



**T.C.  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE'DEKİ ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETLERİNİN  
PERFORMANSLARININ BULANIK ORTAMDA  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**OSMAN SEFA BEKKİ**

**ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. EVRENCAN ÖZCAN**

**KIRIKKALE-2023**



**T.C.  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE'DEKİ ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETLERİNİN  
PERFORMANSLARININ BULANIK ORTAMDA  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**OSMAN SEFA BEKKİ**

**ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. EVRENCAN ÖZCAN**

**KIRIKKALE-2023**

## KABUL VE ONAY

Osman Sefa BEKKİ tarafından hazırlanan “TÜRKİYE’DEKİ ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETLERİNİN PERFORMANSLARININ BULANIK ORTAMDA DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Kırıkkale Üniversitesi FEN BİLİMLERİ Enstitüsü ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Evrencan ÖZCAN

İmza:

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Başkan: Doç. Dr. Bahar ÖZYÖRÜK

İmza:

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Doç. Dr. Adnan AKTEPE

İmza:

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Tez Savunma Tarihi : 19/09/2023

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Recep ÇALIN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ETİK BEYANI

Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Osman Sefa BEKİKİ

19/09/2023

# ÖZET

## TÜRKİYE'DEKİ ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETLERİNİN PERFORMANSLARININ BULANIK ORTAMDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Evrencan ÖZCAN

Eylül 2023, 90 sayfa

Teknolojik gelişmeler, sanayinin gelişmesi ve dünya nüfusunun artışı enerji kaynaklarına olan ihtiyacı her geçen gün artırmaktadır. İnsan ihtiyaçlarının sınırsız kaynakların ise sınırlı olması artan enerji talebinin daha düzenli ve denetlenebilir bir şekilde sunulmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu sebeple enerji piyasaları oluşturulmuştur. Enerji piyasaları; en basit anlamda, elektrik, doğalgaz, akaryakıt, petrol gibi enerji kaynaklarının mevcut ve gelecekte olabilecek durumlarındaki arz ve taleplerine göre kaynak miktarı, üretim, iletim ve dağıtım aksiyonlarının belirlendiği organizasyona verilen isimdir. Enerji piyasalarının içerisinde yer alan ve kullanım alanı olarak en geniş alana sahip piyasalardan birisi elektrik piyasasıdır. Elektrik piyasasını oluşturan unsurlar elektriğin üretilmesi, üretilen elektriğin iletilmesi ve iletilen elektriğin bölgelerde dağıtılmasını oluşturan organizasyon bütünüdür. Türkiye’de elektrik üretimi ve elektriğin iletilmesi daha çok kamu kurumları tarafından sağlanırken elektriğin dağıtımı özel şirketler tarafından gerçekleştirilmektedir.

Yapılan bu çalışmada Türkiye’de elektrik dağıtımını yapan şirketlerin performansları değerlendirilerek elektrik piyasasının özel sektör ayağını oluşturan unsurun enerji arzı konusundaki durumu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Dağıtım şirketlerinin performansını en iyi şekilde yansıtacak kriterler uzman kişilerin görüşleri ve araştırmalar neticesinde belirlenmiştir. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ile kriter ağırlıkları belirlenmiş daha sonra TOPSIS, COPRAS, PROMETHEE yöntemleri ile dağıtım şirketlerinin performansının değerlendirilmesi yapılmıştır. Buna ek olarak Küresel Bulanık AHP ve Küresel Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılarak dağıtım şirketlerinin performans değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu sayede

Türkiye’de faaliyet gösteren dağıtım şirketlerinin performansları ile ilgili nihai sıralamalar elde edilmiştir. Ayrıca Küresel Bulanık Sayılar kullanılarak elde edilen sonuçların Küresel Bulanık Sayılar kullanılmadan elde edilen sonuçlara göre farkları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Elektrik Dağıtım Şirketleri, Küresel Bulanık AHP, Küresel Bulanık TOPSIS



# ABSTRACT

## EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF ELECTRICITY DISTRIBUTION COMPANIES IN TURKEY IN A FUZZY ENVIRONMENT

Kırıkkale University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Industrial Engineering, Master's Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Evrencan ÖZCAN

September 2023, 90 pages

Technological developments, the development of industry and the increase in the world population increase the need for energy resources day by day. The fact that human needs are unlimited and resources are limited makes it necessary to present the increasing energy demand in a more regular and controllable manner. For this reason, energy markets were created. Energy markets; In the simplest sense, it is the name given to the organization in which the amount of resources, production, transmission and distribution actions are determined according to the current and future supply and demand of energy resources such as electricity, natural gas, fuel, oil. The electricity market is one of the markets that is among the energy markets and has the widest area of use. The elements that make up the electricity market are the whole organization that creates electricity, transmits the generated electricity and distributes the transmitted electricity in the regions. Electricity generation and transmission in Turkey are mostly provided by public institutions, while electricity distribution is carried out by private companies.

In this study, the performance of the companies that distribute electricity in Turkey has been evaluated and the situation of the element that constitutes the private sector pillar of the electricity market in terms of energy supply has been tried to be revealed. The criteria that will best reflect the performance of distribution companies have been determined as a result of the opinions of experts and researches. Criteria weights were determined with AHP, one of the multi-criteria decision-making methods, and then the performance of distribution companies was evaluated with TOPSIS, COPRAS, PROMETHEE methods. In addition, performance evaluation of distribution

companies was made using Spherical Fuzzy AHP and Spherical Fuzzy TOPSIS methods. In this way, the final rankings regarding the performances of distribution companies operating in Turkey were obtained. In addition, the differences between the results obtained using Spherical Fuzzy Numbers and the results obtained without using Spherical Fuzzy Numbers were tried to be revealed.

**Keywords:** Electricity Distribution Companies, Spherical Fuzzy AHP, Spherical Fuzzy TOPSIS





## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitiminin boyunca bana karşı olan desteği ve sabrından dolayı danışman hocam sayın Doç. Dr. Evrencan ÖZCAN beyefendiye, her zaman yanımda olan annem Fatma BEKKİ, babam Ahmet BEKKİ ve kıymetli eşim Seçil BEKKİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.



# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	ix
TABLolar DİZİNİ .....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	4
3. METODOLOJİ.....	10
3.1. AHP.....	11
3.2. TOPSIS .....	12
3.3. COPRAS .....	14
3.4. PROMETHEE.....	15
3.5. Bulanık Kümeler.....	16
3.6. Küresel Bulanık Kümeler.....	18
3.7. Küresel Bulanık AHP.....	22
3.8. Küresel Bulanık TOPSIS .....	23
4. UYGULAMA .....	26
4.1. Alternatifler.....	26
4.2. Kriterler.....	28
4.3. Kriter Ağırlıklarının AHP ile Hesaplanması.....	30
4.4. Kriter Ağırlıklarının Küresel Bulanık AHP ile Hesaplanması.....	31
4.5. TOPSIS İle Nihai Sıralamanın Elde Edilmesi .....	32
4.6. COPRAS ile Nihai Sıralamanın Elde Edilmesi .....	36
4.7. PROMETHEE ile Nihai Sıralamanın Elde Edilmesi.....	40
4.8. Küresel Bulanık TOPSIS ile Nihai Sıralamanın Elde Edilmesi .....	42
5. SONUÇ.....	47
KAYNAKÇA.....	52
EKLER.....	57
ÖZGEÇMİŞ .....	90

# TABLolar DİZİNİ

Sayfa

1:	Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi İle Alakalı Çalışmalar .....	4
2:	Küresel Bulanık Sayılarla Çok Kriterli Karar Verme Çalışmaları .....	7
3:	Rassalık İndeksi Tablosu .....	12
4:	İkili Karşılaştırmalarda Kullanılan Değerler .....	12
5:	İkili Karşılaştırmalar Matrisinin Küresel Bulanık Sayı Karşılıkları .....	22
6:	Elektrik Dağıtım Şirketleri .....	27
7:	Çalışmada Kullanılan Kriterler.....	28
8:	Uzmanların Unvan, Görev Yeri ve Tecrübeleri .....	30
9:	AHP Yöntemiyle Elde Edilen Ağırlıklar.....	31
10:	Birleştirilmiş İkili Karar Matrisi.....	31
11:	Küresel Bulanık Ağırlıklar .....	32
12:	TOPSIS Karar Matrisi .....	33
13:	TOPSIS Standart Karar Matrisi.....	33
14:	TOPSIS Standart Karar Matrisi.....	34
15:	TOPSIS İdeal ( $A^*$ ) ve Negatif İdeal ( $A^-$ ) Değerleri .....	35
16:	TOPSIS İdeal Ayrım ( $S_i^*$ ) ve Negatif İdeal Ayrım ( $S_i^-$ ) Değerleri.....	35
17:	TOPSIS Göreli Yakınlık ( $C_i^*$ ) Değerleri ve Nihai Sıralama.....	36
18:	COPRAS Karar Matrisi.....	36
19:	COPRAS Normalize Edilmiş Karar Matrisi.....	37
20:	COPRAS Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi .....	38
21:	COPRAS ( $S_i^+$ ) ve ( $S_i^-$ ) Değerlerinin Bulunması .....	39
22:	COPRAS $Q_i$ ve $P_i$ Değerleri .....	40
23:	Alternatiflerin Değerlendirmesinin Birleştirilmiş Küresel Bulanık Küme Karşılıkları .....	43
24:	Ağırlıklı Birleştirilmiş Matris.....	43
25:	SWG M Operatörüne Bağlı Skor fonksiyonu ile Durulaştırma .....	44
26:	SWG M Operatörüne Bağlı SF-PIS ve SF-PIS Noktaları .....	44
27:	SWG M Operatörüne Bağlı SF-PIS ve SF-NIS ile Olan Uzaklıklar .....	45
28:	Yakınlık Oranları ve Nihai Sıralama.....	46

<b>29:</b> AHP Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	47
<b>30:</b> Nihai Sıralamaların Karşılaştırılması .....	48
<b>31:</b> Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	50
<b>32:</b> Uzman 1 Karar Matrisi.....	57
<b>33:</b> Uzman 2 Karar Matrisi.....	57
<b>34:</b> Uzman 3 Karar Matrisi.....	57
<b>35:</b> Uzman 4 Karar Matrisi.....	58
<b>36:</b> Uzman 5 Karar Matrisi.....	58
<b>37:</b> Uzman 6 Karar Matrisi.....	58
<b>38:</b> Uzman 7 Karar Matrisi.....	59
<b>39:</b> Uzman 8 Karar Matrisi.....	59
<b>40:</b> Uzman 9 Karar Matrisi.....	59
<b>41:</b> Uzman 10 Karar Matrisi.....	60
<b>42:</b> Uzman 1 Tutarlılık Analizi.....	61
<b>43:</b> Uzman 2 Tutarlılık Analizi.....	61
<b>44:</b> Uzman 3 Tutarlılık Analizi.....	61
<b>45:</b> Uzman 4 Tutarlılık Analizi.....	62
<b>46:</b> Uzman 5 Tutarlılık Analizi.....	62
<b>47:</b> Uzman 6 Tutarlılık Analizi.....	62
<b>48:</b> Uzman 7 Tutarlılık Analizi.....	63
<b>49:</b> Uzman 8 Tutarlılık Analizi.....	63
<b>50:</b> Uzman 9 Tutarlılık Analizi.....	63
<b>51:</b> Uzman 10 Tutarlılık Analizi.....	64
<b>52:</b> Uzman 1 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi.....	65
<b>53:</b> Uzman 2 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi.....	65
<b>54:</b> Uzman 3 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi.....	66
<b>55:</b> Uzman 4 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi.....	66
<b>56:</b> Uzman 5 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi.....	67

<b>57:</b> Uzman 6 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi.....	67
<b>58:</b> Uzman 7 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi.....	68
<b>59:</b> Uzman 8 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi.....	68
<b>60:</b> Uzman 9 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi.....	69
<b>61:</b> Uzman 10 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi.....	69
<b>62:</b> Uzman 1 TOPSIS Karar Matrisi.....	70
<b>63:</b> Uzman 2 TOPSIS Karar Matrisi.....	71
<b>64:</b> Uzman 3 TOPSIS Karar Matrisi.....	72
<b>65:</b> Uzman 4 TOPSIS Karar Matrisi.....	73
<b>66:</b> Uzman 5 TOPSIS Karar Matrisi.....	74
<b>67:</b> Uzman 6 TOPSIS Karar Matrisi.....	75
<b>68:</b> Uzman 7 TOPSIS Karar Matrisi.....	76
<b>69:</b> Uzman 8 TOPSIS Karar Matrisi.....	77
<b>70:</b> Uzman 9 TOPSIS Karar Matrisi.....	78
<b>71:</b> Uzman 10 TOPSIS Karar Matrisi.....	79
<b>72:</b> Uzman 1 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri .....	80
<b>73:</b> Uzman 2 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri .....	81
<b>74:</b> Uzman 3 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri .....	82
<b>75:</b> Uzman 4 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri .....	83
<b>76:</b> Uzman 5 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri .....	84
<b>77:</b> Uzman 6 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri .....	85
<b>78:</b> Uzman 7 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri .....	86
<b>79:</b> Uzman 8 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri .....	87
<b>80:</b> Uzman 9 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri .....	88
<b>81:</b> Uzman 10 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri .....	89

# ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
1: Bulanık Kümelerin Gelişimi .....	16
2: SFS ve Bazı Bulanık Kümelerin Uzay Geometrisindeki Gösterimi .....	19
3: Visual PROMETHEE Giriş Ekranı .....	41
4: Visual PROMETHEE Karar Matrisinin Tanımlanması .....	41
5: Visual PROMETHEE Sonuç Ekranı .....	42



## KISALTMALAR DİZİNİ

AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
COPRAS	Complex Proportional Assessment
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
EPIAŞ	Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi
EÜAŞ	Elektrik Üretim Anonim Şirketi
IFS	Sezgisel Bulanık Kümeler (İntuitive Fuzzy Sets)
NFS	Nötrosofik Bulanık Kümeler (Neutrophic Fuzzy Clusters)
NIS	Küresel Bulanık Negatif İdeal Çözüm (Spherical Fuzzy Negative Ideal Solution)
PIS	Küresel Bulanık Pozitif İdeal Çözüm (Spherical Fuzzy Positive Ideal Solution)
PROMETHEE	The Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation
SFS	Küresel Bulanık Kümeler (Spherical Fuzzy Sets)
SWAM	Küresel Ağırlıklı Aritmetik Ortalama (Spherical Weighted Arithmetic Mean)
SWGMM	Küresel Ağırlıklı Geometrik Ortalama (Spherical Weighted Geometric Mean)
TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım Şirketi
TEİAŞ	Elektrik İletim Anonim Şirketi
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

# 1. GİRİŞ

Dünyada birçok enerji kaynağı bulunmaktadır. İnsanlar hayatlarını devam ettirmek, ihtiyaçlarını karşılamak için bu enerji kaynaklarına gereksinim duymaktadır. Kaynaklar kısıtlı insan ihtiyaçları ise sonsuz olduğu için bu enerji kaynaklarının üretimi, saklanması, dağıtımı ve kullanımı gibi konularda belirli otoritelere ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle belirli denetleyici ve düzenleyici üst kurullar oluşmuştur. Aynı zamanda bu enerji kaynaklarının dağıtımı ve satımı gibi konularda uzmanlaşan belirli piyasalar da oluşmuştur.

Elektrik piyasası enerji piyasalarının içerisinde bulunmaktadır. Elektrik piyasası ülkemizde elektriğin üretilmesi, nihai kullanıcıya ulaşması ve elektrik için ödenecek bedellerin belirlenmesini sağlayan organizasyondur. Bölgeler bazında ne kadar ihtiyaç olduğu, bu bölgelere iletimin nasıl sağlanacağı, elektrik kullanım bedellerinin ne olacağı gibi birçok etken elektrik piyasasındaki arz ve talebe göre şekillenmektedir.

Elektrik piyasasında faaliyette bulunmak için Elektrik Piyasası Kanunu'na göre belirli şartlara haiz olmak ve lisans sahibi olmak şartı aranmaktadır. Bu belirli şartlara haiz olan ve lisans sahibi olan şirketler elektrik piyasasına dahil olup üretim, iletim ve dağıtım gibi faaliyetleri gerçekleştirebilmektedir [1]. Bunun yanı sıra piyasada faaliyet gösteren bu şirketleri devletin denetleyici ve düzenleyici kurumları da yasalar dahilinde denetler ve piyasanın belirli bir düzen içerisinde işleyişini sağlar. Gerekli izin ve lisansların verilmesi de yine devletin bu denetleyici ve düzenleyici kurumlarının görevleri arasındadır.

Elektrik piyasasında ki aktörler farklı faaliyet alanlarına göre hizmet vermektedir. Örneğin Elektrik Üretim A.Ş. elektriğin üretiminden sorumludur. Aynı zamanda elektrik üretimi özel şirketler tarafından da yapılmakta ve elektrik üretiminde ki payları her geçen gün artmaktadır. Üretilen bu elektriğin iletimi ise Elektrik İletim A.Ş. tarafından yapılmaktadır. Elektrik dağıtımı ise yıllarca devlet tarafından Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. tarafından yapılmıştır. 2004 yılında alınan kararla TEDAŞ özelleştirme kapsamına alınmıştır. Bu vesile ile elektriğin dağıtımı yıllar içerisinde



özel şirketlere devredilmiştir. Türkiye’de elektrik dağıtımını için 21 bölge belirlenmiş ve 2008-2013 yılları arasında yapılan özelleştirme ihaleleri ile özel dağıtım şirketlerine devredilmiştir. Hali hazırda elektrik dağıtım işlemi özel dağıtım şirketleri tarafından yapılmaktadır [2].

Elektrik piyasasında yer alan şirketlerin piyasa işlemleri Enerji Piyasaları İşletme A.Ş. tarafından yürütülmektedir. Bu şirketlerin denetlemesi ve düzenleyici işlemleri ise Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından yürütülmektedir [1].

Elektrik iletim ve dağıtım sistemleri, elektriğin üretildiği santrallerden evlere ve işyerlerine ulaştırılması için gerekli sistemlerdir. Elektrik iletim sistemi yüksek voltajlı elektriği uzun mesafelere taşıırken, elektrik dağıtım sistemi düşük voltajlı elektriği nihai kullanıcıya ulaştırmaktadır. Elektrik enerjisi konutlarda kullanıldığı gibi sanayii, hastane gibi kritik öneme sahip kuruluşlarda da yoğun şekilde kullanılmaktadır. Elektrik enerjisinin kesintiye uğraması üretimi durduracağı gibi hastane ortamında çeşitli cihazlara bağlı şekilde tedavi gören insanların etkilenmesine kadar hayatı birçok noktada olumsuz etkileyebilmektedir. Bu sebeple elektrik dağıtımını son derece önemli ve hassas bir şekilde icra edilmesi gereken hususlardan bir tanesidir. Elektrik dağıtımının kesintisiz ve stabil bir şekilde yapılması elektrik dağıtım şirketlerinin sorumluluğunda olan hususlardır. Elektrik dağıtım şirketlerinin gerekli alt yapı çalışmalarını yapması, yatırımlarını doğru planlaması ve dağıtım şebekesini en verimli şekilde kurması direkt olarak enerji arz güvenliğini ilgilendiren bir husustur. Yapılan bu çalışmada elektrik dağıtım şirketlerinin performansı değerlendirilerek enerji arzı konusunda buldukları durumlar analiz edilmiştir.

Elektrik dağıtım şirketlerinin performansları belirlenirken çok kriterli karar verme yöntemlerinden faydalanılmıştır. Çok kriterli karar verme yöntemleri alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilmesinde kullanılan sayısal yöntemlerdir [3]. Yapılan çalışmada 21 dağıtım bölgesi problemin alternatiflerini oluşturmaktadır. Kriterler ise EPDK ve TEDAŞ gibi düzenleyici ve denetleyici kurumların mevzuatından, literatür araştırmasından ve uzman kişilerin görüşlerinden faydalanılarak belirlenmiştir. Bu kriterler yatırım miktarı, tedarik sürekliliği, kayıp-kaçakla mücadele, şebeke yaşı, tüketici sayısı ve trafo kapasitesidir. Belirlenen bu altı kriterin Türkiye şartlarını en iyi şekilde yansıtabilecek olan kriterler olmasına özen gösterilmiştir.

İlk olarak AHP ve Küresel Bulanık AHP ile kriter ağırlıkları belirlenmiştir. AHP, karar vericinin karmaşık bir problemi amaç, kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki

ilişkiyi ifade ederek, bu alternatiflerin kıyaslanmasında, değerlendirilmesinde, sıralanmasında ve seçilmesinde yaygın olarak tercih edilen bir yöntemdir [4]. Bu nedenle kriter ağırlıklarının bulunmasında AHP yöntemi tercih edilmiştir. Daha sonra TOPSIS, COPRAS, PROMETHEE yöntemleri ve Küresel Bulanık TOPSIS ile problem çözülmüştür. TOPSIS yöntemi nitel bir çevrim yapılmaksızın, direkt olarak veri üzerinde uygulanabilmektedir. Yöntem kullanılarak alternatif seçeneklerin belirli kriterler doğrultusunda ve kriterlerin alabileceği maksimum ve minimum değerler hesaplanarak, arasında ideal çözüme uzaklıkları değerlendirilerek elde edilen puanların sıralanmasıdır [5]. COPRAS, tek değerlendirme ile hem nicel hem de nitel kriterlerin incelenmesine olanak sağlamaktadır [6]. COPRAS, kriter değerlerinin maksimize ve minimize edilmelerinin çok kriterli değerlendirmesi için kullanılmaktadır [7]. Şeffaflığı ve kolay uygulanabilirliği açısından literatürde sıkça karşımıza çıkmaktadır. PROMETHEE yöntemi tercih fonksiyonları sayesinde farklı durumların analizini sağladığı için sıkça tercih edilen çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisidir. Bu avantajlarından dolayı literatürde sıkça karşımıza çıkan AHP, TOPSIS, COPRAS ve PROMETHEE yöntemleriyle problem çözülmüştür. Ayrıca problemin çözümünde küresel bulanık sayılar da kullanılmıştır. Küresel bulanık sayılar ismini küresel düzlemde ifade edilebilen üyelik derecelerinden almaktadır. Klasik mantıkta bir eleman bir kümeye aitse “1” ait değilse “0” değerini alır. Küresel bulanık sayılarda “0” ile “1” arasında bir üyelik değeri olabilir. Bu nedenle çok kriterli karar verme yöntemlerine uygulanması ile ideal çözüm noktalarına olan uzaklık ve yakınlık değerleri daha net ifade edilebilmektedir [8].

Yapılan çalışmada çok kriterli karar verme yöntemleri ile küresel bulanık sayılar kullanılarak uygulanan çok kriterli karar verme yöntemleri problemi birçok açıdan ele almamıza yardımcı olmaktadır. Hem problemin farklı yöntemlerle sonucuna ulaşılmıştır hem de küresel bulanık sayılar kullanılarak elde edilen sonuçların diğer sonuçlarla karşılaştırılması neticesinde küresel bulanık sayıların avantajları ortaya çıkarılmıştır. Farklı yöntemleri birlikte ortaya koyması açısından ve elektrik dağıtım şirketlerinin performanslarının değerlendirilmesi açısından literatüre katkı sağlaması amaçlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Elektrik dağıtımını farklı ülkelerde farklı modellerle sağlanmaktadır. Bazı ülkelerde dağıtım devlet eliyle bazı ülkelerde özel sektör eliyle yapılmaktadır. Türkiye’de elektrik dağıtımını 21 farklı bölgeye ayırmıştır. Bu dağıtım bölgelerinde özel elektrik dağıtım şirketleri bu görevi yerine getirmektedir [2]. Yapılan çalışmalar incelendiğinde elektrik üretimi ve dağıtımını ile alakalı çeşitli çalışmalar karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmalar genel olarak maliyet ve verimlilik gibi konuları araştırmaktadır. Burada yapılan çalışmada ise özel elektrik dağıtım şirketlerinin 21 dağıtım bölgesinde göstermiş oldukları performansları ve birbirlerine karşı ortaya koymuş oldukları üstünlükleri değerlendirilmektedir. Tablo 1’de elektrik dağıtımını ile alakalı performans değerlendirmesi açısından yapılan bazı çalışmalar gösterilmiştir.

**Tablo 1:** Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi İle Alakalı Çalışmalar

Yazar	Uygulandığı Bölge	Uygulanan Yöntem
Çelen (2013)	Türkiye	TOBIT ve Veri Zarflama Analizi
H. Omrani vd. (2015)	İran	Temel Bileşen Analizi ve Veri Zarflama Analizi
Haoran Zhao vd. (2018)	Çin	FUZZY-DELPHİ & VIKOR
F. Núñez vd. (2020)	İspanya	Veri Zarflama Analizi
Güler vd. (2020)	Türkiye	Veri Zarflama Analizi
Gopal K. Sarangi vd. (2021)	Hindistan	Veri Zarflama Analizi & Regresyon Analizi
Giulia O.S.Medeiros vd. (2022)	Brezilya	Veri Zarflama Analizi
Aysin vd. (2022)	Türkiye	Veri Zarflama Analizi
Tavassoli (2022)	İran	Deterministik Veri Zarflama Analizi
Patyal vd. (2023)	Hindistan	Veri Zarflama Analizi
Aydın vd. (2023)	Türkiye	Deterministik Veri Zarflama Analizi
Rahmawati vd. (2023)	Endonezya	Veri Zarflama Analizi

Çelen 2013 yılında yaptığı çalışmada 2002- 2009 döneminde Türk elektrik dağıtım şirketlerinin verimlilik ve performanslarını analiz etmektedir. Yöntem olarak veri zarflama analizi ve TOBIT modelini kullanmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre bölgenin müşteri yoğunluğu verimliliği olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca eskiden Türkiye’de devlet eliyle yapılan dağıtım hizmetinin özelleştirilmesinin olumlu sonuçlarını da ortaya koymaktadır [9].

Omrani 2015 yılında yapmış olduğu çalışma ile İran elektrik dağıtım şirketlerinin dağıtım performanslarının değerlendirilmesini temel bileşen analizi ve veri zarflama analizini kullanarak yapmıştır. 37 farklı dağıtım şirketi değerlendirilmiştir. Altı girdi ve sekiz çıktı yapılan araştırmada verimlilik puanları hesaplanmıştır. 1. Sırada Tebriz dağıtım şirketi çıkmıştır [10].

Çin’de yapılan diğer bir araştırmada Zhao ve arkadaşları elektrik şebeke kuruluşlarının kapsamlı performans değerlendirmesini yapmıştır. Bunu yaparken Fuzzy-Delphi, en iyi-en kötü yöntemi (BWM), entropi ağırlığı hesaplama yaklaşımı ve VIKOR yöntemini entegre eden bir çok ölçütlü karar verme modeli uygulamıştır. Elektrik şebekesi A, karlılık kapasitesi ve güvenli üretim kapasitesi açısından diğer dört elektrik şebekesine göre üstün çıkmıştır [11].

F. Núñez ve arkadaşları yaptıkları çalışmada k-araç kümeleme ve veri zarflama analizi meta-sınır tekniklerini birleştirerek bir çalışma yapmışlardır. Bu tekniğin seçilme amacı İspanyol dağıtım şirketlerinin boyut ve faaliyet alanına uyum sağlayan yapısının olmasıdır. İspanya’da dağıtım faaliyetlerinin toplam sistem maliyetlerinin %25’ini oluşturduğu görülmüştür. Modelin temel amacı verilen enerjinin kalitesi ve miktarının yeterli olup olmadığını değerlendirmektir. Sonuç olarak İspanya elektrik dağıtım sisteminin tam verimli olmadığını ortaya koymaktadır [12].

Elektrik dağıtım şirketlerinin değerlendirilmesiyle alakalı Güler ve arkadaşları 2020 yılında yaptıkları çalışmada EMS Version 1.3 programından faydalanmıştır. Program ile yirmi bir enerji dağıtım şirketine ait etkinlik değerleri bulunmuştur. Süper Etkinlik Modeli’nin programa eklenmesiyle dağıtım şirketlerinin göreceli etkinlik sıralaması elde edilmiştir. Boğaziçi, Ayedaş ve Başkent kullanıcı sayısı fazla daha büyük alanlarda faaliyet gösteren şirketlerin daha etkin olduğu, nüfusun daha az olduğu yerlerde etkinliğin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir [13].

Gopal K. Sarangi ve arkadaşları 2018-2019 döneminde Hindistan'da 21 eyalette seçilmiş 45 elektrik dağıtım şirketinin verimliliğini iki aşamalı bir analiz kullanarak değerlendirmiştir. İlk aşamada geleneksel veri zarflama analizi ikinci aşamda ise en küçük kareler regresyon analizi tekniği kullanılmıştır. Yapılan çalışmada gelir farkı yüksek olan bölgelerde yüksek kayıpların olduğu ortaya çıkmıştır. Kamu faizlerinin düşmesi bu kayıpların azalacağını göstermektedir. Ayrıca sadece verimlilik artışıyla maliyetlerin azalacağı da ortaya konulmuştur [14].

Giulia O.S.Medeiros ve arkadaşları elektrik dağıtım yönetmeliğinde verimlilik puanlarının belirlenmesi ve uygulamaların karşılaştırılması için veri zarflama analizi kullanılmıştır. Bu makale ile ağırlık kısıtlamalarının verimlilik sonuçları üzerindeki etkisini değerlendirmek ve ek kıyaslama ek kıyaslama teknikleri kullanarak verimlilik puanlarının duyarlılık analizleri gerçekleştirilmiştir. Böylece uygulamaların hangi yönde değişmesi gerektiği konusunda yol göstermektedir [15].

Aysin ve arkadaşları özelleştirme programına alınan Türkiye elektrik dağıtım şirketleri performansının etkinlik ve verimlilik açısından incelenmesi için veri zarflama yöntemi kullanarak bir analiz yapmışlardır. Verimliliğin 2013 yılında en düşük seviyede 2016 yılında ise en yüksek seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışma sonuçları, karar birimlerinin etkisiz çalıştığını ve dağıtım şirketlerinin hizmet verdikleri bölgelerdeki refah düzeyi farklılıklarının etkinlik üzerinde belirgin bir etkisi bulunmadığını göstermektedir [16].

Tavassoli ve arkadaşları İran'ın elektrik dağıtım ağının sürdürülebilirliği ve verimliliği üzerine bir çalışma yapmışlardır. Elektrik üretimi, iletimi ve dağıtımını ayırmadan bütünleşik bir şekilde deterministik veri zarflama yöntemi ile değerlendirmişlerdir [17].

Patyal ve arkadaşları Hindistan bölgesinde 24 eyaletteki 48 dağıtım şirketinin performanslarını veri zarflama analizi kullanarak belirlemeye çalışmışlardır. Ayrıca başka bölgelerde faaliyet gösteren elektrik dağıtım şirketlerinin mevcut durumu ile Hindistan'da faaliyet gösteren elektrik dağıtım şirketlerinin mevcut durumu kıyaslanarak verimsiz olan dağıtım şirketlerinin nasıl daha verimli olabileceği üzerine araştırmalar yapmışlardır [18].

Aydın ve Toklu yapmış oldukları çalışmada Türkiye'de faaliyet gösteren elektrik dağıtım şirketlerinin performanslarını deterministik veri zarflama analizi (DEA)

kullanarak belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma istatistiksel simetrik hata yapısını stokastik şans kısıtlı DEA modelleri ile birleştiriyor ve deterministik veri zarflama analizi modellerini rastgele girdi ve çıktı değişkenleri dahilinde stokastik şans kısıtlı DEA modelleri ile karşılaştırıyor [19].

Rahmawati ve arkadaşları Endonezya’da faaliyet gösteren elektrik dağıtım şirketleri üzerine bir değerlendirme çalışması yapmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada veri zarflama analizi kullanarak verimlilik konusunda dağıtım şirketlerinin durumunu analiz etmişlerdir. Endonezya özelinde 2010-2019 yılları arasında verimliliğin son derece düşük olduğunu tespit etmişlerdir [20].

Literatüre bakıldığında elektrik dağıtım şirketlerinin değerlendirilmesi genel olarak veri zarflama ve regresyon analizleri kullanılarak yapılmıştır. Küresel bulanık sayılarla yapılmış bazı AHP ve TOPSIS ile ilgili çalışmalarda aşağıda verilmiştir.

**Tablo 2:** Küresel Bulanık Sayılarla Çok Kriterli Karar Verme Çalışmaları

Yazar	Uygulandığı Bölge	Uygulanan Yöntem
Olugu vd. (2021)	Malezya	Delphi ve Küresel Bulanık TOPSIS
Mathew vd. (2020)	Hindistan	Küresel Bulanık AHP, Küresel Bulanık TOPSIS
Büyüközkan vd. (2021)	Türkiye	Küresel Bulanık AHP, MARCOS
Kocakaya vd.(2021)	Türkiye	Küresel Bulanık AHP, Küresel Bulanık TOPSIS
Khan vd. (2021)	Çin	Küresel Bulanık AHP
Roy vd. (2022)	Hindistan	Küresel Bulanık TOPSIS
Shamsuzzoha vd. (2021)	Finlandiya	Küresel Bulanık TOPSIS
Ocampo (2019)	Finlandiya	Küresel Bulanık AHP, Küresel Bulanık TOPSIS
Piya vd. (2022)	Umman	Küresel Bulanık AHP, Küresel Bulanık TOPSIS
Atak vd. (2023)	Türkiye	Küresel Bulanık AHP, Küresel Bulanık TOPSIS

Olugu ve arkadaşları 2021 yılında yaptığı çalışmada petrol ve gaz endüstrisinde sürdürülebilir bakım yönetimi için göstergeleri belirlemek adına küresel bulanık

Delphi ve TOPSIS tekniği kullanılmıştır [21]. Küresel bulanık sayıların kullanılma sebebi ise uzman görüşlerinde ki keskin sınırların kaldırılmak istenmesidir. Bu sayede daha doğru sonuçlar elde etmek amaçlanmıştır. Mathew ve arkadaşları ise küresel bulanık AHP ve TOPSIS ile üretim seçiminde en iyi alternatifi belirlemeye çalışmışlardır [22]. Büyüközkan ve arkadaşları ise havayolu endüstrisinde dijital dönüşüm stratejisi analizi için bulanık AHP ve bulanık MARCOS metodolojisini uygulamıştır [23]. Kocakaya ve arkadaşları Türkiye’de uçak tipi seçimi için küresel bulanık AHP ve TOPSIS ile seçim yapılmıştır [24]. Khan ve arkadaşları Çin’de küresel yazılım geliştirme konusundaki yöntemleri araştırarak hangi yöntemin daha uygulanabilir ve olumlu yönde etki edebileceğine dair araştırmalarını küresel bulanık AHP kullanarak yapmışlardır [25]. Roy ve arkadaşları bankacılık sektöründe mobil bankacılık uygulamalarının seçiminde küresel bulanık TOPSIS uygulaması ile bir seçim yapmışlardır [26]. Shamsuzzoha ve arkadaşları enerji işiyle uğraşan büyük ölçekli bir motor firmasında proje seçimi için küresel bulanık TOPSIS ile çalışma yapmışlardır. Sekiz proje içerisinde uygunluk, maliyet ve kazanç gibi unsurları göz önünde bulundurarak en iyi proje seçilmeye çalışılmıştır [27]. Ocampo gıda imalatı yapan firmalarda sürdürülebilir üretim stratejilerini belirlemek için küresel bulanık AHP ve TOPSIS’i birlikte kullandığı bir çalışma yaparak en uygun stratejileri belirlemeye çalışmıştır [28]. Piya ve arkadaşları Umman’da konaklama sektöründe yeşil uygulamaların araştırmasını küresel bulanık sayıları kullanarak AHP ve TOPSIS ile yapmışlardır. Uygulamada konaklama merkezlerinin yeşil puanları hesaplanmaya çalışılmıştır [29]. Atak ve arkadaşları deniz taşıtları için belirlenen motor tiplerinin hangisinin optimum çözüm olacağına dair yaptıkları araştırmada küresel bulanık AHP ve küresel bulanık TOPSIS kullanarak elektrikli deniz motorlarının yakıt ve çevre açısından en iyi çözüm olduğunu bulmuşlardır [30].

Küresel bulanık sayılarla birlikte kullanılan AHP ve TOPSIS başka alanlarda değerlendirme ve seçim konularında karşımıza çıksa da elektrik dağıtım şirketlerinin değerlendirilmesinde pek karşımıza çıkmamaktadır. Bu sayede yapılan bu çalışma elektrik dağıtım şirketlerinin değerlendirilmesi açısından farklı bir bakış açısı getirmektedir. Küresel bulanık sayıların tercih edilme sebebi ise üç boyutlu bir anlayış sergilemesidir. Küresel bulanık sayılar denilmesinin sebebi, küresel bir düzlemde bulunan değerlerin aitlik derecelerinden oluşmasıdır. İki sezgisel bulanık kümenin arasındaki mesafe Öklid bağıntısı ile hesaplanmaktadır. İki küresel bulanık kümenin

arasındaki mesafe küresel yay mesafesi ile hesaplanmaktadır. Öklid uzaklığı, çok boyutlu ortamdaki iki farklı nokta arasındaki mesafenin doğrusal bağlantı yöntemi ile ölçülmesidir. Böylece geleneksel AHP ve TOPSIS yöntemlerinden ayrılmakta daha doğru değerlendirmeler yapıp kararlar almamıza yardımcı olmaktadır.





### 3. METODOLOJİ

Çok kriterli karar verme yöntemleri karar vericilerin karşısına çıkan birden fazla seçeneğin değerlendirilmesini ve sıralanmasını sağlamaktadır. Nicel ve nitel seçeneklerin aynı anda değerlendirildiği karma bir süreçtir. Çok kriterli karar verme yöntemlerinin ortak özellikleri alternatiflerin belirlenmesi, alternatiflerin seçiminde etkili olan kriterlerin belirlenmesi ve bu kriterlerin değerlendirilerek probleme en uygun çözümün ya da seçim yapılması gereken bir durumda en iyi alternatifin seçilmesinin sağlanmasıdır. Zamanla gelişen çok sayıda karar verme yöntemi geliştirilmiştir. Başlıca çok kriterli karar verme yöntemleri; AHP, ANP, ARAS, COPRAS, ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS ve VIKOR olarak sıralanabilir.

Yapılan bu çalışmada ilk olarak AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları bulunmuş bu kriter ağırlıkları kullanılarak TOPSIS, COPRAS ve PROMETHEE yöntemleri ile sıralamalar elde edilmiştir. Daha sonra Küresel Bulanık Sayılardan yararlanılarak AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları bulunmuş Küresel Bulanık Sayılardan yararlanılarak TOPSIS ile nihai sıralama elde edilmiştir. Böylece farklı yöntemlerle sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca çok kriterli karar verme yöntemlerinin Küresel Bulanık Sayılarla çözülmesi neticesinde normal çok kriterli karar verme yöntemlerinin mukayesesi de yapılmıştır.

AHP, karar vericinin karmaşık bir problemi amaç, kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki ilişkiyi ifade ederek, bu alternatiflerin kıyaslanmasında, değerlendirilmesinde, sıralanmasında ve seçilmesinde yaygın olarak tercih edilen bir yöntemdir [4]. Literatürde birçok yöntem uygulanmadan önce kriter ağırlıklarının AHP yöntemi ile bulunduğu görülmüştür. Hesaplama kolaylığı ve uygulanabilirliği açısından tercih edilen yöntem bu çalışmada da kullanılmaktadır. TOPSIS, COPRAS ve PROMETHEE yöntemleri hem uygulanma açısından kolaylığı hem de doğru sonuçlar üretmesi açısından birçok çalışmada karşımıza çıkmaktadır. TOPSIS doğrudan veri üzerinde uygulanabilmektedir. COPRAS tek değerlendirme ile hem nicel hem de nitel kriterlerin incelenmesine olanak sağlamaktadır. PROMETHEE farklı fonksiyonlar kullanarak çözüm üzerinde analiz yapabileme imkanı sağlamaktadır.

Bu avantajları ve kullanım alanlarının geniş olması yapılan çalışmada bu yöntemlerin tercih edilmesini sağlamıştır.

### 3.1. AHP

Çok kriterli karar verme yöntemlerinin en önemlilerinden bir tanesi AHP yöntemidir. Analitik Hiyerarşi Prosesinin kısaltması olarak kullanılmaktadır. AHP karşımıza ilk olarak 1968 senesinde çıkmıştır. Myers ve Alpert tarafından bulunmuştur. 1978’de Saaty, Myers ve Alpert’in bulmuş olduğu modeli daha da geliştirmiştir [31].

Aşağıda AHP çözüm adımları sıralanmıştır;

1. Problemin hiyerarşik yapısının tanımlanması,
2. İkili karşılaştırmalar matrislerinin oluşturulması, burada ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulurken Saaty’nin İkili Karşılaştırma Önem Ölçeği kullanılmıştır.
3. İkili karşılaştırmalar matrislerinin normalize edilmesi,
4. Kriter ağırlıklarının bulunması, burada her satırın ortalaması alınarak ağırlıklandırma işlemi yapılır. Burada ağırlıklar için geometrik ortalama kullanılmıştır.
5. Tutarlılık analizinin yapılması: Bu aşamada Saaty’nin İkili Karşılaştırma Önem Ölçeği kullanılarak oluşturulan karar matrisinin üzerinden tutarlılık analizi yapılır. (Tablo 4)

Tutarlılık analizinin yapılması sonuçların doğru çıkması açısından önemlidir. Uzmanlardan gelen cevapların tutarlı olup olmadığı değerlendirilmiş olur. Örneğin kriter 1 kriter 2’den önemlisiyse ve kriter 2 kriter 3’ten önemliyse; kriter 1’in de kriter 3’ten önemli olması gerekir. Aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1)$$

CR ‘nin alması gereken değer 0,1’den daha düşük bir değer olmalıdır. Eğer böyle değilse uzmanlardan gelen cevaplar tutarlı değildir demektir. RI değeri ise rassallık indeksi demektir. Kriter sayısına göre belirlenir. Tablo 3’te karşılık gelen değerleri verilmiştir.

**Tablo 3:** Rassalık İndeksi Tablosu

Boyut (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,25	1,32	1,41	1,45

CI değeri tutarlılık indeksi olarak adlandırılmaktadır. Aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

$\lambda_{max}$  en büyük özdeğer olup şu şekilde hesaplanır.

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{w_i} \quad (3)$$

**Tablo 4:** İkili Karşılaştırmalarda Kullanılan Değerler [31]

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Birbiri ile aynı derecede önemli	Karşılaştırılan iki faaliyet aynı değerde etki eder
3	Birinin diğerine göre çok az önemli olması	Karşılaştırılan faaliyetlerden birisi az miktarda daha önemlidir.
5	Güçlü derecede önemli	Karşılaştırılan faaliyetlerden birisi diğerine göre daha üstündür.
7	Belirgin derecede önemli	Karşılaştırılan faaliyetlerden birisi diğerine göre belirgin düzeyde daha üstündür.
9	Bariz derecede önemli	Karşılaştırılan faaliyetlerden birisi diğerine göre daha bariz şekilde üstündür.
2,4,6,8	Ara Değerler	Karşılaştırılan faaliyetler arasında uzlaşma gerektiği noktalarda kullanılan değerlerdir.

### 3.2. TOPSIS

TOPSIS yöntemi, ilk olarak, 1981 yılında, Hwang ve Yoon tarafından 1987 yılında Yoon ve 1993 yılında Hwang, Lai ve Liu tarafından geliştirilen çok kriterli bir karar verme yöntemidir [32]. Bu yöntemde, Öklid uzaklığı yardımı ile tüm alternatiflerin ideal ve negatif ideal çözümden olan uzaklıkları hesaplanarak uzlaşık (ideal çözüme

yakın) bir çözüm bulunmaktadır. TOPSIS yönteminde, seçilen alternatifin negatif ideal çözüme en uzak mesafede; ideal çözüme ise en yakın mesafede olması istenmektedir [33].

Aşağıda TOPSIS çözüm adımları sıralanmıştır;

1. Karar matrisinin oluşturulması, bütün alternatif ve kriterlerin yer aldığı karar matrisi oluşturulur,
2. Standart karar matrisinin oluşturulması, burada ilk adımda oluşturulan karar matrisinin normalize edilme işlemi yapılır, bu işlem için aşağıda verilen eşitlik kullanılır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n \quad (4)$$

3. Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması, AHP yöntemi ile belirlenmiş olan kriter ağırlıkları ile her bir matris elemanının çarpılması ile elde edilir.
4. İdeal ( $A^*$ ) ve negatif ideal ( $A^-$ ) çözümlerin oluşturulması, burada ideal ve negatif ideal çözümler için kullanılacak denklemler aşağıdaki eşitliklerde verilmiştir.

$$A^* = \{(\max v_{ij} | j \in J), (\min v_{ij} | j \in J')\} \quad A^* = \{v_1^*, v_2^*, v_3^*, \dots, v_n^*\} \quad (5)$$

$$A^- = \{(\min v_{ij} | j \in J), (\max v_{ij} | j \in J')\} \quad A^- = \{v_1^-, v_2^-, v_3^-, \dots, v_n^-\} \quad (6)$$

5. Ayrım ölçütlerinin hesaplanması, bu aşamada İdeal ve Negatif İdeal çözüm setinden sapmalarının bulunabilmesi için Öklid Uzaklık Yaklaşımından yararlanılmaktadır. İdeal ayırım ( $S_i^*$ ) ve negatif ideal ayırım değerleri ( $S_i^-$ ) aşağıda verilen eşitliklerle bulunmaktadır [33].

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_i^*)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_i^-)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

6. İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması, ( $A_i$ )'nin ( $C_i^*$ )'ye göreli yakınlık değerinin hesaplanması, aşağıda verilen eşitlik ile sağlanmaktadır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (9)$$

### 3.3. COPRAS

COPRAS yöntemi, 1996 senesinde Zavadskas ve Kaklauskas tarafından ortaya konulmuştur. Hesaplanma işlemlerinin daha kısa olması sebebiyle çalışmalarda sıkça kullanılmaktadır. COPRAS, tek değerlendirme ile hem nicel hem de nitel kriterlerin incelenmesine olanak sağlamaktadır [6].

Aşağıda COPRAS adımları sıralanmıştır;

1. Karar matrisinin oluşturulması,
2. Karar matrisinin normalize edilmesi,
3. Ağırlıklandırılmış karar matrisinin elde edilmesi, burada AHP yöntemi ile elde etmiş olduğumuz kriter ağırlıkları ile matris elemanlarının çarpılması sonucu elde edilmektedir.
4. Faydalı ve faydasız kriterler belirlenir. Faydalı kriterlerinin değerlerin artması sonucu olumlu yönde etkilerken, faydasız kriterlerin değerlerinin artması sonucu olumsuz yönde etkilemektedir. Faydalı kriterlerin normalize edilmiş karar matrisindeki değerlerinin toplamı ( $S_i^+$ ) ve faydasız kriterlerin değerlerinin toplamı ( $S_i^-$ ) aşağıda verilen eşitlikler ile hesaplanır.

$$S_i^+ = \sum_{j=1}^k d_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (10)$$

$$S_i^- = \sum_{j=k+1}^n d_{ij} \quad j = k + 1, k + 2, \dots, n \quad (11)$$

5. Görelî önem değerinin hesaplanması, tüm alternatifler için görelî önem değeri  $Q_i$  hesaplanır.  $Q_i$ 'nin hesaplanması için kullanılan eşitlik aşağıda verilmiştir.

$$Q_i = S_i^+ + \frac{\sum_{i=1}^m S_i^-}{S_i^- \sum_{i=1}^m \frac{1}{S_i^-}} \quad (12)$$

6. Performans indekslerinin hesaplanması, her bir alternatif için performans indeksi  $P_i$  aşağıda verilen eşitlik ile hesaplanır.

$$P_i = \frac{Q_i}{Q_{max}} \cdot 100 \quad (13)$$

### 3.4. PROMETHEE

PROMETHEE yöntemi çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisidir. Bu yöntemde tercih fonksiyonları baz alınarak alternatiflerin kriterlere göre sıralaması yapılmaktadır [34]. 1980'li yılların başında geliştirilmiş olan PROMETHEE yöntemi, karar verme problemlerinde çözümünde en basit ve etkili yöntemlerden biridir. PROMETHEE-I (kısmi önceliklendirme) ve PROMETHEE-II (tam önceliklendirme) yöntemleri, zaman içerisinde bu yaklaşıma ek olarak geliştirilmiştir. Bunun yanı sıra, PROMETHEE-III, IV, V ve VI gibi diğer yaklaşımlar da zaman içerisinde literatürde yerini almıştır [35].

Aşağıda PROMETHEE yönteminin adımları sıralanmıştır;

1. Karar matrisinin oluşturulması,
2. Tercih Fonksiyonlarının belirlenmesi, bu aşamada her bir kriter için altı farklı tercih fonksiyonundan bir tanesi seçilmektedir. Tercih fonksiyonları şu şekilde sırlanabilir. Birinci tip (olağan), ikinci tip (U tipi), üçüncü tip (V tipi), dördüncü tip (kademeli), beşinci tip (lineer ) ve altıncı tip (Gaussian) tercih fonksiyonlarıdır.
3. Alternatifler için ortak tercih fonksiyonun belirlenmesi,
4. Tercih indekslerinin hesaplanması, bu aşamada her bir alternatif için ortak tercih fonksiyonları ile tercih indeksleri hesaplanır,
5. Alternatifler için pozitif  $\emptyset^+$  ve negatif öncelik  $\emptyset^-$  değerleri belirlenir.

$$\emptyset^+ = \frac{1}{n-1} \sum \pi(a, x) \quad (14)$$

$$\emptyset^- = \frac{1}{n-1} \sum \pi(x, a) \quad (15)$$

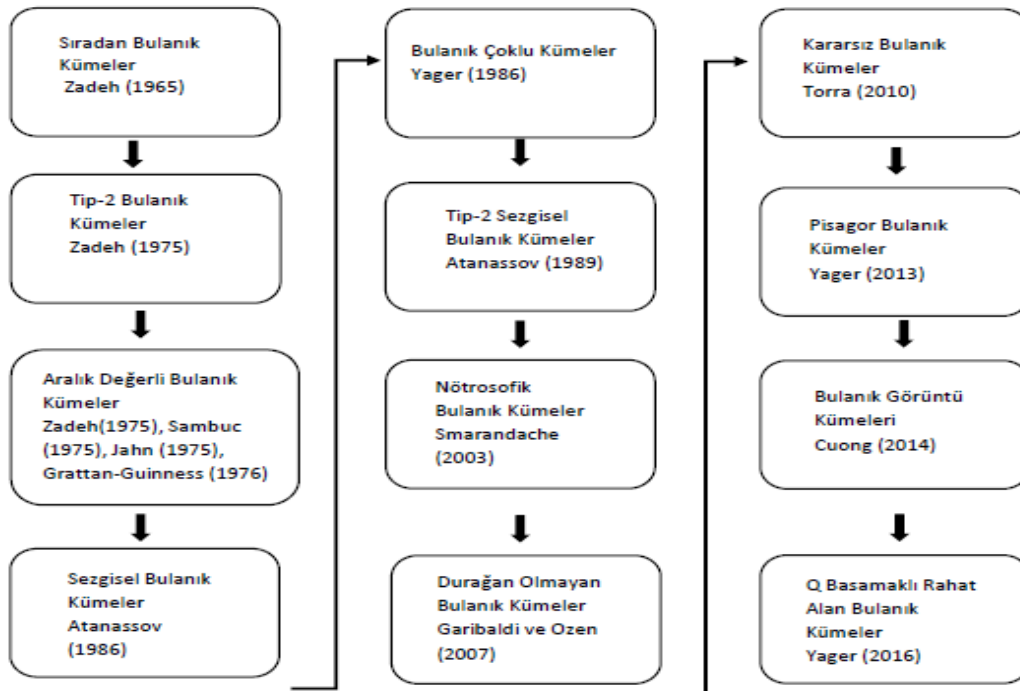
6. Kısmi önceliklerin belirlenmesi, bu aşamada PROMETHEE-I ile alternatiflerin pozitif ve negatif öncelik değerleri karşılaştırılır.
7. Tam önceliklendirme hesabının yapılması, bu aşamada PROMETHEE-II kullanılarak tam önceliklendirme hesabı yapılır. Hesaplanan tam önceliklendirme değerleri, tüm alternatifler ile aynı düzlemde düşündürülerek, tam sıralama saptanır. Tam önceliklendirme hesabı aşağıdaki eşitlikte verilmiştir.  $\emptyset$

$$\emptyset(a) = \emptyset^+(a) - \emptyset^-(a) \quad (16)$$

PROMETHEE yöntemi anlaşılması kolay bir yöntemdir. Ancak çok fazla işlemin olması farklı fonksiyonlarla farklı çözümler üzerinden araştırma yapılabilmesi bu yöntemi uygulaması uzun bir yöntem haline getirmektedir. Bu sebeple çalışmaların daha hızlı ve verimli hale gelmesi için birçok paket program ortaya çıkmıştır. Bunlardan birisi olan Visual PROMETHEE programı çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Aynı şekilde bu çalışmada da Visual PROMETHEE programından faydalanılmıştır.

### 3.5. Bulanık Kümeler

Bulanık küme, küme elemanı olmanın derecelendirilmesine dayanmaktadır. Bulanık kümeler ilk olarak 1965 yılında Lütü Aliaskerzade tarafından ortaya konulmuştur [36] [37]. Klasik anlayışta bir nesne ya o kümenin elemanıdır ya da elemanı değildir. Eğer bu kümenin bir elemanı ise “1” elemanı değilse “0” değerini almaktadır. Bulanık kümede ise belirli oranda kısmen elemanı olabilir. Yani  $[0,1]$  arasında bir değer alabilir. Bulanık kümeler ortaya çıktığı ilk zamandan itibaren geliştirilerek farklı yaklaşımlar ortaya konulmuştur. Aşağıda Şekil 1’de Bulanık Kümelerin gelişmesi kronolojik sırayla gösterilmiştir.



Şekil 1: Bulanık Kümelerin Gelişimi [38]

Klasik anlayıştaki bulanık kümeleri, farklı boyutlu uzayda ilk olarak Atanassov tanımlamıştır. Oluşturduğu çalışma ile Sezgisel Bulanık Kümeleri (Intuitionistic Fuzzy Sets/IFS) tanımlamıştır. Krassimir Atanassov, birbirinden farklı iki kümenin sahip olduğu elemanlarını uzaysal bir boyutta ele alırken kümeleri ve kümelerin sahip olduğu üyelerini seçimde oy kullanma örneğiyle açıklamaya çalışmıştır. E, seçilmiş bir hükümetin olduğu bütün ülkeler olan evren olsun. Bahsedilen bu E kümesinin kapsadığı A ülkesindeki seçimi kazanmış olan hükümeti destekleyenlerin sayısı  $M(x)$  ile gösterilse;  $\mu(x)=M(x)/100$  olarak karşımıza çıkan değer A ülkesindeki seçimi kazanmış olan hükümeti destekleyenlerin yüzdesini gösterir. A ülkesinde seçilmiş olan hükümeti desteklemeyenlerin yüzdesini ise destekleyenlerin yüzdesini 1'den çıkararak şu şekilde gösterebiliriz;  $v(x) = 1 - \mu(x)$ . Burada gösterilenler yalnızca hükümete oy vermiş ve hükümete oy vermemiş toplam oy kullanan kişileri göstermektedir. Oy kullanmayan seçmenler gösterilmemektedir. Oy kullanmayan seçmenin bilinmesi A ülkesinin toplam oyunu bilmek için çok önemlidir. Bu evrende A ülkesinde hükümeti destekleyen ve desteklemeyen kişilerin toplam yüzdesi 1'den çıkarılarak hiç oy kullanmamış olanların oranını ortaya koyar ve  $\pi(x)=1-\mu(x)-v(x)$  ile gösterilebilir [39].

Sezgisel bulanık küme olan A'nın, seçilmiş bir hükümetin olduğu bütün ülkeleri kapsayan E evreninde yer alan bir küme olduğunu kabul edelim.  $\mu_A(x)$ , X'in A kümesine ait olma derecesini dolayısıyla A kümesinin üyelik derecesini ortaya koyar. Yine aynı şekilde  $v_A(x)$  ise A kümesinin bu evrene üye olmama derecesini ortaya koyar. Bahsedilen bu iki sezgisel bulanık küme (IFS) A'yı anlatan üyelik fonksiyonlarıdır. Bahsedilen bu fonksiyonlar için:

$$\mu_A: E \rightarrow [0,1] \text{ ve } v_A: E \rightarrow [0,1] \text{ olur.} \quad (17)$$

Bununla birlikte:

$$0 \leq \mu_A(X) + v_A(X) \leq 1 \quad (18)$$

Şeklinde tanımlanmaktadır.

Bahse konu olan kümeyi klasik bulanık kümeden ayıracak olan belirsizlik (hesitancy) üyelik derecesi olan  $\pi$ 'dir.  $\pi_{A(x)} = 1 - \mu_{A(x)} - v_{A(x)}$  şeklinde tanımlanmıştır.

Sezgisel bulanık kümelerin karar verme aşamalarında, karar veren tarafından o problemde ele alınan herhangi bir alternatife ait kriterin bahsedilen alternatifi gerçekleştirme/sağlama derecesi  $\mu$ , bahsedilen alternatifin zıtlık derecesi yani

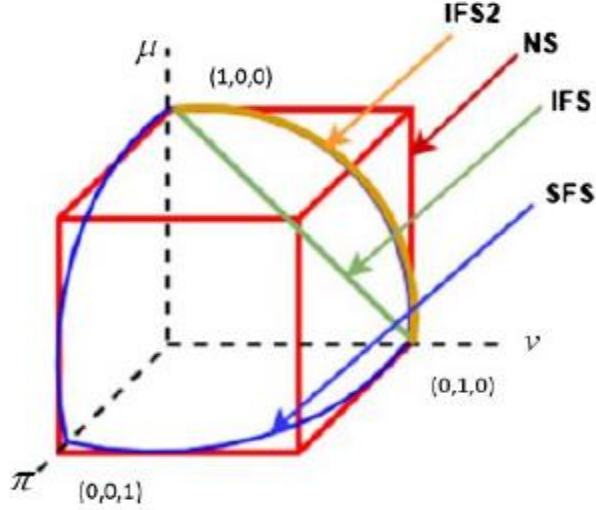


karşılama derecesi  $v$ 'dir.  $\mu$  ile  $v$ 'nin bilinmesiyle birlikte hesaplanan karar verici tarafından seçilen alternatifi sağlayıp sağlamaması durumu tam olarak net olmayan kararsızlık katsayından meydana gelmektedir. Bu şekilde sezgisel bulanık kümeler, normal bulanık mantıkta yer alan belirsizliği tanımlamıştır. Bu belirsizliğin tanımlanması ile bu alanı kontrol etmeyi sağlayan bir durum ortaya koymuştur. Belirsizliğinde tanımlanmasıyla birlikte bu bulanık set üç boyutlu bulanık setlerin de öncüsü konumuna gelmiştir. Şekil 1'de yer alan altıncı sırada tanımlanmış olan Tip 2 bulanık kümeler sezgisel bulanık kümeler üzerine inşa edilmiştir. Tip 2'nin sezgisel bulanık kümeden en büyük farkı alternatifi gerçekleştirme/sağlama derecesi  $\mu$ , bahsedilen alternatifin zıtlık derecesi yani karşılama derecesi  $v$ 'nin toplamının 1'den büyük olabileceğinin ortaya konulmasıdır. Bu şekilde karar verenler herhangi bir alternatifi temsil eden ait olma ve ait olamama derecelerinin seçiminde daha rahat karar verip herhangi bir kısıtlamaya maruz kalmadan seçim yapma şansına sahip olurlar. Bu durumda da ait olma ve ait olamama değerleri olan  $\mu$  ve  $v$ 'nin karelerinin toplamı 0 ile 1 aralığında yer almaktadır [38] [40]. Tip 2 bulanık kümelerden sonra gelen Nötrosifik bulanık kümeler (NFS) İngilizce 'neutral' kelimesinden gelmektedir. Tarafsız anlamı taşır. Sezgisel bulanık kümeler gibi nötrosifik kümelerde üç boyutlu doğruluk derecesi ( $t$ ), kararsızlığı ifade eden ( $i$ ) derecesi ve bu iki durumdan yola çıkarak hata payını ortaya koyan yanlışlık derecesinden ( $f$ ) oluşmaktadır. Nötrosifik bulanık kümenin Tip 2 sezgisel bulanık kümeden farkı değerlerin 0 ile 1 arasında bir değer alabileceği gibi 0'dan küçük ya da 1'den büyük değerlerde alabilmesidir. Bu sayede üç boyutlu doğruluk derecesinin ( $t$ ) tüm olası evrende hangi kümeye ait olabileceği ile alakalı daha net bir ayırım yapma imkanı sağlamaktadır. Doğruluk derecesi ve kararsızlık derecesi 0 ile 3 aralığı olarak genişletilmiş bir yapıya sahiptir [41].

### 3.6. Küresel Bulanık Kümeler

Bulanık kümeler ortağa çıktığı ilk zamandan itibaren geliştirilerek farklı yaklaşımlar ortaya konulmuştur. Bunlardan birisi de Küresel Bulanık Kümelerdir (Spherical Fuzzy Sets/SFS). En önemli farkı üç "3" boyutlu bir anlayış sergilemesidir. Gündoğdu ve Kahraman tarafından 2018 yılında geliştirilmiştir. Küresel bulanık sayılar denilmesinin nedeni küresel bir düzlemde ifade edilebilmesidir. Sezgisel bulanık kümeler arasında ki mesafe Öklid bağıntısı ile hesaplanmaktadır. İki küresel bulanık

küme arasında yer alan mesafe ise küresel yay mesafesi denilen bağlantı ile ölçülmektedir. Öklid uzaklığı herhangi bir evrende iki nokta arasında yer alan uzaklığın doğrusal bağlantı yöntemini kullanarak ölçülmesidir.



**Şekil 2:** SFS ve Bazı Bulanık Kümelerin Uzay Geometrisindeki Gösterimi [40]

Şekil 2’de iki ve üç boyutlu ortamda Küresel Bulanık Kümeler (SFS), Tip 1 (IFS) ve Tip 2 (IFS2) Sezgisel Bulanık Kümeler ile Nötrosofik Bulanık Kümeler (NFS) arasındaki sonuç farkları gösterilmiştir. Yöntemi geliştiren Kutlu ve Kahraman’a göre “SFS'nin arkasındaki düşünce; karar vericilerin, küresel bir yüzey üzerinde bir üyelik işlevi tanımlayarak diğer bulanık kümelerin uzantılarını genelleştirmesine ve bu üyelik işlevinin parametrelerini bağımsız olarak daha büyük bir etki alanına atmasına izin vermektir”. Küresel bulanık sayıları diğer bulanık kümelerden ayıran en bariz farkı  $\mu, \nu$  ve  $\pi$ 'nin toplamalarının 1'den küçük olmasıdır. Kutlu ve Kahraman’a göre “ bu toplamaların 1'den küçük olması nötrosofik bulanık sayılardaki aralığı revize ederek bulanık görüntü kümelerinin teoride eleştirilen yönü olan bağımsız kararsızlık üyelik derecesini bir formüle atamaktır.” [40]. Bu şekilde bir küresel bulanık kümede yer alan  $\mu, \nu$  ve  $\pi$ 'nin küresel yay mesafesiyle rahatlıkla ortaya konulabilmesidir. Bu vesile ile karar veren daha rahat bir şekilde karar vereceği ortamı yakalamış olur. Bu durumda  $\mu, \nu$  ve  $\pi$ 'nin değerleri 0 ile 1 arasında yer alır.

Aşağıda herhangi bir zamanda  $U$  uzayında tanımlanmış  $A$  küresel bulanık kümesinin gösterimi yer almaktadır.

$$\tilde{A} = \left\{ u, \left( \mu_{\tilde{A}_s}(u), v_{\tilde{A}_s}(u), \pi_{\tilde{A}_s}(u) \right) \mid u \in U \right\} \quad (19)$$

Burada;

$$\mu_{\tilde{A}_s}(u): U \rightarrow [0,1], v_{\tilde{A}_s}(u): U \rightarrow [0,1], \pi_{\tilde{A}_s}(u): \rightarrow U[0.1] \quad (20)$$

Ve

$$0 \leq \mu_{\tilde{A}_s}^2(u) + v_{\tilde{A}_s}^2(u) + \pi_{\tilde{A}_s}^2(u) \leq 1 \forall u \in U \quad (21)$$

Olmaktadır.

İki küresel bulanık kümenin mesafesi aşağıdaki formülle gösterildiği şekilde hesaplanır;

$$dis(\check{A}_s, \check{B}_s) = \frac{2}{\pi} \sum_{i=1}^n arccos = \left( \mu_{\check{A}_s}(u_i) \cdot \mu_{\check{B}_s}(u_i) + v_{\check{A}_s}(u_i) v_{\check{B}_s}(u_i) + \pi_{\check{A}_s}(u_i) \pi_{\check{B}_s}(u_i) \right) \quad (22)$$

Bir kürenin yüzeyinde  $\check{A}_s$  ve  $\check{B}_s$  arasındaki normalleştirilmiş küresel mesafe ise;

$$dis_n(\check{A}_s, \check{B}_s) = \frac{2}{n\pi} \sum_{i=1}^n arccos = \left( \mu_{\check{A}_s}(u_i) \cdot \mu_{\check{B}_s}(u_i) + v_{\check{A}_s}(u_i) v_{\check{B}_s}(u_i) + \pi_{\check{A}_s}(u_i) \pi_{\check{B}_s}(u_i) \right) \quad (23)$$

Formüllerde ifade edilen iki SFS arasındaki küresel ve normalize edilmiş küresel mesafe 0 ile 1 aralığında olmalıdır.

Aşağıda bazı SFS operatörleri verilmiştir.

Toplama;

$$\tilde{A}_s \oplus \tilde{B}_s = \left( \left( \mu_{\tilde{A}_s} + \mu_{\tilde{B}_s} - \mu_{\tilde{A}_s} \cdot \mu_{\tilde{B}_s} \right)^{\frac{1}{2}}, v_{\tilde{A}_s} v_{\tilde{B}_s}, \left[ \left( 1 - \mu_{\tilde{B}_s}^2 \right) \pi_{\tilde{A}_s}^2 + \left( 1 - \mu_{\tilde{A}_s}^2 \right) \pi_{\tilde{B}_s}^2 - \pi_{\tilde{A}_s}^2 \pi_{\tilde{B}_s}^2 \right]^{\frac{1}{2}} \right) \quad (24)$$

Çarpma;

$$\tilde{A}_s \otimes \tilde{B}_s = \left( \mu_{\tilde{A}_s} \mu_{\tilde{B}_s}, \left( v_{\tilde{A}_s} + v_{\tilde{B}_s} - v_{\tilde{A}_s}^2 v_{\tilde{B}_s}^2 \right)^{\frac{1}{2}}, \left[ \left( 1 - v_{\tilde{B}_s}^2 \right) \pi_{\tilde{A}_s}^2 + \left( 1 - v_{\tilde{A}_s}^2 \right) \pi_{\tilde{B}_s}^2 - \pi_{\tilde{A}_s}^2 \pi_{\tilde{B}_s}^2 \right]^{\frac{1}{2}} \right) \quad (25)$$

Bir sayı ile çarpım;  $\lambda > 0$

$$\lambda \tilde{A}_s = \left( \left( 1 - \left( 1 - \mu^2_{\tilde{A}_s} \right)^\lambda \right)^{\frac{1}{2}}, v^{\lambda_{\tilde{A}_s}}, \left[ \left( 1 - \mu^2_{\tilde{A}_s} \right)^\lambda - \left( 1 - \mu^2_{\tilde{A}_s} - \pi^2_{\tilde{A}_s} \right)^\lambda \right]^{\frac{1}{2}} \right) \quad (26)$$

Bir sayı ile kuvvet;  $\lambda > 0$

$$\tilde{A}_s^\lambda = \left( \mu^{\lambda_{\tilde{A}_s}}, \left( 1 - \left( 1 - v^2_{\tilde{A}_s} \right)^\lambda \right)^{\frac{1}{2}}, \left[ \left( 1 - v^2_{\tilde{A}_s} \right)^\lambda - \left( 1 - v^2_{\tilde{A}_s} - \pi^2_{\tilde{A}_s} \right)^\lambda \right]^{\frac{1}{2}} \right) \quad (27)$$

Küresel Ağırlıklı Aritmetik Ortalama (Spherical Weighted Arithmetic Mean/SWAM);

$w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ ;  $w_i \in [0,1]$ ;  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$  ise

$SWAM_w(\tilde{A}_{s1}, \dots, \tilde{A}_{sn}) = w_1 \tilde{A}_{s1} + w_2 \tilde{A}_{s2} + \dots + w_n \tilde{A}_{sn}$  olur.

Aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$SWAM = \left( \left( 1 - \prod_{i=1}^n \left( 1 - \mu^2_{\tilde{A}_{si}} \right)^{w_i} \right)^{\frac{1}{2}}, \prod_{i=1}^n \left( v_{\tilde{A}_{si}}^{w_i} \right), \left[ \prod_{i=1}^n \left( 1 - \mu^2_{\tilde{A}_{si}} \right)^{w_i} - \prod_{i=1}^n \left( 1 - \mu^2_{\tilde{A}_{si}} - \pi^2_{\tilde{A}_{si}} \right)^{w_i} \right]^{\frac{1}{2}} \right) \quad (28)$$

Küresel Ağırlıklı Geometrik Ortalama (Spherical Weighted Geometric Mean/SWGM);

$w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ ;  $w_i \in [0,1]$ ;  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$  ise

$SWGM_w(\tilde{A}_{s1}, \tilde{A}_{s2}, \dots, \tilde{A}_{sn}) = \tilde{A}_{s1}^{w_1} + \tilde{A}_{s2}^{w_2} + \dots + \tilde{A}_{sn}^{w_n}$  olur.

Aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$SWGM = \left( \prod_{i=1}^n \mu_{\tilde{A}_{si}}^{w_i}, \left( 1 - \prod_{i=1}^n \left( 1 - v^2_{\tilde{A}_{si}} \right)^{w_i} \right)^{\frac{1}{2}}, \left[ \prod_{i=1}^n \left( 1 - v^2_{\tilde{A}_{si}} \right)^{w_i} - \prod_{i=1}^n \left( 1 - v^2_{\tilde{A}_{si}} - \pi^2_{\tilde{A}_{si}} \right)^{w_i} \right]^{\frac{1}{2}} \right) \quad (29)$$

### 3.7. Küresel Bulanık AHP

Küresel bulanık AHP yönteminde ilk olarak normal AHP de uyguladığımız adımlar devreye girer. Tutarlılık analizi sonuçlarına göre tutarlı olduğu kabul edilen cevaplar üzerinden küresel bulanık sayılara geçiş yapılır.

Tutarlılık analizi yapılan matrisler daha sonra Tablo 5’te gösterilen küresel bulanık dil ölçeğine çevrilir.

**Tablo 5:** İkili Karşılaştırmalar Matrisinin Küresel Bulanık Sayı Karşılıkları [8]

Değerler	$(\mu, \nu, \pi)$	Sayı Değerleri
Kesinlikle Daha Önemli	(0.9, 0.1, 0)	9
Çok Yüksek Önemli	(0.8, 0.2, 0.1)	7
Yüksek Önemli	(0.7, 0.3, 0.2)	5
Biraz Daha Önemli	(0.6, 0.4, 0.3)	3
Eşit Önemli	(0.5, 0.4, 0.4)	1
Biraz Düşük Önemli	(0.4, 0.6, 0.3)	1/3
Düşük Önemli	(0.3, 0.7, 0.2)	1/5
Çok Düşük Önemli	(0.2, 0.8, 0.1)	1/7
Kesinlikle Düşük Önemli	(0.1, 0.9, 0)	1/9

Küresel bulanık AHP’nin adımları aşağıda sıralanmıştır;

1. Küresel bulanık ikili karşılaştırmalar matrisinin oluşturulması
2. İkili karşılaştırmalar matrislerinin birleştirilmesi: Eşitlik 29’da yer alan Küresel Ağırlıklı Geometrik Ortalama (SWGM) ile uzmanlardan gelen cevaplar birleştirilir.
3. Küresel bulanık ağırlıkların bulunması: 4. Adımda birleştirilmiş olan matrisler aracılığı ile Eşitlik 28’de yer alan Küresel Ağırlıklı Aritmetik Ortalama (SWAM) kullanılarak hesaplanır.
4. Küresel bulanık kriter ağırlıklarının berraklaştırılması: küresel bulanık ağırlık katsayılarından net sayı değerlerini elde etmek için uygulanan adımdır. Bunun için aşağıda Eşitlik 30’da yer alan fonksiyon kullanılır.

$$S(\tilde{w}_j^s) = \sqrt{100 * \left[ \left( 3\mu_{\tilde{A}_s} - \frac{\pi_{\tilde{A}_s}}{2} \right)^2 - \left( \frac{v_{\tilde{A}_s}}{2} - \pi_{\tilde{A}_s} \right)^2 \right]} \quad (30)$$

5. Normalize edilmiş net ağırlıkların hesaplanması: bulanıklaştırılmış olan kriter ağırlıklarından net sayı değerleri elde etmek için AHP metodunda yapılan normalizasyon işlemi yapılır bu sayede kriterlere ait değerler hesaplanmış olur.

### 3.8. Küresel Bulanık TOPSIS

TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisidir. İdeal çözüme olan uzaklıkları baz alarak nihai bir sıralama yapar. İdeal Çözüme Benzerlik Yoluyla Tercih Sıralaması anlamı taşımaktadır. Alternatiflerin her birinin pozitif ideal çözüme (PIS) en yakın olduğu nokta ile negatif ideal çözüme (NIS) en uzak olduğu noktanın bulunması prensibine dayanmaktadır.

Aşağıda Küresel Bulanık TOPSIS çözüm adımları sıralanmıştır;

1. Karar matrisinin oluşturulması,
2. Karar Matrislerinin Birleştirilmesi: Karar matrislerinin oluşturulmasından sonra her bir karar Eşitlik 28 ve Eşitlik 29'da verilen formüller ile bir araya getirilir. Matrislerde kullanılan ağırlıklar karar vericiler için önceden belirlenmiş kriter ağırlıklarıdır. Bu çalışmada kriter ağırlıkları Küresel Bulanık AHP metodu ile belirlenmiştir.
3. Ağırlıklı Birleştirilmiş Küresel Bulanık Karar Matrisinin Oluşturulması: 2. Adımda birleştirilmiş olan karar matrisleri ile daha önceden elde edilen kriter ağırlıkları bulanık sayıların çarpımında kullanılan Eşitlik 25 ile birleştirilir.
4. Bulanıklaştırma: Ağırlıklı birleştirilmiş küresel bulanık karar matrisi, aşağıda verilen formülle (skor işlevi) bulanıklaştırılır.

$$Score(\tilde{A}_s) = (\mu_{\tilde{A}_s} - \pi_{\tilde{A}_s})^2 - (v_{\tilde{A}_s} - \pi_{\tilde{A}_s})^2 \quad (31)$$

5. Küresel bulanık pozitif ideal çözüm (SF-PIS) ve küresel bulanık negatif ideal çözüm (SF-NIS) hesaplanması:

SF-PIS için kullanılacak formül aşağıda verilmiştir:

$$A^+ = \{C_j, \max_i < \text{Score} (C_j(X_{iw})) > | j = 1,2,3, \dots, n\}$$

$$A^+ =$$

$$\{\langle C_1(\mu_1^+ v_1^+ \pi_1^+) \rangle, \langle C_2(\mu_2^+ v_2^+ \pi_2^+) \rangle, \dots \dots \dots \dots \dots \dots \langle C_n(\mu_n^+ v_n^+ \pi_n^+) \rangle\} \quad (32)$$

SF-NIS için kullanılacak formül aşağıda verilmiştir:

$$A^- = \{C_j, \min_i < \text{Score} (C_j(X_{iw})) > | j = 1,2,3, \dots, n\}$$

$$A^- =$$

$$\{\langle C_1(\mu_1^- v_1^- \pi_1^-) \rangle, \langle C_2(\mu_2^- v_2^- \pi_2^-) \rangle, \dots \dots \dots \dots \dots \dots \langle C_n(\mu_n^- v_n^- \pi_n^-) \rangle\} \quad (33)$$

6. Pozitif İdeal çözüme ve Negatif İdeal Çözüme Uzaklıkların Hesaplanması: Bu aşamada her alternatif için SF-PIS ve SF-NIS ile olan uzaklıkları hesaplanır. Bu hesaplamalarda normalize edilmiş Öklid mesafesi (normalized Euclidean distance) kullanılır.

SF-PIS'in ideal çözüme olan uzaklığı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$= \sqrt{\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n ((\mu_{xi} - \mu_{A^+})^2 + (v_{xi} - v_{A^+})^2 + (\pi_{xi} - \pi_{A^+})^2)} \quad (34)$$

SF-NIS'in ideal çözüme olan uzaklığı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$= \sqrt{\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n ((\mu_{xi} - \mu_{A^-})^2 + (v_{xi} - v_{A^-})^2 + (\pi_{xi} - \pi_{A^-})^2)} \quad (35)$$

7. SF-NIS ile olan maksimum mesafe ve SF-PIS ile olan minimum mesafenin ölçülmesi:

SF-PIS ile olan minimum mesafe aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$D_{min}(X_i, A^+) = \min_{1 \leq i \leq m} D(X_i, A^+) \quad (36)$$

SF-NIS ile olan maksimum mesafe aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$D_{max}(X_i, A^-) = \max_{1 \leq i \leq m} D(X_i, A^-) \quad (37)$$

8. Alternatiflerin görelî yakınlıklarının/yakınlık katsayılarının hesaplanması:

Formülün negatif bir değer ve sıfır değeri almaması için Gündoğdu ve Kahraman yaptıkları çalışmalar sonucunda aşağıda verilen formülü elde etmişlerdir. [38]

$$\xi(X_i) = \frac{D(X_i, A^+)}{D_{min}(X_i, A^+)} - \frac{D(X_i, A^-)}{D_{max}(X_i, A^-)} \quad (38)$$

9. Alternatiflerin sıralanması: SF-TOPSIS alternatiflerin sıralanması son aşamayı temsil etmektedir. Uzaklıkların hesaplanması ile her bir alternatif için bir sıralama değeri elde edilir. Böylece nihai sıralamalar elde edilir ve problem değerlendirilmiş olur.





## 4. UYGULAMA

Elektrik enerjisi çeşitli santrallerde üretildikten sonra yükseltici trafolar aracılığı ile dağıtılacağı bölgelere iletilir. İletim hatları yüksek voltajlı uzun mesafeli iletimleri kapsamaktadır. Dağıtım hatları ise kısa mesafeli düşük voltajlı elektriğin nihai kullanıcıya ulaşmasını sağlamaktadır. Elektrik dağıtım şirketleri nihai kullanıcıya elektriğin ulaştırılmasından sorumlu olan şirketlerdir. Elektrik dağıtım şirketleri, elektriğin kesintisiz, voltaj değerlerinde dalgalanma olmadan hizmet etmiş olduğu bölgenin tamamını kapsayacak şekilde hizmet vermekle sorumludur. Bu noktada sürekli kendini geliştirmesi ve performanslarının izlenmesi önem arz etmektedir. Yapılan bu çalışmada da elektrik dağıtım şirketlerinin performansı incelenmiştir. Yatırımların doğru yönlendirilmesi eksik yönlerinin giderilerek daha yüksek kalitede hizmet vermesi için performanslarının incelenmesi mevcut durumlarını ortaya koymaktadır.

Elektrik dağıtım şirketlerinin değerlendirilmesi uygulamasında 6 adet kriter belirlenmiştir. 21 dağıtım şirketi bu kriterler ışığında önce çok kriterli karar verme yöntemleri ile sonra da Küresel Bulanık Sayılar kullanılarak oluşturulan AHP ve TOPSIS ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme de ilk önce kriter ağırlıkları AHP ile bulunmuş olup nihai sıralama için önce TOPSIS, COPRAS, PROMETHEE yöntemleri kullanılmıştır. Daha sonra Küresel Bulanık Sayılar kullanılarak AHP ile kriter ağırlıkları bulunmuş ve Küresel Bulanık TOPSIS ile değerlendirme yapılmıştır.

### 4.1. Alternatifler

Türkiye’de elektrik dağıtımını yıllarca devlet eliyle Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. tarafından yapılmıştır. 2004 yılında alınan kararla TEDAŞ özelleştirme kapsamına alınmıştır. Bu vesile ile elektriğin dağıtımını yıllar içerisinde özel şirketlere devredilmiştir. Türkiye’de elektrik dağıtımını için 21 bölge belirlenmiş ve 2008-2013 yılları arasında yapılan özelleştirme ihaleleri ile özel dağıtım şirketlerine

devredilmiştir. Hali hazırda elektrik dağıtım işlemi özel dağıtım şirketleri tarafından yapılmaktadır [2].

**Tablo 6:** Elektrik Dağıtım Şirketleri

Sıra No	Dağıtım Şirketleri	Yer Aldığı Bölge	Yüzölçümü (Km <sup>2</sup> )	Abone Sayısı
1	EDAŞ 1	Ege Bölgesi	32.904	2.021.409
2	EDAŞ 2	Akdeniz Bölgesi	36.298	2.261.116
3	EDAŞ 3	Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi	21.857	758.175
4	EDAŞ 4	Doğu Anadolu Bölgesi	58.642	1.059.704
5	EDAŞ 5	İç Anadolu ve Karadeniz Bölgesi	60.843	4.364.492
6	EDAŞ 6	Marmara Bölgesi	3.563	5.206.237
7	EDAŞ 7	İç Anadolu Bölgesi	51.896	1.017.033
8	EDAŞ 8	Karadeniz Bölgesi	29.549	1.431.106
9	EDAŞ 9	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	60.463	1.993.050
10	EDAŞ 10	Doğu Anadolu Bölgesi	37.228	1.012.087
11	EDAŞ 11	Ege Bölgesi	25.230	3.524.199
12	EDAŞ 12	Marmara Bölgesi	1.898	2.986.337
13	EDAŞ 13	İç Anadolu Bölgesi	16.970	770.120
14	EDAŞ 14	İç Anadolu Bölgesi	76.483	2.227.181
15	EDAŞ 15	İç Anadolu ve Ege Bölgesi	49.345	1.888.406
16	EDAŞ 16	Karadeniz ve Marmara Bölgesi	19.026	1.963.823
17	EDAŞ 17	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	46.913	4.095.347
18	EDAŞ 18	Marmara Bölgesi	18.794	1.168.941
19	EDAŞ 19	Marmara Bölgesi	36.011	3.380.111
20	EDAŞ 20	Doğu Anadolu Bölgesi	44.960	745.985
21	EDAŞ 21	Karadeniz Bölgesi	39.360	2.206.997

Alternatiflerimiz EDAŞ1 ile EDAŞ21 arasında isimlendirilmiştir. Alternatiflerimiz değerlendirirken dağıtım şirketlerinin direkt ismi kullanılmamıştır.

## 4.2 Kriterler

Değerlendirme de kullanılacak kriterler EPDK ve TEDAŞ gibi düzenleyici ve denetleyici kurumların mevzuatından, literatür incelemesinden ve uzman kişilerin görüşünden faydalanılarak oluşturulmuştur. Dağıtım şirketlerinin değerlendirilmesi için yatırım miktarı, tedarik sürekliliği, kayıp-kaçakla mücadele, şebeke yaşı, tüketici sayısı, trafo kapasitesi kriterleri belirlenmiştir.

**Tablo 7:** Çalışmada Kullanılan Kriterler

Kriter Adı	Kriterler
K1	Yatırım Miktarı
K2	Tedarik Sürekliliği
K3	Kayıp-Kaçakla Mücadele
K4	Şebeke Yaşı
K5	Tüketici Sayısı
K6	Trafo Kapasitesi

Kriterler belirlenirken Türkiye'ye uygunluğu gözetilerek belirlenmiştir. Her ülkenin elektrik dağıtımında farklı yollar izlediği görülmektedir. Bazıları devlet eliyle bazıları özel sektör eliyle yapılmaktadır. Türkiye'de elektrik dağıtımını özel sektör tarafından yapılmaktadır. Bu sebeple yatırım miktarı kriterlerden biri olarak belirlenmiştir. Denetleyici kurumlar tarafından da takip edilen yatırım miktarı dağıtım şirketlerinin son kullanıcıya sorunsuz bir şekilde ulaşma ve kendilerini geliştirme konusunda ne kadar bir bütçe ayırdığını göstermektedir. Şirketin sadece kar odaklı olmayıp dağıtım hizmetini daha kaliteli hale getirmeye çalışması ayırdığı yatırım miktarı ile doğrudan alakalıdır.

Tedarik sürekliliği kesintisiz ve kaliteli hizmet vermenin bir göstergesidir. Türkiye farklı iklim özellikleri gösteren bölgelerden oluşmaktadır. Bu sebeple farklı doğa olayları yaşanmakta elektrik dağıtım hatları bu durumdan etkilenmektedir. Yaşanan doğal olaylar ya da dağıtım ağında yaşanan sıkıntılara dağıtım şirketinin anında müdahale etmesi kesinti sürelerinin minimumda tutulması son kullanıcının konforunu doğrudan etkilemektedir. Bu durum aynı zamanda dağıtım şirketinin üzerine düşen görevi yerine getirmede ne kadar başarılı olduğunun bir göstergesidir.

Türkiye’de birçok noktada kayıp-kaçakla mücadele elektrik dağıtım şirketleri için önemli bir sorundur. Kayıp-kaçak kullanım bedelleri diğer kullanıcıların faturasına yansıtılmaktadır. Bu sebeple son kullanıcı da bu durumdan etkilenmektedir. Kayıp-kaçak kullanım bedellerinin diğer kullanıcılara yansması hoşnutsuzluk yaratmaktadır. Bu sebeple dağıtım şirketlerinin kayıp-kaçakla mücadele etmesi, bu oranın düşük olması hem kullanıcı tarafını memnun etmektedir hem de elektrik dağıtım şirketinin performansının bir göstergesidir.

Şebeke yaşı ve trafo kapasiteleri ülkenin dağıtım bölgelerine göre farklılık göstermektedir. Şebeke yaşının sürekli genç tutulması ve trafo kapasitelerinin artırılması dağıtım şirketlerinin performans göstergesidir. Ayrıca Türkiye’de trafo kapasitelerinin bazı bölgelerde düşük olması sorunlar oluşturmaktadır. Alt yapıyı ilgilendiren bu kriterlere verilen önem dağıtım şirketinin de bu konuda ne kadar başarılı olduğu ile doğrudan alakalıdır.

Türkiye’de nüfus belirli alanlarda daha yoğundur. Bunlar sanayii bölgeleri, tarım bölgeleri ve turizmin geliştiği bölgeler olarak farklılık göstermektedir. Bu farklılık da dağıtım şirketlerinin hizmet verdiği kullanıcı sayısında büyük farklılıklar oluşturmaktadır. Kullanıcı sayısının yoğun olduğu bölgelerde dağıtım şirketlerinin üstlendiği vazife daha zor hale gelmektedir. Bu sebeple kullanıcı sayısı kriteri de dağıtım şirketlerinin performansını incelerken dikkat edilmesi gereken bir başka hususu oluşturmaktadır.

Bu kriterleri doğru değerlendirmek ve doğru sonuçlar elde etmek için görüşüne başvurulmuş uzmanların da konuya hakim olması gerekir. Yapılan bu çalışmada 10 uzmanın görüşüne yer verilmiştir. Uzmanlar elektrik dağıtım şirketlerinin denetiminden sorumlu olan kurumlarda görev yaptığı için kimlikleri gizli tutulmaktadır. Sektörde en az 3 yıl tecrübesi olan EPDK ve TEDAŞ’ta görev yapan uzman kişilerin görüşünden faydalanılmıştır. Çalışmada karar matrislerini cevaplayan uzman kişilerin unvanları ve deneyimleri Tablo 8’de gösterilmektedir.

**Tablo 8:** Uzmanların Unvan, Görev Yeri ve Tecrübeleri

Uzman	Unvan	Görev Yeri	Tecrübe (yıl)
Uzman 1	Uzman	EPDK	7
Uzman 2	Uzman	EPDK	7
Uzman 3	Uzman	EPDK	8
Uzman 4	Uzman	EPDK	5
Uzman 5	Uzman	EPDK	5
Uzman 6	Mühendis	TEDAŞ	3
Uzman 7	Mühendis	TEDAŞ	3
Uzman 8	Mühendis	TEDAŞ	4
Uzman 9	Şube Müdürü	TEDAŞ	12
Uzman 10	Şube Müdürü	TEDAŞ	17

### 4.3. Kriter Ağırlıklarının AHP ile Hesaplanması

Elektrik dağıtım şirketlerinin performanslarının değerlendirilmesi yapılırken ilk olarak alternatifleri değerlendirirken kullanacağımız kriter ağırlıklarının hesaplanması gerekmektedir. Bu noktada uzman kişiler tarafından ilk olarak ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulmuştur. Uzman görüşleri Ek 1’de yer alan tablolarda verilmiştir. Uzman görüşleri alındıktan sonra oluşturulan karar matrislerinin sütun toplamının her bir matris elemanına bölünmesiyle normalize değerleri bulunmuştur. Daha sonra Eşitlik 2 kullanılarak CI değeri yani tutarlılık indeksi bulunmuş ve böylece cevapların tutarlı olup olmadığı ortaya çıkartılmıştır. Tutarlılık analizi yapılan matrisler Ek 2’de yer alan tablolarda gösterilmiştir. CR değerlerine bakıldığı zaman hepsinin 0.10’dan daha düşük değerlere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu da uzmanların vermiş olduğu cevapların tutarlı olduğunu göstermektedir.

Tutarlılık analizi yapılmış olan sonuçlar üzerine AHP yöntemiyle kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Kriter ağırlıkları belirlenirken uzman görüşlerinin yer aldığı 10 adet matriste aynı hücrede yer alan her bir matris elemanın geometrik ortalaması alınmıştır. Aşağıda verilen Tablo 9’da yer alan değerler elde edilmiştir. Daha sonra satır toplamalarının satır sayısına bölünmesi ile her bir kritere ait ağırlıklar hesaplanmıştır.

**Tablo 9:** AHP Yöntemiyle Elde Edilen Ağırlıklar

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Ağırlıklar
<b>K1</b>	0,53	0,64	0,48	0,41	0,41	0,42	<b>0,48</b>
<b>K2</b>	0,14	0,17	0,30	0,25	0,25	0,25	<b>0,22</b>
<b>K3</b>	0,09	0,04	0,08	0,14	0,13	0,11	<b>0,10</b>
<b>K4</b>	0,08	0,05	0,04	0,06	0,08	0,06	<b>0,06</b>
<b>K5</b>	0,08	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	<b>0,06</b>
<b>K6</b>	0,08	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	<b>0,06</b>

#### 4.4 Kriter Ağırlıklarının Küresel Bulanık AHP ile Hesaplanması

Küresel bulanık sayılarla uygulanan AHP yönteminde ilk olarak AHP yönteminde tutarlılık analizi yapılmış olan uzman değerlendirmeleri Tablo 5’te verilen küresel bulanık sayı karşılıklarına çevrilmiştir.

AHP yönteminde oluşturulan ikili karşılaştırmalar matrislerinin tutarlılık indeksleri hesaplanıp cevapların tutarlı olduğu anlaşıldıktan sonra önem ölçeğindeki değerlere karşılık gelen küresel sayı karşılıkları Tablo 5’ten yararlanılarak doldurulmuştur.

Tablodan hareketle uzmanlar tarafından oluşturulmuş olan küresel bulanık ikili karşılaştırmalar matrisleri Ek 3’de gösterilmektedir.

10 adet uzmanın değerlendirmeleri önce tutarlılık analizinden geçmiştir. CR değerleri 0,10 dan küçük çıktığı için tutarlı oldukları anlaşılmıştır. Daha sonra uzmanlardan gelen değerlendirmeler Eşitlik 29’da verilen SWGM operatörüyle Tablo 10’da gösterildiği şekilde birleştirilmiştir.

**Tablo 10:** Birleştirilmiş İkili Karar Matrisi

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
	( $\mu, \nu, \pi$ )	( $\mu, \nu, \pi$ )	( $\mu, \nu, \pi$ )	( $\mu, \nu, \pi$ )	( $\mu, \nu, \pi$ )	( $\mu, \nu, \pi$ )
<b>K1</b>	(0.50,0.40,0.40)	(0.65,0.35,0.26)	(0.75,0.26,0.16)	(0.78,0.23,0.14)	(0.80,0.22,0.13)	(0.78,0.23,0.14)
<b>K2</b>	(0.35,0.65,0.26)	(0.50,0.40,0.40)	(0.64,0.36,0.37)	(0.65,0.35,0.26)	(0.66,0.34,0.25)	(0.65,0.35,0.26)
<b>K3</b>	(0.24,0.76,0.15)	(0.34,0.66,0.24)	(0.50,0.40,0.40)	(0.57,0.40,0.33)	(0.57,0.40,0.33)	(0.55,0.40,0.35)
<b>K4</b>	(0.20,0.80,0.13)	(0.37,0.63,0.27)	(0.43,0.55,0.33)	(0.50,0.40,0.40)	(0.52,0.40,0.38)	(0.50,0.40,0.40)
<b>K5</b>	(0.18,0.82,0.11)	(0.34,0.66,0.24)	(0.43,0.55,0.33)	(0.45,0.45,0.38)	(0.50,0.40,0.40)	(0.50,0.40,0.40)
<b>K6</b>	(0.20,0.80,0.13)	(0.35,0.65,0.25)	(0.45,0.52,0.35)	(0.50,0.40,0.40)	(0.50,0.40,0.40)	(0.50,0.40,0.40)

Kriter ağırlıklarının elde edilme aşamasında birleştirilmiş matris kullanılarak kriterlerin küresel bulanık ağırlıkları elde edilmiştir. Ağırlıklar elde edilirken eşitlik 28’de yer alan SWAM operatörü kullanılmıştır. Burada eşitlik 29’da yer alan SWGM operatörü de kullanılabilir. Burada Eşitlik 28’de verilen SWAM operatöründe  $\mu$  değeri (küresel aritmetik ortalama değeri) belirsizlik değeri  $\pi$ ’yi hesaplarken kolaylık sağladığı ve bu şekilde üyelik değerini hesaba katarak belirsizlik değerini tanımlaması sebebiyle yapılan çalışmalarda daha çok karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeple bu çalışmada da Eşitlik 28’de verilen SWAM operatörü kullanılmıştır [8] [24].

**Tablo 11:** Küresel Bulanık Ağırlıklar

	<b>Küresel Bulanık Ağırlıklar</b> ( $\mu, \nu, \pi$ )	<b>Berraklaştırılmış Ağırlıklar</b>	<b>Normalize Ağırlıklar</b>
<b>K1</b>	(0.72,0.27,0.20)	20.75	0.25
<b>K2</b>	(0.60,0.40,0.29)	16.32	0.20
<b>K3</b>	(0.49,0.49,0.32)	12.89	0.15
<b>K4</b>	(0.44,0.51,0.34)	11.39	0.14
<b>K5</b>	(0.42,0.52,0.34)	11.01	0.13
<b>K6</b>	(0.43,0.51,0.35)	11.26	0.13
		Toplam	1

#### 4.5. TOPSIS İle Nihai Sıralamanın Elde Edilmesi

Kriter ağırlıklarının AHP metoduyla bulunmasından sonra bu ağırlıklar kullanılarak TOPSIS yöntemi uygulanmıştır.

TOPSIS yönteminde ilk adım karar matrisinin oluşturulmasıdır. Aşağıdaki tabloda karar matrisi verilmiştir. K1’de yer alan değerler milyon TL cinsinden gösterilmiştir. K2 tedarik sürekliliğini kriteridir ve tabloda yıl içerisindeki ortalama kesinti süreleri verilmiştir. K3 kriterinde dağıtım şirketlerinde ki kayıp-kaçak oranları ondalık olarak gösterilmiştir. K4 şebeke yaşını, K5 dağıtım şirketinin hizmet verdiği kişi sayısını ve son olarak K6 trafo kapasitesini göstermektedir.

**Tablo 12:** TOPSIS Karar Matrisi

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>A1</b>	1,7	1079,1	0,06	23	2021409	8369
<b>A2</b>	1,4	1592,7	0,07	26	2261116	8098
<b>A3</b>	0,7	1087,6	0,06	26	758175	3681
<b>A4</b>	1,1	1493,7	0,21	21	1059704	3016
<b>A5</b>	4,3	1815,5	0,05	30	4364492	16130
<b>A6</b>	3,4	1045,4	0,06	25	5206237	18432
<b>A7</b>	0,8	1881,5	0,08	28	1017033	2792
<b>A8</b>	1	2097,8	0,08	24	1431106	3400
<b>A9</b>	2,6	2826,2	0,07	25	1993050	14081
<b>A10</b>	0,8	1538,7	0,46	19	1012087	3151
<b>A11</b>	2,5	1208,8	0,10	26	3524199	15555
<b>A12</b>	1,7	522,3	0,06	26	2986337	8954
<b>A13</b>	0,9	677,8	0,06	28	770120	2688
<b>A14</b>	2,5	1689,3	0,06	19	2227181	12406
<b>A15</b>	2,5	1783	0,07	19	1888406	7855
<b>A16</b>	1	1668	0,06	22	1963823	8188
<b>A17</b>	4,8	3850,6	0,11	28	4095347	16432
<b>A18</b>	1	1233,6	0,06	23	1168941	5398
<b>A19</b>	1,8	725,1	0,06	22	3380111	10734
<b>A20</b>	0,8	4478	0,45	14	745985	2819
<b>A21</b>	1,8	1277,1	0,07	24	2206997	4922

Karar matrisinin oluşturulmasından sonra Eşitlik 4 ile normalizasyon işlemi yapılmıştır. Normalize edilen değerler Tablo 13'de gösterilmiştir.

**Tablo 13:** TOPSIS Standart Karar Matrisi

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>A1</b>	0,170	0,121	0,084	0,209	0,174	0,185
<b>A2</b>	0,140	0,179	0,096	0,236	0,195	0,179
<b>A3</b>	0,070	0,122	0,083	0,236	0,065	0,081
<b>A4</b>	0,110	0,168	0,278	0,191	0,091	0,067
<b>A5</b>	0,429	0,204	0,073	0,273	0,376	0,357
<b>A6</b>	0,340	0,117	0,084	0,227	0,449	0,408
<b>A7</b>	0,080	0,211	0,103	0,255	0,088	0,062
<b>A8</b>	0,100	0,235	0,103	0,218	0,123	0,075
<b>A9</b>	0,260	0,317	0,099	0,227	0,172	0,311
<b>A10</b>	0,080	0,173	0,627	0,173	0,087	0,070
<b>A11</b>	0,250	0,136	0,133	0,236	0,304	0,344
<b>A12</b>	0,170	0,059	0,087	0,236	0,258	0,198
<b>A13</b>	0,090	0,076	0,082	0,255	0,066	0,059
<b>A14</b>	0,250	0,190	0,082	0,173	0,192	0,274
<b>A15</b>	0,250	0,200	0,089	0,173	0,163	0,174
<b>A16</b>	0,100	0,187	0,080	0,200	0,169	0,181
<b>A17</b>	0,479	0,432	0,154	0,255	0,353	0,363
<b>A18</b>	0,100	0,138	0,076	0,209	0,101	0,119
<b>A19</b>	0,180	0,081	0,079	0,200	0,292	0,237
<b>A20</b>	0,080	0,503	0,604	0,127	0,064	0,062
<b>A21</b>	0,180	0,143	0,099	0,218	0,190	0,109



AHP yöntemi ile elde etmiş olduğumuz kriter ağırlıkları her bir matris elemanı ile çarpılarak Tablo 14’te gösterilen ağırlıklandırılmış standart karar matrisi oluşturulmuştur.

**Tablo 14:** TOPSIS Standart Karar Matrisi

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>A1</b>	0,082	0,027	0,009	0,014	0,010	0,012
<b>A2</b>	0,068	0,041	0,010	0,015	0,011	0,011
<b>A3</b>	0,034	0,028	0,008	0,015	0,004	0,005
<b>A4</b>	0,053	0,038	0,029	0,012	0,005	0,004
<b>A5</b>	0,208	0,046	0,008	0,018	0,022	0,022
<b>A6</b>	0,165	0,027	0,009	0,015	0,026	0,025
<b>A7</b>	0,039	0,048	0,011	0,016	0,005	0,004
<b>A8</b>	0,048	0,053	0,011	0,014	0,007	0,005
<b>A9</b>	0,126	0,072	0,010	0,015	0,010	0,019
<b>A10</b>	0,039	0,039	0,064	0,011	0,005	0,004
<b>A11</b>	0,121	0,031	0,014	0,015	0,018	0,021
<b>A12</b>	0,082	0,013	0,009	0,015	0,015	0,012
<b>A13</b>	0,044	0,017	0,008	0,016	0,004	0,004
<b>A14</b>	0,121	0,043	0,008	0,011	0,011	0,017
<b>A15</b>	0,121	0,045	0,009	0,011	0,009	0,011
<b>A16</b>	0,048	0,042	0,008	0,013	0,010	0,011
<b>A17</b>	0,232	0,098	0,016	0,016	0,020	0,023
<b>A18</b>	0,048	0,031	0,008	0,014	0,006	0,007
<b>A19</b>	0,087	0,018	0,008	0,013	0,017	0,015
<b>A20</b>	0,039	0,114	0,062	0,008	0,004	0,004
<b>A21</b>	0,087	0,033	0,010	0,014	0,011	0,007

Eşitlik 5 ve Eşitlik 6’da verilen formüller ile ideal ve negatif ideal çözümler bulunmuş ve Tablo 15’de gösterilmiştir. Tablo 14’de yer alan maksimum ve minimum değerler kriterin yapısına göre seçilmiştir. Örneğin bir kriter maliyet ise en düşüğü, yatırım miktarı ise en büyüğü  $A^*$  için seçilmiştir. Böylece ideal çözüme en yakın nokta belirlenmeye çalışılmaktadır. Aynı durum tersi için de geçerlidir. Eğer  $A^-$  için maliyet ise en büyüğü yatırım miktarı ise en küçüğü seçilmiştir.

**Tablo 15:** TOPSIS İdeal ( $A^*$ ) ve Negatif İdeal ( $A^-$ ) Değerleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
$A^*$	0,232	0,013	0,008	0,008	0,026	0,025
$A^-$	0,034	0,114	0,064	0,018	0,004	0,004

Eşitlik 7 ve eşitlik 8’de yer alan formüller kullanılarak ayırım ölçütleri hesaplanmıştır. Hesaplanan ayırım ölçütleri Tablo 16’da gösterilmiştir.

**Tablo 16:** TOPSIS İdeal Ayırım ( $S_i^*$ ) ve Negatif İdeal Ayırım ( $S_i^-$ ) Değerleri

	$S_i^*$	$S_i^-$
EDAŞ1	0,152	0,114
EDAŞ2	0,168	0,098
EDAŞ3	0,201	0,103
EDAŞ4	0,185	0,086
EDAŞ5	0,042	0,197
EDAŞ6	0,069	0,170
EDAŞ7	0,199	0,085
EDAŞ8	0,191	0,083
EDAŞ9	0,123	0,116
EDAŞ10	0,206	0,075
EDAŞ11	0,113	0,133
EDAŞ12	0,151	0,126
EDAŞ13	0,192	0,112
EDAŞ14	0,117	0,127
EDAŞ15	0,118	0,124
EDAŞ16	0,188	0,093
EDAŞ17	0,086	0,207
EDAŞ18	0,187	0,101
EDAŞ19	0,146	0,124
EDAŞ20	0,227	0,011
EDAŞ21	0,149	0,112

Eşitlik 9’da verilen formülle görelî yakınlık değerleri elde edilmiştir. Bu sayede ideal çözüme en yakın noktalar belirlenmiştir. Tablo 17’de  $C_i^*$  değerleri büyükten küçüğe doğru sıralı şekilde verilmiştir.

**Tablo 17:** TOPSIS Görelî Yakınlık ( $C_i^*$ ) Değerleri ve Nihai Sıralama

Alternatifler	Yakınlık Oranları	Sıralama
EDAŞ5	0,823	1
EDAŞ6	0,710	2
EDAŞ17	0,707	3
EDAŞ11	0,539	4
EDAŞ14	0,521	5
EDAŞ15	0,513	6
EDAŞ9	0,485	7
EDAŞ19	0,460	8
EDAŞ12	0,454	9
EDAŞ21	0,429	10
EDAŞ1	0,429	11
EDAŞ13	0,369	12
EDAŞ2	0,369	13
EDAŞ18	0,352	14
EDAŞ3	0,338	15
EDAŞ16	0,331	16
EDAŞ4	0,319	17
EDAŞ8	0,302	18
EDAŞ7	0,300	19
EDAŞ10	0,268	20
EDAŞ20	0,046	21

#### 4.6. COPRAS ile Nihai Sıralamanın Elde Edilmesi

Çok kriterli karar verme tekniklerinden bir diğeri olan COPRAS yöntemi ile dağıtım şirketlerinin değerlendirilmesi aşağıdaki gibi yapılmıştır.

Alternatifler ve kriterlerin yer aldığı karar matrisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 18:** COPRAS Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
	Mak	Min	Min	Min	Mak	Mak
A1	1,7	1079,1	0,06	23	2021409	8369
A2	1,4	1592,7	0,07	26	2261116	8098
A3	0,7	1087,6	0,06	26	758175	3681
A4	1,1	1493,7	0,21	21	1059704	3016
A5	4,3	1815,5	0,05	30	4364492	16130
A6	3,4	1045,4	0,06	25	5206237	18432

<b>A7</b>	0,8	1881,5	0,08	28	1017033	2792
<b>A8</b>	1	2097,8	0,08	24	1431106	3400
<b>A9</b>	2,6	2826,2	0,07	25	1993050	14081
<b>A10</b>	0,8	1538,7	0,46	19	1012087	3151
<b>A11</b>	2,5	1208,8	0,10	26	3524199	15555
<b>A12</b>	1,7	522,3	0,06	26	2986337	8954
<b>A13</b>	0,9	677,8	0,06	28	770120	2688
<b>A14</b>	2,5	1689,3	0,06	19	2227181	12406
<b>A15</b>	2,5	1783	0,07	19	1888406	7855
<b>A16</b>	1	1668	0,06	22	1963823	8188
<b>A17</b>	4,8	3850,6	0,11	28	4095347	16432
<b>A18</b>	1	1233,6	0,06	23	1168941	5398
<b>A19</b>	1,8	725,1	0,06	22	3380111	10734
<b>A20</b>	0,8	4478	0,45	14	745985	2819
<b>A21</b>	1,8	1277,1	0,07	24	2206997	4922

Karar matrisinin her sütununun toplamının her bir matris elemanına bölünmesi ile normalize edilmiş karar matrisi oluşturulmuştur. Aşağıdaki Tablo 19’da gösterilmiştir.

**Tablo 19:** COPRAS Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
	Mak	Min	Min	Min	Mak	Mak
<b>A1</b>	0,043	0,030	0,026	0,046	0,044	0,047
<b>A2</b>	0,036	0,045	0,030	0,052	0,049	0,046
<b>A3</b>	0,018	0,031	0,026	0,052	0,016	0,021
<b>A4</b>	0,028	0,042	0,087	0,042	0,023	0,017
<b>A5</b>	0,110	0,051	0,023	0,060	0,095	0,091
<b>A6</b>	0,087	0,029	0,026	0,050	0,113	0,104
<b>A7</b>	0,020	0,053	0,032	0,056	0,022	0,016
<b>A8</b>	0,026	0,059	0,032	0,048	0,031	0,019
<b>A9</b>	0,066	0,079	0,031	0,050	0,043	0,080
<b>A10</b>	0,020	0,043	0,196	0,038	0,022	0,018
<b>A11</b>	0,064	0,034	0,042	0,052	0,076	0,088
<b>A12</b>	0,043	0,015	0,027	0,052	0,065	0,051
<b>A13</b>	0,023	0,019	0,026	0,056	0,017	0,015
<b>A14</b>	0,064	0,047	0,026	0,038	0,048	0,070
<b>A15</b>	0,064	0,050	0,028	0,038	0,041	0,044
<b>A16</b>	0,026	0,047	0,025	0,044	0,043	0,046
<b>A17</b>	0,123	0,108	0,048	0,056	0,089	0,093
<b>A18</b>	0,026	0,035	0,024	0,046	0,025	0,030
<b>A19</b>	0,046	0,020	0,025	0,044	0,073	0,061
<b>A20</b>	0,020	0,126	0,189	0,028	0,016	0,016
<b>A21</b>	0,046	0,036	0,031	0,048	0,048	0,028

AHP metodu ile bulunan ağırlıkların her bir kriter için her bir matris elemanı ile çarpılması sonucu Tablo 20’de verilen ağırlıklandırılmış karar matrisi bulunmuştur.

**Tablo 20:** COPRAS Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
	Mak	Min	Min	Min	Mak	Mak
<b>A1</b>	0,021	0,007	0,003	0,003	0,003	0,003
<b>A2</b>	0,017	0,010	0,003	0,003	0,003	0,003
<b>A3</b>	0,009	0,007	0,003	0,003	0,001	0,001
<b>A4</b>	0,014	0,010	0,009	0,003	0,001	0,001
<b>A5</b>	0,053	0,012	0,002	0,004	0,005	0,006
<b>A6</b>	0,042	0,007	0,003	0,003	0,007	0,006
<b>A7</b>	0,010	0,012	0,003	0,004	0,001	0,001
<b>A8</b>	0,012	0,013	0,003	0,003	0,002	0,001
<b>A9</b>	0,032	0,018	0,003	0,003	0,003	0,005
<b>A10</b>	0,010	0,010	0,020	0,002	0,001	0,001
<b>A11</b>	0,031	0,008	0,004	0,003	0,004	0,005
<b>A12</b>	0,021	0,003	0,003	0,003	0,004	0,003
<b>A13</b>	0,011	0,004	0,003	0,004	0,001	0,001
<b>A14</b>	0,031	0,011	0,003	0,002	0,003	0,004
<b>A15</b>	0,031	0,011	0,003	0,002	0,002	0,003
<b>A16</b>	0,012	0,011	0,003	0,003	0,002	0,003
<b>A17</b>	0,060	0,025	0,005	0,004	0,005	0,006
<b>A18</b>	0,012	0,008	0,002	0,003	0,001	0,002
<b>A19</b>	0,022	0,005	0,003	0,003	0,004	0,004
<b>A20</b>	0,010	0,029	0,019	0,002	0,001	0,001
<b>A21</b>	0,022	0,008	0,003	0,003	0,003	0,002

Eşitlik 10 ve eşitlik 11’de verilen formüller ile Faydalı kriterlerin normalize edilmiş karar matrisindeki değerlerinin toplamı ( $S_i^+$ ) ve faydasız kriterlerin değerlerinin toplamı ( $S_i^-$ ) bulunarak Tablo 21’de gösterilmiştir.

**Tablo 21:** COPRAS ( $S_i^+$ ) ve ( $S_i^-$ ) Değerlerinin Bulunması

	$S_i^+$	$S_i^-$
EDAŞ1	0,027	0,013
EDAŞ2	0,023	0,017
EDAŞ3	0,011	0,013
EDAŞ4	0,016	0,021
EDAŞ5	0,064	0,018
EDAŞ6	0,055	0,013
EDAŞ7	0,012	0,019
EDAŞ8	0,015	0,020
EDAŞ9	0,040	0,024
EDAŞ10	0,012	0,032
EDAŞ11	0,041	0,015
EDAŞ12	0,028	0,010
EDAŞ13	0,013	0,011
EDAŞ14	0,038	0,016
EDAŞ15	0,036	0,017
EDAŞ16	0,018	0,016
EDAŞ17	0,070	0,033
EDAŞ18	0,016	0,013
EDAŞ19	0,030	0,010
EDAŞ20	0,012	0,050
EDAŞ21	0,027	0,014

Görelî önem değeri nin hesaplanması ve performans indekslerinin bulunması için eşitlik 12 ve eşitlik 13'te verilen formüller kullanılmıştır. COPRAS için nihai sıralama elde edilmiş ve Tablo 22'de gösterilmiştir.

**Tablo 22:** COPRAS Qi ve Pi Değerleri

Qi	Pi	Dağıtım Şirketleri
0,081	1,00	EDAŞ5
0,079	0,98	EDAŞ17
0,079	0,97	EDAŞ6
0,060	0,74	EDAŞ11
0,060	0,74	EDAŞ19
0,059	0,73	EDAŞ12
0,057	0,70	EDAŞ14
0,054	0,67	EDAŞ15
0,052	0,64	EDAŞ9
0,050	0,62	EDAŞ1
0,048	0,59	EDAŞ21
0,041	0,51	EDAŞ13
0,041	0,51	EDAŞ2
0,038	0,47	EDAŞ18
0,036	0,45	EDAŞ16
0,034	0,42	EDAŞ3
0,031	0,38	EDAŞ8
0,030	0,37	EDAŞ4
0,028	0,34	EDAŞ7
0,022	0,26	EDAŞ10
0,018	0,22	EDAŞ20

#### 4.7 PROMETHEE ile Nihai Sıralamanın Elde Edilmesi

PROMETHEE yönteminin farklı fonksiyonlarla farklı çözümler üzerinden araştırma yapabilmesi bu yöntemi uygulaması uzun bir yöntem haline getirmektedir. Araştırmaların daha kısa sürmesi farklı fonksiyonların hızlı bir şekilde sonuçlarının incelenmesi için farklı paket programlar geliştirilmiştir. Bunlardan birisi Visual PROMETHEE paket programıdır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada da Visual PROMETHEE paket programından faydalanılmıştır. İlk olarak programa AHP yöntemi ile bulmuş olduğumuz ağırlıklar girilmiştir. Daha sonra fonksiyon olarak birinci tip (olağan) fonksiyon seçilerek işleme başlanmıştır. Giriş ekranı Şekil 3'te gösterilmiştir.

	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Scenario1</b>	critrion1	critrion2	critrion3	critrion4	critrion5	critrion6
Unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>Preferences</b>						
Min/Max	max	min	min	min	max	max
Weight	0,48	0,22	0,10	0,06	0,06	0,06
Preference Fn.	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
<b>Statistics</b>						
Minimum	0,7000	522,30	0,05	14,00	745985,00	2688,00
Maximum	4,8000	4478,00	0,46	30,00	5206237,00	18432,00
Average	1,8619	1693,90	0,11	23,71	2194374,10	8433,38
Standard Dev.	1,1433	953,98	0,12	3,74	1259505,74	5121,05

Şekil 3: Visual PROMETHEE Giriş Ekranı

Daha sonra programa karar matrisinin girişi yapılmıştır. Karar matrisinin programa yüklenmesi Şekil 4’te gösterilmektedir.

Evaluations								
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ 1	<input type="checkbox"/>	1,7000	1079,10	0,06	23,00	2021409,00	8369,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ 2	<input type="checkbox"/>	1,4000	1592,70	0,07	26,00	2261116,00	8098,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ 3	<input type="checkbox"/>	0,7000	1087,60	0,06	26,00	758175,00	3681,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ 4	<input type="checkbox"/>	1,1000	1493,70	0,21	21,00	1059704,00	3016,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ 5	<input type="checkbox"/>	4,3000	1815,50	0,05	30,00	4364492,00	16130,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ 6	<input type="checkbox"/>	3,4000	1045,40	0,06	25,00	5206237,00	18432,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ 7	<input type="checkbox"/>	0,8000	1881,50	0,08	28,00	1017033,00	2792,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ 8	<input type="checkbox"/>	1,0000	2097,80	0,08	24,00	1431106,00	3400,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ 9	<input type="checkbox"/>	2,6000	2826,20	0,07	25,00	1993050,00	14081,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ 10	<input type="checkbox"/>	0,8000	1538,70	0,46	19,00	1012087,00	3151,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ11	<input type="checkbox"/>	2,5000	1208,80	0,10	26,00	3524199,00	15555,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ12	<input type="checkbox"/>	1,7000	522,30	0,06	26,00	2986337,00	8954,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ13	<input type="checkbox"/>	0,9000	677,80	0,06	28,00	770120,00	2688,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ14	<input type="checkbox"/>	2,5000	1689,30	0,06	19,00	2227181,00	12406,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ15	<input type="checkbox"/>	2,5000	1783,00	0,07	19,00	1888406,00	7855,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ16	<input type="checkbox"/>	1,0000	1668,00	0,06	22,00	1963823,00	8188,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ17	<input type="checkbox"/>	4,8000	3850,60	0,11	28,00	4095347,00	16432,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ18	<input type="checkbox"/>	1,0000	1233,60	0,06	23,00	1168941,00	5398,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ19	<input type="checkbox"/>	1,8000	725,10	0,06	22,00	3380111,00	10734,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ20	<input type="checkbox"/>	0,8000	4478,00	0,45	14,00	745985,00	2819,00
<input checked="" type="checkbox"/>	EDAŞ21	<input type="checkbox"/>	1,8000	1277,10	0,07	24,00	2206997,00	4922,00

Şekil 4: Visual PROMETHEE Karar Matrisinin Tanımlanması

Programa ağırlıklar girilmiş ve karar matrisinin tanımlanmasından sonra çalıştırılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki Şekil 5’te gösterilmiştir.



Rank	action		Phi	Phi+	Phi-
1	EDAŞ 6	■	0,7133	0,8347	0,1214
2	EDAŞ 5	■	0,4735	0,7367	0,2633
3	EDAŞ19	■	0,4418	0,6867	0,2449
4	EDAŞ11	■	0,3316	0,6367	0,3051
5	EDAŞ14	■	0,3265	0,6153	0,2888
6	EDAŞ12	■	0,3214	0,6235	0,3020
7	EDAŞ17	■	0,2714	0,6327	0,3612
8	EDAŞ 1	■	0,2439	0,5878	0,3439
9	EDAŞ 9	■	0,1755	0,5786	0,4031
10	EDAŞ15	■	0,1704	0,5500	0,3796
11	EDAŞ21	■	0,1490	0,5531	0,4041
12	EDAŞ 2	■	-0,0898	0,4429	0,5327
13	EDAŞ18	■	-0,0990	0,4041	0,5031
14	EDAŞ16	■	-0,1622	0,3724	0,5347
15	EDAŞ 4	■	-0,1939	0,4031	0,5969
16	EDAŞ13	■	-0,2000	0,3765	0,5765
17	EDAŞ 3	■	-0,4337	0,2582	0,6918
18	EDAŞ 8	■	-0,4449	0,2490	0,6939
19	EDAŞ 10	■	-0,5245	0,2102	0,7347
20	EDAŞ 7	■	-0,7133	0,1133	0,8265
21	EDAŞ20	■	-0,7571	0,0969	0,8541

Şekil 5: Visual PROMETHEE Sonuç Ekranı

#### 4.8. Küresel Bulanık TOPSIS ile Nihai Sıralamanın Elde Edilmesi

Bu aşamada öncelikle uzmanlardan gelen cevaplar neticesinde karar matrisleri oluşturulmuştur. Oluşturulan karar matrisleri Ek 4'te gösterilmiştir. Daha sonra oluşturulan karar matrislerinin küresel bulanık sayı karşılıkları verilmiştir. Küresel bulanık sayılarla ifade edilen TOPSIS karar matrisleri Ek 5'de yer alan bölümde gösterilmektedir.

Alternatifler için uzmanlardan gelen değerlendirmeler Eşitlik 29'da verilen SWGM operatörüyle birleştirilmiştir. Birleştirilmiş matris Tablo 23'de gösterilmektedir.

**Tablo 23:** Alternatiflerin Değerlendirmesinin Birleştirilmiş Küresel Bulanık Küme Karşılıkları

SWG M	K1	K2	K3	K4	K5	K6
	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )
EDAŞ1	(0.67,0.31,0.22)	(0.73,0.25,0.16)	(0.65,0.33,0.24)	(0.5,0.38,0.4)	(0.59,0.35,0.31)	(0.67,0.31,0.22)
EDAŞ2	(0.57,0.38,0.32)	(0.53,0.38,0.36)	(0.55,0.38,0.34)	(0.45,0.48,0.35)	(0.63,0.35,0.26)	(0.67,0.31,0.22)
EDAŞ3	(0.33,0.65,0.24)	(0.71,0.28,0.20)	(0.65,0.33,0.24)	(0.45,0.48,0.35)	(0.38,0.58,0.29)	(0.5,0.38,0.4)
EDAŞ4	(0.57,0.38,0.32)	(0.57,0.35,0.34)	(0.25,0.73,0.16)	(0.5,0.38,0.4)	(0.53,0.38,0.36)	(0.5,0.38,0.4)
EDAŞ5	(0.9,0.09,0)	(0.45,0.48,0.35)	(0.67,0.32,0.23)	(0.37,0.61,0.28)	(0.81,0.19,0.11)	(0.87,0.12,0.04)
EDAŞ6	(0.83,0.16,0.07)	(0.73,0.25,0.16)	(0.57,0.37,0.33)	(0.5,0.38,0.4)	(0.87,0.12,0.04)	(0.87,0.12,0.04)
EDAŞ7	(0.35,0.63,0.26)	(0.43,0.52,0.33)	(0.55,0.38,0.34)	(0.4,0.58,0.3)	(0.53,0.38,0.36)	(0.43,0.52,0.33)
EDAŞ8	(0.5,0.38,0.4)	(0.26,0.73,0.18)	(0.55,0.38,0.34)	(0.5,0.38,0.4)	(0.53,0.38,0.36)	(0.5,0.38,0.4)
EDAŞ9	(0.77,0.21,0.12)	(0.23,0.75,0.14)	(0.1,0.89,0)	(0.5,0.38,0.4)	(0.53,0.38,0.36)	(0.77,0.21,0.12)
EDAŞ10	(0.35,0.63,0.26)	(0.53,0.38,0.36)	(0.45,0.48,0.35)	(0.53,0.38,0.36)	(0.49,0.48,0.32)	(0.5,0.38,0.4)
EDAŞ11	(0.77,0.21,0.12)	(0.63,0.35,0.26)	(0.65,0.33,0.24)	(0.45,0.48,0.35)	(0.71,0.28,0.20)	(0.77,0.21,0.12)
EDAŞ12	(0.67,0.31,0.22)	(0.9,0.09,0)	(0.77,0.22,0.14)	(0.45,0.48,0.35)	(0.67,0.31,0.22)	(0.67,0.31,0.22)
EDAŞ13	(0.4,0.58,0.3)	(0.81,0.19,0.11)	(0.65,0.33,0.24)	(0.4,0.58,0.3)	(0.38,0.58,0.29)	(0.43,0.52,0.33)
EDAŞ14	(0.77,0.21,0.12)	(0.43,0.52,0.33)	(0.67,0.32,0.23)	(0.53,0.38,0.36)	(0.63,0.35,0.26)	(0.77,0.21,0.12)
EDAŞ15	(0.77,0.21,0.12)	(0.43,0.52,0.33)	(0.65,0.33,0.24)	(0.53,0.38,0.36)	(0.57,0.38,0.32)	(0.57,0.38,0.32)
EDAŞ16	(0.5,0.38,0.4)	(0.47,0.52,0.30)	(0.75,0.23,0.15)	(0.5,0.38,0.4)	(0.57,0.38,0.32)	(0.67,0.31,0.22)
EDAŞ17	(0.9,0.09,0)	(0.17,0.82,0.08)	(0.35,0.63,0.26)	(0.4,0.58,0.3)	(0.81,0.19,0.11)	(0.87,0.12,0.04)
EDAŞ18	(0.5,0.38,0.4)	(0.63,0.35,0.26)	(0.77,0.22,0.14)	(0.5,0.38,0.4)	(0.53,0.38,0.36)	(0.53,0.38,0.36)
EDAŞ19	(0.67,0.31,0.22)	(0.85,0.14,0.06)	(0.77,0.22,0.14)	(0.5,0.38,0.4)	(0.71,0.28,0.20)	(0.77,0.21,0.12)
EDAŞ20	(0.35,0.63,0.26)	(0.1,0.89,0)	(0.13,0.86,0.05)	(0.61,0.37,0.28)	(0.38,0.58,0.29)	(0.43,0.52,0.33)
EDAŞ21	(0.67,0.31,0.22)	(0.63,0.35,0.26)	(0.55,0.38,0.34)	(0.5,0.38,0.4)	(0.63,0.35,0.26)	(0.53,0.38,0.36)

Alternatiflerin değerlendirilmesinin yapıldığı birleştirilmiş matris küresel bulanık ağırlıklarla Eşitlik 25’de yer alan bulanık sayılarda kullanılan çarpma fonksiyonu ile birleştirilir. Elde edilen yeni matris Tablo 24’te verilmiştir.

**Tablo 24:** Ağırlıklı Birleştirilmiş Matris

Ağırlıklı Bir.Matris	K1	K2	K3	K4	K5	K6
	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )
EDAŞ1	(0.49,0.40,0.28)	(0.43,0.46,0.31)	(0.31,0.56,0.36)	(0.21,0.61,0.44)	(0.25,0.60,0.40)	(0.29,0.57,0.37)
EDAŞ2	(0.42,0.46,0.35)	(0.31,0.53,0.41)	(0.27,0.59,0.41)	(0.20,0.65,0.41)	(0.27,0.60,0.37)	(0.29,0.57,0.37)
EDAŞ3	(0.24,0.68,0.27)	(0.42,0.47,0.32)	(0.31,0.56,0.36)	(0.20,0.65,0.41)	(0.16,0.72,0.36)	(0.21,0.60,0.45)
EDAŞ4	(0.42,0.46,0.35)	(0.33,0.51,0.40)	(0.12,0.80,0.25)	(0.21,0.61,0.44)	(0.22,0.62,0.42)	(0.21,0.60,0.45)
EDAŞ5	(0.65,0.28,0.20)	(0.27,0.60,0.39)	(0.32,0.55,0.36)	(0.16,0.73,0.35)	(0.34,0.55,0.34)	(0.38,0.51,0.34)
EDAŞ6	(0.60,0.31,0.21)	(0.43,0.46,0.31)	(0.27,0.58,0.40)	(0.21,0.61,0.44)	(0.37,0.53,0.33)	(0.38,0.51,0.34)
EDAŞ7	(0.25,0.66,0.29)	(0.25,0.62,0.38)	(0.27,0.59,0.41)	(0.17,0.71,0.36)	(0.22,0.62,0.42)	(0.19,0.67,0.39)
EDAŞ8	(0.36,0.46,0.42)	(0.15,0.78,0.25)	(0.27,0.59,0.41)	(0.21,0.61,0.44)	(0.22,0.62,0.42)	(0.21,0.60,0.45)
EDAŞ9	(0.56,0.34,0.23)	(0.13,0.80,0.22)	(0.04,0.92,0.14)	(0.21,0.61,0.44)	(0.22,0.62,0.42)	(0.33,0.54,0.35)
EDAŞ10	(0.25,0.66,0.29)	(0.31,0.53,0.41)	(0.22,0.64,0.40)	(0.23,0.61,0.42)	(0.20,0.67,0.38)	(0.21,0.60,0.45)
EDAŞ11	(0.56,0.34,0.23)	(0.37,0.51,0.35)	(0.31,0.56,0.36)	(0.20,0.65,0.41)	(0.30,0.58,0.36)	(0.33,0.54,0.35)
EDAŞ12	(0.49,0.40,0.28)	(0.53,0.40,0.28)	(0.37,0.52,0.33)	(0.20,0.65,0.41)	(0.28,0.59,0.36)	(0.29,0.57,0.37)
EDAŞ13	(0.29,0.62,0.32)	(0.48,0.43,0.29)	(0.31,0.56,0.36)	(0.17,0.71,0.36)	(0.16,0.72,0.36)	(0.19,0.67,0.39)
EDAŞ14	(0.56,0.34,0.23)	(0.25,0.62,0.38)	(0.32,0.55,0.36)	(0.23,0.61,0.42)	(0.27,0.60,0.37)	(0.33,0.54,0.35)
EDAŞ15	(0.56,0.34,0.23)	(0.25,0.62,0.38)	(0.31,0.56,0.36)	(0.23,0.61,0.42)	(0.24,0.62,0.40)	(0.25,0.60,0.41)
EDAŞ16	(0.36,0.46,0.42)	(0.27,0.62,0.35)	(0.36,0.52,0.33)	(0.21,0.61,0.44)	(0.24,0.62,0.40)	(0.29,0.57,0.37)
EDAŞ17	(0.65,0.28,0.20)	(0.10,0.85,0.17)	(0.17,0.73,0.32)	(0.17,0.71,0.36)	(0.34,0.55,0.34)	(0.38,0.51,0.34)
EDAŞ18	(0.36,0.46,0.42)	(0.37,0.51,0.35)	(0.37,0.52,0.33)	(0.21,0.61,0.44)	(0.22,0.62,0.42)	(0.23,0.60,0.43)
EDAŞ19	(0.49,0.40,0.28)	(0.50,0.42,0.28)	(0.37,0.52,0.33)	(0.21,0.61,0.44)	(0.30,0.58,0.36)	(0.33,0.54,0.35)
EDAŞ20	(0.25,0.66,0.29)	(0.05,0.91,0.12)	(0.06,0.89,0.16)	(0.27,0.60,0.39)	(0.16,0.72,0.36)	(0.19,0.67,0.39)
EDAŞ21	(0.49,0.40,0.28)	(0.37,0.51,0.35)	(0.27,0.59,0.41)	(0.21,0.61,0.44)	(0.27,0.60,0.37)	(0.23,0.60,0.43)

Ağırlıklandırılmış matrisler Eşitlik 31’te verilen formüldeki fonksiyonu kullanılarak berraklaştırılmıştır. Pozitif ideal çözüm noktaları PIS ve negatif ideal çözüm noktaları bulunmuştur. Tablodaki yeşil alanlar PIS sarı hücreler ise NIS noktalarını ifade etmektedir. PIS ve NIS noktaları Eşitlik 32 ve Eşitlik 33 kullanılarak hesaplanmıştır. Daha sonra Tablo 25’de gösterilen SF-PIS ve SF-NIS noktalarına karşılık gelen değerler Tablo 23’de bulunmuş ve Tablo 26’da gösterilmiştir.

**Tablo 25:** SWGM Operatörüne Bağlı Skor fonksiyonu ile Durulaştırma

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
EDAŞ1	0,02750	-0,00781	-0,03767	0,02514	-0,01952	-0,03337
EDAŞ2	-0,00714	-0,00641	-0,01340	-0,01417	-0,04093	-0,03337
EDAŞ3	-0,16925	-0,01384	-0,03767	-0,01417	-0,09457	0,02900
EDAŞ4	-0,00714	-0,00986	-0,28723	0,02514	-0,00266	0,02900
EDAŞ5	0,19319	-0,02362	-0,03735	-0,11334	-0,04377	-0,02818
EDAŞ6	0,14363	-0,00781	-0,01547	0,02514	-0,03882	-0,02818
EDAŞ7	-0,14102	-0,04531	-0,01340	-0,08978	-0,00266	-0,03363
EDAŞ8	0,00163	-0,27197	-0,01340	0,02514	-0,00266	0,02900
EDAŞ9	0,09725	-0,32802	-0,59514	0,02514	-0,00266	-0,03452
EDAŞ10	-0,14102	-0,00641	-0,02280	0,00340	-0,04825	0,02900
EDAŞ11	0,09725	-0,02575	-0,03767	-0,01417	-0,04567	-0,03452
EDAŞ12	0,02750	0,04609	-0,03298	-0,01417	-0,04425	-0,03337
EDAŞ13	-0,08945	0,01496	-0,03767	-0,08978	-0,09457	-0,03363
EDAŞ14	0,09725	-0,04531	-0,03735	0,00340	-0,04093	-0,03452
EDAŞ15	0,09725	-0,04531	-0,03767	0,00340	-0,02474	-0,01425
EDAŞ16	0,00163	-0,06687	-0,03490	0,02514	-0,02474	-0,03337
EDAŞ17	0,19319	-0,44690	-0,14283	-0,08978	-0,04377	-0,02818
EDAŞ18	0,00163	-0,02575	-0,03298	0,02514	-0,00266	0,00728
EDAŞ19	0,02750	0,03065	-0,03298	0,02514	-0,04567	-0,03452
EDAŞ20	-0,14102	-0,61426	-0,52054	-0,03071	-0,09457	-0,03363
EDAŞ21	0,02750	-0,02575	-0,01340	0,02514	-0,04093	0,00728

**Tablo 26:** SWGM Operatörüne Bağlı SF-PIS ve SF-NIS Noktaları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )	( $\mu, v, \pi$ )
SF-PIS	(0,65,0,28,0,20)	(0,53,0,40,0,28)	(0,27,0,59,0,41)	(0,21,0,61,0,44)	(0,22,0,62,0,42)	(0,21,0,60,0,45)
SF-NIS	(0,24,0,68,0,27)	(0,05,0,91,0,12)	(0,04,0,92,0,14)	(0,16,0,73,0,35)	(0,16,0,72,0,36)	(0,33,0,54,0,35)

Küresel pozitif ideal çözüm ve küresel negatif ideal çözüm noktalarının bulunmasından sonra alternatiflerin bu noktalara olan uzaklık ve yakınlıklarının belirlenmesi işlemi gerçekleştirilir. Eşitlik 34 ve Eşitlik 35’de verilen formüllerle

noktalara olan uzaklık değerleri ölçülmüştür. Eşitlik 34 küresel pozitif ideal çözüm ile olan mesafeyi Eşitlik 35 ise küresel negatif ideal çözüm noktasını belirlemede kullanılır. Pozitif ideal çözümün en küçük değeri ile olan minimum mesafe  $D_{min}(X_i, X^+)$  Eşitlik 36 ile hesaplanmıştır. Yine benzer şekilde negatif çözüm noktasının en büyüğünü ile olan maksimum mesafe  $D_{max}(X_i, X^-)$  Eşitlik 37 ile hesaplanmıştır.

**Tablo 27:** SWGM Operatörüne Bağlı SF-PIS ve SF-NIS ile Olan Uzaklıklar

	$D(X_i, X^+)$	$D(X_i, X^-)$
EDAŞ1	0,0809	0,8322
EDAŞ2	0,1311	0,7532
EDAŞ3	0,1770	0,8059
EDAŞ4	0,1479	0,6501
EDAŞ5	0,1362	0,7527
EDAŞ6	0,0898	0,8634
EDAŞ7	0,1977	0,6906
EDAŞ8	0,1921	0,5934
EDAŞ9	0,2201	0,3038
EDAŞ10	0,1817	0,7256
EDAŞ11	0,0912	0,7932
EDAŞ12	0,0874	0,9306
EDAŞ13	0,1626	0,8533
EDAŞ14	0,1235	0,7163
EDAŞ15	0,1129	0,7168
EDAŞ16	0,1609	0,7310
EDAŞ17	0,2081	0,4299
EDAŞ18	0,1363	0,8298
EDAŞ19	0,0949	0,9231
EDAŞ20	0,2942	0,2727
EDAŞ21	0,0873	0,7907
$D_{min}(X_i, X^+)$	0,5430	
$D_{max}(X_i, X^-)$		0,9306

Son aşamada nihai sonuçlara ulaşmak için Eşitlik 38'den faydalanılmıştır. Eğer burada;

$$\xi(X_i) = \frac{D(X_i, X^-)}{D_{max}(X_i, X^-)} - \frac{D(X_i, X^+)}{D_{min}(X_i, X^+)} \quad (39)$$

formülü kullanılırsa yakınlık oranları azalan sıralamada yapılır. En yüksek değere sahip alternatif en ideal çözüm olarak seçilir. Eşitlik 38'de gösterilen formül

kullanılırsa seçim yakınlık oranlarına göre artan olarak sıralanır. Yani en düşük değere sahip olan alternatif en ideal çözüm noktasıdır denilebilir.

**Tablo 28:** Yakınlık Oranları ve Nihai Sıralama

Alternatifler	Yakınlık Oranları	Sıralama
EDAŞ12	-0,8389	1
EDAŞ19	-0,8172	2
EDAŞ6	-0,7625	3
EDAŞ1	-0,7454	4
EDAŞ21	-0,6888	5
EDAŞ11	-0,6843	6
EDAŞ18	-0,6406	7
EDAŞ13	-0,6174	8
EDAŞ2	-0,5679	9
EDAŞ15	-0,5624	10
EDAŞ5	-0,5580	11
EDAŞ14	-0,5423	12
EDAŞ3	-0,5400	13
EDAŞ16	-0,4893	14
EDAŞ10	-0,4452	15
EDAŞ4	-0,4263	16
EDAŞ7	-0,3781	17
EDAŞ8	-0,2840	18
EDAŞ17	-0,0787	19
EDAŞ9	0,0790	20
EDAŞ20	0,2487	21

## 5. SONUÇ

Enerji kaynakları içerisinde kendisine geniş yer bulan elektrik enerjisi gerek üretilmesi gerek iletimi ve dağıtımı ile kompleks bir süreci kapsamaktadır. Üretilen elektrik yüksek voltajlı iletim hatalarıyla uzak bölgelere iletdikten sonra dağıtım şirketleri aracılığı ile nihai kullanıcılara ulaştırılmaktadır. Nihai kullanıcıların elektrik enerjisine kesintisiz ve kaliteli bir şekilde ulaşması elektrik dağıtım şirketlerinin sorumluluğundadır. Hizmet kapasitesinin kalitesi günlük hayatta insanların konforunu doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle elektrik dağıtım şirketlerinin performanslarının incelenmesi mevcut durumlarını analiz etmekte ve gelecekte yapılabilecek çalışmalarının şekillenmesi açısından önem arz etmektedir.

Yapılan bu çalışmada elektrik dağıtım şirketlerinin performanslarının değerlendirilmesi için çok kriterli karar verme yöntemlerinden faydalanılmıştır. Çok kriterli karar verme yöntemleri birden çok alternatifin belirli kriterler ışığında değerlendirilmesini ve sıralanmasını sağlamaktadır. Nicel ve nitel seçeneklerin aynı anda değerlendirildiği karma bir süreçtir. Bu sebeple performans sıralaması yapılan bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmıştır.

İlk olarak kriter ağırlıkları belirlenerek işe başlanmıştır. AHP ve Küresel Bulanık AHP ile bulunan kriter ağırlıkları Tablo 29’da verilmektedir.

**Tablo 29:** AHP Sonuçlarının Karşılaştırılması

Kriterler	AHP	Küresel Bulanık AHP
K1	0,48	0.25
K2	0,22	0.20
K3	0,10	0.15
K4	0,06	0.14
K5	0,06	0.13
K6	0,06	0.13

Kriter ağırlıklarına bakıldığı zaman K1 kriterinin en önemli kriter olduğu görülmektedir. K1 kriteri yatırım miktarını ifade etmektedir. İkinci sırada K2 kriteri

gelmektedir. K2 kriteri ise tedarik sürekliliğidir. Tedarik sürekliliği müşteri memnuniyetini doğrudan etkileyen önemli bir husustur. Üçüncü sırada ise K3 kriteri yani kayıp-kaçakla mücadele gelmektedir. Kayıp-kaçak bedelleri diğer kullanıcılara yansıtılmaktadır. Bu durum doğrudan hizmet satın alan kişi yada kurumların memnuniyetini etkilediğinden dolayı performans değerlendirilmesinde önemli bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Daha sonra sırasıyla K4 (şebeke yaşı), K5 (tüketici sayısı) ve K6 (trafo kapasitesi) kriterleri gelmektedir. AHP ve Küresel Bulanık AHP’de kriter ağırlıklarının önem sıralamasında bir değişiklik olmamasına rağmen kriter ağırlıklarında farklı değerler bulunmuştur. Bunun durumun sebebi küresel bulanık sayılarla ideal çözüm noktalarına olan uzaklığı daha net bir şekilde ifade edilmesinden kaynaklanmaktadır.

Kriter ağırlıkları bulunduktan sonra bu kriter ağırlıkları kullanılarak TOPSIS, COPRAS, PROMETHEE ve Küresel Bulanık TOPSIS ile sıralamalar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 30’da gösterilmektedir.

**Tablo 30:** Nihai Sıralamaların Karşılaştırılması

Sıralama	TOPSIS	COPRAS	PROMETHEE	Küresel Bulanık TOPSIS
1	EDAŞ5	EDAŞ5	EDAŞ6	EDAŞ12
2	EDAŞ6	EDAŞ17	EDAŞ5	EDAŞ19
3	EDAŞ17	EDAŞ6	EDAŞ19	EDAŞ6
4	EDAŞ11	EDAŞ11	EDAŞ11	EDAŞ1
5	EDAŞ14	EDAŞ19	EDAŞ14	EDAŞ21
6	EDAŞ15	EDAŞ12	EDAŞ12	EDAŞ11
7	EDAŞ9	EDAŞ14	EDAŞ17	EDAŞ18
8	EDAŞ19	EDAŞ15	EDAŞ1	EDAŞ13
9	EDAŞ12	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ2
10	EDAŞ21	EDAŞ1	EDAŞ15	EDAŞ15
11	EDAŞ1	EDAŞ21	EDAŞ21	EDAŞ5
12	EDAŞ13	EDAŞ13	EDAŞ2	EDAŞ14
13	EDAŞ2	EDAŞ2	EDAŞ18	EDAŞ3
14	EDAŞ18	EDAŞ18	EDAŞ16	EDAŞ16
15	EDAŞ3	EDAŞ16	EDAŞ4	EDAŞ10
16	EDAŞ16	EDAŞ3	EDAŞ13	EDAŞ4
17	EDAŞ4	EDAŞ8	EDAŞ3	EDAŞ7
18	EDAŞ8	EDAŞ4	EDAŞ8	EDAŞ8
19	EDAŞ7	EDAŞ7	EDAŞ10	EDAŞ17
20	EDAŞ10	EDAŞ10	EDAŞ7	EDAŞ9
21	EDAŞ20	EDAŞ20	EDAŞ20	EDAŞ20

Tabloyu incelediğimiz zaman TOPSIS ve COPRAS yöntemine göre en başarılı elektrik dağıtım şirketi EDAŞ 5 çıkmaktadır. PROMETHEE yöntemine göre en başarılı elektrik dağıtım şirketi ise EDAŞ 6 çıkmaktadır. Küresel Bulanık TOPSIS'e göre en başarılı elektrik dağıtım şirketi EDAŞ 12 çıkmaktadır. Bütün değerlendirme yöntemlerinde en başarısız çıkan elektrik dağıtım şirketi EDAŞ 20'dir.

Sonuçlar genel anlamda incelendiğinde TOPSIS, COPRAS ve PROMETHEE yöntemlerinde elde edilen sıralamalar Küresel Bulanık TOPSIS ile elde edilen sıralamalardan bariz farklılıklar göstermektedir. Küresel Bulanık Sayılarla elde edilen sonuçların daha net sonuçlar olduğunun araştırılması için Küresel Bulanık TOPSIS sonuçları için duyarlılık analizi yapılmıştır. Duyarlılık analizi, önerilen yaklaşımın doğruluğunu ve geçerliliğini sorgulamanın yanı sıra önerilen modelin sağlamlığını göstermektedir. Duyarlılık analizinde Küresel Bulanık AHP ile elde edilen kriter ağırlıklarının farklı senaryolarda alternatifler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu senaryolar ikili olarak kriter ağırlıklarının yer değiştirilmesi ile elde edilmiştir. 6 farklı kriterin ikili kombinasyonu ile 15 farklı senaryo ortaya çıkmaktadır. Tablo 31'de farklı senaryolar altında elde edilen sonuçlar gösterilmektedir.



**Tablo 31: Duyarlılık Analizi Sonuçları**

Mecvut Durum	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3	Senaryo 4	Senaryo 5	Senaryo 6	Senaryo 7	Senaryo 8	Senaryo 9	Senaryo 10	Senaryo 11	Senaryo 12	Senaryo 13	Senaryo 14	Senaryo 15
Kriter Ağırlıkları	K1-K2	K1-K3	K1-K4	K1-K5	K1-K6	K2-K3	K2-K4	K2-K5	K2-K6	K3-K4	K3-K5	K3-K6	K4-K5	K4-K6	K5-K6
0,25	<b>0,2</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
0,2	<b>0,25</b>	0,2	0,2	0,2	0,2	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
0,15	0,15	<b>0,25</b>	0,15	0,15	0,15	<b>0,2</b>	0,15	0,15	0,15	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>	0,15	0,15	0,15
0,14	0,14	0,14	<b>0,25</b>	0,14	0,14	0,14	<b>0,2</b>	0,14	0,14	<b>0,15</b>	0,14	0,14	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>	0,14
0,13	0,13	0,13	0,13	<b>0,25</b>	0,13	0,13	0,13	<b>0,2</b>	0,13	0,13	<b>0,15</b>	0,13	<b>0,14</b>	0,13	<b>0,13</b>
0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	<b>0,25</b>	0,13	0,13	0,13	<b>0,2</b>	0,13	0,13	<b>0,15</b>	0,13	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>
Sıralama	Sıralama	Sıralama	Sıralama	Sıralama	Sıralama	Sıralama	Sıralama	Sıralama	Sıralama	Sıralama	Sıralama	Sıralama	Sıralama	Sıralama	Sıralama
<b>EDAŞ12</b>	<b>EDAŞ12</b>	<b>EDAŞ12</b>	<b>EDAŞ12</b>	<b>EDAŞ19</b>	<b>EDAŞ19</b>	<b>EDAŞ12</b>	<b>EDAŞ19</b>	<b>EDAŞ6</b>	<b>EDAŞ6</b>	<b>EDAŞ12</b>	<b>EDAŞ12</b>	<b>EDAŞ12</b>	<b>EDAŞ12</b>	<b>EDAŞ12</b>	<b>EDAŞ12</b>
EDAŞ19	EDAŞ19	EDAŞ19	EDAŞ19	EDAŞ12	EDAŞ12	EDAŞ19	EDAŞ12	EDAŞ19	EDAŞ19	EDAŞ19	EDAŞ19	EDAŞ19	EDAŞ19	EDAŞ19	EDAŞ19
EDAŞ6	EDAŞ6	EDAŞ18	EDAŞ1	EDAŞ6	EDAŞ6	EDAŞ1	EDAŞ6	EDAŞ12	EDAŞ12	EDAŞ6	EDAŞ6	EDAŞ6	EDAŞ6	EDAŞ6	EDAŞ6
EDAŞ1	EDAŞ1	EDAŞ1	EDAŞ18	EDAŞ1	EDAŞ1	EDAŞ6	EDAŞ1	EDAŞ11	EDAŞ11	EDAŞ1	EDAŞ1	EDAŞ1	EDAŞ1	EDAŞ1	EDAŞ1
EDAŞ21	EDAŞ21	EDAŞ13	EDAŞ13	EDAŞ11	EDAŞ11	EDAŞ11	EDAŞ21	EDAŞ5	EDAŞ5	EDAŞ21	EDAŞ21	EDAŞ21	EDAŞ21	EDAŞ21	EDAŞ21
EDAŞ11	EDAŞ11	EDAŞ3	EDAŞ6	EDAŞ21	EDAŞ21	EDAŞ15	EDAŞ11	EDAŞ21	EDAŞ21	EDAŞ11	EDAŞ11	EDAŞ11	EDAŞ11	EDAŞ11	EDAŞ11
EDAŞ18	EDAŞ18	EDAŞ6	EDAŞ21	EDAŞ18	EDAŞ18	EDAŞ18	EDAŞ15	EDAŞ1	EDAŞ1	EDAŞ18	EDAŞ18	EDAŞ18	EDAŞ18	EDAŞ18	EDAŞ18
EDAŞ13	EDAŞ13	EDAŞ11	EDAŞ3	EDAŞ2	EDAŞ2	EDAŞ21	EDAŞ18	EDAŞ15	EDAŞ15	EDAŞ13	EDAŞ13	EDAŞ13	EDAŞ13	EDAŞ13	EDAŞ13
EDAŞ2	EDAŞ2	EDAŞ21	EDAŞ11	EDAŞ13	EDAŞ13	EDAŞ14	EDAŞ14	EDAŞ14	EDAŞ14	EDAŞ2	EDAŞ2	EDAŞ2	EDAŞ2	EDAŞ2	EDAŞ2
EDAŞ15	EDAŞ15	EDAŞ16	EDAŞ2	EDAŞ5	EDAŞ5	EDAŞ5	EDAŞ5	EDAŞ18	EDAŞ18	EDAŞ15	EDAŞ15	EDAŞ15	EDAŞ15	EDAŞ15	EDAŞ15
EDAŞ5	EDAŞ5	EDAŞ2	EDAŞ10	EDAŞ3	EDAŞ3	EDAŞ16	EDAŞ2	EDAŞ2	EDAŞ2	EDAŞ5	EDAŞ5	EDAŞ5	EDAŞ5	EDAŞ5	EDAŞ5
EDAŞ14	EDAŞ14	EDAŞ15	EDAŞ16	EDAŞ16	EDAŞ16	EDAŞ2	EDAŞ16	EDAŞ16	EDAŞ16	EDAŞ14	EDAŞ14	EDAŞ14	EDAŞ14	EDAŞ14	EDAŞ14
EDAŞ3	EDAŞ3	EDAŞ14	EDAŞ15	EDAŞ14	EDAŞ14	EDAŞ13	EDAŞ13	EDAŞ13	EDAŞ13	EDAŞ3	EDAŞ3	EDAŞ3	EDAŞ3	EDAŞ3	EDAŞ3
EDAŞ16	EDAŞ16	EDAŞ5	EDAŞ14	EDAŞ15	EDAŞ15	EDAŞ3	EDAŞ3	EDAŞ3	EDAŞ3	EDAŞ16	EDAŞ16	EDAŞ16	EDAŞ16	EDAŞ16	EDAŞ16
EDAŞ10	EDAŞ10	EDAŞ10	EDAŞ4	EDAŞ10	EDAŞ10	EDAŞ10	EDAŞ10	EDAŞ10	EDAŞ10	EDAŞ10	EDAŞ10	EDAŞ10	EDAŞ10	EDAŞ10	EDAŞ10
EDAŞ4	EDAŞ4	EDAŞ7	EDAŞ5	EDAŞ7	EDAŞ7	EDAŞ7	EDAŞ7	EDAŞ7	EDAŞ7	EDAŞ4	EDAŞ4	EDAŞ4	EDAŞ4	EDAŞ4	EDAŞ4
EDAŞ7	EDAŞ7	EDAŞ8	EDAŞ7	EDAŞ4	EDAŞ4	EDAŞ8	EDAŞ4	EDAŞ8	EDAŞ8	EDAŞ7	EDAŞ7	EDAŞ7	EDAŞ7	EDAŞ7	EDAŞ7
EDAŞ8	EDAŞ8	EDAŞ4	EDAŞ8	EDAŞ8	EDAŞ8	EDAŞ4	EDAŞ8	EDAŞ4	EDAŞ4	EDAŞ8	EDAŞ8	EDAŞ8	EDAŞ8	EDAŞ8	EDAŞ8
EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17	EDAŞ17
EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9	EDAŞ9
<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>	<b>EDAŞ20</b>

Tablo 31 incelendiği zaman kriter ağırlıkları değişmiş olsa bile performansı en yüksek şirketin genel olarak EDAŞ 12 olduğu görülmektedir. Farklı senaryolarda EDAŞ 19 ve EDAŞ 6'da ilk sıralarda çıkmış olsa da bu şirketler genel tabloya bakıldığı zaman ilk üç dağıtım şirketi olarak karşımıza çıkmaktadır. Aynı zamanda senaryo 4,5,7,8 ve 9'da Küresel Bulanık TOPSIS'e göre ilk 3 dağıtım şirketi için aralarında önemsenmeyecek kadar düşük farklar olduğu da görülmüştür. Bütün senaryolarda performansı en düşük şirketin EDAŞ 20 olduğu görülmektedir. Buradan hareketle Küresel Bulanık Sayılar kullanılarak uygulanan çok kriterli karar verme yöntemlerinin klasik anlayışa sahip çok kriterli karar verme tekniklerinden daha iyi sonuçlar verdiği anlaşılmaktadır. Literatürde sıkça karşımıza çıkan çok kriterli karar verme yöntemlerinin küresel bulanık sayılar kullanılarak uygulanması neticesinde optimum çözüme ulaşma ihtimalinin arttığı da görülmüştür.

Genel anlamda bakılacak olursa başarılı olan şirketlerin ülkenin batı tarafında yer alan dağıtım şirketleri olduğu görülmektedir. Bu dağıtım şirketlerinin bulunduğu bölgeye bakıldığı zaman sanayii, ticaret ve turizmin gelişmiş olduğu bir alanda yer aldıkları görülmektedir. İlk sıraları takip eden dağıtım şirketlerinin de ülke genelinde olmasa da kendi bölgelerinde daha kalabalık nüfusa sahip olan ve nispeten ticaretin, sanayinin ve tarımın geliştiği alanlar olduğu görülmektedir. Son sıralarda yer alan dağıtım şirketlerinin ise ülkenin doğu ve güneydoğu bölgelerinde bulunan dağıtım şirketleri olduğu görülmüştür. Burada arazinin engebeli olması, yatırım maliyetlerinin yüksek olması elektrik dağıtımını konusunda bir dezavantaj oluşturmaktadır. Ayrıca bu bölgeler en çok kayıp-kaçak kullanım oranına sahip olan bölgelerdir. Nüfus yoğunluğu az olan sanayi, ticaret ve turizmin çok gelişmediği kırsal bölgelerden oluşan alanlardır.

## KAYNAKÇA

- [1] 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, [www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/23-23/mevzuat](http://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/23-23/mevzuat).
- [2] Enerji Atlası (2020), [www.enerjiatlası.com/elektrik-dagitim-sirketleri](http://www.enerjiatlası.com/elektrik-dagitim-sirketleri),
- [3] E. Baldudak ,Ö. F. Rençber (2022), Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Üzerin Literatür İncelemesi, *Gaziantep Üniversitesi İİBF Dergisi* ,4(1), 1-16
- [4] B. Chandran,B.Altın,E. Wasil(2005) Linear Programming Models for Estimatin Weights in the Analytic Hierarchy Process, *Computers & Operations Research* cilt 32(9), 2235-2254
- [5] M. Karagül, A. Eleren (2008), 1986-2006 Türkiye Ekonomisinin Performan Değerlendirmesi, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi* , 15(1) , 1-14
- [6] E.Mulliner,K. Smallbone,V. Malaine (2013), An Assessment of Sustainable Housing Affordability Using a Multiple Criteria Decision Making Method *Omega*, 41(2), 270-279
- [7] V. Podvezko (2011), The Comparative Analysis of MCDA Methods SAW and COPRAS, *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 22(2),134-146
- [8] K. Gündoğdu,C.Kahraman (2020) A Novel Spherical Fuzzy Analytic Hierarchy Process and Its Renewable Energy Application,Soft Computing,24(1)4607-4621
- [9] A. Çelen (2013), Efficiency And Productivity (TFP) Of The Turkish Electricity Distribution Companies:An Application Of Teo-Stage Analysis, *Energy Policy* 63(1), 300-310
- [10] H. Omrani, R.G.Beiragh,S.S. Kaleibari (2015) Performance Assessment of Iranian Electricity Distribution Companies by An Integrated Cooperative Game

Data Envelopment Analysis Principal Component Analysis Approach  
*International Journal of Electrical Power&Energy Systems*, 64(1), 617-625

- [11] H. Zhao, S. Guo, H. Zhao (2018), Comprehensive Performance Evaluation of Electricity Grid Corporations Employing a Novel MCDM Model, *Sustainability* 10(7), 2130
- [12] F. Nunez, A. A. Vargas, G. Villa (2020) Efficiency Benchmarking and Remuneration of Spanish Electricity Distribution Companies, *Utilities Policy*, 67(1), 101-127
- [13] SEzgi Güler, S. Kandemir, E. Açıkkalp (2020) Türkiye'de Enerji Dağıtım Şirketlerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi, *BŞEİ Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 66-79
- [14] G. K. Sarangi, A. K. Pradhan, F. T. Hesary (2021) Performance Assessment of State-Owned Electricity Distribution Utilities in India, *Economic Analysis and Policy*, 71(1), 516-531
- [15] G. O. S. Medeiros, L. Lima, A. R. Queiroz (2022) Efficiency Analysis For Performance Evaluation Of Electric Distribution Companies, *International Journal of Electrical Power&Energy Systems*, 134(1), 107-430
- [16] M. E. Aysin, G. Çalşamur (2022) Türkiye Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Etkinlik ve Verimlilik Analizi, *Verimlilik Dergisi*, 1(3), 427-440
- [17] M. Tavassoli, S. Ketabi, M. Ghandehari (2022) A Novel Fuzzy Network DEA Model To Evaluate Efficiency Of Iran's Electricity Distribution Network With Sustainability Considerations, *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 1(52), 1-20
- [18] V. S. Patyal, R. Kumar, K. Lamba, S. Maheshwari (2023), Performance Evaluation of Indian Electricity Distribution Companies: An Integrated DEA-IRP-TOPSIS Approach, *Energy Economics*, 1(124), 1-15
- [19] Z. Aydın, B. Toklu (2023), Stochastic Data Envelopment Analysis in Measuring the Efficiency of Electricity Distribution Companies, *Energy Systems Design for Low-Power Computing*, 1(1), 30

- [20] A. Rahmawati, S. TriWahyudi, R. K. Sakt (2023), Measuring The Effectiveness Of Electricity Distribution In Indonesian Provinces Using Dea Bootstrap, *Journal of Indonesian Applied Economics*, 11(1),75-89
- [21] E. U. Olugu, Y. D. Memmedov(2021), Integrating Spherical Fuzzy Delphi and TOPSIS Technique to Identify Indicators For Sustainable Maintenance Management In The Oil And Gas Industry, *Journal Of King Saud University Engineering Sciences*,1(1)
- [22] Mathew, M., Chakraborty, R. K., & Ryan, M. J. (2020). A Novel Approach Integrating AHP and TOPSIS under Spherical Fuzzy Sets For Advanced Manufacturing System Selection, *Engineering Applications Of Artificial Intelligence*, 96,103988
- [23] G. Büyüközkan, C. A. Havle, C. Feyzioğlu (2021) An Integrated SWOT Based Fuzzy AHP And Fuzzy MARCOS Methodology For Digital Transformation Strategy Analysis In Airline Industry, *Journal Of Air Transport Management*, 97,102142
- [24] K. Kocakaya, Türkiye’de Bölgesel Havayolları için Uçak Tipi Seçimi: Küresel Bulanık AHP-TOPSIS Yöntemlerinin Entegrasyonu, *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulama Dergisi*, 4(1)28-58
- [25] A.Khan, M.Shameem , M. Nadeem , M.Azeem (2021), Agile trends in Chinese global software development industry: Fuzzy AHP based conceptual mapping *Applied Soft Computing*, 102,107090
- [26] P. Roy, K. Shaw (2022),An integrated fuzzy model for evaluation and selection of mobile banking (m-banking) applications using new fuzzy-BWM and fuzzy-TOPSIS, *Complex & Intelligent Systems*, 2022(8), 2017-2038
- [27] A. Shamsuzzoha (2021), Application of fuzzy TOPSIS Framework for Selection of Complex Project in a Case Company, *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 14(3), 528-566

- [28] L. A. Ocampo (2019), Applying Fuzzy AHP–TOPSIS Technique in Identifying the Content Strategy of Sustainable Manufacturing for Food Production *Environment, Development and Sustainability*, 21(1),2225-2251
- [29] S.Piya,A. Shamsuzzoha, M. Azuziddin,B. Erdebilli (2022) Integrated Fuzzy AHP-TOPSIS Method to Analyze Green Management Practice in Hospitality Industry in the Sultanate of Oman, *Sustainability*, 14(3) ,1118
- [30] Ü. Atak,U. Aydın, A. Menekşe (2023) , An Integrated Decision-Making Approach Under Spherical Fuzzy Environment for Selection of Vessel Main Engines *Innovation and Green Development*, 2(2), 1-10
- [31] T. Saaty (1986), Axiomatic Foundation of The Analytic Hierarchy Process *Management Science*, 32(7), 841-855
- [32] K. Yoon (1987), A Reconciliation Among Discrete Compromise Solutions *Journal of the Operational Research Society*, 277-286
- [33] H. Yoon (1985), Manufacturing plant location analysis by multiple attribute decision making: part I, *International Journal of Production Research*, 345-359
- [34] T.Genç,M. Masca (2013), TOPSIS ve PROMETHEE Yöntemleri ile Eld EdilenÜstünlük Sıralamalarının Bir Uygulama Üzerinden Karşılaştırılması, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 15(2),539-576
- [35] S. Ballı,B. Karasulu, S. Korukoğlu (2007), En Uygun Otomobil Seçimi Problem İçin Bir Bulanık PROMETHEE Yöntemi Uygulaması, *D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi*, 22(1) 139-147,
- [36] L. Zadeh (1965), Fuzzy Sets, *Information And Control* , 8(3), 338-353
- [37] L. Zadeh (1975), The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning, *Information Sciences* , 8(1), 199-249
- [38] K. Gündoğdu (2019), *Generalization of intuitionistic, pythagorean, and neutrosophic fuzzy sets: spherical fuzzy sets and decision making*, *Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*

- [39] Atanassov (1986), Intuitionistic Fuzzy Sets, *Fuzzy Sets And Systems*, 20(1), 87-96
- [40] K.Gündoğdu (2019), Spherical Fuzzy Sets and Spherical Fuzzy TOPSIS Method, *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 36(1),37-352
- [41] F.Smarandache (2003), Neutrosophic Logic-A Generalization of Th Induitionistic Fuzzy Logic,*Florentin Smarandache University of New Mexic Proceedings of the 3rd Conference of the European Society for Fuzzy Logic an Technology, Zittau, Germany, September 10-12*
- [42] C.Achillas, N. Moussiopoulos, A. Karagiannidis, G. Baniias, G.Perkoulidi (2013), The Use of Multi-Criteria Decision Analysis to Tackle Waste Management Problems: A Literature Review. *Waste Management and Research* 31(2), 115-129
- [43] G. Ađa, B. Baki (2016), Sağlık Alanında ok Kriterli Karar Verme Teknikleri Kullanımı: Literatür İncelemesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19(3), 343-362
- [44] E.Özcan, S.Ünlüsoy, T. Eren (2017), Anp Ve Topsıs Yöntemleriyle Türkiye'd Yenilenebilir Enerji Yatırım Alternatiflerinin Değerlendirilmesi, *Selu Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*,5(2), 204-219
- [45] B. Uslu, ř. Gür, T. Eren, E.C. Özcan (2019), ok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Bulut Hizmet Sağlayıcı Sıralaması, *Pamukkale İşletme ve Bilişim Yönetim Dergisi*,6(1),20-34
- [46] M. Dađdeviren, E. Eraslan (2008), Promethee Sıralama Yöntemi İle Tedarik Seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 69-75
- [47] S. Yılmaz (2006), Uçak seçim kriterlerinin değerlendirilmesinde AHP ve bulanık AHP Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
- [48] İ.Z. Akyurt, N. Kabadayı (2020), Bulanık AHP ve Bulanık Gri İlişkiler Analiz Yöntemleri ile Kargo Uçak Tipi Seçimi: Bir Türk Havayolu Firmasında Uygulama. *Journal of Yaşar University*, 15(57), 38-55.

## EKLER

### EK-1 AHP İkili Karşılaştırmalar Matrisleri

**Tablo 32:** Uzman 1 Karar Matrisi

U1	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1	3	5	5	5	5
K2	1/3	1	3	3	3	3
K3	1/5	1/3	1	1	1	1
K4	1/5	1/3	1	1	1	1
K5	1/5	1/3	1	1	1	1
K6	1/5	1/3	1	1	1	1

**Tablo 33:** Uzman 2 Karar Matrisi

U2	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1	5	7	7	7	7
K2	1/5	1	5	5	5	5
K3	1/7	1/5	1	3	3	1
K4	1/7	1/5	1/3	1	3	1
K5	1/7	1/5	1/3	1/3	1	1
K6	1/7	1/5	1	1	1	1

**Tablo 34:** Uzman 3 Karar Matrisi

U3	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1	3	5	5	7	5
K2	1/3	1	5	3	5	3
K3	1/5	1/5	1	3	3	3
K4	1/5	1/3	1/3	1	1	1
K5	1/7	1/5	1/3	1	1	1
K6	1/5	1/3	1/3	1	1	1



**Tablo 35:** Uzman 4 Karar Matrisi

<b>U4</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>K1</b>	1	3	5	5	5	5
<b>K2</b>	1/3	1	3	3	3	3
<b>K3</b>	1/5	1/3	1	1	1	1
<b>K4</b>	1/5	1/3	1	1	1	1
<b>K5</b>	1/5	1/3	1	1	1	1
<b>K6</b>	1/5	1/3	1	1	1	1

**Tablo 36:** Uzman 5 Karar Matrisi

<b>U5</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>K1</b>	1	5	7	9	9	9
<b>K2</b>	1/5	1	3	5	5	5
<b>K3</b>	1/7	1/5	1	3	3	3
<b>K4</b>	1/9	1/3	1/3	1	1	1
<b>K5</b>	1/9	1/5	1/3	1	1	1
<b>K6</b>	1/9	1/5	1/3	1	1	1

**Tablo 37:** Uzman 6 Karar Matrisi

<b>U6</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>K1</b>	1	3	5	7	7	7
<b>K2</b>	1/3	1	3	5	5	5
<b>K3</b>	1/5	1/3	1	3	3	3
<b>K4</b>	1/7	1/5	1/3	1	1	1
<b>K5</b>	1/7	1/5	1/3	1	1	1
<b>K6</b>	1/7	1/5	1/3	1	1	1

**Tablo 38:** Uzman 7 Karar Matrisi

<b>U7</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>K1</b>	1	5	7	7	9	7
<b>K2</b>	1/5	1	5	3	3	3
<b>K3</b>	1/7	1/5	1	3	3	3
<b>K4</b>	1/7	1/3	1/3	1	1	1
<b>K5</b>	1/9	1/3	1/3	1	1	1
<b>K6</b>	1/7	1/3	1/3	1	1	1

**Tablo 39:** Uzman 8 Karar Matrisi

<b>U8</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>K1</b>	1	3	5	5	5	5
<b>K2</b>	1/3	1	3	3	3	3
<b>K3</b>	1/5	1/3	1	1	1	1
<b>K4</b>	1/5	1/3	1	1	1	1
<b>K5</b>	1/5	1/3	1	1	1	1
<b>K6</b>	1/5	1/3	1	1	1	1

**Tablo 40:** Uzman 9 Karar Matrisi

<b>U9</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>K1</b>	1	5	7	9	9	9
<b>K2</b>	1/5	1	3	5	5	5
<b>K3</b>	1/7	1/5	1	3	3	3
<b>K4</b>	1/9	1/3	1/3	1	1	1
<b>K5</b>	1/9	1/5	1/3	1	1	1
<b>K6</b>	1/9	1/5	1/3	1	1	1

**Tablo 41:** Uzman 10 Karar Matrisi

<b>U10</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>K1</b>	1	5	7	7	7	7
<b>K2</b>	1/5	1	5	5	5	5
<b>K3</b>	1/7	1/5	1	3	3	1
<b>K4</b>	1/7	1/5	1/3	1	3	1
<b>K5</b>	1/7	1/5	1/3	1/3	1	1
<b>K6</b>	1/7	1/5	1	1	1	1



## EK-2 AHP Tutarlılık Analizleri

**Tablo 42:** Uzman 1 Tutarlılık Analizi

U1	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Özvektör	Sütun Özvektörü	Temel Değer	
K1	0,47	0,56	0,42	0,42	0,42	0,42	0,45	2,75	6,12	
K2	0,16	0,19	0,25	0,25	0,25	0,25	0,22	1,35	6,04	
K3	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,49	6,02	
K4	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,49	6,02	
K5	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,49	6,02	
K6	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,49	6,02	
Ortalama:									6,03	CI: 0,01 CR: 0,01

**Tablo 43:** Uzman 2 Tutarlılık Analizi

U2	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Özvektör	Sütun Özvektörü	Temel Değer	
K1	0,56	0,74	0,48	0,40	0,35	0,44	0,49	3,55	7,17	
K2	0,11	0,15	0,34	0,29	0,25	0,31	0,24	1,66	6,85	
K3	0,08	0,03	0,07	0,17	0,15	0,06	0,09	0,60	6,44	
K4	0,08	0,03	0,02	0,06	0,15	0,06	0,07	0,41	6,07	
K5	0,08	0,03	0,02	0,02	0,05	0,06	0,04	0,27	6,24	
K6	0,08	0,03	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	0,38	6,58	
Ortalama:									6,56	CI: 0,11 CR: 0,09

**Tablo 44:** Uzman 3 Tutarlılık Analizi

U3	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Özvektör	Sütun Özvektörü	Temel Değer	
K1	0,48	0,59	0,42	0,36	0,39	0,36	0,43	2,89	6,68	
K2	0,16	0,20	0,42	0,21	0,28	0,21	0,25	1,74	7,04	
K3	0,10	0,04	0,08	0,21	0,17	0,21	0,14	0,83	6,09	
K4	0,10	0,07	0,03	0,07	0,06	0,07	0,06	0,40	6,17	
K5	0,07	0,04	0,03	0,07	0,06	0,07	0,06	0,34	6,13	
K6	0,10	0,07	0,03	0,07	0,06	0,07	0,06	0,40	6,17	
Ortalama:									6,37	CI: 0,08 CR: 0,06

**Tablo 45:** Uzman 4 Tutarlılık Analizi

U4	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Özvektör	Sütun	Temel	
								Özvektörü	Değer	
<b>K1</b>	0,47	0,56	0,42	0,42	0,42	0,42	0,45	2,75	6,12	
<b>K2</b>	0,16	0,19	0,25	0,25	0,25	0,25	0,22	1,35	6,04	
<b>K3</b>	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,49	6,02	
<b>K4</b>	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,49	6,02	
<b>K5</b>	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,49	6,02	
<b>K6</b>	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,49	6,02	
								Ortalama:	6,04	CI: 0,01
										CR: 0,01

**Tablo 46:** Uzman 5 Tutarlılık Analizi

U5	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Özvektör	Sütun	Temel	
								Özvektörü	Değer	
<b>K1</b>	0,60	0,72	0,58	0,45	0,45	0,45	0,54	3,61	6,66	
<b>K2</b>	0,12	0,14	0,25	0,25	0,25	0,25	0,21	1,34	6,37	
<b>K3</b>	0,09	0,03	0,08	0,15	0,15	0,15	0,11	0,65	5,99	
<b>K4</b>	0,07	0,05	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,31	6,29	
<b>K5</b>	0,07	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,28	6,11	
<b>K6</b>	0,07	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,28	6,11	
								Ortalama:	6,25	CI: 0,05
										CR: 0,04

**Tablo 47:** Uzman 6 Tutarlılık Analizi

U6	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Özvektör	Sütun	Temel	
								Özvektörü	Değer	
<b>K1</b>	0,51	0,61	0,50	0,39	0,39	0,39	0,46	2,96	6,37	
<b>K2</b>	0,17	0,20	0,30	0,28	0,28	0,28	0,25	1,57	6,27	
<b>K3</b>	0,10	0,07	0,10	0,17	0,17	0,17	0,13	0,77	6,04	
<b>K4</b>	0,07	0,04	0,03	0,06	0,06	0,06	0,05	0,32	6,05	
<b>K5</b>	0,07	0,04	0,03	0,06	0,06	0,06	0,05	0,32	6,05	
<b>K6</b>	0,07	0,04	0,03	0,06	0,06	0,06	0,05	0,32	6,05	
								Ortalama:	6,14	CI: 0,03
										CR: 0,02

**Tablo 48:** Uzman 7 Tutarlılık Analizi

U7	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Özvektör	Sütun Özvektörü	Temel Değer	
<b>K1</b>	0,57	0,69	0,50	0,44	0,50	0,44	0,52	3,58	6,82	
<b>K2</b>	0,11	0,14	0,36	0,19	0,17	0,19	0,19	1,46	7,57	
<b>K3</b>	0,08	0,03	0,07	0,19	0,17	0,19	0,12	0,71	5,93	
<b>K4</b>	0,08	0,05	0,02	0,06	0,06	0,06	0,06	0,35	6,30	
<b>K5</b>	0,06	0,05	0,02	0,06	0,06	0,06	0,05	0,33	6,38	
<b>K6</b>	0,08	0,05	0,02	0,06	0,06	0,06	0,06	0,35	6,30	
								Ortalama:	6,55	CI: 0,11 CR: 0,09

**Tablo 49:** Uzman 8 Tutarlılık Analizi

U8	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Özvektör	Sütun Özvektörü	Temel Değer	
<b>K1</b>	0,47	0,56	0,42	0,42	0,42	0,42	0,45	2,75	6,12	
<b>K2</b>	0,16	0,19	0,25	0,25	0,25	0,25	0,22	1,35	6,04	
<b>K3</b>	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,49	6,02	
<b>K4</b>	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,49	6,02	
<b>K5</b>	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,49	6,02	
<b>K6</b>	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,49	6,02	
								Ortalama:	6,04	CI: 0,01 CR: 0,01

**Tablo 50:** Uzman 9 Tutarlılık Analizi

U9	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Özvektör	Sütun Özvektörü	Temel Değer	
<b>K1</b>	0,60	0,72	0,58	0,45	0,45	0,45	0,54	3,61	6,66	
<b>K2</b>	0,12	0,14	0,25	0,25	0,25	0,25	0,21	1,34	6,37	
<b>K3</b>	0,09	0,03	0,08	0,15	0,15	0,15	0,11	0,65	5,99	
<b>K4</b>	0,07	0,05	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,31	6,29	
<b>K5</b>	0,07	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,28	6,11	
<b>K6</b>	0,07	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,28	6,11	
								Ortalama:	6,25	CI: 0,05 CR: 0,04

**Tablo 51:** Uzman 10 Tutarlılık Analizi

U10	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Özvektör	Sütun	Temel
								Özvektörü	Değer
<b>K1</b>	0,56	0,74	0,48	0,40	0,35	0,44	0,49	3,55	7,17
<b>K2</b>	0,11	0,15	0,34	0,29	0,25	0,31	0,24	1,66	6,85
<b>K3</b>	0,08	0,03	0,07	0,17	0,15	0,06	0,09	0,60	6,44
<b>K4</b>	0,08	0,03	0,02	0,06	0,15	0,06	0,07	0,41	6,07
<b>K5</b>	0,08	0,03	0,02	0,02	0,05	0,06	0,04	0,27	6,24
<b>K6</b>	0,08	0,03	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	0,38	6,58
Ortalama:									6,56
									CI:
									0,11
									CR: 0,09

### EK-3 AHP Küresel Bulanık Sayı Karşılıkları

**Tablo 52:** Uzman 1 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi

U1	K1	K2	K3	K4	K5	K6
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
<b>K1</b>						
	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
<b>K2</b>						
	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K3</b>						
	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K4</b>						
	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K5</b>						
	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K6</b>						

**Tablo 53:** Uzman 2 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi

U2	K1	K2	K3	K4	K5	K6
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)
<b>K1</b>						
	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
<b>K2</b>						
	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K3</b>						
	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K4</b>						
	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K5</b>						
	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K6</b>						



**Tablo 54:** Uzman 3 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi

<b>U3</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)
<b>K1</b>	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)
<b>K2</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
<b>K3</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K4</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K5</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K6</b>						

**Tablo 55:** Uzman 4 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi

<b>U4</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
<b>K1</b>	(0.4,0.6,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
<b>K2</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K3</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K4</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K5</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K6</b>						

**Tablo 56:** Uzman 5 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi

<b>U5</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
<b>K1</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
<b>K2</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
<b>K3</b>	(0.1,0.9,0)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K4</b>	(0.1,0.9,0)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K5</b>	(0.1,0.9,0)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K6</b>	(0.1,0.9,0)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)

**Tablo 57:** Uzman 6 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi

<b>U6</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)
<b>K1</b>	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
<b>K2</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
<b>K3</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K4</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K5</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K6</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)

**Tablo 58:** Uzman 7 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi

<b>U7</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)	(0.9,0.1,0)	(0.8,0.2,0.1)
<b>K1</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
<b>K2</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
<b>K3</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K4</b>	(0.1,0.9,0)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K5</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K6</b>						

**Tablo 59:** Uzman 8 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi

<b>U8</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
<b>K1</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
<b>K2</b>	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
<b>K3</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K4</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K5</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K6</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)

**Tablo 60:** Uzman 9 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi

<b>U9</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
<b>K1</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
<b>K2</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
<b>K3</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
<b>K4</b>	(0.1,0.9,0)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K5</b>	(0.1,0.9,0)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K6</b>	(0.1,0.9,0)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)

**Tablo 61:** Uzman 10 Küresel Bulanık Sayılar Kullanılarak Oluşturulan İkili Karşılaştırmalar Matrisi

<b>U10</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
<b>K1</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)
<b>K2</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
<b>K3</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K4</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K5</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>K6</b>	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)

#### EK-4 Küresel Bulanık TOPSIS İkili Karşılaştırmalar Matrisleri

Tablo 62: Uzman 1 TOPSIS Karar Matrisi

U1	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	5	7	5	1	5	5
A2	3	3	3	1/3	5	5
A3	1/3	7	5	1/3	1	1
A4	3	5	1/5	1	3	1
A5	9	1	5	1/3	9	9
A6	9	7	3	1	9	9
A7	1/3	1	3	1/3	3	1/3
A8	1	1/3	3	1	3	1
A9	7	1/5	1/9	1	3	7
A10	1/3	3	1	3	3	1
A11	7	5	5	1/3	7	7
A12	5	9	7	1/3	5	5
A13	1/3	9	5	1/3	1	1/3
A14	7	1	5	3	5	7
A15	7	1	5	3	3	3
A16	1	3	7	1	3	5
A17	9	1/7	1/3	1/3	9	9
A18	1	5	7	1	3	3
A19	5	9	7	1	7	7
A20	1/3	1/9	1/7	3	1	1/3
A21	5	5	3	1	5	3

**Tablo 63:** Uzman 2 TOPSIS Karar Matrisi

<b>U2</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>A1</b>	5	5	3	1	3	3
<b>A2</b>	3	1	1	1/3	3	3
<b>A3</b>	1/5	5	3	1/3	1/3	1
<b>A4</b>	3	1	1/7	1	1	1
<b>A5</b>	9	1/3	3	1/5	5	7
<b>A6</b>	7	5	1	1	7	7
<b>A7</b>	1/5	1/3	1	1/3	1	1/3
<b>A8</b>	1	1/7	1	1	1	1
<b>A9</b>	7	1/7	1/9	1	1	5
<b>A10</b>	1/5	1	1/3	3	1	1
<b>A11</b>	7	3	3	1/3	3	5
<b>A12</b>	5	9	5	1/3	3	3
<b>A13</b>	1/3	7	3	1/3	1/3	1/3
<b>A14</b>	7	1/3	3	3	3	5
<b>A15</b>	7	1/3	3	3	1	1
<b>A16</b>	1	1/3	5	1	1	3
<b>A17</b>	9	1/7	1/5	1/3	5	7
<b>A18</b>	1	3	5	1	1	1
<b>A19</b>	5	7	5	1	3	5
<b>A20</b>	1/5	1/9	1/9	5	1/3	1/3
<b>A21</b>	5	3	1	1	3	1

**Tablo 64:** Uzman 3 TOPSIS Karar Matrisi

<b>U3</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>A1</b>	3	5	5	1	1	5
<b>A2</b>	1	1	3	1	3	5
<b>A3</b>	1/5	3	5	1	1/5	1
<b>A4</b>	1	1	1/5	1	1	1
<b>A5</b>	9	1	7	1/3	7	9
<b>A6</b>	7	5	5	1	9	9
<b>A7</b>	1/3	1/3	3	1/3	1	1
<b>A8</b>	1	1/7	3	1	1	1
<b>A9</b>	5	1/7	1/9	1	1	7
<b>A10</b>	1/3	1	1	1	1/3	1
<b>A11</b>	5	3	5	1	5	7
<b>A12</b>	3	9	9	1	5	5
<b>A13</b>	1/3	5	5	1/3	1/5	1
<b>A14</b>	5	1/3	7	1	3	7
<b>A15</b>	5	1/3	5	1	3	3
<b>A16</b>	1	1/3	7	1	3	5
<b>A17</b>	9	1/9	1/3	1/3	7	9
<b>A18</b>	1	3	9	1	1	1
<b>A19</b>	3	9	9	1	5	7
<b>A20</b>	1/3	1/9	1/9	3	1/5	1
<b>A21</b>	3	3	3	1	3	1

**Tablo 65:** Uzman 4 TOPSIS Karar Matrisi

<b>U4</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>A1</b>	5	5	5	1	5	5
<b>A2</b>	3	1	3	1	5	5
<b>A3</b>	1/3	5	5	1	1	1
<b>A4</b>	3	1	1/5	1	3	1
<b>A5</b>	9	1/3	5	1/3	9	9
<b>A6</b>	9	5	3	1	9	9
<b>A7</b>	1/3	1/3	3	1/3	3	1/3
<b>A8</b>	1	1/7	3	1	3	1
<b>A9</b>	7	1/7	1/9	1	3	7
<b>A10</b>	1/3	1	1	1	3	1
<b>A11</b>	7	3	5	1	7	7
<b>A12</b>	5	9	7	1	5	5
<b>A13</b>	1/3	7	5	1/3	1	1/3
<b>A14</b>	7	1/3	5	1	5	7
<b>A15</b>	7	1/3	5	1	3	3
<b>A16</b>	1	1/3	7	1	3	5
<b>A17</b>	9	1/7	1/3	1/3	9	9
<b>A18</b>	1	3	7	1	3	3
<b>A19</b>	5	7	7	1	7	7
<b>A20</b>	1/3	1/9	1/7	3	1	1/3
<b>A21</b>	5	3	3	1	5	3



**Tablo 66:** Uzman 5 TOPSIS Karar Matrisi

<b>U5</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>A1</b>	5	7	3	1	1	5
<b>A2</b>	3	3	1	1	3	5
<b>A3</b>	1/5	7	3	1	1/5	1
<b>A4</b>	3	5	1/7	1	1	1
<b>A5</b>	9	1	3	1/3	7	9
<b>A6</b>	7	7	1	1	9	9
<b>A7</b>	1/5	1	1	1/3	1	1
<b>A8</b>	1	1/3	1	1	1	1
<b>A9</b>	7	1/5	1/9	1	1	7
<b>A10</b>	1/5	3	1/3	1	1/3	1
<b>A11</b>	7	5	3	1	5	7
<b>A12</b>	5	9	5	1	5	5
<b>A13</b>	1/3	9	3	1/3	1/5	1
<b>A14</b>	7	1	3	1	3	7
<b>A15</b>	7	1	3	1	3	3
<b>A16</b>	1	3	5	1	3	5
<b>A17</b>	9	1/7	1/5	1/3	7	9
<b>A18</b>	1	5	5	1	1	1
<b>A19</b>	5	9	5	1	5	7
<b>A20</b>	1/5	1/9	1/9	3	1/5	1
<b>A21</b>	5	5	1	1	3	1

**Tablo 67:** Uzman 6 TOPSIS Karar Matrisi

<b>U6</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>A1</b>	5	7	5	1	5	5
<b>A2</b>	3	3	3	1/3	5	5
<b>A3</b>	1/3	7	5	1/3	1	1
<b>A4</b>	3	5	1/5	1	3	1
<b>A5</b>	9	1	5	1/3	9	9
<b>A6</b>	9	7	3	1	9	9
<b>A7</b>	1/3	1	3	1/3	3	1/3
<b>A8</b>	1	1/3	3	1	3	1
<b>A9</b>	7	1/5	1/9	1	3	7
<b>A10</b>	1/3	3	1	3	3	1
<b>A11</b>	7	5	5	1/3	7	7
<b>A12</b>	5	9	7	1/3	5	5
<b>A13</b>	1/3	9	5	1/3	1	1/3
<b>A14</b>	7	1	5	3	5	7
<b>A15</b>	7	1	5	3	3	3
<b>A16</b>	1	3	7	1	3	5
<b>A17</b>	9	1/7	1/3	1/3	9	9
<b>A18</b>	1	5	7	1	3	3
<b>A19</b>	5	9	7	1	7	7
<b>A20</b>	1/3	1/9	1/7	3	1	1/3
<b>A21</b>	5	5	3	1	5	3

**Tablo 68:** Uzman 7 TOPSIS Karar Matrisi

<b>U7</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>A1</b>	5	5	5	1	5	5
<b>A2</b>	3	1	3	1	5	5
<b>A3</b>	1/3	5	5	1	1	1
<b>A4</b>	3	1	1/5	1	3	1
<b>A5</b>	9	1/3	5	1/3	9	9
<b>A6</b>	9	5	3	1	9	9
<b>A7</b>	1/3	1/3	3	1/3	3	1/3
<b>A8</b>	1	1/7	3	1	3	1
<b>A9</b>	7	1/7	1/9	1	3	7
<b>A10</b>	1/3	1	1	1	3	1
<b>A11</b>	7	3	5	1	7	7
<b>A12</b>	5	9	7	1	5	5
<b>A13</b>	1/3	7	5	1/3	1	1/3
<b>A14</b>	7	1/3	5	1	5	7
<b>A15</b>	7	1/3	5	1	3	3
<b>A16</b>	1	1/3	7	1	3	5
<b>A17</b>	9	1/7	1/3	1/3	9	9
<b>A18</b>	1	3	7	1	3	3
<b>A19</b>	5	7	7	1	7	7
<b>A20</b>	1/3	1/9	1/7	3	1	1/3
<b>A21</b>	5	3	3	1	5	3

**Tablo 69:** Uzman 8 TOPSIS Karar Matrisi

<b>U8</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>A1</b>	5	5	3	1	3	3
<b>A2</b>	3	1	1	1/3	3	3
<b>A3</b>	1/5	5	3	1/3	1/3	1
<b>A4</b>	3	1	1/7	1	1	1
<b>A5</b>	9	1/3	3	1/5	5	7
<b>A6</b>	7	5	1	1	7	7
<b>A7</b>	1/5	1/3	1	1/3	1	1/3
<b>A8</b>	1	1/7	1	1	1	1
<b>A9</b>	7	1/7	1/9	1	1	5
<b>A10</b>	1/5	1	1/3	3	1	1
<b>A11</b>	7	3	3	1/3	3	5
<b>A12</b>	5	9	5	1/3	3	3
<b>A13</b>	1/3	7	3	1/3	1/3	1/3
<b>A14</b>	7	1/3	3	3	3	5
<b>A15</b>	7	1/3	3	3	1	1
<b>A16</b>	1	1/3	5	1	1	3
<b>A17</b>	9	1/7	1/5	1/3	5	7
<b>A18</b>	1	3	5	1	1	1
<b>A19</b>	5	7	5	1	3	5
<b>A20</b>	1/5	1/9	1/9	5	1/3	1/3
<b>A21</b>	5	3	1	1	3	1

**Tablo 70:** Uzman 9 TOPSIS Karar Matrisi

<b>U9</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>A1</b>	5	7	3	1	1	5
<b>A2</b>	3	3	1	1	3	5
<b>A3</b>	1/5	7	3	1	1/5	1
<b>A4</b>	3	5	1/7	1	1	1
<b>A5</b>	9	1	3	1/3	7	9
<b>A6</b>	7	7	1	1	9	9
<b>A7</b>	1/5	1	1	1/3	1	1
<b>A8</b>	1	1/3	1	1	1	1
<b>A9</b>	7	1/5	1/9	1	1	7
<b>A10</b>	1/5	3	1/3	1	1/3	1
<b>A11</b>	7	5	3	1	5	7
<b>A12</b>	5	9	5	1	5	5
<b>A13</b>	1/3	9	3	1/3	1/5	1
<b>A14</b>	7	1	3	1	3	7
<b>A15</b>	7	1	3	1	3	3
<b>A16</b>	1	3	5	1	3	5
<b>A17</b>	9	1/7	1/5	1/3	7	9
<b>A18</b>	1	5	5	1	1	1
<b>A19</b>	5	9	5	1	5	7
<b>A20</b>	1/5	1/9	1/9	3	1/5	1
<b>A21</b>	5	5	1	1	3	1

**Tablo 71:** Uzman 10 TOPSIS Karar Matrisi

<b>U10</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>A1</b>	3	5	5	1	1	5
<b>A2</b>	1	1	3	1	3	5
<b>A3</b>	1/5	3	5	1	1/5	1
<b>A4</b>	1	1	1/5	1	1	1
<b>A5</b>	9	1	7	1/3	7	9
<b>A6</b>	7	5	5	1	9	9
<b>A7</b>	1/3	1/3	3	1/3	1	1
<b>A8</b>	1	1/7	3	1	1	1
<b>A9</b>	5	1/7	1/9	1	1	7
<b>A10</b>	1/3	1	1	1	1/3	1
<b>A11</b>	5	3	5	1	5	7
<b>A12</b>	3	9	9	1	5	5
<b>A13</b>	1/3	5	5	1/3	1/5	1
<b>A14</b>	5	1/3	7	1	3	7
<b>A15</b>	5	1/3	5	1	3	3
<b>A16</b>	1	1/3	7	1	3	5
<b>A17</b>	9	1/9	1/3	1/3	7	9
<b>A18</b>	1	3	9	1	1	1
<b>A19</b>	3	9	9	1	5	7
<b>A20</b>	1/3	1/9	1/9	3	1/5	1
<b>A21</b>	3	3	3	1	3	1

## EK-5 TOPSIS Küresel Bulanık Sayı Karşılıkları

**Tablo 72:** Uzman 1 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri

U1	K1	K2	K3	K4	K5	K6
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
A1	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
A2	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
A3	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A4	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
A5	(0.9,0.1,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
A6	(0.9,0.1,0)	(0.8,0.2,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
A7	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)
A8	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
A9	(0.8,0.2,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.1,0.9,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.8,0.2,0.1)
A10	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
A11	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)
A12	(0.7,0.3,0.2)	(0.9,0.1,0)	(0.8,0.2,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
A13	(0.4,0.6,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)
A14	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
A15	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A16	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
A17	(0.9,0.1,0)	(0.2,0.8,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
A18	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A19	(0.7,0.3,0.2)	(0.9,0.1,0)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)
A20	(0.4,0.6,0.3)	(0.1,0.9,0)	(0.2,0.8,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)
A21	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)

**Tablo 73:** Uzman 2 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri

U2	K1	K2	K3	K4	K5	K6
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
A1	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A2	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A3	(0.3,0.7,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
A4	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.2,0.8,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A5	(0.9,0.1,0)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.3,0.7,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
A6	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)
A7	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)
A8	(0.5,0.4,0.4)	(0.2,0.8,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A9	(0.8,0.2,0.1)	(0.2,0.8,0.1)	(0.1,0.9,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)
A10	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A11	(0.8,0.2,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
A12	(0.7,0.3,0.2)	(0.9,0.1,0)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A13	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)
A14	(0.8,0.2,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
A15	(0.8,0.2,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A16	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)
A17	(0.9,0.1,0)	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
A18	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A19	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
A20	(0.3,0.7,0.2)	(0.1,0.9,0)	(0.1,0.9,0)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)
A21	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)



**Tablo 74:** Uzman 3 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri

U3	K1	K2	K3	K4	K5	K6
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
A1	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)
A2	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
A3	(0.3,0.7,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)
A4	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A5	(0.9,0.1,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.9,0.1,0)
A6	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
A7	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A8	(0.5,0.4,0.4)	(0.2,0.8,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A9	(0.7,0.3,0.2)	(0.2,0.8,0.1)	(0.1,0.9,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)
A10	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
A11	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
A12	(0.6,0.4,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
A13	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)
A14	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.8,0.2,0.1)
A15	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A16	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
A17	(0.9,0.1,0)	(0.1,0.9,0)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.9,0.1,0)
A18	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A19	(0.6,0.4,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
A20	(0.4,0.6,0.3)	(0.1,0.9,0)	(0.1,0.9,0)	(0.6,0.4,0.3)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)
A21	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)

**Tablo 75:** Uzman 4 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri

<b>U4</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
<b>A1</b>	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
<b>A2</b>	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
<b>A3</b>	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A4</b>	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A5</b>	(0.9,0.1,0)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
<b>A6</b>	(0.9,0.1,0)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
<b>A7</b>	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)
<b>A8</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.2,0.8,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A9</b>	(0.8,0.2,0.1)	(0.2,0.8,0.1)	(0.1,0.9,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.8,0.2,0.1)
<b>A10</b>	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A11</b>	(0.8,0.2,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)
<b>A12</b>	(0.7,0.3,0.2)	(0.9,0.1,0)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
<b>A13</b>	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)
<b>A14</b>	(0.8,0.2,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
<b>A15</b>	(0.8,0.2,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
<b>A16</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
<b>A17</b>	(0.9,0.1,0)	(0.2,0.8,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
<b>A18</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
<b>A19</b>	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)
<b>A20</b>	(0.4,0.6,0.3)	(0.1,0.9,0)	(0.2,0.8,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)
<b>A21</b>	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)

**Tablo 76:** Uzman 5 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri

U5	K1	K2	K3	K4	K5	K6
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
A1	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)
A2	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
A3	(0.3,0.7,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)
A4	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.2,0.8,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A5	(0.9,0.1,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.9,0.1,0)
A6	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
A7	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A8	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A9	(0.8,0.2,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.1,0.9,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)
A10	(0.3,0.7,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
A11	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
A12	(0.7,0.3,0.2)	(0.9,0.1,0)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
A13	(0.4,0.6,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)
A14	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.8,0.2,0.1)
A15	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A16	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
A17	(0.9,0.1,0)	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.9,0.1,0)
A18	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A19	(0.7,0.3,0.2)	(0.9,0.1,0)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
A20	(0.3,0.7,0.2)	(0.1,0.9,0)	(0.1,0.9,0)	(0.6,0.4,0.3)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)
A21	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)

**Tablo 77:** Uzman 6 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri

U6	K1	K2	K3	K4	K5	K6
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
A1	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
A2	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
A3	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A4	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
A5	(0.9,0.1,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
A6	(0.9,0.1,0)	(0.8,0.2,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
A7	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)
A8	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
A9	(0.8,0.2,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.1,0.9,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.8,0.2,0.1)
A10	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
A11	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)
A12	(0.7,0.3,0.2)	(0.9,0.1,0)	(0.8,0.2,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
A13	(0.4,0.6,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)
A14	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
A15	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A16	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
A17	(0.9,0.1,0)	(0.2,0.8,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
A18	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A19	(0.7,0.3,0.2)	(0.9,0.1,0)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)
A20	(0.4,0.6,0.3)	(0.1,0.9,0)	(0.2,0.8,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)
A21	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)

**Tablo 78:** Uzman 7 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri

U7	K1	K2	K3	K4	K5	K6
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
A1	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
A2	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
A3	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A4	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
A5	(0.9,0.1,0)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
A6	(0.9,0.1,0)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
A7	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)
A8	(0.5,0.4,0.4)	(0.2,0.8,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
A9	(0.8,0.2,0.1)	(0.2,0.8,0.1)	(0.1,0.9,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.8,0.2,0.1)
A10	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
A11	(0.8,0.2,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)
A12	(0.7,0.3,0.2)	(0.9,0.1,0)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
A13	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)
A14	(0.8,0.2,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
A15	(0.8,0.2,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A16	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
A17	(0.9,0.1,0)	(0.2,0.8,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
A18	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A19	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)
A20	(0.4,0.6,0.3)	(0.1,0.9,0)	(0.2,0.8,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)
A21	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)

**Tablo 79:** Uzman 8 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri

U8	K1	K2	K3	K4	K5	K6
	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
A1	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A2	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A3	(0.3,0.7,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
A4	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.2,0.8,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A5	(0.9,0.1,0)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.3,0.7,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
A6	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)
A7	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)
A8	(0.5,0.4,0.4)	(0.2,0.8,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A9	(0.8,0.2,0.1)	(0.2,0.8,0.1)	(0.1,0.9,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)
A10	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A11	(0.8,0.2,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
A12	(0.7,0.3,0.2)	(0.9,0.1,0)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
A13	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)
A14	(0.8,0.2,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
A15	(0.8,0.2,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A16	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)
A17	(0.9,0.1,0)	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
A18	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
A19	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
A20	(0.3,0.7,0.2)	(0.1,0.9,0)	(0.1,0.9,0)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)
A21	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)

**Tablo 80:** Uzman 9 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>U9</b>	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
<b>A1</b>	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)
<b>A2</b>	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
<b>A3</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.8,0.2,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A4</b>	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.2,0.8,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A5</b>	(0.9,0.1,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.9,0.1,0)
<b>A6</b>	(0.8,0.2,0.1)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
<b>A7</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A8</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A9</b>	(0.8,0.2,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.1,0.9,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)
<b>A10</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A11</b>	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
<b>A12</b>	(0.7,0.3,0.2)	(0.9,0.1,0)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
<b>A13</b>	(0.4,0.6,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A14</b>	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.8,0.2,0.1)
<b>A15</b>	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
<b>A16</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
<b>A17</b>	(0.9,0.1,0)	(0.2,0.8,0.1)	(0.3,0.7,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.9,0.1,0)
<b>A18</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A19</b>	(0.7,0.3,0.2)	(0.9,0.1,0)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
<b>A20</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.1,0.9,0)	(0.1,0.9,0)	(0.6,0.4,0.3)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A21</b>	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)

**Tablo 81:** Uzman 10 TOPSIS Küresel Bulanık Karar Matrisleri

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>
<b>U10</b>	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$	$(\mu, \nu, \pi)$
<b>A1</b>	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)
<b>A2</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
<b>A3</b>	(0.3,0.7,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A4</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A5</b>	(0.9,0.1,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.9,0.1,0)
<b>A6</b>	(0.8,0.2,0.1)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)
<b>A7</b>	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A8</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.2,0.8,0.1)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A9</b>	(0.7,0.3,0.2)	(0.2,0.8,0.1)	(0.1,0.9,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.8,0.2,0.1)
<b>A10</b>	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A11</b>	(0.7,0.3,0.2)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
<b>A12</b>	(0.6,0.4,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)
<b>A13</b>	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A14</b>	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.8,0.2,0.1)
<b>A15</b>	(0.7,0.3,0.2)	(0.4,0.6,0.3)	(0.7,0.3,0.2)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)
<b>A16</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.7,0.3,0.2)
<b>A17</b>	(0.9,0.1,0)	(0.1,0.9,0)	(0.4,0.6,0.3)	(0.4,0.6,0.3)	(0.8,0.2,0.1)	(0.9,0.1,0)
<b>A18</b>	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A19</b>	(0.6,0.4,0.3)	(0.9,0.1,0)	(0.9,0.1,0)	(0.5,0.4,0.4)	(0.7,0.3,0.2)	(0.8,0.2,0.1)
<b>A20</b>	(0.4,0.6,0.3)	(0.1,0.9,0)	(0.1,0.9,0)	(0.6,0.4,0.3)	(0.3,0.7,0.2)	(0.5,0.4,0.4)
<b>A21</b>	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)	(0.6,0.4,0.3)	(0.5,0.4,0.4)



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Osman Sefa BEKKİ

Doğum Tarihi :

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu

Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Endüstri Mühendisliği  
Bölümü 2013

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl/Yıllar :

Yayınları (Diğer) : Elektrik Dağıtım Şirketlerinin  
Performanslarının Değerlendirilmesi-  
İstanbul Modern Bilimsel Araştırmalar  
Kongresi

Araştırma Alanları : Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri