



BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ VE BULANIK GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMLERİ İLE BİR İŞGÖREN YETKİNLİKLERİ ANALİZİ

FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS AND FUZZY GRAY RELATIONAL ANALYSIS METHODS AN EMPLOYEE COMPETENCIES ANALYSIS

Doç. Dr. Ahmet SARUCAN

Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği
Bölümü, Konya / TÜRKİYE, ORCID: 0000-0001-5582-2456

Latife DEMİRCAN

İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İnsan Kaynakları ve Eğitim Daire Başkanlığı,
İstanbul, / TÜRKİYE, ORCID: 0000-0003-0339-9654

ÖZET

Bir organizasyonda, insan kaynakları bölümünün görevlerinden biri, işgören yetkinlikleri analizlerinin yapılmasıdır. Yetkinlikler analizi bir işgörenin, kendisini, yöneticilerini, astlarını ve iş ilişkisi olan eşdeğer seviyedeki işgöreni değerlendirmesidir. Çalışmada ilk önce, işgörenlerin performans değerlerini ölçen yetkinlikler belirlenmiştir. Daha sonra, Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (BAHS) yöntemi ile ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Bulunan değerler, İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı'nda (İBBB) görevli şeflerin yetkinlik puanlarının Bulanık Gri İlişkisel Analizi (BGİA) yöntemi ile bulunmasında kullanılmıştır. Bu çalışmada, BAHS ve BGİA yöntemleri birlikte kullanılarak işgören yetkinlik analizi yapılabileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yetkinlik analizi, Bulanık AHS, Bulanık GİA

ABSTRACT

In an organization, one of the duties of the human resources department is to perform employee competencies analyzes. Competencies analysis is an employee's assessment of himself, his managers, his subordinates and the equivalent employee with a business relationship. In the study, firstly, competencies to measure business performance values were determined. Then, by means of Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) method, weight values were calculated. The values obtained were used to find the competence scores of the chiefs of the Istanbul Metropolitan Municipality by the Fuzzy Gray Relational Analysis (FGRA) method. In this study, it has been shown that employee competencies analysis can be performed by using FAHP and FGRA methods together.

Keywords: Competency analysis, Fuzzy AHP, Fuzzy GRA

1. GİRİŞ

Organizasyonların insan kaynakları yönetim bölümünün, kurumların politika, strateji ve amaçlarını belirlemede önemli rolü ve etkisi bulunmaktadır. Bu durum rekabet üstünlüğü sağlar ve verimlilik için tüm çalışanların gelişimi ve üstün performansını teşvik edecek iyi bir performans yönetimi sistemi kurgulamasını gerektirir. Performans değerlendirmesi, kurumun hedeflerini ve beklentilerini çalışanla formel bir şekilde paylaşmaya ve ortak bir paydada buluşturmaya, değerlendirmeler sonucu çalışana geri bildirim vererek çalışmada farkındalık oluşturmaya ve çalışanın gelişimini sayısal verilerin ışığında planlamaya yarayan bir süreçtir. Performans değerlendirme sistemi ile çalışanlar sürekli desteklenir,

gerekirse mentorlük ve koçluk sistemleri ile koordineli çalışılarak çalışanın iş performansının sürdürülebilirliğini ve gelişimini sağlayan bir hedefle hareket edilir.

Günümüzde işgörenlerin performansını ölçen, potansiyellerini belirleyen ve gelişimine katkıda bulunan çok boyutlu performans değerlendirme modelleri kullanılmaktadır. Çok boyutlu performans değerlendirme modelleri, paydaşlar, kalite, karlılık, insan kaynakları, kurum kültürü, liderlik, esneklik gibi yönetim değerlerini destekleyen geniş çaplı performans göstergelerini kullanmaktadır.

Performans sistemi bileşenleri olarak; yetkinlik, yönetici hedefleri, sayısal iş çıktıları ve idari kriterler sayılabilir. Bu çalışmada İBBB’de hizmet veren şeflere yetkinlik analizi çalışması yapılmıştır. Yetkinlik; bilgi, beceri, tutum ve davranışlarla birlikte, ekip, kurum ve süreçlere ilişkin çeşitli yetenekleri içeren, kişiyi yüksek performansa götüren, gözlemlenebilir davranış boyutlarıdır. İBBB için bu yetkinlikler ve yetkinliklerin değerlendirileceği davranış göstergeleri her pozisyon ayrı ayrı incelenerek, pozisyona özel olarak hazırlanmıştır. Yetkinlikler bir şube müdürlüğündeki şefler için belirlenmiştir. Şeflerin yetkinlik puanları belirlenirken Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden faydalanılmıştır. Bu amaçla işgören yetkinlik analizinin BAHS ve BGİA ile birlikte yapılabileceği gösterilmiştir.

2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

ÇKKV yöntemleri seçim, sınıflandırma ve sıralama problemlerine uygun çözümler sunan tekniklerdir. Yetkinlik puanlarının belirlenmesinde bir sıralama problemi olduğu için ÇKKV yöntemleri uygun bir sonuç verecektir. İşgörenlerin değerlendirilmesi öznel yargılara göre yapıldığından metodoloji olarak BAHS ve BGİA yöntemleri seçilmiştir. Literatürde yapılan bazı çalışmalar aşağıdaki gibi verilmiştir.

Taşkın Gümüş vd. (2013) yapmış oldukları çalışmada, uzman görüşlerine ve literatür taramasına göre belirledikleri tank, metal hidrat ve kimyasal depolama seçeneklerinden hangisi Türkiye için en uygun Hidrojen Enerjisi Depolama yöntemidir? Problemine çözüm aramışlardır. Buckley’in bir varyasyonu olan BAHS ve doğrusal normalizasyona dayalı BGİA yöntemlerinin bileşimi bir ÇKKV yaklaşımı önermektedirler. Bu yaklaşım Hidrojen Enerjisi Depolama seçim problemini farklı durulaştırma yöntemleriyle çözmek için kullanılmıştır. Çalışma bu problem tipine ilk uygulanmıştır.

Benzer bileşik yaklaşımı kullanan bir başka çalışmada BAHS ve BGİA bir personel seçim problemine uygulanmıştır. Bu çalışmada, BAHS ve BGİA yöntemleri birlikte kullanılarak arabalar için elektrik aksamı üreten bir fabrika için işgören seçimi problemi ele alınmıştır. Öncelikle iki üst düzey hat yöneticisi ve üçüncü olarak insan kaynakları müdüründen oluşan uzman görüşleri sorulmuş, bulanık AHS ile ağırlıklar belirlenip, bulanık GİA ile aday işgörenlerin puan sıralaması elde edilmiştir (Ulutaş vd., 2018).

Günay (2018) çalışmasında, işgören performansını değerlendirmek için 360 derece performans değerlendirme sistemini kullanan bir telekomünikasyon şirketini ele almıştır. Değerlendirmede iletişim, liderlik, işin yönetimi, üretim ve iş sonuçları, değişime uyabilmek, ilişkiler, başkalarının yetiştirilmesi ve personelin geliştirilmesi yetkinlikleri temel alınmıştır. Bu çerçevede yönetici ve yöneticilere bağlı çalışanlara bu yetkinliklerin birbirleri ile ikili şekilde karşılaştırmaları istenmiş ve elde edilen sonuçlara bağlı olarak AHS yöntemi ile yetkinliklerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Sonuçta değişimlere uyabilmek çalışanın yetkinliği, liderlik ise yöneticinin yetkinliği olarak ön plana çıkmıştır.

İbicioğlu ve Ünal (2014) başka bir işgören seçimi problemini direkt olarak insan kaynakları yöneticisi seçimine AHS’den faydalanarak uygulamışlardır. Önerdikleri modeli uygulayarak nesnel bir sıralama elde etmişlerdir.

Sivrikaya ve Ünal (2018) eğitim sektöründe bilişim alanında hizmet veren personelin yetkinlik esaslı performanslarını incelemişlerdir. Bir bilgi işlem çalışanın sahip olması gereken başlıca yetkinlikleri, mesleki yetkinlik, iletişim becerileri ve kişilik özellikleri şeklinde belirlemişlerdir. Bu ölçütlerin önem dereceleri, beş uzman görüşü alınarak AHS ile elde edilmiştir. Sonrasında bu ölçütler dikkate alınarak, yine AHS yöntemi ile 20 işgörenin 3 ilk yöneticisi tarafından performans değerlendirmeleri yapılmıştır.

Akyol ve Güler (2017) iki hiyerarşili genel işgören seçimi problemini çözmeye yönelik yetkinlik esaslı bulanık AHS ile bir çözüm önerisinde bulunmaktadırlar. Çalışmanın özelinde ise dört aday arasından en uygun proje yöneticisini seçmek için başarı ve çalışma ile etki kriterleri önemli olmak üzere sıralama yapılmıştır.

Cuong vd. (2018) çalışmalarında işgören arz ve talep piyasasının adayları olan üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 bağlamında sanayide otomasyonun artması ile birlikte yaşayacakları zorluklara değinerek yetkinlik yönelimlerini ele almışlardır. Bu amaçla bütünleşik bir bulanık basit toplamsal ağırlık yöntemi (SAW) ile öğrencilerin yetkinliklerinin sıralaması yapılmış. Elde edilen sonuçlar GİA yöntemi sonuçları ile karşılaştırılmıştır. SAW yöntemi duyarlılık ve belirlilik açısından GİA ya göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

Wu vd. (2015) otelcilik hizmet endüstrisinde sürdürülebilir bir rekabetçilik yetkinliğini belirsizlik altında ölçmeye yönelik üçgen sayılarla bulanık GİA uygulaması yapmışlardır. Sonuçta firmaların iş teknolojilerini geliştirip entegre etmeleri, firma içindeki ve dışındaki aktörlerle işbirliği yapmaları, ortak anlaşmayı içeren ortak bir vizyonun yanı sıra güven oluşturmaları gerektiğini göstermişlerdir.

Haojie vd. (2010) pazarlama personelinin yetkinliğini değerlendirmek için GİA dayalı yetkinlik değerlendirme modelini kullanmaktadır. Modelin geçerliliğini kanıtlamak için bir otomobil şirketinin pazarlama personeli için yetkinlik değerlendirmesi için ampirik bir durum verilmiştir.

Zhu vd. (2012) tipik bir havacılık endüstrisi kümelenmesi örneği, Yanliang Havacılık Endüstri Parkı'ndaki inovasyon yeterliliğini değerlendirmek için bir değerlendirme modeli önermektedir. Modelde inovasyon yeterliliğini ölçmeye yönelik GİA'de kullanılan endeks ağırlıklarını belirlemeye çalışan sıra ilişkisine dayalı subjektif bir ağırlıklandırma yöntemi kullanılmaktadır. Çalışmada kümelenmenin güçlü bir inovasyon yeterliliğinin yanı sıra bu yaklaşımı kullanmanın uygulanabilirliği gösterilmektedir.

Literatür incelendiğinde, işgören yetkinlikleri analizi için yapılan bu çalışma BAHS ve BGİA yöntemlerinin birlikte kullanıldığı örnek bir uygulama olmuştur.

3. METODOLOJİ

Bu çalışmada Bulanık ÇKKV yöntemlerinden BAHS ve BGİA kullanılmıştır. Bulanık ÇKKV yöntemleri kriterlerin ve alternatiflerin değerlendirilmesinde karar vericilere sözel değişkenlerin kullanma olanağını sunmaktadır.

3.1. Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci

BAHS yönteminde, bütün alternatiflerin öznel ve nesnel kriterlere göre değerlendirmek amacıyla sözlü ifadeler kullanılmaktadır. BAHS'nin en önemli avantajlarından biri çoklu değerlendirme kriterlerin karşılaştırılmasında sağladığı kolaylıktır. Yöntem, karar vericilerin yargıları üzerine kurulduğundan bulanık sayıları kullanmayı gerektirmektedir.

Yetkinlik kriterlerinin ağırlık değerlerini belirlemede BAHS aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır.

Adım 1. Bulanık ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Her bir kriter için, kriterlerin birbirlerine göre üstünlüklerini gösteren bulanık ikili karşılaştırma matrisi (\tilde{D}) eşitlik (1)'de görüldüğü gibi oluşturulur (Hsieh, vd., 2004; Cebeci, 2013).

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{d}_{12} & \dots & \tilde{d}_{1n} \\ \tilde{d}_{21} & 1 & \dots & \tilde{d}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{d}_{n1} & \tilde{d}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Bu matris oluşturulurken Tablo 1'de verilen ölçek kullanılır.

Tablo 1. Ağırlık Matrisi İçin Sözel Ölçek (Kaynak: Ulutaş, vd., 2018).

Bulanık Sayılar/Karşılıklı Bulanık Sayılar	Sözel Ölçek	Bulanık Sayılar	Karşılık Bulanık Sayılar
$\tilde{1}/\tilde{1}^{-1}$	Eşit Önemli	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
$\tilde{3}/\tilde{3}^{-1}$	Az Önemli	(1, 3, 5)	(1/5, 1/3, 1/1)
$\tilde{5}/\tilde{5}^{-1}$	Önemli	(3, 5, 7)	((1/7, 1/5, 1/3)
$\tilde{7}/\tilde{7}^{-1}$	Çok Önemli	(5, 7, 9)	(1/9, 1/7, 1/5)
$\tilde{9}/\tilde{9}^{-1}$	Kesinlikle Önemli	(7, 9, 9)	(1/9, 1/9, 1/7)

Adım 2. Buckley tarafından geliştirilen geometrik ortalama tekniği kullanılarak her bir kriterin bulanık geometrik ortalaması ve bulanık ağırlıkları eşitlik (2) yardımı ile hesaplanır (Buckley, 1985).

$$\tilde{k}_i = (\tilde{d}_{i1} \otimes \tilde{d}_{i2} \otimes \dots \otimes \tilde{d}_{in})^{1/n}, \quad \tilde{w}_i = \tilde{k}_i \otimes (\tilde{k}_1 \oplus \dots \oplus \tilde{k}_n)^{-1} \quad (2)$$

Burada \tilde{d}_{in} i. kriter ile n tane kriterin bulanık karşılaştırma değeri, \tilde{k}_i her bir kriter için bulanık geometrik ortalamaları, \tilde{w}_i i. kriterinin bulanık ağırlığını göstermektedir. Bu değerler bulanık üçgen sayılar ile ifade edilmektedir. Örneğin $\tilde{w}_i = (lw_i, mw_i, uw_i)$ şeklinde gösterilir. Burada lw_i bulanık ağırlığın alt, mw_i orta, uw_i ise üst değerlerini temsil eder.

Adım 3. Bulanık ağırlık değerleri eşitlik (3) ile durulaştırılır (Hsieh vd., 2004).

$$W_i = \frac{[(uw_i - lw_i) + (mw_i - lw_i)]}{(3 + lw_i)} \quad (3)$$

Burada W_i her bir kriterin ağırlık değerini göstermektedir.

Adım 4. Bulunan ağırlıklar eşitlik (4) ile normalize edilir.

$$W_i^* = \frac{W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (4)$$

Her bir kriter için normalize edilmiş ağırlık değerleri BGİA'de kullanılacaktır.

3.2. Bulanık Gri İlişkisel Analiz Yöntemi

BGİA yöntemi alternatiflerin sıralanması ve sıralanan alternatifler arasında kıyaslama ve seçim yapılabilmesi için altı işlem adımından oluşan bir yol izlemektedir (Şenocak, 2016).

Adım 1. Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması

Karar verme problemine ait m tane alternatif, n tane kriterden oluşan eşitlik (5)'deki karar matrisi oluşturulur.

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} (l, m, u)_1(1) & (l, m, u)_1(2) & \dots & (l, m, u)_1(n) \\ (l, m, u)_2(1) & (l, m, u)_2(2) & \dots & (l, m, u)_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (l, m, u)_m(1) & (l, m, u)_m(2) & \dots & (l, m, u)_m(n) \end{bmatrix} \quad (5)$$

Bu matris oluşturulurken Tablo 2'de verilen ölçek kullanılır.

Tablo 2. Alternatiflerin Her Bir Kriter İçin Değerlendirildiği Sözel Ölçek

Sözel Ölçek	Bulanık Sayılar
Çok Az (ÇA)	(1, 2, 3)
Az (A)	(2, 3, 4)
Ortadan Az (OA)	(3, 4, 5)
Orta (O)	(4, 5, 6)
Yüksek (Y)	(5, 6, 7)
Çok Yüksek (ÇY)	(7, 8, 9)
Mutlak Yüksek (MY)	(8, 9, 10)

Adım 2. Normalize karar matrisinin oluşturulması

Normalizasyon işlemi bulanık gri ilişkisel analiz yönteminde eğer kriterler fayda bazlı ise eşitlik (6), maliyet bazlı ise eşitlik (7) yardımıyla gerçekleştirilmektedir.

Eğer kriter fayda bazlı ise:

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{l_{ij}}{u_j^+}, \frac{m_{ij}}{u_j^+}, \frac{u_{ij}}{u_j^+} \right), \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad u_j^+ = \max_i r_{ij}, \quad \text{eğer } J \in F \quad (6)$$

Eğer kriter maliyet bazlı ise:

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{l_j^-}{u_{ij}}, \frac{l_j^-}{m_{ij}}, \frac{l_j^-}{l_{ij}} \right), \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad l_j^- = \min_i l_{ij}, \quad e\tilde{g}er J \in M \quad (7)$$

Eşitlik (6) ve (7) yardımıyla hesaplanan değerlerin oluşturduğu normalize karar matrisi $\tilde{X}^* = (\tilde{r}_{ij})_{m \times n}$ şeklinde ifade edilir.

Adım 3. Referans serisinin belirlenmesi

Bu aşamada normalize karar matrisi içinde istenilen durumu ifade eden veya istenilen duruma en yakın değerleri içeren alternatifler kriter bazında teker teker belirlenir. Referans serisinin oluşturulmasında eğer amaç fonksiyonu en büyükleme ise eşitlik (8), amaç fonksiyonu en küçükleme ise eşitlik (9) kullanılır.

$$\tilde{R}_0 = [\tilde{r}_{01}, \tilde{r}_{02}, \dots, \tilde{r}_{0n} = \max(\tilde{r}_{ij})], \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad e\tilde{g}er J \in F \quad (8)$$

$$\tilde{R}_0 = [\tilde{r}_{01}, \tilde{r}_{02}, \dots, \tilde{r}_{0n} = \min(\tilde{r}_{ij})], \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad e\tilde{g}er J \in M \quad (9)$$

Adım 4. Uzaklık matrisinin oluşturulması

Uzaklık matrisini oluşturan her bir değer eşitlik (10) yardımıyla hesaplanır ve daha sonra eşitlik (11)'deki uzaklık matrisinde yerlerine yerleştirilir. Uzaklık matrisi, normalize karar matrisindeki değerlerin, referans serisinden olan uzaklıklarını gösteren matristir.

$$d(\tilde{A}, \tilde{B}) = \sqrt{\frac{1}{3}[(l_1 - l_2)^2 + (m_1 - m_2)^2 + (u_1 - u_2)^2]} \quad (10)$$

$$\Delta_{0i} = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \dots & \Delta_{01}(n) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \dots & \Delta_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & \dots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix} \quad (11)$$

Adım 5. Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması

Gri ilişkisel katsayılar, eşitlik (12) yardımıyla hesaplandıktan sonra eşitlik (13)'deki gri ilişkisel katsayısı matrisi elde edilir. ζ parametresi, ayırıcı katsayı olarak isimlendirilip [0,1] arasında değerler alabilmektedir. Bu katsayının büyük oranda literatürde 0,5 değerini aldığı gözlemlenmiştir (Kua ve Liang, 2011).

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{min} + \zeta \Delta_{max}}{\Delta_{0i}(j) + \zeta \Delta_{max}}, \quad \Delta_{max} = \max_i \max_j \Delta_{0i}(j), \quad \Delta_{min} = \min_i \min_j \Delta_{0i}(j) \quad (12)$$

$$\gamma_{0i} = \begin{bmatrix} \gamma_{01}(1) & \gamma_{01}(2) & \dots & \gamma_{01}(n) \\ \gamma_{02}(1) & \gamma_{02}(2) & \dots & \gamma_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \gamma_{0m}(1) & \gamma_{0m}(2) & \dots & \gamma_{0m}(n) \end{bmatrix} \quad (13)$$

Adım 6. Gri ilişkisel derecelerin hesaplanması

Son aşamada alternatiflerin referans serisinden farklılık miktarlarını veren değerler belirlenir. Bu değerler her bir kriterin ağırlık değerleri ile çarpılarak elde edilmektedir. Elde edilen değerler alternatiflerin sıralanması, derecelendirilmesi ve karar sürecini doğrudan etkileyen nihai değerlerdir ve eşitlik (14) yardımıyla belirlenir.

$$\Gamma_{0i} = \sum_{j=1}^n [W_i(j) \gamma_{0i}(j)] \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (14)$$

4. UYGULAMA

Bu bölümde BAHS ve BGİA yöntemleri İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nde uygulanmıştır. Belediye de çalışan bir uzman ile birlikte 13 yetkinlik ve değerlendirmeye tabi tutulacak 11 şef belirlenmiştir.

4.1. Çalışmada Kullanılan Kriterler ve Alternatifler

13 yetkinlik aşağıdaki gibi belirlenmiştir. Bu yetkinlikler kriter olarak adlandırılmış ve “K” koduyla gösterilmiştir.

Analitik Düşünce (K1): Olaylar ile veriler arasındaki bağlantıları kurar ve neden sonuç ilişkilerini ayırt eder. Problem çözmek ve yeni fikir geliştirmek üzere olayları ve durumları ayrıntılı, ardışık, kapsamlı şekilde ve parçalar halinde düşünebilir.

Çalışan Odaklılık (K2): Çalışanların beklentilerini ve ihtiyaçlarını doğru olarak belirler, uygun çalışma şartları sağlar.

Çözüm Odaklılık (K3): Bireysel ve organizasyonel performansı tutarlı bir şekilde artıran sonuçlar sağlar.

Değerlerle Yönetim (K4): Çalışanların kurum değerlerine (misyon, vizyon) uygun davranmalarını, kurum kültürüne bağlı olmalarını sağlar.

Ekip Yönetimi (K5): Ekip içerisindeki iş dağılımını ve ekip uyumunu gözetir, ekibin uyumlu çalışmasını sağlar.

Hedeflerle Yönetim (K6): Kurum stratejileri ve hedefleri doğrultusunda, birimi için doğru ve verimliliği artırıcı hedefler belirleme konusunda bilgili ve tecrübelidir.

İnisiyatif ve Karar Verme (K7): Kurumun stratejik hedefleri doğrultusunda düşünme, alınabilecek alternatif kararları araştırma ve kararların ilerleyen dönemlerde olası etkilerini öngörebilmedir.

Kalite Odaklılık (K8): Vatandaşın ve kurum paydaşlarının beklentileri doğrultusunda hizmetlerin kalitesini en üst seviyede tutmak için mevcut işleri iyileştirme ve yeni iş yapış yollarını araştırmalıdır.

Olumlu ve Yapıcı İletişim (K9): Kurum içerisinde etkili iletişim becerileri sergiler ve güvene dayalı ilişkiler geliştirir. Diğerlerinin katkısının ve düşüncelerinin önemli olduğunu hissettirerek pozitif ilişkiler kurar.

Paydaş Odaklılık (K10): Kurumla ilgili tüm gerçek ve tüzel kişilerin fikir ve düşüncelerini toplayarak değerlendirme konusunda bilgili ve tecrübelidir.

Planlama ve Organize Etme (K11): Belirli bir hedefe başarı ile ulaşılabilmesi için sistemli bir eylem planlaması oluşturma, öncelikleri belirleme ve planların istenilen şekilde yönetilmesini sağlar.

Vatandaş Odaklılık (K12): Vatandaşın ihtiyaçlarını anlama, değerlendirebilme ve önceliklerinin belirlenmesini sağlar.

Yenilikçilik (K13): Deneyimlerinden, çevresinden, farklı kaynaklardan öğrenir ve öğrendiklerini hayata geçirebilir. İşteki başarısını ve performansını artırma yönünde çaba gösterir. Kendisini sürekli geliştirir.

Bir müdürlüğün bünyesinde hizmet veren şeflikler; Şef1, Şef2, ... , Şef11 şeklinde tanımlanmıştır.

Kriterler ve alternatifler belirlendikten sonra BAHS ve BGİA yöntemlerinin uygulanmasına geçilmiştir.

4.2. BAHS Yöntemi

Belirlenen 13 yetkinlik kriterlerinin ağırlık değerleri BAHS yöntemi ile aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Adım 1. Uzman tarafından Tablo 1 kullanılarak kriter temelli bulanık ikili karşılaştırma matrisi Tablo 3 deki gibi oluşturulmuştur.

Adım 2. Eşitlik (2) yardımıyla her bir satırın geometrik ortalaması, geometrik ortalamaların toplamı ve kriterlerin bulanık değerleri Tablo 4’de görüldüğü gibi hesaplanmıştır.

Adım 3-4. Bulanık ağırlık değerleri eşitlik (3) ile durulaştırılır ve eşitlik (4) yardımı ile normalize edilir (Bakınız Tablo 4).

Tablo 3. Kriterlerin Bulanık İkili Karşılaştırmalar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
K1	1	$\tilde{3}^{-1}$	$(\tilde{3})$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{7}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{7}^{-1}$	$\tilde{7}^{-1}$	$\tilde{3}$
K2	$\tilde{3}$	1	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{7}^{-1}$	$\tilde{7}^{-1}$	$\tilde{5}$
K3	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}$	1	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{5}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{5}$
K4	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	1	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}$
K5	$\tilde{3}$	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	1	$\tilde{3}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$
K6	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	1	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$
K7	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	1	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	$\tilde{5}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{5}$
K8	$\tilde{3}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}^{-1}$	1	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$
K9	$\tilde{7}$	$\tilde{5}$	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	1	$\tilde{5}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{5}$
K10	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	1	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$
K11	$\tilde{7}$	$\tilde{7}$	$\tilde{5}$	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	$\tilde{5}$	1	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$
K12	$\tilde{7}$	$\tilde{7}$	$\tilde{5}$	$\tilde{5}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	1	$\tilde{3}^{-1}$
K13	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$	1

4.3. BGİA Yöntemi

Ağırlık değerleri hesaplandıktan sonra BGİA yöntemine geçilmiştir. İBBB'deki 11 şefe BGİA yöntemi ile yetkinlik analizi yapılmıştır.

Adım 1. Tablo 2 referans alınarak uzman görüşüne başvurulup, sözel ölçekli bir karar matrisi Tablo 5'de görüldüğü gibi oluşturulur. Daha sonra bu tablo bulanık sayılara dönüştürülerek Adım 2'ye geçilir.

Adım 2. Normalize edilmiş karar matrisinin bir kısmı Tablo 6 da görülmektedir. 13 yetkinlik kriteri fayda bazlı olduğundan eşitlik (6) kullanılmıştır.

Adım 3. Eşitlik (8) ile referans seri Tablo 7'deki gibi belirlenmiştir.

Adım 4. Uzaklık matrisi referans serisinden yararlanılarak hesaplanır. Hesaplanan değerler sonucu oluşturulan uzaklık matrisinin bir kısmı Tablo 8'de gösterilmektedir.

Adım 5. Gri ilişkisel katsayı matrisi eşitlik (12) yardımıyla hesaplanmıştır. ζ parametresi 0,5 alınmıştır. Matris Tablo 9'da görülmektedir.

Tablo 4. BAHS Sonuç Tablosu

	Geometrik Ortalama	Kriterlerin Bulanık Değeri	W_i	W_i^*
K1	(0,316;0,564;1,040)	(0,011;0,035;0,124)	0,045	0,036
K2	(0,387;0,685;1,155)	(0,014;0,042;0,138)	0,051	0,040
K3	(0,501;0,844;1,558)	(0,018;0,052;0,186)	0,067	0,053
K4	(0,605;1,184;2,116)	(0,021;0,073;0,253)	0,094	0,074
K5	(0,751;1,727;3,127)	(0,026;0,106;0,374)	0,141	0,112
K6	(0,243;0,397;0,956)	(0,009;0,024;0,114)	0,040	0,032
K7	(1,046;2,519;4,111)	(0,037;0,155;0,491)	0,188	0,150
K8	(0,371;0,713;1,641)	(0,013;0,044;0,196)	0,071	0,056
K9	(1,239;2,456;4,002)	(0,043;0,151;0,478)	0,178	0,141
K10	(0,255;0,418;0,840)	(0,009;0,026;0,100)	0,036	0,029
K11	(1,366;2,520;3,848)	(0,048;0,155;0,460)	0,170	0,135
K12	(1,006;1,797;3,185)	(0,035;0,110;0,380)	0,138	0,110
K13	(0,284;0,452;0,937)	(0,010;0,028;0,112)	0,040	0,032
Geometrik ortalamaların toplamı	(8,371;16,277;28,514)			

Tablo 5. Sözel Ölçekli Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
Şef1	Y	Y	ÇY	Y	O	Y	O	Y	ÇY	Y	Y	ÇY	O
Şef2	Y	ÇY	ÇY	Y	ÇY	ÇY	Y	ÇY	ÇY	Y	Y	ÇY	ÇY
Şef3	Y	Y	Y	Y	O	Y	Y	O	ÇY	Y	Y	Y	O
Şef4	ÇY	Y	ÇY	O	Y	ÇY	ÇY	MY	Y	Y	ÇY	ÇY	Y
Şef5	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	O	Y	O
Şef6	Y	ÇY	ÇY	Y	ÇY	Y	ÇY	ÇY	ÇY	Y	ÇY	ÇY	Y
Şef7	Y	ÇY	ÇY	Y	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	MY	Y	Y	ÇY	Y
Şef8	Y	Y	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	Y	Y	Y	Y	Y
Şef9	Y	ÇY	ÇY	Y	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	Y	Y	Y	Y
Şef10	Y	Y	ÇY	Y	ÇY	ÇY	ÇY	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Şef11	Y	Y	Y	Y	Y	ÇY	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

Tablo 6. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	K1	K2	K3	...	K13
Şef1	(0,625;0,750;0,875)	(0,625;0,750;0,875)	(0,750;0,875;1,000)	...	(0,500;0,625;0,750)
Şef2	(0,625;0,750;0,875)	(0,750;0,875;1,000)	(0,750;0,875;1,000)	...	(0,750;0,875;1,000)
Şef3	(0,625;0,750;0,875)	(0,625;0,750;0,875)	(0,625;0,750;0,875)	...	(0,500;0,625;0,750)
Şef4	(0,750;0,875;1,000)	(0,625;0,750;0,875)	(0,750;0,875;1,000)	...	(0,625;0,750;0,875)
Şef5	(0,625;0,750;0,875)	(0,625;0,750;0,875)	(0,625;0,750;0,875)	...	(0,500;0,625;0,750)
Şef6	(0,625;0,750;0,875)	(0,750;0,875;1,000)	(0,750;0,875;1,000)	...	(0,625;0,750;0,875)
Şef7	(0,625;0,750;0,875)	(0,750;0,875;1,000)	(0,750;0,875;1,000)	...	(0,625;0,750;0,875)
Şef8	(0,625;0,750;0,875)	(0,625;0,750;0,875)	(0,750;0,875;1,000)	...	(0,625;0,750;0,875)
Şef9	(0,625;0,750;0,875)	(0,750;0,875;1,000)	(0,750;0,875;1,000)	...	(0,625;0,750;0,875)
Şef10	(0,625;0,750;0,875)	(0,625;0,750;0,875)	(0,750;0,875;1,000)	...	(0,625;0,750;0,875)
Şef11	(0,625;0,750;0,875)	(0,625;0,750;0,875)	(0,625;0,750;0,875)	...	(0,625;0,750;0,875)

Tablo 7. Referans Seri

Kriter	K1	K2	K3	K4
Referans Seri	(0,750;0,875;1,000)	(0,750;0,875;1,000)	(0,750;0,875;1,000)	(0,750;0,875;1,000)
Kriter	K5	K6	K7	K8
Referans Seri	(0,750;0,875;1,000)	(0,750;0,875;1,000)	(0,750;0,875;1,000)	(0,778;0,889;1,000)
Kriter	K9	K10	K11	K12
Referans Seri	(0,778;0,889;1,000)	(0,714;0,857;1,000)	(0,750;0,875;1,000)	(0,750;0,875;1,000)
Kriter	K13			
Referans Seri	(0,750;0,875;1,000)			

Adım 6. Son aşamada gri ilişkisel dereceler eşitlik (14) ile hesaplanır. Alternatiflerin referans seriden farklılık miktarlarını veren değerler Tablo 10'da verilmiştir. Bu değerler, BAHS ile bulunan her bir kriterin ağırlık değerleri ile çarpılarak elde edilmiştir. Elde edilen değerler alternatiflerin sıralanması, derecelendirilmesi ve karar sürecini doğrudan etkileyen nihai değerlerdir.

Tablo 8. Uzaklık Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
Şef 1	0,125	0,125	0,000	0,125	0,250	0,125	0,250	0,222	0,111	0,000	0,125	0,000	0,250
Şef 2	0,125	0,000	0,000	0,125	0,000	0,000	0,125	0,111	0,111	0,000	0,125	0,000	0,000
Şef 3	0,125	0,125	0,125	0,125	0,250	0,125	0,125	0,333	0,111	0,000	0,125	0,125	0,250
Şef 4	0,000	0,125	0,000	0,250	0,125	0,000	0,000	0,000	0,222	0,000	0,000	0,000	0,125
Şef 5	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,222	0,222	0,000	0,250	0,125	0,250
Şef 6	0,125	0,000	0,000	0,125	0,000	0,125	0,000	0,111	0,111	0,000	0,000	0,000	0,125
Şef 7	0,125	0,000	0,000	0,125	0,000	0,000	0,000	0,111	0,000	0,000	0,125	0,000	0,125
Şef 8	0,125	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	0,222	0,000	0,125	0,125	0,125
Şef 9	0,125	0,000	0,000	0,125	0,000	0,000	0,000	0,111	0,111	0,000	0,125	0,125	0,125
Şef 10	0,125	0,125	0,000	0,125	0,000	0,000	0,000	0,222	0,222	0,000	0,125	0,125	0,125
Şef 11	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,000	0,000	0,222	0,222	0,000	0,125	0,125	0,125

Tablo 9. Gri ilişkisel katsayı matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
Şef 1	0,571	0,571	1,000	0,571	0,400	0,571	0,400	0,429	0,600	1,000	0,571	1,000	0,400
Şef 2	0,571	1,000	1,000	0,571	1,000	1,000	0,571	0,600	0,600	1,000	0,571	1,000	1,000
Şef 3	0,571	0,571	0,571	0,571	0,400	0,571	0,571	0,333	0,600	1,000	0,571	0,571	0,400
Şef 4	1,000	0,571	1,000	0,400	0,571	1,000	1,000	1,000	0,429	1,000	1,000	1,000	0,571
Şef 5	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,429	0,429	1,000	0,400	0,571	0,400
Şef 6	0,571	1,000	1,000	0,571	1,000	0,571	1,000	0,600	0,600	1,000	1,000	1,000	0,571
Şef 7	0,571	1,000	1,000	0,571	1,000	1,000	1,000	0,600	1,000	1,000	0,571	1,000	0,571
Şef 8	0,571	0,571	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,600	0,429	1,000	0,571	0,571	0,571
Şef 9	0,571	1,000	1,000	0,571	1,000	1,000	1,000	0,600	0,600	1,000	0,571	0,571	0,571
Şef 10	0,571	0,571	1,000	0,571	1,000	1,000	1,000	0,429	0,429	1,000	0,571	0,571	0,571
Şef 11	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	1,000	1,000	0,429	0,429	1,000	0,571	0,571	0,571

Tablo 10 incelendiğinde, İBBB'deki görevli 11 şefin BAHS ve BGİA yöntemlerine göre yetkinlik puan sırası şu şekilde oluşmuştur:

Şef 7> Şef 6> Şef 4> Şef 9> Şef 2> Şef 8> Şef 10> Şef 11> Şef 1> Şef 3> Şef 5

Tablo 10. Yetkinlik Sıralaması

Şeflikler	BGİA ile bulunan yetkinlik değeri	Yetkinlik sırası
Şef 1	0,599	9
Şef 2	0,752	5
Şef 3	0,550	10
Şef 4	0,796	3
Şef 5	0,527	11
Şef 6	0,847	2
Şef 7	0,859	1
Şef 8	0,746	6
Şef 9	0,755	4
Şef 10	0,704	7
Şef 11	0,634	8

5. SONUÇ

İşgörenlerin bilgi becerileri, işe yatkınlığı ve iş hakkında yetenekleri çalıştıkları kurumların performanslarını doğru orantılı olarak etkiler. Organizasyonlar çalışanların yetkinliklerini analiz ederek adil bir ücret politikası oluşturmak, liyakata göre atama ve yükseltme politikalarını uygulayarak karlılıklarını artırmak isterler. Bu çalışmada İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığında uygulanan yetkinlik analizine farklı bir çözüm yaklaşımı önerilmiştir. Performans sisteminin 4 ana bileşeninden birini oluşturan yetkinlik analizi, İBBB’de 11 şefe 13 yetkinlik kriteri dikkate alınarak uygulanmıştır. BAHS yöntemi ile yetkinliklerin ağırlıkları belirlenmiş ve şeflerin yetkinlik sırası ise BGİA yöntemiyle belirlenmiştir. Sıralamada ilk sırayı Şef 7, son sırayı ise Şef 5 almıştır. Bu iki yöntem ilk defa bu problem için birlikte kullanılmıştır. Elde edilen sonuç kullanılan bu metotların alternatif bir çözüm yöntemi olabileceğini göstermiştir.

Daha sonraki çalışmalarda, bu problem Tip-II bulanık ve kararsız (hesitant) bulanık ÇKKV yöntemleriyle çözülebilir ve bulunan sonuçların etkinliği kıyaslanabilir.

KAYNAKÇA

- BUCKLEY, J.J., (1985), Fuzzy Hierarchical Analysis, *Fuzzy Sets and Systems*, 17(1), 233–247.
- CEBECİ, D., (2013), Kurumsal Kredi Değerlendirmede Bulanık AHP-Yapay Sinir Ağları Temelli Bir Yaklaşım ve Bir Uygulama Çalışması, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- CUONG, .C.B., LICH, N.T., HA, D.T., (2018), Combining Fuzzy Set – Simple Additive Weight and Comparing With Grey Relational Analysis For Student’s Competency Assessment in The Industrial 4.0, *10th International Conference on Knowledge and Systems Engineering (KSE)*, 294-299.
- GÜNAY, Z., (2018), 360 Derece Performans Değerleme Yetkinliklerinin Yönetici ve Çalışan Açısından Karşılaştırılması: Telekomünikasyon Sektöründe Çok Kriterli Karar Verme Uygulaması, *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 17 (1), 1026-1040.
- HAOJIE, L., JIAHAI, Y., JUAN, W., MINPENG, X., (2010), The Evaluation Method of Marketing Staff Competency Based on Gray Relational Analysis, *International Conference on Web Information Systems and Mining*, 324-328.
- HSIEH, T.Y, LU, S.T., TZENG, G.H., (2004), Fuzzy MCDM Approach for Planning and Design Tenders Selection in Public Office Buildings, *International Journal of Project Management*, 22: 573-584.
- İBİCİOĞLU, H., ÜNAL, Ö.F., (2014), Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Yetkinlik Bazlı İnsan Kaynakları Yöneticisi Seçimi, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(4), 55-78.
- KUO, M. S., LIANG, G. S., (2011), Combining VIKOR with GRA Techniques to Evaluate Service Quality of Airports Under Fuzzy Environment, *Expert Systems with Applications*, 38 (3), 1304-1312.
- MAYATÜRK, AKYOL, E., GÜLER, M.E., (2017), İşgören Seçimi Fonksiyonunda Yetkinliklerin Rolü: Bir Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Yaklaşımı, *Ege Akademik Bakış*, 17 (2), 201-214.
- ŞENOCAK, A.A., (2016), Bulanık Ortamda Sürdürülebilir Tedarikçi Seçimi Problemi İçin Çok Kriterli Karar Verme ve Doğrusal Programlamaya Dayalı Bir Uygulama, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- TAŞKIN, GÜMÜŞ, A., YAYLA, A.Y., ÇELİK, E., YILDIZ A., (2013), A Combined Fuzzy-AHP and Fuzzy-GRA Methodology for Hydrogen Energy Storage Method Selection in Turkey, *Energies*, 6, 3017-3032.
- TEKTAŞ, SİVRİKAYA, B., ÜNAL, E., (2018), AHP Grup Karar Verme Yöntemi ile Bilgi İşlem Çalışanlarının Yetkinlik Temelli Performanslarının Değerlendirmesi, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 17. ÜİK Özel Sayısı, 501-514.

- ULUTAŞ, A., ÖZKAN, A.M., TAĞRAF, H., (2018), Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bulanık Gri İlişkisel Analizi Yöntemleri Kullanılarak Personel Seçimi Yapılması, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(65), 223-232.
- WU, K.J., LIAO, C.J., TSENG, M.L., CHOU, P.J., (2015), Understanding Innovation for Sustainable Business Management Capabilities and Competencies under Uncertainty, *Sustainability*, 7, 13726-13760.
- ZHU, Y., WANG, R., HIPEL, K.W., (2012), Grey Relational Evaluation of Innovation Competency in an Aviation Industry Cluster, *Grey Systems: Theory and Application*, 2(2), 272-283.