

# BULANIK AĞIRLIKLANDIRMA VE BULANIK DEĞERLEME YÖNTEMLERİ KULLANILARAK GELİŞTİRİLMİŞ İŞGÖREN DEĞERLEME SİSTEMİ

Ahmet BARAN<sup>(\*)</sup>  
Yavuz KILAĞIZ<sup>(\*\*)</sup>

**Özet:** Bu çalışmada bulanık ağırlıklandırma ve bulanık değerlendirme yöntemleri kullanılarak bir işgören değerlendirme sistemi geliştirilmiştir. Hem işyerleri hem de işgören için oldukça önemli olan performans değerlendirme işleminde kullanılacak bu sistemle yöneticiler, ölçütlere göre işgöreni hem sayısal hem de sözlü değerlendirme notları ile değerlendirebilmektedir. Sistemde, değerlendirme yapılacak işgörenin pozisyonuna göre, değerlendirmede farklı ölçütler kullanılabilen ve kullanılan bu ölçütlerin değerlendirilmedeki ağırlıkları değiştirilebilmektedir. Sistem, objektiviteyi artırmak üzere, aynı işgören için birden fazla yöneticinin görüşünü almakta ve ilk havuzlama tekniği ile birleştirmektedir. Değerlendirme işlemini en büyük küme ve en küçük küme yöntemi ile yapan sistem, Borland Delphi programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İşgören değerlendirme, Bulanık ağırlıklandırma, Bulanık Dereceleme.

**Abstract:** In this study a personal assessment system has been developed using fuzzy weighting and fuzzy ranking methods. With this system, which is rather important in personal assessment process for both business and personal, administrators are able to assess the personal with both numeric values and linguistic expressions. In the system, according to position of the personal different criteria can be used for assessment and weight of these criteria can be changed. In order to increase objectivity, system takes the views of more than one administrator for same personal and views can be combined by pool first method. System, doing the assessment with the maximizing sets and minimizing sets, have been prepared with Borland Delphi programming language.

**Keywords:** Personal assessment, Fuzzy weighting, Fuzzy ranking.

## I. Giriş

İş örgütlerinin ekonomik ve toplumsal yaşamdaki önemleri gittikçe artmaktadır. Bu örgütler yoğun rekabet ortamı içinde etkili bir biçimde yönetilmek durumundadır. Bunun için en üst düzeydeki yöneticiden en alt kademedeki işgörene kadar tüm çalışanların belirli bir standardın üzerinde başarı göstermeleri gerekir. Örgütün başarısının devamı üyelerinin başarısına bağlıdır. Çalışanların yeteneklerinin yönetici tarafından tanınması, eksikliklerinin bilinmesi ve çalışmalarının yeterince değerlendirilmesi başarıyı etkileyen hususlardır (Bingöl, 1997:215).

---

<sup>(\*)</sup>Yrd.Doç.Dr. Atatürk Üniversitesi Erzincan Meslek Yüksekokulu

<sup>(\*\*)</sup>Yrd.Doç.Dr. Atatürk Üniversitesi Erzincan Meslek Yüksekokulu

Başarı olgusu, işin niteliklerine ve gereklerine uygun olarak önceden belirlenmiş bir ölçütün üzerindeki çalışma derecesi olarak tanımlanabilir. Bireyin yaptığı her çalışma başarısız ya da başarılı olarak nitelendirilir. Bu yapılmadığı takdirde her işgörenin aynı kefeye konması söz konusu olur. Bu da örgütsel adaletin oluşmasını engeller. Ek olarak, örgüt içerisindeki işlemlerin niteliğinin tanınmaması ve işgörenlerin başarılarının değerlendirilmemesi hem örgütü hem de içinde bulunduğu toplumu olumsuz yönde etkiler. Ayrıca böyle bir durumda örgütün verimlilik ve varlığını koruma gayelerinin aksine hareket edilmiş olunacaktır. Bu nedenle başarı değerlemesi örgütler için yaşamsal bir önem taşımaktadır. Başarı değerlemesi, bir örgütteki işgörenlerin belirli bir dönem içinde çalışmalarının veya yeteneklerinin önceden belirlenmiş ölçütlere göre bir çok yönden sistemli olarak ölçülmesini ve onların gelecekteki gizil güçlerinin ortaya çıkarılmasını sağlar. Değerlemede, işgörenin geçmişe dönük çalışması değerlendirilerek, belirli bir ölçütün üzerine çıkıp çıkmadığı incelenir. İşgörenin çalışması bu ölçütün üzerine çıkmışsa, işgören başarılı kabul edilecektir. Ayrıca, ileriye yönelik sorularla da işgörenin gizil gücü yani, gelecekte başarı gösterip gösteremeyeceği veya hangi konularda başarılı olacağı kestirilmeye çalışılır (Randle ve Monroe, 1961:64). Bir işgörenin işteki başarı durumunu değerlemek amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunların belli başlıları, grafik derecelendirme yöntemi, karşılaştırma yöntemleri (sıralama yöntemi, adam adama karşılaştırma, zorlanmış dağılım yöntemi gibi), kontrol listesi yöntemi, zorunlu seçim yöntemi, ilginç olay yöntemi, yerinde inceleme ve gözlem yöntemi, amaçlara göre değerlendirme yöntemleridir (Dicle, 1982:44; Aşkun, 1982:295; Timur, 1983:11).

Bu çalışmada bulanık ağırlıklandırma ve bulanık değerlendirme yöntemi kullanan bir işgören değerlendirme sistemi gerçekleştirilmiştir. Sistemde, işgörenler bir ölçüte göre değerlendirilirken sayısal değerler kullanılabilirdiği gibi sözsöz ifadeler de kullanılabilirdi (kötü, normal, iyi, çok iyi vb.), değerlendirme ölçütlerine farklı ağırlıklar verilebilmekte ve birden fazla yöneticinin ayrı ayrı yaptıkları değerlendirmeler birleştirilebilmektedir. Borland Delphi programlama dili kullanılarak hazırlanan sistemde, bulanık ağırlıklandırma için standart bulanık aritmetik ve bulanık değerlendirme için en büyük küme ve en küçük küme yöntemi kullanılmıştır.

## II. Bulanık Ağırlıklandırma

Bir işgören değerlendirme işlemi, işgörenin ölçütleri ne ölçüde karşıladığının belirlenmesi işlemidir. Böyle bir belirleme işlemi birden çok ölçüt göz önünde bulundurularak gerçekleştirilir. İşgörenin bu ölçütleri ne derecede sağladığı ise, sonucu etkileyen en önemli faktördür ve bir veya daha fazla yönetici tarafından işgörenin değerlendirilmesi sonucu tespit edilir. Böyle bir problem çok-yöneticili, çok-ölçütlü bir değerlendirme (Multi-Managers Multi-Criteria Decision Making [ME-MCDM]) problemi olarak isimlendirilir. Bir

ME-MCDM problemi aşağıdaki adımlar izlenerek çözümlenir (Ribeiro, 1996:157; Chen ve Klein., 1997:54):

1. Ölçütler belirlenir,
2. Ölçütlerin ağırlıkları belirlenir,
3. İşgörenin ölçütleri ne derecede sağladığı yöneticiler tarafından tespit edilir,
4. Elde edilmiş bilgilere göre işgören için bir ağırlık değeri hesaplanır,
5. Ağırlık değerine göre işgören değerlendirilir.

Yukarıdaki ilk 3 adım tamamlandıktan sonra  $A_i; i=1,2,\dots,m$  ile gösterilen  $m$  adet işgörenin,  $E_j; j=1,2,\dots,n$  ile gösterilen  $n$  adet yönetici tarafından  $C_k; k=1,2,\dots,K$  ile gösterilen  $K$  adet ölçüte göre ağırlıklandırılması için işgörenlerin  $w_i; i=1,2,\dots,m$  ağırlıklarının bulunması gerekmektedir. Ölçüt ağırlık dereceleri ve yöneticilerin işgörenleri değerlendirme sonuçları bulanık sayı ile gösterildiği durumda  $w_i$  ağırlıkları bulanık olarak hesaplanır. Ağırlıkların hesaplanması ise ilk havuzlama (pool first) veya son havuzlama (pool last) teknikleri ile yapılır.

İlk havuzlama tekniğinde ilk adım, işgörelere yöneticiler tarafından verilmiş ölçütü sağlama değerlerinin ortalamasının bulunması ve ölçütlere verilmiş ağırlıklarının ortalamalarının bulunmasıdır (Eşitlik 1).

$$p_{ik} = (1/n) \otimes (a_{i1}^k \oplus a_{i2}^k \oplus \dots \oplus a_{in}^k) \text{ ve} \\ q_k = (1/n) \otimes (c_{k1} \oplus c_{k2} \oplus \dots \oplus c_{kn}), p_{ik}, q_k \in L \quad (1)$$

Eşitlik 1'de  $p_{ik}$ ,  $A_i$  işgörenine  $C_k$  ölçütü için yöneticilerin yaptığı değerlendirmelerin ortalaması,  $q_k$ ,  $C_k$  ölçütü için verilen ağırlıkların ortalaması ve  $L$  ise evrensel kümedir.

İlk havuzlama tekniğinde ikinci adım ise işgörenlerin  $w_i$  bulanık ağırlıklarının hesaplanmasıdır. Bu ağırlıkların hesaplanması için  $p_{ik}$  ve  $q_k$  çarpılır ve ortalaması alınır (Eşitlik 2).

$$w_i = (1/KL) \otimes \{(p_{i1} \otimes q_1) \oplus (p_{i2} \otimes q_2) \oplus \dots \oplus (p_{iK} \otimes q_K)\} \quad (2)$$

Son havuzlama tekniğinde ise, her  $E_j$  yöneticisi için  $A_i$  işgöreninin bulanık ağırlığı  $w_{ij}$ , hesaplanır (Eşitlik 3).

$$w_{ij} = (1/KL) \otimes \{(a_{ij}^1 \otimes c_{1j}) \oplus (a_{ij}^2 \otimes c_{2j}) \oplus \dots \oplus (a_{ij}^K \otimes c_{Kj})\} \quad (3)$$

Daha sonra  $w_{ij}$  bulanık ağırlıkları havuzlanır ve her bir işgören için bulanık ağırlık  $w_i$ , Eşitlik 4'deki gibi hesaplanır.

$$w_i = (1/n) \otimes (w_{i1} \oplus w_{i2} \oplus \dots \oplus w_{in}) \quad (4)$$

Çalışmamızda kullanılan ilk havuzlama tekniğinde, bulanık ağırlık  $w_i$ , aşağıda gösterildiği gibi standart bulanık aritmetik kullanılarak kolayca hesaplanabilir. Yöneticiler tarafından her işgören için belirlenen  $\alpha_{ij}^K, \beta_{ij}^K, \gamma_{ij}^K$  ve  $\delta_{ij}^K$  değerlerinin (yamuk bulanık sayı halinde ölçütü sağlama derecesi) ortalamaları olan  $\alpha_{ik}, \beta_{ik}, \gamma_{ik}$  ve  $\delta_{ik}$  ile her bir ölçüt için belirlenen  $\varepsilon_{kj}, \zeta_{kj}, \eta_{kj}$  ve  $\theta_{kj}$  değerlerinin ortalamaları olan  $\varepsilon_k, \zeta_k, \eta_k$  ve  $\theta_k$  Eşitlik 5'deki gibi hesaplanır.

$$\alpha_{ik} = (\sum \alpha_{ij}^K) / n, \quad j=1,2,\dots,n \text{ ve } \varepsilon_k = (\sum \varepsilon_{kj}) / n, \quad j=1,2,\dots,n \quad (5)$$

Benzer ifadeler  $\beta_{ik}, \gamma_{ik}, \delta_{ik}, \zeta_{ik}, \eta_{ik}$  ve  $\theta_{ik}$  için yazılabilir. Bu durumda bulanık ağırlık  $w_i$  şu şekilde gösterilebilir:

$$w_i = (\alpha_i [L_{i1}, L_{i2}] / \beta_i, \gamma_i / \delta_i [U_{i1}, U_{i2}]) \quad (6)$$

Bulanık ağırlık  $w_i$ 'nin yamuk üyelik işlevinin grafiği ise Eşitlik 7'deki gibi tanımlanır.

$$w_i = \begin{cases} 0 & x < \alpha_i \\ L_{i1}y^2 + L_{i2}y + \alpha_i = x & \alpha_i \leq x \leq \beta_i \\ 1 & \beta_i \leq x \leq \gamma_i \\ U_{i1}y^2 + U_{i2}y + \alpha_i = x & \gamma_i \leq x \leq \delta_i \\ 0 & x \geq \delta_i \end{cases} \quad (7)$$

Eşitlik 7'deki terimlerin açılımları Eşitlik 8'de görülmektedir. Bu eşitliğe ait teoremler, kanıtlar ve özellikler Buckley ve Dubois ile Prade 'de verilmiştir (Buckley, 1985:22; Dubois ve Prade., 1980:203).

$$\begin{aligned}
\alpha_i &= \left( \sum \alpha_{ik} \varepsilon_k \right) / KL, & \beta_i &= \left( \sum \beta_{ik} \zeta_k \right) / KL, \\
\gamma_i &= \left( \sum \gamma_{ik} \eta_k \right) / KL, & \delta_i &= \left( \sum \delta_{ik} \theta_k \right) / KL \\
L_{i1} &= \left\{ \sum (\beta_{ik} - \alpha_{ik}) (\zeta_k - \varepsilon_k) \right\} / KL \\
L_{i2} &= \left[ \sum \left\{ \alpha_{ik} (\zeta_k - \varepsilon_k) + \varepsilon_k (\beta_{ik} - \alpha_{ik}) \right\} \right] / KL \\
U_{i1} &= \left\{ \sum (\delta_{ik} - \gamma_{ik}) (\theta_k - \eta_k) \right\} / KL \\
U_{i2} &= - \left[ \sum \left\{ \delta_{ik} (\theta_k - \eta_k) + \theta_k (\delta_{ik} - \lambda_{ik}) \right\} \right] / KL
\end{aligned} \tag{8}$$

### III. Bulanık Değerleme

Bulanık sayıların karşılaştırılarak değerlendirilmesi üzerine bir çok çalışma yapılmıştır. Literatürdeki metodların karşılaştırmalı bir incelemesi Chen ve Hwang, Lee ve Li ve Zimmermann'ın çalışmalarında verilmiştir (Chen ve Hwang., 1992:5; Lee ve Li., 1988: 889; Zimmermann, 1987:503). Chen ve Hwang değerlendirme metodlarını tercih ilişkisi, bulanık ortalama ve yayılma, bulanık skorlama ve sözsel ifadeler olmak üzere 4 ana sınıfta toplamıştır. Bu çalışmada bulanık değerlendirme için bulanık skorlama metodlarından biri olan Chen'in metodu kullanılmıştır. En büyük küme ve en küçük küme olarak isimlendirilen bu metod ile üçgen, yamuk veya diğer üyelik işlevli bulanık sayılar kolaylıkla değerlendirilebilmektedir (Chen, 1985:120; Raj ve Kumar, 1999:368). Ağırlıklandırılmış bulanık üyelik işlevleri elde edildikten sonra bu bu üyelik işlevleri için en büyük küme  $\mu_M(x)$  ve en küçük küme  $\mu_m(x)$  kümeleri Eşitlik 9'deki gibi elde edilir:

$$\begin{aligned}
\mu_M(x) &= \begin{cases} w \left\{ (x - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min}) \right\}^r, & x_{\min} < x < x_{\max}, \\ 0, & \text{diğer,} \end{cases} \\
\mu_m(x) &= \begin{cases} w \left\{ (x - x_{\max}) / (x_{\min} - x_{\max}) \right\}^r, & x_{\min} < x < x_{\max}, \\ 0, & \text{diğer,} \end{cases}
\end{aligned} \tag{9}$$

Eşitlik 9'da  $w = \min_{1 < i < m} (w_i)$ ,  $x_{\max} = \sup_{1 < i < m} (\delta_i)$ ,  $x_{\min} = \inf_{1 < i < m} (\alpha_i)$  dir. Burada  $i$  alt simgesi işgörenin numarasını ve  $m$  ise işgörenlerin sayısını belirtmektedir.

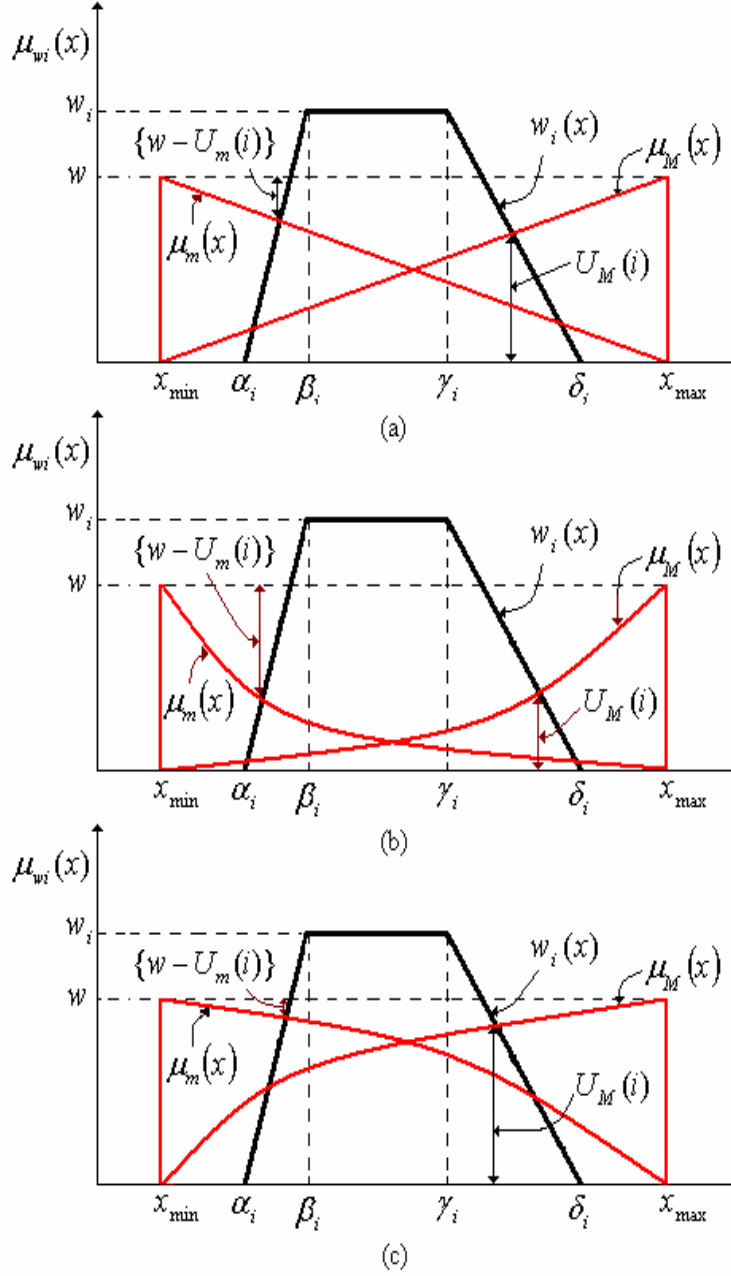
Değerleme yapan kişinin değerlemeye katılımı ise Eşitlik 9'daki  $r$  sabiti ile sağlanır. Eğer  $r=1$  seçilirse, en büyük ve en küçük kümeler doğrusal üyelik işlevleri ile seçilmiş olur (Şekil 1a). Bu durum değerlendirme yapacak kişinin

tarafsız veya katılımsız olduğunu ifade eder.  $r < 1$  durumu, değerlendirme yapan kişinin kötümser olduğunu (Şekil 1b).  $r > 1$  ise değerlendirme yapacak kişinin iyimser olduğunu gösterir (Şekil 1c) (Raj ve Kumar, 1999:370). Daha sonra bulanık ağırlık  $w_i$  için sağ ara değer  $U_M(i)$  ve sol ara değer  $U_m(i)$  Eşitlik 10'daki gibi hesaplanır.

$$U_M(i) = \sup_x \{\mu_{w_i}(x) \cap \mu_M(x)\} \quad \text{ve} \quad U_m(i) = \sup_x \{\mu_{w_i}(x) \cap \mu_m(x)\} \quad (10)$$

Şekil 1'de sağ ara değer  $U_M(i)$ 'nin, en büyük küme  $\mu_M(x)$  ile üyelik işlevi  $w_i$ 'nin kesişim noktasının üyeliğini, sol ara değer  $U_m(i)$ 'nin ise en küçük küme  $\mu_m(x)$  ile üyelik işlevi  $w_i$ 'nin kesişim noktasının üyeliğini ifade ettiği görülmektedir. Yine Şekil 1'den görüldüğü üzere,  $U_M(i)$ 'nin üyelik işlevi  $w_i$ 'nin yüksek değerini ve  $U_m(i)$ 'nin üyelik işlevi  $w_i$ 'nin düşük değerini ifade etmektedir. Bu durumda değerlendirme değeri  $U_T(i)$ ,  $U_M(i)$  ile  $\{w - U_m(i)\}$ 'nin aritmetik ortalamaları alınarak, Eşitlik 11'deki gibi hesaplanır:

$$U_T(i) = \{U_M(i) + w - U_m(i)\} / 2 \quad (11)$$



Şekil 1:  $\mu_{w_i}(x)$ ,  $\mu_m(x)$  ve  $\mu_M(i)$ 'nin Grafiksel Gösterimleri.  
 a)  $r=1$ , b)  $r<1$ , c)  $r>1$

$U_T(i)$ , ayrıntılı olarak Eşitlik 12'deki gibi yazılabilir;

$$U_T(i) = [-U_{i2}/2U_{i1} - \{(-U_{i2}/2U_{i1})^2 + (X_{iR} - \delta_i)/U_{i1}\}^{1/2} + w + L_{i2}/2L_{i1} - \{(L_{i2}/2L_{i1})^2 + (X_{iL} - \alpha_i)/L_{i1}\}^{1/2}]/2 \quad (12)$$

Burada

$$\begin{aligned} X_{iR} &= [2x_{\min} - U_{i2}(x_{\max} - x_{\min})/U_{i1}w + \\ &\quad ((x_{\max} - x_{\min})/w)^2/U_{i1} - ((x_{\max} - x_{\min})/w) \\ &\quad \{(-U_{i2}/U_{i1} + (x_{\max} - x_{\min})/U_{i1}w)^2 + 4(x_{\min} - \delta_i)/U_{i1}\}^{1/2}]/2 \\ X_{iL} &= [2x_{\max} + L_{i2}(x_{\max} - x_{\min})/L_{i1}w + \\ &\quad ((x_{\max} - x_{\min})/w)^2/L_{i1} - ((x_{\max} - x_{\min})/w) \\ &\quad \{(L_{i2}/L_{i1} + (x_{\max} - x_{\min})/L_{i1}w)^2 + 4(x_{\max} - \alpha_i)/L_{i1}\}^{1/2}]/2 \end{aligned} \quad (13)$$

Sonuçta Eşitlik 10-13 kullanılarak değerlendirme sonucu  $U_T(i)$  hesaplanır. (Raj ve Kumar., 1999:371).

#### IV. Sayısal Örnek

Bu çalışmada bulanık ağırlıklandırma ve bulanık değerlendirme yöntemleri kullanılarak bir işgören değerlendirme sistemi geliştirilmiştir. Sistemin kullanıcı arayüzü Şekil 2'de görülmektedir.

Sistem çalıştırıldığında, kullanıcı-sistem arayüzünde önce değerlendirme yapacak yönetici sayısı, değerlendirme yapılacak işgörenin pozisyonu ve adı seçilerek "Değerleme İşlemine Geç" butonuna basılır. Program, veritabanından, belirlenen pozisyon için kullanılacak ölçütleri süzerek ekrana tek tek getirir. Ekrana getirilen her ölçüt için, yönetici sayısı kadar, yöneticilerin ölçüte verdiği ağırlıkların ve yöneticilerin bu ölçüt için işgörene verdikleri değerlendirme notlarının girileceği açılır kutular oluşturulur. Bu ekranda, yöneticilerin ölçüte verdiği ağırlıklar için Tablo 1'de gösterilen sözselskala kullanılmaktadır. Tablo 1'de, sistemde ölçüt ağırlıklandırma için kullanılan sözselskala ve eşdeğer nümerik skala, Şekil 3 'de ise bu sözselskalaya ait üyelik işlevleri görülmektedir.



**İŞGÖREN DEĞERLEME SİSTEMİ**

Değerleme Yapan Yönetici Sayısı

Değerlenecek İşgörenin Pozisyonu

İşgörenin Adı Soyadı

**Kriter (10) : Görevini yerine getirmede çalışkanlığı, kabiliyet ve verimliliği**

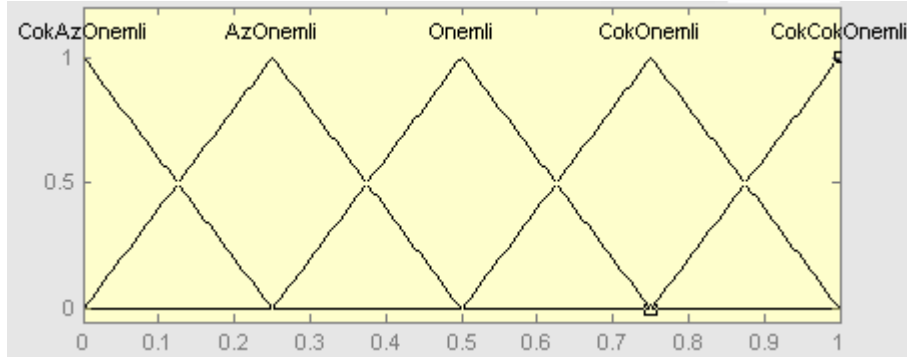
	Yönetici		
	1	2	3
Kritere Verdiği Ağırlık	<input type="text" value="Çok Önemli"/>	<input type="text" value="Önemli"/>	<input type="text" value="Çok Önemli"/>
Değerleme Notu	<input type="text" value="İyi"/>	<input type="text" value="İyi"/>	<input type="text" value="Çok İyi"/>

Şekil 2: İşgören Değerleme Sistemi Kullanıcı-Sistem Arayüzü

Tablo 1: Ölçüt Ağırlıkları İçin Sözsöz İfadeler ve Eşdeğer Nümerik Skala

Sözsöz Skala	Nümerik Skala
Çok Az Önemli	(0,0,0,0.25)
Az Önemli	(0,0.25,0.25,0.5)
Önemli	(0.25,0.5,0.5,0.75)
Çok Önemli	(0.5,0.75,0.75,1)
Çok Çok Önemli	(0.75,1,1,1)

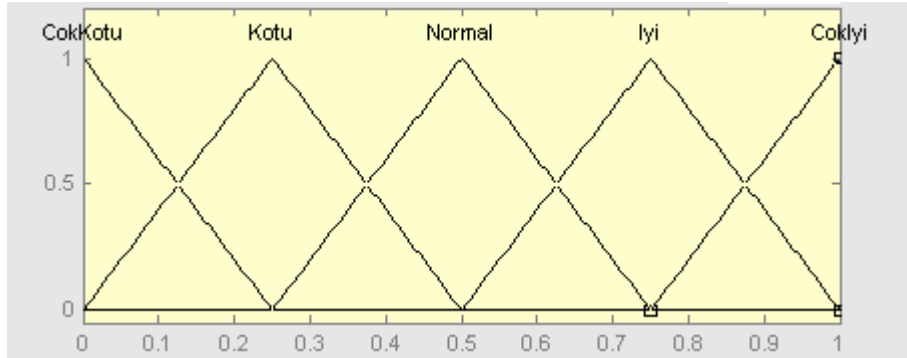
Yöneticiler, her ölçüt için işgörene değerlendirme notu verirken sayısal notlar yada Tablo 2’de verilen Kim’in 5 parçalı sözsöz skalasını kullanabilmektedir. Tablo 2’de Kim’in 5 parçalı sözsöz skalası ve eşdeğer nümerik skala, Şekil 4’de bu sözsöz skalaya ait üyelik işlevleri görülmektedir.



Şekil 3: Ölçüt Ağırlıkları İçin Sözel İfadelerin Gösterildiği Üyelik İşlevleri

Tablo 2: İşgören Değerleme İçin Sözel İfadeler Ve Eşdeğer Nümerik Skala

Sözel Skala	Nümerik Skala
Çok İyi	(0.75,1,1,1)
İyi	(0.5,0.75,0.75,1)
Normal	(0.25,0.5,0.5,0.75)
Kötü	(0,0.25,0.25,0.5)
Çok Kötü	(0,0,0,0.25)



Şekil 4: İşgören Değerleme İçin Sözel İfadelerin Gösterildiği Üyelik İşlevleri

Belirlenen pozisyona ait süzölmüş tüm ölçütler için bu işlem yapıldıktan sonra “Değerle” butonuna basılarak değerlendirme işlemine geçilir. Örnekte, değerlemeye alınacak işgören bir satış sorumlusudur ve bu pozisyondaki bir işgören için değerlendirme ölçütleri uzmanlar tarafından Tablo 3’teki gibi belirlenmiştir. Örnek işgören için, yöneticilerin, uzmanlar tarafından

belirlenmiş ölçütler için vermiş oldukları ağırlık dereceleri Tablo 4’te, ölçütler için işgörene vermiş oldukları değerlendirme notları ise Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 3: Örnek Pozisyon İçin Uzmanlarca Önceden Belirlenen Değerleme Ölçütleri

Ölçütler	
K1	Sorumluluk duygusu
K2	Görevine bağlılığı, iş heyecanı, teşebbüs fikri
K3	İntizam ve dikkati
K4	İşbirliği yapmada ve değişen şartlara, görevlere uymada gösterdiği başarı
K5	Tarafsızlığı
K6	Amirlerine, mesai arkadaşlarına, iş sahiplerine karşı tutum ve davranışı
K7	Disipline riayeti
K8	Görevini yerine getirmede çalışkanlığı, kabiliyet ve verimliliği
K9	Zamanında ve, doğru ve kesin karar verme kabiliyeti
K10	İş hakimiyeti, kendine güveni
K11	Sosyal ve beşeri münasebetleri

Tablo 4: Yöneticilerin Ölçütlere Verdikleri Ağırlıklar

Ölçütler	Yöneticiler		
	1.Yönetici	2. Yönetici	3. Yönetici
K1	Çok Çok Önemli	Çok Çok Önemli	Çok Çok Önemli
K2	Çok Çok Önemli	Çok Önemli	Çok Çok Önemli
K3	Çok Çok Önemli	Çok Önemli	Çok Önemli
K4	Çok Önemli	Çok Önemli	Çok Çok Önemli
K5	Çok Çok Önemli	Önemli	Çok Önemli
K6	Çok Önemli	Önemli	Çok Önemli
K7	Çok Çok Önemli	Çok Önemli	Çok Çok Önemli
K8	Çok Önemli	Önemli	Çok Çok Önemli
K9	Önemli	Önemli	Çok Çok Önemli
K10	Çok Çok Önemli	Önemli	Çok Çok Önemli
K11	Önemli	Önemli	Önemli

Tablo 5: Yöneticilerin Örnek İşgören İçin Verdikleri Değerleme Notları

Ölçütler	Yöneticiler		
	1.Yönetici	1.Yönetici	1.Yönetici
K1	Çok İyi	Çok İyi	İyi
K2	İyi	Kötü	İyi
K3	Normal	Normal	İyi
K4	Çok İyi	Normal	Çok İyi
K5	Çok İyi	Normal	Çok İyi
K6	Kötü	Kötü	İyi
K7	İyi	Çok İyi	Çok İyi
K8	Kötü	Normal	Normal
K9	İyi	Normal	İyi
K10	İyi	İyi	Çok İyi
K11	Çok Kötü	Kötü	İyi

Sistem önce Eşiklik 1'i kullanarak yöneticilerin ölçütlere verdikleri sözselsel ağırlık değerlerinin ortalamalarını (Tablo 6) ve daha sonra yöneticilerin her bir ölçüt için işgörene vermiş oldukları değerlendirme notlarının ortalamalarını (Tablo 7) almaktadır.

Tablo 6: Yöneticilerin Ölçüt Ağırlıkları İçin Vermiş Oldukları Değerlerin Ortalamaları ( $q_k$ )

Ölçütler	Ölçüt Ağırlıkları İçin Yöneticilerin Değerlemelerinin Ortalamaları ( $q_k$ )			
	0,58	1	1	1
K1	0,58	1	1	1
K2	0,42	0,83	0,83	0,92
K3	0,33	0,67	0,67	0,83
K4	0,33	0,67	0,67	0,83
K5	0,25	0,5	0,5	0,75
K6	0,17	0,33	0,33	0,67
K7	0,42	0,83	0,83	0,92
K8	0,25	0,5	0,5	0,75
K9	0,17	0,33	0,33	0,67
K10	0,33	0,67	0,67	0,83
K11	0	0	0	0,5

Tablo 7: Değerlemeye Tâbi Tutulan İşgören İçin Yöneticilerin Görüşlerinin Ortalamaları ( $P_k$ )

Ölçütler	İşgören İçin Yöneticilerin Değerlemelerinin Ortalamaları ( $p_k$ )			
K1	0,67	0,92	0,92	1
K2	0,33	0,58	0,58	0,83
K3	0,33	0,58	0,58	0,83
K4	0,58	0,83	0,83	0,92
K5	0,58	0,83	0,83	0,92
K6	0,17	0,42	0,42	0,67
K7	0,67	0,92	0,92	1
K8	0,17	0,42	0,42	0,67
K9	0,42	0,67	0,67	0,92
K10	0,58	0,83	0,83	1
K11	0,17	0,33	0,33	0,58

Daha sonra, işgören için yöneticilerin değerlemelerinin ortalama değeri Eşitlik 5 kullanılarak hesaplanır. Tablo 8’de işgörenin değerlendirme ortalamasına ait üyelik işlevi sınırları ( $\alpha, \beta, \eta, \delta$ ) verilmiştir. Değerleme işleminden önce Eşitlik 9 kullanılarak en büyük küme  $\mu_M(x)$  ve en küçük küme  $\mu_m(x)$  kümeleri hesaplanır. Değerleme işleminde yöneticilerin tarafsız oldukları düşünülerek ( $\tau=1$ ) Şekil 1a’daki doğrusal üyelik işlevleri kullanılmaktadır. Sistem, son olarak Eşitlik 10-13’ü kullanarak  $L_1, L_2, U_1, U_2, X_{ir}, X_{il}$  ara değerlerini ve son değerlendirme değeri olan  $U_T$  değerini hesaplamaktadır (Tablo 8).  $U_T$  yüzölçüm skalaya dönüştürülerek işgörenin değerlendirme sonucu olarak sonuç ekranında gösterilmektedir (Şekil 5).

Tablo 8: Değerlemeye Tabi Tutulan Örnek Bir İşgören İçin İşlem Ara Değerleri ve Değerleme Sonucu

Parametre	Değer	Parametre	Değer
$\alpha$	0,14	$U_1$	0,04
$\beta$	0,42	$U_2$	-0,30
$\eta$	0,42	$X_{ir}$	0,5
$\delta$	0,68	$X_{il}$	0,32
$L_1$	0,07	w,r	1,1
$L_2$	0,21	$U_T$	0,49

**İŞGÖREN DEĞERLEME SİSTEMİ**

Değerlenen İşgörenin Pozisyonu	Satış Sorumlusu
İşgörenin Adı Soyadı	Güner YILDIRIM
Yüzlük Skala'da Değerleme Notu	70
Sözel Skala'da Değerleme Notu	İyi
<input type="button" value="Yeni Değerleme"/>	<input type="button" value="Çıkış"/>

Şekil 5: Sonuç Ekranı

### V. Sonuç

Bu çalışmada bulanık ağırlıklandırma ve bulanık değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı bir işgören değerlendirme sistemi geliştirilmiştir. Borland Delphi 5 programlama dili ile hazırlanmış sistemde bulanık ağırlıklandırma işlemi standart bulanık aritmetik kullanılarak ve bulanık değerlendirme işlemi ise en büyük küme ve en küçük küme yöntemi kullanılarak yapılmaktadır. Sistemde, değerlendirme yapılacak işgörenin pozisyonuna göre farklı ölçütler kullanılabilir ve ölçütlere farklı ağırlıklar verilebilmektedir. Bu şekilde değerlendirme daha sağlıklı bir şekilde yapılabilmektedir. Değerlemeye tabi tutulan

her işgören için, sistem, birden fazla yöneticinin görüşlerini birleştirerek değerlendirme objektivitesini arttırmaktadır. Sistemde yöneticiler, işgöreni değerlendirirken, hem ölçüt ağırlıklarını hem de değerlendirme notlarını sayısal veya sözsel olarak verebilmektedir. Bu durum yöneticilere değerlendirme esnekliği ve kolaylığı sağlamaktadır.

### **Kaynaklar**

- Aşkun, İ.C. (1982), İşgören, Bayteş Yayıncılık, İstanbul.
- Bingöl, D. (1997), Personel Yönetimi, Üçüncü Baskı, Beta Yayınevi, İstanbul.
- Buckley, J.J. (1985) "Ranking alternatives using fuzzy numbers", *Fuzzy Sets and Systems*, 15, ss. 21-31.
- Chen, S.H. (1985) "Ranking fuzzy numbers with maximizing set and minimizing set", *Fuzzy Sets and Systems*, 17, ss.113 129.
- Chen, S.J. ve Hwang, C.L. (1992) "Fuzzy multiple attribute decision making methods and applications", *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, ss. 5 13.
- Chen,C. ve Klein, C.M. (1997) "An efficient approach to solving fuzzy MADM problems", *Fuzzy Sets and Systems*, 88, ss.51 67.
- Dicle, Ü. (1982) "Yönetimsel Başarının Değerlendirilmesi Türkiye Uygulaması",ODTU İ.B.F. ss. 38 53.
- Dubois, D. ve Prade, H. (1980) "Ranking of fuzzy numbers in the setting of possibility theory", *Inform. Sci.*, 30, ss.183 224.
- Lee, E.S. ve Li, R.L. (1988) "Comparison of fuzzy numbers based on the probability measure of fuzzy events", *Computers and Mathematics with Applications*, 15, SS.887 896.
- Raj, P.A. ve Kumar, D.N. (1999) "Ranking alternatives with fuzzy weights using maximizing set and minimizing set", *Fuzzy Sets and Systems*, 105, ss.365 375.
- Randle, W. ve Monroe, W. (1961) "Better Ways to Measure Executive Performance", *Management Methods*, 19(4), ss. 64 66.
- Ribeiro, R.A. (1996) "Fuzzy multiple attribute decision making: A review and new preference elicitation techniques", *Fuzzy Sets and Systems*, 78,ss.155 181.
- Timur, H. (1983) "Personel Başarı Değerlendirilmesi ve Türki Adli Yargı Örneği", *TODAİE Dergisi*, 16(3), ss. 7 14.
- Zimmermann, H.J. (1987), *Fuzzy Set, Decision Making and Expert System*, Kluwer, Boston.