

UOT 004.832

Məmmədova M.H., Cəbrayilova Z.Q.

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

depart15@iit.ab.az

TƏŞKİLATDA İNSAN RESURLARININ İDARƏ OLUNMASI QƏRARLARININ DƏSTƏKLƏNMƏSİNDƏ ÇOXKRİTERİYALI OPTİMALLAŞDIRMA METODUNUN TƏTBİQİ

Məqalədə insan resurslarının idarə olunması məsələlərinin qeyri-səlis mühitdə reallaşan qiymətləndirmə məsələsi olduğu əsaslandırılmışdır. TOPSIS metoduna istinad etməklə alternativlərin qiymətləndirilməsində iştirak edən ekspertlərin kompetentliyini nəzərə almağa imkan verən çoxkriteriyalı optimallaşdırma metodu təklif olunmuşdur. Bu metod əsasında işə qəbul məsələsinin həllində qərarların qəbulunu dəstəkləyən sistemin riyazi-informasiya təminatının reallaşmasını əks etdirən eksperimentə baxılmışdır. Alınan nəticələrin hazırda tətbiq edilən yanaşmadan alınan nəticələrlə müqayisəsi şərh edilmiş, təklif edilən metodun əhəmiyyəti göstərilmişdir.

Açar sözlər: insan resurslarının idarə olunması, çoxkriteriyalı qiymətləndirmə, ekspertlərin kompetentlik əmsalları, TOPSIS metodu.

Giriş

Biliklərə əsaslanan iqtisadiyyata keçid şəraitində təşkilatın səmərəli işinin və rəqabətqabiliyyətiyyətinin təmini insan amilinə diqqəti artırmışdır. Odur ki, son dövrlərdə təşkilatın müvəffəqiyyət əldə etməsində onun personalına xüsusi önəm verilir. Bu isə idarəetmə konsepsiyasının dəyişməsinə və onun mərkəzində duran insan amilinin önə çıxmasını şərtləndirmişdir. Bu konsepsiyaya əsasən idarəetmə sistemləri əsas diqqəti insanın bütün imkan və bacarıqlarının tam istifadəsinə, onların daha yaxşı idarə olunması vasitələrinin işlənilməsinə yönəltməlidir, onların inkişafı üçün lazımi vəsait xərcləməkdən çəkinməməli, optimal şərait yaratmalıdır [1]. Bu konsepsiya insana təşkilatın ən əsas resursu kimi baxır, digər resurslardan fərqli olaraq ona, öz bilik və bacarıqlarını təşkilatın qarşısında duran məsələlərə uyğun formalaşdırmağa və istiqamətləndirməyə qadir intellektual kapital kimi qiymət verir. Bu intellektual kapital isə digərlərindən fərqli olaraq daha düzgün və şəffaf idarəetmə yanaşması tələb edir [2]. Odur ki, kadr siyasətinin əsasını təşkil edən insan resurslarının idarə olunması (İRİO) məsələlərinin düzgün həlli, obyektiv qərarların qəbulu təşkilat qarşısında duran qlobal məqsədlərə çatmağa imkan verir [3, 4]. Beləliklə, İRİO təşkilatın strategiyasına, insan resurslarının inkişafına qoyulan xərc isə investisiyaya çevrilir [5]. Odur ki, son zamanlarda təşkilatda çalışan kadrların planlaşdırılmasına, seçilməsinə, işə cəlb olunmasına, adaptasiyasına, işdən azad edilməsinə, inkişafına, təliminə, motivasiyasına, gördüyü işin qiymətləndirilməsinə və s. xüsusi diqqət ayrılır. Bu məsələlərin hər birinin həllində isə qərar qəbul edən şəxs (QQEŞ) işçini xarakterizə edən informasiyanı, onun maraqlarını, rəy və fikirlərini nəzərə almalı olur. Bu zaman ən mühüm faktorlardan biri onun kompetensiyaları əsasında qiymətləndirilməsi və idarə olunmasıdır. Bu baxımdan İRİO məsələləri mürəkkəb və çoxaspekliyərlər. Bunları birləşdirən cəhət odur ki, məsələlərin girişi sonlu sayda qiymətləndirmə obyektləri ilə xarakterizə olunur və bu obyektlər özləri də müxtəlif tipli – kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli göstəricilərlə, kriteriyalarla xarakterizə olunurlar, daha doğrusu, bu məsələlər çoxkriteriyalıdır və çoxlu sayda faktorların, təsirlərin, maraq və nəticələrin nəzərə alınmasını tələb edir.

Digər tərəfdən, əgər əvvəllər idarəetmə məsələsində mərkəzi fiqur yalnız rəhbər olurdusa, hazırda daha çox idarəetmə təsirlərinin spesifikliyini, təşkilatdakı qarşılıqlı münasibətlərin xarakterini müəyyən edən mütəxəssislərə, ekspertlərə, müxtəlif səviyyələrdən olan rəhbərlərə də çox əhəmiyyət verilməyə başlanmışdır. Bütün bunlar təşkilatda müxtəlif səviyyələrdə olan rəhbərlərin öz işçilərinin şəxsi və peşakarlıq keyfiyyətlərini obyektiv qiymətləndirməklə optimal iş mühitinin formalaşdırılması məsələsini gündəmə gətirir .

Beləliklə, QQEŞ-ə təqdim olunan informasiyanın həcmi, mürəkkəb və ziddiyyətli, kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli olması, qarşılıqlı əlaqəli faktorların nəzərə alınması İRİO ilə bağlı qərarların qəbulu prosesində çətinlik yaradır. Sadalananlar təşkilatda insan resurslarının daha effektiv idarə olunması üçün qərarların qəbulunu dəstəkləyən intellektual sistemlərin işlənilməsinə zəruri edir. [6–9]-da belə sistemlərin işlənilməsinin fundamental əsasları və bir sıra tətbiqləri verilmişdir. Əsaslandırılmışdır ki, idarəetmə məsələlərinin həllində informasiya texnologiyalarının istifadəsi, qərarların qəbulunu dəstəkləyən intellektual sistemlərin yaradılması bir sıra problemlərlə üzləşir. Bu problemlər kompüter texnologiyası çərçivəsində qərarların generasiyası və seçilməsində kəmiyyət faktorları ilə yanaşı, həm də keyfiyyət faktorlarının nəzərə alınması, onların iyerarxikliyi, QQEŞ-in, ekspertlərin biliyi, intuisiyası, təcrübəsi və s. ilə bağlı imkanların reallaşdırılmasında özünü büruzə verir. Bu problemlərin aradan qaldırılması ilk növbədə idarəetmə məsələlərinin modelləşdirilməsini və müvafiq həll metodlarının işlənilməsinə tələb edir.

[10–18]-də İRİO məsələlərinin həllində informasiyanın həcmi, mürəkkəb və ziddiyyətli, kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli olması, kriteriyaların iyerarxikliyi nəzərə alınmaqla obyektiv qərarların qəbul olunması üçün metodlar təklif olunmuşdur. Lakin bu işlərdə qərarların qəbulu prosesində iştirak edən ekspertlərin kompetentliyi nəzərə alınmamışdır. Təqdim edilən məqalədə qərar qəbulu prosesində iştirak edən ekspertlərin kompetentliyini nəzərə almağa imkan verən metod təklif edilmiş və onun tətbiqinə baxılmışdır.

İRİO məsələlərinin səciyyəvi xüsusiyyətləri və ümumiləşdirilmiş konseptual modeli

[18–20]-də namizədlərin işə qəbulu, personalın tutduğu vəzifəyə uyğunluğu, personalın mükafatlandırılması, irəli çəkilməsi, stimullaşdırılması məsələlərinin analizi aparılmış, səciyyəvi xüsusiyyətləri şərh olunmuşdur. Qeyd olunmuşdur ki:

- bu məsələlər çoxkriteriyalıdır;
- kriteriyalar iyerarxik xüsusiyyətə malikdirlər, yəni onlar özləri də çoxlu sayda alt kriteriyalarla xarakterizə olunurlar;
- kriteriyalar həm kəmiyyət və həm də keyfiyyət xarakterlidirlər;
- kriteriyaların birmənalı təyini çətin olur və onların qiymət oblastı dəyişkəndir;
- qiymətləndirilən obyekt xarakterizə edən kriteriyaların və alt kriteriyaların vacibliyi, əhəmiyyəti müxtəlifdir, məsələnin həllində onların çəkisi nəzərə alınmalıdır. Bu isə qiymətləndirmə prosesinin reallaşdırılmasında informasiya daşıyıcısı (mənbəyi) kimi ekspertlərin cəlb olunmasını zəruri edir.

Sadalananlar İRİO məsələlərini “qeyri-səlis mühitə”, başqa sözlə, “Zadə fəzasına” yükləyir, onların ekspert biliklərinə istinad etməklə həll olunan qiymətləndirmə məsələsi olduğunu şərtləndirir. Odur ki, ekspert biliklərini özündə əks etdirən, QQEŞ-ə dəstək olan intellektual sistemin işlənilməsi üçün qeyri-səlis riyazi aparata istinad etməklə [18–20]-də müxtəlif qiymətləndirmə modelləri və metodları təklif olunmuşdur.

Lakin İRİO məsələlərinin həlli ilə bağlı daha obyektiv qərarların qəbul olunması istiqamətində apardığımız tədqiqatlar daha bir məqamı nəzərə almağın vacibliyini tələb edir. Bu isə, yuxarıda qeyd edildiyi kimi, qərar qəbulunun dəstəklənməsi prosesində iştirak edən, qiymətləndirilən obyektlərin alt kriteriyaları nə dərəcədə ödədiyini, onlara nə dərəcədə uyğun olduğunu ifadə edən ekspertlərin müvafiq sahədəki peşəkarlığının eyni səviyyədə olmaması ilə bağlıdır. Belə ki, QQEŞ qərar qəbulunun dəstəklənməsi prosesində iştirak edən ekspertlərin peşəkarlığını heç də həmişə eyni qiymətləndirmir, bu da nəticədə qərar qəbulu prosesində iştirak edən ekspertlərin kompetentliyinin nəzərə alınmasını tələb edir.

Beləliklə, İRİO-da qiymətləndirmə məsələsinin həlli üçün aşağıdakılar məlum olmalıdır:

- alternativlər çoxluğu – $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$;
- alternativləri xarakterizə edən kriteriyalar çoxluğu – $K = \{K_1, K_2, \dots, K_m\} = \{K_j, j = \overline{1, m}\}$

- hər bir kriteriyanı xarakterizə edən alt kriteriyalar çoxluğu – $K_j = \{k_{j1}, k_{j2}, \dots, k_{jT}\} = \{k_{jt}, t = \overline{1, T}\}$
- hər bir alt kriteriyanın qiymət oblastı – Y;
- qiymətləndirmədə (qərar qəbulu prosesində) iştirak edən ekspertlər qrupu – E;
- ekspertlər arasında münasibətlər çoxluğu – V;
- X, K və E çoxluqları arasında münasibətlər – P;
- Alternativlərin altkriteriyaları ödəmə dərəcəsini (mənsub olma səviyyəsini) əks etdrən linqvistik ifadələr – L.
- kriteriyalar və alt kriteriyalar arasında münasibətlər – W.

Sadalanmalar əsasında qiymətləndirmə və rəqləşdirilmə məsələsinin həlli müvafiq metodun işlənilməsinə tələb edir. [21]-də çoxkriteriyalı məsələlərdə ekspertlərin kompetentliyi nəzərə alınmaqla həll metodları təklif olunmuşdur, lakin bu metodlar alternativlərin kriteriyalara görə müqayisəsinə, daha doğrusu, vektor optimallaşdırmaya əsaslanır, bu isə alternativlər və kriteriyalar sayı çox olduqda problem yaradır. Qeyd edək ki, çoxkriteriyalı məsələlərin həllində optimallaşdırma dedikdə, mümkün alternativ variantlar arasından daha yaxşısının seçilməsi başa düşülür [7, 8, 21].

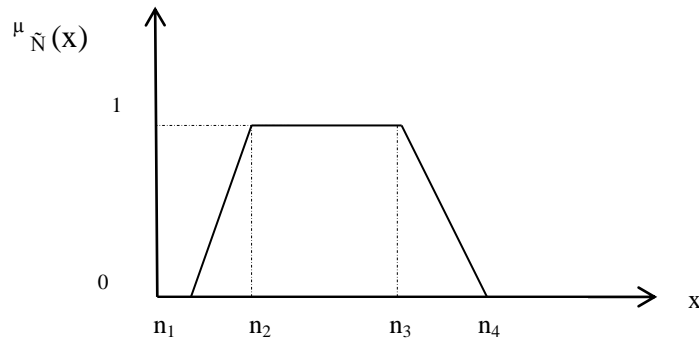
İRİO məsələlərində alternativlərin və kriteriyaların sayına məhdudiyət qoyulmamalıdır və alternativlərin rəqləşdirilməsinə imkan verən skalyar optimallaşdırma metodlarına istinad olunmalıdır. Əsas F.Neymam və R.Morqonştern tərəfindən qoyulmuş skalyar optimallaşdırma üsulları mənsubiyyət funksiyasının aqrəqləşdirilməsinə əsaslanır. Çoxlu sayda göstəricilərin mənsubiyyət funksiyasının aqrəqləşdirilməsi üçün çoxkriteriyalı nəzəriyyədə additiv və multiplikativ ümumiləşdirici funksiyadan istifadə olunur.

İRİO məsələlərində alternativlərin qiymətləndirilməsi üçün təbii dilimizin 5, 7, 9 səviyyəli keyfiyyət dərəcələrinə müvafiq linqvistik dəyişənlərdən istifadə olunur. Bu halda məsələnin optimal həll variantının seçilməsi üçün [11, 13–15, 18]-də təsvir edilmiş TOPSIS (Technique for Order Performance by similarity to ideal solution) metodundan istifadə etmək daha münasib hesab edilmiş və ekspertlərin kompetentliyini nəzərə almağa imkan verən həll metodu təklif olunmuşdur. Qeyd edək ki, təklif edilən metod alternativlər və kriteriyalar sayı ilə bağlı məhdudiyəti aradan qaldırmağa imkan verir.

TOPSIS metodu

Bu metod əsasında çoxkriteriyalı optimallaşdırma məsələləri, alternativlərin kriteriyalara uyğunluğunu əks etdirən linqvistik keyfiyyət dəyişənlərindən qeyri-səlis ədədə (üçbucaq və ya trapesiya şəkilli) keçilməsi ilə aparılır. Alternativlərin ən yaxşı həlldən və ən pis həlldən məsafəsi əsasında optimal həll tapılır. Bu məqalədə kriteriyaların ən yaxşı həddə (vahid) dayanıqlığını nəzərə alaraq trapesiya şəkilli qeyri-səlis ədəddən istifadə olunmuşdur.

Tərif 1. Trapesiya şəkilli qeyri-səlis ədəd mənsubiyyət funksiyası aşağıdakı şəkildə olan qeyri-səlis çoxluğa deyilir (şəkil 1.).



Şəkil 1. Trapesiya şəkilli qeyri-səlis ədəd

Trapesiya şəkilli qeyri-səlis ədəd (n_1, n_2, n_3, n_4) dördlüyü kimi işarə edilir və burada n_1, n_2, n_3, n_4 – həqiqi ədədlərdir.

Əgər $\bar{n} = (n_1, n_2, n_3, n_4)$ trapesiya şəkilli qeyri-səlis ədədində $n_2 = n_3$ olarsa, onda \bar{n} üçbucaq şəkilli qeyri-səlis ədədə çevrilir.

TOPSIS metodundan istifadə edərkən qeyri-səlis ədədlər üzərində bəzi əməllərə diqqət yetirilməlidir. Tutaq ki, $\bar{n} = (n_1, n_2, n_3, n_4)$ və $\bar{m} = (m_1, m_2, m_3, m_4)$ iki trapesiya şəkilli qeyri-səlis ədəd verilib. Bunların qeyri-səlis cəmi, fərqi və vurulması aşağıdakı kimi hesablanır:

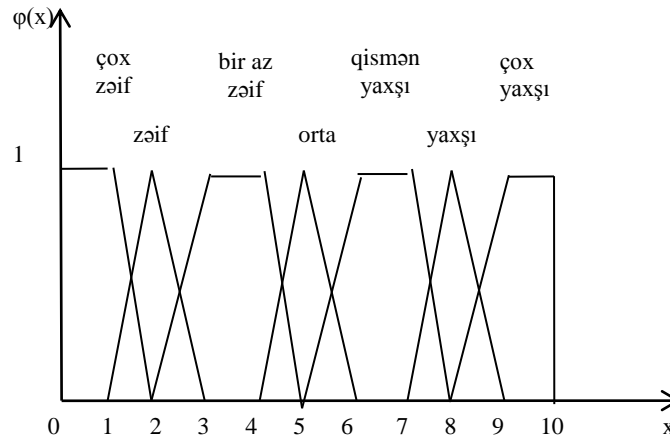
$$\begin{aligned}\bar{n} \oplus \bar{m} &= [n_1 + m_1, n_2 + m_2, n_3 + m_3, n_4 + m_4], \\ \bar{n} - \bar{m} &= [n_1 - m_4, n_2 - m_3, n_3 - m_2, n_4 - m_1] \\ \bar{n} \otimes \bar{m} &\cong [n_1 m_1, n_2 m_2, n_3 m_3, n_4 m_4] \\ \bar{n} \otimes r &= [n_1 r, n_2 r, n_3 r, n_4 r]\end{aligned}\quad (1)$$

Tərif 2. Tutaq ki, iki $\bar{n} = (n_1, n_2, n_3, n_4)$ və $\bar{m} = (m_1, m_2, m_3, m_4)$ trapesiya qeyri-səlis ədədləri verilib. Onlar arasındakı məsafə belə hesablanır [22, 23]:

$$d_c(\bar{n}, \bar{m}) = \sqrt{\frac{1}{4}((n_1 - m_1)^2 + (n_2 - m_2)^2 + (n_3 - m_3)^2 + (n_4 - m_4)^2)} \quad (2)$$

Əgər \bar{n} və \bar{m} eyni qeyri-səlis ədədlədirsə, onda $d_c(\bar{n}, \bar{m}) = 0$ olur.

Bu metodun tətbiqi üçün hər bir kriteriya 7 səviyyəli lingvistik keyfiyyət dəyişənləriə uyğun olaraq qradasiyalanır. Onların trapesiya şəkilli qeyri-səlis ədədə keçməsi prinsipi şəkil 2-də təsvir edilmişdir.



Şəkil 2. Lingvistik keyfiyyət dəyişənlərinin qeyri-səlis ədədə keçməsi

Lingvistik keyfiyyət dəyişənlərinin trapesiya şəkilli qeyri-səlis ədədləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

Lingvistik keyfiyyət dəyişənlərinin qeyri-səlis ədədlə ifadəsi

Lingvistik keyfiyyət dəyişənləri	Qeyri-səlis ədəd
Çox zəif	(0,0,1,2)
Zəif	(1,2,2,3)
Bir az zəif	(2,3,4,5)
Orta	(4,5,5,6)
Qismən yaxşı	(5,6,7,8)
Yaxşı	(7,8,8,9)
Çox yaxşı	(8,9,10,10)

Cədvəl 1-ə əsasən hər bir linqvistik keyfiyyət dəyişəninin qeyri-səlis ədədini tapmaq olar. Məsələn, “qismən yaxşı” linqvistik dəyişəninin qeyri-səlis ədədi 10 ballıq reyting üzrə (5, 6, 7, 8) kimi təyin olunur.

Ekspertlərin kompetentliyini nəzərə almaqla çoxkriteriyalı optimallaşdırma metodu

Məsələnin qoyuluşu

Beləliklə, tutaq ki təşkilatda İRİO məsələsinin həlli ilə bağlı aşağıdakılar məlumdur:

1. $X = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$ – alternativlər çoxluğu;
2. $K = \{K_j, j = \overline{1, m}\}$ – kriteriyalar çoxluğu;
3. $K_j = \{k_{jt}, t = \overline{1, s_j}\}$ – alt kriteriyalar çoxluğu;
4. $E = \{e_l, l = \overline{1, g}\}$ – ekspertlər çoxluğu;
5. $w_j, j = \overline{1, m}$ – kriteriyaların ($K = \{K_j, j = \overline{1, m}\}$) nisbi vaciblik əmsalları;
6. $w_{jt}, t = \overline{1, s_j}, j = \overline{1, m}$ – alt kriteriyaların ($k_j = \{k_{jt}, t = \overline{1, s_j}\}$) nisbi vaciblik əmsalları;
7. $v_l, l = \overline{1, g}$ – ekspertlərin kompetentlik (peşəkarlıq) əmsalları.

Məqsəd ekspert qiymətləndirməsi əsasında alternativlərin rəqləşdirilməsidir.

Məsələnin həlli

1-ci mərhələ. Bu mərhələdə məqsəd alt kriteriyaların K -da çəkisini tapmaqdır. Bunun üçün iyerarxik analiz metodu (İAM) əsasında w_j ($\sum_{j=1}^m w_j = 1$) və w_{jt} ($\sum_{t=1}^{s_j} w_{jt} = 1$) hasilini hesablanır [24]. Nəticə k_{jt} alt kriteriyanın ümumiləşdirici $K = \{k_j, j = \overline{1, m}\}$ -da çəkisidir:

$$w_{jt}^K = w_{jt} \cdot w_j$$

Növbəti mərhələlərdə indekslərin sadəliyi üçün bütün alt kriteriyalar bir G çoxluğunda birləşdirilir:

$$G = \{k_{jt}, j = \overline{1, m}, t = \overline{1, s_j}\} = \{k_z, z = \overline{1, Z}\}, \quad z = s_{j-1} + t, j = \overline{1, m}, t = \overline{1, s_j}, s_0 = 0.$$

Burada Z – alt kriteriyaların ümumi sayıdır, yəni: $Z = \sum_{j=1}^m s_j$. Onda $w_z = w_{jt}^K$.

2-ci mərhələ. Alternativlərin alt kriteriyalara nə dərəcədə mənsub (uyğun) olması 7 səviyyəli linqvistik keyfiyyət dəyişənlərlə (çox zəif, zəif, bir az zəif, orta, qismən yaxşı, yaxşı, çox yaxşı) qiymətləndirilir. Hər bir belə ifadə x_i alternativinin k_z alt kriteriyaya mənsubiyyətini əks etdirir və cədvəl 1-ə əsasən müvafiq $R^l = (r_{iz}^l) = (a_{iz}^l, b_{iz}^l, c_{iz}^l, d_{iz}^l)$ qeyri-səlis ədədlə ifadə olunur. Məsələn, əgər x_i alternativinin hər hansı k_z kriteriyasını ödəməsi l eksperti tərəfindən “yaxşı” qiymətləndirilmiş olarsa, onda “yaxşı”: $r_{iz}^l = (7, 8, 8, 9)$, “çox yaxşı” qiymətləndirilmiş olarsa, “çox yaxşı”: $r_{iz}^l = (8, 9, 10, 10)$ və i.a. kimi ifadə olunur. Ekspertlər tərəfindən alternativlərin alt kriteriyaya mənsubiyyətinin linqvistik keyfiyyət dəyişənlərlə qiymətləndirilməsi nəticəsində aşağıdakı matrisi alınır:

$$R^l = [r_{iz}^l], l = \overline{1, g} \Leftrightarrow \{a_{iz}^l, b_{iz}^l, c_{iz}^l, d_{iz}^l\}, l = \overline{1, g}$$

3-cü mərhələ. Ekspertlərin $v_l, l = \overline{1, g}$ kompetentlik əmsalı nəzərə alınmaqla $R^{v_l} = [r_{iz}^{v_l}] l = \overline{1, g} \Leftrightarrow \{a_{iz}^{v_l}, b_{iz}^{v_l}, c_{iz}^{v_l}, d_{iz}^{v_l}\}, l = \overline{1, g}$ matrisi qurulur. Bu matrisin elementləri ekspertlərin kompetentlik əmsallarları nəzərə alınmaqla x_i alternativinin k_z kriteriyasını ödəməsini ifadə edən trapesiya qeyri-səlis ədədləridir və onlar aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\begin{aligned} a_{iz}^{v_l} &= a_{iz}^l \cdot v_l; \\ b_{iz}^{v_l} &= b_{iz}^l \cdot v_l; \\ c_{iz}^{v_l} &= c_{iz}^l \cdot v_l; \\ d_{iz}^{v_l} &= d_{iz}^l \cdot v_l. \end{aligned} \quad (3)$$

4-cü mərhələ. g sayda matrisdən vahid – aqreqasiya olunmuş matris təyin edilir:

$$R^{v_l} = [r_{iz}^{v_l}] l = \overline{1, g} \Leftrightarrow \{a_{iz}^{v_l}, b_{iz}^{v_l}, c_{iz}^{v_l}, d_{iz}^{v_l}\}, l = \overline{1, g} \Rightarrow R_{ijt} = [r_{iz}] \Leftrightarrow \{a_{iz}, b_{iz}, c_{iz}, d_{iz}\}.$$

Bu matrisin elementləri belə təyin edilir:

$$\begin{aligned} a_{iz} &= \left\{ \min a_{iz}^{v_l}, l = \overline{1, g} \right\}; \\ b_{iz} &= \frac{1}{g} \sum_{l=1}^g b_{iz}^{v_l}; \\ c_{iz} &= \frac{1}{g} \sum_{l=1}^g c_{iz}^{v_l}; \\ d_{iz} &= \left\{ \max d_{iz}^{v_l}, l = \overline{1, g} \right\} \end{aligned} \quad (4)$$

5-ci mərhələ. $R_{iz} = [r_{iz}] \Leftrightarrow \{a_{iz}, b_{iz}, c_{iz}, d_{iz}\}$ matrisinin bütün elementləri alt kriteriyaların çəkisinə vurulur:

$$R_{iz}^w = [r_{iz}^w] \Leftrightarrow \{a_{iz}^w, b_{iz}^w, c_{iz}^w, d_{iz}^w\}.$$

Burada

$$\begin{aligned} a_{iz}^w &= a_{iz} \cdot w_z; \\ b_{iz}^w &= b_{iz} \cdot w_z; \\ c_{iz}^w &= c_{iz} \cdot w_z; \\ d_{iz}^w &= d_{iz} \cdot w_z. \end{aligned} \quad (5)$$

6-cü mərhələ. Alınmış matris normallaşdırılır. Bunun üçün Hsu və Cehn metodu tətbiq edilir [25]. Bu metoda əsasən $d_z^+ = \max d_{iz}^w, i = \overline{1, n}$ təyin edilir və aşağıdakı düstur əsasında normallaşdırılmış matrisin elementləri hesablanır:

$$R_{iz}^N = [r_{iz}^N] \Leftrightarrow \{a_{iz}^N, b_{iz}^N, c_{iz}^N, d_{iz}^N\} \Leftrightarrow \left\{ \frac{a_{iz}^w}{d_z^+}, \frac{b_{iz}^w}{d_z^+}, \frac{c_{iz}^w}{d_z^+}, \frac{d_{iz}^w}{d_z^+} \right\}. \quad (6)$$

7-ci mərhələ. Bu mərhələdə X^* – ən yaxşı həll variantı (ƏYHV) hesablanır. Bunun üçün hər bir $k_z, z = \overline{1, Z}$ üçün

$$d_z^* = \left\{ \max d_{iz}^N, i = \overline{1, n} \right\} \quad (7)$$

seçilir və nəticədə ən yaxşı həll variantının alt kriteriyalara uyğun qeyri-səlis ədədləri əsasında aşağıdakı həll qurulur:

$$X^* = [d_z^*] = [(d_1^*, d_1^*, d_1^*, d_1^*), \dots, (d_z^*, d_z^*, d_z^*, d_z^*)]. \quad (8)$$

(6)-dan alınır ki, $\forall z$ üçün $d_z^* = 1$. Başqa sözlə, X^* -un bütün elementləri vahiddir.

8-ci mərhələ. X^- – ən pis həll variantı (ƏPHV) hesablanır. Bunun üçün hər bir $k_z, z = \overline{1, Z}$ üçün

$$a_z^- = \left\{ \min a_{iz}^N, i = \overline{1, n} \right\} \quad (9)$$

seçilir və aşağıdakı həll qurulur:

$$X^- = [a_z^-] = [(a_1^-, a_1^-, a_1^-, a_1^-), \dots, (a_z^-, a_z^-, a_z^-, a_z^-)]. \quad (10)$$

9-cü mərhələ. Bu mərhələdə (2) düsturuna əsasən alternativlərin hər bir alt kriteriyaya görə ƏYHV-dən məsafəsi təyin edilir:

$$D_z^*(x_i, X^*) = \sqrt{\frac{1}{4}((a_{iz}^N - d_z^*)^2 + (b_{iz}^N - d_z^*)^2 + (c_{iz}^N - d_z^*)^2 + (d_{iz}^N - d_z^*)^2)} \quad (11)$$

Alınmış nəticələr əsasında $[D^*] = [D_1^*, \dots, D_z^*]$ – vektoru qurulur.

10-cü mərhələ. Alternativlərin hər bir alt kriteriyaya görə ƏPHV-dən məsafəsi hesablanır:

$$D_z^-(x_i, X^-) = \sqrt{\frac{1}{4}((a_{iz}^N - a_z^-)^2 + (b_{iz}^N - a_z^-)^2 + (c_{iz}^N - a_z^-)^2 + (d_{iz}^N - a_z^-)^2)} \quad (12)$$

Alınmış nəticələr əsasında $[D^-] = [D_1^-, \dots, D_z^-]$ – vektoru qurulur.

11-ci mərhələ. Hər bir alternativin ƏYHV-dən məsafəsi hesablanır:

$$D^*(x_i) = \sqrt{\sum_{z=1}^Z (D_z^*(x_i, X^*))^2} \quad (13)$$

12-ci mərhələ. Hər bir alternativin ƏPHV-dən məsafəsi hesablanır:

$$D^-(x_i) = \sqrt{\sum_{z=1}^Z (D_z^-(x_i, X^-))^2} \quad (14)$$

13-cü mərhələ. Alternativlərin ƏYHV və ƏPHV-dən məsafələrinə əsasən onların ən yaxşı həllə yaxınlığı hesablanır:

$$\begin{aligned} D(x_i) &= D^*(x_i) + D^-(x_i) \\ \varphi(x_i) &= \frac{D^-(x_i)}{D(x_i)} \end{aligned} \quad (15)$$

Alternativlər $\varphi(x_i)$ -lərin qiymətinə görə rəqləşdirilir. $\varphi(x_i)$ -lərin ən böyük qiyməti ən yaxşı alternativə, daha doğrusu, optimal həllə, ən kiçik qiyməti isə ən pis alternativə uyğundur.

Təklif edilən metodun namizədlərin işə qəbulu məsələsinin həllində tətbiqi

Təklif edilən metoddan işə qəbul məsələsinin həllində namizədlərin qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunmuşdur və eksperimentlər Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətində (ARDNS) İRİO şöbəsinə işə qəbul olunmaq istəyən namizədlərin qiymətləndirilməsi üçün aparılmışdır. Bu məqsədlə aşağıdakı işlər reallaşdırılmışdır:

1. 5 ekspertin iştirakı ilə İRİO şöbəsinə işə qəbul olunmaq üçün kriteriyalar sistemi formalaşdırılmışdır.

2. Kriteriyaların və alt kriteriyaların nisbi vaciblik əmsalları [24]-də təsvir edilmiş cüt-cüt müqayisə metoduna əsasən təyin edilmişdir. Bu zaman ekspert ifadələrində ziddiyyətin aşkarlanması məsələsinə də baxılmışdır [26]. Alınmış nəticələr əsasında alt kriteriyaların K -da çəkili təyin edilmişdir (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Kriteriyaların və alt kriteriyaların nisbi vaciblik əmsalları, alt kriteriyaların K -da çəkili

kriteriya	Kriteriyaların vaciblik əmsalları	Alt kriteriyalar	Alt kriteriyaların nisbi vaciblik əmsalları	Alt kriteriyaların çəki əmsalları
K_1 Elm və təhsil kriteriyası	0.11	k_{11} aldığı təhsilin müvafiq işə uyğunluğu	0.54	0.06
		k_{12} tədqiqatçılıq	0.46	0.05
K_2 Davranış və zahiri görünüş	0.08	k_{21} balanslı	0.47	0.04
		k_{22} ədəbli və nəzakətli	0.53	0.04
K_3 şəxsin psixologiyası	0.4	k_{31} işdən qorxmayan, zəhmətkeş	0.2	0.08
		k_{32} yaradıcı	0.22	0.13
		k_{33} sədaqətli	0.26	0.10
		k_{34} yüksək şüura malik	0.32	0.09
K_4 funksional fəaliyyət kriteriyası	0.1	k_{41} iş bacarığı	0.63	0.06
		k_{42} öyrənmək bacarığı	0.37	0.04
K_5 sağlamlıq	0.31	k_{51} fiziki sağlamlıq	0.35	0.11
		k_{52} ruhi və psixoloji sağlamlıq	0.65	0.20

Təklif edilən metod əsasında alınan nəticə – $\varphi(x_i)$ hər bir x_i namizədinin işə qəbul olunmaq şansının $[0,1]$ intervalında təyin olunmuş qiymətini ifadə edəcəkdir. Bu qiymət hər bir alternativin işə qəbul olunması ilə bağlı qəbul olunacaq qərarı müəyyənləşdirir. Eksperiment zamanı ekspertlər işə qəbulla bağlı qərar variantlarını belə formalaşdırmışlar:

- Əgər $\varphi(x_i) \in [0, 0.25)$ olarsa, bu namizədi qəti olaraq işə qəbul etmək olmaz;
- Əgər $\varphi(x_i) \in [0.25, 0.50)$ olarsa, bu namizədin işə qəbulu böyük riskdir;
- Əgər $\varphi(x_i) \in [0.50, 0.65)$ olarsa, bu namizədin işə qəbul edilməsi azacıq risklidir;
- Əgər $\varphi(x_i) \in [0.65, 0.8)$ olarsa, bu namizədi işə qəbul etmək olar;
- Əgər $\varphi(x_i) \in [0.8, 1]$ olarsa, bu namizəd sözsüz işə qəbul olunur.

3. İşə qəbul olunmaq istəyən namizədlərin qiymətləndirilməsində iştirak edən ekspertlərin kompetentlik əmsalları təyin edilmişdir. Bu əmsallar cüt-cüt müqayisə metodundan istifadə etməklə tapılmışdır.

Ekspertlərin müvafiq sahədə kompetentliyini əks etdirən “ekspert 1 və ekspert 4-ün ekspert 2 və ekspert 3 üzərində azacıq üstünüyü var” linqvistik ifadəsi əsasında qurulmuş cüt-cüt müqayisə matrisi cədvəl 3-də verilmişdir.

Cədvəl 3

Ekspertlərin cüt-cüt müqayisə matrisi və kompetentlik əmsalları

Ekspertlərin cüt-cüt müqayisəsi	E1	E2	E3	E4	Ekspertlərin kompetentlik əmsalı (v_i)
E1	1	3	3	1	0,375
E2	0,33	1	1	0,33	0,125
E3	0,33	1	1	0,33	0,125
E4	1	3	3	1	0,375

Beləliklə, ekspertlərin kompetentliyi ilə bağlı nəticə belədir: $v_1=0,375$, $v_2=0,125$, $v_3=0,125$, $v_4=0,375$.

4. İşə qəbul olunmaq istəyən 3 namizədin (ən yüksək nəticə göstərmiş) 4 ekspertin iştirakı ilə 12 alt kriteriyaya mənsubiyyəti 7 səviyyəli linqvistik keyfiyyət dəyişənlərilə qiymətləndirilmişdir (cədvəl 4).

Cədvəl 4

Alternativlərin linqvistik keyfiyyət dəyişənlərilə qiymətləndirilməsi

Kriteriya göstəriciləri	Alternativlər	EKSPERT qiymətləri			
		Ekspert 1	Ekspert 2	Ekspert 3	Ekspert 4
k_{11}	x_1	yaxşı	yaxşı	yaxşı	yaxşı
	x_2	yaxşı	çox yaxşı	orta	qismən yaxşı
	x_3	yaxşı	yaxşı	çox yaxşı	yaxşı
k_{12}	x_1	çox yaxşı	çox yaxşı	yaxşı	çox yaxşı
	x_2	qismən yaxşı	yaxşı	çox yaxşı	qismən yaxşı
	x_3	yaxşı	çox yaxşı	çox yaxşı	orta
k_{21}	x_1	yaxşı	yaxşı	orta	qismən yaxşı
	x_2	yaxşı	çox yaxşı	çox yaxşı	yaxşı
	x_3	çox yaxşı	yaxşı	yaxşı	çox yaxşı
k_{22}	x_1	qismən yaxşı	yaxşı	çox yaxşı	yaxşı
	x_2	çox yaxşı	çox yaxşı	çox yaxşı	çox yaxşı
	x_3	yaxşı	çox yaxşı	yaxşı	yaxşı
k_{31}	x_1	yaxşı	qismən yaxşı	çox yaxşı	yaxşı
	x_2	çox yaxşı	yaxşı	yaxşı	çox yaxşı
	x_3	yaxşı	çox yaxşı	çox yaxşı	yaxşı
k_{32}	x_1	yaxşı	yaxşı	çox yaxşı	yaxşı
	x_2	çox yaxşı	qismən yaxşı	yaxşı	çox yaxşı
	x_3	qismən yaxşı	yaxşı	çox yaxşı	qismən yaxşı
k_{33}	x_1	çox yaxşı	çox yaxşı	çox yaxşı	çox yaxşı
	x_2	yaxşı	çox yaxşı	yaxşı	yaxşı
	x_3	yaxşı	yaxşı	orta	qismən yaxşı
k_{34}	x_1	yaxşı	çox yaxşı	çox yaxşı	orta
	x_2	yaxşı	çox yaxşı	yaxşı	yaxşı
	x_3	qismən yaxşı	yaxşı	çox yaxşı	yaxşı
k_{41}	x_1	çox yaxşı	yaxşı	yaxşı	çox yaxşı
	x_2	yaxşı	yaxşı	çox yaxşı	yaxşı
	x_3	çox yaxşı	qismən yaxşı	yaxşı	çox yaxşı
k_{42}	x_1	qismən yaxşı	yaxşı	çox yaxşı	qismən yaxşı
	x_2	yaxşı	çox yaxşı	çox yaxşı	orta
	x_3	yaxşı	çox yaxşı	yaxşı	yaxşı
k_{51}	x_1	çox yaxşı	yaxşı	yaxşı	yaxşı
	x_2	qismən yaxşı	yaxşı	çox yaxşı	yaxşı
	x_3	çox yaxşı	çox yaxşı	çox yaxşı	çox yaxşı
k_{52}	x_1	yaxşı	çox yaxşı	yaxşı	yaxşı
	x_2	yaxşı	yaxşı	orta	qismən yaxşı
	x_3	yaxşı	çox yaxşı	çox yaxşı	yaxşı

Bu cədvəl əsasında 3 namizədin alt kriteriyalara mənsubiyyətinin $3 \times 12 \times 4$ ölçülü (3 – alternativlərin sayı, 12 – alt kriteriyalar sayı, 4 – ekspertlərin sayı) trapesiya şəkilli qeyri-səlis ədədlər matrisi qurulmuş və təklif edilən metoda uyğun əməliyyatların nəticələri cədvəl 5-də verilmişdir.

Cədvəl 5

Alternativlərin ƏYHV və ƏPHV-dən məsafələri, ideal həllə yaxınlığı və rəngləri

Alternativlər	X^*	X^-	$X^* + X^-$	$\varphi_K(x_i)$	ranq
x_1	1.7208	1.6287	3.3495	0.486	3
x_2	1.7344	1.6719	3.4063	0.491	2
x_3	1.6619	1.6651	3.3270	0.501	1

Alınan nəticələrə əsasən ən yaxşı həll variantı (optimal həll) x_3 alternatividir və onun işə qəbul olunmaq şansının qiyməti $\varphi_K(x_3) = 0.501$ -dir. Ekspertlərin qərar variantlarına görə: bu namizədin işə qəbul edilməsi azacıq risklidir.

Növbəti sıralamaya görə isə x_2 ($\varphi_K(x_2) = 0.491$) və x_1 ($\varphi_K(x_1) = 0.486$) alternativləridir və bu namizədlərin işə qəbulu böyük riskdir.

Nəticə

Təklif edilən metodun işə qəbul məsələsinin həllində qəbul olunan qərarların obyektivliyini artırmağa imkan verdiyini göstərmək üçün müqayisə aparılmışdır. Yuxarıdakı eksperimentin nəticələri reallıqda bu məsələnin həlli üçün tətbiq edilən bal sistemindən alınan nəticələrlə müqayisə olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, bal sisteminin tətbiqi ilə alınan nəticələr təklif edilən metodun tətbiqi ilə alınanlardan xeyli fərqlənir, hətta işə qəbul olunması “böyük risk altında olan” işçinin “sözsüz işə qəbul edilməsi”ni dəstəkləyir.

Təklif edilən metod İRİO ilə bağlı qəbul olunan qərarların obyektivliyini və şəffaflığını təmin etmək istiqamətində daha bir cəhd olmaqla yanaşı, alternativlər və kriteriyalar sayına məhdudiyət qoymur (eyni zamanda sonlu), kriteriyaların iyerarxikliyi, onların çəkilərini, qiymətləndirmədə iştirak edən ekspertlərin kompetentliyini nəzərə almağa imkan verir.

Hal-hazırda təklif edilən metodun digər İRİO məsələlərinin həllində də tətbiqi imkanları araşdırılır. Qeyd edək ki, təklif edilən metod İRİO-da intellektual dəstək tələb edən məsələlərlə yanaşı, həm də digər sahələrdə də çoxkriteriyalı qiymətləndirmə, seçim, rəngləşdirmə məsələlərinin həllində tətbiq oluna bilər.

Minnətdarlıq

Bu iş Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətinin maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir – Qrant SOCAREF2013 ”SOCAR üçün intellektual informasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə insan resurslarının səmərəli idarə olunması problemlərinin həlli mexanizmlərinin işlənilməsi”.

Müəlliflər məqalənin hazırlanmasında faydalı şərhlərə və təkliflərə görə t.e.d. R.M.Alıquliyevə dərin minnətdarlıqlarını bildirirlər.

Ədəbiyyat

1. Коул Дж. Управление персоналом в современных организациях. М.: ООО «Вершина», 2004, 352 с.
2. Спенсер Л.М., Спенсер С. М. Компетенции на работе / пер. с англ., М.: изд. ГИППО, 2010, 384 с.
3. Базаров Т.Ю. Управление персоналом. Практикум. М.: Юнити-Дана, 2009, 240 с.
4. Макарова И.К. Управление человеческими ресурсами. Пять уроков эффективного HR-менеджмента. М.: Дело. 2007, 232 с. URL:<http://www.alleng.ru/d/manag/man094.htm>

5. Иванцевич Дж.М., Лобанов А.А. Человеческие ресурсы управления. М.: Аспект Пресс, 2004. 245 с.
6. Трахтенгерц Э.А. Возможности и реализация компьютерных систем поддержки принятия решений // Известия РАН. Теория и системы управления, 2001, №3, с. 86–103.
7. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. Учебник. Изд. второе, перераб. и доп. М.: Логос, 2002, 392 с.
8. Микони С.В. Многокритериальный выбор на конечном множестве альтернатив. СПб.: изд. Лань, 2009, 272 с.
9. Robertson T., Smith M. Personnel selection // Journal of Occupational and Organizational Psychology, 2001, vol.74, no.4, pp.441–472.
10. Akhlagh E. A rough-set based approach to design an expert system for personnel selection // World Academy of Science, Engineering and Technology, 2011, vol.54, pp.202-205. <http://waset.org/Publications/a-rough-set-based-approach-to-design-an-expert-system-for-personnel-selection/14092>.
11. Dursun M., Karsak E. A fuzzy MCDM approach for personnel selection // Expert Systems with Applications, 2010, vol.37, no.6, pp.4324–4330.
12. Gungor Z., Serhadlioglu G., Kesen S.E. A fuzzy AHP approach to personnel selection problem // Applied Soft Computing, 2009, no.9, pp.641–649.
13. Wang Y.J., Lee H.S. Generalizing TOPSIS for fuzzy multiple-criteria group decision-making // Computers and Mathematics with Applications, 2007, vol.53, no.11, pp.1762–1772.
14. Kelemenis A., Askounis D. A new TOPSIS-based multi-criteria approach to personnel selections // Expert Systems with Applications, 2010, vol.37, no.6, pp. 4999–5008.
15. Nobari S. Design of fuzzy decision support system in employee recruitment // Journal of Basic and Applied Scientific Research, 2011, vol.1, no.11, pp.1891–1903.
16. Chien C.F., Chen L.F. Data mining to improve personnel selection and enhance human capital: A case study in high-technology industry // Expert Systems with Applications, 2008, vol.34, no.2, pp.280–290.
17. Chen P.-C. A Fuzzy Multiple criteria decision making model in employee recruitment // IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, 2009, vol. 9, no.7, 113–117.
18. Mammadova M.G., Jabrayilova Z.Q. Application of TOPSIS method in support of decisions made in staff management issues // Computer Technology and Application, 2013, vol.4, no.6, pp.307–316.
19. Мамедова М.Г., Джабраилова З.Г. Нечеткая многокритериальная модель поддержки принятия решений в задачах управления персоналом // Проблемы информационных технологий, 2012, №2, с.37–46.
20. Мəммədova M.Н., Сəbrayılova Z.Q., Nobari S.M. Personalın işə qəbulu məsələsinin çoxssenarili analiz əsasında həll metodikası // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2010, №2, s.25–35.
21. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М.: Наука, 1981, 212 с.
22. Chen C.T., Lin C.T., Huang S.F. A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management // International Journal of Production Economics, 2006, vol.102, no.2, pp.289–301.
23. Chen C.T. Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment // Fuzzy Sets and Systems, 2000, vol.114, no.1, pp.1–9.
24. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993, 320 с.
25. Hsu H.M., Chen C.T., Fuzzy credibility relation method for multiple criteria decision-making problems // Information Sciences, 1997, vol.96, no.1–2, pp.79–91.

26. Cəbrayilova Z.Q., Nobari S.M. Personalın idarə olunması məsələlərində kriteriyaların vacibliyi haqqında informasiyanın emali üsulları və ziddiyyətin aşkarlanması // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2011, №1, s.57–66.

УДК 004.832

Мамедова Масума Г., Джабраилова Зарифа Г.

Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

depart15@iit.ab.az

Применение метода многокритериальной оптимизации для поддержки решений в управлении человеческими ресурсами организации

В статье обоснована идентификация задачи управления человеческими ресурсами в качестве задачи оценки в нечеткой среде. На основе метода TOPSIS предложен метод многокритериальной оптимизации, предоставляющий возможность учета компетентности экспертов, участвующих в процессе оценки альтернатив. На основе данного метода проведен эксперимент по реализации информационно-математического обеспечения системы поддержки принятия решений на примере задачи приема на работу. Проведен сравнительный анализ результатов, полученных на основе традиционных и предложенного методов, показано преимущество последнего.

Ключевые слова: управление человеческими ресурсами, многокритериальная оценка, коэффициент компетентности экспертов, метод TOPSIS.

Masuma H. Mamedova, Zarifa G. Jabrayilova

Institute of Information Technology ANAS, Baku, Azerbaijan

depart15@iit.ab.az

Application of multicriteria optimization method for support making in human resources management of organization

Paper proves the identification of human resources management problem as an estimation problem in fuzzy environment. For intelligent decision-making support based on the TOPSIS method multicriteria optimization method affording experts competence accounting is offered. On the basis of this method an experiment on realization of information software of decision-making support system is conducted on the example of employment problem. Comparative analysis of the results received on the basis of traditional and offered decision-making support methods is carried out and advantages of the latter are shown.

Key words: human resources management, multicriteria assessment, coefficient of experts competence, TOPSIS method.