

# UNİVERSİTET MÜƏLLİMLƏRİNİN AKADEMİK FƏALİYYƏTİNİ ƏKS ETDİRƏN GÖSTƏRİCİLƏRİN İNTEQRAL İNDEKSİNİN EKSPERT TƏHLİLİ ƏSASINDA HESABLANMASI

**MİSİR MƏRDANOV**, AMEA-nın müxbir üzvü, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor, AR Elm və Təhsil Nazirliyinin Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu. E-mail: misirmardanov@yahoo.com | <https://orcid.org/0000-0003-3901-0719>

**ELÇİN ƏLİYEV**, Texnika elmləri doktoru, professor, AR Elm və Təhsil Nazirliyinin İdarəetmə Sistemləri İnstitutu. E-mail: elchin@sinam.net <https://orcid.org/0000-0002-7987-2674>

**RAMİN RZAYEV**, Texnika elmləri doktoru, professor, AR Elm və Təhsil Nazirliyinin İdarəetmə Sistemləri İnstitutu. E-mail: raminz@yaho.com <https://orcid.org/0000-0001-7658-2850>

**XANMURAD ABDULLAYEV**, Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, AR Elm və Təhsil Nazirliyinin İdarəetmə Sistemləri İnstitutu. [khanmurad.abdullayev@sinam.net](mailto:khanmurad.abdullayev@sinam.net) <https://orcid.org/0000-0002-0095-3114>

## Məqaləyə istinad:

Mərdanov M., Əliyev E., Rəzayev R., Abdullayev X. (2023). Universitet müəllimlərinin akademik fəaliyyətini əks etdirən göstəricilərin inteqral indeksinin ekspert təhlili əsasında hesablanması. *Azərbaycan məktəbi*. № 2 (703), səh. 9–20

## ANNOTASIYA

Universitet müəllimlərinin fəaliyyətini qiymətləndirmək zərurəti ondan yaranır ki, müəllim işlədiyi ali məktəbin keyfiyyəti və nüfuzu haqqında əhəmiyyətli dərəcədə təsəvvür yaradır. Azərbaycanın əksəri ali məktəblərində müəllimlərin fəaliyyətinin keyfiyyət qiymətləndirilməsi isə sistemli şəkildə aparılmır. Məsələn, kafedrada bu və ya digər şəkildə həyata keçirilən vakant vəzifələrin tutulması proseduru bəzən müəllimlərin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi üçün aydın şəkildə ifadə olunmuş konsepsiyaya əsaslanmır. Bu isə praktik işi çətinləşdirir və universitetin nüfuzuna mənfi təsir göstərir. Hazırda pedaqoji heyətin qiymətləndirilməsi üçün müxtəlif üsullar hazırlanır və aprobeşiyadan keçirilir, lakin hələ də bu məsələdə ümumi qəbul edilmiş metodologiya yoxdur. Azərbaycanın ali məktəblərində müəllimlərin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi modellərinin və metodlarının işlənilib hazırlanmasının mürəkkəbliyinin səbəblərini təhlil edərək, aşağıdakıları əsas amillər kimi müəyyən etdik: 1) kollektiv əməyin nəticəsi olan mütəxəssis hazırlanmasında bir çox funksional vəzifələri yerinə yetirən müəllimin ayrılıqda təhsilə verdiyi töhfənin qiymətləndirilməsinin mürəkkəbliyi; 2) ümumilikdə universitetin, xüsusi halda isə müəllimlərin fəaliyyətinin keyfiyyət nəticələri haqqında etibarlı məlumatın olmaması; 3) elmi-pedaqoji fəaliyyətin nəticələrinin tam yoxlanmış məlumatlar əsasında obyektiv qiymətləndirilməsinin aparılmasında bəzi rəhbər işçilərin və müəllimlərin istəyinin olmaması. Bu mülahizələrə əsaslanaraq, məqalədə ilkin mərhələdə keyfiyyət komitələrində və universitet rəhbərliyi tərəfindən sistemləşdirilmiş yekun nəticəyə görə müəllimlərin fəaliyyətinin ekspert qiymətləndirilməsi metodu təklif olunur.

**Açar sözlər:** Müəllimin fəaliyyəti, akademik indeks, ekspert qiymətləndirməsi.

## Məqalə tarixçəsi

Göndərilib: 03.04.2023

Qəbul edilib: 04.05.2023

## CALCULATION OF THE INTEGRAL INDEX OF INDICATORS REFLECTING THE ACADEMIC ACTIVITY OF UNIVERSITY TEACHERS BASED ON THE EXPERT ANALYSIS

**MISIR MARDANOV**, Corresponding member of ANAS, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Institute of Mathematics and Mechanics of the Ministry of Science and Education of AR. E-mail: misirmardanov@yahoo.com  
https://orcid.org/0000-0003-3901-0719

**ELCHIN ALIYEV**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Institute of Control Systems of the Ministry of Science and Education of AR.  
E-mail: elchin@sinam.net | https://orcid.org/0000-0002-7987-2674

**RAMIN RZAYEV**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Institute of Control Systems of the Ministry of Science and Education of AR.  
E-mail: raminrza@yahoo.com | https://orcid.org/0000-0001-7658-2850

**KHANMURAD ABDULLAYEV**, Doctor of Philosophy (Ph.D) in Technology, Institute of Control Systems of the Ministry of Science and Education of AR.  
E-mail: khanmurad.abdullayev@sinam.net  
https://orcid.org/0000-0002-0095-3114

### To cite this article:

Mardanov M., Aliyev E., Rzaev R., Abdullayev K. (2023). Calculation of the integral index of indicators reflecting the academic activity of university teachers based on the expert analysis. *Azerbaijan Journal of Educational Studies*. Vol. 703, Issue II, pp. 9–20

### Article history

Received: 03.04.2023  
Accepted: 04.05.2023

### ABSTRACT

The need to evaluate the performance of university teachers arises from the fact that the teacher generates a significant image of the quality and reputation of the university where he works. Nevertheless, in most universities in Azerbaijan, the appraisal of the quality of teachers' activities is not carried out on a systematic basis. As a sample, it is possible to mention that the basis for the ongoing procedure to replace the vacant posts in the department is not guided on a formulated concept in order to assess teaching activities. The mentioned situation creates obstacles to the implementation of practical work and demonstrates a negative impact on the reputation of the university. Currently, diverse methods for the appraisal of teaching staff are worked on and tested while generally accepted methodology is not constituted up to the present. The following major factors, which can be distinguished to analyze the reasons for the complexity of developing models and methods to evaluate the teachers' activities at Azerbaijan universities, are stated as: 1) the complexity of assessing the contribution of an individual teacher who performs numerous functional duties in the training of an expert which is inherently collective work; 2) the lack of reliable data about the qualitative results of the university as a whole and teachers, in particular; 3) the non-existence of a group of managers and teachers in conducting the objective appraisal of the results of scientific and pedagogical performance based on complete verified data. In line with sorted considerations, the article proposes a methodology for the expert appraisal of the activities of teachers at the initial stage in the committee of quality and systematized by the university administration on the final result.

**Keywords:** Teacher activity, academic index, expert evaluation.

### GİRİŞ

Müxtəlif beynəlxalq agentliklər tərəfindən tərtib edilən müasir universitet reytinglərində əsas komponentlərdən biri elmi-metodiki tədqiqatlar və nəşrlər, elmi kadrların hazırlanması, tədris və s. sahələrdə müəllimlərin fəaliyyətinin inteqral göstəricisi-dir (Altbach, 2013). Heç də təəccüblü deyil ki, professor-müəllim heyətinin elmi potensialı və metodiki peşəkarlığı universitetdə təhsilin keyfiyyətinə zəmanət verən reputasiya kimi qəbul edilir. Cəmiyyətin informasiyalaşdırılması və təhsil xidmətləri bazarında rəqabətin artması şəraitində akademik reputasiyanın əldə edilməsi və saxlanması hər bir universitet üçün prioritet məsələyə çevrilir.

Universitet müəllimlərinin peşə fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi, müasir tələblər nəzərə alınmaqla, tam həyata keçirilməsi üçün zəruri şəraitin təmin edilməsi baxımından təhsil biznes prosesinin ən mühüm komponentlərindən biridir. Lakin müəllimlər üçün akademik göstəricilərin müəyyənəşdirilməsi son dərəcə çətin bir iş kimi görünür, belə ki, elmi-pedaqoji fəaliyyət müxtəlif qiymətləndirmə variantlarının mümkün olduğu yaradıcı və innovativ fəaliyyət növünə aiddir.

Müəllimlərin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi üçün bir sıra yanaşmalar mövcuddur: səriştə əsaslı, sistemli, çoxsəviyyəli, optimallaşdırılmış və sinergetik (Kehm, 2009). Sadalanan yanaşmalar müəllimlərin akademik reytinginin hesablanması üçün çoxsaylı metodlarda uğurla tətbiq edilib. Bu ilkin şərtdən çıxış edərək, universitetdə onların fəaliyyətinin həm formal, həm də zəif formalaşdırılan (və ya ölçülə bilməyən) nəticələrini nəzərə almaqla, müəllimlərin informasiya profillərinin yaradılmasına yeni yanaşmaların vacibliyi və aktuallığı aşkar görünür.

### MÜƏLLİMLƏRİN FƏALİYYƏTİNİN KEYFİYYƏT MEYARLARI

Universitet müəllimlərinin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi üçün mövcud metodların əksəriyyəti təhsil xidmətlərinin göstərilməsi üzrə yüksək rəqabətli bazarda fəaliyyət göstərən ABŞ universitetlərində ən fəal şəkildə istifadə olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, universitet müəlliminin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi ənənəsi özəl universitetlərin həmişə mütləq çoxluq təşkil etdiyi ABŞ-ın akademik mühitində yaranıb. Buna görə də, tədqiqat prosesində müəllimlərin qiymətləndirilməsi meyarlarının formalaşdırılması sahəsində Amerika təcrübəsindən istifadə olunur. Tennesi Texnoloji Universitetinin tədqiqatçıları ABŞ universitetlərində təhsil biznes prosesinin struktur komponentlərini təhlil edərək, universitetin nüfuzuna həlledici təsir göstərən aşağıdakı göstəricilərə uyğun olaraq müəllimlərin fəaliyyətinin keyfiyyətinə dair meyarlar sistemini təklif edirlər:

- *Pedaqoji effektivlik* ( $x_1$ ) – müstəqil sorğular və mühazirələrin, praktiki, laboratoriya və fərdi dərslərin, məsləhətlərin və s. keyfiyyətinə dair tələbələr arasında keçirilən müntəzəm sorğular vasitəsilə qiymətləndirilir.
- *Elmi tədqiqat işi* ( $x_2$ ) – elmi nəşrlərin: monoqrafiyaların, məqalələrin və digər elmi işlərin mövcudluğuna görə xüsusi komissiya tərəfindən qiymətləndirilir.
- *Xaricdən maliyyələşdirilən tədqiqatlarda iştirak* ( $x_3$ ) – müəllim xarici sifarişçilər tərəfindən maliyyələşdirilən layihələrdə iştirakına görə keyfiyyət komitəsi tərəfindən qiymətləndirilir.
- *Tədqiqat layihələri və fənn tədqiqatları üzrə texniki hesabatlar* ( $x_4$ ) – müəllimin qrant layihələrində iştirakına görə keyfiyyət komitəsi tərəfindən qiymətləndirilir. Qrant qazanan professor təkcə özünün deyil, bütövlükdə universitetin reputasiyasına təsir edən lazımi hesabatları hazırlamaq üçün çox vaxt sərf etməli və səy göstərməlidir.
- *Mötəbər orqanlarda çıxışlar* ( $x_5$ ) – müəllimin seminarlarda, elmi forumlarda və konfranslarda, peşəkar cəmiyyətlərdə və s. iştirakına görə keyfiyyət komitəsi tərəfindən qiymətləndirilir. Aydın məsələdir ki, müəllimin ictimai tədbirlərdə ekspert rolunda istənilən çıxışı universitet üçün yaxşı reklam deməkdir.
- *Elmi fəaliyyətlə bağlı olmayan ictimai təşkilatlarda təmsilçilik və çıxışlar* ( $x_6$ ) – müəllimin müxtəlif hamilik şuralarında, maraq klublarında, idman bölmələrində və ya tədbirlərdə, sosial xidmətlərdə, fondlarda və s. tədbirlərdə iştirakı keyfiyyət komitəsi və universitet rəhbərliyi tərəfindən qiymətləndirilir. Müəllimin ictimai işlərə cəlb olunması universitet üçün əlavə reklam yaradır.
- *İctimai və dövlət siyasətinə təsir göstərən orqanlarda təmsilçilik* ( $x_7$ ) – müəllimin parlamentdə və digər dövlət qurumlarında çıxışı, hüquq təşkilatlarında ekspert kimi və s. fəaliyyəti keyfiyyət komissiyası və universitetin rəhbərliyi tərəfindən qiymətləndirilir.
- *Bələdiyyə, dövlət və məsləhətçi orqanlarda, müxtəlif komitələrdə xidmət* ( $x_8$ ) – müəllimin bu fəaliyyət növünə sərf etdiyi vaxt nəzərə alınmaqla keyfiyyət komitəsi və universitet rəhbərliyi tərəfindən qiymətləndirilir.
- *Elmi nəşrlərdə işlərə istinadlar* ( $x_9$ ) – Hirşa indeksi tətbiq olunmaqla keyfiyyət komitəsi tərəfindən qiymətləndirilir.
- *Komitələrdə, komissiyalarda və işçi qruplarda iş* ( $x_{10}$ ) – müəllimin universitetin daxili və xarici həyatında iştirakına görə həmkarlar və universitet rəhbərliyi tərəfindən qiymətləndirilir ki, bu da onun yerinə yetirdiyi təhsil biznes prosesinə loyallığını göstərir.

- *Cari texnoloji məsələlər üzrə məsləhətlərin verilməsi* ( $x_{11}$ ) – müəllimin tələbələrə, həmkarlarına və universitet administrasiyasına göstərdiyi məsləhət xidmətlərinə sərf etdiyi günlərin sayını hesablamaqla universitet rəhbərliyi tərəfindən qiymətləndirilir.
- *İstehsalatla, işəgötürənlərlə birbaşa əlaqə* ( $x_{12}$ ) – müəllimin sərf etdiyi vaxt və səhərdən asılı olaraq bu cür əlaqələrin səmərəliliyi nəzərə alınmaqla universitet rəhbərliyi tərəfindən qiymətləndirilir.
- *Texnoloji lisenziyalaşdırma, sertifikatlaşdırma, patentlər* ( $x_{13}$ ) – müəllimin təsdiq edilmiş ixtiralarının olmasına görə keyfiyyət komissiyası tərəfindən qiymətləndirilir. Müəllimin fəaliyyətinin inteqral qiymətləndirilməsi üçün müəyyən olunmuş vahid yanaşma mövcud deyildir, çünki informasiya profilinin kompilyasiyası inzibati standartdan çox elmi tədqiqat xarakteri daşıyır. Müəllimin fəaliyyətinin keyfiyyət qiymətləndirilməsinə yanaşma çevik olmalıdır, çünki qiymətləndirilən hər bir fəaliyyət növünün öz xarakterik xüsusiyyətləri vardır. Üstəlik, hər bir konkret halda müəllimin inteqral qiymətləndirilməsinin nəticəsi onun profilindən, resursların mövcudluğundan, məqsəd və vəzifələrdən asılı olaraq universitet tərəfindən müstəqil şəkildə həyata keçirilməlidir.

#### MƏSƏLƏNİN QOYULUŞU

Fəaliyyətinin inteqral qiymətləndirilməsi əsasında müəllimlərin informasiya profillərini formalaşdırmaq üçün əvvəlcədən ekspert komissiyalarının və universitet rəhbərliyinin qərarları əsasında tərtib edilmiş məlumatların müəllimin  $x_i$  ( $i=1÷13$ ) meyarlarına uyğunluğu üzrə statistik təhlilini aparmaq lazımdır. Bu, son məlumatın maksimum obyektivliyini təmin etməli olan kifayət qədər vaxt aparan və əmək tələb edən prosesdir.

Tutaq ki, ekspert komissiyaları və universitet rəhbərliyi tərəfindən müəllimin akademik və digər fəaliyyəti ilə bağlı ilkin məlumatlar  $x_i$  ( $i = 1÷13$ ) meyarlarına uyğunluğa görə 10 ballıq şkala üzrə unifikasiya edilib və hər bir meyar üzrə orta göstəriciyə gətirilib. Nəticədə, ekspert təhlili metodlarından istifadə edərək bütün müəllimlər üçün məlumatların toplanması və ilkin emalı əsasında təhsilverənlərin akademik göstəricilərini onların fəaliyyətinin inteqral qiymətləndirilməsi şəklinə hesablamaq lazımdır. Beləliklə, bu tədqiqatın əsas məqsədi universitet müəllimlərinin fəaliyyəti ilə bağlı ekspert komissiyalarının qiymətləndirmə nəticələrinin kompilyasiyası metodologiyasını hazırlamaqdır. Müəllimlərin fəaliyyətinin inteqral qiymətləndirilməsinə nisbi təsir göstərən  $x_i$  ( $i = 1÷13$ ) amillərinin keyfiyyət xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq onların akademik reytinglərini hesablamaq lazımdır.

### EKSPERT QƏRARLARI ƏSASINDA QIYMƏTLƏNDİRMƏ MEYARLARININ ÇƏKİLƏRİNİN İDENTİFİKASIYASI

Beləliklə, müəllimin fəaliyyətinin inteqral qiymətləndirilməsi nəticəsi kimi onun indeksi  $x_i$  ( $i=1÷13$ ) göstəricilər sistemi ilə səciyyələnən multifaktorial kateqoriyadır. Yekun nəticəyə təsir nöqtəyi-nəzərindən bu göstəricilərin hər biri müəllimin indeksinin müəyyən edilməsində müvafiq meyarın əhəmiyyət dərəcəsini nümayiş etdirən özünəməxsus xüsusi çəkiyə malikdir. Buna görə də, çoxmeyarlı qiymətləndirmə proseduruna keçməzdən əvvəl, hər bir universitetin öz spesifikasiyasını nəzərə alaraq təyin etdiyi göstəricilərin çəki əmsallarını müəyyən etmək lazımdır.

Müəllimlərin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi meyarları kimi  $x_i$  göstəricilərinin çəkirlərinin müəyyən edilməsi aşağıdakıları nəzərdə tutur: 1) müəllimin yekun indeksinə nisbi təsirdən çıxış edərək  $x_k$  göstəricilərinin prioritetlərinə görə ekspert sıralanması; 2) dərəcələrinə uyğun olaraq  $x_k$  göstəricilərinin ümumiləşdirilmiş çəkirlərinin normallaşdırılmış qiymətlərinin qrup şəklində ekspert qiymətləndirilməsi. Bu sxemə istinad edərək mühakimələrimizi aşağıdakı kimi davam etdiririk.

Fərz edək ki, müstəqil sorğu yolu ilə 15 ekspertin  $x_i$  göstəricilərinin prioritetliyi dərəcələrinin qiymətləndirmələri alınıb. Bu zaman hər bir ekspertə  $x_i$ -ləri bu prinsiplə yerləşdirmək tapşırılıb: ən vacib göstəricini "1", sonrakı daha az vacib olanı "2" rəqəmi ilə işarə etməklə ekspertin verdiyi üstünlüyün azalması istiqamətində davam etmək. Bu yolla alınmış  $x_i$  göstəricilərinin dərəcələrinin qiymətləndirilməsi cədvəl 1-də göstərilib.

**Cədvəl 1.** Müəllimin fəaliyyət göstəricilərinin ekspert dərəcələnməsi

Ekspert	Müəllimin fəaliyyət göstəriciləri və onların dərəcələrinin qiymətləndirilməsi ( $r_{ij}$ )												
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$
1	1	2	3	5	7	10	12	13	4	11	9	8	6
2	2	1	4	5	7	10	12	13	3	9	11	8	6
3	1	2	4	6	8	10	12	13	3	11	9	7	5
4	2	1	3	6	7	12	10	11	5	13	8	9	4
5	1	2	3	5	7	12	10	13	4	9	11	8	6
6	1	4	3	5	7	13	10	12	2	9	8	11	6
7	3	1	2	4	7	13	10	12	5	9	8	11	6
8	1	3	4	6	8	10	13	12	2	11	9	7	5
9	1	2	3	4	7	13	12	10	5	9	11	8	6
10	1	2	4	6	7	10	12	13	3	8	11	9	5

11	2	1	3	6	8	11	12	13	4	10	9	7	5
12	1	2	3	6	7	13	10	11	4	12	8	9	5
13	1	2	4	5	7	13	11	12	3	9	10	8	6
14	2	1	3	5	7	13	10	12	4	9	8	11	6
15	3	1	2	4	7	12	10	11	5	9	8	13	6
$\Sigma$	23	27	48	78	108	175	166	181	56	148	138	134	83

Növbəti mərhələyə keçmək üçün ekspert rəylərinin uyğunluq dərəcəsini müəyyənləşdirmək lazımdır. Bunun üçün, adətən, Kendall uyğunluq əmsalı istifadə olunur ki, bu da aşağıdakı düsturla ekspert rəylərinin çoxsaylı dərəcələmə korrelyasiyasını nümayiş etdirir:

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2(n^3 - n)}, \quad (1)$$

burada  $m$  – dəvət olunan ekspertlərin sayı;  $n$  – müəllimin fəaliyyət göstəricilərinin sayı,  $S$  isə – ekspert rəylərinin  $x_i$  göstəricilərinin dərəcələrinin orta qiymətindən aşağıdakı düsturla hesablanan kənarlaşmasıdır (Lin, Hedayat, Wu, 2012):

$$S = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m [r_{ij} - m(n+1)/2]^2, \quad (2)$$

burada  $r_{ij} \in \{1, 2, \dots, n\}$  –  $j$ -cu ( $j = 1÷m$ ) ekspert tərəfindən müəyyən olunmuş  $i$ -ci ( $i = 1÷n$ ) göstəricinin dərəcəsidir.

Bizim halda (2)-dəki düstur və cədvəl 1-dəki məlumatlar əsasında hesablanmış  $S = 37856$  qiymətində müvafiq Kendall uyğunluq əmsalı (1) düsturu ilə aşağıdakı kimi alınır:

$$W = \frac{12 \cdot 37856}{15^2(13^3 - 13)} = 0.9244$$

Əmsalın qiyməti, daha doğrusu,  $W = 0.9244 > 0.6$  şərti  $x_i$  göstəricilərinin əhəmiyyət dərəcələri ilə bağlı ekspert rəyləri arasında kifayət qədər uyğunluğun olmasından xəbər verir.

Müstəqil sorğunun növbəti mərhələsində ekspertlərə həmçinin  $x_i$  ( $i=1÷13$ ) göstəricilərinin ümumiləşdirilən çəkirlərinin normallaşdırılan qiymətləndirmələrinin qiymətlərini müəyyən etmək tapşırılıb, nəticədə, cədvəl 2-də göstərilən ümumiləşdirilən müvafiq ekspert qiymətləndirmələri alınıb.

Cədvəl 2.  $x_i$  göstəricilərinin çəkirlərinin normallaşdırılmış qiymətlərinin ekspert qiymətləndirməsi

Ekspert	Müəllimin fəaliyyət göstəriciləri və onların normallaşdırılmış qiymətləndirmələri ( $\alpha_{ij}$ )												
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$
1	0.140	0.130	0.115	0.095	0.075	0.045	0.030	0.020	0.105	0.040	0.055	0.065	0.085
2	0.130	0.135	0.110	0.095	0.075	0.040	0.035	0.020	0.115	0.055	0.040	0.065	0.085
3	0.140	0.130	0.105	0.085	0.065	0.045	0.030	0.020	0.115	0.040	0.055	0.075	0.095
4	0.130	0.140	0.115	0.085	0.075	0.030	0.045	0.040	0.095	0.020	0.065	0.055	0.105
5	0.140	0.130	0.115	0.095	0.075	0.030	0.045	0.020	0.105	0.055	0.040	0.065	0.085
6	0.140	0.105	0.115	0.095	0.075	0.020	0.045	0.030	0.130	0.055	0.065	0.040	0.085
7	0.110	0.145	0.130	0.105	0.075	0.020	0.045	0.030	0.095	0.055	0.065	0.040	0.085
8	0.140	0.115	0.105	0.085	0.065	0.045	0.020	0.030	0.130	0.040	0.055	0.075	0.095
9	0.140	0.130	0.115	0.105	0.075	0.020	0.030	0.045	0.095	0.055	0.040	0.065	0.085
10	0.140	0.130	0.105	0.085	0.075	0.045	0.030	0.020	0.115	0.065	0.040	0.055	0.095
11	0.130	0.140	0.115	0.085	0.065	0.040	0.030	0.020	0.100	0.050	0.055	0.075	0.095
12	0.140	0.130	0.115	0.085	0.075	0.020	0.045	0.040	0.105	0.030	0.065	0.055	0.095
13	0.140	0.130	0.105	0.095	0.075	0.020	0.040	0.030	0.115	0.055	0.045	0.065	0.085
14	0.130	0.140	0.115	0.095	0.075	0.020	0.045	0.030	0.105	0.055	0.065	0.040	0.085
15	0.115	0.140	0.130	0.105	0.075	0.030	0.045	0.040	0.095	0.055	0.065	0.020	0.085
$\Sigma$	2.005	1.970	1.710	1.395	1.095	0.470	0.560	0.435	1.620	0.725	0.815	0.855	1.345

$x_i$  ( $i=1\div 13$ ) göstəricilərinin çəkirlərinin identifikasiyası iterasiya yolu ilə aşağıdakı düstur əsasında aparılır (Mərdanov, Rzayev, 2019):

$$\alpha_i(t+1) = \sum_{j=1}^m w_j(t) \alpha_{ij}, \quad (3)$$

burada  $w_j(t)$  –  $t$ -ci addımda ekspertlərin aşağıdakı [4] bərabərliyi ilə hesablanan səriştəlilik göstəriciləridir:

$$\begin{cases} w_j(t) = \frac{1}{\eta(t)} \sum_{i=1}^n \alpha_i(t) \cdot \alpha_{ij} \quad (j = \overline{1, m-1}), \\ w_m(t) = 1 - \sum_{j=1}^{m-1} w_j(t), \quad \sum_{j=1}^m w_j(t) = 1. \end{cases} \quad (4)$$

burada  $\eta(t)$  – iterasiyanın növbəti addımına keçidi təmin edən və [4] düsturu ilə hesablanan normallaşdırıcı vuruqdur (Mərdanov, Rzayev, 2019):

$$\eta(t) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \alpha_i(t) \alpha_{ij}. \quad (5)$$

$x_i$  göstəricilərinin çəkirlərinin identifikasiyası prosesi aşağıdakı şərt ödəniləndiyi halda başa çatır:

$$\max_i \{ |\alpha_i(t+1) - \alpha_i(t)| \} \leq \varepsilon, \quad (6)$$

burada  $\varepsilon$  – istifadəçi tərəfindən seçilən hesablama dəqiqliyidir.

Hesablamaların dəqiqliyinin kifayət qədər kiçik bir qiymət olduğunu nəzərə alsaq, yəni onu, məsələn,  $\varepsilon = 10^{-5}$  kimi götürərək, həmçinin ilkin mərhələdə ( $t = 0$ ) ekspertlərin səriştəsinin eyni şəkildə  $w_j(0) = 1/m$  qiyməti ilə xarakterizə olunduğunu fərz etsək,  $x_i$  göstəricilərinin ümumiləşdirilmiş çəkirlərinin normallaşdırılmış qiymətləndirmələr qrupları üzrə orta qiymətlərini 1-ci yaxınlaşmada (3) düsturunun xüsusi ifadəsindən ala bilərik:

$$\alpha_i(1) = \sum_{j=1}^{15} w_j(0) \alpha_{ij} = \frac{1}{15} \sum_{j=1}^{15} \alpha_{ij} \quad (i=1\div 13). \quad \text{Bu halda, uyğun olaraq alırıq: } \alpha_1(1) = 0.13367,$$

$$\alpha_2(1) = 0.13133, \alpha_3(1) = 0.11400, \alpha_4(1) = 0.09300, \alpha_5(1) = 0.07300, \alpha_6(1) = 0.03133, \alpha_7(1) = 0.03733, \alpha_8(1) = 0.02900, \alpha_9(1) = 0.10800, \alpha_{10}(1) = 0.04833, \alpha_{11}(1) = 0.05433, \alpha_{12}(1) = 0.05700, \alpha_{13}(1) = 0.08967.$$

Göründüyü kimi,  $x_i$  göstəricilərinin ümumiləşdirilmiş çəkirlərinin normallaşdırılmış qiymətləndirmələrinin 1-ci yaxınlaşması üçün tələb (6) yerinə yetirilmir. Buna görə də normallaşdırıcı vuruq  $\eta(1)$  vasitəsilə aşağıdakı kimi hesablanan növbəti iterasiyaya keçid aş verir:

$$\eta(1) = \sum_{i=1}^{13} \sum_{j=1}^{15} \alpha_i(1) \alpha_{ij} = 2.005 \cdot 0.13367 + 1.970 \cdot 0.13133 + 1.710 \cdot 0.11400 + 1.395 \cdot 0.09300 + 1.095 \cdot 0.07300 + 0.470 \cdot 0.03133 + 0.560 \cdot 0.03733 + 0.435 \cdot 0.02900 + 1.620 \cdot 0.10800 + 0.725 \cdot 0.04833 + 0.815 \cdot 0.05433 + 0.855 \cdot 0.05700 + 1.345 \cdot 0.08967 = 1.40321.$$

(4)-ə uyğun olaraq səriştəlilik göstəriciləri aşağıdakı şəkildə tənzimilənərək

$$\begin{cases} w_j(1) = \frac{1}{\eta(1)} \sum_{i=1}^{13} \alpha_i(1) \cdot \alpha_{ij} \quad (j = \overline{1, 14}), \\ w_{15}(1) = 1 - \sum_{j=1}^{14} w_j(1), \quad \sum_{j=1}^{15} w_j(1) = 1, \end{cases}$$

1-ci yaxınlaşmada bu qiymətləri alır:  $w_1(1) = 0.06692$ ,  $w_2(1) = 0.07171$ ,  $w_3(1) = 0.06674$ ,  $w_4(1) = 0.06652$ ,  $w_5(1) = 0.06692$ ,  $w_6(1) = 0.06644$ ,  $w_7(1) = 0.06652$ ,  $w_8(1) = 0.06643$ .

$w_9(1) = 0.06671$ ,  $w_{10}(1) = 0.06673$ ,  $w_{11}(1) = 0.06662$ ,  $w_{12}(1) = 0.06679$ ,  $w_{13}(1) = 0.06692$ ,  
 $w_{14}(1) = 0.06684$ ,  $w_{15}(1) = 0.06119$ .

Bu halda, (3)-ə uyğun olaraq, və ya daha dəqiq şəkildə:  $\alpha_i(2) = \sum_{j=1}^{15} w_j(1)\alpha_{ij}$ , 2-ci yaxınlaşmada  $x_i$  göstəricilərinin çəkirlərinin normallaşdırılmış qiymətləndirilmə qrupları üzrə orta qiymətləri uyğun qiymətlər olacaq:  $\alpha_1(2) = 0.13376$ ,  $\alpha_2(2) = 0.13131$ ,  $\alpha_3(2) = 0.11389$ ,  $\alpha_4(2) = 0.09295$ ,  $\alpha_5(2) = 0.07300$ ,  $\alpha_6(2) = 0.03138$ ,  $\alpha_7(2) = 0.03728$ ,  $\alpha_8(2) = 0.02889$ ,  $\alpha_9(2) = 0.10810$ ,  $\alpha_{10}(2) = 0.04833$ ,  $\alpha_{11}(2) = 0.05419$ ,  $\alpha_{12}(2) = 0.05725$ ,  $\alpha_{13}(2) = 0.08966$ .

Bu qiymətlərdə (6) şərtinin ödənilməsinə yoxlayaraq və onun yenə ödənilmədiyinə əmin olaraq:

$$\max\{|\alpha_i(2) - \alpha_i(1)|\} = \max\{|0.13376 - 0.13367|, |0.13131 - 0.13133|, |0.11389 - 0.11400|, |0.09295 - 0.09300|, |0.07300 - 0.07300|, |0.03138 - 0.03133|, |0.03728 - 0.03733|, |0.02889 - 0.02900|, |0.10810 - 0.10800|, |0.04833 - 0.04833|, |0.05419 - 0.05433|, |0.05725 - 0.05700|, |0.08966 - 0.08967|\} = 0.00025 > \varepsilon,$$

növbəti addıma uyğun olan normallaşdırıcı vuruq aşağıdakı şəkildə hesablanır:

$$\eta(2) = \sum_{i=1}^{13} \sum_{j=1}^{15} \alpha_i(2)\alpha_{ij} = 2.005 \cdot 0.13376 + 1.970 \cdot 0.13131 + 1.710 \cdot 0.11389 + 1.395 \cdot 0.09295 + 1.095 \cdot 0.07300 + 0.470 \cdot 0.03138 + 0.560 \cdot 0.03728 + 0.435 \cdot 0.02889 + 1.620 \cdot 0.10810 + 0.725 \cdot 0.04833 + 0.815 \cdot 0.05419 + 0.855 \cdot 0.05725 + 1.345 \cdot 0.08966 = 1.40329.$$

Bu zaman 2-ci yaxınlaşmada ekspertlərin səriştəlilik göstəriciləri aşağıdakı ədədlər olacaq:  $w_1(2) = 0.06692$ ;  $w_2(2) = 0.07172$ ;  $w_3(2) = 0.06675$ ;  $w_4(2) = 0.06652$ ;  $w_5(2) = 0.06693$ ;  $w_6(2) = 0.06644$ ;  $w_7(2) = 0.06651$ ;  $w_8(2) = 0.06644$ ;  $w_9(2) = 0.06671$ ;  $w_{10}(2) = 0.06673$ ;  $w_{11}(2) = 0.06662$ ;  $w_{12}(2) = 0.06679$ ;  $w_{13}(2) = 0.06693$ ;  $w_{14}(2) = 0.06684$ ;  $w_{15}(2) = 0.06117$ .

(3)-ə görə ekspertlərin yenilənmiş səriştəlilik dərəcələrini nəzərə alsaq 3-cü yaxınlaşmada  $x_i$  göstəricilərinin çəkirlərinin normallaşdırılmış qiymətləndirilmə qrupları üzrə orta qiymətləri aşağıdakı ədədlər olacaq:  $\alpha_1(3) = 0.13376$ ;  $\alpha_2(3) = 0.13131$ ;  $\alpha_3(3) = 0.11389$ ;  $\alpha_4(3) = 0.09295$ ;  $\alpha_5(3) = 0.07300$ ;  $\alpha_6(3) = 0.03138$ ;  $\alpha_7(3) = 0.03728$ ;  $\alpha_8(3) = 0.02889$ ;  $\alpha_9(3) = 0.10810$ ;  $\alpha_{10}(3) = 0.04833$ ;  $\alpha_{11}(3) = 0.05419$ ;  $\alpha_{12}(3) = 0.05725$ ;  $\alpha_{13}(3) = 0.08966$ .

Aşağıdakılardan görüldüyü kimi,

$$\max\{|\alpha_i(3) - \alpha_i(2)|\} = \max\{|0.13376 - 0.13376|, |0.13131 - 0.13131|, |0.11389 - 0.11389|, |0.09295 - 0.09295|, |0.07300 - 0.07300|, |0.03138 - 0.03138|, |0.03728 - 0.03728|,$$

$$|0.02889 - 0.02889|, |0.10810 - 0.10810|, |0.04833 - 0.04833|, |0.05419 - 0.05419|, |0.05725 - 0.05725|, |0.08966 - 0.08966|\} = 0.0000016 < \varepsilon,$$

(6) şərti artıq ödənilir, bu da hesablamaların dayandırılması üçün əsasdır. Bu o deməkdir ki,  $\alpha_1(3)$ ,  $\alpha_2(3)$ , ...,  $\alpha_{13}(3)$  müəllimin  $x_i$  ( $i=1 \div 13$ ) meyarlarına uyğun olaraq fəaliyyətini əks etdirən göstəricilərin ümumi çəkirləridir.

Universitet müəlliminin nəzəri olaraq 0-100 aralığında yerləşən akademik indeksinin alınması aşağıdakı düstur vasitəsilə həyata keçirilir:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i e_i}{\max\{\sum_{i=1}^n \alpha_i e_i\}} \times 100, (7)$$

burada  $n$  – qiymətləndirmə əlamətlərinin sayı;  $\alpha_i - x_i$  ( $i = 1 \div n$ ) qiymətləndirmə əlamətinin xüsusi çəkisi;  $e_i$  – müəllimin akademik və digər fəaliyyətlərinin 10 ballıq şkala üzrə konsolidasiya edilmiş ekspert qiymətləndirməsidir. Bu halda, indeks nə qədər yüksək olarsa, o, müəllimin kompleks fəaliyyətinin təhlilinin nəticələrinə görə bir o qədər uğurlu hesab olunur.

Nümunə olaraq beş müəllim  $a_k$  ( $k=1 \div 5$ ) seçək. Bu müəllimlər üçün  $x_i$  ( $i=1 \div 13$ ) meyarlarına uyğunluq üzrə elmi və digər fəaliyyətləri ilə bağlı ekspert komissiyaları və universitet rəhbərliyi tərəfindən ilkin məlumatlar 10 ballıq şkala üzrə unifikasiya olunub, hər bir meyar üzrə orta qiymət hesablanıb. Belə emaldan sonra hər bir müəllim üçün meyarlar üzrə orta qiymətlər əsaslı məlumatlar cədvəl-3 şəkildə sistemləşdirilib. Burada həm də alınan məlumatlara uyğun müəllimlərin (7) düsturu ilə hesablanan müvafiq akademik göstəriciləri verilib.

**Cədvəl 3.** 10 ballıq şkalada unifikasiya olunmuş ekspert rəylərinin orta qiymətləri

Keyfiyyət meyarı ( $x_i$ )	Meyarın çəkisi ( $\alpha_i$ )	Universitet müəllimləri ( $a_k$ )					$\max\{e_k\}$
		$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	
$x_1$	0.13376	7.47	8.46	2.37	4.18	2.54	8.46
$x_2$	0.13131	7.98	3.11	6.12	8.32	2.97	8.32
$x_3$	0.11389	5.33	3.51	6.50	1.84	8.90	8.90
$x_4$	0.09295	1.67	6.15	1.04	9.89	1.79	9.89
$x_5$	0.07300	1.62	9.87	9.72	0.33	3.96	9.87
$x_6$	0.03138	9.18	9.17	4.45	9.04	8.10	9.18
$x_7$	0.03728	3.68	2.05	4.20	3.05	1.15	4.20
$x_8$	0.02889	2.48	0.01	3.86	2.63	5.69	5.69

$x_9$	0.10810	5.29	6.52	5.97	7.39	3.20	7.39
$x_{10}$	0.04833	3.27	5.07	8.73	6.24	4.51	8.73
$x_{11}$	0.05419	6.17	2.09	5.30	9.79	5.58	9.79
$x_{12}$	0.05725	2.98	8.00	4.91	2.46	2.93	8.00
$x_{13}$	0.08966	7.81	6.43	3.35	9.06	3.51	9.06
Akademik indeks		63.00	66.92	58.88	68.91	47.12	100.00

## NƏTİCƏ

Məqalədə müəllimlərin elmi və pedaqoji fəaliyyətinin əsas göstəriciləri üzrə konsolidasiya olunmuş ekspert qiymətləndirmələrinin çəkili toplama yolu ilə hesablanması dair bir yanaşma təklif olunur. Burada ABŞ universitetlərində müəllimlərin fəaliyyətinin çoxmeyarlı qiymətləndirilməsi məqsədilə sistemli şəkildə tətbiq olunan tədrisin keyfiyyət göstəriciləri sistemi əsas götürülüb. Qiymətləndirmə meyarlarının prioritetini müəyyənləşdirmək məqsədilə keyfiyyət göstəricilərinin çəkilişinin identifikasiyası üçün analitik üsuldən istifadə edilib. Təklif olunan yanaşma 10 ballıq şkala üzrə ilkin mərhələdə əldə edilən vahid ekspert qərarlarının orta hesablanan qiymətləndirmələri ilə xarakterizə olunan beş müəllimin təmsalında aprobeşiyadan keçirilib.

## İstifadə edilmiş ədəbiyyat

- <sup>1</sup> Altbach, P.G. (2013). The global future of higher education and the academic profession: the BRICs and the United States. Springer, Heidelberg
- <sup>2</sup> Kehm, B.M. (2009). University rankings, diversity and the new landscape of higher education. Sense Publishers, Rotterdam.
- <sup>3</sup> Lin, A., Hedayat S., and Wu, W. (2012). Statistical tools for measuring agreement. Springer, Heidelberg.
- <sup>4</sup> Mərdanov, M.J., Rzayev, R.R. (2019). One approach to multi-criteria evaluation of alternatives in the logical basis of neural networks // Springer's Series "Advances in Intelligent Systems and Computing". Vol. 896, pp. 279–287.