

# AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

*Əlyazması hüququnda*

## Z-İNFÖRMASIYA ŞƏRAİTİNDƏ ÇOXMEYARLI İQTİSADİ QRUP QƏRAR QƏBULETMƏ

İxtisas: 5304.01 – “İqtisadi fəaliyyət növləri”

Elm sahəsi: İqtisad elmləri

İddiaçı: **Günay Arzu qızı Hüseynzadə**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq  
üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

### AVTOREFERATI

**BAKI – 2025**

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin “Sənayedə və iqtisadiyyatda intellektual idarəetmə və qərar qəbulətmə sistemləri“ elmi tədqiqat laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: AMEA-nın müxbir üzvü,  
texnika elmləri doktoru, professor  
**Rafiq Əziz oğlu Əliyev**


Rəsmi opponentlər: iqtisad elmləri doktoru, dosent  
**Bağış Sabir oğlu Əhmədov**

iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
**Samirə Kamil qızı Akimova**

iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru,  
**Xatirə Cabir qızı Dövlətova**

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən BFD 4.26 Birdəfəlik Dissertasiya şurası

Birgə Dissertasiya şurasının  
sədri:



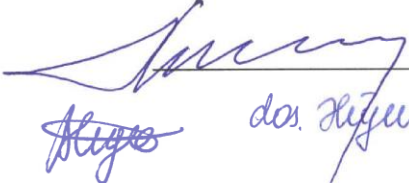
AMEA-nın müxbir üzvü,  
iqtisad elmləri doktoru, professor  
**Qorxmaz Cahangir oğlu İmanov**

Birgə Dissertasiya şurasının  
elmi katibi:



iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru  
dosent  
**Səadət Cümşüdü qızı Zeynalova**

Elmi seminarın sədri:



iqtisad elmləri doktoru, professor  
**Məhəbbət Aşır oğlu Məmmədov**

**İMZANI TƏSDİQ EDİRƏM**  
**ADNSU-nun Elmi katibi**

## TƏDQIQAT İŞİNİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

**Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi.** Rəqəmsal iqtisadi mühitin yüksək sürətlə inkişafı qeyri-müəyyənliklə müşayiət olunan informasiya axınının artması ilə nəticələnmişdir. Bu kontekstdə qeyri-səlis informasiya şəraitinin mövcud olduğu situasiyalarda çoxmeyarlı qrup qərar qəbuletmə modellərinin tətqiqi zərurətə çevrilmişdir. Xüsusilə rəqəmsal iqtisadi mühitin əsas tələbi olan İnformasiya Texnologiyaları (bundan sonra İT) mütəxəssislərinin seçimi kimi strateji əhəmiyyət daşıyan və bir neçə meyarın nəzərə alınmasını tələb edən qərar qəbuletmə prosesinin tətqiq olunması mühüm əhəmiyyətə malikdir.<sup>1</sup> Xüsusilə, belə yanaşmaların elmi əsaslandırılması və məsələnin konseptual həllinin qeyri-səlis məntiqə əsaslanan Z-informasiya ilə praktiki modelləşdirilməsi və həll edilməsi rəqəmsal iqtisadi mühitin tələblərinə uyğun qərarların qəbuluna imkan yaradır və dissertasiya mövzusunun aktuallığını müəyyənləşdirir.

Müəssisənin ölçüsündən və fəaliyyət sahəsindən asılı olmayaraq, onun rəqəmsal mühitdə səmərəli fəaliyyəti ilk növbədə rəqəmsal transformasiya tələblərinə cavab verən ixtisaslı informasiya texnologiyaları mütəxəssislərinin düzgün seçilməsindən asılıdır. Bu kontekstdə informasiya əsrinin tələblərinə uyğun, yüksək elmi-praktik effektivliyə malik çoxmeyarlı qərar qəbuletmə metodlarının tətbiqi İT mütəxəssislərinin seçilmə prosesinin optimallaşdırılması və sistemli şəkildə modelləşdirilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Rəqəmsal infrastruktur rəqəmsal iqtisadi mühitin əsası kimi ənənəvi istehsal-paylama modellərini transformasiya edərək məhsul və xidmət axınıni avtomatlaşdırır, yeni formatlarda yaranmış müəssisələrə qısa zaman kəsiyində müxtəlif platformalar vasitəsilə geniş istehlakçı kütləsinə çıxış əldə etməsinə şərait yaradır. Bununla yanaşı, rəqəmsal iqtisadi sistem kiberhücumlar, məlumatların məxfi saxlanması və ötürülməsi proseslərində yeni risklərlə üz-üzə qalır.

---

1. G.A.Hüseynzadə, The significance of choosing the best IT engineer in digital enterprises/Ümumilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 99-cu ildönümünə həsr olunmuş gənc tədqiqatçı və doktorantların elmi konfransı, Bakı, 2022.

Müəssisələrin gündəlik fəaliyyətlərində süni intellekt və avtomatlaşdırmanın artması dünya miqyasında iş strukturunda kəskin dəyişikliklər yaradır. Bir çox ənənəvi peşələri sıradan çıxararkən yeni rəqəmsal ixtisaslar formalaşdırır. Bu mürəkkəb transformasiya şəraitində fasiləsiz və rəqabətədavamlı fəaliyyətin təmin olunması müəssisələrin informasiya texnologiyaları sahəsində yüksək ixtisaslı kadrlara artan tələbatını strateji zərurətə çevirir.<sup>2</sup>

Əmək bazarındakı dinamik tendensiyalar həm potensial işçilərin, həm də işəgötürənlərin yeni texniki-peşəkar və yumşaq bacarıqlara yiyələnməsini şərtləndirir. Dünya təcrübəsində işəgötürmə və qərarqəbuletmə metodları ilə bağlı müxtəlif yanaşmalar mövcud olsa da, informasiya qeyri-müəyyənliyi və natamamlığı səbəbindən məsələnin tam həlli hələ tapılmayıb. Dissertasiya işində professor Lütfi Zadənin qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsinin aktual sahəsi olan Z informasiya – yəni Z-ədədləri əsasında qərarqəbuletmə metodologiyası tətbiq edilərək, İT mütəxəssislərinin seçilməsi prosesinə yeni yanaşma təklif olunur. Bu tədqiqat rəqəmsal iqtisadi mühitin bütün sahələrində informasiya texnologiyaları üzrə kadrlara olan tələbatın artdığını və müasir seçim metodlarının tətbiqinin vacibliyini vurğulayır.

**Tədqiqatın obyektı və predmeti.** Dissertasiya işinin obyektini rəqəmsal iqtisadi mühitdə qrup qərar qəbuletmə prosesi, predmetini isə Z informasiya əsasında Z-lab alətini tətbiq etməklə informasiya texnologiyaları mütəxəssisinin seçilməsində çoxmeyarlı qrup qərar qəbuletmənin tədqiqi təşkil edir.

**Dissertasiya işinin məqsədi və vəzifələri.** Dissertasiya işinin məqsədi rəqəmsal müəssisələrdə iqtisadi qərar qəbuletmə prosesini elmi əsaslarla optimallaşdırmaq, qeyri-səlis Z-ədəd və informasiyanın tətbiqi ilə çoxmeyarlı qərar qəbuletmə və geriyə ranqlaşdırma metodunun tətbiqi ilə ideala yaxın həllə nail olmaqdır.

---

<sup>2</sup> C.Blanka, B.Krumay, D.Rueckel, The interplay of digital transformation and employee competency: A design science approach, Technological Forecasting and Social Change, Vol.178,2022, p.1-15

Dissertasiya işinin vəzifələrinə rəqəmsal müəssisənin əsas xüsusiyyətlərini və onun iqtisadi fəaliyyətdə qərar qəbuletmə proseslərinə təsirini təhlil etmək; Qeyri-səlis məntiqin əsas elementləri və Z-lab alətlərindən istifadə etməklə İT mütəxəssisinin seçilməsini qrup qərar qəbuletmə metodu ilə tədqiq etməkdən ibarətdir.

**Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar.** Dissertasiyada aşağıdakı məsələlərə baxılmışdır:

- Müəssisələrdə rəqəmsal iqtisadi mühitin yaradılması informasiya təhlükəsizliyi, süni intellekt, qərar qəbuletmə və uyğun sahələrdə lazım olan biliklərə sahib olan mütəxəssislərin seçilməsinə tələb olan meyarların seçilməsi;

- Müəssisələrdə rəqəmsal iqtisadi prosesləri idarə edə bilən mütəxəssislərin seçilməsində qərar preferenslərinin (üstünlüklərinin) qrup konsensusu şəklində formalaşdırılması;

- Dərin qeyri müəyyənlik şəraitində, Z-informasiya mühitində uyarlı qrup konsensunun, preferensinin formalaşdırılması;

- Qrup qərar qəbuletmədə klassik qərar qəbuletmə üsullarından fərqli olaraq geriyə ranqlaşdırma (rank reversal) prosedurunun işlənməsi;

- Rəqəmsal iqtisadi mühitdə uyğun qərar seçimində modelin həssaslığının və robastlığının yoxlanılması.

**Tədqiqat metodları.** Dissertasiya işində tədqiqat üsulları kimi qeyri-səlis məntiq, Z-ədədlər nəzəriyyəsi, məxsusi vektorun təyini, Z-lab program paketi istifadə olunur.

**Tədqiqatın elmi yeniliyi.** Dissertasiyada əldə edilmiş əsas elmi yeniliklər aşağıdakılardan ibarətdir:

- Müəssisələrdə rəqəmsal iqtisadi mühitdə çoxatributlu qrup qərar qəbuletmə probleminin bimodal informasiya (Z-informasiya) şəraitində qoyuluşu;
- Z-informasiya mühitində çoxatributlu qrup qərar qəbuletmə məsələsində qərar preferenslərini ehtiva edən Z-matrislərinin aqreqasiya məsələsi həll olunmuş, məxsusi həllər istifadə olunmaqla uyarlı iqtisadi qərar preferensi qurulması məsələsi həll olunmuşdur;
- Dərin qeyri-müəyyənlik şəraitində iqtisadi qrup qərar

qəbuletmədə klassik qərarqəbuletmə üsullarından fərqli olaraq “geriyə ranqlaşdırma”dan azad yeni yanaşma tədqiq olunmuşdur;

- Rəqəmsal iqtisadi mühit olan müəssisələrdə müvafiq İT mütəxəssisləri seçimində təklif olunmuş Z-grup qərar qəbuletmə yanaşması təhlil olunmuş və səmərəliliyi göstərilmişdir.

**Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti.** Tədqiqatın nəzəri əhəmiyyəti rəqəmsal iqtisadi mühitdə çoxmeyarlı qrup qərar qəbuletmə proseslərinin elmi əsaslarının inkişafı ilə bağlıdır. Dissertasiya qeyri-səlis məntiqin ən müasir sahəsi olan Z-ədədlər üzərində əməliyyatlara əsaslanan Z-lab paketindən istifadə yanaşması və geriyə ranqlaşdırma kimi müasir qərar qəbuletmə metodlarının iqtisadi idarəetmədə tətbiqinə yönəlmişdir. Bu sahədə mövcud konseptual nəzəri modellər elmi baxımdan təhlil edilərək yeni yanaşmalara baxılmışdır. Nəticədə, rəqəmsal müəssisələrdə optimal qərar qəbuletmənin metodikasını səmərələşdirən elmi nəticələr əldə olunmuşdur.

Tədqiqatın praktiki əhəmiyyəti rəqəmsal müəssisələrdə informasiya texnologiyaları mütəxəssisinin seçilməsi kimi konkret qərar qəbuletmə məsələsinin çoxmeyarlı və qeyri-səlis mühitdə modelləşdirilərək tətbiqə yönəlik həllinin işlənməsi ilə bağlıdır. İşdə irəli sürülmüş metodika real şəraitdə qərar qəbuletmənin səmərəliliyini artırmaq, ekspert fikirlərinin sistemləşdirilməsi və alternativlərin qiymətləndirilməsi imkanlarını genişləndirmək baxımından əhəmiyyətlidir. Həmçinin, təklif olunan həssaslıq analizi və ranqlaşdırma yanaşmaları müxtəlif sahələrdə qərar qəbuletmənin keyfiyyətini yüksəltmək, rəqəmsal iqtisadi mühitdə insan resurslarının idarə olunması sahələrində praktik vasitə kimi tətbiq oluna bilər. Bütün qeyd olunanlardan başlıca olaraq, dissertasiyada təklif olunan yanaşma qeyri-səlis informasiya şəraitində qeyri- müəyyənliyi nəzərə almağa imkan verdiyinə görə real həyata daha çox uyğundur.

### **Dissertasiya işinin nəticələrinin reallaşdırılması.**

Dissertasiyada alınmış elmi nəticələr rəqəmsal iqtisadi mühitdə qərar qəbuletmənin səmərəliliyinin yüksəldilməsi məsələlərinə tətbiq oluna bilər.

**Aprobasiya və tətbiqi. Nəticələrin etibarlılıq dərəcəsi və aprobasiyası.** Dissertasiyanın nəzəri və praktiki nəticələrinin aşağıda qeyd olunan yerli və beynəlxalq konfranslarda müzakirəsi aparılmışdır:

- Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 99-cu ildönümünə həsr olunmuş gənc tədqiqatçı və doktorantların elmi konfransı, Bakı, 2022
- 15th International Conference on Applications of Fuzzy Systems, Soft Computing and Artificial Intelligence Tools – ICAFS-2022, Budva, Montenegro;
- ATLAS 12th International Congress On Advanced Scientific Studies And Interdisciplinary Research / July 1-3, 2024 Paris, France

**Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı.**

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti PHŞ, “Sənayedə və iqtisadiyyatda intellektual idarəetmə və qərar qəbuletmə sistemləri” elmi tədqiqat laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

**Çap olunmuş elmi əsərlər.** Aparılan tədqiqatlar nəticəsində 9 iş nəşr edilmişdir, o cümlədən: 6 məqalə həmmüəllifsiz, 2-si (SCOPUS bazasına daxil olan) xaricdə nəşr edilmişdir; 3 konfrans materialı, 2-si xaricdə, 4 məqalə yerli jurnallarda həmmüəllifsiz nəşr edilmişdir

**Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi.** Dissertasiya işi giriş (12391 işarə), 5 fəsil (I fəsil – 66459 işarə, II fəsil – 36856 işarə, III fəsil – 34579 işarə, IV fəsil – 21505 işarə, V fəsil – 41323 işarə), nəticə (5454 işarə), istifadə edilmiş 126 adda ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiya işinin həcmi cədvəl, qrafik, şəkil və ədəbiyyat siyahısı istisna olmaqla 158 səhifədən (218 567 işarə) ibarətdir.

## **TƏDQIQAT İŞİNİN ƏSAS MƏZMUNU**

Dissertasiya işinin giriş hissəsində mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi, tədqiqatın məqsəd və vəzifələri, tədqiqat metodları, müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar, tədqiqatın elmi yeniliyi, tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyətinə dair məlumat verilmişdir.

**Dissertasiya işinin birinci fəslə “İqtisadi fəaliyyətdə rəqəmsal**

**müəssisənin əsas platforması” adlanır.** Bu fəslin tədqiqat obyektı dördüncü sənaye inqilabına keçiddən sonrakı zaman kəsiyində iqtisadiyyatda baş verən yeniliklər, rəqəmsal iqtisadi mühitə və qərar qəbuletmə prosesinə transformasiyanın təsirinin araşdırılmasından ibarətdir.

Rəqəmsal iqtisadiyyatın əsas platformasını internet, mobil rabitə, blokçeyn, əşyaların interneti (IoT) və data analitikanın yaratdığı hiperbağlantı təşkil edir ki, bu da iqtisadi subyektlər və proseslər arasında milyardlarla gündəlik onlayn əlaqə hesabına formalaşan yeni dəyər zənciri yaradır.<sup>3</sup> Rəqəmsal iqtisadi mühit ənənəvi iqtisadi strukturları transformasiya edərək köklü şəkildə dəyişir. Nəticədə, rəqəmsallaşma müasir iqtisadi inkişafın əsas hərəkətverici qüvvələrindən birinə çevrilir.

Rəqəmsal müəssisəyə keçidin müsbət təsirləri ilə yanaşı, bu transformasiya prosesi bir sıra ciddi çətinlik və maneələrlə müşayiət olunur. Müasir tələblərə cavab verən infrastruktur və daxili sistemlərin olmaması, dəyişikliyin və risklərin idarə olunmasında çətinliklər, rəqəmsal biliklərə malik insan resurslarının çatışmazlığı, kibertəhlükəsizlik riskləri, maliyyə məhdudiyyətləri, həmçinin rəqəmsal düşüncə və mədəniyyətin müəssisə daxilində kifayət qədər formalaşmaması bu çətinliklər sırasında yer alır.

Azərbaycanda rəqəmsal transformasiya dövlət səviyyəsində prioritet mövzuya çevrilmiş, qanunvericilik bazası formalaşdırılmış və “Dördüncü Sənaye İnqilabının Təhlili və Koordinasiya Mərkəzi” yaradılmışdır.<sup>3</sup> Ölkədə telekommunikasiya infrastrukturunu və onlayn dövlət xidmətləri inkişaf etdirilir, İKT sektoru artım nümayiş etdirir, genişzolaqlı internet əhatə - dairəsi genişlənir və 5G texnologiyasının tətbiqi planlaşdırılır. Rəqəmsal sistemlər sayəsində 400-dən çox dövlət xidməti elektron formaya keçmiş, nağdsız ödənişlər və elektron sənəd dövriyyəsi genişlənmiş, əhalinin həyat səviyyəsi yüksəlmişdir.

Azərbaycanda rəqəmsal ekosistemin inkişafı ölkənin iqtisadi və sosial inkişafına töhfə verir, beynəlxalq səviyyədə nüfuzunu artırır.

---

<sup>3</sup> <https://www.weforum.org/stories/2024/07/azerbaijan-digital-transformation/>

2024-cü ildə ölkəmiz MDB ölkələri arasında kibertəhlükəsizlik indeksində yüksək yerlərdən birini tutmuşdur.

Rəqəmsal transformasiya yalnız texnoloji alətlərin tətbiqi deyil, eyni zamanda rəqəmsal biliklərin inkişafı, istedadların yetişdirilməsi və idarəetmədə yeniliklərin tətbiq olunmasıdır.

Müasir iş mühitində artıq işə qəbul üçün tələblər dəyişmiş, böyük əksəriyyət təşkil edən vəzifələrdə rəqəmsal bilik və bacarığın olması ilkin zəruri tələb halına gəlmişdir. İşəgötürən müəssisələrin insan resurları departamentləri artıq iqtisadi şəraitə uyğunlaşmalı, transformasiyanın innovativ alətlərindən istifadə edərək daha effektiv qərarlar qəbul etməlidirlər.

**Dissertasiya işinin ikinci fəslə “Rəqəmsal müəssisənin iqtisadi fəaliyyətində çoxmeyarlı qrup qərar qəbul etmədə istifadə olunan nəzəri vasitələr” adlanır.** Bu fəsildə müəssisələrdə qrup qərarlarının qəbul edilməsində qeyri-səlis məntiqə və onun komponentlərinə söykənən nəzəri və praktiki icmal verilmişdir. Qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsi 1965-ci ildə Lütfi Zadə tərəfindən təqdim edilmiş və qeyri-səlis çoxluqların riyazi əsası qoyulmuşdur. Qeyri-səlis çoxluqlarda hər elementin mənsubiyyət dərəcəsi 0 ilə 1 arasında dəyişir və bu, mənsubiyyət funksiyası vasitəsilə ifadə olunur. Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinə ənənəvi çoxluq əməliyyatları - daxilolma, birləşmə, kəsişmə, tamamlama mövcuddur və bu əməliyyatlar qeyri-səlis mühitin xüsusiyyətlərinə uyğun şəkildə interpretasiya edilir. Qeyri-səlis məntiqdə mənsubiyyət funksiyası qeyri-səlis çoxluqda verilmiş bir elementin həmin çoxluğa hansı dərəcədə mənsub olduğunu müəyyən edən funksiyadır. Bu funksiya hər bir elementə 0 ilə 1 arasında bir real ədəd uyğunlaşdırır: Əgər mənsubiyyət funksiyası 0-dırsa, element çoxluğa daxil deyil. Əgər 1-dırsa, element çoxluğa tam daxil sayılır. 0 ilə 1 arasında bir qiymət alırsa, bu, elementin qismən mənsubiyyətini göstərir. Mənsubiyyət funksiyası aşağıdakı kimi qeyd olunur.

$$\mu_B : [0,1] \rightarrow [0,1] \quad (1)$$

Burada  $\mu_A(x)$  -  $x$  elementinin qeyri-səlis A çoxluğuna daxil olmasının mənsubiyyət dərəcəsidir. Bu funksiya insan təfəkküründə

qeyri-müəyyənlik və qeyri-dəqiqliyi modelləşdirməyə imkan verərək qərar qəbuletmə proseslərinin təhlilində mühüm rol oynayır.<sup>4</sup>

Real dünyada müşahidə olunan faktlar tam dəqiqliklə təsvir təbii dil ifadələri ilə, yəni qeyri-səlis anlayışlarla təqdim edirik. olunmur; biz onları çox vaxt “yüksək”, “təxminən”, “çox” kimi

Lakin yalnız qeyri-səlislik (fuzziness) məlumatı tam qiymətləndirmək üçün yetərli deyildir. Məlumatın etibarlılıq dərəcəsi də (reliability) mütləq şəkildə nəzərə alınmalıdır. Məlumatın etibarlılığı müvafiq olaraq mənbənin müxtəlif xüsusiyyətlərindən asılı olaraq dəyişir. Bu iki cəhəti eyni vaxtda modelləşdirmək üçün Lütfi Zadə Z-ədəd (Z-number) konsepsiyasını irəli sürmüşdür. Z qeyri- səlis ədədi A və B ilə qeyd olunmaqla iki qeyri- səlis ədədin birləşməsindən ibarətdir və  $Z=(A,B)$  kimi qeyd olunur. A - dəyişənin qiymətini təsvir edən qeyri-səlis ədəd, B isə A-nın nə dərəcədə etibarlı olduğunu ifadə edən qeyri-səlis ehtimal ölçüsüdür. Bu yanaşma reallığa daha uyğun riyazi model qurmağa, yəni həm qiymətin özü, həm də onun doğruluq dərəcəsi barədə qeyri-səlis informasiyanı eyni vaxtda nəzərə almağa imkan verir.<sup>5,6</sup> Dissertasiyanın bu hissəsində Z ədədlərin hesabı, Z qərarvermə, aqreqasiyası, məxsusi qiymət və vektorun hesablanması kimi mühüm əhəmiyyətli əməliyyatlar artıq Z-lab adlı alət vasitəsilə həyata keçirilir.

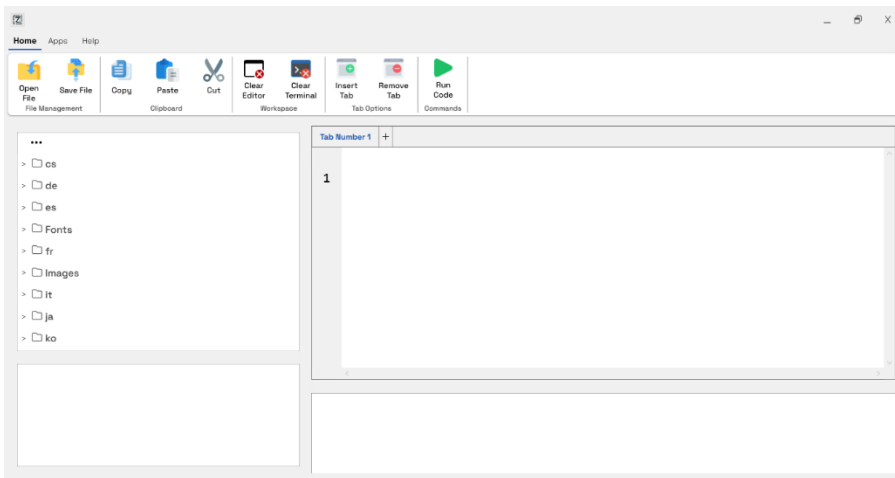
Z-lab paketi Lütfi Zadənin elmi varisi, professor Rafiq Əliyevin rəhbərliyi altında yaradılmış peşəkar komanda tərəfindən, onun nəzəriyyəsinə əsasən yaradılmışdır. Hal –hazırda alət təkmiləşdirilmiş formada təqdim olunmuş və bir çox əməliyyatların aparılması üçün səmərəli mühit yaranmışdır. Alətin interfeysi müxtəlif elm sahələrinin tədqiqatçıları tərəfindən istifadə oluna biləcək formada hazırlanmışdır.

---

<sup>4</sup> L.A. Zadeh, Fuzzy sets, Information and Control, V- 8, Issue 3, 1965, p.338-353

<sup>5</sup> Aliev R.A, The arithmetic of discrete Z-numbers, Information Sciences / A.V. Alizadeh, O.H. Huseynov, -2015, -v.290, -p.134-155

<sup>6</sup> Aliev,R.A The Arithmetic of Z-Numbers. Theory and Applications / O.H Huseynov, R.R. Aliyev, and A.A. Alizadeh, -2015, -p.24



**Şəkil.1. Z-lab alətinin interfeysi.**

Müasir dövrdə fəaliyyətin növündən asılı olmayaraq bütün sahələrdə qərar qəbulətmə fundamental və mürəkkəb bir sisteməlik məsələdir. Müasir dünyanın tələb və inkişaf etdirdiyi rəqəmsal iqtisadi mühitdə müəssisənin uğurlu idarə edilməsinin əsas şərti düzgün qərarların qəbul edilməsi və tətbiq edilməsidir. İdarəetmədə alınan qərarlara menecment, istehsal prosesi, marketinq, işçi heyətinin seçilməsi, investisiya və xərclər, müştəri və əməkdaşlıq ediləcək partnyor müəssisələrin müəyyənəşdirilməsi, təkrarlanan əməliyyatların təşkili, cari işçi qüvvəsinin təkmilləşdirilməsi yolları və s. kimi məsələləri aid etmək olar. Mövcud ədəbiyyata və dünya praktikasına nəzər salsaq bir sıra qərarqəbulətmə metodlarının mövcud olduğunu və tətbiq edildiyini aydın şəkildə müşahidə edə bilərik. Həmin metodlara Delfi, Promete, Topsis, AHP, Vikor və digərlərini aid etmək olar. Əksər metodlar verilən alternativlər, üstünlük preferensləri, kriteriyalar nəzərə alınmaqla müəssisə rəhbərləri və menecerlər tərəfindən individual şəkildə qiymətləndirilir və qərar verilir. Dissertasiyanın əsas aparatı qrup qərarqəbulətmə metodu üzərində qurulmuşdur. Qrup qərar qəbulətmə fəaliyyətin istənilən sahəsində alternativlər sırasından optimal seçimlərin edilməsi və problemlərin həlli prosesində müəyyən edilmiş bir qrup insanın məxsusi bilik, bacarıq və təcrübələrinə əsasən ümumi qərarların verilməsidir. Qrup anlayışı ümumi məqsəd və

müəyyən vəzifələrə malik fərdlərin birlikdə işlədiyi, qarşılıqlı əlaqədə olub vahid bir struktur olaraq qərarlar qəbul etdiyi məfhumdur. Qrupdakı fərdlərin sayı fəaliyyət göstərdikləri qurumun struktur və həcmindən asılı olaraq dəyişir.<sup>7</sup> Məsələnin həllində tətbiq olunan qrup qərar qəbuletmə yanaşmasının bir sıra üstünlükləri qeyd edilməlidir. Bu yanaşma fərdi qərar qəbuletmədən fərqli olaraq daha geniş fikir mübadiləsi, innovativ yanaşmaların formalaşması və qərarların daha dolğun əsaslandırılması baxımından əhəmiyyətlidir. Qrup daxilində müxtəlif ideya və baxış bucaqlarının mövcudluğu qərarların kompleks və çoxşaxəli qiymətləndirilməsinə imkan yaradır. Qrup şəklində aparılan müzakirələr həm də fərdlərin qərarla daha dərinədən tanış olmasına və onun icrasına daha məsuliyyətlə yanaşmasına şərait yaradır. Bu prosesdə əməkdaşlıq, konsensusa gəlmək, kollektiv məsuliyyət və ortaq maraqların nəzərə alınması kimi amillər ön plana çıxır. Qrup üzvlərinin müxtəlif bilik və təcrübəyə malik olması alternativlərin daha obyektiv qiymətləndirilməsinə, optimal həllərin seçilməsinə imkan verir.

Qrup qərar qəbuletmə modeli qərarların nəticələrinə dair ehtimalların daha dəqiq qiymətləndirilməsinə şərait yaradır, bu isə qərarların uğurla həyata keçirilmə ehtimalını artırır.

Beləliklə, qrup üzvləri tərəfindən irəli sürülən fərqli yanaşmalar və müzakirələr nəticəsində daha effektiv və əhatəli həllər formalaşır.

Qərar qəbuletmə prosesi adətən aşağıdakı mərhələlər üzrə həyata keçirilir: problemin identifikasiyası, alternativlərin formalaşdırılması, optimal variantın seçimi, qərarın icrası və nəticələrin qiymətləndirilməsi. Bu mərhələlərin hər biri qrupun fəal iştirakı ilə daha sistemli və keyfiyyətli şəkildə həyata keçirilə bilər.

**Dissertasiya işinin üçüncü fəslə "Rəqəmsal müəssisədə informasiya texnologiyaları mütəxəssisinin seçilməsinin yeni metodikasının işlənməsi" adlanır.** Rəqəmsal transformasiyanın sürətləndiyi müasir dövrdə müəssisələrin texnoloji yeniliklərə uyğunlaşması üçün ixtisaslı İT mütəxəssislərinə ehtiyac durmadan

---

<sup>7</sup> Gomathy C.K., Group decision making in an organization / International journal of scientific research in engineering and management, - 2023- v. 07(05) - p.1-12

artmaqdadır. Bu mütəxəssislərin seçilməsi yalnız texniki biliklər deyil, uyğunluq kimi faktorlar baxımından da strateji əhəmiyyət kəsb edir. Tədqiqat işində müəyyənləşdirilmiş xüsusi bir vəzifəyə seçim deyil, informasiya texnologiyaları sahəsində zəruri bilik və bacarıqlara məxsus olan keyfiyyətli mütəxəssisin seçilməsi məsələsi öz əksini tapır. Ənənəvi seçim meyarları dəqiq olsa da, hər zaman real vəziyyəti əks etdirməyə bilər. Bu səbəbdən, tədqiqatda Z-informasiya konsepsiyasına əsaslanan yeni yanaşma təklif olunur. Z-ədədlər qeyri-müəyyən şəraitdə daha əsaslandırılmış və etibarlı qərarların verilməsinə imkan verir.

Dissertasiya işində müvafiq sahədə ixtisaslaşmış üç ekspərdən ibarət komissiya yaradılmışdır. Müsahibədən uğurla keçən və son mərhələyə keçid hüququ qazanan 3 namizəd qeyd olunan ekspərtlər tərəfindən qiymətləndirilir.<sup>8</sup> Müasir təşkilatlarda informasiya texnologiyaları (İT) mütəxəssisinin seçimi yalnız texniki bilik və bacarıqların qiymətləndirilməsi ilə məhdudlaşmır. Bu seçim, təşkilatın rəqəmsal infrastrukturunun uzunmüddətli təhlükəsizliyini, funksional səmərəliliyini və çevik inkişaf imkanlarını təmin edən strateji qərar kimi çıxış edir. Bu baxımdan, İT mütəxəssisinin seçilməsi prosesi çoxmeyarlı qərar qəbul etmə yanaşması ilə əsaslandırılmışdır.

Dissertasiya çərçivəsində bu məsələyə kompleks yanaşma tətbiq olunmuş və İT mütəxəssisinin seçimində nəzərə alınmalı olan beş əsas meyar (C1–C5) müəyyənləşdirilmişdir.

Tədqiqatın analitik hissəsi məhz bu meyarlar əsasında həyata keçirilmiş və mütəxəssis seçimində optimal qərarın verilməsi üçün çoxmeyarlı qiymətləndirmə üsulu tətbiq olunmuşdur. Seçim prosesi aşağıdakı meyarlar əsasında aparılmışdır.

**1. Müxtəlif əməliyyat sistemləri üzrə bilik (C1).** İnformasiya texnologiyaları sahəsində işləyən bir mütəxəssis müxtəlif platformalarda fəaliyyət göstərən əməliyyat sistemləri üzrə dərin biliklərə sahib olmalıdır. Buraya Windows, macOS, Unix, Linux kimi ən çox istifadə olunan masaüstü əməliyyat sistemləri ilə yanaşı,

---

<sup>8</sup> Huseynzadə, G.A, Decision-Making on IT Engineer Selection // Lecture Notes in Networks and Systems – Switzerland, 2023, Vol. 1, p 258–265

Android və iOS kimi mobil əməliyyat sistemləri də daxildir.

Bu biliklər mütəxəssisin sistemlərarası uyğunluq, nasazlıqların diaqnostikası və təhlükəsizlik məsələlərinin həllində çevik davranmasını təmin edir.

**2. Şəbəkə bacarıqları (C2).** İT mütəxəssisi eyni zamanda şəbəkə infrastrukturunun düzgün qurulması, konfigurasiya edilməsi və daimi monitorinq sahəsində bilik və bacarıqlara sahib olmalıdır. Bu sahədə əsas anlayışlara IP ünvanlama, subnet masklar, DHCP və DNS konfigurasiyası, ruter və sviçlərin idarə olunması, eləcə də LAN (Local Area Network), WAN (Wide Area Network), WLAN və MAN kimi şəbəkə növlərinin layihələndirilməsi və optimallaşdırılması daxildir. Həmçinin, Ethernet, Wi-Fi və 5G texnologiyaları əsasında qurulmuş müasir şəbəkələrdə təhlükəsizlik və performans məsələlərinin idarə olunması da bu bacarığın əsasını təşkil edir.

**3. Kiber Təhlükəsizlik üzrə biliklər (C3).** Qlobal miqyasda artan kiber hücumlar, təşkilatların rəqəmsal sistemlərinin təhlükəsizliyini prioritet məsələyə çevirir. Bu səbəbdən, işə götürüləcək İT mütəxəssisinin orta və ya yüksək səviyyədə kiber təhlükəsizlik biliklərinə sahib olması vacibdir. Bu sahədə vacib bacarıqlara Firewall və Intrusion Detection/Prevention Systems (IDS/IPS) ilə işləmək, şifrələmə texnologiyaları və protokolları (AES, RSA, SSL/TLS və s.), şəbəkə analiz vasitələri, SQL Injection, XSS, CSRF kimi təhlükəli kiber hücum növlərinin qarşısının alınması kimi mühüm bilik və praktiki bacarıqların olması nəzərdə tutulur. Eyni zamanda, əməliyyat sistemlərinin və müəssisənin proqram təminatının zəif tərəflərinin aşkarlanması, analizi, təhlükə modellərinin yaradılması və kiber insidentlərə cavab planlarının hazırlanması da bu meyarın əhatəsindədir.

**4. Problemlərin diaqnostikası və həlli bacarığı – Troubleshooting (C4).** İT sistemlərində və avadanlıqlarda baş verə biləcək texniki nasazlıqların düzgün müəyyən olunması və qısa zamanda aradan qaldırılması vacib kompetensiyalardandır. Mütəxəssis sistemdə yaranan problemi analiz etməyi, problemin mənbəyini və həlli yollarını planlaşdırmağı bacarmalıdır. Bu bacarıq çərçivəsində istifadəçi hesabatlarının və texniki məsələlərin təhlili, sistem və proqram təminatının müxtəlif versiyalarında müqayisəli testlər

aparmaqla rəsmi sənədləşmə və hesabat prosedurlarını yerinə yetirmək əsas şərtlərdir.

**5. Əməkdaşlıq mühitində işləmək bacarığı (C5).** Texniki biliklərin yüksək olması ilə yanaşı, İT mütəxəssisi komanda daxilində effektiv ünsiyyət və əməkdaşlıq qurmaq bacarığına da sahib olmalıdır. Bu bacarıq təkcə texniki terminləri izah etməklə məhdudlaşmır, həmçinin şifahi və yazılı təqdimat qabiliyyəti, müştəri və əməkdaşlarla düzgün əlaqə qurmaq, komanda layihələrində aktiv iştirak, fərqli layihə tələblərinə uyğunlaşmaq kimi yumşaq bacarıqları da özündə ehtiva edir.

Rəqəmsal iqtisadi mühitə keçid müəssisələrdə yüksək ixtisaslı İT kadrlarının strateji əhəmiyyətini artırır. Bu seçim təkcə vakansiyanın doldurulması deyil, həm də təşkilatın rəqabətə davamlılığı, dayanıqlılığı və innovasiya gücü üçün həlledici faktordur. Z-informasiya yanaşması məlumatın həm dəyərini, həm də etibarlılıq dərəcəsini nəzərə alaraq qeyri-müəyyən mühitdə alınan qərarların keyfiyyətini yüksəldir. Hesablama üçün tətbiq olunan Z-Lab paketi vasitəsilə səmərəli nəticələr əldə etmək mümkündür. Çoxmeyarlı, Z-məlumat əsaslı və geriye rəqləşdirmə ilə yoxlanmış seçim modeli müəssisəyə texniki cəhətdən yetkin, analitik və komandaya uyğun İT mühəndisini elmi əsaslarla cəlb etməyə şərait yaradır. Bu isə rəqəmsal transformasiya layihələrinin uğur ehtimalını əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldir və uzunmüddətli perspektivdə təşkilatın rəqəmsal davamlılığına töhfə verir.<sup>9</sup>

**Dissertasiya işinin dördüncü fəslı “Seçim və qərar qəbuletmə məsələsinin sistematik həlli” adlanır.** Bu fəsildə İT mütəxəssisinin seçimi ilə bağılı qərar qəbuletmə prosesində ekspertlərin liqvistik (təbii dilli) fikirlərinin vahid qiymətləndirməyə çevrilməsi üçün nəzərdə tutulan metodika işlənmişdir.

---

<sup>9</sup> Sascha Kraus, Susanne Durst, João J. Ferreira, Pedro Veiga, Norbert Kailer, Alexandra Weinmann, Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo, International Journal of Information Management, V-63, 2022, 102466

Məsələyə yanaşmada məqsəd – final seçim mərhələsinə qalan üç namizədi (A1, A2, A3) beş əsas meyar üzrə qiymətləndirən ekspert qrupunun rəyini qeyri-səlis informasiya əsasında ümumiləşdirməkdir. Ekspertlər müəyyən olunmuş beş əsas meyar əsasında namizədləri qiymətləndirir. Qərar qəbulətmə çərçivəsində meyarların cüt-cüt müqayisəsinə əsaslanan yanaşma (pairwise comparison) tətbiq olunur.

Linqvistik qiymətləndirmənin zəruriliyi. Təbii dildə verilmiş rəy və qiymətləndirmələr çox vaxt qeyri-dəqiq olur. Məsələn, bir meyar "çox vacib", digər meyar "qismən vacib" kimi ifadə oluna bilər. Bu cür ifadələr kript (dəqiq ədədi) formalarla təsvir edilə bilmədiyindən, qeyri-səlis məntiq və onun genişləndirilmiş forması olan Z-ədədlər bu tip linqvistik qiymətləndirmələrin riyazi modelə çevrilməsi üçün əlverişli alətdir. Qeyri-səlis Z-ədədlər dəyişənin özü ilə yanaşı, bu qiymətin nə dərəcədə etibarlı olduğunu da nəzərə almağa imkan verir.

Bu, xüsusilə qeyri-müəyyən və natamam informasiya şəraitində qərar qəbulətmə prosesini daha dayanıqlı edir.

Bu mərhələdə hər bir ekspertin verdiyi kriteriyalar üzrə cüt-cüt müqayisə matrisləri ümumiləşdirilərək aqreqasiya olunur. Aqreqasiya prosesi ekspert rəyindəki müxtəlifliyi aradan qaldırmaq və daha obyektiv qərar əldə etmək məqsədi daşıyır. Bu məqsədlə Z-lab proqram təminatının funksional imkanlarından istifadə olunur. Metod aşağıdakı mərhələlərlə tətbiq olunur:

İlkin mərhələdə ekspertlər tərəfindən təqdim olunmuş matrislərinin cüt-cüt müqayisə təhlili aparılır. Z-ədədlərlə ifadə olunmuş cüt-cüt müqayisə matrisi aşağıdakı kimidir <sup>10</sup>:

$$(Z_{ij} = (A_{ij}, B_{ij})) = \begin{pmatrix} Z_{11} = (A_{11}, B_{11}) & \dots & Z_{1n} = (A_{1n}, B_{1n}) \\ \cdot & \dots & \cdot \\ Z_{n1} = (A_{n1}, B_{n1}) & \dots & Z_{nn} = (A_{nn}, B_{nn}) \end{pmatrix} \quad (2)$$

---

<sup>10</sup> R. A. Aliev, B. G. Guirimov, O. H. Huseynov and R. R. Aliyev, A consistency-driven approach to construction of Z-number-valued pairwise comparison matrices, Iranian Journal of Fuzzy Systems Volume 18, Number 4, (2021), pp. 37-49

Z-ədədi  $Z_{ij} = (A_{ij}, B_{ij})$ ,  $i, j = 1, \dots, n$   $i$  meyarın  $j$  meyarına qarşı üstünlük dərəcəsi haqqında qismən etibarlı məlumatı təsvir edir.

Aşağıda ekspertlərin uyğun olaraq meyarlar üzrə müqayisəli göstəriciləri qeyd olunmuşdur.

İlk ekspert (E1) tərəfindən meyarların üçün təklif olunan ölçülər:

$C_1$	$C_2$		$C_3$	$C_4$	$C_5$
$C_1$ ((1.7, 1.9, 2.0, 2.1), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))	((1.7, 1.9, 2.0, 2.1), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))		$C_1$ ((2.7, 2.9, 3, 3.1), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))	((3.7, 3.9, 4.0, 4.1), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))	((3.7, 3.9, 4.0, 4.1), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))
$C_2$ ((0.48, 0.5, 0.53, 0.63), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))	((0.8, 0.9, 0.94, 1.0), (0.75, 0.8, 0.86, 0.9))		$C_2$ ((1.7, 1.9, 2.0, 2.1), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))	((3.6, 3.9, 4.0, 4.1), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))	((4.6, 4.9, 5.0, 5.1), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))
$C_3$ ((0.32, 0.33, 0.34, 0.37), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))	((0.48, 0.5, 0.53, 0.63), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))		$C_3$ ((0.8, 0.9, 0.94, 1.0), (0.75, 0.8, 0.86, 0.9))	((2.8, 2.9, 3, 3.1), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))	((1.7, 1.9, 2.0, 2.1), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))
$C_4$ ((0.24, 0.25, 0.26, 0.27), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))	((0.24, 0.25, 0.26, 0.28), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))		$C_4$ ((0.32, 0.33, 0.34, 0.38), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))	((0.8, 0.9, 0.94, 1.0), (0.75, 0.8, 0.86, 0.9))	((2.6, 2.9, 3, 3.1), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))
$C_5$ ((0.24, 0.25, 0.26, 0.27), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))	((0.2, 0.2, 0.2, 0.22), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))		$C_5$ ((0.48, 0.5, 0.53, 0.59), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))	((0.32, 0.33, 0.34, 0.38), (0.7, 0.8, 0.86, 0.9))	((0.8, 0.9, 0.94, 1.0), (0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

İkinci ekspert (E2) tərəfindən meyarların dəyərləndirilməsi üçün təklif olunan ölçülər:

$C_1$	$C_2$
$C_1$ ((0.8, 0.9, 0.94, 1.0), (0.75, 0.8, 0.86, 0.9))	((1.6, 1.9, 2.0, 2.1), (0.6, 0.64, 0.7, 0.8))
$C_2$ ((0.48, 0.5, 0.53, 0.63), (0.6, 0.64, 0.7, 0.8))	((0.8, 0.9, 0.94, 1.0), (0.75, 0.8, 0.86, 0.9))
$C_3$ ((0.49, 0.5, 0.53, 0.56), (0.6, 0.7, 0.8, 0.88))	((0.16, 0.18, 0.19), (0.22, 0.6, 0.7, 0.8, 0.88))
$C_4$ ((0.83, 1.0, 1.11, 1.6), (0.6, 0.7, 0.8, 0.88))	((0.49, 0.5, 0.51, 0.53), (0.6, 0.7, 0.8, 0.88))
$C_5$ ((0.91, 1.0, 1.06, 1.1), (0.6, 0.7, 0.8, 0.88))	((0.48, 0.5, 0.51, 0.53), (0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

(0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

(0.6, 0.7,0.8, 0.88))

C<sub>3</sub>

C<sub>4</sub>

C<sub>5</sub>

C<sub>1</sub> ((1.8, 1.9,2.0, 2.05),  
(0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

((0.9, 0.94, 1.0, 1.2),  
(0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

((0.9, 0.94, 1.0, 1.2),  
(0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

C<sub>2</sub> ((4.9, 4.95, 5.0, 5.2),  
(0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

((1.9, 1.95, 2.0, 2.05),  
(0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

((1.9, 1.96, 2.0, 2.08),  
(0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

C<sub>3</sub> ((0.8, 0.9, 0.94, 1.0),  
(0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

((1.86, 1.92, 2.0, 2.4),  
(0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

((1.0, 1.02, 1.06, 1.11),  
(0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

C<sub>4</sub> ((0.42, 0.5, 0.52,0.54),  
(0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

((0.8, 0.9, 0.94, 1.0),  
(0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

((1.0, 1.04, 1.77, 1.9),  
(0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

C<sub>5</sub> ((0.9, 0.94,0.96, 1.0),  
(0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

((0.9, 0.92, 0.96, 1.0),  
(0.6, 0.7, 0.8, 0.88))

((0.8, 0.9, 0.94, 1.0),  
(0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

Üçüncü ekspert (E3) tərəfindən meyarların  
dəyərləndirilməsi üçün təklif olunan ölçülər:

C<sub>1</sub>

C<sub>2</sub>

C<sub>1</sub> ((0.8, 0.9, 0.94, 1.0),  
(0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

((1.9, 1.94, 2, 2.1),  
(0.5, 0.52, 0.6, 0.7))

C<sub>2</sub> ((0.48, 0.52, 0.53, 1.0),  
(0.5, 0.52, 0.6, 0.7))

((0.8, 0.9, 0.94, 1.0),  
(0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

C<sub>3</sub> ((0.16, 0.17, 0.18, 0.27),  
(0.5, 0.52, 0.6, 0.7))

((0.24, 0.25, 0.26, 0.3),  
(0.5, 0.52, 0.6, 0.7))

C<sub>4</sub> ((0.24, 0.25, 0.26, 0.29),  
(0.5, 0.52, 0.6, 0.7))

((0.32, 0.33, 0.34, 0.4),  
(0.5, 0.52, 0.6, 0.7))

C<sub>5</sub> ((1.0, 1.06, 1.11, 1.25),  
(0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

((1.0, 1.09, 1.11, 1.2),  
(0.75, 0.8, 0.86,0.9))

C<sub>3</sub>

C<sub>4</sub>

C<sub>5</sub>

C<sub>1</sub> ((5.9, 5.94, 6.0, 6.1),  
(0.5, 0.52, 0.6, 0.7))

((3.8, 3.88, 4.0, 4.1),  
(0.5, 0.52, 0.6, 0.7))

((0.8,0.9,0.94,1.0),  
(0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

C<sub>2</sub> (3.86, 3.9, 4.0, 4.1),  
(0.5,0.52, 0.6, 0.7))

((2.9, 2.94, 3.0, 3.1),  
(0.5, 0.52, 0.6, 0.7))

((0.82, 0.9, 0.92, 1.0),  
(0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

C<sub>3</sub> (0.8, 0.9, 0.94, 1.0),  
(0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

((3.9, 3.95, 4.0, 4.1),  
(0.5, 0.52, 0.6, 0.7))

((0.77, 0.84, 0.96, 1.0),  
(0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

C<sub>4</sub> (0.24, 0.25,0.25, 0.26),  
(0.5, 0.52, 0.6, 0.7))

((0.8, 0.9, 0.94, 1.0),  
(0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

((5.9, 5.93, 6.0, 6.1),  
(0.5, 0.52, 0.6, 0.7))

C<sub>5</sub> (1.0, 1.04, 1.19, 1.3),  
(0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

((0.16, 0.17, 0.18, 0.2),  
(0.5, 0.52, 0.6, 0.7))

((0.8, 0.9, 0.94, 1.0),  
(0.75, 0.8, 0.86, 0.9))

Meyarların müqayisə matrisləri üzrə tutarsızlıq dərəcəsi qiymətləndirilir. Tutarsızlıq indeksinin 0.5 həddini aşmaması qiymətləndirmələrin məntiqi ardıcılığa malik olduğunu və etibarlılığını müəyyən etməyə imkan verir. Z-ədəd qiymətli cüt- cüt müqayisə matrisi üçün uyğunsuzluq indeksi aşağıdakı kimi müəyyən edilir:<sup>10</sup>

$$K \left( (Z_{ij}) \right) = \max_{i < j < k} \min \left\{ D \left( Z(1), \left( \frac{Z_{ik}}{Z_{ij}Z_{jk}} \right) \right) D \left( Z(1), \left( \frac{Z_{ij}Z_{jk}}{Z_{ik}} \right) \right) \right\} \quad (3)$$

burada Z ədədinin  $Z(1)=(A,B)$  komponentləri qeyri-səlis  $A=1$  və  $B=1$ -dir.  $D$  - Z-ədədlər arasındakı məsafəni göstərir.

İT mütəxəssisinin seçilməsi üçün meyarların Z-lab aləti vasitəsilə qiymətləndirilməsi prosesində ekspertlər tərəfindən təqdim edilən cüt-cüt müqayisə matrislərinin aqreqasiyası mühüm mərhələ təşkil edir. Tutarsızlıq təhlili qərar qəbuletmənin keyfiyyətini artırmaqla yanaşı, ekspert rəyinin nə dərəcədə sistemli və uyğun olduğunu da müəyyən etməyə imkan verir. Ekspertlərin təqdim etdiyi tutarlı matrislər Z-Lab mühitində ədədi orta prinsipi ilə meyarlar üzrə tutarlı matrislər aqreqasiya edilir:

$$z\text{Matr}=(z\text{Matr}1+z\text{Matr}2+z\text{Matr}3) /3 \quad (4)$$

3ekspertin verdiyi dəyərlərə əsasən üstünlük matrislərini əldə edirik:

	$C_1$	$C_2$
C1	((0.95, 0.975, 1.025, 1.05) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))	((1.167, 1.198, 1.259, 1.29) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))
C2	((0.775, 0.794, 0.835, 0.857) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))	((0.95, 0.975, 1.025, 1.05) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))
C3	((0.381, 0.39, 0.41, 0.421) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))	((0.468, 0.48, 0.504, 0.517) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))
C4	((0.341, 0.349, 0.367, 0.377) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))	((0.419, 0.429, 0.451, 0.463) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))
C5	((0.328, 0.336, 0.353, 0.363) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))	((0.403, 0.413, 0.434, 0.445) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))
	$C_3$	$C_4$
$C_1$	((2.375,2.437,2.562,2.625)	((2.655,2.725,2.865,2.934)

(0.95, 0.97, 0.98, 1.0))	(0.95, 0.97, 0.98, 1.0))
C <sub>2</sub> ((1.933,1.984,2.085,2.136) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))	((2.161,2.218,2.332,2.388) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))
C <sub>3</sub> ((0.95, 0.975, 1.025,1.05) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))	((1.062,1.09,1.146,1.174) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))
C <sub>4</sub> ((0.852,0.873,0.917,0.941 (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))	((0.95, 0.975, 1.025, 1.05)(0.95,0.97,0.98,1.0))
C <sub>5</sub> ((0.82, 0.84, 0.883,0.906) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))	((0.917,0.939,0.987,1.013) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))

C<sub>5</sub>

C <sub>1</sub> ((2.758,2.831,2.976,3.049) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))
C <sub>2</sub> ((2.245,2.304,2.422,2.481) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))
C <sub>3</sub> ((1.103, 1.132, 1.191,1.22) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))
C <sub>4</sub> ((0.987,1.013,1.065, 1.091) (0.95,0.97, 0.98, 1.0))
C <sub>5</sub> ((0.95,0.975,1.025, 4.578) (0.95, 0.97, 0.98, 1.0))

Meyarların əhəmiyyət əmsallarını qiymətləndirmək üçün onun Z-dəyərli məxsusi vektoru  $(Z_x) = (Z_{x_1} = (A_{x_1}, B_{x_1}), \dots, Z_{x_5} = (A_{x_5}, B_{x_5}))^T$ , yəni (4) şərtini ödəyən vektor hesablanır<sup>11,12</sup>:

$$(Z') \cdot (Zx) = Z\lambda \cdot (Zx) \quad (4)$$

Burada (Z') tutarlı cüt-cüt müqayisə matrisi -dir, Zx məxsusi vektor və Zλ məxsusi dəyərdir. Məxsusi vektor belə təyin olunur:

$$Z_{x_1} = (((0.0205, 0.0779, 0.1509, 0.6454), (0.0242, 0.0254, 0.0427, 0.0582)), \\ Z_{x_2} = ((0.0167, 0.0634, 0.1228, 0.5256), (0.1137, 0.1473, 0.1561, 0.2162)))$$

<sup>11</sup> R.A.Aliev, B.G. Guirimov, O.H. Huseynov, Rafiq R. Aliyev, Country selection problem for business venturing in Z-information environment Information Sciences: Volume 597· June 2022, Pages 230-243

<sup>12</sup> Y.-M. Wang, and K.-S. Chin, An eigenvector method for generating normalized interval and fuzzy weights, Appl. Math. Comput. 181(2) (2006) 1257–1275 doi: 10.1016/j.amc.2006.02.026.

$$Z_{x3} = ((0.0082, 0.0312, 0.0605, 0.2589), (0.064, 0.0894, 0.101, 0.1358))$$

$$Z_{x4} = ((0.0073, 0.0279, 0.054, 0.2315), (0.1431, 0.153, 0.1711, 0.2274))$$

$$Z_{x5} = ((0.0071, 0.0268, 0.052, 0.2227), (0.0927, 0.1312, 0.1425, 0.1995))$$

Bundan sonra meyarların çəkirlərinin əhəmiyyət vektorunu müəyyənləşdirməlidir (normallaşdırılmış məxsusi vektor şəklində):<sup>10</sup>

$$(Z_{w_1} = (A_{w_1}, B_{w_1}), Z_{w_2} = (A_{w_2}, B_{w_2}), Z_{w_3} = (A_{w_3}, B_{w_3}), Z_{w_4} = (A_{w_4}, B_{w_4}), Z_{w_5} = (A_{w_5}, B_{w_5}))^T \quad (5)$$

Bu məqsədlə biz trapesya şəkilli Z-ədədlərlə təsvir olunan çəkirləri hesablayırıq.  $A_{w_j} = (a_{w_j,1}, a_{w_j,2}, a_{w_j,3})$ ,  $j = 1, \dots, 5$ . Müvafiq olaraq meyarların çəki vektorları əldə olunur:

$$w_{z1} = ((0.3422, 0.3427, 0.3428, 0.3435), (0.0242, 0.0254, 0.0427, 0.0582))$$

$$w_{z2} = ((0.2786, 0.279, 0.2791, 0.2797), (0.1137, 0.1473, 0.1561, 0.2162))$$

$$w_{z3} = ((0.1373, 0.1374, 0.1374, 0.1378), (0.064, 0.0894, 0.101, 0.1358))$$

$$w_{z4} = ((0.1226, 0.1228, 0.1228, 0.1232), (0.1431, 0.153, 0.1711, 0.2274))$$

$$w_{z5} = ((0.1181, 0.1181, 0.1181, 0.1185), (0.0927, 0.1312, 0.1425, 0.1995))$$

Bu çəkirlər kriteriyaların prioritetlərini ifadə edir və sonrakı qərar qəbul etmə mərhələsinə – alternativlərin rəqləşdirilməsinə ötürülür.

Növbəti mərhələ qərar vermə matrisinin qurulması, alternativlərin qiymətləndirilməsidir. Bu zaman Z-ədədlərin A və B tərəfləri üçün nəzərdə tutulmuş aşağıda qeyd olunan linqvistik dəyişənlərdən istifadə etməklə qərar matrisi qurulur. Z-ədədin A tərəfinin linqvistik dəyərləndirmələri aşağıda qeyd olunmuşdur:

Linqvistik dəyişənlər	A komponenti
Çox Aşağı (ÇA)	(0.9, 1, 1, 1.10)
Aşağı (A)	(1.8, 2.0, 2.0, 2.08)
Orta (O)	(1.9, 2.0, 2.0, 2.1)
Yuxarı Orta (YO)	(2.90, 3.0, 3.0, 3.10)

Yüksək (Y)	(3.90,4.0,4.0,4.10)
Çox Yüksək (ÇY)	(4.90,5.0,5.0,5.10)

Z-ədədin B tərəfinin linqvistik dəyərləndirmələri aşağıda qeyd olunmuşdur:

Linqvistik dəyişənlər	<b>B</b> komponenti
Şübhəli (Ş)	(0.1,0.2,0.24,0.3)
Neytral (N)	(0.3,0.4,0.42,0.5)
Qismən Əmin (QƏ)	(0.5,0.6,0.62,0.7)
Mülayim Əmin (MƏ)	(0.5,0.6,0.6,0.75)
Xeyli Əmin (XƏ)	(0.72,0.8,0.8,0.88)
Olduqca Əmin (OƏ)	(0.7,0.8,0.8,0.9)
Çox Əmin (ÇƏ)	(0.8,0.9,0.96,1)

Qərar matrisinin linqvistik dəyərləndirmələri növbəti addımın formalaşdırılması məqsədi ilə müəyyən olunmuşdur.

Cədvəl 1. Qərar matrisinin linqvistik dəyərləndirmələri.

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$
$A_1$	(O,QƏ)	(ÇY,OƏ)	(ÇY,OƏ)	(ÇA,XƏ)	(O,MƏ)
$A_2$	(YO,QƏ)	(Y,OƏ)	(Y,OƏ)	(ÇY,XƏ)	(A,MƏ)
$A_3$	(O,QƏ)	(Y,OƏ)	(Y,OƏ)	(ÇA,XƏ)	(ÇA,MƏ)

Cədvəl 2. Qərar matrisi.

	$C_1$	$C_2$	$C_3$
$A_1$	(1.9,2.00,2.00,2.1),(0.5,0.6,0.62,0.7)	(4.9,5.00,5.00,5.1),(0.7,0.8,0.8,0.9)	(4.9,5.00,5.00,5.1),(0.7,0.8,0.8,0.9)
$A_2$	(2.9,3.00,3.00,3.1),(0.5,0.6,0.62,0.7)	(3.9,4.00,4.00,4.1),(0.7,0.8,0.8,0.9)	(3.9,4.00,4.00,4.1),(0.7,0.8,0.8,0.9)
$A_3$	(1.9,2.00,2.00,2.1),(0.5,0.6,0.62,0.7)	(3.9,4.00,4.00,4.1),(0.7,0.8,0.8,0.9)	(3.9,4.00,4.00,4.1),(0.7,0.8,0.8,0.9)
		$C_4$	$C_5$

A <sub>1</sub>	(0.9,1.00,1.00,1.1), (0.72,0.8,0.8,0.88)	(1.9,2.00,2.00,2.1), (0.5,0.6, 0.6, 0.75)
A <sub>2</sub>	(4.9,5.00,5.00,5.1), (0.72,0.8,0.8,0.88)	(1.8,2.00,2.00,2.08), (0.5, 0.6, 0.6, 0.75)
A <sub>3</sub>	(0.9,1.00,1.00,1.1), (0.72,0.8,0.8,0.88)	(0.9,1.00,1.00,1.1), (0.5, 0.6, 0.6, 0.75)

Qərar matrisinin normallaşdırılması həyata keçirilir:

Cədvəl 3. Normallaşdırılmış qərar matrisi.

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
A <sub>1</sub>	((0.0,0.1429, 0.2857,0.4286), (0.9,1.0,1.0,1.0))	((0.0,0.1429, 0.2857,0.4286), (0.9,1.0,1.0,1.0))	((0.0,0.1429, 0.2857,0.4286), (0.9,1.0,1.0, 1.0))
A <sub>2</sub>	((0.2857,0.4286, 0.5714,0.7143), (0.9,1.0,1.0,1.0))	((0.2857,0.4286, 0.5714, 0.7143), (0.9,1.0,1.0,1.0))	((0.2857, 0.4286, 0.5714, 0.7143),(0.9,1.0, 1.0, 1.0))
A <sub>3</sub>	((0.5714,0.7143, 0.8571, 1.0), (0.9, 1.0, 1.0, 1.0))	((0.5714,0.7143, 0.8571,1.0), (0.9,1.0,1.0,1.0))	((0.5714,0.7143, 0.8571, 1.0), (0.9,1.0,1.0,1.0))
	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	
A <sub>1</sub>	((0.0,0.1429,0.2857, 0.4286), (0.9, 1.0, 1.0, 1.0))	((0.0,0.1429, 0.2857, 0.4286), (0.9, 1.0, 1.0, 1.0))	
A <sub>2</sub>	((0.2857, 0.4286, 0.5714,0.7143), (0.9,1.0, 1.0, 1.0))	((0.2857,0.4286, 0.5714, 0.7143),(0.9, 1.0, 1.0, 1.0))	
A <sub>3</sub>	((0.5714,0.7143, 0.8571, 1.0),(0.9, 1.0, 1.0, 1.0))	((0.5714,0.7143, 0.8571,1.0), (0.9, 1.0, 1.0, 1.0))	

Alternativlərin rəqləşdirilməsini həyata keçirmək üçün müsbət ideal həll tapılmalı və hər bir alternativin həmin ideal həlldən məsafələr müəyyənləşdirilməlidir. İki Z-ədəd arasındakı məsafə aşağıdakı düsturla hesablanır.<sup>11</sup>

$$D(a_i, a^*) = \sqrt{\sum_{j=1}^4 D^2(Z_{ij}, Z^*)} \quad (6)$$

Hesablama nəticəsində olan alternativlərdən ideal həllə məsafə hesablanır. Ən aşağı məsafəyə malik olan namizəd ideala yaxın namizəd hesab olunur. Aparılan hesablama üçüncü alternativin optimal namizəd olduğunu göstərir. Əldə olunan nəticənin həqiqətə uyğunluğu fəsil 5-də geriyə ranqlaşdırılma və həssaslıq təhlili vasitəsilə tədqiq olunur.

Cədvəl 4. Əldə olunan məsafə göstəriciləri.

Alternativ	Məsafə ( $D(a_i, a^*)$ )
$A_1$	2.07
$A_2$	2.35
$A_3$	1.33

Daha sonra məsafələrin ranqlaşdırılması aparılır. İdeal həllə ən qısa məsafə göstəriciləri üçüncü alternativin nəticəsində özünü göstərir. Sıralama aşağıdakı kimi qeyd olunur.

$$A_3 > A_1 > A_2$$

**Dissertasiya işinin beşinci fəslə "Qərar qəbulətmədə seçim modelinin effektivliyinin təhlili" adlanır.** Dissertasiyanın bu hissəsində geriyə ranqlaşdırma metodu tətbiq edilmişdir. Onun mahiyyəti qərarın optimallığını yoxlamaq məqsədi ilə mövcud alternativlərin sırasına yeni bir alternativin əlavə edilməsi, çıxarılması və ya mövcud alternativlərə yeni məlumatların tətbiq edilməsindən ibarətdir. İqtisadi qərarların verilməsində geriyə ranqlaşdırma məsələsi kəsp ədələr, qeyri-səlis ədəd və çoxluqlarla bir sıra elmi tədqiqat işlərində işlənilib tədqiq olunsada  $Z$  ədədlər vasitəsilə cari metodun tətbiqi ədəbiyyatda azlıq təşkil edir. Dissertasiyada informasiya texnologiyaları mütəxəssisinin seçilməsi məsələsinə  $Z$  ədəd konsepsiyasından istifadə etməklə qeyd olunan metod tədqiq edilmişdir. Geriyə ranqlaşdırma metodunun tələbinə uyğun olaraq, qərarın optimallığı yeni bir alternativin ( $A_4$ ) əlavə edilərək yenidən hesabatların aparılması ilə həyata keçirilmişdir. Aşağıda alternativlərin meyarlar üzrə qərar matrisi qeyd olunmuşdur.

Cədvəl 5. Yeni alternativ əlavə olunmuş qərar matrisi.

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
A <sub>1</sub>	((1.90,2.00, 2.00, 2.10), (0.50,0.60,0.62, 0.70))	((4.90,5.00,5.00,5.10), (0.70,0.80,0.80,0.90))
A <sub>2</sub>	((1.90,2.00,2.00,2.10), (0.50,0.60,0.62,0.70))	((3.90,4.00,4.00,4.10), (0.70,0.80,0.80,0.90))
A <sub>3</sub>	((2.90,3.00,3.00,3.10), (0.50,0.60,0.62,0.70))	((3.90,4.00,4.00,4.10), (0.70,0.80,0.80,0.90))
A <sub>4</sub>	((2.00,2.30,2.50,3.00), (0.50,0.60,0.62,0.70))	((3.00,3.40,3.40,4.00), (0.70,0.80,0.80,0.90))

	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
A1	((4.90,5.00,5.00,5.10), (0.70,0.80,0.80,0.90))	((0.90,1,1,1.10), (0.72,0.80,0.80,0.88))
A2	((3.90,4.00,4.00,4.10), (0.70,0.80,0.80,0.90))	((0.90,1,1,1.10), (0.72,0.80,0.80,0.88))
A3	((3.90,4.00,4.00,4.10), (0.70,0.80,0.80,0.90))	((4.90,5,5,5.10), (0.72,0.80,0.80,0.88))
A4	((3.20,3.40,3.50,4.00), (0.70,0.80,0.80,0.90))	((2.00,2.50,3.00,3.10), (0.72,0.80,0.80,0.88))

	C <sub>5</sub>
A1	((1.90,2,2,2.10), (0.50,0.60,0.60,0.75))
A2	((0.90,1.00,1.00,1.10), (0.50,0.60,0.60,0.75))
A3	((1.80,2,2,2.08), (0.50,0.60,0.60,0.75))
A4	((1.00,1.20,1.20,2.00), (0.50,0.60,0.60,0.75))

Alternativlərin hesablanmış dəyərləri belədir:

$$v_1 = ((0.21, 0.24, 0.26, 0.26), (0.3407, 0.4889, 0.5037, 0.6963))$$

$$v_2 = ((0.18, 0.22, 0.29, 0.32), (0.2963, 0.4889, 0.4889, 0.8))$$

$$v_3 = ((0.42, 0.52, 0.68, 0.75), (0.2667, 0.4, 0.4, 0.6222))$$

$$v_4 = ((0.33, 0.4, 0.58, 0.67), (0.4444, 0.5481, 0.5481, 0.7704))$$

Yeni alternativ A4 əlavə edildikdə də əvvəlki sıralama dəyişməyi üçün istifadə olunan üsulun geriyə ranqlaşdırmadan azad olduğu təsdiqlənir.

$$A_3 > A_4 > A_1 > A_2$$

Z-informasiya əsasında qurulan metoda əsasən menecer vakansiya üçün əlavə namizədlər ortaya çıxsa belə, ilkin seçimi dəyişmədən tətbiq edə bilər; bu da seçim prosesində operativlik və strategiya dayanıqlığı yaradır. Z yanaşması, meyar-intervalları və linqvistik dəyərlərdəki qeyri-müəyyənliyi real mühitə yaxın modelledir. Geriyə ranqlama analizinin nəticəsi olaraq alternativlərin sıralanması yeni alternativ əlavə olunsada qorunur ki, bu da öz növbəsində qəbul edilmiş qərarın optimal seçim olduğunu elmi cəhətdən sübut edir.

Dissertasiyanın bu hissəsində həssaslıq analizi tətbiq olunmuş və aparılan tədqiqatın sonunda əldə olunan nəticənin roplastlığı yvə etibarlılığı yoxlanılmışdır. Həssaslıq analizi verilənlərdə qismən dəyişiklik etməklə aparılan hesabların həyata keçirilməsi və əldə olunan elmi nəticələrin müqayisəli təhlilinin aparılmasını təşkil edir. Bu istiqamətdə bir neçə iterasiya aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirilmişdir:

1-ci iterasiya. A<sub>1</sub>-in B komponentlərinin ilkin qiymətlərini QS linqvistik qiyməti ilə əvəz edirik.

Cədvəl 6. 1-ci iterasiyanın nəticəsi.

Alternativ	Məsafə ( $D(a_i, a^*)$ )
A <sub>1</sub>	1.89
A <sub>2</sub>	2.43
A <sub>3</sub>	1.23

2-ci iterasiya. A<sub>2</sub>-nin B komponentlərinin ilkin qiymətlərini QƏ linqvistik qiyməti ilə əvəz edirik.

Cədvəl 7. 2-ci iterasiyanın nəticəsi.

Alternativ	Məsafə ( $D(a_i, a^*)$ )
$A_1$	2.18
$A_2$	2.28
$A_3$	1.24

Aparılan bir neçə eksperiment nəticəsində məsələnin ranqlaşdırmadan azad olduğu və  $A_3 > A_1 > A_2$  münasibətinin dəyişməz olaraq qaldığını, eyni zamanda altı iterasiya əsasında çəkilərin qismən dəyişdirilməsinə baxmayaraq seçilmiş üçüncü ( $A_3$ ) alternativin nəticələrdə dəyişməməsi həmin namizədin vakansiya üçün optimal seçim olduğunu təsdiqləmişdir. Seçilmiş alternativ tədqiqatın məqsədlərinə uyğun olaraq optimal qərardır. Çəkilərin müxtəlif ssenarilər üzrə dəyişdirilməsi və müvafiq əməliyyatların təkrarlanması nəticəsində alternativlərin hər bir iterasiyada üstünlüyünü qoruması qərarın sabitliyini və etibarlılığını təsdiqləmişdir. Bu nəticə tədqiqatın elmi əsaslara söykənən və praktik baxımdan tətbiq oluna bilən qərar qəbuletmə modelinə əsaslandığını təsdiqləyir.

Klassik iqtisadi qərar qəbuletmə üsullarının əsas çatışmazlığı geriyə ranqlaşdırma (rank reversal) fenomenidir. Bu problem yeni ssenarilər əlavə olunarkən və ya çıxarılkən qərar prosesinin pozulmasına səbəb olur. Tədqiqatda həm adi, həm də Z-informasiya mühitində geriyə ranqlaşdırmadan azad çoxmeyarlı qrup qərar qəbuletmə üsulu işlənmiş və təhlil olunmuşdur.

Təklif olunan elmi nəticələr rəqəmsal mühitdə personal resurslarının təhlili üçün tətbiq edilmiş, təklif olunan qrup qərar qəbuletmə modellərinin həssaslığı, dayanıqlığı və robastlığı müəyyən olunmuşdur.

## İŞİN ƏSAS ELMİ NƏTİCƏLƏRİ

1. Rəqəmsal iqtisadi mühit şəraitində iqtisadi proseslərin proqnozlaşdırılması, idarə olunması, yeni tip texniki, elmi və personal resurslarının yaradılmasına böyük tələbat olduğundan baxılan işdə personal seçimi proseslərinin meyarları təhlil edilmiş və seçilmişdir;

2. Rəqəmsal iqtisadi mühit dərin qeyri-müəyyənliklərlə, xüsusən də ehtimallı və qeyri-səlis qeyri-müəyyənliklərlə xarakterizə olunduğundan yeni qərarların təhlili üçün bimodal informasiya şəraitində qrup qərar qəbuletmə məsələsi formalaşdırılmış, qərar üstünlüklərinin Z-matris formaları yaradılmışdır. Bu isə daha dürüst, uyarlı qərar preferenslərinin uyğun riyazi üsullarla formalaşmasına imkan verir;

3. Klassik iqtisadi qərar qəbuletmə üsullarının başlıca çatışmayan cəhəti geriyə ranqlaşdırma (rank reversal) fenomeninin olmasıdır. Bu o deməkdir ki, iqtisadi proseslərin idarə olunması və ya proqnozlaşdırılmasında yeni ssenarilər əlavə olunursa və ya baxılan ssenarilər çoxluğundan çıxarılsa onda bütün qərar qəbuletmə prosesi pozulur. Bu elmi işdə nəinki adi mühitdə, hətta Z-informasiya mühitində qrup qərar qəbuletmədə geriyə ranqlaşmadan azad üsul işlənərək təhlil olunmuşdur;

4. İqtisadi proseslərin təhlilinin özəyi olan qərar qəbuletmə və xüsusən də qrup qərar qəbuletmə proseslərinin səmərələşdirilməsi üçün bu elmi işdə təklif olunan və alınan elmi nəticələr rəqəmsal mühitdə personal resurslarının təhlili üçün tətbiq olunmuşdur.

Alınan nəticələr təklif olunan qrup qərar qəbuletmə modellərinin həssaslığının, dayanıqlığının effektivliyinin yararlı olmasını göstərmişdir.

### **Dissertasiyanın əsas məzmunu aşağıdakı işlərdə çap edilmişdir:**

1. Gunay Huseynzade, Issues of determining uncertainty in economic decisions // Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi İqtisadiyyat İnstitutu, "İqtisadi Artım və İctimai Rifah" jurnalı №3, 2022, p 170-175

2. G.A.Huseynzada, the significance of choosing the best IT engineer in digital enterprises // Ümumilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 99-cu ildönümünə həsr olunmuş gənc tədqiqatçı və doktorantların elmi konfransı, Bakı, 2022,

3. Gunay A. Huseynzada, Z-Decision Making for the Selection of IT Engineers // Lecture Notes in Networks and Systems – Switzerland, 2023, p 226–233

4. Huseynzada, G.A, Decision-Making on IT Engineer Selection

// Lecture Notes in Networks and Systems – Switzerland, 2024, Vol. 1, p 258–265

5. Gunay Huseynzada, Application of Z-numbers in decision making methods // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin XƏBƏRLƏRİ jurnalı, 2024 , p 45-50

6. Gunay Huseynzada Arzu, Employee selection under Z information // ATLAS 12th International Congress On Advanced Scientific Studies And Interdisciplinary Research / July 1-3, 2024 Paris, France, p- 77

7. Gunay Huseynzade, Sensitivity analysis in economic decision making // Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi İqtisadiyyat İnstitutu, "İqtisadi Artım və İctimai Rifah" elmi jurnal, 2024 №3, p 156-160

8. Gunay Huseynzada Arzu, The significance of choosing the best IT engineer for your business // ATLAS 12th International Congress On Advanced Scientific Studies And Interdisciplinary Research / July 1-3, 2024 Paris, France, p- 78

9. Gunay Huseynzada, Rank reversal in economic decision making // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin XƏBƏRLƏRİ jurnalı, 2024,p.85-90





Dissertasiyanın müdafiəsi “28” oktyabr 2025-ci il tarixdə saat 14:00-da Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən BFD 4.26 Birdəfəlik Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ 1010, Bakı şəhəri, Azadlıq Prospekti, 34

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin rəsmi internet saytında ([www.adnsu.edu.az](http://www.adnsu.edu.az)) yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat “24” sentyabr 2025-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 15.09.2025

Kağızın formatı: 60 x 84 1/16

Həcm: 42562 işarə

Tiraj: 100