 - indikatora atrašanās vieta "studentu kreativitātes pašnovērtējums" skalā.

Pārējie indikatori, kas raksturo mērīšanas modeļa indikatoru adekvātumu, šajā kontekstā netiek ņemti vērā. Ir arī interese par indikatoru, kurš labāk par citiem atšķir studentus ar augstu kreativitātes pašnovērtējumu. Kā redzams no 1. tabulas, tas ir 26.indikators "Vai jums ir prieks par idejām, kuras ir pārņemtas no citiem?" ar vērtējumu 0,589 logit (3.att.).



3.attēls. 26. indikatora raksturlīkne "Vai Jūs izjūtāt prieku, pārņemot idejas no citiem autoriem?"

Figure 3 Characteristic curve of indicator 26 "Are you happy with other ideas that have been taken over from others?"

Abas raksturlīknes izrādījās līdzīgas, tas ir saistīts ar nelielu rādītāju variāciju diapazonu. Tomēr, kā minēts iepriekš, šis indikatoru kopums labi diferencē studentus pēc viņu kreativitātes vērtējuma.

Mērījumu rezultātu analīze Analysis of measurement results

Tā kā pētītie faktori – studentu dzimums, fakultātes, kurss - ir kvalitatīvi, tad par statistiskās apstrādes metodi tiek izvēlēta dispersijas analīze. Mērījumu rezultātu aprēķini tika parādīti trīsfaktoru dispersijas analīzes lineārā modeļa veidā (2.tabula).

2.tabula. Trīs faktoru studentu kreativitātes pašnovērtējuma dispersijas analīzes rezultāti
 Table 2 Results of three-factor analysis of variance of students' self-estimation of creativity

Dispersijas avots	Kvadrātu summa	Brīvības pakāpe	Vidējais kvadrāts	Feksp	p
Fakultāte	3,168	1	3,168	7,724	0,006
Dzimums	0,002	1	0,002	0,004	0,948
Kurss	3,021	4	0,755	1,842	0,121
Kļūda	123,443	301	0,410		
Kopā	128,815	307			

Dispersijas analīzes rezultāti (2.tabula) liecina, ka statistiski nozīmīgs, turklāt ļoti augstā nozīmīguma līmenī, ir faktors “fakultāte”, $p = 0,006$. Šī faktora līmeņu vērtības ir norādītas 3.tabulā.

3.tabula. Studentu kreativitātes pašvērtējums atkarībā no fakultātes
 Table 3 Self-estimation of students' creativity depending on the faculty

Fakultāte	Latentā mainīgā novērtējums (logit)	Standarta kļūda (logit)	95% ticamības intervāls	
			Apakšējā robeža	Augšējā robeža
Būvniecības	1,074	0,064	0,948	1,200
Arhitektūras	1,402	0,117	1,173	1,632

No 3.tabulas secinām, ka arhitektūras fakultātes studentu vidējais radošuma pašnovērtējums (1,402 logit) ir statistiski nozīmīgi augstāks nekā Būvniecības fakultātes studentu vērtējums (1,072 logit). Faktori “dzimums” un “kurss” ir statistiski nenožīmīgi, tomēr pārstāv interesi par to vidējām vērtībām (attiecīgi 4. un 5. tabula).

4.tabula. Studentu kreativitātes pašvērtējums atkarībā no dzimuma
 Table 4 Self-estimation of students' creativity by gender

Dzimums	Latentā mainīgā novērtējums (logit)	Standarta kļūda (logit)	95% ticamības intervāls	
			Apakšējā robeža	Augšējā robeža
Jaunieši	1,235	0,084	1,070	1,401
Meitenes	1,241	0,087	1,069	1,413

No 4.tabulas secinām, ka meitenēm vidēji vērtēšanas ir nedaudz augstākas (1,241 logit) nekā jauniešiem (1,235 logit), bet šī atšķirība ir statistiski nenozīmīga.

5.tabula. *Studentu kreativitātes pašvērtējums atkarībā no kursa*
 Table 5 *Self-estimation of students' creativity depending on the course*

Kurss	Latentā mainīgā novērtējums (logit)	Standarta kļūda (logit)	95% ticamības intervāls	
			Apakšējā robeža	Augšējā robeža
Pirmais	1,111	0,053	1,007	1,215
Otrais	1,362	0,139	1,090	1,635
Trešais	1,330	0,090	1,153	1,506
Ceturtais	1,133	0,147	0,844	1,422
Maģistranti	1,256	0,200	0,861	1,650

Kā jau tika minēts iepriekš, faktors “kurss” ir nenozīmīgs. Tomēr jāatzīmē, ka otrajam un trešajam kursiem pašnovērtējums ir nedaudz augstāks nekā pārējiem kursiem.

Secinājumi *Conclusions*

Pētījumā ir apzināti un analizēti indikatori, kas nosaka studentu kreativitātes pašnovērtējumu, kas tiek uzskatīta par latentu mainīgo. Lai sasniegtu pētījuma mērķi, saskaņā ar latentu mainīgo teoriju, tika atrisināti šādi uzdevumi: veikta anketu kvalitātes analīze; mērīts uz lineārās skalas Rīgas Tehniskās universitātes Būvniecības un Arhitektūras fakultāšu studentu kreativitātes pašnovērtējums; identificēti indikatori, kas nosaka studentu kreativitātes pašnovērtējumu. Dispersijas analīze parādīja, ka meiteņu kreativitātes pašnovērtējums statistiski ir augstāks, nekā zēniem ļoti augstā nozīmīguma līmenī 0,01. Studentu pašvērtējums nav atkarīgs no kursa, kur viņi mācās.

Pētījuma rezultāti labi saskan ar studentu (kuri piedalījās aptaujā) akadēmiskiem sasniegumiem. Ņemot vērā kreativitātes nozīmi mūsdienu pasaulē, kā arī to, ka izglītība koncentrējas uz mācību rezultātu novērtēšanu, kompetenču novērtēšanu, šāda veida pētījumi palīdz objektīvi novērtēt studentu personisko īpašību attīstības līmeni.

Jāatzīmē arī, ka kreativitātes pašnovērtējums tiek noteikts operatīvi, izmantojot indikatoru kopumu. Izmantotos indikatorus var pielāgot un tādējādi izskaidrot jēdziena “kreativitātes pašnovērtējums” nozīmi. Iegūtie rezultāti jāizmanto izglītības procesa kvalitātes analīzei.

Summary

A linear scale of Riga Technical University students' self-estimation of creativity is formed in the study. Self-estimation of students' creativity is assessed on the basis of indicators that are points of the corresponding questionnaire. The novelty of the study is that self-esteem of creativity is considered as a latent variable, which, in the framework of the theory of latent variables, is measured on a linear scale. In the framework of this theory, based on the Rasch model, analysis is made with the questionnaire serves as a measuring tool. The analysis identified indicators that differentiate students with low and high levels of creativity's self-estimation. Students' self-estimation factors were investigated. Three-way analysis of variance showed that the self-estimation of creativity of the students in the Architectural faculty is statistically significantly higher than the self-estimation of creativity of students of the Construction faculty. The factors of students' "gender" and "course" of were noted as statistically insignificant; that is, self-estimation of students' creativity does not depend on gender and course. The results of the study should be used to analyse the quality of the educational process.

Literatūra References

- Abbott, D.H. (2010). *Constructive a creative self-efficacy inventory: a mixed methods inquiry*. A dissertation. Lincoln, Nebraska.
- Andrich, D. (2005). *RUMM2020: Rasch Unidimensional Measurement Models software and manual*. Perth, Australia, RUMM Laboratory.
- Bebre, R., Īstenā, I., & Roķe, L. (2008). Kreativitātes pētījumi Latvijā un pasaulē 2005 – 2007. *Radoša personība*, VI. Rīga: Kreativitātes zinātniskais institūts, 8-21.
- Bebre, R. (2019). *Radošuma pētniecība Latvijā (1922 - 2018)*. *Research of Creativity in Latvia (1922 – 2018)*. Rīga: SIA Salana Art.
- Bond, T.G., & Fox C.M. (2015). *Applying the Rasch model: fundamental measurement in the human sciences*, Third edition. Routledge. New York. NY.
- Engelhard, G. (2013). *Invariant Measurement: Using Rash Models in the Social, Behavioral, and Health Sciences*. Routledge, New York, NY.
- Eysenk, H.J., & Eysenk, M.W. (1985). *Personality and Individual Differences*. New York: Plenum.
- Guilford, J.P. (1977). *Way beyond the IQ: Guide to improving intelligence and creativity*. *Buffal.*, New York: Bearly Limited.
- Leus, O., & Maslak, A. (2018). Measurement and Analysis of Teachers' Professional Performance. *Society, integration, education. Proceeding of the International Scientific Conference. Vol. II, Higher Education*, 308–319.
- Lieģeniece, D. (2003). Kopveseluma pieeja radošas personības veidošanā. [A Holistic Approach to Development of the Creative Personality] *Radoša personība/ Creative Personality*, Rīga: RaKa.
- Maģari-Beks, I. (2011). *Kreatoloģija: pagātne, tagadne un nākotne. Kreativitātes psiholoģija*, sastād. R. Bebre, Rīga: RPIVA.
- Martinsone, K., Lasmane, A., & Karpova, Ā. (2016). *Psiholoģijas vēsture*. Rīga: Zvaigzne ABC.
- Maslak, A., Moiseev, S., & Nasonova, T. (2018). Application of the Rasch Method of Evaluating Latent Variables in Management and Administration. *Society, integration,*

- education. *Proceeding of the International Scientific Conference. Vol. VI, Higher Education*, 330–340.
- Maslak, A. (2019a). Analysis of the Questionnaire for Assessing the Leadership Qualities of Students. *Society, integration, education. Proceeding of the International Scientific Conference. Vol. V, Lifelong Learning, Information Technologies in Education*, 430-437.
- Maslak, A. (2019b.) Investigation of Measurement Precision of Latent Variables Depending on the Noise Test Results. *Society, integration, education. Proceeding of the International Scientific Conference. Vol. V, Lifelong Learning, Information Technologies in Education*, 422–429.
- Maslak, A., Karabatsos, G., Anisimova, T., & Osipov, S. (2005). Measuring and Comparing Higher Education Quality between Countries Worldwide. *Journal of Applied Measurement*, 6(4), 432–442.
- Maslak, A., & Pozdniakov, S. (2018). Measurement and Multifactorial Analysis of Students' Patriotism. *Society, integration, education. Proceeding of the International Scientific Conference. Vol. I, Higher Education*, 373–383
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Copenhagen, Denmark: Danish Institute for Educational Research. (Expanded edition, 1980. Chicago: University of Chicago Press.).
- Torrance, E.P., & Safter, H.T. (2009). *Making the Creative Leap beyond...* Amherst: Creative Education Foundation Press.