

TAKIM LİDERİ SEÇİMİNDE BULANIK KALİTE FONKSİYONU AÇINIMI MODELİ UYGULAMASI

APPLICATION OF A FUZZY QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT MODEL FOR TEAM LEADER SELECTION

A. Fahri ÖZKÖK*, Orkun KOZANOĞLU**

ÖZET

Personel seçimi, belirli bir iş için bir aday kümesinden en iyi adayın seçilmesi sürecidir. Başvuran adayların gelecekteki performansını tahmin etmek personel seçim sürecinin temelini oluşturur. Buna ek olarak, personel seçiminde iş gereklerini ve bu gereklerin seviyelerini belirlemek seçim kararını etkileyen diğer bir önemli faktördür. Bu bilgilerin ışığında çalışmanın amacı, Bulanık Kalite Fonksiyonu Açınımı temelinde bir personel seçim modeli önermek ve önerilen modeli bir işletmede Makine Bakım Takım Lideri seçimi için uygulamaktır.

Anahtar Kelimeler: Personel seçimi, Bulanık Kalite Fonksiyonu Açınımı, Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci, Bulanık TOPSIS.

ABSTRACT

Personnel selection is the process in which the most appropriate person for a particular position is selected from a set of candidates. Prediction of the future performance of these candidates constitutes the basis of personnel selection processes. Furthermore, determination of job requirements and their levels is another important factor in personnel selection decisions. In the light of these information, the objective of this study is to propose a personnel selection model under Fuzzy Quality Function Deployment framework and apply the proposed model for selecting a Machine Maintenance Team Leader in a company.

* Prof. Dr., İstanbul Kültür Üniversitesi, a.ozok@iku.edu.tr

** Yaşar Üniversitesi, orkun.kozanoglu@yasar.edu.tr

Keywords: Personnel selection, Fuzzy Quality Function Deployment, Fuzzy Analytical Hierarchy Process, Fuzzy TOPSIS

1. GİRİŞ

Yüksek performanslı iş gücü oluşturmanın en önemli yolu işe alma ve personel seçim sürecidir. Personel seçim süreci, adaylar hakkında bilgi toplamayı ve bu bilgileri değerlendirerek adayların iş için uygunluğunu belirlemeyi kapsar. Gerekli bilgilerin toplanması genellikle birden fazla yöntemin bir arada kullanılması ile gerçekleştirilir. Buna rağmen bazen personel seçim yöntemleri gerçekte başarılı olması mümkün olmayan bir adayın en uygun kişi olduğu sonucuna; veya gelecekte iyi performans gösterebilecek bir adayın yeterli olmadığı kararına varabilir.

Bir personel seçim yönteminin başarılı olması o yöntemin geçerli ve güvenilir olması ile değerlendirilir. Belirli bir seçim yöntemi için geçerlilik, o yöntem uygulanan bir kişinin aldığı puan ile aynı kişinin iş performansı arasındaki korelasyon ile ölçülebilir. Eğer bir yöntemin belirli bir iş için geçerli olduğu belirlendiyse, o yöntemin uygulanması sonucunda başarılı olarak değerlendirilen kişinin iş performansının yüksek olması beklenir. Güvenilirlik ise bir yöntemin, kişinin niteliklerini ne kadar tutarlı bir şekilde ölçtüğü ile ilgilidir. Güvenilir bir yöntem aynı kişi için tekrar tekrar uygulandığında kişinin benzer sonuçların alınması beklenir.

Bir personel seçim yönteminin sağladığı fayda seçim oranına da bağlıdır. Seçim oranı seçilecek aday sayısının seçim yönteminin uygulandığı aday sayısına bölünmesi ile bulunur. Eğer seçim oranı düşük ise geçerliliği düşük olan bir yöntemin bile fayda sağlaması mümkündür. Aksi durumda, eğer iş için başvuran her aday işe alınacak ise, geçerliliği oldukça yüksek olan bir yöntemin bile faydası yüksek olmayacaktır.

Seçim yöntemlerinin sağladığı faydanın yanısıra maliyet de seçim yöntemlerinin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi hususunda oldukça önemlidir. Bazı seçim yöntemlerinin uygulanması diğerlerine göre daha yüksek bir maliyete sahip olabilir. Böyle bir durumda, daha az kişinin test edilmesi tercih edileceği için, minimum niteliklere göre yapılan ön eleme süreci önem kazanır. Ancak, bir seçim yöntemine ilişkin en önemli maliyet yanlış kişinin seçiminden doğan veya seçim sonrası eğitim yatırımları yapılan kişilerin

organizasyondan ayrılması ile ortaya çıkan kayıplardır. Uygulanması ve değerlendirilmesi en pahalı yöntemlerin maliyeti bile, üretken olmayan ve başarısız kişilerin işe alımından doğan maliyetler yanında oldukça küçüktür. Dolayısıyla, özellikle ülkemizdeki işsizlik sorunu göz önüne alındığında, seçim oranlarının oldukça düşük olması ve işe alım ve işten ayrılma/çıkarma maliyetlerinin yüksekliği nedeniyle adil ve gelişmiş seçim yöntemlerinin, gerek iş verenler gerekse adaylar açısından oldukça önemli olduğunu söylemek mümkündür.

Bu çalışmada, personel seçim sürecini, iş gereklerini belirleme süreci ile birleştiren Bulanık Kalite Fonksiyonu Açınımı (BKFA) temelli bir personel seçim çatısı uygulanmıştır. Bu çatı, personel seçim kararlarındaki işe ilişkin kriterleri tanımlamayı ve performans tahmin değişkenleri ilişkilerine yönelik hipotezleri doğru bir şekilde geliştirmeyi sağlamaktadır. Uygulanan modelde, iş gereklerini tanımlamaya ve personel adaylarını değerlendirmeye ilişkin belirsizlikleri ve subjektiflikleri modellemek amacıyla dilsel değişkenler ve bu değişkenleri matematiksel olarak ifade etmek için bulanık sayılar kullanılmaktadır. Bu çalışmada sunulan personel seçim yöntemi, ülkemizin önde gelen süt ve süt ürünleri üreticisi olan bir işletmede yeni bir Makina Bakım Takım Lideri seçimi için uygulanmıştır. Yöntem birden fazla karar vericinin, iş gereklerinin ağırlıklarının belirlenmesine ve nihai seçim sürecine dahil olmasını sağlamıştır. Böylelikle, işi oluşturan görevleri temel alarak Makina Bakım Takım Lideri pozisyonu için en uygun aday seçilmiş ve çalışmanın son bölümünde elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

2. BULANIK MANTIK VE PERSONEL SEÇİMİ

Bulanık küme teorisi insanın zihinsel süreçlerinden doğan belirsizlikleri modellemek üzere Zadeh tarafından önerilmiş matematiksel bir teoridir. Bu teori temel olarak sınırları kesin olmayan sınıfları ya da kümeleri kapsar (Zadeh, 1965). Bulanık mantık teorisi doğru/yanlış, evet/hayır, yüksek/düşük gibi geleneksel ikili değerlendirmelere ek olarak ara değerlerin tanımlanmasını sağlar. Yaşlı, genç, uzun, kısa, çok az, çok fazla gibi kavramlar bulanık mantık teorisi aracılığıyla matematiksel olarak tanımlanabilir ve böylelikle, bilgisayarların insana benzer düşünme tarzında programlanabilmesi sağlanır (Zadeh, 1984).

Bulanık kümeler üyelik fonksiyonları ile tanımlanır. \tilde{A} bulanık kümesinin üyelik fonksiyonu $\mu_A(x)$ ile gösterilir ve bir faktörün bir kümeye üyeliği 0 ve 1 arasında bir sayı ile belirlenir. Bulanık kümelerin kesin sınırları yoktur ve üyelikten üye olmamaya doğru kademeli bir geçişi öngörür (Klir ve Yuan, 1995). Bir x elemanı A kümesine kesinlikle ait ise $\mu_A(x)=1$, kesinlikle ait değil ise $\mu_A(x)=0$ olur. Daha yüksek bir üyelik derecesi değeri, x elemanının \tilde{A} kümesine ait olma derecesinin daha yüksek olduğunu gösterir.

Bulanık kümelerin ana enstrümanı bulanık sayılardır. Üçgen, yamuk, çan eğrisi gibi bulanık sayı türleri mevcuttur. Yapılan çalışmalarda büyük oranda üçgen bulanık sayılar kullanılır. Üçgen bulanık sayı (\tilde{A}) üç gerçek sayı (L, M, U) ile ifade edilir ve üyelik fonksiyonu da bu sayılara bağlı olarak tanımlanır. Üçgen bulanık sayının üyelik fonksiyonu şu şekildedir:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-L}{M-L}, & L \leq x \leq M \\ \frac{U-x}{U-M}, & M \leq x \leq U \\ 0, & \text{diğer durumlarda} \end{cases} \tag{1}$$

$\tilde{M} = (m_1, m_2, m_3)$ ve $\tilde{N} = (n_1, n_2, n_3)$ iki üçgen bulanık sayı iken bulanık sayılar üzerindeki temel bulanık operasyonlar şu şekilde tanımlanır (Dubois ve Prade, 1980).

$$M \oplus N = (m_1 + n_1, m_2 + n_2, m_3 + n_3) \tag{2}$$

$$M \otimes N = (m_1 \times n_1, m_2 \times n_2, m_3 \times n_3) \tag{3}$$

$$\frac{\tilde{M}}{\tilde{N}} \cong \left(\frac{m_1}{n_3}, \frac{m_2}{n_2}, \frac{m_3}{n_1} \right) \tag{4}$$

$$k\tilde{M} = (km_1, km_2, km_3) \quad \forall k > 0, k \in R \tag{5}$$

Personel seçim süreci iki aşamada belirsizlik ve subjektiflik içerir. İlk nokta, adaylarda aranan niteliklerin ve bu niteliklerin seviyelerinin belirlenmesine ilişkin belirsizlik ve

subjektiftir. İş analiz yöntemleri ile iş gerekleri belirlenebilmesine rağmen bu gereklerin seviyelerini belirlemek, değerlendiren kişilerin subjektif değerlendirmelerine bağlıdır. Belirsizlik ve subjektifliğin ortaya çıktığı ikinci aşama ise, adayların gerekli personel nitelikleri açısından değerlendirilmesi sürecidir. Karar vericilerin gözlem ve mülakat ile adayları değerlendirmesi sırasında kesin sayılar kullanması önemli bir zihinsel çaba gerektirir.

Genel olarak, insanlar kavramları veya nesnelere kelimeler aracılığıyla değerlendirmekte çok daha başarılıdır. Bu nedenle, gerek işi oluşturan görevler ile iş gereklerinin ilişkisini değerlendirirken, gerekse adayların iş gereklerini ne derece sağlayabildiklerini değerlendirirken, karar vericilerin bu değerlendirmelerini dilsel değişkenler ile ifade etmeleri oldukça mantıklı ve faydalı bir yaklaşımdır (Kozanoğlu, 2009).

3. BKFA TEMELLİ TAKIM LİDERİ SEÇİM YÖNTEMİ

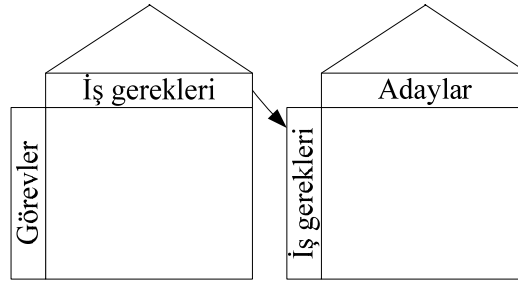
Makina Bakım Takım Lideri seçimi uygulamanın yapıldığı firmada genellikle firma içinde mevcut Makina Bakım Mühendisleri arasından en uygun olan kişinin seçilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Uygulama, mevcut Makina Bakım Takım Lideri'nin ayrılması durumunda oluşacak açık pozisyonun kim ile doldurulabileceği senaryosu üzerine yapılmış bir çalışmadır.

3.1. Yöntem

Bu çalışmada kullanılan model, iş görevlerini iş gereklerine ve iş gereklerini adaylara çevirmek amacıyla BKFA'nı kullanmaktadır. Herhangi bir iş için gerekli personel niteliklerini ve bu niteliklerin ağırlıklarını işi bütün olarak ele alarak değerlendirmek yerine, işin içerdiği görevlerden yola çıkarak değerlendirmek daha doğru olacaktır. Çünkü, iş verenin ilk aşamada ilgilendiği konunun aslında iş görenin nitelikleri değil iş görenin iş kapsamındaki görevleri yerine getirebilmesidir.

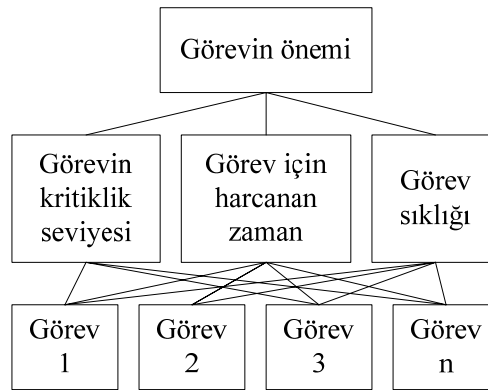
Uygulanan model BKFA süreci Şekil 1'de görüldüğü üzere iki aşamadan oluşur. Birinci kalite evinde görev ifadeleri iş gereklerine çevrilmektedir. Ancak, yalnız başına görev ifadeleri iş içeriğini bütünüyle anlatmak için yeterli değildir. Bu nedenle, iş sırasında kullanılan araç-gereç ve teknoloji, organizasyonun iş görenin performansı üzerindeki etkisi,

ve işin gerçekleştirildiği fiziksel, sosyal ve psikolojik koşullar görev ifadeleri ile birlikte ele alınmalıdır.



Şekil 1. Personel seçiminde BKFA süreci (Kozanoğlu, 2009)

Bu aşamada iş kapsamını tanımlamak için kullanılan görev ifadeleri ve iş gerekleri, söz konusu iş için iş analizi uygulanarak elde edilir. Görev ifadeleri tanımlandıktan sonra görevlerin iş gereklerine çevrilmesi için her bir görevin önem ağırlığının belirlenmesi gerekir. Görev önemi literatürde karmaşık, çok boyutlu ve subjektif bir kavram olarak tanımlanmıştır (Sanchez ve Levine, 1989). Bu nedenle, genellikle izlenen yol birden fazla ölçeğin birleştirilmesi ile görev önem ağırlıklarının belirlenmesidir. Bu çalışmada görevlerin ağırlıkları Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (BAHS) ile hesaplanmaktadır. Literatürde kullanılan görev önemi bileşenleri temel alınarak oluşturulan BAHS modelinde, görev önemine ilişkin kriterler, görevin kritiklik seviyesi, görev için harcanan zaman ve görevin sıklığı olarak belirlenmiştir. Oluşturulan BAHS hiyerarşisi Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Görev önemi hiyerarşisi (Kozanoğlu, 2009)

Görev ağırlıkları popüler BAHS yöntemlerinden olan Chang’ın mertebe analiz yöntemi (Chang, 1996) ile elde edilmektedir. Aşağıda, Chang’ın bulanık AHP’de Mertebe Analizi Yöntemi ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

$O = \{o_1, o_2, \dots, o_n\}$ bir ölçüt kümesi ve $U = \{g_1, g_2, \dots, g_m\}$ bir amaç kümesi olsun. Chang'ın yöntemine göre, her bir ölçüt alınır ve her bir hedef için mertebeye analizi uygulanır. Böylece her bir ölçüt için m tane mertebeye analiz değeri elde edilir. Bu değerler şu şekilde gösterilir. $\tilde{M}_{g_i}^1, \tilde{M}_{g_i}^2, \dots, \tilde{M}_{g_i}^m$, $i = 1, 2, \dots, n$ Burada tüm $\tilde{M}_{g_i}^j$ ($j = 1, 2, \dots, m$)'ler üçgen bulanık sayıdır. Chang'ın mertebeye analizinin adımları şu şekilde sıralanabilir (Chang, 1996):

Adım 1: Ölçüt i 'ye göre bulanık sentetik mertebeye değeri şu şekilde tanımlanır:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (6)$$

Buradaki $\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$, ve $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{g_i}^j$ değerlerini elde etmek için m mertebeye analiz değeri aşağıdaki bulanık toplama işlemi uygulanır.

$$\sum_{j=1}^m \tilde{M}_{g_i}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{g_i}^j = \left(\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right) \quad (8)$$

Daha sonra (8)'deki vektörün tersi şu şekilde elde edilir:

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{g_i}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right), \forall u_i, m_i, l_i > 0$$

(9)

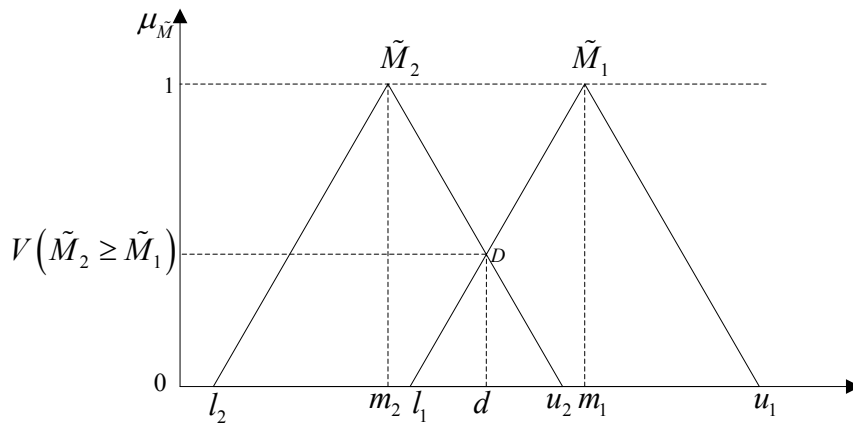
Adım 2: $\tilde{M}_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq \tilde{M}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ nin olabilirlik derecesi şu şekilde tanımlanır:

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \sup_{y \geq x} \left[\min(\mu_{\tilde{M}_1}(x), \mu_{\tilde{M}_2}(y)) \right] \quad (10)$$

ve denk olarak şu şekilde de ifade edilebilir:

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \text{hgt}(\tilde{M}_1 \cap \tilde{M}_2) = \begin{cases} 1 & \text{eğer } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{eğer } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{diğer} \end{cases} \quad (11)$$

Şekil 3 $\mu_{\tilde{M}_1}$ ve $\mu_{\tilde{M}_2}$ 'in en yüksek kesişim noktası olan D ve ona ait ordinat olan d noktalarını göstermektedir. M_1 ve M_2 'yi karşılaştırmak için $V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1)$ ve $V(\tilde{M}_1 \geq \tilde{M}_2)$ değerlerinin her ikisi de gerekmektedir.



Şekil 3. M_1 ve M_2 Arasındaki Kesişim Noktası

Adım 3: Bir konveks bulanık sayının k tane konveks bulanık sayıdan \tilde{M}_i ($i = 1, 2, \dots, k$) büyük olmasının olabilirlik derecesi şu şekilde tanımlanır:

$$\begin{aligned} V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) &= V(M \geq M_1) \cap V(M \geq M_2) \cap \dots \cap V(M \geq M_k) \\ &= \min V(M \geq M_i) \quad i = 1, 2, \dots, k \end{aligned} \quad (12)$$

$d(A_i) = \min V(S_i \leq S_k)$ olduğunu varsayalım, $k = 1, 2, \dots, n$; $k \neq i$ için ağırlık vektörü (13)'te görüldüğü gibidir.

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (13)$$

Burada A_i ($i = 1, 2, \dots, n$) n sayısı kadardır.

Adım 4: Normalize edilmiş ağırlık vektörleri, (14)'te görüldüğü gibidir. Burada W , bulanık olmayan bir sayıdır.

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (14)$$

Görev ağırlıkları bulunduktan sonra iş gereklerinin her bir görev ile ilişkisi karar vericiler tarafından dilsel değişkenler kullanılarak değerlendirilir ve her bir iş gereği için bulanık ağırlıklı toplam hesaplanır. Bu ağırlıklar doğrusal ölçek dönüşümü yöntemi (Chen, 2000) ile normalize edilir ve böylelikle işin bütünü için iş gereklerinin önem ağırlıkları elde edilmiş olur.

İkinci kalite evi, personel adaylarının, daha önce belirlenen iş gereklerine göre dilsel değişkenler kullanılarak değerlendirildiği ve birinci kalite evinden elde edilen iş gereklerinin ağırlıkları kullanılarak nihai seçimin gerçekleştirildiği aşamadır. Bu aşamada Bulanık TOPSIS (BTOPSIS) yöntemi (Chen, 2000) uygulanarak iş için en uygun aday seçilir. Kullanılan BTOPSIS yönteminin adımları sırasıyla şöyledir.

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması

Bu çalışmada karar matrisi olarak ikinci kalite evindeki bulanık ilişki matrisi kullanılır. Bu matris her bir karar vericinin adayları (A_j) iş gerekleri ($\dot{I}G_i$) açısından değerlendirmesi ile ortaya çıkar. Dolayısı ile “K” adet karar matrisi elde edilir. Tablo 1’de görülen karar matrisinde \tilde{s}_i iş gereklerinin ağırlığını ($\dot{I}GA$) göstermekte ve $(\alpha_i, \beta_i, \delta_i)$ parametreleri ile ifade edilmektedir. \tilde{x}_{ij}^k ise “k” karar vericisinin “j” adayını “i” iş gereği açısından bulanık değerlendirmesini göstermektedir. Karar vericilerin bireysel değerlendirmeleri kullanılarak, toplam karar matrisi şu şekilde hesaplanır:

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{K} [\tilde{x}_{ij}^1 \oplus \tilde{x}_{ij}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{x}_{ij}^K] \quad (15)$$

Tablo 1. İş gerekleri-adaylar matrisi

	$\dot{I}GA$	A_1	A_2	...	A_j	...	A_n
$\dot{I}G_1$	\tilde{s}_1	\tilde{x}_{11}^k	\tilde{x}_{12}^k		\tilde{x}_{1j}^k		\tilde{x}_{1n}^k
$\dot{I}G_2$	\tilde{s}_2						
$\dot{I}G_m$	\tilde{s}_m	\tilde{x}_{m1}^k	\tilde{x}_{m2}^k	...	\tilde{x}_{mj}^k	...	\tilde{x}_{mn}^k

Adım 2: Karar matrisinin normalizasyonu

\tilde{x}_{ij} üçgen bulanık sayısı (a, b, c) parametreleri ile ifade edilirse, iş gereğinin fayda (F) veya maliyet (M) türünde oluşuna göre toplam karar matrisi doğrusal ölçek dönüşümü ile şu şekilde normalize edilebilir.

$$\tilde{d}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_i^*}, \frac{b_{ij}}{c_i^*}, \frac{c_{ij}}{c_i^*} \right), \quad i \in F \tag{16}$$

$$\tilde{d}_{ij} = \left(\frac{a_i^-}{c_{ij}}, \frac{a_i^-}{b_{ij}}, \frac{a_i^-}{a_{ij}} \right), \quad i \in M \tag{17}$$

Yukardaki formüllerde c_i^* ve a_i^- şu şekilde hesaplanır.

$$c_i^* = \max_j c_{ij}, \text{ eğer } i \in F \tag{18}$$

$$a_i^- = \min_j a_{ij}, \text{ eğer } i \in M \tag{19}$$

Adım 3: Ağırlıklı ve normalize edilmiş karar matrisinin hesaplanması

Birinci kalite evinde elde ettiğimiz iş gereklerinin ağırlıklarını (\tilde{s}_i) kullanarak ağırlıklı ve normalize edilmiş karar matrisini ($\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}$) şu şekilde hesaplarız:

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{s}_i \otimes \tilde{d}_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \tag{20}$$

Adım 4: Bulanık pozitif ideal çözüme ve bulanık negatif ideal çözüme olan uzaklıkların hesaplanması

Chen (2000) tarafından uygulanan BTOPSIS yönteminde bulanık pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm noktaları sırasıyla $\tilde{v}_i^* = (1,1,1)$ ve $\tilde{v}_i^- = (0,0,0)$ olarak kabul edilmiştir. Her bir iş gereği açısından ideal çözümlere olan uzaklık ise vertex yöntemi ile hesaplanmıştır.

$\tilde{M} = (m_1, m_2, m_3)$ and $\tilde{N} = (n_1, n_2, n_3)$ iki üçgen bulanık sayı iken vertex yöntemine göre bu iki bulanık sayı arasındaki uzaklık aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$S(\tilde{M}, \tilde{N}) = \sqrt{\frac{1}{3} \left[(m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2 \right]} \quad (21)$$

Yukarıdaki uzaklık formülü kullanılarak her bir adayın bulanık pozitif ideal çözüm ve bulanık negatif ideal çözüme olan uzaklıkları şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$S_j^* = \sum_{i=1}^m d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_i^*), \quad j = 1, 2, \dots, n$$

(22)

$$S_j^- = \sum_{i=1}^m d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_i^-), \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (23)$$

Adım 5: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

Her bir adayın ideal çözüme göreli yakınlığı (C_j) şu şekilde hesaplanır:

$$C_j = \frac{S_j^-}{S_j^* + S_j^-}, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (24)$$

Burada C_j değeri $0 \leq C_j \leq 1$ aralığında kesin bir değer alır ve adaylar C_j değerine göre azalan şekilde sıralanarak en yüksek C_j değerine sahip olan aday, iş için en uygun kişi olarak seçilir.

3.2. Modelin Uygulanması

Birinci kalite evinde, Makina Bakım Takım Lideri'nin temel görevleri ile iş gerekleri, iş analizi gerçekleştirilerek belirlenmiştir. İşin içerdiği görevlerin bulanık ağırlıklarının belirlenmesi için firmada halen çalışmakta olan Makina Bakım Takım Lideri tarafından Tablo 2'de verilen ölçek kullanılarak ikili karşılaştırmalar yapılmış ve bu karşılaştırmalar geometrik ortalama ile birleştirilerek BAHS uygulanmış ve Tablo 3'te görülen görev ağırlıkları elde edilmiştir.

Tablo 2. BAHS'nde kullanılan dilsel değişkenler ve bulanık sayılar

Dilsel ölçek	Üçgen bulanık ölçek	Üçgen bulanık ters ölçek
Tam eşit	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
Eşit derecede önemli	(1/2, 1, 3/2)	(2/3, 1, 2)
Biraz daha fazla önemli	(1, 3/2, 2)	(1/2, 2/3, 1)
Kuvvetli derecede	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)

önemli		
Çok kuvvetli derecede önemli	(2, 5/2, 3)	(1/3, 2/5, 1/2)
Tamamıyla önemli	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)

* Bknz. Kaynakça (Tüysüz ve Kahraman, 2006)

Tablo 3. Makina Bakım Takım Lideri'nin görevleri ve görev ağırlıkları

Görev açıklaması	Ağırlık
Proses makinalarının yıllık bakım planlarını yapar. İmalat şefleri ile beraber bu planların zamanlamaları konusunda mutabık kalarak yıl içerisinde bu planlara uyulmasını takip eder ve sağlar.	0.201
Elemanlarının aylık çalışma ve vardiya düzenlemelerini kontrol eder, yıllık izin planlarını düzenler ve uyulmasını sağlar.	0.008
Plansız duruş esnasında birimler arası koordinasyonu sağlayarak en kısa sürede çözülmesini temin eder.	0.133
Tekrarlayan problemlerin çözümü için farklı alternatif çözüm yolları araştırır ve araştırma sonuçlarındaki bulguları uygular.	0.105
Yedek parça ambarında bulunan kendi makinalarına ait yedek parçaların stok maliyetlerinin kontrol altında tutulmasını sağlar; hedeflere uyum konusunda çaba sarfederek gerekli önlemlerin alınmasını sağlar.	0.078
Acil durumlarda stoklu olmayan yedek parçaları dış tedarikçiden temin eder.	0.115
Kendisine bağlı bulunan elemanların eğitim, ekipman ve kişisel durumlarını göz önüne alarak gereken desteği sağlar.	0.126
Kalite yönetim sistemleri ile ilgili faaliyetlerin (kalibrasyon ve prosedürler vb..) yerine getirilmesini sağlar.	0.139
Yeni gelen makinaların montaj ve devreye alınmasını koordine eder.	0.044
Yeni gelen makinaların planlı bakım kontrol listelerinin oluşturulması, yedek parça stoklarının belirlenmesi, elemanların eğitilmesini sağlar.	0.050

Görev ağırlıkları bulunduğundan sonra mevcut Makina Bakım Takım Lideri tarafından birinci kalite evindeki görev-iş gereği ilişkileri Tablo 4'te verilen ölçeğe göre değerlendirilmiş ve bu değerlendirmeler aritmetik ortalama ile birleştirilmiştir. Her bir iş gereği için bulanık ağırlıklı toplam hesaplandıktan sonra doğrusal ölçek dönüşümü ile normalize edilmiş ve Tablo 5'te görülen iş gereklerinin bulanık ağırlıkları elde edilmiştir.

Tablo 4. Görev-iş gereği ilişkilerini değerlendirme ölçeği

Dilsel ölçek	Üçgen bulanık ölçek
Çok düşük	(0,0,1)
Düşük	(0, 0.1, 0.3)
Orta-düşük	(0.1, 0.3, 0.5)
Orta	(0.3, 0.5, 0.7)
Orta-yüksek	(0.5, 0.7, 0.9)
Yüksek	(0.7, 0.9, 1)
Çok yüksek	(0.9, 1, 1)

Tablo 5. İş gerekleri ve bulanık ağırlıkları

İş gerekleri	L	M	U
Sözel Kavrama	0.472	0.703	0.902
Yazılı Kavrama	0.257	0.417	0.567
Sözlü İfade	0.511	0.725	0.909
Yazılı İfade	0.237	0.443	0.649
Aktif Dinleme	0.479	0.676	0.838
Eleştirel düşünme ve karar verme	0.339	0.532	0.723
Karmaşık problemleri çözme	0.237	0.373	0.538
Sistem analizi ve değerlendirmesi	0.310	0.370	0.414
Zaman yönetimi	0.517	0.653	0.744
Malzeme yönetimi	0.468	0.586	0.676
Personel yönetimi	0.486	0.646	0.763
Süt üretimi ve işlenmesi	0.481	0.631	0.744
Temel elektrik bilgisi	0.466	0.633	0.787
Pnömatik bilgisi	0.665	0.819	0.917
Hidrolik bilgisi	0.665	0.819	0.917
Otomasyon bilgisi	0.665	0.819	0.917
Bilgisayar becerileri (SAP R/3)	0.318	0.505	0.704
Bilgisayar becerileri (MS-Office)	0.332	0.534	0.735
Bilgisayar becerileri (AutoCAD)	0.451	0.565	0.624
Liderlik	0.519	0.718	0.886
Uzlaşmacılık	0.169	0.284	0.398
Başarı odaklılık	0.541	0.728	0.888
Arkadaşça yaklaşım	0.212	0.334	0.449
Başkalarının çıkarlarına hassasiyet gösterme	0.167	0.273	0.378
İşbirliği ile çalışma eğilimi	0.542	0.746	0.889
Genel güvenilirlik	0.450	0.592	0.674
İş ahlakına bağlılık	0.740	0.909	1.000
Titizlik ve detaylara önem verme	0.517	0.677	0.800
Duygusal denge	0.270	0.451	0.631
Fikir üretme isteği	0.286	0.363	0.410
Karşılaşılabilecek durumları ve sonuçlarını önceden ve derinlemesine irdeleme	0.439	0.578	0.675

İkinci kalite evine karşılık gelen nihai seçim aşamasında Makina Bakım Takım Lideri pozisyonu için atamak üzere firma içinde halen çalışmakta olan 6 Makina Bakım Mühendisi, Fabrika Müdürü (FM) ve İnsan Kaynakları Uzmanı (İKU) tarafından Tablo 6’da verilen ölçek ile iş gerekleri açısından değerlendirmişlerdir (Tablo 7). Bu değerlendirmeler daha sonra bulanık aritmetik ortalama ile birleştirilmiş ve iş gereklerinin ağırlıkları kullanılarak BTOPSIS yöntemi uygulanmıştır.

Tablo 6. Aday değerlendirme ölçeği

Dilsel ölçek	Üçgen bulanık ölçek
--------------	---------------------

Çok zayıf	(0,0,1)
Zayıf	(0,1,3)
Orta-zayıf	(1,3,5)
Orta	(3,5,7)
Orta-iyi	(5,7,9)
İyi	(7,9,10)
Çok iyi	(9,10,10)

Tablo 7. Adayların iş gereklerine göre değerlendirilmesi

İş gerekleri	FM						İKU					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Sözel Kavrama	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ
Yazılı Kavrama	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ
Sözlü İfade	O	Oİ	Çİ	İ	Oİ	O	O	Oİ	İ	İ	Oİ	O
Yazılı İfade	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ
Aktif Dinleme	İ	Oİ	İ	Çİ	Oİ	Oİ	İ	Oİ	Çİ	İ	Oİ	Oİ
Eleştirel düşünme ve karar verme	Oİ	Oİ	İ	İ	O	Oİ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
Karmaşık problemleri çözme	Oİ	Oİ	Çİ	İ	İ	Oİ	O	Oİ	İ	Oİ	İ	Oİ
Sistem analizi ve değerlendirilmesi	İ	Çİ	İ	Çİ	İ	Çİ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
Zaman yönetimi	Oİ	İ	İ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	İ	İ	Oİ	O
Malzeme yönetimi	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
Personel yönetimi	O	O	Çİ	Oİ	O	O	O	Oİ	İ	İ	O	O
Süt üretimi ve işlenmesi bilgisi	İ	İ	İ	İ	İ	İ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ
Temel elektrik bilgisi	İ	İ	İ	İ	İ	İ	Oİ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	İ
Pnömatik bilgisi	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
Hidrolik bilgisi	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
Otomasyon bilgisi	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
Bilgisayar becerileri (SAP R/3)	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
Bilgisayar becerileri (MS-Office)	İ	İ	İ	İ	İ	İ	Oİ	Oİ	Çİ	İ	İ	Oİ
Bilgisayar becerileri (AutoCAD)	O	O	İ	Oİ	İ	İ	Oİ	O	İ	İ	Oİ	Oİ
Liderlik	Oİ	O	Çİ	İ	O	O	O	Oİ	İ	İ	Oİ	O
Uzlaşmacılık	İ	İ	İ	Çİ	O	Oİ	İ	Oİ	İ	İ	O	Oİ
Başarı odaklılık	İ	Oİ	Çİ	Oİ	O	O	O	Oİ	Çİ	Oİ	İ	O
Arkadaşça yaklaşım	Çİ	Çİ	Oİ	İ	Oİ	Çİ	Oİ	İ	Oİ	İ	Çİ	İ

Tablo 7. Adayların iş gereklerine göre değerlendirilmesi (devam)

İş gerekleri	FM						İKU					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Başkalarının çıkarlarına hassasiyet gösterme	Oİ	İ	O	Oİ	Oİ	Oİ	İ	İ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ
İşbirliği ile çalışma eğilimi	Oİ	İ	Çİ	Oİ	Oİ	O	Oİ	Oİ	İ	O	Oİ	O
Genel güvenilirlik	İ	İ	Çİ	Oİ	İ	Oİ	İ	İ	Çİ	Oİ	İ	İ
İş ahlakına bağlılık	Oİ	İ	Çİ	Oİ	Oİ	O	İ	Oİ	İ	Oİ	İ	Oİ
Titizlik ve detaylara önem verme	O	O	İ	Oİ	Oİ	İ	Oİ	O	Çİ	Oİ	O	O
Duygusal denge	Oİ	İ	Oİ	O	Oİ	İ	Oİ	İ	İ	O	Oİ	İ
Fikir üretme isteği	O	O	İ	Çİ	Oİ	Çİ	O	O	Oİ	Çİ	Oİ	İ
Karşılaşılabilecek durumları ve sonuçlarını önceden ve derinlemesine irdeleme	Oİ	Oİ	İ	Oİ	Çİ	İ	Oİ	Oİ	İ	İ	İ	İ

BTOPSIS uygulanması sonucunda elde edilen Tablo 8'deki görelî yakınlıklar elde edilmiş ve adayların en iyiden en kötüye doğru sıralaması 3, 4, 5, 2, 1, 6 şeklinde olmuştur. Sonuç olarak

3 no'lu adayın Makina Bakım Takım Lideri pozisyonu için en uygun aday olduğu kararına varılmıştır.

Tablo 8. Adayların görelî yakınlıkları

Aday	1	2	3	4	5	6
C_j	0.4576	0.4648	0.5185	0.4839	0.4658	0.4522

4. SONUÇ

İş görevlerini BKFA çatısı altında personel seçim kararıyla ilişkilendiren, personel seçim sürecindeki subjektifliği dilsel değişkenler ve bulanık sayıların kullanımıyla modelleyen bir personel seçim yöntemi önerilmiş ve bir gerçek hayat problemi için uygulanmıştır. Önerilen model, karar vericilerin geleneksel seçim yöntemlerinde yaşadıkları zihinsel süreci kolaylaştırmış ve analitik bir temele oturtmuştur. Değerlendirilen aday sayısı arttığında zihinsel süreçler ile en uygun adayı seçmek oldukça zorlaşacağı için uygulanan yöntemin daha fazla katkı yapılacağı sonucuna varılmıştır. Buna ek olarak, seçim süreci aynı adaylar için tekrar tekrar uygulandığında benzer sonuçların elde edilebilmesini, diğer bir deyişle personel seçim kararlarındaki güvenilirliğin artmasını sağlamıştır.

KAYNAKÇA

Chang, D.Y. 1996. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP, *European Journal of Operational Research*, 95(3), 649–655.

Chen, T.C., 2000. Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 114, pp. 1-9.

Dubois, D. and Prade, H., 1980. *Fuzzy Sets Theory and Systems: Theory and Applications*, Academic Press, San Diego.

Klir, G. and Yuan, B., 1995. *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Kozanoğlu O., 2009. A fuzzy human resource allocation model in Quality Function Deployment, *Doktora Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sanchez, J.I and Levine, E.L., 1989. Determining important tasks within jobs: A policy-capturing approach, *Journal of Applied Psychology*, 74, 336–342.

Tüysüz, F. and Kahraman, C., 2006. Project risk evaluation using a fuzzy analytic hierarchy process: an application to information technology projects, *International Journal of Intelligent Systems*, 21, 559–584.

Zadeh, L.A., 1965. Fuzzy sets, *Information and Control*, Vol. 8, pp. 338-353.

Zadeh, L.A., 1984. Syllogistic reasoning in fuzzy logic and its application to reasoning with dispositions, *Proceedings of the International Symposium on Multiple-Valued Logic*, pp. 148–153., IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA.