

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Cennet Beste ÖNEL**

**BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ İLE PERSONEL  
SEÇİMİ VE UYGULAMASI**

**ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2014**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ İLE PERSONEL SEÇİMİ  
VE UYGULAMASI**

**Cennet Beste ÖNEL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu Tez ..../2014 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından  
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....  
Yrd. Doç. Dr. M. Oya ÇETİK  
DANIŞMAN

.....  
Yrd.Doç.Dr. Esra KOYUNCU  
ÜYE

.....  
Prof.Dr. Rızvan EROL  
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.  
**Kod No:**

**Prof. Dr. Mustafa GÖK**  
**Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.**  
**Proje No: MMF2012YL25**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**ÖZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ İLE PERSONEL SEÇİMİ  
VE UYGULAMASI**

**Cennet Beste ÖNEL**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Oya ÇETİK  
: Yıl: 2014, Sayfa:115  
Jüri : Yrd. Doç. Dr. Oya ÇETİK  
: Yrd. Doç. Dr. Esra KOYUNCU  
: Prof. Dr. Rızvan EROL

Günümüzde işletmeler her anlamda rekabet içinde olup, değişen dünyaya ayak uydurmaya, var olmaya ve büyümeye çalışmaktadırlar. Bu açıdan bakıldığı zaman iş gücü bir işletmenin bel kemiği, en önemli varlığı konumunda olup, o işletmenin lokomotif gücünün seçimi, yani personel seçim problem küreselleşen dünyada çok daha fazla önem arz etmektedir.

Bu çalışmada Adana ili, Kambeton Fabrikası, insan kaynakları biriminde bulanık analitik hiyerarşi prosesi kullanılarak personel seçimi uygulaması yapılmış olup; başvuruda dikkate alınan üç önemli adaydan ikinci adayın seçimi gerçekleştirilmiştir. Aday seçiminin yanı sıra; modelin uygulanabilirliğinin ölçümü için tutarlılık oranı hesaplanmış ve modelin güvenilirliği ispatlanmıştır. Bu uygulama aşamasında çalışmamız kapsamındaki bütün modellerin tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Personel seçimi günden güne değişen bir trend olup; bu aşamada kriterler ve alternatifler da sürekli bir değişim göstermektedir. Bu nedenle uygulamaya yeni alternatifler eklenerek, modelin verdiği tepki ölçülmüş; yani duyarlılık analizi yapılarak kriterlerin ve alternatiflerin değişim aralığı ölçülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Çok Kriterli Karar Verme, Bulanık Mantık, Bulanık AHP, Personel Seçimi

## ABSTRACT

### MSc THESIS

# PERSONEL SELECTION WITH FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS AND APPLICATION

Cennet Beste ÖNEL

ÇUKUROVA UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

Supervisor : Asst. Prof. Dr. M. Oya ÇETİK  
Year: 2014, Pages:115  
Jury : Asst. Prof. Dr. M. Oya ÇETİK  
: Asst. Prof. Dr. Esra KOYUNCU  
: Prof. Dr. Rızvan EROL

Today businesses are in competition in every sense and they try to keep up with the changing world, survive and also develop themselves. In this regard, manpower is a backbone and the most important asset of a business so a business's locomotive power's selection namely the personel selection problem is much more important in the globalizing world.

In this study personel selection application is done by using fuzzy analytical hierarchy process in human resources department, Kambeton Factory , Adana and second applicant's selection is done through taken account of three applicants. As well as personel selection, for the measurement of practicality of the model; rate of consistency is calculated and reliability of the model is proved. In this stage of application, all models that inside of our work's consistence is determined. Personel selection is a exchangeable trend day by day; at this stage the criteria and the alternatives also show a continuous change. Because of this reason by adding new alternatives to the model, the model's response is measured; namely by doing sensitivitiy analysis, criteria's and alternatives's chage interval has been measured.

**Key Words:** Decision Making With Multi-Criteria, Fuzzy Logic, Fuzzy Analytical Hierarchy Process, Personel Selection.

## **TEŞEKKÜR**

Çalıőmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, bana yüksek lisans tez çalıőmamda yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile daima yol gösteren ve takıldığım her noktada anne profilini bana göstermekten kaçınmayan çok değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Oya ÇETİK'e sonsuz teőekkürler.

Yüksek lisans tez jüri üyesi ve Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Rızvan Erol'a eğitimim süresince yönlendirici ve olumlu katkılarından dolayı teşekkür ederim. Yüksek lisans tez jüri üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Esra KOYUNCU 'ya yapıcı ve yönlendirici fikirleriyle katkıda buldukları için teőekkürlerimi sunarım.

Eęitimim sürecince fikirleriyle hep yanımda olan varlık sebebim sevgili anneme, varlığından gücümü aldığım sevgili babama, ablama ve bana her zaman destek olan sevgili eşime, varlığıyla bana güç veren biricik oğluma ve benden yardımlarını esirgemeyen sevgili arkadaşlarıma en içten teőekkürlerimi ve őükranlarımı sunarım.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

ÖZ .....	I
ABSTRACT .....	II
TEŞEKKÜR .....	III
İÇİNDEKİLER .....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	XIV
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Çalışmanın Konusu Ve Önemi .....	1
2.2. Çalışmanın Amaç Ve Kapsamı .....	3
2.3. Çalışmanın Adımları .....	5
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	7
2.1. Bulanık AHP İle Yapılan Çalışmalar .....	7
2.2. Bulanık AHP İle Yapılan İnsan Kaynakları Yönetimi İçerikli Çalışmalar .....	11
3. METERYAL VE METOD .....	15
3.1. Meteryal .....	15
3.2. Metod .....	16
3.2.1. Belirsizlik Ve Bulanıklık Kavramı, Bulanık Mantık ve Bulanık Kümeler .....	16
3.2.1.1. Belirsizlik ve Bulanıklık Kavramı .....	16
3.2.1.2. Bulanık Mantık .....	17
3.2.1.2.(1). Bulanık Mantığın Uygulama Alanları .....	18
3.2.1.2.(2). Bulanık Mantığın Avantajları .....	20
3.2.1.2.(3). Bulanık Mantığın Dezavantajları .....	20
3.2.1.3. Bulanık Kümeler .....	21
3.2.1.2.(1). Üyelik Fonksiyonları .....	21
3.2.1.4. Bulanık Sayılar .....	23
3.2.1.4.(1). Üçgensel Bulanık Sayılar .....	23
3.2.1.5. Bulanık Sayılarda Sıralama .....	24

3.2.1.5.(1). Liou Ve Wang'ın Sıralama Yöntemi.....	24
3.2.1.5.(2). Kareli Ortalama İle Sıralama Yöntemi.....	25
3.2.1.6. Bulanık Sayılarda Durulaştırma İşlemi.....	25
3.2.2. Analitik Hiyerarşik Proses (AHP).....	26
3.2.2.1. AHP Aksiyomları.....	27
3.2.2.2. AHP Uygulama Adımları.....	28
3.2.2.2.(1). Hiyerarşi Oluşturulması .....	29
3.2.2.2.(2). İkili Karşılaştırma Matrisi .....	30
3.2.2.2.(3). Göreceli Ağırlıkların Hesaplanması.....	33
3.2.2.2.(4). Tutarlılık.....	34
3.2.2.3. AHP Avantaj ve Dezavantajları.....	35
3.2.3. Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses (BAHP).....	36
3.2.3.1. Bulanık AHP Yönteminin Gelişim Aşamaları.....	37
3.2.3.2. Genişletilmiş Bulanık AHP Yöntemi (Chang 1996).....	38
3.2.3.2.(1). Genişletilmiş Bulanık AHP Algoritması.....	39
3.2.3.3. Bulanık Sayıların Sıralaması Metodu .....	41
3.2.3.4. Bulanık AHP'de Kullanılan Ölçekler .....	43
3.2.3.5. Dilsel (Sözel) Değerlendirmede Kullanılan Ölçek .....	44
3.2.4. Bulanık AHP İle Klasik AHP'nin Karşılaştırılması .....	45
3.2.5. Bulanık AHP'de Tutarlılık .....	47
3.2.6. Bulanık Analitik Hiyerarşi Yönteminde Duyarlılık Analizi.....	47
3.2.6.1. Duyarlılık Analizleri .....	47
3.2.6.1.(1). Bulanık AHP Metodolojisinde Duyarlılık Analizi .....	49
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	53
4.1. Personel Seçiminde Hiyerarşik Yapı .....	53
4.2. Genişletilmiş Analiz Yöntemine Göre Değerlendirme .....	56
4.2.1. Ana Kriterle İlgili Hesaplamalar .....	56
4.2.2. Alt Kriterlerle İlgili Hesaplamalar.....	58
4.2.3. Genişletilmiş Analiz Yöntemine Göre Elde Edilen Sonuçlar .....	63
4.3. Bulanık Sayıların Sıralamasını Esas Alarak Değerlendirme .....	65

4.3.1. Liou ve Wang Yöntemine Göre Değerlendirme.....	65
4.3.1.1. Ana Kriterlerin Değerlendirilmesi .....	65
4.3.1.2. Alt Kriterlerin Değerlendirilmesi.....	68
4.3.2. Liou ve Wang Yöntemine Göre Adayların Sıralaması.....	71
4.3.3. Kareli Ortalama Yöntemine Göre Değerlendirme.....	73
4.3.3.1. Ana Kriterlerin Değerlendirilmesi .....	73
4.3.3.2. Alt Kriterlerin Değerlendirilmesi .....	76
4.3.4. Kareli Ortalama Yöntemine Göre Adayların Sıralaması.....	79
4.4. Uygulanan Yöntemlerin Karşılaştırılması.....	81
4.5. Bulanık AHP İle Personel Seçim Probleminde Duyarlılık Analizi .....	85
4.5.1. Kişisel Faktörler Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi .....	86
4.5.2. Bilimsel Yeterlilik Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi.....	87
4.5.3. Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi.....	88
4.5.4. Kişinin Beklentileri Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi .....	90
4.5.5. Psikolojik Yapı ve Ehliyet Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi .....	91
4.5.6. Askerlik Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi .....	92
4.5.7. Referans Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi.....	94
4.5.8. Her Faktöre Göre Alternatif Personele İlişkin Önem Düzeyleri Değişim Aralığı.....	95
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	97
5.1. Sonuç.....	97
5.2. Öneriler .....	99
5.3. Sonraki Çalışmalar .....	100
KAYNAKÇA.....	101
ÖZGEÇMİŞ .....	107
EKLER.....	108





## ÇİZELGELER DİZİNİ

## SAYFA

Çizelge 3.1.	Kalsik Mantık ve Bulanık Mantık Arasındaki Temel Farklılıklar (Dinçer,2009).....	18
Çizelge 3.2.	Bulanık Mantık Uygulama Alanları(Ayyıldız,2003).....	19
Çizelge 3.3.	İkili Karşılaştırma Cetveli(Saaty, vd., 2003).....	33
Çizelge 3.4.	Tesadüfi Tutarlılık Oranları(Yılmaz,2011) .....	35
Çizelge 3.5.	Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi Önem Ölçeği(Dinçer,2009: Göksu 2008) .....	44
Çizelge 3.6.	Dilsel İfadeler ve Ölçeği(Çanlı,Kandakoğlu,2007).....	44
Çizelge 3.7.	Dilsel İfadelerin Bulanık Değerlendirme Skalası(Dinçer,2009) .....	45
Çizelge 3.8.	Bulanık Değerlendirme Matrisinin Matematiksel Gösterimi (Özdağlıoğlu,2008).....	50
Çizelge 3.9.	Amaç, Ana Kriter veya Alt Kriter Açısından Yeni Ana Kriter, Alt Kriter veya Alternatifin En Kötü Olması Durumuna Göre Bulanık Değerlendirme Matrisi(Özdağlıoğlu,2008) .....	51
Çizelge 3.10.	Amaç, Ana Kriter veya Alt Kriter Açısından Yeni Ana Kriter, Alt Kriter veya Alternatifin En İyi Olması Durumuna Göre Bulanık Değerlendirme Matrisi(Özdağlıoğlu,2008) .....	52
Çizelge 4.1.	Personel Seçiminde Ana Kriterlere Göre İkili Karşılaştırma Matrisi.....	56
Çizelge 4.2.	Bilimsel Yeterlilik Ana Kriterinin Alt Kriterlerine Göre İkili Karşılaştırma Matrisi .....	58
Çizelge 4.3.	Kişisel faktörler Ana Kriterinin Alt Kriterlerine Göre İkili Karşılaştırma Matrisi .....	59
Çizelge 4.4.	Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Ana Kriterinin Alt Kriterlerine Göre İkili Karşılaştırma Matrisi .....	61
Çizelge 4.5.	Kişinin Beklentileri Ana Kriterinin Alt Kriterlerine Göre İkili Karşılaştırma Matrisi .....	62
Çizelge 4.6.	Adayların Kişisel Faktörler Bazında Değerlendirilmesi .....	63
Çizelge 4.7.	Adayların Bilimsel Yeterlilik Bazında Değerlendirilmesi... ..	63

Çizelge 4.8. Adayların Aile ve Sosyal Yaşantı Bazında Değerlendirilmesi.....	64
Çizelge 4.9. Adayların Kişinin Beklentileri Bazında Değerlendirilmesi .....	64
Çizelge 4.10. Ana Kriterler Bazında Değerlendirilmesi.....	65
Çizelge 4.11. Personel Seçiminde Ana Kriterlere Göre İkili Karşılaştırma Matrisi..	66
Çizelge 4.12. Kişisel Faktörler Bazında Liou ve Wang Yöntemine Göre Adayların Sıralaması .....	71
Çizelge 4.13. Bilimsel Yeterlilik Bazında Liou ve Wang Yöntemine Göre Adayların Sıralaması .....	71
Çizelge 4.14. Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Bazında Liou ve Wang Yöntemine Göre Adayların Sıralaması.....	72
Çizelge 4.15. Kişinin Beklentileri Bazında Liou ve Wang Yöntemine Göre Adayların Sıralaması .....	72
Çizelge 4.16. Ana Kriterler Bazında Liou ve Wang Yöntemine Göre Adayların Sıralaması .....	73
Çizelge 4.17. Personel Seçiminde Ana Kriterlere Göre İkili Karşılaştırma Matrisi..	75
Çizelge 4.18. Kişisel Faktörler Bazında Kareli Ortalama Yöntemine Göre Adayların Sıralaması .....	79
Çizelge 4.19. Bilimsel Yeterlilik Bazında Kareli Ortalama Yöntemine Göre Adayların Sıralaması .....	79
Çizelge 4.20. Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Bazında Kareli Ortalama Yöntemine Göre Adayların Sıralaması.....	80
Çizelge 4.21. Kişinin Beklentileri Bazında Kareli Ortalama Yöntemine Göre Adayların Sıralaması .....	80
Çizelge 4.22. Ana Kriterler Bazında Kareli Ortalama Yöntemine Göre Adayların Sıralaması .....	81
Çizelge 4.23. Ana Kriterler İçin Yöntemlerin Karşılaştırılması.....	82
Çizelge 4.24. Kişisel Faktörle İlgili Alt Kriterler İçin Yöntemlerin Karşılaştırılması.....	82
Çizelge 4.25. Bilimsel Yeterlilik Faktörü İle İlgili Alt Kriterler İçin Yöntemlerin Karşılaştırılması.....	83

Çizelge 4.26. Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Faktörü İle İlgili Alt Kriterler İçin Yöntemlerin Karşılaştırılması .....	83
Çizelge 4.27. Kişinin Beklentileri Faktörü İle İlgili Alt Kriterler İçin Yöntemlerin Karşılaştırılması.....	84
Çizelge 4.28. Adayların Sıralaması Bazında Yöntemlerin Karşılaştırılması .....	84
Çizelge 4.29. Kişisel Faktörler Bazında Yeni Alternatifin En Kötü Olması Durumu .....	86
Çizelge 4.30. Kişisel Faktörler Bazında Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu ..	86
Çizelge 4.31. Bilimsel Yeterlilik Bazında Yeni Alternatifin En Kötü Olması Durumu .....	87
Çizelge 4.32. Bilimsel Yeterlilik Bazında Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu .....	88
Çizelge 4.33. Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Bazında Yeni Alternatifin En Kötü Olması Durumu .....	88
Çizelge 4.34. Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Bazında Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu .....	89
Çizelge 4.35. Kişinin Beklentileri Bazında Yeni Alternatifin En Kötü Olması Durumu .....	90
Çizelge 4.36. Kişinin Beklentileri Bazında Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu .....	90
Çizelge 4.37. Psikolojik Yapı ve Ehliyet Bazında Yeni Alternatifin En Kötü Olması Durumu .....	91
Çizelge4.38 Psikolojik Yapı ve Ehliyet Bazında Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu .....	92
Çizelge 4.39 Askerlik Bazında Yeni Alternatifin En Kötü Olması Durumu .....	92
Çizelge 4.40. Askerlik Bazında Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu .....	93
Çizelge 4.41. Referans Bazında Yeni Alternatifin En Kötü Olması Durumu .....	94
Çizelge 4.42. Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu .....	94
Çizelge 4.43. Önem Düzeyleri Değişim Aralıkları .....	95



## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

Şekil 3.1. AHP Hiyerarşi Modeli .....	30
Şekil 4.1. Personel Seçiminde Hiyerarşik Yapı .....	55



## **SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
BAHP	: Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi
TFN	: Triangular Fuzzy Numbers
CR	: Consistency Rate ( Tutarlılık Oranı)
CI	: Consistency Index (Tutarlılık Göstergesi)
RI	: Random Index (Tesadüfilik Göstergesi)
vd	: Ve Diğerleri
KF	: Kişisel Faktörler
PY	: Psikolojik Yapı
BY	: Bilimsel Yeterlilik
AS	: Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı
KB	: Kişinin Beklentileri
E	: Ehliyet
A	: Askerlik
Y	: Yaş
KG	: Kendine Güven
Kİ	: Kendini İfade Edebilme
SD	: Sağlık Durumu
DO	: Disiplinli Olma
AD	: Analitik Düşünebilme
FG	: Fizik Görünüm
ES	: Eğitim Seviyesi
D	: Deneyim
BB	: Bilgisayar Bilgisi
YD	: Yabancı Dil
AÇ	: Akademik Çalışma
KS	: Aldığı Kurslar-Sertifikalar
MH	: Medeni Hali
OÇ	: Oturduğu Çevre



Ç	: Çocuk Sayısı
ED	: Eşin Çalışma Durumu
MB	: Maddi Beklentiler
KO	: Kariyer Olanakları
SB	: Sosyal Beklentiler

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Çalışmanın Konusu ve Önemi

İnsanlık tarihi boyunca insanlar, olaylar karşısında hep bir karar verme durumuyla karşı karşıya kalmışlardır. Bu durum bazen kişisel kararlar olarak, bazen kurumsal kararlar olarak, bazen de toplumsal kararlar olarak karşımıza çıkmaktadır. (Göksu,2008)

Karar verme problemleri genel olarak üç şekilde ortaya çıkmaktadır:

(Yetim,2003:28)

**Belirlilik Altında Karar Verme:** Bu durumda alternatifler bilinmekte, alternatiflerin oluşturduğu şartlar bilinmekte, sonuç ise belirlidir.

**Risk Altında Karar Verme:** Bu durumda alternatifler ve ilgili şartlar bilinmemekte, olasılıkları tahmin edilmektedir.

**Belirsizlik Altında Karar Verme:** Bu durumda ise alternatifler, alternatiflerin sayıları, ilgili şartlar ve olasılıklar bilinmemektedir.

Bir karar verme probleminde somut veriler olduğunda karar vermenin daha kolay olacağı, ama soyut verilerin arttığı durumlarda ise karar vermenin zorlaşacağı bilinmektedir. Ayrıca karar vermede eğer tek bir kriter varsa alternatif olarak buna rahatlıkla karar verilebilir. Fakat karar problemlerindeki kriter sayısı birden çok ise bu durumda karar verme de zorlaşmaktadır.

Her alanda olduğu gibi insan kaynakları yönetiminde de kritik kararlar alınmakta; alınan bu kararlar hem şahısların hem de işletmelerin deyim yerinde ise kaderini değiştirmektedir. İşe alım süreci, karşılıklı olarak verilen kararların en üst düzeyde önem arz ettiği bir süreçtir.

Çağdaş yaşam bireylerin çalışma hayatına bakışlarını da değiştirmiştir. İnsanlar, çalışma hayatında ve sonrasında güvence sağlayan, onlara gelişme imkânı tanıyan, mesleki birikimi destekleyen çalışma ortamları aramaya yönelmişlerdir. Bu yönelimle eş zamanlı olarak, örgütlerdeki insan kaynakları yönetiminin temelleri de değişmiştir. Böylece insan kaynağı yeterliliği kavramı da, çalışanların fiziksel yeteneklerinin ve becerilerinin doğru zamanda, doğru yerde ve doğru biçimde

konumlandırılması, geliştirilmesi ve sürdürülebilir olması biçiminde algılanmaya başlanmıştır.( Aksoy,2005)

Günümüzde örgütlerin hayatta kalabilmeleri ve rekabetçi avantaj kazanabilmeleri, sahip oldukları nitelikli insan kaynaklarına ve bu kaynakları ellerinde tutabilme düzeylerine bağlıdır. Yukarıda bahsettiğimiz geleneksel personel yönetiminden, insan kaynakları yönetimine doğru gerçekleşen dönüşüm, hızla değişen çevresel koşullar karşısında yetersiz kalmaktadır. İşletmelerin tek başına uygulamaya koydukları yapısal değişiklikler; işletmelerde köklü bir değişimin gerçekleştirilebilmesi ve işletmeye sürekliliğin kazandırılmasında yeterli olmamaktadır.

Küreselleşen dünyamızda rekabette söz sahibi olabilmek, çağın gerisinde kalmamak ve en önemlisi hayatta kalmak için değişmek zorunda kalan örgütler insan kaynaklarına stratejik perspektiften bakmak zorundadırlar. (Bayat,2008) stratejik insan kaynakları yönetimini “ rakiplerin de yer aldığı dinamik çevre ortamında, her türlü koşul ve şartta işletmelerin performansına katkıda bulunabilecek insan kaynakları uygulamalarını yürütülmesi” olarak tanımlamak mümkündür. İnsan kaynakları uygulamalarının, işletmenin stratejik hedefleri ile ilişkilendirilmesi, işletmenin stratejik hedeflerine çalışanların yapabileceği katkıların azamiye çıkarılması stratejik insan kaynakları yönetiminin temelini oluşturmaktadır.

İnsan kaynakları yönetimi sayesinde teslim süresi hızı, çalışan başına satış, hata kusur oranları, çalışan başına üretim, çalışan başına piyasa değeri v.b. gibi birçok performans kriterinde iyileştirme sağlandığı yapılan çalışmalar sonucunda ispatlanmıştır. Bu da işletmelerin rekabetçi yönünü kuvvetlendiren önemli bir unsur olmuştur. (Deniz, Bakkalbaşı, 2010)

Hangi sektör olursa olsun bir işletmenin, fabrikanın veya kurumun üretiminden yönetimine, pazarlamasından dağıtım faaliyetlerine, planlamasından uygulama ve uygulama sonrası ölçme-kontrol gibi kalite çalışmalarına varıncaya kadar akla gelebilecek her sektör ve faaliyette “insan faktörü” en önemli başlık olarak dikkat çekmektedir. Dolayısıyla o işletmeyi en ileri seviyeye ulaştıracak olan insan, yani personel seçim problemi günümüzde vurgulanması, üzerinde ince

hesaplar yapılması ve gerekli mühendislik teknikleri kullanılarak ayrıntılı bir şekilde irdelenmesi gereken bir trend haline gelmiştir.

## 1.2. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Bu çalışmada personel seçim problemi ele alınarak işe en uygun personelin seçimi hedeflenmiştir.

Günümüzde yaşanan teknolojik gelişmeler, özellikle bilişim alanında kaydedilen büyük ilerlemeler ve pazarların bütünleşmesi ile artan rekabet ortamında, işletmelerin pazardaki varlıklarını koruyabilmeleri, bir adım daha öteye gidip pazar paylarını arttırabilmeleri çağdaş bir insan kaynakları yönetimi anlayışı ile gerçekleştirilebilmektedir. Artık rekabet kavramı işletmeler için farklı bir anlam ifade etmeye başlamıştır. Rekabet üstünlüğünün elde edilmesinde “fiyat” uzun yıllar belirleyici bir kriter olmuşken, artık belirleyici bir yaklaşımla yüksek üretim kalitesinde, farklı, çeşitli hatta kişiye özel ürünlerin ortaya çıkarılabilmesi ve bunu da pazarda hızlı hareket ederek gerçekleştirebilmek rekabet üstünlüğü sağlamaktadır. Yeni rekabet anlayışı, insan kaynakları politika ve uygulamalarında da önemli bir organizasyonel değişimi beraberinde getirmiştir. Artık işletmelerin başarılı örgütsel yaşam evreleri geçirmelerinin, insanın artan önemini dikkate alması şartına bağlı olduğu görülmektedir.

Artan rekabet ortamının işletme düzeyinde gerektirdiği değişim ve dönüşüm ihtiyacı ve bu ihtiyacın giderilmesinde “insan”ın anahtar rol oynaması, insan kaynaklarının günlük ve gelişigüzel yaklaşımların ötesinde, belirli bir disiplin içinde ele alınmasını zorunlu hale getirmiş ve en önemlisi bu koşullar altında personelin seçimine yönelik kararların doğru olarak verilmesi, işletmenin gelecekte sağlayacağı atılımları üzerinde çok önemli etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Doğru personel seçimi ve görevlendirilmesi politikaları yardımıyla oluşturulacak kaliteli insan kaynağı, işletmenin başarısını ve devamlılığını sağlayacak hayati bir unsur haline gelmiştir.

Ancak personel seçimini değerlendirecek unsurların insanlar olması ve ayrıca değerlendirmelerin konunun uzmanları tarafından tecrübeye dayanılarak yapılıyor

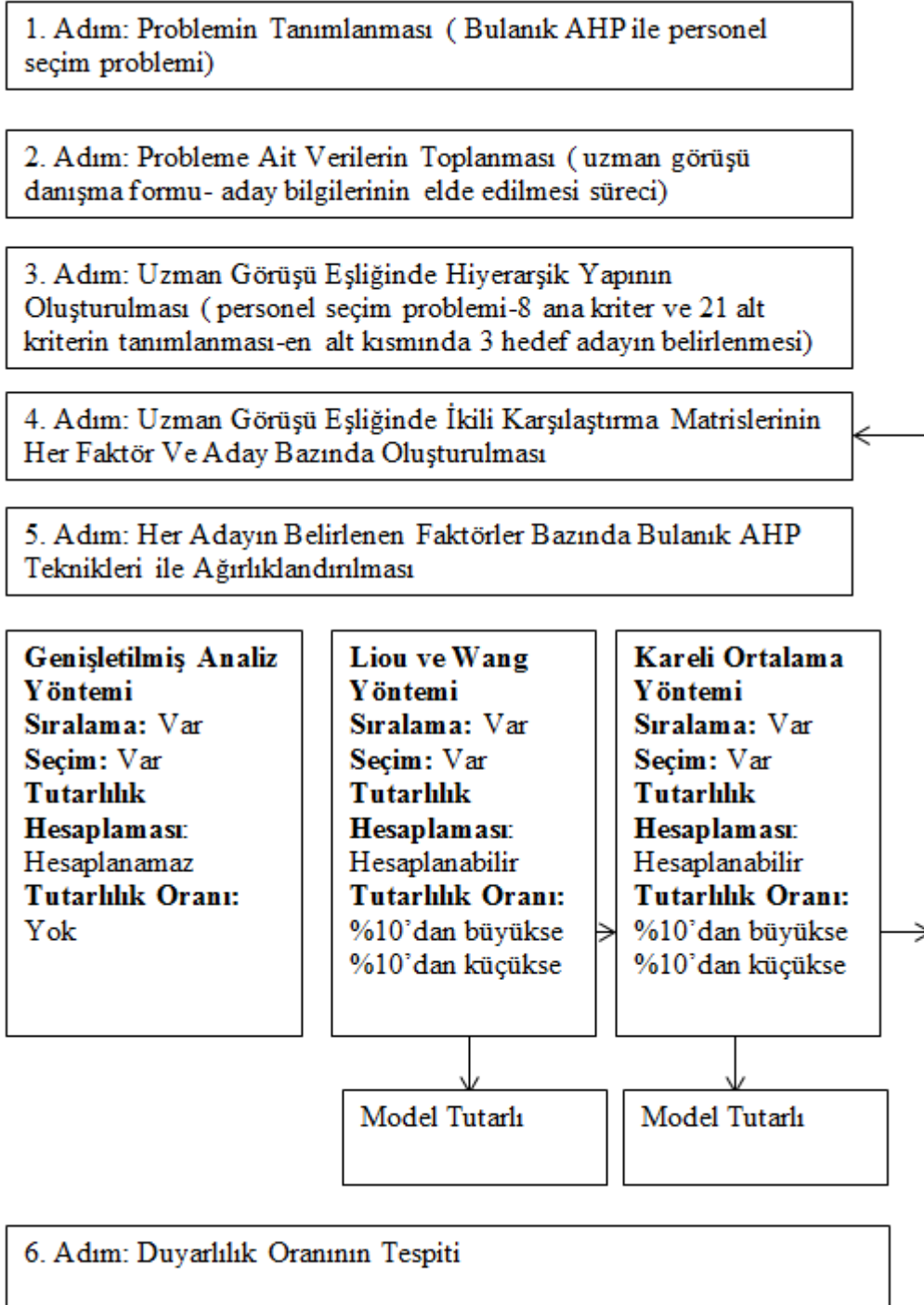
olması karar vermeyi çok zor ve riskli bir hale getirmektedir. Bu nedenle hem yanlış personel seçimi sonucu yapılan işten yeterli performans alınamaması riskini azaltmak hem de en uygun personel seçimi ile işletme başarısını maksimum düzeye çıkarabilmek amacıyla personel seçimi probleminin çözümüne yönelik farklı uygulamalar yapılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı personel seçimini ve sıralamasını gerçekleştirmeye yönelik olarak bulanık AHP metodunu kullanmaktır. Bulanık AHP metodu sayesinde personel seçimine esnek bir bakış açısı getirmek ve belirsizlik ve kararsızlıklarla dolu olan bu sübjektif süreci sağlam temeller üzerine oturtmak hedeflenmektedir. Bu nedenle bulanık AHP metodolojisi her yönüyle irdelenecek, aday personellerin sıralaması ve dahi seçimi ile yetinilmeyip; tutarlılık oranı hesabı da işin içine katılarak başta kurulan modeller açısından alınan kararların olumsuz sübjektif verileri üzerinde durularak hemen hemen yüzde sıfıra yakın hatalar ile modellerin kurulması için bir temel oluşturulacaktır.

Çalışmanın bir diğer ve en önemli amacı ise uygulama kapsamının sadece o işletme ve adaylar için sınırlı tutmayıp, farklı kurum ve kuruluşlardaki insan kaynakları departmanına entegre bir sistemin de temellerini atabilmektir. Bu amaç doğrultusunda sadece uygulamadaki üç aday ve sekiz ana kriter ile yirmi bir alt kriter ile sınırlı kalmayıp, alternatif aday ve kriterlerin de varlığını unutmuyarak; onlarında işin içine girmesiyle kurduğumuz modelin tepkisini ölçmeyi yani duyarlılık analizi çalışması hedeflenmektedir. Bu şekilde uygulamamız yeni çalışmalara ve değişen yapılara karşı esnek bir hal alabilecektir.

### 1.3. Çalışmanın Adımları

Çalışmanın adımlarını aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır:





## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Bulanık AHP İle Yapılan Çalışmalar

Bulanık AHP belirsizliğin hakim olduğu, nitel değişkenlerin bulunduğu ve dilsel değişkenlerin yer aldığı pek çok uygulamada akla gelen ilk yöntem olarak karşımıza çıkmıştır ve dahi daha da gelişerek uygulanmaya devam edecektir. Çünkü insanoğlu, her aşamada kendisi kadar esnek düşünebilen bir karar mekanizmasına ihtiyaç duymuştur. Aksi takdirde ne problemlerin tanımı doğru şekilde ortaya konulabilir; ne de gerçekçi, insan hayatında aktif olarak yer edinebilecek çözümler üretilebilir.

Aşağıda Bulanık AHP ile yapılan uygulamaların bazılarından kısaca bahsedilmiştir:

Chen (1996), bulanık aritmetik işlemlerle silah sistemlerini değerlendirmiş; Cheng(1999), Chen'e yakın bir çalışma yaparak askeriyede mermi taktik sistemlerinin değerlendirilmesini gerçekleştirmişlerdir. (Chen,1996:265-276, Cheng,1999:25-35) Yine Chen vd. (2006), yeni ürün geliştirme çalışmaları kapsamında TFT ve LCD televizyonlarından ürün karmasını oluşturarak firmada en yüksek performansı sağlamak için organizasyon-pazar, imalat kapasitesi ile teknoloji ve mühendislik ana kriterlerine göre iki ürünlü çeşitli ürün karmalarını karşılaştırmışlardır. (Özdağlıoğlu, 2006: 421-437)

Ayrıca Kahraman ve Kaya (2010), enerji alternatifleri arasından seçim yapmak için BAHP yaklaşımını kullanmışlardır. Bu çalışmalarında gerek özellikle doğalgaz ve petrol açısından dışa bağımlılığı belirtilerek, yenilenebilir enerji kaynaklarının üzerinde durulmuş; bu kaynaklardan faydalanmak suretiyle hem çevresel hem ekonomik anlamda kalkınmanın ileri boyutlara ulaşabileceği vurgulanmıştır. Kahraman ve Kaya teknik, ekonomik, sosyal ve çevresel faktörler bazında jeotermal enerji, güneş enerjisi, biyokütle enerjisi ve hidrolik enerji ve rüzgâr enerjilerini değerlendirerek özellikle endüstrinin en yoğun olduğu İstanbul için rüzgâr enerjisini en doğru seçim olarak belirlemişlerdir.



Karsak ve Tolga (2001), imalat sistemi yatırımlarını bulanık AHP ile karşılaştırmak suretiyle değerlendirmişlerdir. Bu çalışmalarında sadece ekonomik kriterleri baz almakla yetinmeyip, bölgeleri stratejik kriterler açısından da değerlendirmek suretiyle üç önemli saha arasından 2. Sahanın imalat yatırımları için en uygun saha olabileceğini belirlemişlerdir. ( Karsak,Tolga,2001:48-64)

Bozdağ vd. (2003), bilgisayar destekli imalat sistemlerinin seçimini bulanık AHP yöntemini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmalarında kalite, esneklik, rekabet, yeni teknolojilere olan ilgi ve deneyim ve son olarak gelişmeye ve büyümeye olan ilgi kriterlerini baz almışlardır. Uygulama sekiz adet uzman, karar verici desteği ile gerçekleştirilmiş ve dört adet bilgisayar destekli imalat sisteminin arasından birinci bilgisayar destekli imalat sisteminin seçimini gerçekleştirmişlerdir. (Bozdağ, Kahraman, Ruan,2003:13-29)

Alphonse (1997), Guo ve He (1999) ve son olarak Prakash (2003) bulanık AHP'yi tarımsal üretimde kullanmışlardır. Çalışmalarında üretim maliyeti, güvenilirlik, lezzet ve son olarak pazara yakınlık kriterleri bazında Maize, Millet ve Cassava kentlerini değerlendirmişlerdir. Değerlendirme sonucunda Millet tarımsal üretimin en optimum düzeyde yağılacağı kent olarak belirlenmiştir. (Günden, Miran,2008:196)

Chan vd. (2000) bulanık ortamda hem soyut hem de somut her iki faydaları sayısallaştırarak teknoloji seçimi algoritması sunmuşlardır. Bu çalışmada esneklik, kalite ve ekonomiklik kriterleri kullanılarak üç ayrı teknoloji arasından seçim gerçekleştirilmiştir. (Chan, Tang, 2000:330-337) Yine Chan vd. (2007), bulanık analitik hiyerarşi prosesini en iyi tedarikçi problemine uygulamış ve Chang'ın genişletilmiş analiz metodunu kullanmışlardır. Bu çalışmada belirlenen beş alternatif tedarikçi firma arasından seçim gerçekleştirmişler; bunun yanısıra duyarlılık analizi çalışmalarını yapmışlardır. (Göksu,2008:52)

Leung ve Cao (2000), Bulanık AHP'deki alternatifler için tolerans sapmasını dikkate alan bir bulanık tutarlılık tanımı önermişlerdir. Çalışmanın uygulama aşamasında su yaşamına, tarıma ve orman hayatına verilen zararların ölçülmesi açısından üç ayrı kimyasalın değerlendirmesi yapılarak sapması en büyük olan , en

zararlı kimyasalı belirleme çalışmasını gerçekleştirmişlerdir. (Leung,Cao, 2000, 102-113)

Wang vd. (2007), tarafından Bulanık AHP ile optimum bakım stratejileri için seçim yapılmış; çalışmada farklı makineler için farklı bakım stratejileri (düzeltici bakım, zaman esaslı önleyici bakım, durum esaslı bakım ve tahmin edici bakım vb.) değerlendirilmiştir. Bu bakım seçeneklerini güvenlik, maliyet, diğer özellikler, fizibilite kriterleri ile ele almışlar ve sonuç olarak zaman esalı önleyici bakım stratejisinin hem ekonomik olduğu hem de çalışanlara ve işletmeye minimum maliyet getirdiği belirlenerek optimum bakım stratejisi olarak seçilmiştir. (Seçme, Özdemir, 2008: 175-191)

Büyükozan (2004), e-Pazar seçimi için çok kriterli karar vermede Bulanık AHP'yi kullanmıştır. Firmaların belirsizlik durumunun hat safhada olduğu bu alanda yapılan stratejik seçimleri üzerinde duran Büyükozan, çalışmasında Bulanık AHP'nin yanısıra Bulanık Delphi metodunu da kullanarak seçilen firmalar arası kıyaslama yapma imkanı bulmuştur.(Seçme, Özdemir, 2008: 175-191)

Bozbura ve Beşkese (2006), stratejik değerlerin aktarılması, teknolojiye yapılan yatırım ve yapı esnekliği ana ölçütleri ile güvenilirlik, kullanım kolaylığı, yenilik gibi alt ölçütlere göre sermaye göstergelerinin önceliklendirilmesi işleminde BAHF yöntemini kullanmışlardır. ( Özdağlıoğlu,2008:141-160)

Enea ve Piazza (2004), BAHF'yi proje seçim problemine uygulamış ve bu uygulamada kendilerinin geliştirdiği Enea ve Piazza yaklaşımını kullanmışlardır. Çalışmalarında kullandığı bu yöntem ile araştırmacılar çok kriterli karar verme problemlerine yeni bir bakış açısı ile bakmış ve gelecek araştırmacılara yön vermişlerdir. (Enea, Piazza , 2004:36-62) Chang vd. (2007), BAHF metodunu ile belediyeye ait çöp fırını GIS için fon dağıtımının düzenlenmesinde uygulamıştır. (Chang,Chen,2007:1-14) Başlıgil (2005), yazılım seçiminde BAHF metodunu Chang'in genişletilmiş analiz yöntemini kullanarak uygulamıştır. (Başlıgil,2005:3)

Çanlı, Kandakoğlu (2007), hava gücü mukayesesi için BAHF ile sözel değerlendirme kullanarak uygulama yapmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmalarında, hareket esnasında her iki hava gücünün kısmi mukayesesini sürekli olarak gerçekleştirmiş, veri tabanına direk bağlantı ile uçak kaybı, meydanın uçuşa

kapatılması ve radar tahribi gibi kuvvet yapısındaki cari değişimler aynı anda mukayeseye yansıtılmış; son nispi durum yanında zaman ölçeğinde nispi değişimin grafiğe dökülmesi ile eğilim analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar personelin kullanımına sunularak ilgili birimlerin bilgilendirilmesi ve durum farkındalığının artırılması sağlanmıştır. (Çanlı, Kandakoğlu, 2007:71-82)

Kreng ve Wu (2007), basılacak olan çalışmalarda bilgi içeriği, kullanıcı arayüzü, site yönetimi ve satıcı desteği ana ölçütlerine göre bilgi yönetim araçlarını değerlendirmek için üç firmayı karşılaştırarak Tayvan çelik endüstrisine ilişkin bir inceleme yapmışlardır. ( Özdağlıoğlu,2008:141-160)

Chamodraks vd. (2010), elektronik pazar bölgesinde tedarikçi seçimi için iki aşamalı bir yaklaşım kullanmışlardır. Birinci aşamada zor kısıtların güçlendirilmesi ile tedarikçilerin ilk görünümleri değerlendirilmiş; ikinci aşamada bulanık tercih programlama yaklaşımının yeniden düzenlenmiş hali ile tedarikçilerin son değerlendirmesi yapılmıştır. (Toksarı,2011:55)

Vahidnia vd. (2009) hastane yeri seçiminde Bulanık AHP yaklaşımı ve onun türevlerini kullanmışlar. Yazarlar bu çalışmalarında çok ölçütlü karar analizi süreci için BAHP yöntemi ile coğrafik bilgi sistemi analizinin birleşimini kullanmışlardır. Bu çalışmada araştırmacılar merkezi yerlere uzaklık, yerleşim bölgelerine uzaklık, ulaşım zamanı, atıklar ve kirlilik faktörleri, kurulacak bölgenin maliyeti ve son olarak da kurulacak bölgenin nüfus yoğunluğu olmak üzere altı adet faktör bazında dört alternatif bölgeyi değerlendirerek birinci bölgenin en uygun yer olduğuna karar vermişlerdir. (Toksarı,2011:55)

Soyfaloğlu (2009), BAHP süreci ile uygun altı sigma metodolojisinin seçimini gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada uygun altı sigma metodunun seçimi için finansal kar maksimizasyonu, süreç yeterliliği maksimizasyonu, müşteri memnuniyeti maksimizasyonu, risk minimizasyonu olmak üzere dört adet kriter bazında iki alternatifin ( altı sigma iyileştirme ya da baştan tasarım) değerlendirilmesi yapılmış ve çalışmanın sonucunda altı sigma metodunun baştan tasarımına karar verilmiştir. (Soyfaloğlu,2009: 1-17)

Murat ve Duran Toksarı (2011), bulanık AHP yaklaşımı kullanarak dört adet alternatif pazar (Eskişehir-Konya, Nevşehir-Yozgat-Niğde, Ankara-Çankırı, Kayseri-

Sivas) arasından hedef pazarı (Ankara-Çankırı) olarak; rekabet, bölgenin satış hacmi, bölgenin büyüme potansiyeli, dağıtım imkânları ve kar potansiyeli olmak üzere beş faktör bazında değerlendirerek belirlemiştir. (Toksarı,M., Toksarı,M.D.,2011:51-70)

Yuen ve Lau (2011), Yazılım kalitesinin yönetiminde, Ishizaka ve Labib (2011) yeni ürün özelliklerinin belirlenmesinde altı ana , yirmi yedi alt kriter ve üç aday ile çalışarak ikinci adayı en uygun yazılım ürünü olarak belirlemiştir. (Ustasüleyman, Perçin,2010:154)

Vatansever (2013) kamu hastanelerinde mal alım kararlarının BAHF ile değerlendirmesini yapmak suretiyle Gediz Devlet Hastanesinde bir uygulama yapmıştır. Vatansever kalite, maliyet kullanım kolaylığı, kullanım ömrü, kullanılan hammadde ve yedek parça garantisi olmak üzere beş kriter bazında D. Medikal, A. Sağlık ve G. Medikal olmak üzere üç alternatifini değerlendirmeye almıştır. Vatansever , çalışmanın sonucunda A. Sağlık alternatifini uygun yer olarak belirlemiştir. (Vatansever, 2013: 225-244)

## 2.2. Bulanık AHP İle Yapılan İnsan Kaynakları Yönetimi İçerikli Çalışmalar

Tsaur vd. (2002), havayolları şirketlerinin servis kalitesini değerlendirmişlerdir. Bu amaçla, performans değerlendirme sistemine bulanık mantık yaklaşımını entegre etmişlerdir. Kriterlerin ağırlıklarını bulmak için bulanık AHP'yi ve sınıflandırmayı gerçekleştirebilmek için de TOPSİS yöntemini kullanan araştırmacılar, nezaket, güvenlik ve konfor kriterlerini baz alarak kaliteyi ölçebilmişlerdir. (Kaptanoğlu, Özok, 2006: 1993-204)

Kahraman vd. (2004), Türkiye'de yemek servisi veren firmalardaki müşteri memnuniyetini değerlendirmek üzere Chang'in genişletilmiş analiz yöntemini kullanarak; firmalar arası kıyaslama yapmışlardır. Çalışmanın amacı en yüksek müşteri memnuniyetini sağlayan catering firmasını seçebilmektir. Bu amaç doğrultusunda hem uzman görüşü ile çözümlenmeye gidilmiş; hem de müşterilere yapılan anketler aracılığı ile üç firma arasından seçim yapılmıştır. (Kahraman, Cebeci, Ruan,2004: 171-184)

Chou ve Liang (2001), hem üçgensel hem de yamuk bulanık sayıları kullanarak deniz nakliye şirketinin performans değerlendirmesini gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar yönetim performans kriterleri, müşteri servis kalitesi performans kriterleri, lojistik servis kalitesi performans kriterleri ve son olarak finansal performans değerlendirme kriterlerini baz alarak Y, E, W, U ile kodlanan dört şirket arasından W şirketinin performansının en yüksek olduğunu belirlemişlerdir. (Chou,Liang,2001:375-392)

Lee vd. (2006), bilişim teknolojisi bölümlerinin performans değerlendirmesi için finansal, müşteri, işletme içi ve öğrenme ve gelişme ana faktörlerine göre çeşitli performans göstergeleri saptayarak bir çalışma yapmışlardır. (Özdağlıoğlu,2008:141-160)

Ustasüleyman ve Perçin (2012), BAHP yaklaşımı ile toplam kalite yönetimi (TKY) uygulamalarında kritik başarı faktörlerinin önem derecelerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında, sistem ve teknikler, kültür ve insan, politika geliştirme ve son olarak müşteriler kriterlerini kullanmışlar ve sonuç olarak kültür ve insan ana kriterinin maksimum ağırlığa sahip olduğunu belirlemişlerdir. (Ustasüleyman, Perçin,2012: 147-164)

Kaptanoğlu ve Özok (2006), BAHP'yi akademik performans değerlendirmesi için Chang'in genişletilmiş analiz yönteminin yanında bulanık sayıların sıralamasını kullanarak görelî önem vektörünün bulunması için Liou ve Wang'ın yöntemi, Abdel\_Kader Dugdale'nin yöntemlerini de kullanarak değerlendirme yapmış ve bu üç yöntemi karşılaştırmıştır. (Göksu,2008:52)

Chien ve Tsai (2000), algılanan hizmet kalitesini ölçmüşlerdir. Bu anlamda kamuya ait satış yerleri, CVS ler, süpermarketler, toptan satış mağazaları ve son olarak da özel işletmelerin satış mağazaları değerlendirmeye alınmıştır. Bütün bu satış mekânları arasından kamuya ait satış yerleri açık fark ile seçilerek; algılanan hizmet kalitesi en yüksek olan satış merkezi olarak belirlenmiştir. (Chien, Tsai, 2000:289-300)

Dinçer (2009), çok amaçlı karar almada bulanık mantık ve bulanık AHP yöntemiyle bir siyasi parti için aday belirleme çalışması gerçekleştirmiştir. Dinçer bu çalışmasında yirmi beş adet kriter ( cinsiyet, yaş, eğitim durumu, ekonomik durum,

dış görünüş, sosyal statü, kişisel geçmiş, aile düzeni ve yapısı, etnik köken, siyasi geçmişi, parti içindeki konumu ve aktiflik durumu, yönetim kabiliyeti, hitabet yeteneği, ikna yeteneği, iletişim kabiliyeti, inisiyatif kullanma yeteneği, algılama becerisi, analitik düşünme yeteneği, sahip olduğu ekip, tanınma ve uyumu, bölgedeki oy potansiyeli, bölgedeki parti teşkilatınca talep edilebilirliği) ile çalışma yapmıştır. Sonuç olarak belirlenen üç aday arasından ikinci adayın seçimi gerçekleştirilmiştir. (Dinçer,2009: 81-92)

Akşın ve Güzin Özdağlıoğlu “Analysis of student selection criteria for erasmus program by using fuzzy AHP” adlı çalışmalarında BAHP yöntemini kullanarak erasmus için uygun öğrenci seçim kriterlerini sıralamışlardır. Araştırmacılar bu çalışmalarında not ortalaması, kendi alanı ile ilgili bilgi birikimi ve son olarak Ülkemizi tanıtmaya anlamındaki yetenekleri başlıklarıyla üç ana faktör, üç aday öğrenci arasından, beş komite üyesi tarafından “A” öğrencisinin seçimi uygun bulunmuştur.( Özdağlıoğlu, A,G,2008:213-237)

Göksu (2008), BAHP metodunu üniversite tercih sıralamasında kullanmış. Bölüm, şehir ve üniversite ana kriterleri bazında bu uygulamada olduğu gibi üç ayrı yöntem ( genişletilmiş analiz yöntemi, Liou ve Wang sıralama yöntemi ve kareli ortalama ile sıralama yöntemi) kullanarak bir yandan üniversite tercih sıralamasını gerçekleştirirken, diğer yandan da BAHP’de tutarlılığı hesaplayarak bir ilke imzasını atmıştır. Mevcut çalışmamıza ışık tutan bu uygulamadan farklı olarak çalışmamız seçim ve tutarlılık oranı hesabına ek olarak duyarlılık analizi çalışmasını da içermektedir.

Güngör vd. (2009), personel seçimi problemi için BAHP yöntemini kullanmışlar ve elde edilen sonuçları Yager’in ağırlıklı hedef metodu ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmalarında genel çalışma faktörleri (deneyim, yabancı dil, lisans ve mastır dereceleri, analitik düşünebilme ve temel bilgisayar bilgisi), diğer çalışma faktörleri ( karar verme, takım çalışması, zamanı etkili kullanma, hedef kararlılığı, uzun dönem öğrenme ve kendini geliştirme) ve son olarak kişisel faktörler ( öz yetenekler, dış görünüş, yaş, kültürel hayat, vd. ) olmak üzere üç ana faktör bazında altı adayı değerlendirmek suretiyle üçüncü adayın seçimini gerçekleştirmişlerdir.(Toksarı,2011:55) Yapılan bu uygulama, mevcut

çalışmamıza ışık tutmakla birlikte; uygulamamız gerçekleştirdiğimiz tutarlılık oranı ve duyarlılık analizi çalışmaları itibariyle mevcut çalışmadan ayrılarak artı özellikte bir çalışma olmuştur.

### 3. METARYAL VE METOD

#### 3.1. Metaryal

Çalışmamızın temeli uzman görüşüne dayanmaktadır. Bu amaçla en başta uygulama yaptığımız Kambeton Fabrikası Personel Müdürü olmak üzere, Çukurova Üniversitesi Personel Şube Müdürü, Temsa İnsan Kaynakları Müdürü ve Mersin İl Afet Ve Acil Durum Personel Şube Müdürü olmak üzere, dört uzman görüşü desteği ile faktörler arası ikili kıyaslamalar yapılarak, ikili kıyaslama matrisleri oluşturulmuştur.

Burada işe alım sürecini etkileyen faktörlerin kıyaslamasını yapabilmek, birbirine ne oranda üstün olduklarını belirleyebilmek adına uzmanların görüşleri alınırken Ek 2’de belirtilen “Bir Personelin İşe Alım Sürecinde Göz Önünde Bulundurulmuş Kriterler” adıyla uzman görüşü danışma formu hazırlanmış ve bu form üzerinde ana kriterleri ve bu ana kriterlerin altındaki her bir alt kriteri puanlandırmak suretiyle uzmanların sıralama yapmaları istenmiştir.

Ayrıca yine Kambeton Personel Müdürü’nden işe başvuran adaylar hakkında gerekli ön bilgiler alınmış, mühendislik tekniğine ve gerekli hesaplamalara başvurmayla gerek kalmaksızın göze batan, bariz adayların ön elemesi gerçekleştirilmiştir. Ön elemeyi takiben, personel müdürünü karar aşamasında en fazla zorlayan son üç adayın özellikleri her açıdan irdelenerek Ek-1 de belirtilen “aday bilgileri” formunda verilmiştir.

Uygulamanın bu kısmında her adaya ait özellikler baz alınarak, yukarıda uzman görüşü desteği ile gerçekleştirilen faktör kıyaslaması gibi, yine uzman görüşü desteği alınarak son üç adayın belirlenen faktörler açısından kıyaslaması yapılmış ve ikili kıyaslama matrisleri oluşturulmuştur.

Son olarak Kambeton Fabrikasından aldığımız datalar ve dört uzman görüşü desteği ile oluşturduğumuz model üzerinde Bulanık AHP çalışması gerçekleştirilmiş, elimizdeki metaryaller ışığında üç adayın sıralaması gerçekleştirilebilmiştir. Doğru modellemenin yapılabilmesi açısından uzman sayısı fazla tutulmuş, veriler en küçük ayrıntılar dahi atlanmadan alınmıştır.



### 3.2. Metod

Çalışmanın bu bölümünde öncelikli olarak belirsizlik ve bulanıklık kavramı ile bulanık mantık ve bulanık kümeler üzerinde durulmuştur. Ardından analitik hiyerarşi, prosesi (AHP) açıklanmış ve sonrasında bulanık mantık ve AHP'nin sentezi olan Bulanık AHP yöntemi ayrıntılı olarak ele alınmış ve son olarak da bulanık AHP'de duyarlılık analizi konularına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.2.1. Belirsizlik Ve Bulanıklık Kavramı, Bulanık Mantık Ve Bulanık Kümeler

##### 3.2.1.1. Belirsizlik ve Bulanıklık Kavramı

Sonucu tam olarak bilinmeyen, her insan tarafından aynı şekilde algılanmayan, sübjektif veriler içeren, soyut olarak ifade edilebilecek her duruma belirsizlik denir. (Göksu,2008) Belirsizlik iki kategoride incelenir. Bunlar rasgelelik ve bulanıklıktır.

Genel olarak, rasgelelik o olayın meydana gelmesindeki belirsizliğin sayısal ölçüsüdür. İstatistik ve olasılık eğitimi almış pek çok kimse belirsizlik ve .rasgeleliğin aynı olduğuna inanır. Özellikle, olasılığı bir sıklık ya da diğer sınanabilir bir yığın olarak görmeyip, bilginin öznel bir durumu olarak gören Bayes'çi istatistikçiler, bu iddiayı savunmuş ve toplumda tüm belirsizliklerin rasgele olduğu kavramı yaygınlaştırmıştır. Rasgeleliğin en önemli özelliği, sonuçların ortaya çıkmasında tamamen şans olayının rol oynaması ve tahminlerin kesin bir doğrulukla önceden yapılamamasıdır. (Baykal,Beyan, 2004) Ancak bilinen belirsizliklerin hepsi rasgele karakterde değildir. Sözel belirsizlikler bulanıklık adını alır. Bulanıklık belirsiz anlamlılık, değişik anlamlara gelebilme özelliği olarak tanımlanabilir. Ne kadar çok yetersiz veri varsa bulanıklık da o kadar fazla olur. Gerçek dünya problemleri ne kadar çok yakından incelemeye alınırsa çözüm daha da bulanık hale gelecektir. Çünkü çok daha fazla olan bilgi kaynaklarının tümünü insan aynı anda ve etkileşimli olarak kavrayamaz ve bunlardan net sonuçlar çıkaramaz.(Baykal,Beyan, 2004) Rasgelelik olayın oluşundaki kesin olamayan durumları ifade eder. Bulanıklık

ise, olayın olup olmadığını değil, hangi dereceye kadar olduğunu ölçer. Bir olayın olup olmadığı rasgeledir. Yani olay gerçekleşebilir de, gerçekleşmeyebilir de . Hangi dereceye kadar gerçekleştiği ise bulanıklıktır. Bulanıklığın aksine rasgelelik bilginin artmasıyla ortadan kalkar. (Baykal,Beyan, 2004)

Belirsizlik genel olarak sözel bilginin yetersizliğinden kaynaklanabileceği gibi sübjektif düşüncelerin yer aldığı modellerde de ortaya çıkabilir ve karar süreçlerini olumsuz yönde etiler. İnsanın günlük hayatının hemen her anında belirsizliklerle karşılaşmak mümkündür. Mesela bir lise son sınıf öğrencisinin tercih edeceği üniversiteyi belirlemesi konusunda “hangi şehirde okumak bana avantaj sağlar?”, bunun yanısıra “üniversiteyi mi bölümümü mü ön plana çıkararak tercih yapmalıyım?”, “yoksa ailemin bulunduğu ilde okumak mı beni başarıya ulaştırır?” gibi pek çok belirsizlik sayılabilir.

Ayrıca günlük hayatımızda kullandığımız pek çok sözel veya sayısal ifadeler belirsizlik içerir. Bu ifadelere örnek; ileri-geri, erken-çok erken-çok geç, sıcak-ılık-soğuk, aydınlık-karanlık-zifiri karanlık, az pişmiş-çok pişmiş, hafifi-ağır gibi pek çok sözel ifade gösterilebilir.

### 3.2.1.2. Bulanık Mantık

Bulanık mantık iki anlamda kullanılmaktadır. Dar anlamda bulanık mantık, klasik iki değerli mantığın genelleştirilmiş halidir. Geniş anlamda ise bulanık kümeleri kullanan bütün teorileri ve teknolojileri ifade eder. Bulanık mantığın ardındaki temel fikir, bir önermenin doğruluğunun önermelerle, kesin yanlış ve kesin doğru arasındaki sonsuz sayıda kesin doğruluk değerlerini içeren bir kümedeki değerler, ya da sayısal olarak  $[0,1]$  gerçel sayı aralığıyla ilişkilendirilen bir fonksiyon olarak kabulüdür. (Baykal,Beyan, 2004)

Bulanık mantığın tanımlanıp anlaşılması konusundaki son noktayı “Bulanık Mantık Teorisi” ile Loutfi Zadeh koymuştur.

Çizelge 3.1. Klasik Mantık ve Bulanık Mantık Arasındaki Temel Farklılıklar

<b>Klasik Mantık</b>	<b>Bulanık Mantık</b>
A veya A Değil	A ve A Değil
Kesin	Kısmi
Hepsi veya Hiçbiri	Belirli Derecelerde
0 veya 1	0 ve 1 Arasındaki Süreklilik
İkili Birimler	Bulanık Birimler

Kaynak: Dinçer,S.E. 2009

Zadeh'e göre bulanık mantık çoklu değerliliktir. Klasik mantığın 0-1 önermelerine karşılık, bulanık mantık üç veya daha fazla önerme oluşturur. (Dinçer,2009)

Bulanık mantığın başlıca özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- “doğru”, “çok doğru”, “az doğru” v.b. gibi sözel olarak ifade edilen( linguistik-dilsel-değişkenli) doğruluk derecelerine sahip olması,
- Bulanık mantıkta her şey  $[0,1]$  aralığında belirli bir derece ile gösterilir.
- Geçerliliği kesin değil fakat yaklaşık olan çıkarım kurallarına sahip olması,
- Her kavramın bir derecesi olması,
- Her mantıksal sistemin bulanıklaştırılabilmesi,
- Bulanık mantıkta bilginin, bulanık kısıtlara ait değişkenlerin, esnekliği veya denkliği ile yorumlanması.
- Bulanık mantık matematiksel modeli çok zor elde edilen sistemler için çok uygundur.

### 3.2.1.2.(1). Bulanık Mantığın Uygulama Alanları

Bulanık mantığın günümüzde hemen hemen her alanda uygulama imkanı bulunmaktadır. Karar verme, ekonomi, kontrol sistemleri, tıbbi tahliller, çevre, yöneylem araştırması, literatür, psikoloji, güvenilirlik ve güvenlik bulanık mantığın

başlıca uygulama alanlarıdır. Bu uygulama alanlarının bazıları çizelge 3.2.'de verilmiştir. (Ayyıldız,2003)

Çizelge 3.2. Bulanık Mantık Uygulama Alanları

Uygulama Alanı	Açıklama
Klimalar	Ortam şartlarına göre en iyi çalışma durumunu belirler, odadaki kişi yoğunluğu arttığında soğumayı arttırır.
Çamaşır Makineleri	Çamaşırın kirliliğine, kumaş cinsine, ağırlığına göre uygun yıkama programı seçer.
Elektrikli Süpürge	Süpürülen yerin kirliliğine ve durumuna göre motor gücünü en uygun şekilde ayarlar.
Su Isıtıcısı	Kullanılan suyun miktar ve sıcaklığına göre ısınma derecesini ayarlar.
SLR Fotoğraf Makineleri	Ekrandaki nesne sayısı arttığında en iyi odak ve aydınlatmayı belirler.
ABS Fren Sistemi	Tekerleklerin kilitlemeden fren yapmasını sağlar.
Televizyon	Ekranın parlaklığını, rengini ve kontrastını ayarlar.
Sendai Metro Sistemi	Güçten tasarruf sağlar, hızlanma ve yavaşlamayı ayarlayarak rahat bir yolculuk sağlar.
Çimento Sanayi	Değirmende ısı derecesini ve oksijen oranını ayarlar.
Otomobil Aktarma Organı	Arabada bulunan yük miktarı ve kullanıma göre en iyi dişli sisteme geçer.
Video Kayıt Cihazı	Çekim sırasında elle tutulmadan dolayı oluşan sarsıntıyı ortadan kaldırır.
Asansör Denetimi	Yolcu trafiğine göre bekleme zamanı ayarlar.

Kaynak: Ayyıldız,2003

### 3.2.1.2.(2). Bulanık Mantığın Avantajları

Bulanık mantığın sağladığı en büyük fayda esnek insan düşüncesinin çok kolay bir şekilde modellenmesi ve belirsiz kavramların da matematiksel olarak ifade edilebilme kolaylığının olmasının yanında başlıca avantajları aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- İnsan düşünce sistemine ve tarzına yakındır.
- Uygulamada mutlaka matematiksel bir modele gereksinim duymaz.
- Yazılımın basit olması nedeniyle sistem daha ekonomik olarak kurulabilir.
- Bulanık mantığın kavramını anlamak kolaydır.
- Üyelik değerlerinin kullanımı sayesinde, diğer tekniklere göre daha esnektir.
- Kesinlik arz etmeyen bilgilerin kullanılması söz konusudur.
- Doğrusal olmayan fonksiyonların modellenmesine izin verebilir.
- Sadece uzman kişilerin tecrübelerinden faydalanılarak, kolaylıkla bulanık mantığa dayalı bir modelleme ya da sistem tasarlanabilir.
- Geleneksel kontrol teknikleriyle uyum halindedir.
- İnsanların iletişimde kullandıkları sözel ifadelerin bulanık mantıkta kullanılmasıyla daha olumlu sonuçlar ortaya çıkmaktadır.(Organ, Kenger, 2012)

### 3.2.1.2.(3). Bulanık Mantığın Dezavantajları

Bulanık mantığın dezavantajları olarak aşağıda verilen maddeler sayılabilir.(Göksu,2008)

- Kullanılacak kuralların deneyime bağlı olması,
- Üyelik fonksiyonunu belirlemede belli bir kural olmaması ve deneme yanılma metodu ile üyelik fonksiyonunun bulunması,

- Kararlılık analizi yapılamaz ve sonucun ne olacağı önceden kestirilemez. Yapılabilecek tek şey benzetme çalışmasıdır.

### 3.2.1.3. Bulanık Kümeler

Geleneksel küme teorisinde kesin sınırlı küme kavramı kullanılır. Bu kavram bir nesnenin bir kümenin elemanı olması ya da olmaması gibi iki seçenekli bir mantığa dayanmaktadır. Bulanık küme kavramı 1960'ların ortasında Zadeh'in, klasik sistem kuramının matematiksel yöntemlerinin gerçek dünyadaki karmaşık sistemlerle uğraşırken yetersiz kalmasından doğdu. Zadeh, niteliklerin ikili üyelik fonksiyonuyla ifade edildiği klasik kümeler yerine, dereceli üyelik fonksiyonuyla ifade edildiği bulanık kümeler tanımlamasını önerdi.

Bir çeşit çok değerli küme kuramı olan bulanık küme kuramı, belirsizliğin bir şekilde formülleştirilmiş halidir. Fakat işlemleri diğer küme kuramlarınıninkilerden farklılıklar gösterir. Kümedeki her bir eleman, klasik çift değerli küme kuramında olduğu gibi üye ya da üye değil olarak değil de; belirli bir dereceye kadar üye olarak görülür. Bulanık kümelerin getirdiği yaklaşım klasik küme kuramında kullanılan üyelik kavramını bir kenara bırakıp yerine tamamen yenisini koymak değil; iki-değerli üyeliği çok-değerliğe taşıyarak genelleştirmektir.

Bulanık küme değişik üyelik derecesinde öğeleri olan bir topluluktur. Klasik küme teorisindeki siyah-beyaz ikili üyelik kavramını kısmi üyelik kavramına genelleştirir. Burada "0" değeri üye olmamayı, "1" değeri tam üye olmayı belirtirken (0,1) arası değerler de kısmi üyelik kavramına karşılık gelir. (Baykal,Beyan, 2004)

#### 3.2.1.3.(1). Üyelik Fonksiyonları

Üyelik derecesi bir elemanın o kümeyle aitlik derecesi olarak tanımlanmıştır. "Çalışkan öğrenciler" kümesini örnek olarak gösterelim:

$A = \{x \mid x \text{ not ortalaması } 70' \text{ten yüksek olan öğrenciler}\}$  Kümeyi bu şekilde ifade edecek olursak; bu kümenin elemanlarına ait üyelik fonksiyonu  $\mu_A(x)$  ile gösterilsin.

Buna göre bu kümeyle ait üyelik fonksiyonu  $\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & x > 100 \\ 0, & \text{diğer durumlarda} \end{cases}$

şeklinde tanımlanır. Bu küme klasik mantık çerçevesinde değerlendirilecek olursa; notu 69 olan bir öğrenci tembel sayılıyor iken; 71 olan bir öğrenci ise çalışkan olarak görülmektedir. Bulanık mantık yaklaşımına göre ise notu 69 olan öğrencinin üyelik derecesi ile notu 71 olan öğrencinin üyelik dereceleri birbirine çok yakın çıkmaktadır.

Çok sayıda üyelik fonksiyonu tipi olmakla birlikte pratikte en fazla kullanılanlar aşağıda sıralanmıştır:

- Üçgen üyelik fonksiyonu
- Yamuk üyelik fonksiyonu
- Gaussian üyelik fonksiyonu
- Çan şekilli üyelik fonksiyonu
- Sigmoidal üyelik fonksiyonu
- S üyelik fonksiyonu
- $\Pi$  üyelik fonksiyonu

Söz konusu çalışmada üçgen üyelik fonksiyonu temelli yaklaşım kullanıldığından bu konuyu daha ayrıntılı irdeleyelim:

**Üçgen Üyelik Fonksiyonu:** Üçgen üyelik işlevinde, üyeliği hesaplanmak istenen “x” değeri ve bu hesapta kullanılacak üç adet parametre değeri kullanılmaktadır.(Ata,Kurnaz,2011) Üçgensel üyelik fonksiyonu elemanları  $A=(m,n,u)$  şeklinde tanımlanan fonksiyonlardır. Burada n en olası değeri; m en küçük değeri ya da alt sınırı; u ise en büyük değeri ya da üst sınırı ifade etmektedir. (Göksu,2008)

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < m \\ \frac{x-m}{n-m}, & m \leq x \leq n \\ \frac{u-x}{u-n}, & n \leq x \leq u \end{cases}$$

### 3.2.1.4. Bulanık Sayılar

Baykal ve Beyan'a göre bulanık sayılar, dışbükey, normalleştirilmiş, sınırlı-süreklili üyelik fonksiyonu olan ve gerçel sayılarda tanımlanmış bir bulanık küme olarak ifade edilir. Bulanık sayı normal ve dışbükey olmalıdır. Burada normalleştirme maksimum üyelik değerinin 1 olmasını vurgular.

Kaptanoğlu ve Özok'a göre bulanık sayılar, her bir reel sayıyı [0,1] kapalı aralığı ile eşleştiren fonksiyon olarak tanımlanmıştır. Bulanık sayılar, reel sayıların bulanık bir alt kümesidir ve "güven aralığı" fikrinin gelişmiş bir şeklini gösterir. (Kaptanoğlu,Özok,2006: 197)

Soyfaloğlu (2009)'a göre ise bulanık sayılar, kesin tarif edilemeyen ortamlarda bu değerleri sayısallaştırılabilmek için kullanılan sayılar olarak ifade edilmektedir. (Soyfaloğlu,2009:9)

Bulanık kümeler üyelik fonksiyonlarıyla tanımlandıklarından dolayı bulanık sayıların üyelik fonksiyonları ile aynı kavram olduklarından dolayı üyelik fonksiyonu çeşidi kadar bulanık sayı çeşidi bulunmaktadır. (Baykal ve beyan)

#### 3.2.1.4.(1). Üçgensel Bulanık Sayılar

Bir üçgen bulanık sayı (triangular fuzzy number-TFN)  $(m|n, n|u)$  veya  $(m, n, u)$  şeklinde gösterilir. Bir bulanık olay için  $m, n, u$  parametreleri, sırasıyla mümkün en küçük değeri, en çok beklenen değeri ve mümkün en büyük değeri temsil eder. (Çanlı,Kandakoğlu2007)

Her üçgen bulanık sayının lineer gösterimleri sol ve sağ taraf şeklinde aşağıdaki üyelik fonksiyonu ile tanımlanabilir:

$$\mu(x|\tilde{M}) = \begin{cases} 0, & x < m \\ \frac{x-m}{n-m}, & m \leq x \leq n \\ \frac{n-x}{n-u}, & n \leq x \leq u \\ 0, & x > u \end{cases}$$



Bulanık AHP hesaplamalarında üçgen bulanık sayılar için temel aritmetik işlemlerine gerek duyulmaktadır. Aşağıda  $\tilde{M}_1 = (m_1, n_1, u_1)$  ve  $\tilde{M}_2 = (m_2, n_2, u_2)$  bulanık üçgen sayıları için temel aritmetik işlemler verilmiştir: (göksu,2008)

Toplama İşlemi :  $\tilde{M}_1 + \tilde{M}_2 = (m_1 + m_2, n_1 + n_2, u_1 + u_2)$

Çıkarma İşlemi:  $\tilde{M}_1 - \tilde{M}_2 = (m_1 - m_2, n_1 - n_2, u_1 - u_2)$

Çarpma İşlemi:  $\tilde{M}_1 \times \tilde{M}_2 = (m_1 \cdot m_2, n_1 \cdot n_2, u_1 \cdot u_2)$

Bölme İşlemi:  $\tilde{M}_1 / \tilde{M}_2 = (m_1/u_2, n_1/n_2, u_1/m_2)$  ( $\tilde{M}_1$  ve  $\tilde{M}_2$ 'nin her ikisinin de pozitif olduğu durumlarda)

$\tilde{M}_1 / \tilde{M}_2 = (m_1/m_2, n_1/n_2, u_1/u_2)$  ( $\tilde{M}_1$  negatif,  $\tilde{M}_2$  pozitif olduğu durumlarda)

Tersi:

$$\frac{1}{\tilde{M}_1} = \left( \frac{1}{u_1}, \frac{1}{n_1}, \frac{1}{m_1} \right)$$

### 3.2.1.5. Bulanık Sayılarda Sıralama:

Bulanık sayılarda sıralama konusunda pek çok yaklaşım ortaya konmuştur. Çalışmamızda basit seviye sıralama ve karma toplam sıralama metotlarını kullanan “genişletilmiş bulanık AHP yöntemi algoritması” ile “Liou ve Wang sıralama yöntemi ve kareli ortalama ile bulanık sayıların sıralaması yöntemi kullanılmıştır. Genişletilmiş bulanık AHP yöntemini ilerleyen kısımlarda ayrıntılı olarak ele aldığımızdan diğer iki yöntemi açıklayalım:

#### 3.2.1.5.(1). Liou Ve Wang’ın Sıralama Yöntemi

Yöntem 1992 yılında Liou ve Wang tarafından ortaya konulmuştur. Bu yöntemde göre  $\alpha \in [0,1]$  iyimserlik indeksi olmak üzere toplam entegral değer hesaplanır ve bu değer hesaplamasında kullanılan  $\tilde{M}(m, n, u)$  üçgensel bulanık sayısı

için toplam entegral değeri büyük olan bulanık  $\tilde{M}$  sayısı büyük; toplam entegral değeri küçük olan bulanık  $\tilde{M}$  sayısı küçüktür denir.

$\tilde{M}(m, n, u)$  üçgensel bulanık sayısı ve  $\alpha \in [0,1]$  iyimserlik indeksi olmak üzere toplam entegral değer:

$$\begin{aligned} I_T^\alpha(\tilde{M}) &= \frac{1}{2} \times \alpha.(n+u) + \frac{1}{2} \times (1-\alpha).(m+n) \\ I_T^\alpha(S_A) &= \frac{1}{2} . [\alpha. u + n + (1 - \alpha). m] \end{aligned} \quad (3.1.)$$

Söz konusu  $\alpha$  iyimserlik indeksi 1'e yaklaştıkça karar verici için iyimser; 0'a yaklaştıkça karar verici için kötümser bir yaklaşım söz konusudur.

### 3.2.1.5.(2). Kareli Ortalama İle Sıralama Yöntemi

Bu yöntemin en avantajlı yanı bulanık sayının sınırlarından birinin sıfır ya da negatif olması durumunda da bulanık sayılarda sıralamaya imkan verebilmesidir. Bu yöntemle göre sıralamanın yapılabilmesi için  $\tilde{M}(m, n, u)$  üçgensel bulanık sayısının kareli ortalaması aşağıdaki şekilde bulunmalıdır.

$$K_M = \sqrt{\frac{m^2+n^2+u^2}{3}} \quad (3.2.)$$

$K_M$  Kareli ortalamalar hesaplandıktan sonra Liou ve Wang yönteminde de olduğu hesaplanan değerler sıralamaya tabi tutulur.

### 3.2.1.6. Bulanık Sayılarda Durulaştırma İşlemi

Karar verici karar anında  $\tilde{M}(m, n, u)$  şeklinde ifade edilen üçgensel bulanık sayı ile karar veremez ve karar sürecinde kesin(durulaştırılmış) değerlere ihtiyaç duyar. Literatürde pek çok durulaştırma metodu bulunmakla birlikte çalışmamızın

ilerleyen bölümlerinde kullandığımız Kwang ve Bai'nin 2003 yılında ortaya koyduğu aşağıdaki durulaştırma işlemi kullanılmıştır.

$\tilde{M}(m, n, u)$  üçgensel bulanık sayısı için durulaştırma işlemi

$$M_d = \frac{m + 4.n + u}{6}$$

(Denklem 3.3)

şeklinde yapılır.

### 3.2.2. Analitik Hiyerarşik Proses (AHP)

Karar verme problemi en genel anlamda; bir seçenek kümesinden en az bir amaç veya faktöre göre en uygunun seçimi, şeklinde tanımlanabilir. Buna göre bir karar probleminin elemanlarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- Karar verici,
- Alternatifler,
- Faktörler,
- Sonuçlar,
- Çevre ve karar vericinin öncelikleri.

En basit halde bir karar problemi bir hedef ve bu hedefi etkileyen faktörler dikkate alınarak alternatifler arasından en iyi alternatifin seçilmesi olarak düşünülebilir. (Dinçer,2009)

Karar verme problemlerinde insan düşüncesini yansıtmak için tasarlanan AHP, kaynak paylaşımını ve askeriye'nin ihtiyaçlarının karşılamak amacıyla 1965 yılında L. Thomas Saaty tarafından ortaya atılmış ve ilk olarak 1971 yılında ABD Savunma Bakanlığı'nda olasılık planlama problemlerinde kullanılmıştır. (Ayyıldız, 2003:110, Yılmaz,2010:4)

AHP çok sayıda alternatif arasından seçim ya da sıralama yaparken, çok sayıda karar vericinin bulunabildiği, çok kriterli, çok amaçlı, belirlilik ya da

belirsizlik durumunda karar vermede kullanılır. (Yılmaz,2000:13) AHP bunu kararlar ilgili soyut yönleri sayısallaştırmak suretiyle gerçekleştirir.(Yılmaz,2010:4)

İnsanlar var olduğu günden bu yana bir problemle karşılaştığında içgüdüsel olarak karar vermek durumunda kalmıştır. İçgüdüsel verilen bu kararlarda ise soyut kavramlar hakkında da karar verilebilmektedir. Soyut kararlar hakkında verilen kararlar, sezgisel kararlar olmakta ve kişiden kişiye değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle bir çok yaklaşımla zor veya ele alınması mümkün olmayan; ama kararları önemli ölçüde etkileyen bu soyut kavramlar, AHP yardımıyla ele alınabilmekte ve bir çözüm yaklaşımı sunulabilmektedir. (Güngör, İşler, 2005: 22) Böylece AHP ile karmaşık olan ve yapısal olmayan problemlerin çözümünde analitik düşüncelerimiz organize edilmiş olur(Yılmaz,2010:4).

AHP soyut ve somut kriterleri organize bir şekilde ele alıp değerlendiren bir yaklaşım sunmaktadır. Dolayısıyla AHP 'nin en güçlü yönü çoklu kritere dayalı öznel karar verme işlemlerini modellemede niteliksel ve niceliksel etkenleri sistematik olarak karar verme modeline dahil etmesidir (Yılmaz,2010:4).

AHP insanın doğasında var olan ikili karşılaştırmalara dayanmaktadır. Bu ikili karşılaştırmalar ile seçeneklerin ve kriterlerin birbirlerine göre ne kadar önemli, tercih edilir veya baskın olduğunun değerlendirmesi yapılır. AHP, problemi hiyerarşik yapıya dönüştürerek daha basit, kullanışlı ve anlaşılır hale getirmektedir. (Özmen, Birgün, 2011)

AHP karar verici için en iyi seçeneği belirlemenin yanında, seçenekler arasında sıralama yapmaya da imkan verir; ayrıca esnek ve kolay uygulanabilir olması yönüyle karar vericiye çok büyük bir kolaylık sağlar. (Göksu,2008)

### 3.2.2.1. AHP Aksiyomları

AHP'nin temelini oluşturan dört aksiyom (Göksu,2008):

1. Aksiyom: Ters karşılama( Reciprocalcomparation). Bu aksiyoma göre, A kriteri B kriterine göre m kat önemli ise, B kriteri A kriterine göre 1/m kat önemlidir.

Yani A kriteri B kriterinden 3 kat önemli ise, B kriteri A kriterinden 1/3 kat önemlidir.

2. Aksiyom: Homojenlik( Homogeneity). Karşılaştırılacak olan elemanlar arasında çok fazla farklılığın bulunmaması gerekir. Burada tercihler arasında çok ciddi fark bulunmaması esastır. Mesela Renault 19 marka bir araba ile Audi 6 marka bir arabanın karşılaştırılması bu aksiyoma ters düşmektedir.
3. Aksiyom: Beklentiler( Expectations). Beklentilere cevap verebilmesi için hiyerarşide tüm kriterler ve alternatiflerin yer alması gerekir. Yani alınacak kriterler amaca yönelik olmalıdır. Örneğin mevcut çalışmamızda personel seçiminde işveren işe alacağı elemanın araba kullanmasını istiyor ise ehliyet şartına bakar; fakat ehliyet sahibi olma modelde yer almıyorsa bu model beklentileri karşılamıyor demektir.
4. Aksiyom: Bağımsızlık( Independence). Karşılaştırılan seçenekler ve kriterlerin birbirinden bağımsız olduğu varsayılır. Yine uygulamamızdaki kriterlerden bilgisayar bilgisi kriteri ile mezun olduğu üniversite arasında etkileşim olmadığı düşünülerek işlem yapılmaktadır.

### 3.2.2.2. AHP Uygulama Adımları

AHP'nin uygulanabilmesi için ilk olarak problem tanımlanır ve hiyerarşide en üstte yer alacak hedef belirlenir.

Problemin tanımlanmasını takiben, problem, AHP yöntemi kullanılarak her düzeyi belirli kriterlerden oluşan bir hiyerarşik yapıya dönüştürülmektedir. Bu kriterler de daha sonra, alt kriterlere bölünmektedir. En alt basamağa ise, değerlendirilecek olan seçenekler yerleştirilmektedir. Bu şekilde bir hiyerarşik yapının kurulabilmesi ve gerekli kriterlerin oluşturulabilmesi için sistemin bütünü, elemanları ve bunların birbirleriyle olan ilişkileri iyice gözlenmelidir.(Özmen, Birgün, 2011)

Hiyerarşik yapıyı oluşturduktan sonra kriterlerin göreceli önemlerini gösteren ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. (Yılmaz,2011) Yani başka bir deyişle öncelikler belirlenir. Bu işlem bir üst düzeydeki kriterle bağlantılı olan alt düzeydeki kriterlerin, kendi aralarında yapılacak ikili karşılaştırmaları şeklinde gerçekleştirilir.

Faktörler arası karşılaştırma matrisi oluşturulur. İkili karşılaştırmalar hangi elemanın diğerine baskın olduğuna göre yapılır.(Özmen, Birgün, 2011)

Sonraki aşamada oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinden yararlanarak görelî önem vektörü( ağırlık vektörü) bulunur. (Göksu,2008) görelî önem vektörleri hesaplamak için Saaty(2001)'nin özvektör (eigen vektörü) yönteminden yararlanılabilir.(Yılmaz,2010) Özvektör hesaplandıktan sonra normalize edilir.

Daha sonra modelin tutarlılığı, tutarlılık oranı hesabıyla kontrol edilir (Yılmaz,2010). Tutarlılık oranının kabul edilebilir düzeyde olduğu tespit edildikten sonra alternatiflerin öncelik sıralaması yapılır. Böylece en yüksek değeri elde eden aday, tercih edilir. AHP'nin uygulanışıyla ilgili adımların nasıl gerçekleştiği ayrıntılarıyla aşağıda verilmiştir:

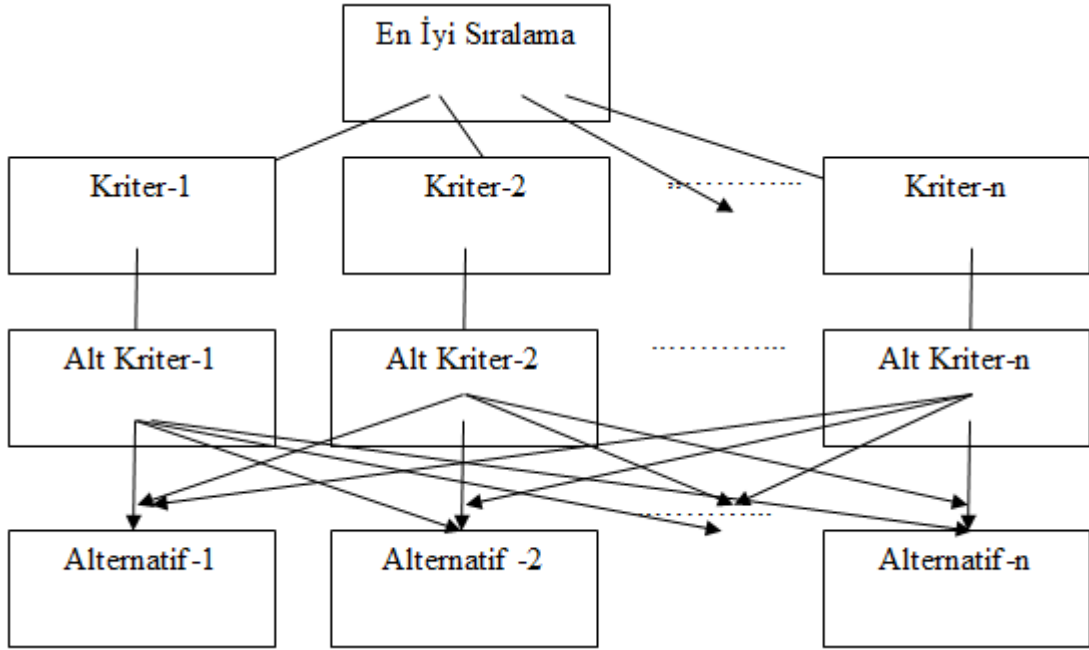
### 3.2.2.2.(1). Hiyerarşi Oluşturulması

AHP'nin karar verme problemlerinin çözümünde hiyerarşik yapıyı kullanması, söz konusu problemin çeşitli düzeylere ayrılması anlamına gelmektedir. Bu hiyerarşik yapıyı oluşturma işlemine “modelleme” de denir (Yılmaz,2010). Modelleme ile karar verici farklı değerlendirme kriterleri ile alternatifleri etkili bir biçimde karşılaştırma imkanı bulur.

Aslında AHP'nin karmaşık problemlerin çözümünde hiyerarşik yapıyı kullanmasındaki amacı hem insan aklının doğal eğilimini yansıtması, hem de elementler ( kriterler ve alternatifler) arasındaki fonksiyonun sahip olduğu etki düzeyini saptamasıdır.(Yılmaz,2010)

Hiyerarşi genel olarak dört basamaktan oluşur. Bu basamaklar en üst basamaktan en alt basamağa doğru: ( Göksu,2008)

1. Karar verilecek problem
2. Ana kriterler
3. Alt kriterler
4. Alternatifler



Şekil 3.1. AHP Hiyerarşi Modeli

Yukarıda şekil 3.1.'de görülen hiyerarşi modeli farklı şekillerde verilebilir. Hiyerarşi modelleri tam hiyerarşi modeli ve tam olmayan hiyerarşi modeli olmak üzere ikiye ayrılır. Tam hiyerarşi modeli; bir altta bulunan elemanların bir üstteki tüm elemanları etkilediği durumdur. Tam olmayan hiyerarşi modeli ise; bir altta bulunan kriterin bir üstte bulunanların hepsini etkilemediği modeldir. (Yetim,2003:32)

Şekil... da incelediğimiz hiyerarşinin en tepesinde karar vericinin nihai hedefi görülmektedir. Personel seçiminde bu hedef “en uygun personelin seçilmesi” şeklinde ifade edilebilir. Hiyerarşinin daha alt seviyesinde ise bu hedefe ulaşmak için dikkat edilmesi gereken kriterler sıralanır. Örneğin kişisel özellikler kriterlerden biri olarak düşünülebilir. Hiyerarşinin en alt seviyesinde de alternatifler (yani personel adayları) yer alır.

### 3.2.2.2.(2). İkili Karşılaştırma Matrisi

Hiyerarşi oluşturulduktan sonra hiyerarşide yer alan her elementin göreceli önemlerinin saptanması gerekir. Elementlerin göreceli önemleri ancak ikili

karşılaştırma yapılarak tespit edilebilir. Belli bir kriterin diğer bir kriterle ikili olarak karşılaştırılmasında tercih edilecek form “matris” olmalıdır(Yılmaz ,2010 ).

AHP'nin kullanmış olduğu ikili karşılaştırma yöntemi aslında ilk kez 1860 yılında Fechner tarafından geliştirilmiştir. Psikoloji alanına yönelik bir araştırmada ortaya atılan bu yöntemi Saaty, AHP'ye matematiksel bir tarzda entegre etmeyi başarmıştır. Elementler arası göreceli önem düzeyini saptama amacı taşıyan ikili karşılaştırma matrisi için şu iki soru önem taşır:

1. Karşılaştırılan iki elementten hangisi önemlidir?
2. Karşılaştırılan iki elementten önemli olan diğerine göre ne kadar önemlidir?

Bu iki soruya uygun cevaplar verildikten sonra matrisimizde yer alan elementlerin sayısal değerleri de sağlanmış olur. (Yılmaz,2011)

Eğer ele alınacak n adet element ya da eleman varsa ikili karşılaştırma yapılacağından n elemanın ikili kombinasyonu kadar karşılaştırma yapılması gerekir. Bu ise şu formülle hesaplanır: (Göksu,2008)

$$C(n, 2) = \frac{n!}{[n! \cdot (n-2)!]}, \quad n \geq 2$$

Bu formül düzenlenirse;  
 $\frac{[n \cdot (n-1)]}{2}$  ifadesi elde edilir.

İkili karşılaştırma matrisinde  $A_1, A_2, \dots, A_n$  kriterler olsun.

$A = (a_{ij})$ ,  $ij = 1, 2, \dots, n$ ,  $n \times n$  boyutunda bir matriste kriterlerin önem dereceleri  $A_1, A_2, \dots, A_n$  olarak tanımlansın. Matrisin elemanları olan  $a_{ij}$  aşağıdaki iki özelliğe sahip olmalıdır. (Saaty ve Özdemir, 2003: 236)

1. Eğer  $a_{ij} = k$  ise  $a_{ji} = \frac{1}{k}$  olmalıdır.  $k \neq 0$
2. eğer  $A_i$  ve  $A_j$  eşit öneme sahip ise  $a_{ij} = 1$  ve  $a_{ji} = 1$  olmalı ve hepsi  $a_{ii} = 1$  olarak alınmalıdır.

Bu özellikleri sağlayan A matrisi: (Göksu,2008)



$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{a_{n1}} & \frac{1}{a_{12}} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

şeklinde olur.

Burada  $a_{ij} = \frac{W_i}{W_j}$  = alındığında bunun anlamı  $A_i$  kriterinin  $A_j$  kriterine göre önemi olarak düşünülür. Yani  $a_{12} = \frac{W_1}{W_2}$  ifadesinden 1. Kriterle 2. Kriterin karşılaştırıldığı görülmektedir. Örneğin;  $W_1 = 16$  br,  $W_2 = 8$  br ise  $W_1$ 'in  $W_2$ 'ye önemi  $a_{12} = \frac{16}{8} = 2$  olur. Buradan 1. Kriterin 2. kriterine göre 3 kat daha önemli olduğu görülür. Buna göre ikili karşılaştırma matrisi,

$$A = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix}$$

şeklinde ifade edilebilir. (Saaty ve Özdemir, 2003:236)

İkili karşılaştırma matrisi oluşturulurken genel olarak Saaty'nin 1-9 ölçeği kullanılmaktadır:

Çizelge 3.3. İkili Karşılaştırma Cetveli

Önem Derecesi ( $a_{ij}$ )	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemli	İki kriterin önemi birbirine eşit
3	Biri diğerine göre orta derecede önemli	Burada kriterlerden biri diğerine göre biraz daha fazla tercih ediliyor
5	Biri diğerine göre ileri düzeyde önemli	Burada kriterlerden biri diğerine göre daha fazla tercih ediliyor
7	Biri diğerine çok ileri düzeyde önemli	Burada kriterlerden biri diğerine göre çok daha fazla tercih ediliyor
9	Biri diğerine göre aşırı derecede önemli	Burada kriterlerden biri diğerine göre aşırı fazla tercih ediliyor
2,4,6,8	Ortalama değerler	Yukarıda yer alan değerler arasında yer alan durumlarda tercih edilir

Kaynak: Saaty, vd., 2003: 174.

Karşılaştırma matrisi oluşturup elementlere Çizelge 3.3'deki cetvel yardımıyla sayısal değerler atandıktan sonra göreceli ağırlıklar hesaplanır.

### 3.2.2.2.(3). Göreceli Ağırlıkların Hesaplanması

AHP problemlerini çözmek için bilgisayarda Expert Choice, Lotus 123 ya da Microsoft Excel programları kullanılarak çözüm yapılabilir. Bu programların bulunmadığı durumlarda, göreceli önem vektörlerinin bulunması için en kaba yöntem, daha iyi yöntem, bölmeli iyi yöntem ve çarpmalı iyi yöntem olarak dört yöntem geliştirilmiştir (Ayyıldız, 2003: 123).

1. En Kaba Yöntem: Her satırın toplamı ayrı ayrı alınarak her toplam değeri söz konusu toplamın toplamına bölünür. Cevapların toplamı 1 değerine eşitlenir ve önem vektörü normalize edilmiş olur. Elde edilen

- vektörde 1. Eleman 1. Faaliyetin göreceli önemini, 2. eleman 2. Faaliyetin göreceli önemini vb. verir.
2. Daha İyi Yöntem: her sütunda elemanlar toplanarak eşlenikleri bulunur. bulunan her eşlenik, eşlenikler toplamına bölünmek suretiyle normalize edilir.
  3. Bölmeli İyi Yöntem: Her sütunda elemanlar o sütun toplamına bölünür. Elde edilen değerlerin satır toplamı bulunur ve bu toplam satırda bulunan eleman sayısına bölünür.
  4. Çarpmalı İyi Yöntem: Her satırda n adet eleman birbiri ile çarpılarak çarpım sonucunun n. Dereceden kökü alınır. Elde edilen değerler normalize edilir. (Göksu,2008)

Göreceli ağırlıklar hesaplanarak göreceli önem dereceleri tespit edildikten sonraki aşamada karşılaştırma matrisinin(karar vericinin yargısının) tutarlılığı test edilir.

#### **3.2.2.2.(4). Tutarlılık**

Tutarlılık, ikili karşılaştırmalar sonucunda bulunan değerlerin yani önceliklerin birbirleriyle olan mantıksal ve matematiksel ilişkisi olarak tanımlanabilir.(Göksu,2008)

AHP matris içindeki değerlerin tutarlılığını ölçmek için tutarlılık oranı (CR) adlı bir yöntemden yararlanır. Amaç karar vericinin karşılaştırma esnasında tutarlı davranıp davranmadığının tespitidir. Eğer tutarlılık oranı (CR) %10'dan büyük çıkarsa karar vericinin tutarsızlığı söz konusu olur ve bu aşamada karar verici ikili karşılaştırmalarını tekrar gözden geçirmek suretiyle; ikili karşılaştırma matrisini yeniden oluşturur. Yani CR oranı ne kadar küçükse karar matrisinin tutarlılığı da o kadar iyidir.

Tutarlılık oranını hesaplamak için, elde edilen göreceli önem vektörü ile ikili karşılaştırma matrisi çarpılarak yeni bir vektör elde edilir. Bu son elde edilen vektörün birinci elemanı, yukarıda bahsettiğimiz dört metottan her hangi birisi ile

bulunan görelî önem vektörünün birinci elemanına, ikinci elmanı ikinciye, n. Elemanı n.'ye bölünerek üçüncü bir vektör elde edilir. Bu üçüncü vektörün elemanları toplanır ve eleman sayısına bölünürse, en büyük öz değe $\lambda_{max}$ r için yaklaşık bir değeri elde edilir. Bu  $\lambda_{max}$  değeri n değerine ne kadar çok yakınsa bulunan sonuçlar o kadar tutarlı olur.(Tekes, 2002: 78).

Buna göre n karar matrisinin sıra sayısı olmak üzere;

$$\text{Tutarlılık Göstergesi(CI)} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$\text{Tutarlılık Oranı(CR)} = \frac{\text{Tutarlılık Göstergesi (CI)}}{\text{Tesadüflük Göstergesi(RI)}}$$

İle hesaplanır.

Tutarlılık oranı (CR) hesaplanırken söz konusu formülde yer alan Tesadüfi tutarlılık (RI) değeri sabit bir değeri olup; RI oranları matris boyutuna göre çizelge 3.4'de verilmiştir.(Yılmaz,2011)

Çizelge 3.4. Tesadüfi Tutarlılık Oranları

Matris Ölçüsü	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,45

### 3.2.2.3. AHP Avantaj ve Dezavantajları

Kullanılan her metot kusursuz değildir. Her metodun bazı avantaj ya da dezavantajları mutlaka bulunabilir. Burada önemli olan sağladığı yararın daha fazla olmasıdır. Analitik hiyerarşik proses için de çeşitli eleştiriler ve sağladığı yararlar değişik kaynaklarda farklı şekilde dile getirilmiştir. (Kuruüzüm ve Atsan, 2001:93).

AHP'nin dezavantajları

1. Analitik hiyerarşi probleminde probleme bir alternatif eklendiğinde ya da problemde bir alternatif çıkarıldığında sıranın değişmesi getirilen

eleştirilerden biridir. Yani AHP yönteminde duyarlılık analizi çalışmaları verimli olmamaktadır.

2. Sübjektif verileri de kullanarak karar verildiği için kesin bir sonuç elde edilmemesi.
3. hiyerarşideki kriter veya alternatif sayısı arttığı zaman yapılacak işlemlerin de artmasıyla beraber işlemlerin zorlaşması. Ancak bu işlem hantallığı günümüzde bilgisayar programlarının kullanımıyla çözümlenmektedir.

AHP'nin avantajları:

1. Çok karmaşık problemleri bile basitleştiren bir yapısının olması
2. Uygulamasının kolay olması
3. Bir karar probleminde hem objektif hem de sübjektif veriler kullanılarak karar verilebilmesi
4. Grup kararlarında uygulanabilir olmasıdır.

### 3.2.3. Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses (BAHP)

İnsanların günlük hayatlarında verecekleri kararlarda çoğu zaman somut kavramların yanında soyut kavramlar da etkili olmakta ve ortaya bir belirsizlik çıkmaktadır. Bu belirsizlik durumunda karar vermek durumunda olan insan çeşitli çözüm yolları aramış ve bulanık mantığı ortaya koymuştur. Bulanık mantık, insanın düşünme mantığına çok yakın olmasından dolayı, bu mantığı dikkate alan teknikler kullanılarak alınan kararlar daha isabetli olmaktadır. (Göksu,2008)

Günlük hayatımızda aldığımız kararların yanısıra belirsizliğin iş hayatı üzerindeki etkileri de azımsanamaz boyutlara ulaşmıştır. Belirsizliğin iş hayatı üzerindeki etkileri sonucu firmaların ayakta kalabilmeleri ve rekabet güçlerini koruyabilmeleri, almış oldukları kararlarla doğrudan etkili bir hale gelmiştir. Bu doğrultuda birbirinden çok farklı karar alma problemlerinin çözümünde çok kriterli karar alma yöntemlerinden biri olan bulanık analitik hiyerarşi prosesi(BAHP) sıkça kullanılmaktadır.(Vatansever,2013:232s.)

Çok kriterli karar verme metotlarından biri olan analitik hiyerarşik proses belirsizlik durumunda karar vermeye tam uygun olmadığından, bulanık mantıkla AHP birleştirilerek bulanık analitik hiyerarşik proses ortaya konulmuştur.(Göksu,2008) BAHP, bulanık küme teorisinden yararlanarak hiyerarşik yapı içerisinde yer alan alternatiflerin değerlendirilmesiyle seçim yapmayı amaçlar. BAHP’de kesin değer yargılarına göre aralıklı karar vermeyi sağlayan üçgen bulanık sayılar, karar değişkenlerinin önceliğini belirlemek için kullanılmaktadır. (Ustasüleyman, Perçin,2012:154 s.) Karar verme sürecinde kriterlerin ağırlıkları belirli bir aralık olarak alındığında rahat hareket imkanı vermekte; esnek bir düşünce sistemi sağlamaktadır. Yeni bir ev almaya karar veren bir çift düşünelim: Çiftimize tavsiye olarak 6. Kattan ev alması verildiğinde onların karar vermelerini zorlaştırmış oluruz. Oysaki çiftimize ara katların, yani 6-9. katların her anlamda avantaj sağladığı tavsiye edilirse; yani bir aralık içerisinde seçim yaptırılırsa çiftimize daha esnek bir karar verme ortamı sağlamış oluruz.

### **3.2.3.1. Bulanık AHP Yönteminin Gelişim Aşamaları (Kaplan, Arıkan, 2012)**

Bulanık AHP konusunda ilk teorik çalışma, üçgensel bulanık ağırlıkları üçgensel bir bulanık karşılaştırma matrisinden elde etmek amacıyla bulanık logaritmik en küçük kareler tekniğini öneren, Van Laahoven ve Pedrycz tarafından yapılmıştır.

Buckley, bulanık ağırlıkları hesaplamak için geometrik ortalama tekniğini kullanmış ve dörtgensel üyelik fonksiyonlarına sahip karşılaştırma oranlarının bulanık önceliklerini belirlemiştir.

Chang, bulanık AHP’nin ikili karşılaştırma skalası için üçgensel bulanık sayıların kullanılması ve ikili karşılaştırmaların sentetik mertebe değerleri için mertebe analiz tekniğinin kullanılmasını içeren yeni bir yaklaşım ortaya koymuştur.

Wang vd. modifiye edilmiş bir bulanık logaritmik en küçük değerler tekniği, Xu, bir bulanık en küçük kareler öncelik tekniği; Mikhailov aynı zamanda bulanık karşılaştırma matrislerinden net ağırlıklar da elde edebilen bir bulanık tercih programlama tekniği kullanmışlardır.

Cheng, çalışmasındaki aritmetik işlemlerde, her bir sistemin her bir kritere göre tatmin dereceleri tamsayılarla sıralanmakta ve bu sıralama skorlarının toplamı sistemin tatmin derecesini üçgensel bulanık sayılarla ifade etmektedir.

Lee, vd. AHP'nin temelindeki ana fikirlere dayanarak, karşılaştırma aralığı kavramını ortaya koymakta ve global tutarlılığı sağlamak ve karşılaştırma sürecinin bulanıklığını göz önüne almak için stokastik optimizasyona dayalı bir metodoloji önermektedirler.

Leung ve Cao, Bulanık AHP'deki alternatifler için tolerans sapmasını dikkate alan bir bulanık tutarlılık tanımı önermişlerdir. Tolerans sapmalarına izin veren göreceli önemlerin bulanık oranları, yerel önceliklerin üyelik derecelerinde kısıtlar olarak formüle edilmektedir.

Kuo, vd. gri ilişki ve ikili karşılaştırma kavramlarını birleştirerek yeni bir bulanık AHP tekniği geliştirmişlerdir.

Gu ve Zhu'nun çalışmalarında, bir bulanık simetri matrisi, rasgele değişkenlerin kovaryans tanımına başvurulması yoluyla, bulanık karar verme matrisini temel alan nitelik değerlendirme uzayı olarak yapılandırılmıştır. Bulanık AHP böyle bulanık simetri matrisine ait yaklaşık özdeğer vektörünün kullanılması ile geliştirilmiştir.

Çalışmamızın beşinci bölümünde yer alan uygulama aşamasında Chang'ın genişletilmiş analiz yöntemi ile bulanık sayılarda sıralama yöntemlerinden olan Liou ve Wang'ın sıralama yöntemini ve kareli ortalama metodu ile sıralama yöntemleri kullanıldığından bu başlıkları ayrıntılarıyla incelemekte yarar vardır.

### **3.2.3.2. Genişletilmiş Bulanık AHP Yöntemi (Chang 1996)**

Bulanık AHP'nin uygulandığı pek çok problemde Chang (1996) tarafından önerilen genişletilmiş bulanık AHP yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde  $\alpha$  kesim seviyelerine ihtiyaç duyulmaktadır (Güner,2005:38). Bu yöntem yapay derece değerlerini kullanmasının yanında basit seviye sıralaması ve karma toplam sıralaması ile öne çıkmaktadır (Göksu,2008:39)

Bu yöntemin en avantajlı yanı hesap gereksiniminin az olması ve klasik AHP'nin adımlarını izleyerek ilave işlem gerektirmemesidir. Dezavantajı ise sadece bulanık üçgensel sayıların kullanılmasıdır (Durdudiller,2006:42)

### 3.2.3.2.(1). Genişletilmiş Bulanık AHP Algoritması

$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  nesnelere kümesi ve  $U = (u_1, u_2, \dots, u_n)$  bir hedef kümesi olsun. Chang'in genişletilmiş analiz yöntemine göre, her bir nesne ele alınarak her hedef için  $g_i$  değerleri oluşturulur. Böylece, her bir nesne için  $m$  genişletilmiş analiz değerleri;

$$M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, \dots, M_{g_i}^m, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Şeklinde elde edilebilir. Burada verilen tüm  $M_{g_i}^j (j=1, 2, \dots, m)$  değerleri üçgensel bulanık sayıdır. Chang'in genişletilmiş analiz yönteminin adımları aşağıda tek tek gösterilmiştir(Göksu,2008:39):

**1.Adım:**Bulanık yapay büyüklük değeri,  $i$ . nesneye göre şöyle tanımlanır:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \times \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1}$$

$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$  ifadesini elde etmek için,  $m$  değerleri üzerinde bulanık sayılarda toplama işlemini belirli bir matris için şu şekilde gerçekleştiririz:

$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j,$$



Ve  $[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j]^{-1}$  ifadesini elde etmek için,  $M_{g_i}^j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) değerleri üzerinde bulanık toplama işlemi yapılır.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left\{ \sum_{i=1}^n l_j, \sum_{i=1}^n m_j, \sum_{i=1}^n u_j \right\}$$

Ve bu adımın en son aşaması olarak bir üstteki (sayısıyla yaz) denklemdeki vektörün tersi hesaplanır:

$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_j}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_j}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_j} \right)$$

**2. Adım:**  $M_1 = (l_1, m_1, u_1) \leq M_2 = (l_2, m_2, u_2)$  ifadesinin olasılık derecesi aşağıdaki şekilde tanımlanır:

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup[\min(\mu_{M_1}(x), \min(\mu_{M_2}(y), ]$$

$M_1 = (l_1, m_1, u_1)$  ve  $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$  üçgensel (konveks) bulanık sayılar olmak üzere:

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d)$$

$$= \begin{cases} 1 & , \quad m_2 \geq m_1 \\ 0 & , \quad l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & , \text{diğer durumda} \end{cases}$$

ifadesi elde edilir. Aşağıdaki şekil 4,1'de görüldüğü gibi  $V(M_2 \geq M_1)$  ifadesi

$M_1 = (l_1, m_1, u_1)$  ve  $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$  üçgensel bulanık sayılarının kesişim noktasının ordinatıdır. Diğer bir ifadeyle üyelik fonksiyonunun değeridir.

$M_1$  ve  $M_2$ 'yi karşılaştırmak için,  $V(M_2 \geq M_1)$  ve  $V(M_1 \geq M_2)$  değerlerinin her ikisinin de bulunması gerekir.

**3. Adım:** Konveks bir bulanık sayının olasılık derecesinin k konveks sayıdan

$M_i$   $i = (1, 2, \dots, k)$  daha büyük olması aşağıdaki şekilde tanımlanabilir:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1), (M \geq M_2), \dots, (M \geq M_k)] \\ = \min V(M \geq M_i) \quad , \quad i = 1, 2, \dots, k$$

$K=1, 2, \dots, n$  ;  $k \neq j$  için  $d'(A_i) = \min V(S_i > S_k)$  olarak algılanırsa, ağırlık vektörü aşağıdaki şekilde elde edilmiş olur.

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

Burada  $A_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )  $n$  elemandan oluşur.

Yukarıda .... 'de verilen ağırlık vektörü normalize edildiğinde:

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

Vektörü bulunur. Artık Bu  $W$  ağırlık vektörü bulanık bir sayı değildir. (Göksu,2008)

### 3.2.3.3. Bulanık Sayıların Sıralaması Metodu

Burada Liou ve Wang'ın sıralama metodu ve kareli ortalamalar kullanılarak kriterlerin görelî önemleri hesaplanacak ve ardından tutarlılık oranları bulunacaktır.

Bu metotlar uygulanırken önceki başlıkta ele aldığımız Chang'ın algoritmasındaki birinci adım aynen uygulanır; birinci adımdan sonra yapay değerler bulunur ve yapay değerler için ağırlık vektörü bulunur. daha sonra bu vektör normalize edilerek en son kriterlerin görelî önemleri hesaplanmış olur.(Göksu,2008)

$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  nesnelar kümesi ve  $U = (u_1, u_2, \dots, u_n)$  bir hedef kümesi olsun. Chang'ın genişletilmiş analiz yöntemine göre, her bir nesne ele alınarak her hedef için  $g_i$  değerleri oluşturulur. Böylece, her bir nesne için  $m$  genişletilmiş analiz değerleri:

$$M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, \dots, M_{g_i}^m \quad , \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Şeklinde elde edilebilir. Burada verilen tüm  $M_{g_i}^j$  ( $j= 1, 2, \dots, m$ ) değerleri üçgensel bulanık sayıdır. Chang'ın genişletilmiş analiz yönteminin birinci adımı gösterilmiştir. (Kahraman, vd. 2004:176)

**1. Adım:** Bulanık yapay büyüklük değeri,  $i$ . nesneye göre şöyle tanımlanır:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \times \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1}$$

$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$  ifadesini elde etmek için, m değerleri üzerinde bulanık sayılarda toplama işlemini belirli bir matris için şu şekilde gerçekleştiririz (Göksu,2008)

$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j,$$

Ve  $\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1}$  ifadesini elde etmek için,  $M_{g_i}^j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) değerleri üzerinde bulanık toplama işlemi yapılır.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left\{ \sum_{i=1}^n l_j, \sum_{i=1}^n m_j, \sum_{i=1}^n u_j \right\}$$

ve bu adımın en son aşaması olarak bir üstteki (sayısıyla yaz) denklemdeki vektörün tersi hesaplanır:

$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_j}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_j}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_j} \right)$$

Böylece  $S_i = (s_1, s_2, \dots, s_n)$   $i=1, 2, \dots, n$  yapay değerleri kullanılarak ağırlık vektörü bulunur. (Göksu, 2008)

**2. Adım:**  $S_i = (s_1, s_2, \dots, s_n)$   $i=1, 2, \dots, n$  yapay değerleri kullanılarak ağırlık vektörü bulunur. (Göksu, 2008)

Liou ve Wang'ın yöntemine göre; burada bulanık sayılar üçgensel bulanık sayılar olarak alınacak ve ona göre hesaplama yapılacaktır.

$S_{ij} = (s_{ij})$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  ve  $j = 1, 2, 3$  olmak üzere toplam entegral değer;

$$I_T^\alpha(S_i) = \frac{1}{2} \times \alpha \cdot (s_{i2} + s_{i3}) + \frac{1}{2} \times (1 - \alpha)(s_{i1} + s_{i2})$$

$$I_T^\alpha(S_i) = \frac{1}{2} \cdot [\alpha \cdot s_{i3} + s_{i2} + (1 - \alpha) \cdot s_{i1}]$$

$$= w_i$$

Kareli ortalama kullanılarak yapılacak işlem:

$$w_i = S_{ij} = \sqrt{\frac{\sum_1^n (S_{ij})^2}{m}}$$

Yukarıda verilen denklemlerden elde edilecek olan ağırlık vektörü

$W' = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$  normalize edilerek görelî önem vektörü

$$W = \left( \frac{w_1}{\sum_{i=1}^n w_i}, \frac{w_2}{\sum_{i=1}^n w_i}, \dots, \frac{w_n}{\sum_{i=1}^n w_i} \right)^T$$

Şeklinde bulunur. (Göksu,2008)

### 3.2.3.4. Bulanık AHP'de Kullanılan Ölçekler

Bulanık AHP'de uygulamalarda kullanılan çok fazla ölçek çeşidi bulunmaktadır. Genel olarak ise üçgensel bulanık sayılardan (triangularfuzzynumbers-TFN) oluşan bulanık sayılar tercih edilmektedir. Uygulamada 1-9 sakala değerli bulanık sayılar yaygın olarak kullanılmakta olup, 1-11 skala değerli bulanık sayılara ve 1-13 skala değerli bulanık sayılara rastlamak da mümkündür.

Uygulama aşamasında kullanılan skala değerleri önem arz etmekle birlikte sonucu önemli oranlarda etkilemediğinden; skala seçimi karar vericinin isteğine bağılı olarak şekillenebilir. Çizelge 3.5.'de 1-9 skala değerli üçgensel bulanık sayılardan oluşan önem ölçeği yer almaktadır:

Çizelge 3.5. Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi Önem Ölçeği

Dilsel İfade	Önem Derecesi	Önem Derecesi Eşleniği
Eşit Derecede Önemli	(1,1,1)	(1,1,1)
Biraz Daha Fazla Önemli	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$
Kuvvetli Derecede Önemli	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$
Çok Kuvvetli Derecede Önemli	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$
Tamamıyla Önemli	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$

Kaynak: Dinçer,2009:86, Göksu,2008:50)

### 3.2.3.5. Dilsel (Sözel) Değerlendirmede Kullanılan Ölçek

Karşılaştırma matrisinin boyutu büyüdükçe karar vericinin ikili karşılaştırma yapması güçleşmektedir. Literatürde en fazla 15×15 boyutlu bir karşılaştırmaya yer verilmiştir. Bu nedenle alternatif sayısı fazla olduğunda dilsel değerlendirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Dilsel değerlendirme sonucunda alternatiflerin toplam ağırlığı bulunur. Daha sonra normalizasyon işlemi yapılarak her alternatifin görelî önem derecesi bulunmuş olur.(Göksu,2008)

Literatürde farklı şekillerde ifade edilen dilsel değişkenler yer almaktadır. Bu dilsel ifadeler “çok zayıf, zayıf, orta, iyi, çok iyi” şeklinde ifade edilebilir. Sonrasında bu ifadeye karşılık gelen değer atanır. Aşağıdaki çizelge3.6.’da dilsel ifadeler ve atanan değerler yer almaktadır(Çanlı ve Kandakoğlu,2007:75)

Çizelge 3.6. Dilsel İfadeler ve Ölçeği

Dilsel İfade	Değer	Değer
Çok zayıf	1	0
Zayıf	2	0.25
Orta	3	0.50
İyi	4	0.75
Çok İyi	5	1

Kaynak: Çanlı ve Kandakoğlu,2007:75

Yukarıdaki çizelgede değerler normal sayı olarak verilmiştir. Aşağıdaki çizelge 3.7.'de ise dilsel ifadeler üçgen bulanık sayı olarak ifade edilmiştir(Dinçer,2009:86)

Çizelge 3.7. Dilsel İfadelerin Bulanık Değerlendirme Skalası

Dilsel Değişken	Üçgensel Bulanık Sayı
Çok İyi	(3,5,5)
İyi	(1,3,5)
Orta	(1,1,1)
Düşük	(1/5,1/3,1)
Çok Düşük	(1/5,1/5,1/3)

Kaynak: Dinçer,2009:86

### 3.2.4. Bulanık AHP İle Klasik AHP'nin Karşılaştırılması

Bulanık analitik hiyerarşi prosesi tekniği klasik AHP'den geliştirilen ileri bir analitik metot olarak karşımıza çıkmaktadır (Özdağlıoğlu,2008:145). Her ne kadar birbirleriyle iç içe girmiş iki teknik olarak karşımıza çıksalar da gerek teoride; gerek de uygulamada farklılıklar mevcuttur. Bali ve Gencer (2005) AHP ve Bulanık AHP yöntemlerinin karşılaştırmasını şu şekilde yapmaktadır:

- Kriterler ve alternatifler sayıca fazla olduğu durumlarda AHP'nin uygulanması bazı olumsuzluklar yaratabilir. Bunun en büyük sebebi, karar verici tarafından yapılması gereken ikili karşılaştırmaların fazla olması ve bunun da karar vericide bezginlik yaratması ve aşırı zaman tüketmesidir.
- Bulanık AHP'de, AHP yöntemine nazaran ikili karşılaştırma dilsel ifadelerle yapılması daha kolay ve sağlıklı yapılabilmektedir.
- Bulanık AHP'de ikili karşılaştırma yapılması daha kolay olabilmesi rağmen dilsel ifadelerle karşılık gelen bulanık değerlerin sınırlarının doğru tespit edilmesi gerekir. Bulanık sınırların yanlış tespit edilmesi yanlış sonuca götürecektir.

- AHP yönteminde karar vericinin sonucu doğrudan etkilemesinin daha zor olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak da bu yöntemde nihai sonuç tümevarım metoduna daha yakın bir yaklaşımla bulunmaktadır.
- AHP metodunda tutarlılığı bir şekilde ölçebilme imkanı olmasına rağmen bulanık AHP’de tutarlılığı ölçebilecek bir kontrol mekanizması modelin yapısında bulunmamaktadır. (Kazançoğlu, Ada, 2010:40)

Klasik AHP ile Bulanık AHP’nin karşılaştırılmasından sonra Günden ve Miran (2008) ‘ın “Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi Kullanarak Çiftçi Kararlarının Analizi” çalışmasını örnek olarak verebiliriz:

Öncelikli olarak çalışmanın ana hattı olan hiyerarşik yapıyı kısaca ele alacak olursak; çiftçilerin destek almayı umduğu altı adet kurum ( Üniversite, Tarım Bakanlığı, Araştırma Kurumları, Özel Kurumlar, Ziraat Odaları, Kooperatif Ve Birlikler) belirlenmiş olup; bu kurumlar teknik yardım, planlama ve kayıt tutma kriterleri açısından değerlendirilmiştir. (Günden, Miran,2008:195-206)

Klasik AHP temel işletmecilik kararları konusunda çiftçiden alınan bilginin kesinlikle doğru olduğunu varsaymaktadır. Bulanık AHP ise çiftçinin bilgi eksikliği ve kararsızlığından kaynaklanan belirsizlikleri dikkate alabilmektedir. Klasik AHP ile çiftçi kararlarının analizinde her bir kriter ve kurum için yalnızca bir tercih ağırlığı elde edilmektedir. Bulanık AHP’de ise çiftçinin kötümser, ılımlı ve iyimser olma durumlarına göre farklı tercih ağırlıkları hesaplanabilmektedir. Kötümser çiftçilerden iyimser çiftçilere doğru gidildikçe hangi kurumların öneminin arttığı, hangilerinin azaldığı izlenebilmektedir. Örneğin yörede iyimserliğe doğru kooperatiflerin tercih derecesinin artmasını klasik AHP sonuçlarında görmek mümkün olmamaktadır. Bu durum uygulama aşamasında çiftçilere eğitim ve hizmet götürürken farklı senaryolar belirlemeyi kolaylaştırabilir.

Çiftçilerin işletmecilik kararları arasında ilk sırada yer alan planlama açısından bir değerlendirme yapıldığında; klasik AHP ile tarımsal üretim planlamasında üniversite, tarım ilçe teşkilatı ve araştırma kurumlarına öncelik verilirken, Bulanık AHP’de üniversite, tarım ilçe teşkilatı ile kooperatif ve birliklerin tercih edildiği belirlenmiştir. Görüldüğü üzere Bulanık AHP ile çiftçi koşullarına

daha uygun ve daha gerçekçi sonuçlara ulaşılabilmektedir. (Günden,Miran,2008:195-206)

### **3.2.5. Bulanık AHP’de Tutarlılık**

Literatür taraması sonucu bulanık analitik hiyerarşik proste tutarlılık oranı ile çok fazla bir bilgiye ulaşılammıştı. (Göksu,2008). Ancak Kwong ve Bai 82003:622)’de tutarlılığın hesaplanabilmesi için bulanık sayıların durulaştırıldıktan sonra AHP’de olduğu gibi hesaplanacağından bahsetmiştir. Literatür değerlendirmesi sonucunda hiçbir bulanık AHP çalışmasında tutarlılık hesaplanmamış olup; Göksu(2008), üniversite tercih sıralamasında Bulanık AHP metodunu kullanmış ve yukarıda bahsettiğimiz gibi bulanık sayıları durulaştırma işleminden sonra tutarlılığı hesaplamıştır.

Chang tarafından önerilen genişletilmiş analiz yönteminde tutarlılık oranının hesaplanması bazı durumlarda mümkün görülmemektedir. Bulanık AHP sonucunda toplam ağırlık vektöründe bazı kriterlerin ağırlıkları “0” çıkmaktadır. Tutarlılık indeksi hesaplanırken, durulaştırılmış ikili karşılaştırma matrisi ile ağırlık vektörü çarpılıp; bulunan vektörün ağırlık vektörünün her bir elemanına tek tek bölünmesi gerekmektedir. Ağırlık vektörünün elemanlarından birisi veya birkaçının sıfır olduğu durumlarda, sayının sıfıra bölünmesi söz konusu olmamaktadır. Bu durum ise matematikte tanımsızlık belirtmektedir.(Göksu,2008:54)

### **3.2.6. Bulanık Analitik Hiyerarşi Yönteminde Duyarlılık Analizi**

#### **3.2.6.1. Duyarlılık Analizleri**

Matematiksel programlama problemlerinde katsayılar bilindiği halde işletmecilik hayatında katsayılar daima belli değildir. Burada katsayıların değişim aralıkları bulunmaya çalışılmaktadır ve bu işleme duyarlılık analizleri denir.

Problem çözümü ile elde edilen sonuçları analiz etmek çözümün anlamını belirlemekle başlar(Render vd.,2003:5). Yöneticiler bu nedenle çoğu kez



matematiksel programlama problemlerinin bileşenlerinde meydana gelebilecek değişmelerin optimum çözüme etkisini bilmek isterler. Çünkü yöneticiler sadece problemin optimal çözümü ile ilgilenmemelidirler. Ulaşılan optimal çözüm, problemin katsayıları sabit kaldığı sürece geçerlidir. Halbuki yönetici, yeni bir faaliyetin eklenmesi halinde daha önce elde ettiği optimal çözümün optimallikten çıkarak değişeceğini bilir. Ayrıca söz konusu değişmelerin optimal çözümü ne ölçüde değiştireceğini bilmek isterler (Öztürk,2002:146) ve bu amaçla duyarlılık analizleri model parametreleri üzerinde yapılmaktadır (Taylor,2002:40) Bu sayede girdilerden her hangi birinde değişiklik meydana gelirse, problemin optimal çözümünün nasıl etkileneceği sorusuna cevap bulunmuş olur (Levin vd.,1992:458). Örnek olarak bir işletme aynı işi daha kısa sürede bitirmek için daha ne kadar eleman alması gerektiğini duyarlılık analizi çalışmalarıyla bulur.

Aşağıdaki durumlar duyarlılık analizi ile incelenir (Tütek ve Gümüsoğlu, 200: 196).

- Kısıtların sağ taraflarının değişimi
- Amaç fonksiyon katsayılarının değişimi
- Probleme yeni bir değişken eklenmesi
- Teknoloji katsayılarının değişimi
- Probleme yeni bir kısıtın eklenmesi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinde duyarlılık analizlerinin kullanıldığı çalışmalar şu şekilde özetlenebilir (Özdağlıoğlu, 2008: 14-34).

- Hiyerarşik karar verme modellerinde duyarlılığı analiz etmek için kapsamlı bir algoritma geliştirilmiştir.
- On farklı tür tesis seçiminde göz önüne alınan öznel ve nesnel çeşitli kriterler söz konusu olduğunda tüm bu kriterleri bir arada değerlendirip sayısal veriye dönüştürmeye imkan sağlayan AHP yöntemi kullanılmış ve farklı veri girişleri durumunda sonuçları incelemek için duyarlılık analizleri yapılmıştır

Tayvan’da bir hastane tıbbi atık yönetimini iyileştirmek ve genel giderleri azaltmak amacıyla tıbbi atık boşaltım firmaları arasında seçim yapmak için AHP kullanmış ve duyarlılık analizleri yapmıştır (Özdağlıoğlu, 2008: 14-34)

- Kompleks imalat sürecinde kalite kontrolü etkinleştirmek amacıyla AHP uygulanmış ve önceliklendirmeyi test etmek için duyarlılık analizi uygulanmıştır (Chang vd., 2007).

Görüldüğü üzere duyarlılık analizi de tutarlılık oranı hesabı gibi yalnızca AHP yöntemi sonrasında yapılmış olup literatürde Bulanık AHP sonrasında duyarlılık analizi çalışması yok denecek kadar azdır. Özdağlıoğlu (2008), BAHP yönteminde duyarlılık analizi yaparak enerji kaynağı seçiminde yeni bir alternatifin eklenmesi durumunu ve tedarikçi seçiminde yeni bir tedarikçinin çözüme eklenmesi durumlarını ele almıştır. (Özdağlıoğlu, 2008:15-35; 51-72)

### 3.2.6.1.(1). Bulanık AHP Metodolojisinde Duyarlılık Analizi

Bulanık AHP metodolojisi, başlangıçta tanımlanan problem için oluşturulan kriter hiyerarşisi üzerinde çalışır. Dolayısıyla problem çözümünde bu kriterler gözetilerek alternatifler değerlendirilir. Aynı problem seti üzerinde yeni bir alternatifin eklenmesi durumu ortaya çıktığında, diğer alternatiflerin nasıl etkilenebileceğini görmek için duyarlılık hesapları yapılabilmektedir.

Bulanık AHP değerlendirmeleri için duyarlılık analizi aşağıdaki şekilde modellenabilir (Özdağlıoğlu, 2008:15-35; 51-72).

A: Amaç, ana kriter veya alt kriter

$C_i$ : i. Ana kriter, alt kriter veya alternatif  $i= 1,2,\dots,n$  ve  $j=1,2,\dots,n$

$C_y$ : Yeni ana kriter, alt kriter veya alternatif

$l_{ij}$ : i. Satırdaki ana kriter, alt kriter veya alternatifin j. Sütundaki ana kriter, alt kriter veya alternatife göre bulanık ikili karşılaştırmasındaki en düşük değer

$m_{ij}$ : i. Satırdaki ana kriter, alt kriter veya alternatifin j. Sütundaki ana kriter, alt kriter veya alternatife göre bulanık ikili karşılaştırmasındaki en olası değer

$u_{ij}$  : i. Satırdaki ana kriter, alt kriter veya alternatifin j. Sütündeki ana kriter, alt kriter veya alternatife göre bulanık ikili karşılaştırmasındaki en yüksek değer

$n$  : Ana kriter, alt kriter veya alternatif sayısı

Yukarıda belirtilen simgelere göre bulanık değerlendirme matrisinin genel yapısı Çizelge 3.8.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.8. Bulanık Değerlendirme Matrisinin Matematiksel Gösterimi

A Açısından	$C_1$	$C_2$	...	$C_n$
$C_1$	(1,1,1)	$(l_{12}, m_{12}, u_{12})$	...	$(l_{1n}, m_{1n}, u_{1n})$
$C_2$	$(\frac{1}{u_{12}}, \frac{1}{m_{12}}, \frac{1}{l_{12}})$	(1,1,1)	...	$(l_{2n}, m_{2n}, u_{2n})$
...	...	...	(1,1,1)	...
$C_n$	$(\frac{1}{u_{1n}}, \frac{1}{m_{1n}}, \frac{1}{l_{1n}})$	$(\frac{1}{u_{2n}}, \frac{1}{m_{2n}}, \frac{1}{l_{2n}})$	...	(1,1,1)

Kaynak: (Özdağlıoğlu,2008:23)

Ortaya çıkan yeni ana kriter, alt kriter veya alternatifin diğer bütün mevcut ana kriter, alt kriter veya alternatiflerden kesinlikle daha önemli olduğu düşünülerek oluşturulan bulanık değerlendirme matrisi mevcut ana kriter, alt kriter veya alternatiflerin alt limit değerlerini verir. Buna ilişkin bulanık değerlendirme matrisi Çizelge 3.9.'da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Amaç, Ana Kriter veya Alt Kriter Açısından Yeni Ana Kriter, Alt Kriter veya Alternatifin En Kötü Olması Durumuna Göre Bulanık Değerlendirme Matrisi

<b>A</b> <b>Açısından</b>	$C_1$	$C_2$	...	$C_n$	$C_y$
$C_1$	(1,1,1)	$(l_{12}, m_{12}, u_{12})$	...	$(l_{1n}, m_{1n}, u_{1n})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
$C_2$	$(\frac{1}{u_{12}}, \frac{1}{m_{12}}, \frac{1}{l_{12}})$	(1,1,1)	...	$(l_{2n}, m_{2n}, u_{2n})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
...	...	...	(1,1,1)	...	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
$C_n$	$(\frac{1}{u_{1n}}, \frac{1}{m_{1n}}, \frac{1}{l_{1n}})$	$(\frac{1}{u_{2n}}, \frac{1}{m_{2n}}, \frac{1}{l_{2n}})$	...	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
$C_y$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	(1,1,1)

Kaynak: (Özdağlıoğlu,2008:24)

Bu bulanık değerlendirme matrisinden yararlanılarak yapılan hesaplamalar bölüm 4.2. ve bölüm 4.3. 'de belirtilen bulanık hesaplamalar sonucu  $W_{ia}$  ağırlık değerleri elde edilir.

Mevcut bütün ana kriter, alt kriter veya alternatiflerin ortaya çıkan yeni ana kriter, alt kriter veya alternatiften kesinlikle daha önemli olduğu düşünülerek oluşturulan bulanık değerlendirme matrisi mevcut ana kriter, alt kriter veya alternatiflerin üst limit değerini verir. Buna ilişkin bulanık değerlendirme matrisi Çizelge 3.10. 'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Amaç, Ana Kriter veya Alt Kriter Açısından Yeni Ana Kriter, AltKriter veya Alternatifin En İyi Olması Durumuna Göre Bulanık Değerlendirme Matrisi

A Açısından	$C_1$	$C_2$	...	$C_n$	$C_y$
$C_1$	(1,1,1)	$(l_{12}, m_{12}, u_{12})$	...	$(l_{1n}, m_{1n}, u_{1n})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
$C_2$	$(\frac{1}{u_{12}}, \frac{1}{m_{12}}, \frac{1}{l_{12}})$	(1,1,1)	...	$(l_{2n}, m_{2n}, u_{2n})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
...	...	...	(1,1,1)	...	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
$C_n$	$(\frac{1}{u_{1n}}, \frac{1}{m_{1n}}, \frac{1}{l_{1n}})$	$(\frac{1}{u_{2n}}, \frac{1}{m_{2n}}, \frac{1}{l_{2n}})$	...	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
$C_y$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	(1,1,1)

Kaynak: (Özdağlıoğlu,2008:24)

Bu bulanık değerlendirme matrisinden yararlanılarak yapılan hesaplamalar bölüm 4.2. ve bölüm 4.3. 'de belirtilen bulanık hesaplamalar sonucu  $W_{ia}$  ağırlık değerleri elde edilir.

Bu gösterim aynı hiyerarşik yapıdaki aynı seviyeye yeni kriter eklenmesi durumunda genellenebilir. Eğer hiyerarşi yapısı değişirse bu durum en başta tanımlanan problem değiştireceği için çok kriterli karar verme modeli olarak kullanılan AHP hesaplamalarının da yeniden yapılması gerekecektir. Bu sebeptir ki, önerilen duyarlılık analizi hiyerarşinin en alt basamağı olan alternatifler düzeyinde uygulanmıştır.

Sonuç olarak duyarlılık analizi, bir karar probleminin çözümünden sonra, bulunan bu çözümün hangi aralıkta geçerli olduğunu belirlemek amacıyla yapılır. Uygula bölümdeki duyarlılık analizi çalışmamız ile problemin çözümünde elde edilen her bir alternatifin önem derecesinin, yeni bir alternatif eklenmesi durumunda hangi aralıkta değişeceğini göstermek amaçlanmıştır. (Özdağlıoğlu, 2008:15-35; 51-72)

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde kriterlerin ağırlıkları Chang'in genişletilmiş analiz yöntemi ile bulanık sayılarda sıralama metotlarından Liou ve Wang'ın sıralama yöntemi ve kareli ortalama yöntemi olmak üzere üç ayrı yöntem kullanılarak hesaplanmış ve adayların sıralaması yapılarak yöntemlerin karşılaştırılması yapılmıştır.

Adayların sıralaması yapıldıktan sonra modelin tutarlılığının bulunması amacıyla tutarlılık oranları hesaplanmış ve buna ek olarak kriterlerin yeni alternatifler ışığında değişim aralığının bulunması amacıyla da modelin duyarlılığı tespit edilmiş yani bulanık AHP ile personel seçiminde duyarlılık analizi çalışması gerçekleştirilmiştir.

##### 4.1. Personel Seçiminde Hiyerarşik Yapı

Personel seçiminde en iyi aday sıralamasının ortaya konulabilmesi için ilk adım hiyerarşik yapının ve akabinde ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması gerekmektedir. Bu amaçla uzman görüşü danışma formu hazırlanarak dört uzmanın danışmanlığına başvurulmuştur. Uzmanlara yöneltilen bu form ile hiyerarşide bulunan her bir ana kriterin ve alt kriterlerin önem derecesine göre sıralaması istenmiş; belirlenen sıralama ışığında ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Bulanık AHP yöntemi ile personel seçim probleminin hiyerarşik yapısında sekiz adet ana kriter ve yirmi bir adet alt kriter bulunmaktadır.

**Kişisel Faktörler:** Uzmanlara göre personel seçiminde, yaş, kendine güven, kendini ifade edebilme, sağlık durumu, disiplinli olma, analitik düşünebilme, fiziksel görünüm, sorumluluk alabilme alt kriterleri kişisel faktörler ana kriterinin alt başlıkları olarak belirlenmiştir.

**Psikolojik Yapı:** İşe alımda aranan temel özelliklerin başında kişinin psikolojik durumu gelmektedir.

**Bilimsel Yeterlilik:** Uzmanlara göre personel seçiminde, eğitim seviyesi (ön lisans, lisans, vd.), deneyim, bilgisayar bilgisi, yabancı dil, akademik çalışma ile

aldığı kurslar ve edindiği sertifikalar alt kriterleri bilimsel yeterlilik ana kriterinin alt başlıkları olarak belirlenmiştir.

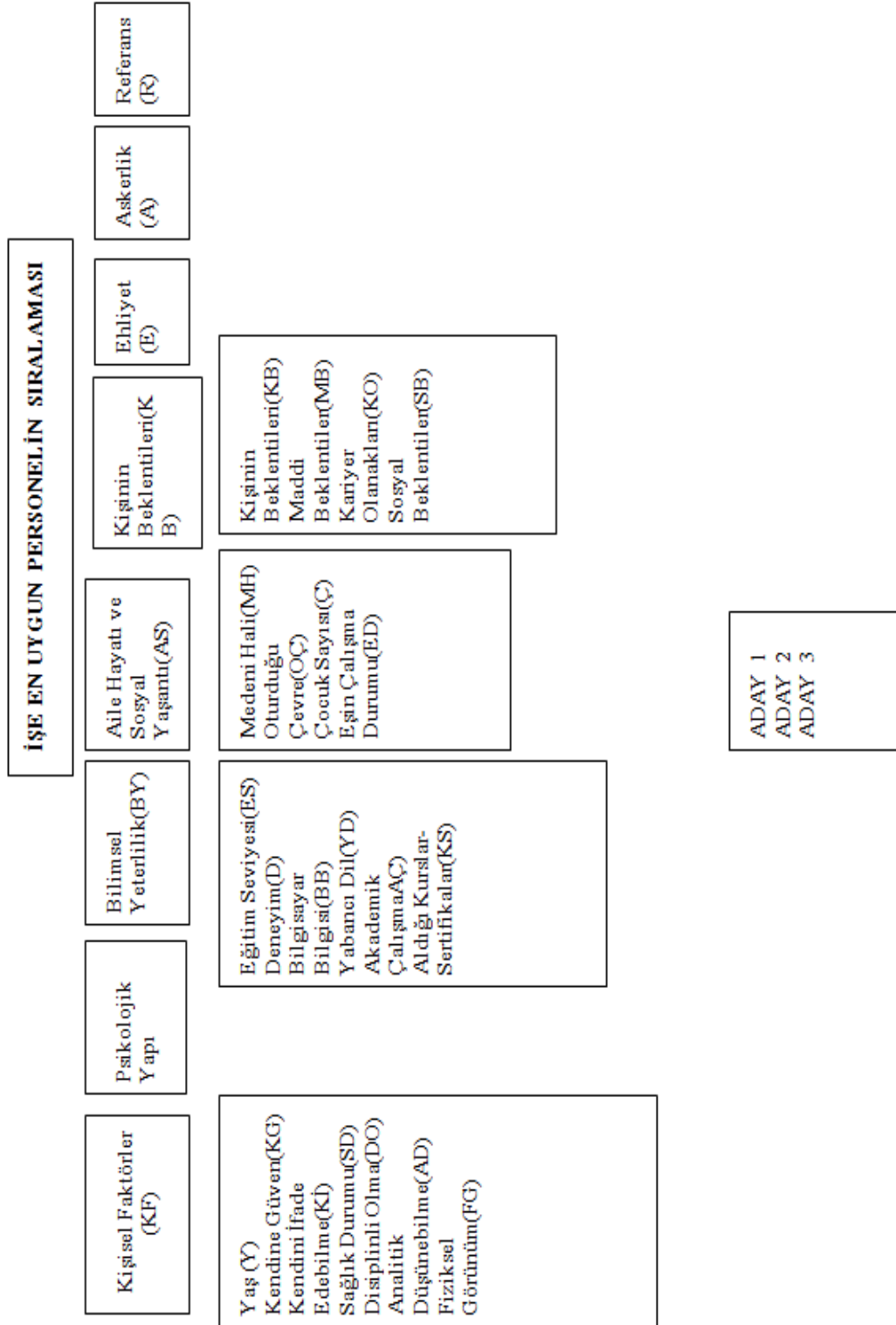
**Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı:** Uzmanlara göre personel seçiminde, medeni hal, oturduğu çevre, çocuk sayısı, eşin çalışıp çalışmadığı alt kriterleri aile hayatı ve sosyal yaşantı ana kriterinin alt başlıkları olarak belirlenmiştir.

**Kişinin Beklentileri:** Uzmanlara göre personel seçiminde, maddi beklentiler (maaş, prim, vd.), kariyer olanakları (yurt dışına gönderme, yükselme sınavları, vd.), sosyal beklentiler (kreş,lojman,araba,servis aracı, vd. ) alt kriterleri kişinin beklentileri ana kriterinin alt başlıkları olarak belirlenmiştir.

**Ehliyet Sahibi olma:**Pazarlama departmanı başta olmak üzere, günümüzde sürücü ehliyeti şartı aramayan işletme yok denecek kadar azdır.

**Askerlik Durumu:** Bir iş yerinde kalıcılığın sembolü olarak askerliğini yapmış olmak şartı aranmaktadır. Çünkü işletmeler yetiştirdiği elemanları kaybetmek istemezler.

**Referanslar:** Kişinin güvenilirliğinin bir göstergesi olarak hiyerarşide yerini almıştır.



Şekil 4.1. Personel Seçiminde Hiyerarşik Yapı



## 4.2. Genişletilmiş Analiz Yöntemine Göre Değerlendirme

### 4.2.1. Ana Kriterle İlgili Hesaplamalar

Çizelge 4.1. Personel Seçiminde Ana Kriterlere Göre İkili Karşılaştırma Matrisi

Kriterler	KF	PY	BY	AS	KB	E	A	R
KF	(1,1,1)	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
PY	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
BY	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
AS	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$
KB	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
E	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$
A	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$
R	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	(1,1,1)

Çizelge 4.1.'e göre elde edilen yapay değerler:

$$S_{KF} = (12.73, 15.5, 18.67) \times (0.0096, 0.1061, 0.01231) = (0.12, 0.16, 0.23)$$

$$S_{PY} = (16.1, 16.5, 17.17) \times (0.0096, 0.1061, 0.01231) = (0.15, 0.18, 0.21)$$

$$S_{BY} = (17.5, 21, 24.5) \times (0.0096, 0.1061, 0.01231) = (0.17, 0.22, 0.30)$$

$$S_{AS} = (7.03, 8.67, 10.63) \times (0.0096, 0.1061, 0.01231) = (0.07, 0.09, 0.13)$$

$$S_{KB} = (15.07, 15.5, 16) \times (0.0096, 0.1061, 0.01231) = (0.14, 0.16, 0.20)$$

$$S_E = (5.1, 7.99, 6.33) \times (0.0096, 0.1061, 0.01231) = (0.05, 0.08, 0.08)$$

$$S_A = (4.76, 5.75, 7.04) \times (0.0096, 0.1061, 0.01231) = (0.05, 0.06, 0.09)$$

$$S_R = (2.97, 3.33, 3.88) \times (0.0096, 0.1061, 0.01231) = (0.03, 0.04, 0.05)$$

Elde edilen bu vektörler kullanılarak karşılaştırma işlemi yapılırsa;

$$S_{KF} > S_{PY} = 0.8$$

$$S_{KF} > S_{BY} = 0.5$$

$$S_{KF} > S_{AS} = 1$$

$$S_{KF} > S_{KB} = 1$$

$$S_{KF} > S_E = 1$$

$$S_{KF} > S_A = 1$$

$$S_{KF} > S_R = 1$$

$$S_{PY} > S_{KF} = 1$$

$$S_{PY} > S_{BY} = 0.5$$

$$S_{PY} > S_E = 1$$

$$S_{PY} > S_{AS} = 1$$

$$S_{PY} > S_{KB} = 1$$

$S_{PY} > S_A = 1$	$S_{PY} > S_R = 1$	$S_{BY} > S_{KF} = 1$
$S_{BY} > S_{PY} = 1$	$S_{BY} > S_{AS} = 1$	$S_{BY} > S_{KB} = 1$
$S_{BY} > S_E = 1$	$S_{BY} > S_A = 1$	$S_{BY} > S_R = 1$
$S_{AS} > S_{KF} = 0.125$	$S_{AS} > S_{PY} = 0$	$S_{AS} > S_{BY} = 0$
$S_{AS} > S_{KB} = 0$	$S_{AS} > S_E = 1$	$S_{AS} > S_A = 1$
$S_{AS} > S_R = 1$	$S_{KB} > S_{KF} = 1$	$S_{KB} > S_{PY} = 0.714$
$S_{KB} > S_{BY} = 0.333$	$S_{KB} > S_{AS} = 1$	$S_{KB} > S_E = 1$
$S_{KB} > S_A = 1$	$S_{KB} > S_R = 1$	$S_E > S_{KF} = 0$
$S_E > S_{PY} = 0$	$S_E > S_{BY} = 0$	$S_E > S_{AS} = 0$
$S_E > S_{KB} = 0$	$S_E > S_A = 1$	$S_E > S_R = 1$
$S_A > S_{AS} = 0.4$	$S_A > S_{KB} = 1$	$S_A > S_E = 0.67$
$S_A > S_{KF} = 1$	$S_A > S_{PY} = 1$	$S_A > S_{BY} = 1$
$S_A > S_R = 1$	$S_R > S_{KF} = 0$	$S_R > S_{PY} = 0$
$S_R > S_{BY} = 0$	$S_R > S_{AS} = 0$	$S_R > S_{KB} = 0$
$S_R > S_E = 0$	$S_R > S_A = 0$	

Değerleri elde edilir. Elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W^T = (0.5, 0.5, 1, 0, 0.33, 0, 0.14, 0)$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde;

$W = (0.18, 0.18, 0.37, 0, 0.12, 0, 0.15, 0)$  olur.

Buna göre önem dereceleri:

Bilimsel yeterlilik %37, kişisel faktörler %18, psikolojik yapı %18, ehliyet sahibi olma %15, kişinin beklentileri %12, aile hayatı ve sosyal yaşantı %0, askerlik %0, ve referanslar %0 olarak sıralanır.

## 4.2.2. Alt Kriterlerle İlgili Hesaplamalar

Çizelge 4.2. Bilimsel Yeterlilik Ana Kriterinin Alt Kriterlerine Göre İkili Karşılaştırma Matrisi

KRİTERLER	ES	D	BB	YD	AÇ	KS
ES	(1,1,1)	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
D	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$
BB	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$
YD	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$
AÇ	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$
KS	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)

Çizelge 4.2'ye göre elde edilen yapay değerler:

$$S_{ES} = (11.67, 14, 16.5) \times (0.017, 0.021, 0.025) = (0.20, 0.29, 0.41)$$

$$S_D = (10.67, 13, 16.5) \times (0.017, 0.021, 0.025) = (0.18, 0.27, 0.41)$$

$$S_{BB} = (3.64, 4.17, 4.97) \times (0.017, 0.021, 0.025) = (0.06, 0.09, 0.12)$$

$$S_{YD} = (3.64, 4.17, 4.97) \times (0.017, 0.021, 0.025) = (0.06, 0.09, 0.12)$$

$$S_{AÇ} = (7.3, 9, 10.8) \times (0.017, 0.021, 0.025) = (0.12, 0.19, 0.27)$$

$$S_{KS} = (3.13, 3.92, 5.1) \times (0.017, 0.021, 0.025) = (0.05, 0.08, 0.13)$$

Elde edilen bu vektörler kullanılarak karşılaştırma işlemi yapılırsa;

$$S_{ES} > S_D = 1 \quad S_{ES} > S_{BB} = 1 \quad S_{ES} > S_{YD} = 1$$

$$S_{ES} > S_{AÇ} = 1 \quad S_{ES} > S_{KS} = 1 \quad S_D > S_{ES} = 0.091$$

$$S_D > S_{BB} = 1 \quad S_D > S_{BB} = 1 \quad S_D > S_{YD} = 1$$

$$S_D > S_{AÇ} = 1 \quad S_D > S_{KS} = 1 \quad S_{BB} > S_{ES} = 0$$

$$S_{BB} > S_D = 0 \quad S_{BB} > S_{YD} = 1 \quad S_{BB} > S_{AÇ} = 0$$

$$S_{BB} > S_{KS} = 1 \quad S_{YD} > S_{ES} = 0 \quad S_{YD} > S_D = 0$$

$$S_{YD} > S_{BB} = 1 \quad S_{YD} > S_{AÇ} = 0 \quad S_{YD} > S_{KS} = 1$$

$$S_{AÇ} > S_{ES} = 0.41 \quad S_{AÇ} > S_D = 0.53 \quad S_{AÇ} > S_{BB} = 1$$

$$S_{AÇ} > S_{YD} = 1 \quad S_{AÇ} > S_{KS} = 1 \quad S_{KS} > S_{ES} = 0$$

$$S_{KS} > S_D = 0 \quad S_{KS} > S_{BB} = 0.88 \quad S_{KS} > S_{YD} = 0.88$$

$$S_{KS} > S_{AÇ} = 0.08$$

Değerleri elde edilir. Elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W^T = (1, 0.91, 0, 0, 0.18, 0)$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde;

$W = (0.43, 0.39, 0, 0, 0.18, 0)$  olur.

Buna göre önem dereceleri:

Eğitim seviyesi %43, deneyim %39, akademik çalışma %18, bilgisayar bilgisi %0, yabancı dil %0, aldığı kurslar-edindiği sertifikalar %0 olarak sıralanır.

Çizelge 4.3. Kişisel faktörler Ana Kriterinin Alt Kriterlerine Göre İkili Karşılaştırma Matrisi

KRİTERLER	Y	KG	Kİ	SD	DO	AD	FG	SA
Y	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
KG	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$
Kİ	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$
SD	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$
DO	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$
AD	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$
FG	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
SA	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	(1,1,1)

Çizelge 4.3.'e göre elde edilen yapay değerler:

$$S_Y = (3.24, 3.83, 4.71) \times (0.00931, 0.01053, 0.01261) = (0.03, 0.04, 0.06)$$

$$S_{KG} = (12.73, 15.5, 18.67) \times (0.00931, 0.01053, 0.01261) = (0.12, 0.16, 0.24)$$

$$S_{Kİ} = (13.73, 16.5, 14.67) \times (0.00931, 0.01053, 0.01261) = (0.13, 0.17, 0.18)$$

$$S_{SD} = (5.77, 7.8, 4.2) \times (0.00931, 0.01053, 0.01261) = (0.05, 0.07, 0.11)$$

$$S_{DO} = (14, 16.5, 19.49) \times (0.00931, 0.01053, 0.01261) = (0.13, 0.17, 0.24)$$

$$S_{AD} = (9.1, 10.83, 12.79) \times (0.00931, 0.01053, 0.01261) = (0.08, 0.11, 0.16)$$

$$S_{FG} = (3.24, 3.83, 4.71) \times (0.00931, 0.01053, 0.01261) = (0.03, 0.04, 0.06)$$

$$S_{SA} = (17.5, 21, 24) \times (0.00931, 0.01053, 0.01261) = (0.16, 0.22, 0.30)$$

Elde edilen bu vektörler kullanılarak karşılaştırma işlemi yapılırsa;

$$\begin{array}{lll}
S_Y > S_{KG}=0 & S_{KG} > S_Y = 1 & S_{Kİ} > S_Y = 1 \\
S_Y > S_{Kİ} = 0 & S_{KG} > S_{Kİ} = 0.92 & S_{Kİ} > S_{KG}=1 \\
S_Y > S_{SD} = 0.25 & S_{KG} > S_{SD} = 1 & S_{Kİ} > S_{SD} = 1 \\
S_Y > S_{DO} = 0 & S_{KG} > S_{DO} = 0.92 & S_{Kİ} > S_{DO} = 1 \\
S_Y > S_{AD} = 0 & S_{KG} > S_{AD} = 1 & S_{Kİ} > S_{AD} = 1 \\
S_Y > S_{FG} = 1 & S_{KG} > S_{FG} = 1 & S_{Kİ} > S_{FG} = 1 \\
S_Y > S_{SA} = 0 & S_{KG} > S_{SA} = 0.57 & S_{Kİ} > S_{SA} = 0.29 \\
S_{SD} > S_Y = 1 & S_{DO} > S_Y = 1 & S_{AD} > S_Y = 1 \\
S_{SD} > S_{KG}=0 & S_{DO} > S_{KG}=1 & S_{AD} > S_{KG}=0.44 \\
S_{SD} > S_{Kİ} = 0 & S_{DO} > S_{Kİ} = 1 & S_{AD} > S_{Kİ} = 0.33 \\
S_{SD} > S_{DO} = 0 & S_{DO} > S_{SD}=1 & S_{AD} > S_{SD}=1 \\
S_{SD} > S_{AD} = 0.43 & S_{DO} > S_{AD} = 1 & S_{AD} > S_{DO} = 0.33 \\
S_{SD} > S_{FG} = 1 & S_{DO} > S_{FG} = 1 & S_{AD} > S_{FG} = 1 \\
S_{SD} > S_{SA} = 0 & S_{DO} > S_{SA} = 0.62 & S_{AD} > S_{SA} = 0 \\
S_{FG} > S_Y = 1 & S_{SA} > S_Y = 1 & \\
S_{FG} > S_{KG}=0 & S_{SA} > S_{KG}=0 & \\
S_{FG} > S_{Kİ} = 0 & S_{SA} > S_{Kİ} = 0 & \\
S_{FG} > S_{SD} = 0 & S_{SA} > S_{SD} = 1 & \\
S_{FG} > S_{DO} = 0 & S_{SA} > S_{DO} = 1 & \\
S_{FG} > S_{AD} = 0 & S_{SA} > S_{AD} = 1 & \\
S_{FG} > S_{SA} = 0 & S_{SA} > S_{FG} = 1 & 
\end{array}$$

Değerleri elde edilir. Elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W^T=(0, 0.57, 0.29, 0, 0.62, 0, 1)$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde;

$W = (0, 0.23, 0.12, 0, 0.25, 0, 0, 0.40)$  olur.

Buna göre önem dereceleri:

Sorumluluk alabilme %40, disiplinli olma %25, kendine güven %23, kendini ifade edebilme %12, yaş %0, sağlık durumu %0 ve fiziksel görünüm %0 olarak sıralanır.

Çizelge 4.4. Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Ana Kriterinin Alt Kriterlerine Göre İkili Karşılaştırma Matrisi

KRİTERLER	MH	OÇ	ÇS	ED
MH	(1,1,1)	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$
OÇ	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$
ÇS	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$
ED	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)

Çizelge 4.4.'e göre elde edilen yapay değerler:

$$S_{MH} = (6.5, 8, 9.5) \times (0.041, 0.0531, 0.066) = (0.27, 0.42, 0.63)$$

$$S_{OÇ} = (3.57, 4.5, 6.7) \times (0.041, 0.0531, 0.066) = (0.15, 0.24, 0.44)$$

$$S_{ÇS} = (2.73, 3.5, 4.67) \times (0.041, 0.0531, 0.066) = (0.11, 0.19, 0.31)$$

$$S_{ED} = (2.35, 2.83, 3.57) \times (0.041, 0.0531, 0.066) = (0.10, 0.15, 0.24)$$

Elde edilen bu vektörler kullanılarak karşılaştırma işlemi yapılırsa;

$$S_{MH} > S_{OÇ} = 1 \quad S_{OÇ} > S_{MH} = 0.49 \quad S_{ÇS} > S_{MH} = 0.15$$

$$S_{MH} > S_{ÇS} = 1 \quad S_{OÇ} > S_{ÇS} = 1 \quad S_{ÇS} > S_{OÇ} = 0.76$$

$$S_{MH} > S_{ED} = 1 \quad S_{OÇ} > S_{ED} = 1 \quad S_{ÇS} > S_{ED} = 1$$

$$S_{ED} > S_{MH} = 0 \quad S_{ED} > S_{OÇ} = 0.5 \quad S_{ED} > S_{ÇS} = 0.76$$

Değerleri elde edilir. Elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W^T = (1, 0.49, 0.15, 0)$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde;

$W = (0.61, 0.3, 0.09, 0)$  olur.

Buna göre önem dereceleri:

Medeni hal %61, oturduğu çevre %30, Çocuk sayısı %9 ve eşin çalışması %0 olarak sıralanır.

Çizelge 4.5. Kişinin Beklentileri Ana Kriterinin Alt Kriterlerine Göre İkili Karşılaştırma Matrisi

KRİTERLER	MB	KO	SB
MB	(1,1,1)	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
KO	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$
SB	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)

Çizelge 4.5.'e göre elde edilen yapay değerler:

$$S_{MB} = (6,7,89 \times (0.067,0.076,0.088)) = (0.4, 0.5, 0.7)$$

$$S_{KO} = (3.9,4.5,5.17) \times (0.067,0.076,0.088) = (0.3, 0.34, 0.45)$$

$$S_B = (1.5,1.6,1.69) \times (0.067,0.076,0.088) = (0.1, 0.12, 0.15)$$

Elde edilen bu vektörler kullanılarak karşılaştırma işlemi yapılırsa;

$$S_{MB} > S_{KO}=1 \quad S_{KO} > S_{MB} = 0.24 \quad S_B > S_{MB}=1$$

$$S_{MB} > S_B = 1 \quad S_{KO} > S_B = 1 \quad S_B > S_{KO} = 0$$

Değerleri elde edilir. Elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W^T=(1, 0.24, 0)$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde;

$$W = (0.81, 0.19, 0) \text{ olur.}$$

Buna göre önem dereceleri:

Maddi beklentiler %81, kariyer olanakları %19, sosyal beklentiler %0 olarak sıralanır.

### 4.2.3. Genişletilmiş Analiz Yöntemine Göre Elde Edilen Sonuçlar

Çizelge 4.6. Adayların Kişisel Faktörler Bazında Değerlendirilmesi

	Yaş	Kendine Güven	Kendini İfade Edebilme	Sağlık Durumu	Disiplinli Olma	Analitik Düşünebilme	Fiziksel Görünüm	Sorumluluk Alabilme	Toplam
Alt Kriterlerin Ağırlık Vektörü	0	0.23	0.12	0	0.25	0	0	0.40	1.00
ADAY 1	0.410	0.250	0.333	0.333	0.315	0.333	0.614	0.010	0.180
ADAY 2	0.295	0.375	0.333	0.333	0.210	0.333	0.170	0.530	0.391
ADAY 3	0.295	0.375	0.333	0.333	0.475	0.333	0.216	0.460	0.429
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Adaylar kişisel faktörler baz alınarak değerlendirildiğinde; 1. Adayın 0.180, 2. Adayın 0.391 ve 3. Adayın ise 0.429 ağırlığa sahip olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla sadece kişisel faktörler göz önüne alınarak bir sıralama yapılsaydı 3. Aday seçilirdi.

Çizelge 4.7. Adayların Bilimsel Yeterlilik Bazında Değerlendirilmesi

	Eğitim Seviyesi	Deneyim	Bilgisayar Bilgisi	Yabancı Dil	Akademik Çalışma	Kurslar-Sertifika	TOPLAM
Alt Kriterler	0.43	0.39	0	0	0.18	0	
ADAY 1	0.18	0.01	0.38	0.375	0.560	0.5	0.182
ADAY 2	0.53	0.53	0.24	0.375	0.220	0.3	0.474
ADAY 3	0.29	0.46	0.38	0.250	0.220	0.2	0.344
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



Adaylar bilimsel yeterlilik faktörü baz alınarak değerlendirildiğinde; 1. Adayın 0.182, 2. Adayın 0.474 ve 3. Adayın ise 0.344 ağırlığa sahip olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla sadece bilimsel yeterlilik faktörü göz önüne alınarak bir sıralama yapılsaydı 2. Aday seçilirdi.

Çizelge 4.8. Adayların Aile ve Sosyal Yaşantı Bazında Değerlendirilmesi

	Medeni Hali	Oturduğu Çevre	Çocuk sayısı	Eşin Çalışması	TOPLAM
Alt Kriterlerin Ağırlık Vektörü	0.61	0.30	0.09	0	
ADAY 1	0.28	0.54	0.28	0.28	0.36
ADAY 2	0.44	0.32	0.44	0.44	0.40
ADAY 3	0.28	0.14	0.28	0.28	0.24
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Adaylar aile hayatı ve sosyal yaşantı faktörü baz alınarak değerlendirildiğinde; 1. Adayın 0.36, 2. Adayın 0.44 ve 3. Adayın ise 0.24 ağırlığa sahip olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla sadece aile hayatı ve sosyal yaşantı faktörü göz önüne alınarak bir sıralama yapılsaydı 2. Aday seçilirdi.

Çizelge 4.9. Adayların Kişinin Beklentileri Bazında Değerlendirilmesi

	Maddi Beklentiler	Kariyer Olanakları	Sosyal Beklentiler	TOPLAM
Alt Kriterlerin Ağırlık Vektörü	0.81	0.19	0	
ADAY 1	0.375	0.28	0.42	0.36
ADAY 2	0.375	0.44	0.16	0.39
ADAY 3	0.250	0.28	0.42	0.25
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00

Adaylar kişinin beklentileri faktörü baz alınarak değerlendirildiğinde; 1. Adayın 0.36, 2. Adayın 0.39 ve 3. Adayın ise 0.25 ağırlığa sahip olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla sadece aile hayatı ve sosyal yaşantı faktörü göz önüne alınarak bir sıralama yapılsaydı 2. Aday seçilirdi.

Çizelge 4.10. Ana Kriterler Bazında Değerlendirilmesi

	Kişisel Faktörler	Psikolojik Yapı	Bilimsel Yeterlilik	Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı	Kişinin Beklentileri	Ehliyet	Askerlik	Referans	TOPLAM
Alt Kriterler	0.18	0.18	0.37	0	0.12	0.15	0	0	
ADAY 1	0.180	0.333	0.182	0.36	0.36	0.333	0.250	0.28	<b>0.25</b>
ADAY 2	0.391	0.333	0.474	0.40	0.39	0.333	0.375	0.44	<b>0.40</b>
ADAY 3	0.429	0.333	0.344	0.24	0.25	0.333	0.375	0.28	<b>0.35</b>
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Genişletilmiş analiz yöntemine göre adaylar arasındaki sıralama:

**ADAY 2 :%40**

**ADAY 3: %35**

**ADAY 1: %20** olarak sıralanmış olup 2. Aday işe en uygun aday olarak belirlenmiştir.

### 4.3. Bulanık Sayıların Sıralamasını Esas Alarak Değerlendirme

Burada iki farklı sıralama metodu ile uygulama yapılmıştır. Birincisi Liou ve Wang tarafından ortaya konan toplam entegral yöntemiyle sıralama; ikincisi ise kareli ortalama yöntemi kullanılarak yapılan sıralamadır.

#### 4.3.1. Liou ve Wang Yöntemine Göre Değerlendirme

##### 4.3.1.1. Ana Kriterlerin Değerlendirilmesi

Aşağıdaki matris uygulamanın başında oluşturduğumuz ikili karşılaştırma matrisi olup; genişletilmiş analiz yönteminin 1. adımında hesaplanan yapay değerler kullanılmıştır.

Çizelge 4.11. Personel Seçiminde Ana Kriterlere Göre İkili Karşılaştırma Matrisi

Kriterler	KF	PY	BY	AS	KB	E	A	R
KF	(1,1,1)	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
PY	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
BY	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
AS	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$
KB	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
E	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$
A	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$
R	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	(1,1,1)

Çizelge 4.11.'e göre elde edilen yapay değerler:

$$S_{KF} = (0.12, 0.16, 0.23)$$

$$S_{PY} = (0.15, 0.18, 0.21)$$

$$S_{BY} = (0.17, 0.22, 0.30)$$

$$S_{AS} = (0.07, 0.09, 0.13)$$

$$S_{KB} = (0.14, 0.16, 0.20)$$

$$S_E = (0.05, 0.08, 0.08)$$

$$S_A = (0.05, 0.06, 0.09)$$

$$S_R = (0.03, 0.04, 0.05)$$

Elde edilen bu vektörler denklem 3.1. kullanılarak iyimserlik indeksi  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi olmak üzere Liou ve Wang'ın toplam entegral yöntemine göre;

$$I_T^\alpha(S_A) = \frac{1}{2} \cdot [\alpha \cdot u + n + (1 - \alpha) \cdot m]$$

$$I_T^\alpha(S_{KF}) = \frac{1}{2} \cdot [0.8 \times 0.23 + 0.16 + (1 - 0.8) \times 0.12]$$

$$= 0.184$$

$$I_T^\alpha(S_{PY}) = \frac{1}{2} \cdot [0.8 \times 0.3 + 0.18 + (1 - 0.8) \times 0.15]$$

$$= 0.189$$

$$I_T^\alpha(S_{BY}) = \frac{1}{2} \cdot [0.8 \times 0.3 + 0.22 + (1 - 0.8) \times 0.17]$$

$$= 0.247$$

$$I_T^\alpha(S_{AS}) = \frac{1}{2} \cdot [0.8 \times 0.13 + 0.09 + (1 - 0.8) \times 0.07]$$

$$= 0.104$$

$$I_T^\alpha(S_{KB}) = \frac{1}{2} \cdot [0.8 \times 0.2 + 0.16 + (1 - 0.8) \times 0.14]$$

$$= 0.174$$

$$I_T^\alpha(S_E) = \frac{1}{2} \cdot [0.8 \times 0.08 + 0.08 + (1 - 0.8) \times 0.05]$$

$$= 0.077$$

$$I_T^\alpha(S_A) = \frac{1}{2} \cdot [0.8 \times 0.09 + 0.06 + (1 - 0.8) \times 0.05]$$

$$= 0.071$$

$$I_T^\alpha(S_R) = \frac{1}{2} \cdot [0.8 \times 0.05 + 0.04 + (1 - 0.8) \times 0.03]$$

$$= 0.043$$

Elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü

$W^T = (0.184, 0.189, 0.247, 0.104, 0.174, 0.077, 0.071, 0.043)$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$W = (0.17, 0.17, 0.23, 0.1, 0.16, 0.07, 0.06, 0.04)$  olur.

Bulunan değerlerin tutarlı olup olmadığını test edebilmek için tutarlılık oranının hesaplanması gerekmektedir. Bunun için ilk olarak ikili karşılaştırma matrisini oluşturan bulanık sayıların durulaştırılması gerekmektedir. Çizelge 4.1. matrisi, denklem 3.3. kullanılarak durulaştırılır ve ağırlık vektörü ile çarpılırsa;

$$\begin{bmatrix} 1 & 1.03 & 0.51 & 2 & 1.03 & 3 & 3 & 4 \\ 1.03 & 1 & 0.51 & 3 & 1 & 3 & 3 & 4 \\ 2 & 2 & 1 & 3 & 2 & 3 & 4 & 4 \\ 0.51 & 0.34 & 0.34 & 1 & 0.51 & 1.03 & 2 & 3 \\ 1.03 & 1 & 0.51 & 2 & 1 & 3 & 3 & 4 \\ 0.34 & 0.34 & 0.34 & 1.03 & 0.34 & 1 & 1.03 & 2 \\ 0.34 & 0.34 & 0.25 & 0.51 & 0.34 & 1.03 & 1 & 2 \\ 0.25 & 0.25 & 0.25 & 0.34 & 0.25 & 0.51 & 0.51 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.17 \\ 0.17 \\ 0.23 \\ 0.1 \\ 0.16 \\ 0.07 \\ 0.06 \\ 0.04 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.38 \\ 1.47 \\ 2.22 \\ 0.72 \\ 1.37 \\ 0.56 \\ 0.49 \\ 0.32 \end{bmatrix}$$

olarak hesaplanır. Çarpım sonucu elde edilen vektör, ağırlık vektörünün elemanlarına bölünüp elde edilen değerler toplanırsa;

$$\lambda_{max} = \frac{1.38}{0.17} + \frac{1.47}{0.17} + \frac{2.22}{0.23} + \frac{0.72}{0.1} + \frac{1.37}{0.16} + \frac{0.56}{0.07} + \frac{0.49}{0.06} + \frac{0.32}{0.04} = 8.29$$

olarak bulunur. n matris boyutunu göstermek üzere tutarlılık indeksi;

$$T.İ. = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \text{ formülü kullanılarak hesaplandığında, } T.İ. = \frac{8.29-8}{8-1} = 0.042$$

bulunur ve bu değer tesadüfilik göstergesine bölünmesiyle tutarlılık oranı;

$$T.O. = \frac{0.042}{1.40} = 0.0299 \cong 0.03 < 0.1 \text{ olduğundan model tutarlıdır.}$$

Buna göre ana kriterlerden çıkan sonuç, yüzde olarak ifade edilirse; personel seçiminde kişisel faktörler %17, psikolojik yapı %17, bilimsel yeterlilik %23, aile hayatı ve sosyal yaşantı %10, kişinin beklentileri %16, ehliyet %7, askerlik %6, referans %4 öneme sahiptir.

#### 4.3.1.2. Alt Kriterlerin Değerlendirilmesi

Ana kriterlerin önem dereceleri belirlendikten sonra sıra ile alt kriterlerin önem dereceleri hesaplanır.

Bilimsel yeterlilik kriterine ait hesaplanan yapay değerler kullanılarak yine  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile hesaplanırsa;

$$S_{ES} = (0.20, 0.29, 0.41) \quad I_T^\alpha(S_{ES}) = 0.33$$

$$S_D = (0.18, 0.27, 0.41) \quad I_T^\alpha(S_D) = 0.32$$

$$S_{BB} = (0.06, 0.09, 0.12) \quad I_T^\alpha(S_{BB}) = 0.1$$

$$S_{YD} = (0.06, 0.09, 0.12) \quad I_T^\alpha(S_{YD}) = 0.1$$

$$S_{AÇ} = (0.12, 0.19, 0.27) \quad I_T^\alpha(S_{AÇ})=0.22$$

$$S_{KS} = (0.05, 0.08, 0.13) \quad I_T^\alpha(S_{KS})=0.1$$

Tutarlılık oranı= 0.04 < 0.1 olduğundan model tutarlıdır.

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.33, 0.32, 0.1, 0.1, 0.22, 0.1)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.28, 0.27, 0.09, 0.09, 0.18, 0.09)^T \text{ olur.}$$

Buna göre bilimsel yeterlilik alt kriterinden çıkan sonuç; yüzde olarak ifade edilirse; personel seçiminde eğitim seviyesi %28, deneyim %27, bilgisayar bilgisi %9, yabancı dil %9, akademik çalışma %18 ve aldığı kurslar edindiği sertifikalar %9 öneme sahiptir.

Kişisel faktörler kriterine ait hesaplanan yapay değerler kullanılarak yine  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile hesaplanırsa;

$$S_Y = (0.03, 0.04, 0.06) \quad I_T^\alpha(S_Y)= 0.047$$

$$S_{KG} = (0.12, 0.16, 0.24) \quad I_T^\alpha(S_{KG})=0.188$$

$$S_{Ki} = (0.13, 0.17, 0.18) \quad I_T^\alpha(S_{Ki})=0.17$$

$$S_{SD} = (0.05, 0.07, 0.11) \quad I_T^\alpha(S_{SD})=0.168$$

$$S_{DO} = (0.13, 0.17, 0.24) \quad I_T^\alpha(S_{DO})=0.194$$

$$S_{AD} = (0.08, 0.11, 0.16) \quad I_T^\alpha(S_{AD})=0.127$$

$$S_{FG} = (0.03, 0.04, 0.06) \quad I_T^\alpha(S_{FG})=0.047$$

$$S_{SA} = (0.16, 0.22, 0.30) \quad I_T^\alpha(S_{SA})=0.246$$

Tutarlılık oranı =0.09 < 0.1 olduğundan model tutarlıdır.

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.047, 0.188, 0.17, 0.168, 0.194, 0.127, 0.047, 0.246)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.04, 0.16, 0.14, 0.14, 0.16, 0.11, 0.04, 0.21)^T \text{ olur.}$$

Buna göre kişisel faktörler alt kriterinden çıkan sonuç; yüzde olarak ifade edilirse; personel seçiminde yaş %4, kendine güven %16, kendini ifade edebilme

%14, sağlık durumu %14, disiplinli olma %16, analitik düşünebilme %11, fiziksel görünüm %4 ve son olarak sorumluluk alabilme %21 öneme sahiptir.

Aile hayatı ve sosyal yaşantı kriterine ait hesaplanan yapay değerler kullanılarak yine  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile hesaplanırsa;

$$S_{MH} = (0.27, 0.42, 0.63) \quad I_T^\alpha(S_{MH}) = 0.49$$

$$S_{OÇ} = (0.15, 0.24, 0.44) \quad I_T^\alpha(S_{OÇ}) = 0.26$$

$$S_{ÇS} = (0.11, 0.19, 0.31) \quad I_T^\alpha(S_{ÇS}) = 0.19$$

$$S_{ED} = (0.10, 0.15, 0.24) \quad I_T^\alpha(S_{ED}) = 0.15$$

Tutarlılık oranı  $=0.037 < 0.1$  olduğundan model tutarlıdır.

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.49, 0.31, 0.23, 0.18)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.40, 0.26, 0.19, 0.15)^T \text{ olur.}$$

Buna göre aile hayatı ve sosyal yaşantı alt kriterinden çıkan sonuç; yüzde olarak ifade edilirse; personel seçiminde medeni hal %40, oturduğu çevre %26, çocuk sayısı %19, eşin çalışma durumu %15 öneme sahiptir.

Kişinin beklentileri kriterine ait hesaplanan yapay değerler kullanılarak yine  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile hesaplanırsa;

$$S_{MB} = (0.4, 0.5, 0.7)$$

$$S_{KO} = (0.3, 0.34, 0.45)$$

$$S_B = (0.1, 0.12, 0.15)$$

Tutarlılık oranı  $=0.035 < 0.1$  olduğundan model tutarlıdır.

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.57, 0.35, 0.12)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.53, 0.35, 0.12)^T \text{ olur.}$$

Buna göre kişinin beklentileri alt kriterinden çıkan sonuç; yüzde olarak ifade edilirse; personel seçiminde maddi beklentiler %53, kariyer olanakları %35, sosyal beklentiler %12 öneme sahiptir.

### 4.3.2. Liou ve Wang Yöntemine Göre Adayların Sıralaması

Çizelge 4.12. Kişisel Faktörler Bazında Liou ve Wang Yöntemine Göre Adayların Sıralaması

	Yaş	Kendine Güven	Kendini İfade Edebilme	Sağlık Durumu	Disiplinli Olma	Analitik Düşünebilme	Fiziksel Görünüm	Sorumluluk Alabilme	Toplam
Alt Kriterler	0.04	0.16	0.14	0.14	0.16	0.11	0.04	0.21	1.00
ADAY 1	0.41	0.25	0.333	0.333	0.315	0.333	0.614	0.01	0.27
ADAY 2	0.295	0.375	0.333	0.333	0.210	0.333	0.170	0.53	0.34
ADAY 3	0.295	0.375	0.333	0.333	0.475	0.333	0.216	0.46	0.39
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Adaylar kişisel faktörler baz alınarak değerlendirildiğinde; 1. Adayın 0.27, 2. Adayın 0.34 ve 3. Adayın ise 0.39 ağırlığa sahip olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla sadece kişisel faktörler göz önüne alınarak bir sıralama yapılsaydı 3. Aday seçilirdi.

Çizelge 4.13. Bilimsel Yeterlilik Bazında Liou ve Wang Yöntemine Göre Adayların Sıralaması

	Eğitim Seviyesi	Deneyim	Bilgisayar Bilgisi	Yabancı Dil	Akademik Çalışma	Kurslar-Sertifikalar	TOPLAM
Alt Kriterler	0.28	0.27	0.09	0.09	0.18	0.09	1.00
ADAY 1	0.18	0.01	0.38	0.375	0.560	0.5	0.27
ADAY 2	0.53	0.53	0.24	0.375	0.220	0.3	0.41
ADAY 3	0.29	0.46	0.38	0.250	0.220	0.2	0.32
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



Adaylar bilimsel yeterlilik faktörü baz alınarak değerlendirildiğinde; 1. Adayın 0.27, 2. Adayın 0.41 ve 3. Adayın ise 0.32 ağırlığa sahip olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla sadece bilimsel yeterlilik faktörü göz önüne alınarak bir sıralama yapılırdı 2. Aday seçilirdi.

Çizelge 4.14. Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Bazında Liou ve Wang Yöntemine Göre Adayların Sıralaması

	Medeni Hali	Oturduğu Çevre	Çocuk sayısı	Eşin Çalışması	TOPLAM
Alt Kriterler	0.40	0.26	0.19	0.15	1.00
ADAY 1	0.28	0.54	0.28	0.28	0.35
ADAY 2	0.44	0.32	0.44	0.44	0.41
ADAY 3	0.28	0.14	0.28	0.28	0.24
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Adaylar aile hayatı ve sosyal yaşantı faktörü baz alınarak değerlendirildiğinde; 1. Adayın 0.35, 2. Adayın 0.41 ve 3. Adayın ise 0.24 ağırlığa sahip olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla sadece aile hayatı ve sosyal yaşantı faktörü göz önüne alınarak bir sıralama yapılırdı 2. Aday seçilirdi.

Çizelge 4.15. Kişinin Beklentileri Bazında Liou ve Wang Yöntemine Göre Adayların Sıralaması

	Maddi Beklentiler	Kariyer Olanakları	Sosyal Beklentiler	TOPLAM
Alt Kriterler	0.53	0.35	0.12	1.00
ADAY 1	0.375	0.28	0.42	0.34
ADAY 2	0.375	0.44	0.16	0.38
ADAY 3	0.250	0.28	0.42	0.28
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00

Adaylar kişinin beklentileri faktörü baz alınarak değerlendirildiğinde; 1. Adayın 0.34, 2. Adayın 0.38 ve 3. Adayın ise 0.28 ağırlığa sahip olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla sadece kişinin beklentileri faktörü göz önüne alınarak bir sıralama yapılırdı 2. Aday seçilirdi.

Çizelge 4.16. Ana Kriterler Bazında Liou ve Wang Yöntemine Göre Adayların Sıralaması

	Kişisel Faktörler	Psikolojik Yapı	Bilimsel Yeterlilik	Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı	Kişinin Beklentileri	Ehliyet	Askerlik	Referans	TOPLAM
Alt Kriterler	0.17	0.17	0.23	0.1	0.16	0.07	0.06	0.04	
ADAY 1	0.27	0.33	0.27	0.35	0.34	0.33	0.25	0.28	<b>0.30</b>
ADAY 2	0.34	0.33	0.41	0.41	0.38	0.33	0.375	0.44	<b>0.37</b>
ADAY 3	0.39	0.33	0.32	0.24	0.28	0.33	0.375	0.28	<b>0.33</b>
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Liou ve Wang yöntemine göre adaylar arasındaki sıralama:

**ADAY 2 :%37**

**ADAY 3: %33**

**ADAY 1: %30** olarak sıralanmış olup 2. Aday işe en uygun aday olarak belirlenmiştir.

### 4.3.3. Kareli Ortalama Yöntemine Göre Değerlendirme

#### 4.3.3.1. Ana Kriterlerin Değerlendirilmesi

Aşağıdaki matris uygulamanın başında oluşturduğumuz ikili karşılaştırma matrisi olup; genişletilmiş analiz yönteminin 1. adımında hesaplanan yapay değerler kullanılmıştır.

Çizelge 4.17. Personel Seçiminde Ana Kriterlere Göre İkili Karşılaştırma Matrisi

Kriterler	KF	PY	BY	AS	KB	E	A	R
KF	(1,1,1)	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
PY	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
BY	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
AS	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$
KB	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
E	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$
A	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$
R	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	(1,1,1)

Çizelge 4.1. 'e göre elde edilen yapay değerler:

$$S_{KF} = (0.12, 0.16, 0.23)$$

$$S_{PY} = (0.15, 0.18, 0.21)$$

$$S_{BY} = (0.17, 0.22, 0.30)$$

$$S_{AS} = (0.07, 0.09, 0.13)$$

$$S_{KB} = (0.14, 0.16, 0.20)$$

$$S_E = (0.05, 0.08, 0.08)$$

$$S_A = (0.05, 0.06, 0.09)$$

$$S_R = (0.03, 0.04, 0.05)$$

Elde edilen bu vektörler denklem 3.2. kullanılarak kareli ortalama yöntemiyle sıralamaya göre;

$$K_{SA} = \sqrt{\frac{l^2 + m^2 + u^2}{3}}$$

$$K_{SKF} = \sqrt{\frac{0.12^2 + 0.16^2 + 0.23^2}{3}} = 0.18$$

$$K_{SPY} = \sqrt{\frac{0.15^2 + 0.18^2 + 0.21^2}{3}} = 0.18$$

$$K_{SBY} = \sqrt{\frac{0.17^2 + 0.22^2 + 0.30^2}{3}} = 0.24$$

$$K_{SAS} = \sqrt{\frac{0.07^2 + 0.09^2 + 0.13^2}{3}} = 0.1$$

$$K_{SKB} = \sqrt{\frac{0.14^2 + 0.16^2 + 0.20^2}{3}} = 0.17$$

$$K_{SE} = \sqrt{\frac{0.05^2 + 0.08^2 + 0.08^2}{3}} = 0.07$$

$$K_{SA} = \sqrt{\frac{0.05^2 + 0.06^2 + 0.09^2}{3}} = 0.07$$

$$K_{SR} = \sqrt{\frac{0.03^2 + 0.04^2 + 0.05^2}{3}} = 0.04$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.18, 0.18, 0.24, 0.1, 0.17, 0.07, 0.07, 0.04)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$W = (0.17, 0.17, 0.23, 0.09, 0.16, 0.07, 0.07, 0.04)^T$  olur.

Bulunan değerlerin tutarlı olup olmadığını test edebilmek için tutarlılık oranının hesaplanması gerekmektedir. Bunun için ilk olarak ikili karşılaştırma matrisini oluşturan bulanık sayıların durulaştırılması gerekmektedir. Çizelge 4.1. matrisi denklem 3.3. kullanılarak durulaştırılır ve ağırlık vektörü ile çarpılırsa;

$$\begin{bmatrix} 1 & 1.03 & 0.51 & 2 & 1.03 & 3 & 3 & 4 \\ 1.03 & 1 & 0.51 & 3 & 1 & 3 & 3 & 4 \\ 2 & 2 & 1 & 3 & 2 & 3 & 4 & 4 \\ 0.51 & 0.34 & 0.34 & 1 & 0.51 & 1.03 & 2 & 3 \\ 1.03 & 1 & 0.51 & 2 & 1 & 3 & 3 & 4 \\ 0.34 & 0.34 & 0.34 & 1.03 & 0.34 & 1 & 1.03 & 2 \\ 0.34 & 0.34 & 0.25 & 0.51 & 0.34 & 1.03 & 1 & 2 \\ 0.25 & 0.25 & 0.25 & 0.34 & 0.25 & 0.51 & 0.51 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.17 \\ 0.17 \\ 0.23 \\ 0.09 \\ 0.16 \\ 0.07 \\ 0.07 \\ 0.04 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.38 \\ 1.47 \\ 2.15 \\ 0.66 \\ 1.38 \\ 0.56 \\ 0.49 \\ 0.32 \end{bmatrix}$$

olarak hesaplanır. Çarpım sonucu elde edilen vektör, ağırlık vektörünün elemanlarına bölünüp elde edilen değerler toplanırsa;

$$\lambda_{max} = \frac{1.38}{0.17} + \frac{1.47}{0.17} + \frac{2.15}{0.23} + \frac{0.66}{0.09} + \frac{1.38}{0.16} + \frac{0.56}{0.07} + \frac{0.49}{0.07} + \frac{0.32}{0.04} = 8.15$$

olarak bulunur. n matris boyutunu göstermek üzere tutarlılık indeksi;

$$T.İ. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \text{formülü kullanılarak hesaplandığında, } T.İ. = \frac{8.15 - 8}{8 - 1} =$$

0.0216 bulunur ve bu değer tesadüfilik göstergesine bölünmesiyle tutarlılık oranı;

$$T.O. = \frac{0.0216}{1.40} \cong 0.015 < 0.1$$

olduğundan model tutarlıdır.

Buna göre ana kriterlerden çıkan sonuç, yüzde olarak ifade edilirse; personel seçiminde kişisel faktörler %17, psikolojik yapı %17, bilimsel yeterlilik %23, aile hayatı ve sosyal yaşantı %9, kişinin beklentileri %16, ehliyet %7, askerlik %7, referans %4 öneme sahiptir.

#### 4.3.3.2. Alt Kriterlerin Değerlendirilmesi

Ana kriterlerin önem dereceleri belirlendikten sonra sıra ile alt kriterlerin önem dereceleri hesaplanır.

Kişisel faktörler kriterine ait hesaplanan yapay değerler kullanılarak;

$$S_Y = (0.03, 0.04, 0.06) \quad K_{S_Y} = 0.05$$

$$S_{KG} = (0.12, 0.16, 0.24) \quad K_{S_{KG}} = 0.18$$

$$S_{Kİ} = (0.13, 0.17, 0.18) \quad K_{S_{Kİ}} = 0.16$$

$$S_{SD} = (0.05, 0.07, 0.11) \quad K_{S_{SD}} = 0.08$$

$$S_{DO} = (0.13, 0.17, 0.24) \quad K_{S_{DO}} = 0.19$$

$$S_{AD} = (0.08, 0.11, 0.16) \quad K_{S_{AD}} = 0.12$$

$$S_{FG} = (0.03, 0.04, 0.06) \quad K_{S_{FG}} = 0.05$$

$$S_{SA} = (0.16, 0.22, 0.30) \quad K_{S_{SA}} = 0.23$$

Tutarlılık oranı  $\cong 0.05 < 0.1$  olduğundan model tutarlıdır.

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.05, 0.18, 0.16, 0.08, 0.19, 0.12, 0.05, 0.23)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$W = (0.045, 0.17, 0.15, 0.08, 0.18, 0.11, 0.045, 0.22)^T$  olur.

Buna göre kişisel faktörler alt kriterinden çıkan sonuç; yüzde olarak ifade edilirse; personel seçiminde yaş %4.5, kendine güven %17, kendini ifade edebilme %15, sağlık durumu %8, disiplinli olma %18, analitik düşünebilme %11, fiziksel görünüm %4.5 ve son olarak sorumluluk alabilme %22 öneme sahiptir.

Bilimsel yeterlilik kriterine ait hesaplanan yapay değerler kullanılarak;

$$S_{ES} = (0.20, 0.29, 0.41) \quad K_{S_{ES}} = 0.31$$

$$S_D = (0.18, 0.27, 0.41) \quad K_{S_D} = 0.30$$

$$S_{BB} = (0.06, 0.09, 0.12) \quad K_{S_{BB}} = 0.09$$

$$S_{YD} = (0.06, 0.09, 0.12) \quad K_{S_{YD}} = 0.09$$

$$S_{AÇ} = (0.12, 0.19, 0.27) \quad K_{S_{AÇ}} = 0.20$$

$$S_{KS} = (0.05, 0.08, 0.13) \quad K_{S_{KS}} = 0.09$$

Tutarlılık oranı  $= 0.02 < 0.1$  olduğundan model tutarlıdır.

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.31, 0.30, 0.09, 0.09, 0.20, 0.09)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$W = (0.29, 0.28, 0.08, 0.08, 0.19, 0.08)^T$  olur.

Buna göre bilimsel yeterlilik alt kriterinden çıkan sonuç; yüzde olarak ifade edilirse; personel seçiminde eğitim seviyesi %29, deneyim %28, bilgisayar bilgisi %8, yabancı dil %8, akademik çalışma %19 ve aldığı kurslar edindiği sertifikalar %8 öneme sahiptir.

Aile hayatı ve sosyal yaşantı kriterine ait hesaplanan yapay değerler kullanılarak;

$$S_{MH} = (0.27, 0.42, 0.63) \quad K_{S_{MH}} = 0.46$$

$$S_{OÇ} = (0.15, 0.24, 0.44) \quad K_{S_{OÇ}} = 0.30$$

$$S_{ÇS} = (0.11, 0.19, 0.31) \quad K_{S_{ÇS}} = 0.22$$

$$S_{ED} = (0.10, 0.15, 0.24) \quad K_{S_{ED}} = 0.17$$

Tutarlılık oranı  $=0.044 < 0.1$  olduğundan model tutarlıdır.

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.46, 0.30, 0.22, 0.17)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.40, 0.26, 0.19, 0.15)^T \text{ olur.}$$

Buna göre aile hayatı ve sosyal yaşantı alt kriterinden çıkan sonuç; yüzde olarak ifade edilirse; personel seçiminde medeni hal %40, oturduğu çevre %26, çocuk sayısı %19, eşin çalışma durumu %15 öneme sahiptir.

Kişinin beklentileri kriterine ait hesaplanan yapay değerler kullanılarak;

$$S_{MB} = (0.4, 0.5, 0.7) \quad K_{S_{MB}} = 0.55$$

$$S_{KO} = (0.3, 0.34, 0.45) \quad K_{S_{KO}} = 0.37$$

$$S_B = (0.1, 0.12, 0.15) \quad K_{S_B} = 0.13$$

Tutarlılık oranı  $=0.038 < 0.1$  olduğundan model tutarlıdır.

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.55, 0.37, 0.13)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.52, 0.35, 0.13)^T \text{ olur.}$$

Buna göre kişinin beklentileri alt kriterinden çıkan sonuç; yüzde olarak ifade edilirse; personel seçiminde maddi beklentiler %52, kariyer olanakları %35, sosyal beklentiler %13 öneme sahiptir.

#### 4.3.4. Kareli Ortalama Yöntemine Göre Adayların Sıralaması

Çizelge 4.18. Kişisel Faktörler Bazında Kareli Ortalama Yöntemine Göre Adayların Sıralaması

	Yaş	Kendine Güven	Kendini İfade Edebilme	Sağlık Durumu	Disiplinli Olma	Analitik Düşünebilme	Fiziksel Görünüm	Sorumluluk Alabilme	Toplam
Alt Kriterler	0.045	0.17	0.15	0.08	0.18	0.11	0.045	0.22	1.00
ADAY 1	0.41	0.25	0.333	0.333	0.315	0.333	0.614	0.01	0.26
ADAY 2	0.295	0.375	0.333	0.333	0.210	0.333	0.170	0.53	0.35
ADAY 3	0.295	0.375	0.333	0.333	0.475	0.333	0.216	0.46	0.39
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Adaylar kişisel faktörler baz alınarak değerlendirildiğinde; 1. Adayın 0.26, 2. Adayın 0.35 ve 3. Adayın ise 0.39 ağırlığa sahip olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla sadece kişinin beklentileri faktörü göz önüne alınarak bir sıralama yapılsaydı 3. Aday seçilirdi.

Çizelge 4.19. Bilimsel Yeterlilik Bazında Kareli Ortalama Yöntemine Göre Adayların Sıralaması

	Eğitim Seviyesi	Deneyim	Bilgisayar Bilgisi	Yabancı Dil	Akademik Çalışma	Kurslar-Sertifika	TOPLAM
Alt Kriterler	0.29	0.28	0.08	0.08	0.19	0.08	1.00
ADAY 1	0.18	0.01	0.38	0.375	0.560	0.5	0.26
ADAY 2	0.53	0.53	0.24	0.375	0.220	0.3	0.42
ADAY 3	0.29	0.46	0.38	0.250	0.220	0.2	0.32
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Adaylar bilimsel yeterlilik faktörü baz alınarak değerlendirildiğinde; 1. Adayın 0.26, 2. Adayın 0.42 ve 3. Adayın ise 0.32 ağırlığa sahip olduğu



hesaplanmıştır. Dolayısıyla sadece bilimsel yeterlilik faktörü göz önüne alınarak bir sıralama yapılsaydı 2. Aday seçilirdi.

Çizelge 4.20. Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Bazında Kareli Ortalama Yöntemine Göre Adayların Sıralaması

	Medeni Hali	Oturduğu Çevre	Çocuk sayısı	Eşin Çalışması	TOPLAM
Alt Kriterler	0.40	0.26	0.19	0.15	1.00
ADAY 1	0.28	0.54	0.28	0.28	0.35
ADAY 2	0.44	0.32	0.44	0.44	0.41
ADAY 3	0.28	0.14	0.28	0.28	0.24
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Adaylar aile hayatı ve sosyal yaşantı faktörü baz alınarak değerlendirildiğinde; 1. Adayın 0.35, 2. Adayın 0.41 ve 3. Adayın ise 0.24 ağırlığa sahip olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla sadece aile hayatı ve sosyal yaşantı faktörü göz önüne alınarak bir sıralama yapılsaydı 2. Aday seçilirdi.

Çizelge 4.21. Kişinin Beklentileri Bazında Kareli Ortalama Yöntemine Göre Adayların Sıralaması

	Maddi Beklentiler	Kariyer Olanakları	Sosyal Beklentiler	TOPLAM
Alt Kriterler	0.52	0.35	0.13	1.00
ADAY 1	0.375	0.28	0.42	0.35
ADAY 2	0.375	0.44	0.16	0.37
ADAY 3	0.250	0.28	0.42	0.28
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00

Adaylar kişinin beklentileri faktörü baz alınarak değerlendirildiğinde; 1. Adayın 0.35, 2. Adayın 0.37 ve 3. Adayın ise 0.28 ağırlığa sahip olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla sadece kişinin beklentileri faktörü göz önüne alınarak bir sıralama yapılsaydı 2. Aday seçilirdi.

Çizelge 4.22. Ana Kriterler Bazında Kareli Ortalama Yöntemine Göre Adayların Sıralaması

	Kişisel Faktörler	Psikolojik Yapı	Bilimsel Yeterlilik	Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı	Kişinin Beklentileri	Ehliyet	Askerlik	Referans	TOPLAM
Alt Kriterler	0.17	0.17	0.23	0.09	0.16	0.07	0.07	0.04	
ADAY 1	0.27	0.33	0.27	0.35	0.34	0.33	0.25	0.28	<b>0.30</b>
ADAY 2	0.34	0.33	0.41	0.41	0.38	0.33	0.375	0.44	<b>0.38</b>
ADAY 3	0.39	0.33	0.32	0.24	0.28	0.33	0.375	0.28	<b>0.32</b>
TOPLAM	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Kareli ortalama yöntemine göre adaylar arasındaki sıralama:

**ADAY 2 :%38**

**ADAY 3: %32**

**ADAY 1: %30** olarak sıralanmış olup 2. Aday işe en uygun aday olarak belirlenmiştir.

#### 4.4. Uygulanan Yöntemlerin Karşılaştırılması

Uygulama üç farklı yöntem kullanılarak yapılmıştır. Ancak bu yöntemlerden genişletilmiş analiz yönteminde, bazı ağırlıkların “0” çıkmasından dolayı tutarlılık oranı hesaplanamamış; diğer iki yöntemde tutarlılık oranı hesaplanabilmiştir.

Ana kriterlerin göreceli öncelik vektörlerinin karşılaştırılmasında çizelge 4.22.’deki sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.23. Ana Kriterler İçin Yöntemlerin Karşılaştırılması

	Genişletilmiş Analiz Yöntemi	Liou ve Wang Yöntemi	Kareli Ortalama Yöntemi
KF	0.18	0.17	0.17
PY	0.18	0.17	0.17
BY	0.37	0.23	0.23
AS	0	0.1	0.09
KB	0.12	0.16	0.16
E	0	0.07	0.07
A	0.15	0.06	0.07
R	0	0.04	0.04
TO	-	%3	%1.5

Çizelgeden de görüldüğü gibi Chang'ın genişletilmiş analiz yöntemine göre bazı değerler "0" çıkabilmektedir. Liou ve Wang yöntemi ile kareli ortalama yönteminin göze batan kısmı hemen hemen aynı değerler almasıdır.

Kişisel faktörler ile ilgili alt kriterlere ait göreceli öncelik vektörlerinin karşılaştırılmasında çizelge 4.24.'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.24. Kişisel Faktörle İlgili Alt Kriterler İçin Yöntemlerin Karşılaştırılması

	Genişletilmiş Analiz Yöntemi	Liou ve Wang Yöntemi	Kareli Ortalama Yöntemi
Y	0	0.04	0.045
KG	0.23	0.16	0.17
Kİ	0.12	0.14	0.15
SD	0	0.14	0.08
DO	0.25	0.16	0.18
AD	0	0.11	0.11
FG	0	0.04	0.045
SA	0.40	0.21	0.22
TO	-	%9	%5

Çizelgeden de görüldüğü gibi Chang'in genişletilmiş analiz yöntemine göre bazı değerler "0" çıkabilmektedir. Liou ve Wang yöntemi ile kareli ortalama yönteminin göze batan kısmı birbirine çok yakın değerler almasıdır.

Bilimsel yeterlilik faktörü ile ilgili alt kriterlere ait görelî öncelik vektörlerinin karşılaştırılmasında çizelge 4.25.'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.25. Bilimsel Yeterlilik Faktörü İle İlgili Alt Kriterler İçin Yöntemlerin Karşılaştırılması

	Genişletilmiş Analiz Yöntemi	Liou ve Wang Yöntemi	Kareli Ortalama Yöntemi
ES	0.43	0.28	0.29
D	0.39	0.27	0.28
BB	0	0.09	0.08
YD	0	0.09	0.08
AÇ	0.18	0.18	0.19
KS	0	0.09	0.08
TO	-	%4	%2

Çizelgeden de görüldüğü gibi Chang'in genişletilmiş analiz yöntemine göre bazı değerler "0" çıkabilmektedir. Liou ve Wang yöntemi ile kareli ortalama yönteminin göze batan kısmı birbirine çok yakın değerler almasıdır.

Aile hayatı ve sosyal yaşantı faktörü ile ilgili alt kriterlere ait görelî öncelik vektörlerinin karşılaştırılmasında çizelge 4.26'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.26. Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Faktörü İle İlgili Alt Kriterler İçin Yöntemlerin Karşılaştırılması

	Genişletilmiş Analiz Yöntemi	Liou ve Wang Yöntemi	Kareli Ortalama Yöntemi
MH	0.61	0.40	0.40
OÇ	0.30	0.26	0.26
ÇS	0.09	0.19	0.19
ED	0	0.15	0.15
TO	-	%3.7	%4.4

Çizelgeden de görüldüğü gibi Chang'in genişletilmiş analiz yöntemine göre bazı değerler "0" çıkabilmektedir. Liou ve Wang yöntemi ile kareli ortalama yönteminin göze batan kısmı değerlerin aynı çıkmasıdır.

Kişinin beklentileri faktörü ile ilgili alt kriterlere ait görelî öncelik vektörlerinin karşılaştırılmasında çizelge 4.27.'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.27. Kişinin Beklentileri Faktörü İle İlgili Alt Kriterler İçin Yöntemlerin Karşılaştırılması

	Genişletilmiş Analiz Yöntemi	Liou ve Wang Yöntemi	Kareli Ortalama Yöntemi
MB	0.81	0.53	0.52
KO	0.19	0.35	0.35
SB	0	0.12	0.13
TO	-	%3.5	%3.8

Çizelgeden de görüldüğü gibi Chang'in genişletilmiş analiz yöntemine göre bir değer "0" çıkmışken; Liou ve Wang yöntemi ile kareli ortalama yönteminin göze batan kısmı değerlerin ya aynı ya da çok yakın çıkmasıdır.

Aşağıdaki çizelgede üç yöntem baz karşılaştırılarak adayların sıralaması gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.28. Adayların Sıralaması Bazında Yöntemlerin Karşılaştırılması

	Genişletilmiş Analiz Yöntemine Göre	Liou ve Wang Yöntemine Göre	Kareli Ortalama Yöntemine Göre	Aday Sıralaması
1. ADAY	0.25	0.30	0.30	3
2. ADAY	0.40	0.37	0.38	1
3. ADAY	0.35	0.33	0.32	2

Genişletilmiş analiz yönteminde modelin algoritması gereği vurgu en etkin faktörler üzerinde yoğunlaştığından ağırlık değerleri arasındaki fark fazla iken; Liou ve Wang ile kareli ortalama yönteminde en küçük faktör etkisi bile dahil edildiği için iki yöntemin sonuç değerleri birbirine çok yakın olmakla birlikte ağırlık değerleri de genişletilmiş analiz yöntemine oranla birbirine daha yakın çıkmış yani daha dengeli dağılmıştır. Bu sonuç bize gösteriyor ki, Liou ve Wang yöntemi ile kareli ortalama yöntemleri gerçeği daha çok yansıtmış, ayrıca tutarlılığın da tespit edilebilmesi açısından Chang'in yöntemine göre tercih edilebilir yöntemler olduğu belirlenmiştir. Ağırlık oranları birbirinden farklı olsa da sonuç değişmemiş olup adaylar **ADAY 2 > ADAY 3 > ADAY 1** şeklinde sıralanmıştır.

#### **4.5. Bulanık AHP İle Personel Seçim Probleminde Duyarlılık Analizi**

Duyarlılık analizi çalışmasında modeldeki her ana kriter ve alt kriter için modele 3 adaydan daha kötü bir 4. Aday ve yine 3 adaydan daha iyi bir 4. Aday eklemek suretiyle seçime etki eden ağırlık değerlerinin hangi aralık içinde kalacağı, başka bir deyişle duyarlılık sınırlarının ne olacağı hesaplanmıştır.

Uygulama aşamasında, alternatif adayın en iyi ve en kötü olma durumuna göre oluşturduğumuz çizelgelere göre önceki bölümlerde Chang'in genişletilmiş analiz yönteminin ilk adımında olduğu gibi yapay değerler hesaplanmış ve bu aşamadan sonra Liou ve Wang yönteminin adımları takip edilerek, yapay değerler kullanılarak toplam entegral değerler hesaplanmıştır.

Aşağıda ana kriterler ve alt kriterlere ait hesaplama değerleri yer almaktadır:

#### 4.5.1. Kişisel Faktörler Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi

Çizelge 4.29. Kişisel Faktörler Bazında Yeni Alternatifin En Kötü Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 2	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 3	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	(1,1,1)

Çizelge 4.27.'ye göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.18, 0.23, 0.30) \quad I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.25$$

$$S_{A2} = (0.22, 0.3, 0.4) \quad I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.33$$

$$S_{A3} = (0.3, 0.4, 0.53) \quad I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.44$$

$$S_{YA} = (0.06, 0.07, 0.08) \quad I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.07$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.25, 0.33, 0.44, 0.07)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.23, 0.30, 0.40, 0.07)^T \text{ olur.}$$

Çizelge 4.30. Kişisel Faktörler Bazında Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 2	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 3	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	(1,1,1)

Çizelge 4.30.'e göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.032, 0.08, 0.11) \quad I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.09$$

$$S_{A2} = (0.11, 0.15, 0.20) \quad I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.15$$

$$S_{A3} = (0.18, 0.25, 0.34) \quad I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.25$$

$$S_{YA} = (0.40, 0.52, 0.67) \quad I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.52$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.09, 0.17, 0.28, 0.57)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.08, 0.15, 0.25, 0.52)^T \text{ olur.}$$

#### 4.5.2. Bilimsel Yeterlilik Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi

Çizelge 4.31. Bilimsel Yeterlilik Bazında Yeni Alternatifin En Kötü Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 2	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 3	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	(1,1,1)

Çizelge 4.31.'a göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.18, 0.23, 0.30) \quad I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.25$$

$$S_{A2} = (0.3, 0.4, 0.53) \quad I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.44$$

$$S_{A3} = (0.22, 0.3, 0.4) \quad I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.33$$

$$S_{YA} = (0.06, 0.07, 0.08) \quad I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.07$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.25, 0.44, 0.33, 0.07)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.23, 0.40, 0.30, 0.07)^T \text{ olur.}$$



Çizelge 4.32. Bilimsel Yeterlilik Bazında Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 2	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 3	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	(1,1,1)

Çizelge 4.32.'a göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.032, 0.08, 0.11) \quad I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.09$$

$$S_{A2} = (0.18, 0.25, 0.34) \quad I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.25$$

$$S_{A3} = (0.11, 0.15, 0.20) \quad I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.15$$

$$S_{YA} = (0.40, 0.52, 0.67) \quad I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.52$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.09, 0.28, 0.17, 0.57)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.08, 0.25, 0.15, 0.52)^T \text{ olur.}$$

#### 4.5.3. Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi

Çizelge 4.33. Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Bazında Yeni Alternatifin En Kötü Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 2	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 3	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	(1,1,1)

Çizelge 4.33.'e göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.22, 0.3, 0.4) \quad I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.33$$

$$S_{A2} = (0.3, 0.4, 0.53) I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.44$$

$$S_{A3} = (0.18, 0.23, 0.30) I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.25$$

$$S_{YA} = (0.06, 0.07, 0.08) I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.07$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.33, 0.44, 0.25, 0.07)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.23, 0.40, 0.30, 0.07)^T \text{ olur.}$$

Çizelge 4.34. Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı Bazında Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 2	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 3	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	(1,1,1)

Çizelge 4.34.'ye göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.11, 0.15, 0.20) I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.15$$

$$S_{A2} = (0.18, 0.25, 0.34) I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.25$$

$$S_{A3} = (0.032, 0.08, 0.11) I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.09$$

$$S_{YA} = (0.40, 0.52, 0.67) I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.52$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.17, 0.28, 0.09, 0.57)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.15, 0.25, 0.08, 0.52)^T \text{ olur.}$$

#### 4.5.4. Kişinin Beklentileri Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi

Çizelge 4.35. Yeni Kişinin Beklentileri Bazında Alternatifin En Kötü Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 2	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 3	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	(1,1,1)

Çizelge 4.35'e göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.23, 0.33, 0.44) \quad I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.36$$

$$S_{A2} = (0.27, 0.37, 0.48) \quad I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.40$$

$$S_{A3} = (0.18, 0.24, 0.30) \quad I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.26$$

$$S_{YA} = (0.06, 0.07, 0.09) \quad I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.08$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.36, 0.40, 0.26, 0.08)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.33, 0.36, 0.24, 0.07)^T \text{ olur.}$$

Çizelge 4.36. Kişinin Beklentileri Bazında Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 2	$(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 3	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	(1,1,1)

Çizelge 4.36.'e göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.12, 0.17, 0.25) \quad I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.20$$

$$S_{A2} = (0.15, 0.22, 0.29) \quad I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.24$$

$$S_{A3} = (0.03, 0.08, 0.11) \quad I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.09$$

$$S_{YA} = (0.40, 0.53, 0.68) \quad I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.58$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.20, 0.24, 0.09, 0.58)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.18, 0.22, 0.08, 0.52)^T \text{ olur.}$$

#### 4.5.5. Psikolojik Yapı ve Ehliyet Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi

Çizelge 4.37. Psikolojik Yapı ve Ehliyet Bazında Yeni Alternatifin En Kötü Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 2	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 3	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	(1,1,1)

Çizelge 4.37'e göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.27, 0.31, 0.35) \quad I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.32$$

$$S_{A2} = (0.27, 0.31, 0.35) \quad I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.32$$

$$S_{A3} = (0.27, 0.31, 0.35) \quad I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.32$$

$$S_{YA} = (0.07, 0.08, 0.09) \quad I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.08$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.32, 0.32, 0.32, 0.08)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.31, 0.31, 0.31, 0.07)^T \text{ olur.}$$

Çizelge4.38. Psikolojik Yapı ve Ehliyet Bazında Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 2	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 3	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	(1,1,1)

Çizelge 4.38'ye göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.13, 0.14, 0.15) \quad I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.14$$

$$S_{A2} = (0.13, 0.14, 0.15) \quad I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.14$$

$$S_{A3} = (0.13, 0.14, 0.15) \quad I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.14$$

$$S_{YA} = (0.47, 0.57, 0.59) \quad I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.57$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.14, 0.14, 0.14, 0.57)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.14, 0.14, 0.14, 0.57)^T \text{ olur.}$$

#### 4.5.6. Askerlik Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi

Çizelge 4.39. Askerlik Bazında Yeni Alternatifin En Kötü Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 2	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 3	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	(1,1,1)

Çizelge 4.39'ye göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.2, 0.25, 0.33) \quad I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.28$$

$$S_{A2} = (0.27, 0.34, 0.43) \quad I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.37$$

$$S_{A3} = (0.27, 0.34, 0.43) \quad I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.37$$

$$S_{YA} = (0.07, 0.08, 0.09) \quad I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.08$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.28, 0.37, 0.37, 0.08)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.25, 0.34, 0.34, 0.07)^T \text{ olur.}$$

Çizelge 4.40. Askerlik Bazında Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 2	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 3	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	(1,1,1)

Çizelge 4.40'e göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.07, 0.09, 0.13) \quad I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.10$$

$$S_{A2} = (0.14, 0.18, 0.23) \quad I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.20$$

$$S_{A3} = (0.14, 0.18, 0.23) \quad I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.20$$

$$S_{YA} = (0.43, 0.55, 0.70) \quad I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.47$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.10, 0.20, 0.20, 0.47)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.10, 0.21, 0.21, 0.48)^T \text{ olur.}$$

#### 4.5.7. Referans Bazında Yeni Alternatifin Eklenmesi

Çizelge 4.41. Referans Bazında Yeni Alternatifin En Kötü Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 2	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
ADAY 3	(1,1,1)	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$	(1,1,1)

Çizelge 4.41.'a göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.17, 0.25, 0.33) \quad I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.27$$

$$S_{A2} = (0.34, 0.43, 0.6) \quad I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.49$$

$$S_{A3} = (0.17, 0.25, 0.33) \quad I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.27$$

$$S_{YA} = (0.06, 0.07, 0.09) \quad I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.08$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.27, 0.49, 0.27, 0.08)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:

$$W = (0.24, 0.44, 0.24, 0.08)^T \text{ olur.}$$

Çizelge 4.42. Yeni Alternatifin En İyi Olması Durumu

Kişisel faktörler Açısından	ADAY 1	ADAY 2	ADAY 3	YENİ ALTERNATİF
ADAY 1	(1,1,1)	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 2	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	(1,1,1)	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
ADAY 3	(1,1,1)	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$	(1,1,1)	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$
YENİ ALTERNATİF	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	(1,1,1)

Çizelge 4.42.'a göre yapay değerler hesaplanır ve hesaplanan yapay değerler kullanılarak  $\alpha=0.8$  iyimserlik indeksi ile toplam entegral değerler hesaplanırsa;

$$S_{A1} = (0.09, 0.10, 0.12) \quad I_T^\alpha(S_{A3}) = 0.11$$

$$S_{A2} = (0.22, 0.28, 0.36) \quad I_T^\alpha(S_{A2}) = 0.31$$

$$S_{A3} = (0.09, 0.10, 0.12) \quad I_T^\alpha(S_{A1}) = 0.11$$

$$S_{YA} = (0.40, 0.51, 0.64) \quad I_T^\alpha(S_{YA}) = 0.55$$

Değerleri elde edilir, elde edilen bu değerlere göre ağırlık vektörü;

$W' = (0.11, 0.31, 0.11, 0.55)^T$  olarak bulunur ve bu vektör normalize edildiğinde kriterlerin ağırlıkları:  $W = (0.10, 0.29, 0.10, 0.51)^T$  olur.

#### 4.5.8. Her Faktöre Göre Alternatif Personele İlişkin Önem Düzeyleri Değişim Aralığı

Çizelge 4.43. Önem Düzeyleri Değişim Aralıkları

FAKTÖR	ADAY1	ADAY2	ADAY3	YENİ ALTERNATİF
Kişisel Faktörler	0.08-0.23	0.15-0.30	0.25-0.40	0.07-0.52
Bilimsel Yeterlilik	0.08-0.23	0.25-0.40	0.15-0.30	0.07-0.52
Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı	0.15-0.30	0.25-0.40	0.08-0.23	0.07-0.52
Kişinin Beklentileri	0.18-0.32	0.22-0.36	0.08-0.24	0.07-0.52
Psikolojik Yapı	0.14-0.31	0.14-0.31	0.14-0.31	0.07-0.52
Ehliyet	0.14-0.31	0.14-0.31	0.14-0.31	0.07-0.52
Askerlik	0.10-0.25	0.21-0.34	0.21-0.34	0.07-0.48
Referans	0.10-0.24	0.29-0.44	0.10-0.24	0.08-0.51

Duyarlılık analizi sonuçlarına göre; yeni alternatif adayın 0.07 katsayısı ile kendi satırındaki minimum değeri alması, diğer yandan 0.52 katsayısı ile yine kendi satırındaki maksimum değere ulaşması bizlere alternatif adayın diğer adaylardan en kötü ve en iyi olması gerçeğinin sayısal bir kanıtı olduğunu gösteriyor.



Ayrıca duyarlılığı bir örnekle açıklayacak olursak; 2. Adayı bilimsel yeterlilik açısından alternatif bir adayla kıyaslayacak olsaydık, 2. Aday en fazla 0.40 değerini alabilecekti. Yani karar verici personel seçiminde sadece bilimsel yeterlilik kriterini göz önüne alarak karar vermek durumunda kalsa idi, 2. Adayın önem düzeyi ne olursa olsun 0.5 seviyesini aşamayacağını (rakipsizlik durumu ortadan kalkar) bilirdi.

## 5. SONUÇLAR

### 5.1. Sonuç

İnsan faktörü her alanda olduğu gibi işletmelerin de merkezinde, kalbinde yer almaktadır. Günümüz işletmelerinde alınan kararların stratejik değeri oldukça artmıştır. Özellikle de personel seçimi gibi uzun dönemli ilişkiler kuran seçimler açısından verilen stratejik kararlar çağımızın vazgeçilmezi durumundadır.

Karşımıza çıkan bir karar verme probleminde, işletmelerde personel seçim probleminde olduğu gibi, kullanılan kriterlerden bazıları subjektif olduğunda, çok değişkenli karar verme metotlarını kullanarak çözüm bulmak kolaylık sağlamaktadır.

Bulanık AHP ile personel seçiminde, Chang'in genişletilmiş analiz yöntemi, Liou ve Wang'ın toplam entegral değer yöntemi ve sıfır ile negatif çıkan değerlere özellikle önerilen kareli ortalama yöntemi olmak üzere üç farklı yaklaşım kullanılarak çözüm ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

Bu karşılaştırma sonucunda Chang'in genişletilmiş analiz yönteminde bazı değerlerin sıfır çıktığı görülmüş; Liou ve Wang'ın toplam entegral değer yöntemi ile kareli ortalama yönteminin değerlerinin birbirine çok yakın, hatta bazı değerlerin aynı çıktığı görülmüştür.

Analitik hiyerarşi prosesi ile çözülen problemlerde yapılan işlemlerin tutarlı olup olmadığını ölçmek için tutarlılık testi yapılması gerekmektedir. Bunun için tutarlılık oranı hesaplanmakta ve bulunan değer 0.1 den daha küçükse yapılan işlemlerin tutarlı olduğu, aksi durumda tutarlı olmadığı bilinmektedir. Literatür taraması sonucunda bulanık AHP'de tutarlılık oranı hesaplanan bir çalışmaya raslamamakla birlikte; bulanık sayıların durulaştırılarak tıpkı analitik hiyerarşi prosesinde olduğu gibi tutarlılık oranının hesaplandığı da literatürde tespit edilmiştir. Chang'in genişletilmiş analiz metodunda tutarlılık oranını hesaplamak çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bunun nedeni, bazı kriter ağırlıklarının sıfır çıkması ve tutarlılık oranı hesaplamasında matrislerin çarpımı sonucu elde edilen matrisin her

bir elemanın ayrı ayrı bu ağırlıklara bölünmesi gerekliliği ile ifadenin tanımsız olmasıdır.

Bu nedenle Chang'in metodunun yanında kullanılan Liou ve Wang yöntemi ile kareli ortalama metodu sayesinde tutarlılık oranı hesaplanabilmiş; modelde kullanılan her bir ikili karşılaştırma matrisinin üzerinde yapılan hesaplarda modelin tamamının tutarlı olduğu tespit edilebilmiştir.

İşletmelerde personel seçim süreci günden güne hızlı bir değişim sergilemektedir. Bu nedenle, bir işletmenin ihtiyacı olan personel kriterleri de bu değişimin en önemli parçası olarak görülmektedir. Alternatiflerin ve kriterlerin bu denli hızla değişip geliştiği bir alanda yani, işletmelerde personel seçiminde bulanık AHP modelinin bu değişime verdiği tepkiyi ölçmek kaçınılmaz olmalıdır. Bu amaçla çalışmada belirlediğimiz üç adaydan daha iyi ve daha kötü özelliklerde olmak üzere yeni alternatif adaylar eklenerek duyarlılık analizi uygulaması da gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama neticesinde kriterlerin alabileceği maksimum ve minimum değerler hesaplanarak, kriterlerin değişim aralıkları elde edilmiştir. Bu çalışmanın en önemli faydası karar vericinin her ne koşulda olursa olsun o kritere ait ağırlığın belirli bir limitin altına düşmeyeceğini veya yine belirli bir değer üstüne çıkmayacağını bilmesi ve kararlarını daha esnek bir şekilde yönlendirebilmesidir.

Bir işletmenin bel kemiğini oluşturan ve o kişinin 30-40 yıllık çalışma hayatını etkileyebilecek bir konuda karar alınması oldukça önemli bir aşamadır. İnsanlar için çalıştığı iş saatleri, hayatın kalan zamanlarını da etkileyen çok önemli bir seçimken, işletmelerin hayatta kalabilmesi, doğru iş için doğru insanı bulabilmesi çok büyük önem arz etmektedir.

Burada işletmelerin personel seçim problemi ele alınmış, adaylar sekiz ana kriter ve yirmi bir alt kriter bazında değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Değerlendirme sonucunda adayların sıralaması gerçekleştirilmiş ve üç ayrı yöntemde de sonuç değişmeyerek ikinci adayın işe alınmasına karar verilmiştir.

Bu çalışma kapsamında ulaştığımız sonuçları özetleyecek olursak:

- Ø Her üç yöntemde de adayların ağırlık değerleri değişse de; sıralaması değişmemiş ve 2. Aday işe en uygun aday olarak belirlenmiştir.

- Ø Yapılan tutarlılık oranı hesaplamalarında bütün oranlar 0.1 değerini aşmamış olup modelin tutarlılığı ispatlanmıştır.
- Ø Chang'ın genişletilmiş analiz yönteminde, bazı ağırlıklar "0" çıkmakta, bu nedenle tutarlılık hesaplanamamakta ve ayrıca vurgu belli başlı kriterler üzerinde yoğunlaştığından adaylar arasındaki fark daha fazla olmaktadır.
- Ø Liou ve Wang ile kareli ortalama metotları ile tutarlılık hesaplanabilmekte, en küçük faktör etkisi modele dahil edildiğinden daha gerçekçi sonuçlar elde edilebilmektedir.
- Ø Liou ve Wang ile kareli ortalama yönteminde genişletilmiş analiz yöntemine kıyasla birbirine daha yakın sonuçlar elde edilmiştir.
- Ø Model üzerinde yapılan duyarlılık analizi sonucunda, her bir kriterin değişim aralığının elde edilmesinin yanısıra, adayların 0.50 değerine ulaşamaması rakipsizlik durumunu ortadan kaldırmış ve bizlere her zaman yeni alternatiflere açık olmamız gerekliliğini bir kez daha vurgulamıştır.

## 5.2. Öneriler

Bulanık analitik hiyerarşi prosesi çok kriterli karar verme problemlerinde, özellikle sübjektifliğin ve belirsizliğin yer aldığı durumlarda kullanılan, uygulaması son derece kolay olan bir metot olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bulanık AHP, insanın esnek düşünce sistemini yansıttığı için karar vermede insana rahat hareket olanağı sağlamaktadır. Bu yöntemin uygulanması gerek işletmelere gerek de bireylere doğru karar faydası sağlayacaktır. Ayrıca tutarlılık oranı hesabı da beraberinde yapılmalı ve alınan kararların ne denli sağlam olduğu tespit edilmelidir.

Bunun yanısıra, sadece Bulanık AHP ile olan çalışmalarda değil; çok kriterli karar verme problemlerinin tamamında duyarlılık analizi çalışmasının da beraberinde yapılması, yapılan çalışmanın tekdüzeliğini ortadan kaldırır. Böylece değişen

dünyada değişen şartlar ve alternatifler altında modelin vereceği tepki ölçülerek kriterlerin hangi aralık değerleri arasında kalacağı yorumu yapılabilir.

### 5.3. Sonraki Çalışmalar

Personel seçiminde yöntem sistemleştirilir ve hatta işletmelerin insan kaynakları departmanlarına entegre bir paket program geliştirilebilir; hatta bu sistem içerisinde gerek personelin gerek de işletmelerin birbirlerini rahatlıkla bulabilecekleri iş siteleri içerisinde bu sistem entegre edilebilirse, hem işletmeler hem de çalışanlar için çok yararlı olacağı düşünülmektedir.

Söz konusu bu sistem içerisinde işletmeler kendileri için en uygun adayı belirleyerek fayda sağlarken, işe alınan personel en optimum şekilde çalışabilecek; işe alınamayanlar ise hangi yönlerinin zayıf kaldığını görebilme imkanına ve dolayısıyla bu eksik yönlerini giderebilme imkanına sahip olabileceklerdir.

## KAYNAKLAR

- AKSOY, B., 2005. Bilgi Teknolojilerinin yarattığı Örgütsel Değişim: Nasıl Bir İnsan Kaynakları Yönetimi?, 6:58-77.
- BAYAT, B., 2008. İnsan Kaynakları Yönetiminin Stratejik Niteliği. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, cilt no 10, sayı 3, 67-91.
- DENİZ, N., BAKKALBAŞI, İ.O., 2010. İnsan Kaynakları ve İşletme Stratejileri Uyumunun Ölçülmesine Yönelik Bir Tartışma. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, cilt no 28, sayı 1, 183-208.
- CHEN, S.M., 1996. Evaluating Weapon Systems Using Fuzzy Arithmetic Operations, Fuzzy Sets and Systems. New York, cilt no 77, 265-276.
- CHENG, C.H., 1999. Evaluating Weapon Systems Using Ranking Fuzzy Numbers, Fuzzy Sets and Systems. 107: 25-35.
- ÖZDAĞLIOĞLU, A., 2006. Tesis Yeri Seçiminde Farklı Bir Yaklaşım: Bulanık Analitik Serim Süreci. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, İzmir, cilt no 22, sayı 1, 421-437.
- KAPTANOĞU, D., ÖZOK, A., F., 2006. Akademik Performans değerlendirme için Bir Bulanık Model. İstanbul teknik Üniversitesi Mühendislik fakültesi Dergisi, İstanbul, cilt no 5, sayı 1, 193-204.
- KAHRAMAN, C., CEBECİ, U., RUAN, D., 2004. Multi- Attribute Comparasion Using Fuzzy AHP: The Case of Turkey, International Journal of Production Economics, sayı 87, 171-184.
- KAHRAMAN, C., KAYA, İ., 2010. A Fuzzy Multi-Criteria Methodology For Selection Among Enerjy Alternatives. Expert Systems With Applications, cilt no 37, say 9, 6270-6281.
- KARSAK, E.E., TOLGA, E., 2001. Fuzzy Multicriteria Decision Making Procedure For Evaluating Advanced Manufacturing Systems Investments. International Journal of Production Economics, sayı 69, 49-64.

- CHOU, T.Y., LIANG, G.S., 2001. Application Of Fuzzy Multicriteria Decision Making Model For Shipping Company Performance Evaluation. *Maritime Policy and Management*, No. 28,374-392.
- CHIEN, T.Y., TSAI, H.H., 2000. Using Fuzzy Numbers To Evaluate Perceived Service Quality. *Fuzzy Sets and Systems*. No. 116,289-300.
- BOZDAĞ, C.H., KAHRAMAN, C., RUAN, D., 2003. Fuzzy Group Decision Making For Selection Among Computer Integrated Manufacturing Systems. *Computers In Industry*, Vol. 51, No. 1,13-29.
- GÜNDEN, C., MİRAN, B., 2008. Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Çiftçi Kararlarının Analizi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt No 45, Sayı 3*,195-204.
- SEÇME, N.Y., ÖZDEMİR A.İ., 2008. Bulanık Analitik Hiyerarşi Yöntemi İle Çok Kriterli Stratejik Tedarikçi Seçimi: Türkiye Örneği. *İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi Cilt No 22, Sayı 2*,175-191.
- GÖKSU, A., 2008. Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses Ve Üniversite Tercih Sıralamasında Uygulanması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Isparta*. s. 52,
- LEUNG, L.C., CAO, D., 2000. On Consistency And Ranking Of Alternatives In Fuzzy AHP. *European Journal Of Operational Research* No. 124,102-113.
- ÖZDAĞLIOĞLU, A., 2008. Analysis Of Selection Criteria For Manufacturing Employees Using Fuzzy AHP. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, İzmir, cilt no 9, sayı 1*,141-160.
- ENE, M., PIAZZA, T., 2004. Project Selection By Constrained Fuzzy AHP. *Fuzzy Optimization And Decision Making*, No. 3,39-62.
- CHANG, N.B., CHANG, Y.H., CHEN, H.W., 2007. Fair Fund Distribution For A Municipal Incinerator Using GIS-Based Fuzzy AHP. *Journal Of Environmental Management*, 1-14.
- BAŞLIGİL, H., 2005. The Fuzzy Analytic Hierarchy Process For Software Selection Problems. *Yıldız Teknik Üniversitesi Mühendislik Ve Fen Bilimleri Dergisi Sayı 3*.

- ÇANLI, H., KANDAKOĞLU, A., 2007. Hava Gücü Mukayesesi İçin Bulanık AHP Modeli. Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi, Cilt No 3, Sayı 1, 71-82.
- TOKSARI, M., TOKSARI, M.D., 2011. Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi Yaklaşımı Kullanılarak Hedef Pazarın Belirlenmesi. ODTÜ Gelişme Dergisi, Ankara, Sayı 3,51-70.
- ÖZDAĞLIOĞLU, A., ÖZDAĞLIOĞLU, G., 2008. Analysis of student selection criteria for erasmus program by using fuzzy AHP. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, İzmir, cilt no 26, sayı 2,213-237.
- DİNÇER, S.E., 2009. Çok Amaçlı Karar Almada Bulanık Mantık Ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Yöntemiyle Bir Siyasi Parti İçin Aday Belirleme Çalışması. Marmara Üniversitesi İdari Ve İktisadi Birimler Fakültesi Dergisi, İstanbul, Cilt No 8, Sayı 31,81-92.
- SOYFALIOĞLU, Ç., 2009. Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci İle Uygun Altı Sigma Metodolojisinin Seçimi. Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Manisa, Cilt No 16, Sayı 2,1-17.
- USTASÜLEYMAN,T., PERÇİN,S., 2012. Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Yaklaşımı İle Toplam Kalite Yönetimi(TKY) Uygulamalarında Kritik Başarı Faktörlerinin Önem Derecesinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi, Sivas, Cilt No 26, Sayı 1,147-164.
- VATANSEVER, K., 2013. Kamu Hastanelerinde Mal Alım Kararlarının Bulanık AHP Yöntemiyle Değerlendirilmesi Ve Gediz Devlet Hastanesi Uygulaması. Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi , Cilt No 18, Sayı 3, 225-244.
- BAYKAL, N., BEYAN, T., 2004. Bulanık Mantık İlke Ve Temelleri.
- AYYILDIZ, G., 2003. CIM Yatırımlarının Bulanık AHP Yöntemiyle Değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2003.
- ORGAN, A., KENGER,M.D., 2012. Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Ve Mortgage Banka Kredisi Seçim Problemine Uygulanması. Niğde Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt No 5, Sayı 2,119-135.



- ATA,A., KURNAZ,S., 2011. Bulanık veri Tabanı Ve Bulanık Sorgular Kullanılarak, İnsan Kaynakları Aday Seçme Modelinin Oluşturulması Ve Uygulanması. Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi, İstanbul, Cilt No 5, Sayı 1,41-52.
- YILMAZ, M., 2000. Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- YILMAZ, M., 2010. Analitik Hiyerarşi Süreci Ve Bir Uygulama: Lider Bir Kütüphane Müdürü Seçimi. Türk kütüphaneciliği, Cilt No 24, Sayı 2,206-234.
- GÜNGÖR, İ., İŞLER,D., 2005. Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı İle Otomobil Seçimi. ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, Zonguldak, Cilt No 1, Sayı 2,21-33.
- ÖZMEN, G., BİRGÜN, S., 2011. Radyo Frekansı İle Tanımlama Sistemi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi Uygulaması. Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi, İstanbul, Cilt No 5, Sayı 1,81-88.
- YETİM, S., 2003. Sporcuları Sakatlanmaya İten Bazı Sebeplerin Analitik Hiyerarşik Prosesi İle Analizi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- SAATY,T.L., ÖZDEMİR, M.S., 2003. Why The Magic Number Seven Plus Or Minus Two. Mathematical And Computer Modelling, No. 38,233-244.
- TEKEŞ, M., 2002. Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri Ve Türk Silahlı Kuvvetlerinde Kullanılan Tabancaların Bulanık Uygunluk İndeksli Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Karşılaştırılması. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- KURUÜZÜM, A., ATSAN, N., 2001. Analitik Hiyerarşi Yöntemi Ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları. Akdeniz Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi, Antalya, Sayı 1,83-105.
- KAPLAN, S., ARIKAN, F., 2012. Hava Savunma Sektörü Tezgah Yatırım Projelerinin Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Değerlendirilmesi. Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, İstanbul, Cilt No 5, Sayı 3,23-33.
- GÜNER, H., 2005. Bulanık AHP Ve Bir İşletme İçin Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Denizli.

- DURDUDİLLER, M., 2006. Perakende Sektöründe Tedarikçi Performans Değerlendirmesinde AHP ve Bulanık AHP Uygulaması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- KAZANÇOĞLU, Y., ADA, E., 2010. Perakende Sektöründe Tedarikçi Seçiminin Bulanık AHP İle Gerçekleştirilmesi. İzmir Ekonomi Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, İzmir,29-52.
- RENDER,B., STARİR, R.M., HANNA, M.E., 2003. Quantitive Analysis For Mamagement. New Jersey, Prentice Hall.
- ÖZTÜRK, A., 2002. Yöneylem Araştırması Ekin Kitabevi, Bursa.
- TÜTEK, H., GÜMÜŞOĞLU. Ş., 2000. Sayısal Yöntemler Yönetmel Yaklaşım. Beta Basımevi, İstanbul.
- ÖZDAĞLIOĞLU,A., 2008. Bulanık AHP Yaklaşımında Duyarlılık Analizleri: Yeni Bir Hammadde Tedarikçisinin Çözümüne Eklenmesi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, İstanbul, Cilt No 7, Sayı 13, 51-72.



## **ÖZGEÇMİŞ**

12/12/1986 yılında Kütahya'nın Domaniç İlçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 2004 yılında başladığı Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü'nden 2008 yılında mezun oldu. 2010 yılında Çukurova Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı ve 2014 yılında tamamladı. Evli ve bir çocuk annesidir.

# **EKLER**



## **EK 1 ADAYLARIN BİLGİ VE DEĞERLENDİRME FORMLARI**

### **1. ADAY**

- Yaş: 25
- Kendine Güven: Orta
- Kendini ifade edebilme: İyi
- Sağlık Durumu: İyi
- Disiplinli Olma: Orta
- Analitik Düşünebilme: İyi
- Fiziksel Görünüm: Çok İyi
- Sorumluluk Alabilme: Zayıf-Orta
- Eğitim: Kayseri Erciyes Üniversitesi İnşaat Mühendisliği
- Deneyim: 1 Yıl
- Bilgisayar Bilgisi: Çok İyi
- Yabancı Dil: İyi
- Akademik Çalışma: Yüksek lisans-tez dönemi
- Aldığı Sertifikalar-Edindiği Kurslar: Çok İyi
- Medeni Hal: Bekar
- Oturduğu Çevre: Süleyman Demirel Bulvarı
- Çocuk Sayısı: Yok
- Eşin Çalışıp Çalışmadığı: Yok
- Maddi Beklentiler: Çok fazla (negatif)
- Kariyer Olanakları: Beklenti çok yüksek
- Sosyal Beklentiler: Çok fazla bir beklentisi yok
- Psikoloji: İyi
- Ehliyet: Var
- Askerlik: Yapmamış
- Referans: Yok(yeni mezun sayılır)

## 2. ADAY

- Yaş: 33
- Kendine Güven: Çok iyi
- Kendini ifade edebilme: İyi
- Sağlık Durumu: İyi
- Disiplinli Olma: Kötü
- Analitik Düşünebilme: İyi
- Fiziksel Görünüm: Kötü
- Sorumluluk Alabilme: Çok İyi
- Eğitim: İTÜ İnşaat Mühendisliği
- Deneyim: 9 Yıl
- Bilgisayar Bilgisi: İyi
- Yabancı Dil: İyi
- Akademik Çalışma: Yok
- Aldığı Sertifikalar-Edindiği Kurslar: Orta
- Medeni Hal: Evli
- Oturduğu Çevre: Baraj Yolu
- Çocuk Sayısı: Bir
- Eşin Çalışıp Çalışmadığı: Öğretmen
- Maddi Beklentiler: Çok
- Kariyer Olanakları: Beklenti çok
- Sosyal Beklentiler: Beklenti çok
- Psikoloji: İyi
- Ehliyet: Var
- Askerlik: Yapmış
- Referans: Var



### 3. ADAY

- Yaş: 35
- Kendine Güven: Çok İyi
- Kendini ifade edebilme: Çok İyi
- Sağlık Durumu: İyi
- Disiplinli Olma: İyi
- Analitik Düşünebilme: İyi
- Fiziksel Görünüm: Orta
- Sorumluluk Alabilme: İyi
- Eğitim: KTÜ İnşaat Mühendisliği
- Deneyim: 7 Yıl
- Bilgisayar Bilgisi: Çok İyi
- Yabancı Dil: Orta
- Akademik Çalışma: Yok
- Aldığı Sertifikalar-Edindiği Kurslar: İyi
- Medeni Hal: Bekar
- Oturduğu Çevre: Yeşilevler mahallesi
- Çocuk Sayısı: Yok
- Eşin Çalışıp Çalışmadığı: Yok
- Maddi Beklentiler: Çok fazla (negatif)
- Kariyer Olanakları: Beklenti çok yüksek
- Sosyal Beklentiler: Beklentisi yok
- Psikoloji: İyi
- Ehliyet: Var
- Askerlik: Yapmış
- Referans: Yok

## **EK 2. BİR PERSONELİN İŞE ALIM SÜRECİNDE GÖZ ÖNÜNDE BULUNDURULAN KRİTERLER**

### **(UZMAN GÖRÜŞÜ DANIŞMA FORMU)**

1. Aşağıda bir personelin işe alım sürecinde değerlendirilmek üzere 8 ana kriter bulunmaktadır. Bu kriterleri seçim sürecine olan etkileri açısından değerlendirerek, en önemli olan kritere 8 puan vermek üzere bütün kriterleri 8'den 1'e kadar numaralandırınız.

- Kişisel Faktörler(yaş, kendine güven, fiziksel görünüm, vb.)
- Psikolojik Yapı
- Bilimsel Yeterlilik(eğitim seviyesi, deneyim, bilgisayar, yabancı dil, vb.)
- Aile Hayatı ve Sosyal Yaşantı(medeni hali, vb.)
- Kişinin Beklentileri(maddi beklentiler, kariyer beklentileri, vb.)
- Ehliyet Sahibi Olma
- Askerlik Durumu
- Referanslar

2. Aşağıda “kişisel faktörler” ana kriterine ait 8 adet alt kriter verilmiştir. Bu alt kriterleri, en önemli alt kritere 8 puan vermek üzere, 8'den 1'e kadar numaralandırınız.

- Yaş
- Kendine Güven
- Kendini İfade Edebilme

- Sağlık Durumu
- Disiplinli Olma
- Analitik Düşünebilme
- Fiziksel Görünüm
- Sorumluluk Alabilme

3. Aşağıda “bilimsel yeterlilik” ana kriterine ait 6 adet alt kriter verilmiştir. Bu alt kriterleri, en önemli alt kritere 6 puan vermek üzere, 6’dan 1’e kadar numaralandırınız.

- Eğitim Seviyesi (ön lisans, lisans, vb..)
- Deneyim
- Bilgisayar Bilgisi
- Yabancı Dil
- Akademik Çalışma
- Aldığı Kurslar ve Edindiği Sertifikalar

4. Aşağıda “aile ve sosyal yaşantı” ana kriterine ait 4 adet alt kriter verilmiştir. Bu alt kriterleri, en önemli alt kritere 4 puan vermek üzere, 4’den 1’e kadar numaralandırınız.

- Medeni Hali
- Oturduğu Çevre
- (Varsa) Çocuk Sayısı

Eşin Çalışıp Çalışmadığı

5. Aşağıda “kişinin beklentileri” ana kriterine ait 3 adet alt kriter verilmiştir. Bu alt kriterleri, en önemli alt kritere 3 puan vermek üzere, 3’den 1’e kadar numaralandırınız.

Maddi Beklentiler (maaş, prim, vb.)

Kariyer Olanakları (yurt dışına gönderme, yükselme sınavları, vb.)

Sosyal Beklentiler (kreş, lojman imkanı, vb.)

AD-SOYAD