

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BÜTÜNLEŞİK YENİ BİR YAKLAŞIM İLE HAVAYOLU
HİZMET KALİTESİNİN CİNSİYETLER AÇISINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

GONCA CENGİZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2019

**BÜTÜNLEŞİK BİR YAKLAŞIM İLE HAVAYOLU HİZMET
KALİTESİNİN CİNSİYETLER AÇISINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**EVALUATION OF AIRLINE SERVICE QUALITY IN TERMS
OF GENDER WITH NEW INTEGRATED APPROACH**

GONCA CENGİZ

Başkent Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
ENDÜSTRİ Mühendisliği Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

2019

“BÜTÜNLEŞİK BİR YAKLAŞIM İLE HAVAYOLU HİZMET KALİTESİNİN CİNSİYETLER AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından, 18/01/2019 tarihinde, **ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI** 'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

:

Prof. Dr. Ergun ERASLAN

Üye (Danışman)

:

Doç. Dr. Kumru Didem ATALAY

Üye

:

Dr. Öğr. Üyesi Barış KEÇECİ

ONAY

....../....../.....

Prof. Dr. Ömer Faruk ELALDI
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŐEKKÖR

Çalışmalarım boyunca, yardımlarını benden esirgemeyen ve bilgilerini paylaşarak beni çalışmaya motive eden, fikir ve yönlendirmeleriyle hayatımda ki yeri çok önemli olan, danışmanlığının yanı sıra eşsiz sohbetleri için saygı değer hocam Doç. Dr. Kumru Didem ATALAY'a saygılarımı sunar ve sonsuz teşekkürü borç bilirim. Tez çalışmamda yardımcı olan, Prof. Dr. Bahar IŐIN hocama teşekkür ederim.

Son olarak, hayatımın her anında bana destek ve moral kaynağı olan varlığı ile hayatıma renk katan hayat arkadaşım eşime, bugünlere gelmemde büyük emekleri olan her türlü desteğı sağlayan babama, anneme ve kardeşime teşekkür ederim.

ÖZ

BÜTÜNLEŞİK YENİ BİR YAKLAŞIM İLE HAVAYOLU HİZMET KALİTESİNİN CİNSİYETLER AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Gonca CENGİZ

Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Gelişen teknoloji ve artan çalışma hayatının hızlı temposu gereği zamanın insanlar için önemli bir faktör olduğu günümüzde, hava yolu taşımacılığı sektörüne olan talep oldukça artmakta ve bu durum havayolu taşımacılığının gelişmesini zorunlu kılmaktadır. Küreselleşmenin de etkisiyle hava yolu ulaşımını tercih eden müşteri sayısında artış görülmekte ve bu artış havayolu taşımacılığının önemini ortaya koymaktadır. Artan bu talep ve havayolu taşımacılığına verilen bu önem doğrultusunda hizmet kalitesinin etkin bir şekilde ölçülmesi ve değerlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkar. Hava yolu taşımacılığı sektöründe, artan taleple birlikte ciddi bir rekabet ortamı oluşmuştur. Bu rekabet ortamı, kalite anlayışı, müşteri istek ve beklentilerini karşılamayı odak noktası haline getirmiştir. Tez çalışmasında, geliştirilen yeni bütünleşik Entropi Ağırlıklı Bulanık EDAS yöntemi ve literatürde bulunan bütünleşik Entropi Ağırlıklı Bulanık VİKOR yöntemi kullanılarak hava yolu ulaşımını tercih eden kadın ve erkek yolcuların hizmet kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Çalışmada hem yeni bir bütünleşik ÇKKV yöntemi önerilmiş hem de bu yöntem kullanılarak cinsiyet farklılığına göre sonuçlar değerlendirilmiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Bulanık EDAS, Bulanık VİKOR, Entropi, Çok Kriterli Karar Verme(ÇKKV), Hizmet Kalitesi, Bütünleşik Entropi Ağırlıklı Bulanık EDAS, Entropi Ağırlıklı Bulanık VİKOR

Danışman: Doç. Dr. Kumru Didem ATALAY

ABSTRACT

EVALUATION OF AIRLINE SERVICE QUALITY IN TERMS OF GENDER WITH NEW INTEGRATED APPROACH

Gonca CENGİZ

Baskent University Institute of Science and Engineering

Department Of Industrial Engineering

Time is an important factor due to rapid technology and hectic business life in this era. Demand of airline transport has been increasing rapidly each passing day. It is an obligation to improve this sector under this circumstances with the affects of globalization. It is clearly seen that people who prefer airline transportation has increased and this rapid increase exhibits the importance of airline transportation . In the with this demand and signifance service quality should be measured effectively this situation increased a rivalry in this sector. This competition made focus an meeting the needs at customers and their requests and sense of quality. In this thesis, by using the method of Entropy Weigshted Fuzzy VIKOR in literature and Integrated Entropy Weighted Fuzzy EDAS, service quality evaluation is used for the people women and men customers who prefer airline transportation. In this study Multi-Criteria Decision Making (MCDM) method is proposed and also by using this method according to gender differences results are evaluated.

KEYWORDS: Fuzzy EDAS, Fuzzy VIKOR, Entropy, Multi-Criteria Decision Making, Quality of Service,Integrated Entropy Weighted Fuzzy EDAS, Entropy Weighted Fuzzy VIKOR

ADVISOR: Associated Prof. Kumru Didem ATALAY

İÇİNDEKİLER

ÖZ	i
ABSTRACT	ii
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
ÇİZELGELER LİSTESİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	ix
1.GİRİŞ.....	1
2.LİTERATÜR TARAMASI	3
3.HİZMET KALİTESİ VE ÖZELLİKLERİ	9
3.1.HİZMET ÖZELLİKLERİ.....	10
3.2.HİZMET KALİTESİ.....	11
3.3.HAVAYOLU YOLCU TAŞIMACILIĞINDA HİZMET KALİTESİ.....	12
4.KRİTER AĞIRLIKLANDIRMA VE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ 14	
4.1.KRİTER AĞIRLIKLANDIRMA YÖNTEMLERİ.....	14
4.2.ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ.....	19
4.2.1.VIKOR	19
4.2.2.EDAS.....	21
4.2.3.MAUT	23
4.2.4.GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ (GRA).....	24
5.BULANIK MANTIK.....	27
5.1.BULANIK MANTIK YAKLAŞIMININ AVANTAJ VE DEZAVANTAJ YÖNLERİ.....	28
5.2.BULANIK DİLSEL DEĞİŞKENLER.....	29
5.3.BULANIK KÜMELER VE ÜYELİK FONKSİYONLARI.....	30
5.3.1.ÜÇGENSEL ÜYELİK FONKSİYONU	31
5.3.2.YAMUKSAL ÜYELİK FONKSİYONU.....	32
5.4.BULANIK KÜMELERDE ARİTMETİK İŞLEMLER	32
5.5.DURULAŞTIRMA	33
6.ÖNERİLEN YENİ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ.....	34
6.1.ENTROPİ AĞIRLIKLİ BULANIK VIKOR	34
6.2.ENTROPİ AĞIRLIKLİ BULANIK EDAS.....	38

7.ÖNERİLEN BÜTÜNLEŞİK ENTROPİ AĞIRLIKLİ BULANİK EDAS İLE HAVAYOLU FİRMA TERCİHLERİNİN CİNSİYETLER AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	40
7.1.ANKET ANALİZİ	40
7.2.KRİTER AĞIRLIKLANDIRMA	41
7.3.ENTROPİ AĞIRLIKLİ BULANİK VİKOR	51
7.4.ENTROPİ AĞIRLIKLİ BULANİK EDAS.....	65
8.SONUÇ VE TARTIŞMA.....	71
KAYNAKLAR LİSTESİ	73
EK 1- GRAFİKLER	80
EK 2 - ANKET SORULARI	82
EK 3 – ANKET SORULARI LİTERATÜR TARAMASI HALİ.....	88

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Üçgensel Üyelik Fonksiyonu	31
Şekil 2: Yamuksal Üyelik Fonksiyonu	32
Şekil 3: Ankete katılan 412 kişinin cinsiyetlerine göre dağılım grafiği	80
Şekil 4: Ankete katılan 412 kişinin yaşlarına göre dağılım grafiği	80
Şekil 5: Ankete katılan 412 kişinin gelirlerine göre dağılım grafiği	81
Şekil 6: Ankete katılan 412 kişinin eğitim durumlarına göre dağılım grafiği	81



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 3.1 Fiziksel Ürünler ve Hizmetler Arasındaki Farklar	26
Çizelge 4.1 Puanlama Yöntemiyle Ağırlık Belirlenmesi	31
Çizelge 5.1 Dilsel Değişkenler ve Bulanık Sayılar.....	46
Çizelge 7.1 Kadınların Anket Sorularına Verdiği Cevaplar	58
Çizelge 7.2 Normalizasyon İşlemi	59
Çizelge 7.3 $\ln(p_{kj})$ Değerleri	60
Çizelge 7.4 $p_{kj} * \ln(p_{kj})$ $k = 1, \dots, 188$ ve $j = 1, \dots, 26$ hesaplaması.....	61
Çizelge 7.5 Kadınlar İçin Hesaplanan Entropi Değerleri	62
Çizelge 7.6 Kadınlar İçin d_j ($j = 1, \dots, 26$) Değerleri	63
Çizelge 7.7 Kadınlar İçin Her Bir Kriterin Ağırlığı (w_j).....	64
Çizelge 7.8 Erkekler İçin Hesaplanan Entropi Değerleri	65
Çizelge 7.9 Erkekler İçin Her Bir Kriterin Ağırlığı (w_j)	66
Çizelge 7.10 Kadınların, Anketin 3. Kısımına Verdiği Cevapların Alternatifler Bazında Karşılaştırma Matrisi	69
Çizelge 7.11 Erkeklerin, Anketin 3. Kısımına Verdiği Cevapların Alternatifler Bazında Karşılaştırma Matrisi	70
Çizelge 7.11 Kadın Müşteriler İçin Bulanık Sayılara Göre Anket Sonuçları.....	71
Çizelge 7.12 Erkek Müşteriler İçin Bulanık Sayılara Göre Anket Sonuçları.....	72
Çizelge 7.13 Kadın Müşteriler İçin Karar Vericilerin Birleştirilmiş Matrisi	73
Çizelge 7.14 Erkek Müşteriler İçin Karar Vericilerin Birleştirilmiş Matrisi	74
Çizelge 7.15 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan Bulanık En İyi $\tilde{f}_i^*$ ve En Kötü $\tilde{f}_i^-$ Değerleri	75
Çizelge 7.16 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan Bulanık En İyi $\tilde{f}_i^*$ ve En Kötü $\tilde{f}_i^-$ Değerleri	76

Çizelge 7.17 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan Bulanık $\tilde{S}_i$ ve $\tilde{R}_i$ Değerleri	77
Çizelge 7.18 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan Bulanık $\tilde{S}_i$ ve $\tilde{R}_i$ Değerleri	77
Çizelge 7.19 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan $\tilde{S}^*, \tilde{S}^-, \tilde{R}^*$ ve $\tilde{R}^-$ Değerleri	77
Çizelge 7.20 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan $\tilde{S}^*, \tilde{S}^-, \tilde{R}^*$ ve $\tilde{R}^-$ Değerleri	77
Çizelge 7.21 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan Q_i Değerleri	78
Çizelge 7.22 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan Q_i Değerleri	78
Çizelge 7.23 Kadın Müşteriler İçin Durulaştırılmış S, R ve Q Değerleri	78
Çizelge 7.24 Erkek Müşteriler İçin Durulaştırılmış S, R ve Q Değerleri	79
Çizelge 7.25 Kadın Müşteriler İçin Alternatiflerin Sıralanması	79
Çizelge 7.26 Erkek Müşteriler İçin Alternatiflerin Sıralanması	80
Çizelge 7.27 Kadın Müşteriler İçin Karar Vericilerin Birleştirilmiş Matrisi	81
Çizelge 7.28 Erkek Müşteriler İçin Karar Vericilerin Birleştirilmiş Matrisi	81
Çizelge 7.29 Kadın Müşteriler İçin Ortalama Çözümler Matrisi	81
Çizelge 7.30 Erkek Müşteriler İçin Ortalama Çözümler Matrisi	82
Çizelge 7.31 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan Ortalama Mesafeden Pozitif Mesafe Matrisi	82
Çizelge 7.32 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan Ortalama Mesafeden Pozitif Mesafe Matrisi	82
Çizelge 7.33 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan Ortalama Mesafeden Negatif Mesafe Matrisi	82
Çizelge 7.34: Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan Ortalama Mesafeden Negatif Mesafe Matrisi	83
Çizelge 7.35 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan $\tilde{S}\tilde{P}_i$ Değerleri	83
Çizelge 7.36 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan $\tilde{S}\tilde{N}_i$ Değerleri	83
Çizelge 7.37 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan $\tilde{S}\tilde{P}_i$ Değerleri	83
Çizelge 7.38 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan $\tilde{S}\tilde{N}_i$ Değerleri	84

Çizelge 7.39: Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan SP_i^{Duru} Değerleri	84
Çizelge 7.40: Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan SN_i^{Duru} Değerleri	84
Çizelge 7.41: Erkek Müşteriler İçin SP_i^{Duru} Değerleri	84
Çizelge 7.42: Erkek Müşteriler İçin SN_i^{Duru} Değerleri	84
Çizelge 7.43: Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan SP_i^{Duru} Değerlerinin Normalizasyonu.....	85
Çizelge 7.44: Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan SN_i^{Duru} Değerlerinin Normalizasyonu.....	85
Çizelge 7.45: Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan SP_i^{Duru} Değerlerinin Normalizasyonu.....	85
Çizelge 7.46: Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan SN_i^{Duru} Değerlerinin Normalizasyonu.....	85
Çizelge 7.47: Kadın Müşteriler İçin Değerleme Puanları	85
Çizelge 7.48: Erkek Müşteriler İçin Değerleme Puanları	85

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
THY	Türk Hava Yolları
PGS	PEGASUS
VIKOR	Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje
EDAS	Evaluation Based On Distance From Average Solution
GRA	Gri İlişkisel Analiz
ANP	Analitik Ağ Süreci
QFD	Kalite Fonksiyon Yayılımı
DEMATEL	The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory
MAUT	Multi Attribute Utility Theory
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
SERVQUAL	Service Quality Model
ELECTRE	Elimination et Choix Traduisant La Realite - Elimination and Choice Translating Reality
MAPPAC	Multicriterion Analysis of Preferences by Means of Pairwise Actions and Criterion Comparisons
ORESTE	Organization, Rangement Et Synthese De Donnes Relationnelles
PROMETHEE	Prefence Ranking Organization Method For Enrichment Evalution
WSA	Weighted Sum Approach
SAW	Simple Additive Weighting
COPRAS	Complex Proportional Assessment
HTEA	Hata Türü ve Etkileri Analizi
MOORA	Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis
DEMATEL	The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory
ARAS	Additive Ratio Assessment

1. GİRİŞ

Günümüzde küreselleşmenin, teknolojinin ve sosyal ağların etkisiyle birlikte çok hızlı bir tüketim ve değişim söz konusudur. İnsanlar yeniliklerden çok hızlı bir şekilde haberdar olup, yenilikleri denemek istemektedir ve bu durumdan en fazla hizmet sektörü etkilenir. Sürekli değişim ve sürekli tüketim, işletmeler arasında ciddi bir rekabete neden olmaktadır. Bu rekabet ortamından en çok etkilenen hizmet sektörü dallarından biri de havayolu taşımacılığıdır.

Hava yolu taşımacılığı 20. yüzyılın başlarında insanların hayatına girmeye başlamıştır. Ancak, bu taşımacılık 20. yüzyılın ortalarına doğru yaygınlaşmaya başlamıştır. Küreselleşmenin de etkisiyle havayolu ulaşımında büyük değişimler gerçekleşmekte, gerek iş amaçlı gerekse turistik amaçlarla yapılan uluslararası seyahatlerde artış görülmekte ve bu artış havayolu taşımacılığının önemini ortaya koymaktadır. Hava yolu ulaşımına giderek artan talep ve bununla birlikte, sektörde hızla artış gösteren firmaların tercih edilme sebepleri ciddi bir rekabeti de beraberinde getirmiştir. Ortaya çıkan rekabet ortamında havayolu firmalarının sunduğu hizmetin kalitesi ve hizmet değerleri insanların seçim yapmasında önemli bir rol oynar.

Gündelik yaşantımızda, yaptığımız işlerde, seçimlerimizde alternatifler arasından bir seçim yapma durumu ile karşılaşırız. Bununla birlikte, insan doğası gereğiyle verdiği kararın, yaptığı seçimin doğru ve net olup olmadığına karar vermekte zorlanır. Bunun nedeni insanlar karar verirken tek bir kriteri düşünerek karar veremez. İnsanlar karar verirken, birçok kriteri göz önünde bulundurmak zorundadır ve alternatifler arasından en iyi seçeneği bulmaya çalışırlar. Bu durum, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) problemleri olarak adlandırılır.

Bu çalışmada, geliştirilen farklı bütünleşik Entropi Ağırlıklı Bulanık EDAS (Evaluation Based On Distance From Average Solution) yöntemi ve literatürde bulunan bütünleşik Entropi Ağırlıklı Bulanık VİKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemi kullanılarak hava yolu ulaşımını tercih eden kadın ve erkek yolcuların hizmet kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Çalışmada hem yeni bir bütünleşik ÇKKV yöntemi önerilmiş hem de bu yöntem kullanılarak cinsiyet farklılığına göre sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışmanın bu yönüyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın İkinci Bölüm'ünde, literatür taraması yapılmıştır. Çalışmada kullanılacak ÇKKV yöntemleri incelenmiş ve hava yolu firması hizmet kalitesi değerlendirme kriterleri araştırılmıştır. Üçüncü Bölüm'de, hizmet kavramı, hizmetin özellikleri, hava yolu ulaştırma sektörü ve hava yolu firmalarının hizmet kalitesi açıklanmıştır. Dördüncü Bölüm'de, farklı kriter ağırlıklandırma yöntemleri tanıtılmıştır. Çalışma için en uygun kriter ağırlıklandırma yöntemi araştırılmıştır. Aynı zamanda bu bölümde ÇKKV yöntemleri üzerinde kapsamlı bir araştırma yapılmıştır. Beşinci Bölüm'de, bulanık mantık kavramından ve bulanık mantığın özelliklerinden, bulanık küme ve üyelik fonksiyonlarından bahsedilmiştir. Bulanık mantık yaklaşımının avantaj ve dezavantajlı yönlerinin neler olduğu, günlük konuşmalarımızda ki sözel ifadeleri nasıl bulanık ifadelere çevireceğimizle ilgili bilgi verilmiştir. Altıncı Bölüm'de, bu çalışmada önerilen yeni bütünleşik ÇKKV yöntemi tanıtılmış ve algoritması verilmiştir. Bu yöntem Entropi Ağırlıklı Bulanık EDAS yöntemi olarak isimlendirilmiştir. Önerilen yöntemi karşılaştırmak için bütünleşik Entropi Ağırlıklı Bulanık VIKOR yöntemi tanıtılmıştır. Yedinci Bölüm'de, önerilen ÇKKV yöntemlerinden Entropi Ağırlıklı Bulanık VIKOR ve Entropi Ağırlıklı Bulanık EDAS yöntemleri ile cinsiyet farklılaşması göz önüne alınarak, havayolu firma seçimi ile ilgili bir uygulama yapılmıştır. Bu bölümde Türk Hava Yolları (THY) ve PEGASUS (PGS) havayolu firmalarını tercih eden yolcuların, cinsiyetlerine göre hizmet kalitesindeki beklentilerinin hangi noktalarda farklılaştığı ya da benzerlik gösterdiği araştırılmıştır. Son bölümde yapılan çalışmanın cinsiyete bağlı olarak hizmet kalitesinde hangi kriterlere önem verdikleri ve çok fazla değişkene bağlı olarak hava yolu taşımacılığında THY ve Pegasus firmaları arasında firma seçimi ile ilgili araştırmanın sonuçları ve değerlendirmesi bulunmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde, çalışma kapsamında ÇKKV yöntemleri ve havayolu taşımacılığında hizmet kalitesi değerlendirmelerine ilişkin literatür taraması yapılmıştır.

Aksoy, Atılğan ve Akıcı, çalışmalarında yurt içi ve yurt dışı havayolu yolcularının demografik profilleri, havayolu hizmet politikalarından beklentilerini incelemişlerdir. Tüketici profilleri ve tüketici beklentilerindeki farklılıkların, iç ve dış havayolu şirketlerinin müşterilerini anlamakta ve yeni pazarlama stratejilerini oluşturulmasında önemli olduğuna değinmişlerdir [1].

Opricovic ve Tzeng, çalışmalarında çok kriterli karar verme yöntemlerinden VIKOR ve TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemlerini açıklamışlardır. Bu iki yöntemin karşılaştırmasını yapıp, sayısal bir örnek üzerinde uygulamasını yapmışlardır [2].

Pakdil ve Aydın, Türk Hava Yolları'ndan toplanan verilere bağlı olarak, havayolu sektöründe hizmet kalitesini ağırlıklı SERVQUAL (Service Quality Model) puanlarını kullanarak değerlendirmişlerdir. Veriler anket yapılarak elde edilmiştir. Anket sonuçlarında, yolcuların eğitim düzeyi ve uçuş sıklıklarına göre dikkat ettikleri uçuş kriterlerinde farklılık olduğu gözlemlenmiştir [3].

Nokhbatolfoghahaayee, Menhaj ve Shafiee, bu çalışmalarında kriz anında ve yönetimde karar verme durumunu ele almışlardır. Kriz anında, bireyler için karar vermenin zor olduğunu ortaya koymuşlardır. Stres ve zaman kavramlarıyla birlikte, karar vericinin sağlıklı ve doğru kararı vermesi için bilgisini tam olarak kullanamayabileceklerini savunmuşlardır. Bu nedenle büyük ölçekli sistemlerde kriz anını yönetmek için uygulanacak yeni bir karar verme sistemi önermişlerdir. Çalışmalarında bulanık karar destek sistemi (Fuzzy Decision Making Support System) kullanmışlardır [4].

Wei, çalışmasında sezgisel bulanık sayıları kullanarak yeni bir Çok Amaçlı Karar Verme problemi (multiple attribute decision making problems) geliştirmiştir [5].

Liou, Hsu, Yeh ve Lin, geliştirilmiş gri ilişkisel analiz (GRA) modelini kullanarak, Tayvan'daki dört büyük havayolu firmaları arasında hizmet kalitesini değerlendirmiş ve iyileştirme önerileri sunmuşlardır [6].

Lee, Lin ve Shin, Tayvan ve Kore arasında deniz taşımacılığı yapan firmaların finansal pozisyonlarını karşılaştırmak için bir çalışma yapmışlardır. Entropi ve GRA kullanarak finansal pozisyonları değerlendirmişlerdir. Belirledikleri kriterler için entropi yöntemiyle ağırlıklandırma yapmışlar ve GRA ile şirketleri sıralamışlardır [7].

Koyuncu, çalışmasında tedarikçi seçimi problemini ele almıştır. Bir otomotiv firmasının belirlediği kriterleri kullanarak, ÇKKV yöntemlerinden entropi yöntemiyle kriter ağırlıklarını bulup, GRA ile yöntemiyle tedarikçiler değerlendirilmiştir [8].

Akıllı, çalışmasında hizmet kalitesini değerlendirmek için, SERVPERF/SERVQUAL ölçeklerini kullanarak ölçüm yapılmıştır. Çalışmada anket soruları fiziksel ortam, güvenilirlik, heveslilik, güvence ve empati olarak bilinen SERVQUAL boyutlarıyla hazırlanmıştır. Uygulama aşamasında, Atatürk Hava Limanı'nda uçaktan iniş yapmış yolcuların hizmet aldıkları havayolu firmasının hizmet kalitesini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya 410 kişi katılmıştır. Ayrıca anketi cevaplayan kişilerin demografik yapısına göre hizmet kalitesinden beklentileri incelenmiştir [9]

Bayraktar, çalışmasında hizmet kalitesini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Örneklemi üniversite öğrencilerinden seçerek, Demir Yolu taşımacılığı ve karayolu taşımacılığı ile seyahat eden müşteriler üzerinde bir araştırma yapmıştır [10].

Şen, çalışmasında farklı ağırlıklandırma teknikleri kullanarak mevduat bankalarının mali performans değerlendirmesini üzerine çalışmıştır. Eşit ağırlıklı, Puanlama ve AHP teknikleriyle üç farklı ağırlıklandırma kullanmıştır. Ayrıca, ÇKKV yöntemleri içinden; ELECTRE (Elimination et Choix Traduisant La Realite - Elimination and Choice Translating Reality), MAPPAC (Multicriterion Analysis of Preferences by Means of Pairwise Actions and Criterion Comparisons), ORESTE (Organization, Rangement Et Synthese De Donnes Relationnelles), PROMETHEE (Prefence Ranking Organization Method For Enrichment Evalution, TOPSIS, WSA (Weighted Sum Approach), VIKOR yöntemleri ile analizlerini tamamlamıştır [11].

Yerlikaya, çalışmasında Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelere (KOBİ) sağlanan destek programlarının, KOBİ'ler üzerindeki performans etkisini incelemiştir. KOBİ'lerin yararlandığı desteklerden, en etkin ve en faydalı destek programının belirlenmesi üzerine çalışmıştır. Ayrıca, ÇKKV yöntemlerinden ORESTE ve PROMETHEE kullanarak analizlerini yapmıştır. ORESTE ve PROMETHEE

yöntemlerini kullanarak elde ettiği sonuçları karşılaştırmış ve yeni bir etkinlik sırası oluşturmuştur [12].

Erol, tersanelerde üretim yapılmadan önce hangi model gemi yapılacağı konusunda araştırma yapmıştır. Tersanede yapılacak olan projenin üretime girmeden önce seçim kararının doğru verilmesi hem maddi hem de iş verimliliği için çok önemlidir. Çalışmasında Bulanık VIKOR ve Bulanık TOPSİS yöntemlerini kullanarak Türkiye’de bulunan üretim tesisinde, gemi tipinin seçim problemi ile ilgili araştırma yapmıştır [13].

Wang, Duanmu, Lahdelma ve Li, çalışmalarında dünyada ki en önemli problemlerden biri olan merkezi ısıtma konusunu incelemişlerdir. Hem sistem optimizasyonu, hem de enerjiyi verimli kullanmak amacıyla bu incelemeyi yapmışlardır. Çalışmalarında merkezi ısıtma planlaması yaparken, bunu etkileyen birçok kriter olduğundan dolayı ÇKKV yöntemlerini kullanmışlardır. Mevcut veri setine bağlı olarak, Bulanık Küme Teorisi ile birlikte Gri İlişkisel Analiz yöntemlerini entegre ederek Bulanık Gri Çok Kriterli Karar Verme (FG-MCDM) yaklaşımını geliştirmişlerdir [14].

Hashemi, Karimi ve Tavana , çalışmalarında Analitik Ağ Süreci (ANP) ve GRA kullanarak yeşil tedarikçi seçimi problemini ele almışlardır. Yeşil tedarikçi seçim problemi, malzemenin üreticiden müşteriye ulaşana kadar tüm işlem adımlarının çevreye duyarlı şekilde yapılmasıdır. Çalışmada bir otomotiv endüstrisi için uygulama yapılmıştır [15].

Kurtulmuşoğlu ve Pakdil, müşterilerin ihtiyaç ve beklentilerini tanımlamak ve karayolu yolcu taşımacılığında hizmet kalitesini artırmak için bir çalışma yapmışlardır. Müşterilerin beklentilerini (kriterlerini) anlamak için SERVQUAL ölçeğini kullanmışlardır. Çalışmada şehirlerarası yolcu taşımacılığı yapan bir firma üzerinde kalite fonksiyon yayılımı (QFD) kullanarak bir araştırma yapmışlardır [16].

Ghorabae ve diğerleri, çalışmalarında ÇKKV yöntemleri için, yeni bir yöntem geliştirmişlerdir, bu yeni yöntem EDAS’tır. Bu çalışmada, envanter kalemlerinin üç kriteri göz önüne alınarak (ortalama birim fiyatı, yıllık dolar kullanımı ve teslim süresi) ABC sınıflandırılması yapılmıştır. Çalışmayı yapan kişiler, yeni yöntemin geçerliliğini kontrol etmek için ÇKKV yöntemlerinden VIKOR, TOPSIS, SAW (Simple Additive Weighting ve COPRAS (Complex Proportional Assessment) yöntemlerini kullanarak sonuçları karşılaştırmışlar sonuçların tutarlılığını ölçmüşlerdir [17].

Zhou ve Thai, Hata türü ve etkileri analizini (HTEA) Bulanık GRA yöntemleri ile birlikte ele alarak incelemişlerdir. Çalışmada petrol tanker nakliyesinde hata türü ve etki analize bağlı olarak ekipman arıza tahmini yapmışlardır [18].

Çakır, çalışmasında bilgi ve iletişim teknolojileri sektöründe faaliyet gösteren firmaların verilerini kullanarak firmaların etkinliklerini yani performanslarını değerlendirmiştir. Entropi ve bulanık veri zarflama analizini bir arada kullanmıştır. Ele aldığı kriterin ağırlıklandırılmasını entropi yöntemiyle belirledikten sonra veri zarflama analizinde kullanmıştır [19].

Ji, Huang ve Sun, Xiangxi nehri üzerindeki hidroelektrik santrallerinin risk değerlendirmesini ÇKKV yöntemiyle değerlendirmişlerdir. Çalışmada, bulanık entropi ağırlıklandırma ile bulanık setler birlikte kullanılmıştır. Bu çalışmayla birlikte, on adet hidroelektrik santral arasından seçim yapılmıştır [20].

Kurtulmuşoğlu ve diğerleri, çalışmalarında havayolu ulaşımında yolcuların, bir havayolu firması belirlerken, hangi kriterlere önem verildiğine ilişkin bir araştırma yapmışlardır. Çalışmanın amacı, yolcuların seçtikleri havayolu firmasından hizmet beklentilerinin etki düzeylerini ve öncelik sırasını belirlemektir. [21].

Karaoğlu, çalışmasında Borsa İstanbul (BİST), Kimya, Petrol, Plastik Endeksinde yer alan yirmi dört firmanın belirlenen kriterlere bağlı olarak AHP yöntemiyle kriter ağırlıklarını belirlemiştir. Bu ağırlıkları, VIKOR, TOPSIS, GRA ve MOORA (Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis) yöntemlerinde kullanıp, dört farklı ÇKKV yöntemi ile finansal performans analizi yapmıştır [22].

Ghorabae ve diğerleri, çalışmalarında ÇKKV yöntemlerinden Bulanık-EDAS yöntemini kullanmışlardır. Bu çalışmada, çamaşır yıkama deterjanı üreten bir firmanın, kimyasal maddeleri tedarik eden tedarikçi firma seçimi problemi üzerine çalışılmıştır. Beş kişilik uzman tarafından, beş tedarikçi firma, altı ana kriterlere (maliyet, teslim, esneklik, yenilik, kalite ve servis) bağlı olarak sıralanmıştır [23].

Yin, Qian ve Gong, bir görüntüyü birçok bölgeye ayırma üzerine çalışmışlardır. Medikal görüntü analizi yapmayı amaçlayan çalışmalarında bilgisayar uygulamalarında görüntüleri algılama ve nesne hareketlerini incelemeyi temel almışlardır. Çalışmada analizlerini bulanık entropi yöntemini kullanarak yapmışlardır [24].

Yan ve Zeng, entropi ve bulanık entropi metodolojisini, ergodik kuramlara dayandırarak incelemişlerdir. Klasik ergodik kuramda literatürde, entropi kullanılırken bulanık dinamik sistemlerde, koşullu bulanık entropi kullanılmaktadır. Bu çalışmada bulanık bir sistemin entropisine göre, koşullu bulanık entropi arasındaki ilişki incelenmektedir [25].

Perçin, çalışmasında, Türkiye'deki havayolu firmalarının hizmet kalitesini değerlendirilmesi için beş ana başlık altında, on dört alt kritere bağlı olarak araştırılma yapmıştır. Havayollarının hizmet kalitesi performansının değerlendirilmesi için ÇKKV yöntemlerinden DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory), ANP ve Bulanık VIKOR'dan yararlanmıştır. Her bir ölçütün birbiriyle ilişkisini anlamak için DEMATEL kullanılmıştır. ANP yaklaşımı ile her bir kriter için ağırlıklar bulunmuştur ve VIKOR ile de hizmet kalitesinin performansı ölçülüp, değerlendirilmiştir [26].

Kenger, çalışmasında bankacılık sektöründe personel alımında en uygun çalışanı bulmak için ÇKKV yöntemlerini kullanmıştır. Personel alımında hangi kriterlerin önemli olduğu hakkında anket çalışması yapmıştır. Anket sonuçlarına bağlı olarak Entropi yöntemiyle her bir alternatifin ağırlıklarını hesaplamıştır. Bulunan entropi değerleri ağırlık olarak alınmış ve ÇKKV yöntemlerinden, MAUT, ARAS (Additive Ratio Assessment) ve GRA kullanılarak, elde edilen sonuçlar kıyaslanmıştır [27].

Cavallaro, Zavadskas ve Streimikiene, çalışmalarında konsantre güneş enerjisi teknolojilerini ele almışlardır. Konsantre güneş enerjisi teknolojilerinin yatırım maliyetlerinin, geleneksel enerji santrallerinin yatırım maliyetinden daha yüksek olduğunu, fakat son yıllarda birçok ülkede bu sistemin tercih edildiğini ortaya koymuşlardır. Konsantre güneş enerjisi sistemlerinin doğal gaz gibi diğer enerji kaynakları ile doğru bir şekilde entegre edilmesinin uygun olacağını ve doğal gaz, kömür, biyokütle ve atık ürünler gibi çeşitli enerji kaynakları kullanılarak konsantre güneş enerjisi teknolojisiyle hibridizasyon işleminin yapılabileceğini savunmuşlardır. Bu işlemin sonucunda mevcut çözümlerin değerlendirilmesi için çok kriterli bir algoritmaya ihtiyaç vardır. Çalışmada, bulanık entropi ile sezgisel bulanık birlikte kullanılarak, farklı enerji santralleri sıralanmıştır [28].

Zhang, Chen ve Li, epilepsi nöbetlerini saptamak için kullanılan elektroensefalogram (EEG) kayıtlarını kullanarak, bireylerden bağımsız otomatik biçimde, epilepsi nöbetlerinin tespit teknolojileri üzerine çalışmışlardır. Çalışmada yeni bir entropi yöntemi geliştirmişlerdir ve bunu bulanık dağıtım entropisi olarak isimlendirmişlerdir [29].

Saini, Bajaj, Gandotra ve Dwivedi , müşterilerin bir araba satın alırken en çok hangi kriterlerin önemli olduğunu belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada, anket yöntemi kullanılmış ve anket 5'li likert tipi ölçek ile değerlendirilmiştir. En iyi seçeneği bulmak için üçgensel sezgisel bulanık ÇKKV yöntemi kullanılmıştır [30].

Bayhan, çalışmasında yeşil binaların ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin tedarikçi seçimlerinde, ÇKKV yöntemlerinden Bulanık-EDAS yöntemini kullanarak en uygun tedarikçiyi bulmuştur. Çalışmasında, bir Türk Müteahhit firma tarafından yapımı üstlenilen yeşil sertifikalı bir alışveriş merkezinin hava kontrol ünitelerinin seçimini incelemiştir. Sekiz adet ana kriter (Toplam maliyet, garanti süresi, teslimat süresi, şartnamelere uygunluk, şirket profili, motorların verimlilik düzeyi, bakım ve yedek parça servisi ve yeşil üretim, tasarım, tedarik) belirlendikten sonra işinde uzman beş kişi tarafından altı adet alternatifi sıralamıştır [31].

3. HİZMET KALİTESİ VE ÖZELLİKLERİ

Hizmet kelimesi, Türk Dil Kurumu sözlüğüne bakıldığında birinin işini yapma veya birine yarayan bir iş yapma anlamındadır. Günümüzde küreselleşme, teknolojinin gelişmesi ve yoğun iş yaşantısı ile birlikte hizmet sektöründe hızlı bir değişim yaşanmaktadır. Bu değişim ve gelişmenin temel nedenlerinden bazıları hızlı bir şekilde gelişen teknolojiyle birlikte her türlü bilgiye çok hızlı ulaşılması, çalışan insanların zamanlarının büyük bir bölümünü iş yerlerinde geçirdikleri için kendilerine kalan zamanı en etkili şekilde kullanma isteği, hizmet veren sektörlerin, firmaların çoğalması ve rekabetin artmasıdır.

Günümüzde gelişmiş ülkelerin gözünde hizmet sektörü çalışma hayatının önemli bir parçasıdır ve bu parça her geçen gün artmaktadır. Bu artış ayrıca büyümenin bir işareti ve yaşam standardındaki kalitenin artmasının bir göstergesidir. Günlük yaşamımızda sağlık, eğitim, finans, bankacılık, sigortacılık, perakendecilik, danışma, onarım, bakım, iletişim, taşımacılık (karayolu, denizyolu, demiryolu taşımacılığı), restoran gibi alanlarda her geçen gün hizmete verilen önem daha da artmaktadır. [32]

Murdick vd. hizmetlerin tanımlanmasında bazı kriterlerin bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu kriterleri aşağıdaki gibi sıralamışlardır [33]:

- Hizmetler soyuttur ve satın alanlar için fayda sağlarlar.
- Hizmetlerin üretim sürecine müşteri de katılır.
- Hizmetler değişken, standart olmayan fayda sağlarlar.
- Hizmet işlemi boyunca üretici ile müşteri arasında yoğun bir iletişim vardır.
- Hizmetler depolanamaz, üretildikleri anda tüketilirler.
- Fiyatlandırma opsiyonları daha detaylıdır.
- Hizmet kalitesinin ölçülmesi subjektiftir.
- Hizmet üretimi emek yoğunudur.
- Hizmetler için kitle üretimi yapılamaz.
- Kalite kontrolü temel olarak süreç kontrolü ile sınırlıdır.

- Hizmet üretim ve tüketimleri aynı anda gerçekleşir.
- Hizmetler patent vasıtasıyla korunamaz.

Hizmet kavramı ile ilgili olarak akademik çevreler tarafından genel kabul görmüş ortak bir tanım bulunmamaktadır. Hizmet kavramı ekonomik ve sosyolojik değişmelere göre çok farklı şekillerde ele alınması farklı tanımlara yol açmıştır. Klasik ekonomistlerden Adam Smith hizmeti “Maddi çıktısı olmayan faaliyetler” olarak tanımlarken, Jean- Baptiste Say “Mallara belli bir fayda ilave edilen tüm üretim dışı faaliyetler” olarak, fizyokratlar “Tarımsal üretim dışındaki tüm faaliyetler” olarak, Alfred Marshall ise “Üretildiği anda tüketilen faaliyetler” olarak tanımlamıştır [34].

3.1. Hizmet Özellikleri

Hizmetler ile ürünler arasında birçok farklı özellik bulunmakla birlikte, hizmetleri ürünlerden ayıran en önemli farklılıklar soyutluk, ayrılmazlık, değişkenlik ve dayanıksızlık olarak belirtilmektedir [35]

Çizelge 3.1: Fiziksel Ürünler ve Hizmetler Arasındaki Farklar [36]

Fiziksel Ürünler	Hizmetler
Dokunulabilir (Somut)	Dokunulmaz (Soyut)
Türdeş	Türdeş değildir.
Üretim ve dağıtım tüketimden ayrılmıştır.	Üretim ve dağıtım eş zamanlı süreçlerdir.
Bir şeydir (nesneldir).	Bir faaliyet ya da süreçtir.
Stoklanabilir	Stoklanamaz
Temel değer fabrikada üretilir.	Temel değer alıcı ve satıcı etkileşiminde üretilir.
Müşteriler genellikle üretim sürecine katılmaz.	Müşteriler üretim sürecine katılırlar.
Sahiplik transfer edilir.	Sahiplik transfer edilemez

- **Soyutluk:** Hizmetler satın alındığında, müşteri tarafından maddesel bir şey eline geçmez yani elle tutulamaz. Bir hizmeti satın almadan önce onun hakkında yorum yapılmaz, değerlendirilemez ve değeri hesaplanamaz. Bu nedenle, hizmetler stoklanamaz ve fiyatlandırması zordur.

- **Değişkenlik:** Hizmet bir robot veya makine tarafından üretilmediği için, insanlar tarafından üretilmesinden dolayı aynı hizmet sunulsa bile farklı sonuçlarla karşılaşılır. Bu durum, hizmetin heterojen olduğu anlamına gelmektedir. Örneğin, bir havayolu şirketinin her yolculukta aynı hizmeti vermesi zordur. Hizmetlerin kalite ve içerikleri, hizmeti yaratandan bir diğerine, müşteriden müşteriye, hatta günden güne değişebilir. Genellikle hizmet oluşturan personel, müşterinin gözünde hizmetin kendisidir. İnsanların ise performansları günden güne ve hatta saatten saate farklılıklar gösterebilir. Heterojen olmanın bir diğer sebebi ise iki müşterinin de hiçbir zaman aynı olmayışıdır. Her müşterinin beklentileri ve hizmet deneyimleri farklıdır.

Dolayısıyla hizmetlerde heterojenlik çoğunlukla insan etkileşimlerinin bir sonucudur. Bu özelliğin ortaya çıkardığı bir pazarlama problemi ise, standartlaştırma ve kalite kontrol faaliyetlerinin zor olmasıdır [37]

- **Dayanıksızlık:** Hizmetler üretildikleri zaman tüketildiklerinden dolayı hizmetin stoklanma durumu yoktur. Örneğin, bir otelin belli bir tarihte odaları boş ise, hizmet verememiş olacak ve boş odayı telafi edecek bir durum söz konusu olmayacaktır.
- **Ayrılmazlık** (Eş zamanlı üretim ve tüketim): Hizmetler üretildiği gibi tüketilmektedir. Hizmet pazarlama da müşteri ve satıcı sürekli iletişim halinde olurlar. Doktor ile hastası, lokantada garson, şef ile yemek yiyen kişi, mağazada ürünü satan kişi ile ürünü satın alacak kişi arasındaki ilişkilerde bu durum net bir şekilde görülür. Karşılıklı iletişim esas olduğundan hizmeti alan kişi, hizmetin üretim aşamasında da sürecin içine dâhil olur.

3.2. Hizmet Kalitesi

Kalite, günümüzde işletmeler açısından tanımlanması, oluşturulması ve muhafaza edilmesi gereken en önemli unsur olarak düşünülmektedir [3].

Kalite, bir ürün veya hizmetin üretici ve tüketici tarafından tüm ihtiyaçları karşılama durumudur. Özellikle ürün, müşterinin istediği ve gereksinim duyduğu her özelliğe sahip ise bu ürün müşteri için kaliteli olarak tanımlanır. Böyle bir durumda, ürünün veya hizmetin değerine kalite denilebilir. Kalite, müşteri odaklı bir yaklaşımdır.

Gelişen teknoloji, farklılaşan yaşam tarzı ile tüketim çılgınlığı yaşanan bir dönem içinde olduğundan dolayı çok fazla ürün ve hizmet üretildiği için pazarda ürünler ve hizmetler benzerlik göstermektedir. Bu nedenle, işletmeler başarılı olmak ve pazardaki yerlerini korumak için kaliteli ürün üretmek ve hizmet sunmak zorunluğu ortaya çıkmıştır.

Bir hizmet firmasını farklılaştırmanın başlıca yollarından biri, sürekli olarak rakiplerden daha üstün kalitede hizmet sunmaktır. Anahtar, hedef müşterilerin hizmet-kalite beklentilerini karşılamak veya aşmaktır. Hizmet işinde faaliyet gösteren bir firmanın başarısı için kalite, kaçınılmaz önemde bir öğedir. Örneğin, iki havayolunun ikisi de aynı Airbus uçağı kullanıyor, iki bankanın ikisi de aynı faiz hadlerini veriyor olabilir. Eğer, bu kuruluşların aynı yerlerde, aynı zamanda faaliyette bulundukları varsayılırsa, bu çiftlerin sunularını birbirinden farklılaştıran tek şey hizmettir [38].

Hizmet kalitesi değerlendirildiğinde kişiden kişiye değişiklik gösterir. Bunun nedeni her müşterinin beklentilerinin farklı olmasıdır. Hizmet kalitesi değerlendirmek, ürün kalitesi değerlendirmeye göre daha zordur, hizmet kalitesi soyut bir kavramdır.

Parasuraman, Zeithaml ve Berry (1988) yaptıkları araştırmalar sonucunda, hizmet kalitesi kavramı hakkında aşağıdaki sonuçlara ulaşmışlardır [39].

- Müşterilerin hizmet kalitesi algısı, hizmete ulaşmadan önceki beklentileri ile gerçekleşen deneyimlerini karşılaştırmaları sonucu ortaya çıkar. Eğer beklentileri karşılanmış ise, hizmet tatminkârdır.
- Hizmetin müşteriye nasıl ulaştırıldığı, müşteri açısından çok önemlidir.
- Müşteri ve işletme temsilcisi arasındaki etkileşim ve işletmenin sorunu etkinlikle çözmesi, kalitenin algılanmasında önemlidir.

3.3. Havayolu Yolcu Taşımacılığında Hizmet Kalitesi

Günümüzde, küreselleşmenin de etkisiyle hava yolu ulaşımında önemli değişimler gerçekleşmektedir. Hem iş amaçlı hem de turistik amaçlarla yapılan uluslararası seyahatlerde artış görülmektedir. Bu artış da havayolu taşımacılığında yolcu profilinin değişmesine yol açmaktadır. Hava yolu taşımacılığında, yolcuların hizmet kalitesine

yönelik beklentileri sonucu oluşan yeni pazar yapısı ve yoğun rekabet nedeniyle, havayolu işletmelerinin rekabet avantajı sağlaması, ancak bu değişen pazarı anlayarak beklentilerini karşılaması ve müşteri memnuniyetini en ileri seviyede sağlaması ile mümkün olacaktır [40].

Kalite kontrol sistemi olan işletme, tüketicilerin geribildirimlerine de önem verir. Tüketici geri bildirimlerini dikkate almak, onların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde kaliteli hizmetlerin geliştirilmesini sağlar. Tüketici zihnindeki kurumsal itibarına önem veren hizmet işletmesi, özellikle hizmet kalitesiyle farklılık yaratmalıdır. Kurumsal itibarını artırmaya odaklanmış bir işletme, çalışanlarının tutumu ve hizmet ürününün özellikleriyle rakiplerinin önüne geçebilecek farklılaşmayı da gerçekleştirebilecektir. Hava yolu taşımacılığında sunulan hizmetlerdeki kalite odaklılık özellikle sektördeki işletmelerin pazar payları üzerinde son derece etkilidir. Hizmet kalitesi kapsamında uçak içindeki fiziki koşullar, uçakta sunulan yiyecek içecekler ve sunumunun kalitesi, personelin iletişim kalitesi gibi unsurlar müşteri memnuniyetini arttıran unsurlar olarak değerlendirilmektedir [41].

4. KRİTER AĞIRLIKLANDIRMA VE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

Bu bölümde, kriter ağırlıklandırma ve literatürde kullanılan ÇKKV yöntemlerinden bazıları incelenecektir. Bu yöntemlere ilişkin işlem adımları sunulacaktır.

4.1. Kriter Ağırlıklandırma Yöntemleri

Kriter ağırlıklandırma yöntemlerinden eşit ağırlıklı yöntem, puanlama yöntemi, sıralama yöntemi, basit toplamli ağırlıklandırma yöntemi ve entropi yöntemi bu bölümde incelenmiştir.

Eşit Ağırlıklı Yöntem

Karar verme problemindeki seçenekler birbirlerine göre kıyaslandığında, her bir kriterin aynı önem derecesine sahip olduğu varsayılarak kriterlere eşit ağırlıklar verilerek hesaplama yapılır.

Puanlama Yöntemi

Kriter ağırlıkları, karar vericilerin tercihlerine bağlı olarak oluşturulur. Ağırlıklandırma işlemi, genelde her bir kriterin diğer kriterlere göre bağıl önemini gösteren bir ağırlığın atanmasıyla gerçekleştirilir [42]. Bu yöntemin temelindeki yaklaşım (point allocation) puan dağıtımıdır. Kriterler arasında en önemliden, en az önemliye göre sıralama yapılır. Sıralama yapıldıktan sonra 0-100 aralığında puanlar verilir. En önemli kriter en yüksek puanı alacağından dolayı, kriterler arasında ağırlığı fazla olur. Yöntemde en düşük puan verilmiş kriterin değeri, diğer kriterlere verilen puanlara bölünür ve ağırlıkları bulunur. Ağırlıkların toplamı 1 olacak şekilde, Eşitlik (4.1) kullanılarak, normalleştirme işlemi yapılır.

$$Oran_j = \frac{w_j}{w^*} \quad (4.1)$$

$w_j = j$. Kriterin puanı

w^* = En az öneme sahip kriterin aldığı puan

Puanlama yöntemi kullanılarak Çizelge 4.1’de bir örnek uygulama yapılmıştır.

Çizelge 4.1: Puanlama Yöntemiyle Ağırlık Belirlenmesi

Kriter	Puanlama	Oran	Normalleştirilmiş Oran	Yeni Oran
A	80	4	$4/7=0.57$	57
B	40	2	$2/7=0.29$	29
C	20	1	$1/7=0.14$	14
	140	7	1	100

Sıralama Yöntemi (Point Method)

Kriterler, karar vericinin isteğine bağlı olarak kendi aralarında en önemliden, en az önemliye göre sıralanır. En önemli kritere 1’den başlayarak değer verilir. Burada önem derecesi azaldıkça sayıların değeri artacaktır.

$w_j = j$. kriter için normalleştirilmiş ağırlık

n = kriter sayısı ($k = 1, 2, \dots, n$)

$r_j = j$. kriterin sırası

olmak üzere, j . kriter için normalleştirilmiş ağırlık,

$$w_j = \frac{n-r_j+1}{\sum(n-r_j+1)} \quad (4.2)$$

eşitliği ile hesaplanır.

Bu yöntem çok fazla sayıda kriter kullanılarak yapılan ağırlık bulma işlemleri için uygun değildir. Sıralama yönteminin bize kesin sonuç vermediği yaklaşık değerler sunduğu bilimsel çalışmalarda belirtilmektedir.

Basit Toplamlı Ağırlıklandırma Yöntemi (Simple Additive Weighting)

Basit Toplamlı Ağırlıklandırma Yöntemi, Churchman ve Ackoff tarafından ilk kez 1954 yılında portföy seçimlerine yönelik olarak kullanılmıştır. Bu yöntem, Ağırlıklı Toplam Model (Weighted Sum Model (WSM)) olarak da bilimsel çalışmalarda yer almaktadır. Bu yöntemin kullanımı kolay olduğundan dolayı, ÇKKV ile ilgili çalışmalarda çok sık olarak kullanılır. Bu yöntemi kullanarak sağlıklı sonuçlar elde etmek için, kriterlerin

maliyet ve fayda şeklinde olmasına dikkat edilmelidir. Bu yöntemin az sayıda kriter ve alternatifin olduğu durumlarda kullanılması tercih edilir. Yöntemin adımları aşağıdaki gibidir.

Adım 1: m adet alternatif ve n adet kriter olmak üzere, karar matrisini oluştur. Karar matrisinin elemanları r_{ij} olmak üzere,

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} & i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \text{ Fayda kriteri} \\ \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} & i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \text{ Maliyet Kriteri} \end{cases} \quad (4.3)$$

biçiminde hesaplanır. Burada, hesaplanan tüm değerler pozitif değer almalıdır. Eğer sonuç pozitif değer çıkmazsa Eşitlik (4.4) ile verilen dönüştürme formülü kullanılır.

$$r_{ij} = r_{ij} + |\min r_{ij}| + 1 \quad (4.4)$$

Adım 2: Alternatiflerin ağırlıklarını bulmak için Eşitlik (4.5) kullanılır. Değerler hesaplandıktan sonra küçükten büyüğe doğru bir sıralama yapılır. En yüksek değeri gösteren alternatif seçilir.

$$P_i = \sum_{j=1}^m w_j r_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.5)$$

Ağırlıklı Çarpım Modeli (Weighted Product Model (WPM))

Ağırlıklı ürün çarpım modeli, basit toplamli ağırlıklandırma modeline çok benzemektedir. İki yöntem arasındaki tek fark kullanılan matematiksel operatörlerdir. Yöntemin adımları aşağıda verilmiştir.

Adım 1: Alternatiflerin, n tane kriterlere bağlı olarak birbirlerine göre oranlaması yapılır. Her oranın, ilgili kriterin ağırlığı oranında üssü alınarak, birbiriyle çarpılır. Burada her bir alternatif A_i 'nin toplam performans değeri, $V(A_i)$ Eşitlik (4.6) ile hesaplanır.

$$V(A_i) = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_{ij}} \quad (4.6)$$

n : kriter sayısı

w_{ij} = j . Kriter açısından i . alternatifin ağırlığı

x_{ij} = j . Kriter açısından i . alternatifin gerçek değeri

Adım 2: Alternatifleri karşılaştırmak için $R(i)$ oranı Eşitlik (4.7) kullanılarak hesaplanır.

$$R(i) = \frac{V(A_i)}{V(A^*)} = \frac{\prod_{j=1}^n (x_{ij})^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (x_{j^*})^{w_j}} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.7)$$

Adım 3: $R(i)$ oranına bakılarak, alternatifler yorumlanır. 1'e eşit ve 1'den büyük değerler iyi alternatifi bize gösterir. En iyi alternatif ise diğer alternatifler arasında en büyük $R(i)$ değeridir.

Entropi

Entropi yöntemi araştırmalarda, bilgileri analiz etmek ve değerlendirmek için kullanılan önemli bir yöntemdir. Bu yöntem Shannon tarafından 1948 yılında, bilgiler arasındaki belirsizliklerin ölçülmesi amaçlanarak, literatüre girmiştir. Bu yöntem Wang ve Lee (2009) tarafından geliştirilerek ağırlık hesaplama olarak kullanılmıştır. Entropi kavramı sosyal bilimlerde özellikle ekonomi ve yönetim bilimi alanlarında seçim ve değerlendirme amacıyla; ÇKKV problemlerinde ise kriter ağırlıklandırma amacıyla kullanılmaktadır [43]. Bu yöntemin tercih edilmesinin temel sebebi, sistemdeki belirsizliği ortadan kaldırmaktır. Entropi yönteminin adımları aşağıda verilmiştir.

Adım 1: Normalizasyon işlemi yap.

x_{ij} ; i . alternatifi j . kriterine ait değer olmak üzere p_{ij} normalize edilmiş değer Eşitlik (4.8) kullanılarak hesaplanır.

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4.8)$$

Adım 2: Kriterlerin Entropi değerlerini hesapla.

j . kritere ait entropi değeri e_j Eşitlik (4.9) kullanılarak hesaplanır.

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4.9)$$

burada

$$k = (\ln m)^{-1} \quad (4.10)$$

ile hesaplanır. Eşitlikteki $k = (\ln m)^{-1}$ değeri Boltzman sabiti'dir. Bir kriterin Entropi değeri 1'e yaklaştıkça ilgili kriterin karar problemi için önemi azalmaktadır [44].

Adım 3: Kriterlerler arası uzaklıkları hesapla.

j . kriterin uzaklığı Eşitlik (4.11) ile hesaplanır.

$$d_j = 1 - e_j \quad j = 1, \dots, n \quad (4.11)$$

Adım 4: Kriter ağırlıklarını hesapla.

j . kriterin uzaklığı w_j Eşitlik (4.12) ile hesaplanır.

$$w_j = \frac{d_j}{(n - \sum_{j=1}^n e_j)} \quad (4.12)$$

burada, $0 \leq w_j \leq 1$ olup, $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ koşulunu sağlar.

4.2. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

4.2.1. VIKOR

VIKOR yöntemi, Opricovic tarafından uygulanmış birbirleriyle çelişen, tutarsız kriterlerin olduğu karar verme problemlerinde çözüm bulmak için geliştirilmiş bir yöntemdir. Alternatifler arasında bir sıralama yaparak, bu sıralama içerisinde seçim yapmak için kullanılır. VIKOR yöntemi, ÇKKV problemine, en yüksek grup faydası ve en düşük bireysel pişmanlığı sağlayacak bir çözüm bulmayı amaçlamaktadır [45].

VIKOR yönteminin adımları aşağıda verilmiştir.

Adım 1: Kriterleri ve alternatifleri belirle.

Adım 2: Kriter ağırlıklarını hesapla.

Alternatiflerin önceliklerinin belirlenmesi amacı ile her bir kriterin ağırlığı w_j ($j = 1, \dots, n$) hesaplanır. Burada $0 \leq w_j \leq 1$ olup, $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ koşulunu sağlamalıdır.

Adım 3: f_j^* ve f_j^- değerlerini bul.

Burada her bir kriter için en iyi değer f_j^* ve en kötü değer f_j^- dir. En iyi ve en kötü değerler Eşitlik (4.13) ve Eşitlik (4.14) ile bulunur.

$$f_j^* = \max_i x_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (4.13)$$

$$f_j^- = \min_i x_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (4.14)$$

Adım 4: S_i ve R_i ($i = 1, 2, \dots, m$) değerlerini hesapla.

Burada i . alternatifin kriter değerlerinin en iyi değere olan uzaklıkları toplamı S_i Eşitlik (4.15) ile hesaplanır.

$$S_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_j (f_j^* - x_{ij})}{f_j^* - f_j^-} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.15)$$

i . alternatif kriter değerlerinin en kötü değere olan maksimum uzaklığı R_i Eşitlik (4.16) kullanılarak hesaplanır.

$$R_i = \max_j [w_j (f_j^* - x_{ij}) / (f_j^* - f_j^-)] \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4.16)$$

Adım 5: Q_i ($i = 1, 2, \dots, n$) değerlerini hesapla.

$$Q_i = \left[\frac{v(S_i - S^*)}{(S^- - S^*)} \right] + \left[\frac{(1-v)(R_i - R^*)}{(R^- - R^*)} \right] \quad (4.17)$$

Burada,

$$S^- = \max_i S_i \quad (4.18)$$

$$S^* = \min_i S_i \quad (4.19)$$

$$R^- = \max_i R_i \quad (4.20)$$

$$R^* = \min_i R_i \quad (4.21)$$

olup, v grup faydası için maksimum ağırlıktır ve $v = 0.5$ alınır. $1 - v$ bireysel pişmanlık için ağırlık derecesini göstermek üzere 0.5'dir. S^* maksimum grup faydası ve R^* karşıt görüştekilerin minimum pişmanlığıdır.

Adım 6: S, R ve Q değerleri küçükten büyüğe sıralanır. Bu sıralamanın amacı, alternatifler arasındaki sıralamanın belli olmasıdır. 3 adet tablo oluşturulur.

Adım 7: Aşağıdaki iki durum sağlandığı takdirde, Q ölçeği dikkate alınarak sıralanan, a' alternatifi en iyi çözüm olarak kabul edilir.

C_1 kabul edilebilir avantaj olmak üzere

$$Q(a'') - Q(a') \geq DQ \quad (4.22)$$

a'' değeri, Q değerine göre sıralama listesinde ikinci sırada olan alternatifi gösterir.

Bu nedenle;

$$DQ = 1/(i - 1) \quad (4.23)$$

C_2 karar vermede kabul edilebilir istikrar olmak üzere, a' , S ve/veya R değerine göre en iyi alternatif olarak sıralanır. Bu ideal çözüm, maksimum grup faydasının sağlanacağı bir karar verme sürecinde, çoğunluk oyu ($v < 0.5$), konsensüs ($v = 0.5$), veto ($v > 0.5$) değerleri ile istikrarlıdır.

Eğer bu iki durumdan bir tanesi sağlanmazsa;

- Eğer C_2 durumu sağlanmıyorsa a' ve a'' alternatifleri,
- Eğer C_1 durumu sağlanmıyorsa $a', a'', \dots, a^m$ alternatiflerinden oluşan yeni bir ideal çözümler kümesi oluşur. a^m , değeri $Q(a^m) - Q(a') < DQ$ Eşitliğiyle belirlenir.

Q değerlerine göre sıralanan en iyi alternatif, minimum Q değerine sahip bir alternatiftir [2].

VIKOR yöntemi, ÇKKV sürecinde özellikle karar vericinin tercihlerini ortaya koyamadığı durumlarda, etkili bir yöntemdir. Ulaşılan uzlaşık çözüm karar verici tarafından kabul görür [11].

4.2.2. EDAS

EDAS yöntemi Ghorabae ve diğerleri tarafından 2014 yılında geliştirilen bir ÇKKV yöntemidir. EDAS yöntemi, alternatiflerin değerlendirilmesinde ortalama çözümün uzaklığına göre değerlendirmeyi amaçlar. Bu yöntem, ÇKKV yöntemlerinden TOPSİS, MOORA, VIKOR ve COPRAS yöntemlerine yaklaşımdan benzerlik göstermektedir.

EDAS yönteminin adımları aşağıda verilmiştir

Adım 1: Alternatifleri ve kriterleri belirle.

Adım 2: m adet alternatif ve n adet kriterle bağlı olarak bir karar matrisi oluşturun. [23]

$$[X_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix}_{mn}$$

Adım 3: Tüm kriterlere göre Ortalama Çözümler (Average Solutions) matrisini belirle.

$$AV = [AV_j]_{1 \times m} \quad (4.24)$$

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^m X_{ij}}{m} \quad (4.25)$$

Adım 4: Kriterlerin türüne göre (fayda yada maliyet olması dikkate alınarak) ortalama mesafeden pozitif mesafe (Positive Distance From Average (PDA)) ve ortalama mesafeden negatif mesafe (Negative Distance From Average (NDA)) değerlerini hesapla.

$$PDA = [PDA_{ij}]_{mn} \quad (4.26)$$

$$NDA = [NDA_{ij}]_{mn} \quad (4.27)$$

Eğer kriter faydalı ise ;

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (4.28)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (4.29)$$

Eğer kriter maliyet/faydasız ise;

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (4.30)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (4.31)$$

formülleri kullanılarak hesaplanır.

Adım 5: Tüm alternatifler için PDA ve NDA 'nın ağırlıklı toplamalarını hesapla ve SP_i , SN_i değerlerini bul.

$$SP_i = \sum_{j=1}^n W_j * PDA_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (4.32)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^n W_j * NDA_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (4.33)$$

Adım 6: SP_i ve SN_i değerlerini Eşitlik (4.34) ve Eşitlik (4.35) formüllerini kullanılarak normalize et.

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i(SP_i)} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (4.34)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max_i(SN_i)} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (4.35)$$

Adım 7: Tüm alternatifler için değerlendirme puanlarını (Appraisal Score (AS)) hesapla.

$$AS_i = \frac{1}{2} (NSP_i + NSN_i) \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (4.36)$$

Adım 8: Alternatiflerin her birini AS_i değerlerine göre sırala. Burada, AS_i değerleri 0 ile 1 arasında bir değer alır. En iyi alternatif 1'e yakın olan değerdir.

4.2.3. MAUT

MAUT birbiri ile çatışan birden fazla ölçütü olan problemlere ilişkin maksimum faydanın elde edilmesini amaçlamaktadır [27]. Bu yöntem, Fishburn(1967) ve Keeney (1974) tarafından kullanılmaya başlanmıştır.

MAUT yönteminin adımları aşağıda verilmiştir [27].

Adım 1: Kriterleri ve alternatifleri belirle.

Problemdeki kriterler (a_n) ve alternatifler (x_m) belirlenir.

Adım 2: Kriter ağırlıklarını hesapla.

Alternatiflerin önceliklerinin belirlenmesi amacıyla kriterlerin ağırlıkları (w_j) hesaplanır. Burada $0 \leq w_j \leq 1$ olup, $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ koşulunu sağlamalıdır.

Adım 3: Karar matrisini oluşturun.

Adım 4: Normalizasyon işlemi ile fayda değerlerini hesapla.

Normalizasyon işleminde en iyi değere 1, en kötü değere 0 değeri atanır. Diğer değerlerin hesaplanması için aşağıdaki formül kullanılır.

$$u_i = \frac{x - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \quad (4.37)$$

Burada x_i^+ alternatif için en iyi değer, x_i^- alternatif için en kötü değer ve x karar matrisi satırındaki mevcut fayda değeridir.

Adım 5: Toplam fayda değerini hesapla.

$$U_{(x)} = \sum_1^m u_i(x_i) * w_j \quad (4.38)$$

Burada alternatifin fayda değeri $U_{(x)}$, her bir kriter ve alternatif için normalize fayda değeri $u_i(x_i)$ ve ağırlık değeri w_j 'dir.

Adım 6: Alternatifleri sırala.

Kriterlerin ağırlık toplamı alınır ve alternatifler hesaplanarak sıralama yapılır.

4.2.4. Gri İlişkisel Analiz (GRA)

GRA, kriterlere bağlı olarak alternatifleri sınıflayarak ve derecelendirerek karar vermeyi sağlayan bir yöntemdir. Bu yöntem belirsiz olan durumlarda ve yetersiz bilgiye sahip olan durumlarda tercih edilir. GRA'nın işlem adımları aşağıda verilmiştir.

Adım 1: Veri setini hazırla ve karar matrisini oluştur.

$$x_i = x_i^{(j)}, \dots, x_i^{(n)} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$X = \begin{bmatrix} X_1(1) & X_1(2) & \dots & X_1(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_m(1) & X_m(2) & \dots & X_m(n) \end{bmatrix}_{mi=1 \times n}$$

Adım 2: Referans serisini ve karşılaştırma matrisini oluştur.

Problemdeki kriterleri kıyaslamak için belirlenen referans seri, $x_0 = x_0^{(j)} \quad j = 1, 2, \dots, n$ şeklinde gösterilir. Referans serisi karar matrisinin ilk satırına eklenerek, karşılaştırma matrisine dönüştürülür.

Adım 3: Karar matrisini normalize et ve normalizasyon matrisini oluştur.

Normalizasyon işlemi üç farklı durumda yapılır. Bunlar, fayda durumu, maliyet durumu, optimal durumdur.

Fayda durumunda, değer büyüdükçe amaçta aynı şekilde büyüyorsa yani olumlu olduğu durumlarda Eşitlik (4.39) kullanılır.

$$x_i^* = \frac{x_i^{(j)} - \min_j x_i^{(j)}}{\max_j x_i^{(j)} - \min_j x_i^{(j)}} \quad j = 1, \dots, n \quad i = 1, \dots, m \quad (4.39)$$

Maliyet durumunda, küçük değer daha iyi olduğu durumdur. Değer küçüldükçe amaca katkısı olumlu olduğu durumlarda Eşitlik (4.40) kullanılır.

$$x_i^* = \frac{\max_j x_i^{(j)} - x_i^{(j)}}{\max_j x_i^{(j)} - \min_j x_i^{(j)}} \quad j = 1, \dots, n \quad i = 1, \dots, m \quad (4.40)$$

Optimal durumunda, seri değerinin belirlenen bir optimal değere göre normalizasyon işlemi Eşitlik (4.41) ile yapılır.

$$x_i^* = \frac{x_i^{(j)} - x_{0b}^{(j)}}{\max_j x_i^{(j)} - x_{0b}^{(j)}} \quad j = 1, \dots, n \quad i = 1, \dots, m \quad (4.41)$$

$x_{0b}^{(j)}$, belirlenen optimal değer olup, j . kriterinin hedef değeridir. $x_{0b}^{(j)}$ değeri, $\max_j x_i^{(j)} \geq x_{0b}^{(j)} \geq \min_j x_i^{(j)}$ aralıklarında olmak zorundadır. Normalize karar matrisi X^* hesaplanır.

$$X^* = \begin{bmatrix} x_1^*(1) & x_1^*(2) & \dots & x_1^*(n) \\ x_2^*(1) & x_2^*(2) & \dots & x_2^*(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m^*(1) & x_m^*(2) & \dots & x_m^*(n) \end{bmatrix}$$

Adım 4: Mutlak değer tablosunu oluştur.

x_0^* ve x_i^* arasındaki mutlak farklar Eşitlik (4.42) ile hesaplanır.

$$\Delta_{0i} = |x_0^*(j) - x_i^*(j)| \quad j = 1, \dots, n \quad i = 1, \dots, m \quad (4.42)$$

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

Adım 5: Gri ilişkisel katsayı matrisini oluştur.

$$\gamma_{0i}^{(j)} = \frac{\Delta_{\min} + \delta \Delta_{\max}}{\Delta_{0i}^{(j)} + \delta \Delta_{\max}} \quad j = 1, \dots, n \quad i = 1, \dots, m \quad (4.43)$$

Burada,

$$\Delta_{\max} = \max_i \max_j \Delta_{0i}^{(j)} \quad (4.44)$$

$$\Delta_{min} = \min_i \min_j \Delta_{0i}^{(j)} \quad (4.45)$$

olup δ , parametresi $[0,1]$ arasındadır. Zıtlık kontrol sayısı ya da ayırıcı katsayı olarak adlandırılır.

Adım 6: Gri ilişkisel derecelerini hesapla.

Gri ilişkisel derecede, x_i^* serisi ile x_0^* referans serisi arasındaki benzerlik seviyesini gösterir.

Bulunan değer, 1'e yaklaştıkça, seriler arasında ki bağı kuvvetli olduğu şeklinde yorumlanır. i . serinin gri ilişkisel derecesi τ_{0i} , Eşitlik (4.46) ile hesaplanır.

$$\tau_{0i} = \sum_{j=1}^n [w_j^{(j)} * \gamma_{0i}^{(j)}] \quad i = 1, \dots, m \quad (4.46)$$

Burada j . kriterin ağırlığı w_j olup $0 \leq w_j \leq 1$ ve $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ koşullarını sağlanmalıdır.

Adım 7: Gri ilişkisel derecelere göre alternatifler büyükten küçüğe sıralanır. En üstte yer alan alternatif ideal çözüme en yakın olandır. Bu nedenle en iyi alternatif olarak adlandırılır.

5. BULANIK MANTIK

Bulanık mantık kavramı ilk kez 1965 yılında, Lutfi Askerzade tarafından kullanılan bir yöntemdir. Lutfi Askerzade, çalışmalarında Lotfi Zadeh olarakta bilinmektedir. Bulanık küme, bulanık mantık ve bulanık sistem kavramları Lotfi Zadeh tarafından çalışmalarında kullanılmıştır. Çalışmalarındaki karmaşıklık ve problem çözümünü zorlaştıran doğrusal olmayan Eşitliklerin problemlerinde çok fazla karşına çıkması bu yöntemi ortaya çıkarmıştır [46]. Bulanık kavram ve sistemlerin önem kazanması 1975 yılında Mamdani ve Assilian tarafından yapılan bir kontrol uygulaması ile oluşmuştur. Mamdani ve Assilian çalışmalarında, bir buhar makinasının kontrolünü bulanık sistem ile modellemişlerdir. Daha sonra bu yöntem dünyanın farklı yerlerinde yavaş yavaş kullanılmaya başlanılmıştır. Batıda çok yavaş ilerleme gösterirken, özellikle Japonya, Singapur, Kore ve Malezya'da çok yoğun bir biçimde bu yöntem kullanılmıştır. Teknolojiye duyarlı olan Japon mühendisleri bulanık kontrol birimlerini birçok cihaz (elektrikli süpürge, çamaşır makinası, asansör, metro vb.) yapımında kullanmaya başlamışlardır.

Bulanıklık kavramı, sözel olarak ifade edilen, kesin ve tam olmayan olaylarda karşımıza çıkar. Dünyada insanoğlunun karşılaştığı olayların hemen hemen hepsi karmaşıktır. Bu karmaşıklık genel olarak belirsizlik, kesin ve net bir şekilde karar verememekten kaynaklanmaktadır. Bulanık mantık soğuk-sıcak, hızlı-yavaş, yüksek-alçak gibi ikili değişkenlerden oluşan keskin dünyayı, az soğuk-az sıcak, az hızlı-az yavaş, az yüksek-az alçak gibi esnek niteleyicilerle gerçek dünyaya benzetir [47]. Lotfi Zadeh tarafından bulanık mantığın özellikleri aşağıdaki gibi ifade edilmiştir [48].

- ✓ Bulanık mantık da kesin belli olan değerler yerine yaklaşık değerler kullanılır.
- ✓ Bulanık mantık için bilgi çok az, az, küçük, büyük şeklinde dilsel ifadeler ile tanımlanır.
- ✓ Bulanık mantıkta tüm değerler [0-1] aralığında bir üyelik derecesi ile gösterilir.
- ✓ Her mantıksal ifade bulanık halde ifadeye dönüştürülebilir.
- ✓ Matematiksel modeli çok karmaşık ve zor olan sistemler için bulanık mantık uygun bir yöntemdir.

Bulanık mantık, günümüzde kontrol işlemlerinin yapılmasında, yapay zeka sistemlerinde, telekomünikasyonda, elektronik ürünlerde, tıp, üretim, meteoroloji, tedarikçi seçimi, müşteri memnuniyeti vb. birçok konuda kullanılmaktadır. Bulanıklık hayatımızın her noktasında karşımıza çıkar.

5.1. Bulanık Mantık Yaklaşımının Avantaj ve Dezavantaj Yönleri

Bulanık mantık yaklaşımının klasik yaklaşıma göre avantaj ve dezavantajlı yönleri aşağıdaki gibi özetlenebilir [49].

Bulanık mantık yaklaşımının avantajları:

- Günümüzde denetim işlemlerinin çoğunlukla dilsel değişkenlerle yapılması bulanık mantığın en önemli avantajıdır.
- Bulanık mantık yaklaşımı, matematiksel olarak modellenemeyen veya çok zor modellenen, dinamik ve doğrusal olmayan sistemlerde başarılı şekilde kullanılmaktadır.
- Bulanık mantık belirsiz ve eksik verilere göre işlem yapabilmektedir.
- Geniş bir alana yayılmış verilerin kullanıldığı uygulamalarda az sayıda üyelik fonksiyonu yardımıyla hızlı bir şekilde sonuç alınabilmektedir.
- İnsan düşünüş tarzını yansıtan en uygun yaklaşım olduğundan gerçek hayat problemlerini sayısal olarak modellemede klasik yaklaşımlara göre daha üstündür.

Bulanık mantık yaklaşımının dezavantajları:

- Bulanık mantığın temel sorunu, sistemlerin kararlılık, gözlemlenebilirlik ve denetlenebilirlik analizlerinin yapılmasında evrensel bir yöntemin olmayışıdır. Uygulamada bulanık çıkarım kurallarını tanımlamak kolay olmadığından mutlaka uzman görüş ve deneyimlerine başvurulması gerekmektedir.

- Üyelik fonksiyonlarının belirlenmesinde mutlak sonuç veren bir yöntem bulunmadığından deneme-yanılma yöntemi kullanılmaktadır. Deneme-yanılma yöntemiyle sonuç almak ise bazen çok uzun sürmektedir.
- Uzun uğraşlar sonucu elde edilen üyelik fonksiyonları sisteme özel olduğundan başka sistemlere adapte edilmeleri çok zordur.

5.2. Bulanık Dilsel Değişkenler

Günlük hayatımızda her zaman kesin ifadeleri kullanmamaktayız. Birçok problemi, durumu açıklarken sayısal bilgiyi kullanmak yerine sözel bilgilerle kendimizi ifade ederiz. Yani, kendi düşüncelerimizi aktarırken kullandığımız sözel bilgileri, dilsel değişken veya dilsel terimler kullanarak, olayların veya durumların ifadesinde kolaylık sağlarız. Örneğin, havanın soğuk olması kişiden kişiye değişim gösterebilmektedir, yani görecelidir. -5°C İzmir’de yaşayan için çok soğuk iken, Iğdır’da yaşayan bir kişi için normal gelebilir. İnsanların alıştıkları durumlara bağlı olarak “soğuk” teriminde net olmayan (belirsiz) bir durum ortaya çıkmaktadır. Bu belirsiz durumları bulanıklık kullanarak ifade ederiz.

Bulanık mantıkta dilsel ifadelerde kullanılan kelime ya da kelime gruplarına dilsel değişkenler denilmektedir. Dilsel değişkenleri anlamlı hale getirebilmek için bulanık küme teorisi ile bulanık kümeler geliştirilmiştir [50].

Sayısal değişkenler sayısal değerleri kullanırken, dilsel değişkenler doğal kelimeleri kullanırlar ve değer olarak alırlar. Kelimeler sayılardan daha az kesin olduğundan, dilsel değişkenler geleneksel kantitatif terimler içinde tanımlanması sorunlu olan kompleks sistemleri karakterize etmek için bir araç olarak kullanılmaktadır [51].

Sözel bilgileri ve kriterleri (belirsiz olan veya net olmayan), problemin içerisinde çözüme dâhil edebilmek için bulanık sayılar ve ifadeler kullanılmaktadır. Likert ölçeklere bağlı olan üçgen bulanık sayılar ve dilsel değişkenler aşağıda verilmiştir [52].

Çizelge 5.1: Dilsel Değişkenler ve Bulanık Sayılar

Likert Ölçek	Dilsel Değişkenler	Bulanık Sayılar		
1	Çok Düşük (ÇD)	0.00	0.00	0.25
2	Düşük (D)	0.00	0.25	0.50
3	Orta (O)	0.25	0.50	0.75
4	Yüksek (Y)	0.50	0.75	1.00
5	Çok Yüksek (ÇY)	0.75	1.00	1.00

5.3. Bulanık Kümeler ve Üyelik Fonksiyonları

Gerçek hayatta, karşılaşılan tüm nesne sınıfları kesin olarak bir üyelik kriteri ile tanımlanamamaktadır. Örneğin, hayvanlar sınıfında köpekler, atlar, kuşlar gibi üyeler bulunurken, taşlar, sıvılar ve bina gibi nesneleri içermemektedir. Ancak denizyıldızı, bakteri gibi bazı nesneler hayvan sınıfına göre belirsiz statüye sahiptir. Aynı şekilde belirsizlik, 10 gibi gerçek bir sayının birden daha büyük tüm gerçek sayılar sınıfına ilişkin üyelik durumu ile ortaya çıkmaktadır. Açıkçası, “birden daha büyük tüm gerçek sayılar sınıfı”, “güzel bayanlar sınıfı” veya “uzun erkekler sınıfı” gibi kümeleri ya da sınıfları alışılmış matematiksel yöntemlerle oluşturmak mümkün değildir [53].

Klasik küme kavramında, üyelik derecesi ya 1 ya da 0 olmak zorundadır. 0 ile 1 arasında başka bir üyelik derecesi olmaz. Bu durum, üyelik derecesinde keskin bir geçişe sebep olur. Bu noktada bulanık kümelerde farklılaşma bulunmaktadır. Bulanık kümelerde, daha sürekli ve ince bir geçiş durumu söz konusudur. Bulanık kümelerde, 0 ile 1 arasında değişen farklı değerler alabilir. Farklı yakınlık dereceleriyle, küme içinde eleman olarak yerlerini alırlar.

A bulanık küme notasyonu $\tilde{A}$ olarak gösterilir. X evrensel kümesinde bir $\tilde{A}$ bulanık kümesi tanımlandığında, bu bulanık kümede yer alan x elemanının üyelik fonksiyonu $\mu_{\tilde{A}}(x)$ ile gösterilmektedir. $\mu_{\tilde{A}}(x)$ 'in değeri 1'e yaklaştıkça, $\tilde{A}$ kümesine aitliği artmakta, “0” değerine yaklaştıkça azalmaktadır [53].

$$\tilde{A} = \{x, \mu_{\tilde{A}}(x) | x \in X, \mu_{\tilde{A}}(x) \in [0,1]\}$$

Evrensel küme X , kesikli bir küme $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ise $\tilde{A}$, aşağıdaki formüldeki gibi ifade edilir.

$$\tilde{A} = \sum_{i=1}^n \frac{\mu_{\tilde{A}}(x_i)}{x_i} \quad (5.1)$$

Evrensel küme X , sürekli bir küme ise $\tilde{A}$, aşağıdaki formüldeki gibi ifade edilir.

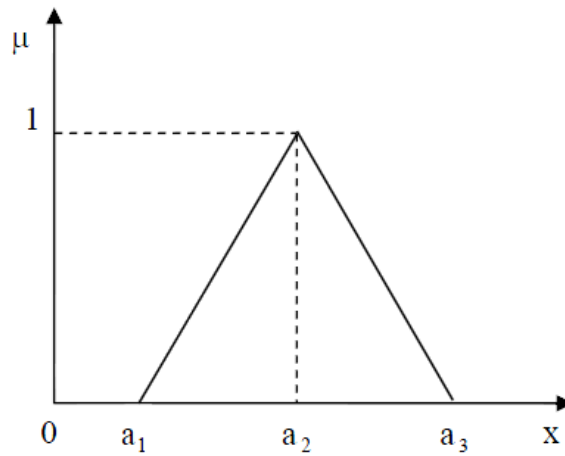
$$\tilde{A} = \int_{i=1}^n \frac{\mu_{\tilde{A}}(x_i)}{x_i} \quad (5.2)$$

Literatürde farklı üyelik fonksiyon tipleri bulunmaktadır. Fonksiyon tipleri probleme göre seçilmektedir. Üyelik fonksiyon tipleri; üçgen, yamuk, sigmoid, ihtimal yoğunluk fonksiyonları, iki parçalı gauss, genel çan (gauss) eğrisi, s-şekilli ve z-şekilli üyelik fonksiyonlarıdır [46]. En sık kullanılan üçgen ve yamuk üyelik fonksiyonlarıdır.

5.3.1. Üçgensel Üyelik Fonksiyonu

$\tilde{A}$, bulanık kümedir ve (a_1, a_2, a_3) değerleri üçgensel bulanık sayı olarak Eşitlik (5.3)'te gösterildiği gibi tanımlanır. $a_1 < a_2 < a_3$ olmalıdır. a_1 değeri alt sınırı, a_3 değeri üst sınırı gösterir. Üçgensel üyelik fonksiyonuna ait notasyon ve grafiksel gösterim aşağıdaki gibidir [52].

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-a_1}{a_2-a_1} & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \frac{a_3-x}{a_3-a_2} & a_2 \leq x \leq a_3 \\ 0 & x < a_1 \text{ veya } x > a_3 \end{cases} \quad (5.3)$$

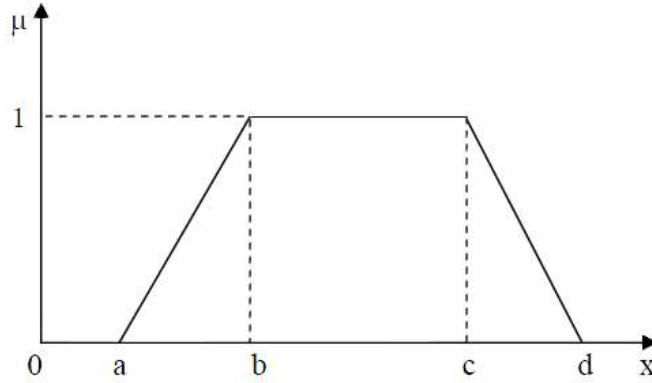


Şekil 1: Üçgensel Üyelik Fonksiyonu

5.3.2. Yamuksal Üyelik Fonksiyonu

$\tilde{A}$, bulanık kümedir ve (a, b, c, d) değerleri yamuk bulanık sayı olarak Eşitlik (5.4)'te gösterildiği gibi tanımlanır. Yamuk üyelik fonksiyonuna ait notasyon ve grafiksel gösterimi Şekil 2 ile verilmiştir [46].

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1 & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & c \leq x \leq d \\ 0 & x < a \text{ veya } x > d \end{cases} \quad (5.4)$$



Şekil 2: Yamuksal Üyelik Fonksiyonu

5.4. Bulanık Kümelerde Aritmetik İşlemler

Bulanık sayılarla aritmetik işlemler, ilk olarak Kaufmann ve Gupta (1985) tarafından yapılmıştır. Onlara göre, bulanık sayılarda aritmetik işlemleri yapmak, istatistikteki gibi güven aralığı ve anlam seviyesini göz önünde bulundurmaktır gibidir [46].

Üçgensel bulanık sayılarda aritmetik işlemler aşağıdaki gibidir [52], [54].

$A = (a, b, c)$ $B = (a_1, b_1, c_1)$ olan iki tane üçgensel bulanık sayı ele alınsın, bulanık aritmetik işlemler aşağıdaki tanımlanır.

$$A + B = (a, b, c) + (a_1, b_1, c_1) = (a + a_1, b + b_1, c + c_1) \quad (5.5)$$

$$A - B = (a, b, c) - (a_1, b_1, c_1) = (a - c_1, b - b_1, c - a_1) \quad (5.6)$$

$$A/B = (a, b, c)/(a_1, b_1, c_1) = (\frac{a}{c_1}, \frac{b}{b_1}, \frac{c}{a_1}) \quad (5.7)$$

$$A * B = (a, b, c) * (a_1, b_1, c_1) = (a * a_1, b * b_1, c * c_1) \quad (5.8)$$

5.5. Durulaştırma

Bulanık sayılarla yapılan işlemlerin sonucunda, verilerin gerçek sistemde kullanılabilmesi için veya analiz sonuçlarının yorumlanabilmesi için bulanık değerler durulaştırılarak gerçek ve kesin sayılar elde edilir. Durulaştırma işlemi bulanık işlemlerin son aşamasıdır.

Bir üçgen bulanık sayı, Eşitlik (5.9) kullanılarak gerçek ve kesin sayı haline getirilir [55].

$$P(X) = \frac{a_1 + 4 \cdot a_2 + a_3}{6} \quad (5.9)$$

6. ÖNERİLEN YENİ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

Çalışma kapsamında, ağırlıklar entropi yöntemiyle elde ettikten sonra bulanık EDAS yöntemiyle birleştirildi. Bu yöntemden elde edilen sonuçlar entropi ağırlıklı bulanık VIKOR yöntemi ile karşılaştırıldı. Bu nedenle öncelikle entropi ağırlıklı bulanık VIKOR yöntemi açıklanmış sonra da önerilen yöntem olan entropi ağırlıklı bulanık EDAS'ın algoritması verilmiştir.

6.1. Entropi Ağırlıklı Bulanık VIKOR

İlk yöntemde kriter ağırlıklar entropi yöntemiyle elde edilmiştir. Ardından alternatif sıralamaları için bulanık VIKOR yöntemi kullanılmıştır. Bütünleşik bu yöneme ilişkin algoritma adımları aşağıda sunulmuştur.

Adım 1: Kriter, alternatif ve karar vericileri belirle.

Burada j . kriter C_j olup ($j = 1, 2, \dots, m$) m adet kriter bulunmaktadır. i . alternatif A_i olmak üzere ($i = 1, 2, \dots, n$) n adet alternatif sıralaması yapmak hedeflenmektedir. DM_k ile k . karar verici gösterilmiş olup ($k = 1, 2, \dots, l$) l adet karar verici vardır.

Adım 2: Entropi değerini hesapla.

j . kriterin entropi değeri e_j ile gösterilir ve Eşitlik (6.1) ile hesaplanır.

$$e_j = -(\ln(l))^{-1} \sum_{k=1}^l P_{kj} \ln P_{kj} \quad (6.1)$$

Burada x_{kj} , k . karar vericinin j . kriter değeri olup P_{kj} oranı Eşitlik (6.2) ile bulunur.

$$P_{kj} = \frac{x_{kj}}{\sum_{k=1}^l x_{kj}} \quad (6.2)$$

Adım 3: Kriter ağırlıklarını hesapla.

j . kriterin ağırlığı W_j Eşitlik (6.3) ile hesaplanır.

$$W_j = \frac{(1-e_j)}{\sum_{j=1}^m (1-e_j)} \quad (6.3)$$

$\sum_{j=1}^m W_j = 1$ olmalıdır ve W_j değerleri 0 ile 1 arasında bir değer alır.

Adım 4: Çizelge 5.1'de verilen skala kullanılarak bulanık üçgensel sayılara dönüştürülür. $\widetilde{x}_{ikj}$, i . alternatifin, k . karar verici tarafından verilen j . kriter değeri, Eşitlik (6.4) ile tanımlanan bulanık üçgen sayılar ile gösterilir.

$$\widetilde{x}_{ikj} = (a_{ikj}, m_{ikj}, b_{ikj}) \quad (6.4)$$

Adım 5: j . kriter ve i . alternatif için karar vericilerin yanıtlarının ortalamaları bulunur ve $\widetilde{y}_{ij}$ bulanık sayısı ile gösterilir ve Eşitlik (6.5) ile hesaplanır.

$$\widetilde{y}_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^l \widetilde{x}_{ikj}}{l} \quad i = 1, \dots, n; \quad j = 1, \dots, m \quad (6.5)$$

Adım 6: $\widetilde{f}_j^*$ ve $\widetilde{f}_j^0$ değerlerini bul.

j . kriter için; $\widetilde{f}_j^*$ en iyi, $\widetilde{f}_j^0$ en kötü değerdir ve Eşitlik (6.6) ve Eşitlik (6.7) ile hesaplanır.

$$\widetilde{f}_j^* = \max_i \widetilde{y}_{ij} \quad (6.6)$$

$$\widetilde{f}_j^0 = \min_i \widetilde{y}_{ij} \quad (6.7)$$

Adım 7: Bulanık uzaklık $\widetilde{d}_{ij}$ hesapla ve S_i ve R_i değerlerini bul.

i . alternatifin j . kriter için bulanık uzaklık $\widetilde{d}_{ij}$ Eşitlik (6.8) ile hesaplanır.

$$\widetilde{d}_{ij} = \frac{(\widetilde{f}_j^* - \widetilde{y}_{ij})}{(b_j^* - a_j^*)} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (6.8)$$

burada, b_j^* bulanık sayının üst değeri'dir ve a_j^* bulanık sayının alt değeri'dir. S_i ve R_i değerleri Eşitlik (6.9) ve Eşitlik (6.10) ile hesaplanır,

$$\widetilde{S}_i = \sum_{j=1}^m (W_j * \widetilde{d}_{ij}) \quad (6.9)$$

$$\widetilde{R}_i = \max_j (W_j * \widetilde{d}_{ij}) \quad (6.10)$$

ve Eşitlik (6.11) ve Eşitlik (6.12) ile verilen bulanık sayılarla gösterilir.

$$\widetilde{S}_i = (S_i^a, S_i^m, S_i^b) \quad (6.11)$$

$$\widetilde{R}_i = (R_i^a, R_i^m, R_i^b) \quad (6.12)$$

Adım 8: $v = 0.5$ alarak, $\widetilde{Q}_i = (a_i, m_i, b_i)$ bulanık sayısını hesapla.

$$\widetilde{Q}_i = \frac{v(\widetilde{S}_i - \widetilde{S}^*)}{(\widetilde{S}^- - \widetilde{S}^*)} + \frac{(1-v)(\widetilde{R}_i - \widetilde{R}^*)}{(\widetilde{R}^- - \widetilde{R}^*)} \quad (6.13)$$

Burada;

$$\widetilde{S}^- = \max_i(\widetilde{S}_i) \quad (6.14)$$

$$\widetilde{S}^* = \min_i(\widetilde{S}_i) \quad (6.15)$$

$$\widetilde{R}^- = \max_i(\widetilde{R}_i) \quad (6.16)$$

$$\widetilde{R}^* = \min_i(\widetilde{R}_i) \quad (6.17)$$

ile bulunur.

Adım 9: $\widetilde{S}_i$, $\widetilde{R}_i$ ve $\widetilde{Q}_i$ değerleri durulaştırılır.

$\tilde{A} = (a_i, m_i, b_i)$ üçgensel bulanık sayısı için Eşitlik (6.18) kullanılarak durulaştırma işlemi yapılır.

$$\tilde{A}_{duru} = \frac{a_i + 4m_i + b_i}{6} \quad (6.18)$$

Durulaştırılmış S_i , R_i ve Q_i değerleri kullanılarak sıralama yapılır. Sonuçlar bu üç değerlerin sıralamasıdır.

Bu sıralamada, Q_i değeri ne kadar küçük bir değer olursa alternatifin o kadar iyi bir seçim olduğu görülür.

Adım 10: Bu adımda, aşağıdaki iki koşulun sağlanması durumunda seçilen alternatifin $\widetilde{Q}_i$ değerlerine göre, en iyi bir biçimde seçim yapıp yapılmadığını gösterir.

C_1 : Kabul edilebilir avantaj olmak üzere

$$Q(A^2) - Q(A^1) \geq DQ \quad (6.19)$$

$$DQ = \left(\frac{1}{n-1}\right) \quad (6.20)$$

değerleri hesaplanır.

$A^{(1)} = Q$ değerlerine göre sıralama listesindeki, 1. sıradaki alternatifi gösterir.

$A^{(2)} = Q$ değerlerine göre sıralama listesindeki, 2. sıradaki alternatifi gösterir.

C_2 : Karar vermede kabul edilebilir istikrar olmak üzere,

Alternatif $A^{(1)}$ değeri, S ve/veya R değerlerine göre sıralanan en iyi alternatiftir.

Bu iki koşuldan biri sağlanmazsa, aşağıda belirtilen bir uzlaşma çözüm kümesi önerilir.

1)Eğer C_2 durumu sağlanmıyorsa, $A^{(1)}$ ve $A^{(2)}$ alternatifleri için,

2)Eğer C_1 durumu sağlanmıyorsa, $A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(m)}$ alternatifleri ve maksimum m değeri için,

$$Q(A^m) - Q(A^1) < DQ \quad (6.21)$$

değeri belirlenir.



6.2. Entropi Ağırlıklı Bulanık EDAS

Bir önceki bölümde ağırlıklar entropi yöntemiyle elde edilerek alternatif sıralamaları için bulanık VIKOR kullanılmıştır. Bu bölümde önerilen yeni bütünleşik entropi ağırlıklı EDAS açıklanmıştır. Önerilen yönteme ilişkin algoritma adımları aşağıda verilmiştir.

Adım 1: Kriter, alternatif ve karar vericileri belirle.

Burada j . kriter C_j olup ($j = 1, 2, \dots, m$) m adet kriter bulunmaktadır. i . alternatif A_i olmak üzere ($i = 1, 2, \dots, n$) n adet alternatif sıralamsı yapmak hedeflenmektedir. DM_k ile k . karar verici gösterilmiş olup ($k = 1, 2, \dots, l$) l adet karar verici vardır.

Adım 2: Entropi değerini hesapla.

j . kriterin entropi değeri e_j ile gösterilir ve Eşitlik (6.22) ile hesaplanır.

$$e_j = -(\ln l)^{-1} \sum_{k=1}^l P_{kj} \ln P_{kj} \quad (6.22)$$

Burada x_{kj} , k . karar vericinin j . kriter değeri olup P_{kj} oranı Eşitlik (6.23) ile bulunur.

$$P_{kj} = \frac{x_{kj}}{\sum_{k=1}^l x_{kj}} \quad (6.23)$$

Adım 3: Kriter ağırlıkları hesaplanır.

j . kriterin ağırlığı W_j Eşitlik (6.24) ile hesaplanır.

$$W_j = \frac{(1-e_j)}{\sum_{j=1}^m (1-e_j)} \quad (6.24)$$

Adım 4: Çizelge 5.1'de verilen skala kullanılarak veriler bulanık üçgensel sayılara dönüştürülür. $\widetilde{x}_{ikj}$, i . alternatifin, k . karar verici tarafından verilen j . kriter değeri, Eşitlik (6.25) ile tanımlanan bulanık üçgen sayılar ile gösterilir.

$$\widetilde{x}_{ikj} = (a_{ikj}, m_{ikj}, b_{ikj}) \quad (6.25)$$

Adım 5: j . kriter ve i . alternatif için karar vericilerin yanıtlarının ortalamaları bulunur ve $\widetilde{y}_{ij}$ bulanık sayısı ile gösterilir ve Eşitlik (6.5) ile hesaplanır.

$$\widetilde{AV}_j = \frac{\sum_{i=1}^n \widetilde{y}_{ij}}{n} \quad y=1, 2, \dots, m \quad (6.27)$$

$$\widetilde{y}_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^l \widetilde{x}_{ikj}}{l} \quad i = 1, \dots, n; \quad j = 1, \dots, m \quad (6.26)$$

Adım 6: Her bir kriterin alternatif bazında ortalamaları al.

j . kriterin bulanık ortalaması $\widetilde{AV}_j$ Eşitlik (6.27) ile hesaplanır.

$$\widetilde{AV}_j = \frac{\sum_{i=1}^n \widetilde{y}_{ij}}{n} \quad j = 1, \dots, m \quad (6.27)$$

Adım 7: Bulanık ortalama mesafeden pozitif mesafe ($\widetilde{OMP}_M$)'yi ve bulanık ortalama mesafeden negatif mesafe ($\widetilde{OMN}_M$)'yi hesapla.

$$\widetilde{OMP}_{ij} = \frac{\max(0, (\widetilde{y}_{ij} - \widetilde{AV}_j))}{\widetilde{AV}_j} \quad (6.28)$$

$$\widetilde{OMN}_{ij} = \frac{\max(0, (\widetilde{AV}_j - \widetilde{y}_{ij}))}{\widetilde{AV}_j} \quad (6.29)$$

Adım 8: $\widetilde{OMP}_{ij}$ ve $\widetilde{OMN}_{ij}$ 'nin ağırlıklı toplamaları olan $\widetilde{SP}_i$ 'yi ve $\widetilde{SN}_i$ 'yi hesapla.

$$\widetilde{SP}_i = \sum_{j=1}^m W_j (\widetilde{OMP}_{ij}) \quad (6.30)$$

$$\widetilde{SN}_i = \sum_{j=1}^m W_j (\widetilde{OMN}_{ij}) \quad (6.31)$$

Adım 9: $\widetilde{SP}_i$ ve $\widetilde{SN}_i$ değerlerini Eşitlik (6.18)'i kullanılarak durulaştır.

Durulaştırılmış değerler SP_i^{duru} ve SN_i^{duru} ile gösterilir. Ayrıca, $\max(SP_i^{duru})$ ve $\max(SN_i^{duru})$ hesaplanır.

Adım 10: i . alternatif için değerlendirme puanı (DP_i) Eşitlik (6.32) kullanılarak bulunur ve alternatifler sıralanır.

$$DP_i = \frac{1}{2} \left(\frac{SP_i^{duru}}{\max(SP_i^{duru})} + \frac{SN_i^{duru}}{\max(SN_i^{duru})} \right) \quad (6.32)$$

7. Önerilen Bütünleşik Entropi Ağırlıklı Bulanık EDAS ile Havayolu Firma Tercihlerinin Cinsiyetler Açısından Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, Türk Hava Yolları (THY) ve PEGASUS (PGS) havayolu firmalarını tercih eden yolcuların, cinsiyetlerine göre hizmet kalitesindeki beklentilerinin hangi noktalarda farklılaştığı ya da benzerlik gösterdiği ile ilgili olarak bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırma sürecinde Entropi yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır ve ÇKKV Yöntemlerinden Bulanık EDAS ve Bulanık VIKOR kullanılarak alternatif sıralamaları elde edilmiştir.

Havayolu endüstrisinde artan talep ile birlikte, firmalar arasındaki rekabet ortamında, yüksek kaliteli hizmet sunmak ve müşteriye memnun etmek önem kazanmıştır. Havayollarının hizmet kalitesini değerlendirmek ve havayolu firmalarının sunduğu imkanların müşteri istek ve ihtiyaçlarına hitap edip etmediğini anlamak amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Bu tez çalışması için 412 kişiye kağıt üzerinde ve yüz yüze görüşülerek anket uygulanmıştır. %95 güven düzeyinde yeterli örneklem genişliği 374 olup, çalışmada 412 kişinin anket verileri kullanılmıştır. Anketin güvenilirliği hesaplanmış ve Cronbach α değeri 0.93 olarak bulunmuştur. Buna göre anket yeterli güven düzeyine sahiptir.

Anket üç bölümden oluşmaktadır. Anketin birinci bölümünde, kişisel bilgileri içeren sorular yer almaktadır. İkinci bölümünde, firmalar tarafından verilen uçuş hizmetinin kalitesini değerlendirmek için, kriterlere önem düzeylerinin atanması istenmektedir. Üçüncü bölümünde, iki ayrı havayolu firmasının verdiği uçuş hizmetinin, kriterlere bağlı olarak derecelendirilmesi istenmektedir. Ankette likert ölçek (1-çok kötü, 2-kötü, 3-orta, 4-iyi, 5-çok iyi) kullanılmıştır.

Bu çalışmada literatürde araştırma yapılarak, havayolu değerlendirme kriterlerinin neler olduğu ile ilgili olarak bir kriter havuzu oluşturulmuştur. Anketin ikinci ve üçüncü bölümündeki sorular bu kriterlere bağlı olarak hazırlanmıştır. Bu çalışma 5 aşamadan oluşmaktadır. Tüm hesaplamalar için Microsoft Office Excel programından yararlanılmıştır.

7.1. Anket Analizi

Anketin birinci bölümünden elde ettiğimiz verilere bağlı olarak, anketi cevaplayan yolcu profilinin %45,6'sını kadınlar, %54,4'ünü erkek yolcular oluşturmaktadır. Havayolu firmalarından hizmet alan müşterilerin yaş aralıklarına bakıldığında %68,2'sini 18-28 yaş, %15,3'ünü 28-44 yaş, %13,3'ü 45-63 yaş, %3,2'si ise 63 yaşında ve üzerindeki yaş grubunu oluşturduğu görülmektedir. Anketi cevaplayan kişilerin gelir durumuna göre dağılım yüzdeleri, %52,4'ü 0-3000 TL arasında, %32,5'i 3001-6000TL arasında, %15,1'i ise 6000 TL ve üzerinde bir gelire sahiptir. Eğitim durumlarına bakarak bir inceleme yapıldığında ise, %3,6'sı ilköğretim mezunu, %14,3'ü lise mezunu, %60,7'si üniversite mezunu ve %21,4'ü ise lisansüstü eğitimini

tamamlamıştır. Anketin birinci bölümünden elde edilen sonuçlara ait grafikler EK-1’de verilmiştir.

7.2. Kriter Ağırlıklandırma

Literatürde ÇKKV Problemlerinde birçok yöntemle kriter ağırlıklandırma yapılmaktadır. Çalışmada bu yöntemler içinden Entropi yöntemi seçilmiştir. Entropi yöntemini seçmemizdeki en temel neden sistemdeki belirsizliği belirlemesidir.

Kriter ağırlıklandırma işlemi yapılırken her kriter kendi içinde birbirinden bağımsız olarak kabul edilmiştir. Anket soruları içinde kriterler birbirine çok yakın anlamlıdır ve kriterlerin hepsi fayda sağlayan kriterlerdir. Hepsi pozitif anlamda olduğu için fayda kriteridir. Fayda kriteri olarak ele alınmıştır.

Anket çalışmasının ikinci bölümünden yararlanılarak kriterlerin ağırlıkları Entropi yöntemi ile belirlenmiştir. Kadın ve erkek katılımcılar için her kriter için ayrı ağırlıklar hesaplanmıştır. Bunun nedeni, çalışmada havayolu firmalarında kadın ve erkek müşterilerin hangi kriterlere öncelik verdiğini incelemektir.

Ankete verilen cevaplara göre, likert ölçek kullanılarak (1-çok kötü, 2-kötü, 3-orta, 4-iyi, 5-çok iyi) ankete katılan (kadın) karar vericinin, sorulara verdiği cevaplar için bir tablo oluşturulmuştur. Her soru için verilen toplam değerler hesaplanmıştır.

Çalışmanın ilk aşamasında kadın katılımcıların 26 soruya verdikleri cevaplar incelenmiş ve her bir sorunun ağırlığı hesaplanmıştır. Anket sorularına kadınların verdiği cevaplar Çizelge 7.1’de verilmiştir.

Çizelge 7.1 Kadınların Anket Sorularına Verdiği Cevaplar

Karar Vericiler (k)	(x_{k1})	(x_{k2})	(x_{k3})	(x_{k4})	...	(x_{k24})	(x_{k25})	(x_{k26})
1	3	5	5	5	...	5	5	4
2	4	4	5	5	...	5	5	5
3	4	4	4	5	...	5	4	4
4	5	4	4	5	...	4	4	4
5	3	4	4	5	...	4	4	4
6	3	5	5	5	...	5	5	4
7	2	4	4	4	...	4	5	5
8	4	4	4	5	...	5	5	5
9	4	5	5	5	...	5	5	5
10	5	5	5	5	...	3	4	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
178	1	5	5	5	...	5	5	5
179	4	4	4	4	...	4	4	4
180	5	5	5	5	...	4	5	4
181	4	3	2	4	...	3	1	3
182	2	5	3	5	...	3	1	3
183	5	4	4	4	...	5	4	5
184	1	5	5	4	...	5	3	5
185	1	5	3	4	...	2	1	3
186	3	3	4	3	...	5	3	5
187	2	3	4	3	...	4	2	5
188	1	4	5	5	...	4	4	4
Toplam	660	844	855	865	...	800	804	693

Bir sonraki adımda normalizasyon işlemi için yukarıdaki Çizelge 7.1 ve her sütunun toplamaları kullanılacaktır. Normalizasyon işleminde Eşitlik (6.2) kullanılarak Çizelge 7.2 oluşturulur.

Çizelge 7.2 Normalizasyon İşlemi

Karar Vericiler (k)	(p_{k1})	(p_{k2})	(p_{k3})	(p_{k4})	...	(p_{k24})	(p_{k25})	(p_{k26})
1	0.004545	0.005924	0.005848	0.005780	...	0.006250	0.006219	0.005772
2	0.006061	0.004739	0.005848	0.005780	...	0.006250	0.006219	0.007215
3	0.006061	0.004739	0.004678	0.005780	...	0.006250	0.004975	0.005772
4	0.007576	0.004739	0.004678	0.005780	...	0.005000	0.004975	0.005772
5	0.004545	0.004739	0.004678	0.005780	...	0.005000	0.004975	0.005772
6	0.004545	0.005924	0.005848	0.005780	...	0.006250	0.006219	0.005772
7	0.003030	0.004739	0.004678	0.004624	...	0.005000	0.006219	0.007215
8	0.006061	0.004739	0.004678	0.005780	...	0.006250	0.006219	0.007215
9	0.006061	0.005924	0.005848	0.005780	...	0.006250	0.006219	0.007215
10	0.007576	0.005924	0.005848	0.005780	...	0.003750	0.004975	0.007215
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
178	0.001515	0.005924	0.005848	0.005780	...	0.006250	0.006219	0.007215
179	0.006061	0.004739	0.004678	0.004624	...	0.005000	0.004975	0.005772
180	0.007576	0.005924	0.005848	0.005780	...	0.005000	0.006219	0.005772
181	0.006061	0.003555	0.002339	0.004624	...	0.003750	0.001244	0.004329
182	0.003030	0.005924	0.003509	0.005780	...	0.003750	0.001244	0.004329
183	0.007576	0.004739	0.004678	0.004624	...	0.006250	0.004975	0.007215
184	0.001515	0.005924	0.005848	0.004624	...	0.006250	0.003731	0.007215
185	0.001515	0.005924	0.003509	0.004624	...	0.002500	0.001244	0.004329
186	0.004545	0.003555	0.004678	0.003468	...	0.006250	0.003731	0.007215
187	0.003030	0.003555	0.004678	0.003468	...	0.005000	0.002488	0.007215
188	0.001515	0.004739	0.005848	0.005780	...	0.005000	0.004975	0.005772
Toplam	1	1	1	1	...	1	1	1

Bir sonraki adımında, Çizelge 7.2' deki değerlerin $\ln$ 'i alınarak $\ln(p_{kj})$ 'ler bulunur [56].

Çizelge 7.3 $\ln(p_{kj})$ değerleri

Karar Vericiler (k)	$\ln(p_{k1})$	$\ln(p_{k2})$	$\ln(p_{k3})$	$\ln(p_{k4})$	...	$\ln(p_{k24})$	$\ln(p_{k25})$	$\ln(p_{k26})$
1	-5.3936	-5.1287	-5.1417	-5.1533	...	-5.0752	-5.0802	-5.1547
2	-5.1060	-5.3519	-5.1417	-5.1533	...	-5.0752	-5.0802	-4.9316
3	-5.1060	-5.3519	-5.3648	-5.1533	...	-5.0752	-5.3033	-5.1547
4	-4.8828	-5.3519	-5.3648	-5.1533	...	-5.2983	-5.3033	-5.1547
5	-5.3936	-5.3519	-5.3648	-5.1533	...	-5.2983	-5.3033	-5.1547
6	-5.3936	-5.1287	-5.1417	-5.1533	...	-5.0752	-5.0802	-5.1547
7	-5.7991	-5.3519	-5.3648	-5.3764	...	-5.2983	-5.0802	-4.9316
8	-5.1060	-5.3519	-5.3648	-5.1533	...	-5.0752	-5.0802	-4.9316
9	-5.1060	-5.1287	-5.1417	-5.1533	...	-5.0752	-5.0802	-4.9316
10	-4.8828	-5.1287	-5.1417	-5.1533	...	-5.5860	-5.3033	-4.9316
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
178	-6.4922	-5.1287	-5.1417	-5.1533	...	-5.0752	-5.0802	-4.9316
179	-5.1060	-5.3519	-5.3648	-5.3764	...	-5.2983	-5.3033	-5.1547
180	-4.8828	-5.1287	-5.1417	-5.1533	...	-5.2983	-5.0802	-5.1547
181	-5.1060	-5.6395	-6.0580	-5.3764	...	-5.5860	-6.6896	-5.4424
182	-5.7991	-5.1287	-5.6525	-5.1533	...	-5.5860	-6.6896	-5.4424
183	-4.8828	-5.3519	-5.3648	-5.3764	...	-5.0752	-5.3033	-4.9316
184	-6.4922	-5.1287	-5.1417	-5.3764	...	-5.0752	-5.5910	-4.9316
185	-6.4922	-5.1287	-5.6525	-5.3764	...	-5.9915	-6.6896	-5.4424
186	-5.3936	-5.6395	-5.3648	-5.6641	...	-5.0752	-5.5910	-4.9316
187	-5.7991	-5.6395	-5.3648	-5.6641	...	-5.2983	-5.9965	-4.9316
188	-6.4922	-5.3519	-5.1417	-5.1533	...	-5.2983	-5.3033	-5.1547

Çizelge 7.2 ve Çizelge 7.3 kullanılarak her bir karar verici k ve kriter j için $p_{kj} * \ln(p_{kj})$ değerleri hesaplanarak Çizelge 7.4'te verilmiştir.

Çizelge 7.4 $p_{kj} * \ln(p_{kj})$ $k = 1, \dots, 188$ ve $j = 1, \dots, 26$ Hesaplaması

Karar Vericiler (k)	$p_{k1} * \ln(p_{k1})$	$p_{k2} * \ln(p_{k2})$	$p_{k3} * \ln(p_{k3})$	$p_{k4} * \ln(p_{k4})$	...	$p_{k24} * \ln(p_{k24})$	$p_{k25} * \ln(p_{k25})$	$p_{k26} * \ln(p_{k26})$
1	-0.0245	-0.0304	-0.0301	-0.0298	...	-0.0317	-0.0316	-0.0298
2	-0.0310	-0.0254	-0.0301	-0.0298	...	-0.0317	-0.0316	-0.0356
3	-0.0310	-0.0254	-0.0251	-0.0298	...	-0.0317	-0.0264	-0.0298
4	-0.0370	-0.0254	-0.0251	-0.0298	...	-0.0265	-0.0264	-0.0298
5	-0.0245	-0.0254	-0.0251	-0.0298	...	-0.0265	-0.0264	-0.0298
6	-0.0245	-0.0304	-0.0301	-0.0298	...	-0.0317	-0.0316	-0.0298
7	-0.0176	-0.0254	-0.0251	-0.0249	...	-0.0265	-0.0316	-0.0356
8	-0.0310	-0.0254	-0.0251	-0.0298	...	-0.0317	-0.0316	-0.0356
9	-0.0310	-0.0304	-0.0301	-0.0298	...	-0.0317	-0.0316	-0.0356
10	-0.0370	-0.0304	-0.0301	-0.0298	...	-0.0210	-0.0264	-0.0356
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
178	-0.0098	-0.0304	-0.0301	-0.0298	...	-0.0317	-0.0316	-0.0356
179	-0.0310	-0.0254	-0.0251	-0.0249	...	-0.0265	-0.0264	-0.0298
180	-0.0370	-0.0304	-0.0301	-0.0298	...	-0.0265	-0.0316	-0.0298
181	-0.0310	-0.0201	-0.0142	-0.0249	...	-0.0210	-0.0083	-0.0236
182	-0.0176	-0.0304	-0.0198	-0.0298	...	-0.0210	-0.0083	-0.0236
183	-0.0370	-0.0254	-0.0251	-0.0249	...	-0.0317	-0.0264	-0.0356
184	-0.0098	-0.0304	-0.0301	-0.0249	...	-0.0317	-0.0209	-0.0356
185	-0.0098	-0.0304	-0.0198	-0.0249	...	-0.0150	-0.0083	-0.0236
186	-0.0245	-0.0201	-0.0251	-0.0196	...	-0.0317	-0.0209	-0.0356
187	-0.0176	-0.0201	-0.0251	-0.0196	...	-0.0265	-0.0149	-0.0356
188	-0.0098	-0.0254	-0.0301	-0.0298	...	-0.0265	-0.0264	-0.0298
Toplam	-5.1641	-5.2242	-5.2271	-5.2232	...	-5.2054	-5.2088	-5.1817

Kadın katılımcıların sayısı $l = 188$ olup $(-\ln 188)^{-1} = 0.19097$ olarak hesaplanır.

Eşitlik (6.1) kullanılarak kadınlar için her bir kriterin Entropi değerleri e_j ($j = 1, \dots, 26$) hesaplanarak Çizelge 7.5 ile verilmiştir.

Çizelge 7.5 Kadınların İçin Hesaplanan Entropi Değerleri

Kriterler (j)	e_j
1	0.9862
2	0.9977
3	0.9982
4	0.9975
5	0.9947
6	0.9905
7	0.9892
8	0.9979
9	0.9966
10	0.9968
11	0.9971
12	0.9975
13	0.9963
14	0.9962
15	0.9927
16	0.9963
17	0.9970
18	0.9929
19	0.9971
20	0.9954
21	0.9963
22	0.9956
23	0.9952
24	0.9941
25	0.9947
26	0.9895

Kadınlar için kriterlerin entropi değerleri hesaplandıktan sonra, her bir kriter için $d_j = 1 - e_j$ değerleri hesaplanmış ve Çizelge 7.6'da verilmiştir.

Çizelge 7.6 Kadınlar İçin d_j ($j = 1, \dots, 26$) Değerleri

Kriterler (j)	d_j
1	0.0138
2	0.0023
3	0.0018
4	0.0025
5	0.0053
6	0.0095
7	0.0108
8	0.0021
9	0.0034
10	0.0032
11	0.0029
12	0.0025
13	0.0037
14	0.0038
15	0.0073
16	0.0037
17	0.0030
18	0.0071
19	0.0029
20	0.0046
21	0.0037
22	0.0044
23	0.0048
24	0.0059
25	0.0053
26	0.0105
Toplam	0.1309

Eşitlik (6.3) kullanılarak her bir kriterin ağırlığı w_j , ($j = 1, \dots, 26$) kadınlar için hesaplanmış ve Çizelge 7.7 'de verilmiştir.

Çizelge 7.7 Kadınlar İçin Her Bir Kriterin Ağırlığı w_j

Kriterler (j)	w_j
1	0.1056
2	0.0178
3	0.0137
4	0.0194
5	0.0408
6	0.0725
7	0.0825
8	0.0161
9	0.0257
10	0.0242
11	0.0219
12	0.0194
13	0.0282
14	0.0292
15	0.0560
16	0.0283
17	0.0230
18	0.0541
19	0.0225
20	0.0355
21	0.0281
22	0.0335
23	0.0364
24	0.0453
25	0.0404
26	0.0800
Toplam	1.0000

Aynı işlemler, anketi değerlendiren erkek katılımcılar içinde yapılmıştır ve entropi değerleri e_j Çizelge 7.8 ile ve kriter ağırlıkları w_j Çizelge 7.9 ile verilmiştir.

Çizelge 7.8 Erkekler İçin Hesaplanan Entropi Değerleri

Kriterler (j)	e_j
1	0.9801
2	0.9967
3	0.9975
4	0.9975
5	0.9949
6	0.9899
7	0.9873
8	0.9966
9	0.9952
10	0.9977
11	0.9980
12	0.9973
13	0.9970
14	0.9968
15	0.9921
16	0.9953
17	0.9975
18	0.9933
19	0.9964
20	0.9968
21	0.9965
22	0.9945
23	0.9964
24	0.9946
25	0.9964
26	0.9886

Eşitlik (6.3) kullanılarak her bir kriterin ağırlığı $w_j, (j = 1, \dots, 26)$ erkekler için hesaplanmış ve Çizelge 7.9 'de verilmiştir.

Çizelge 7.9: Erkekler İçin Her Bir Kriterin Ağırlığı w_j

Kriterler (j)	w_j
1	0.1429
2	0.0235
3	0.0179
4	0.0182
5	0.0366
6	0.0728
7	0.0912
8	0.0245
9	0.0348
10	0.0168
11	0.0147
12	0.0198
13	0.0218
14	0.0227
15	0.0566
16	0.0341
17	0.0180
18	0.0479
19	0.0257
20	0.0229
21	0.0252
22	0.0394
23	0.0260
24	0.0385
25	0.0260
26	0.0816
Toplam	1.0000

Havayolu firmalarında hizmet kalitesini değerlendirebilmek için yirmi altı adet kriter belirlenmişti. Kadın ve erkek katılımcıların, havayolu firmasından beklentilerini anlayabilmek ve değerlendirebilmek için entropi yöntemi kullanılarak ağırlıklar belirlenmiştir. Bu hesaplanan ağırlıklar, Bulanık VİKOR ve Bulanık EDAS yöntemlerinde girdi olarak kullanılacaktır. Havayolu firmasıyla uçuş yapan kadın ve erkek müşterilerin, farklı kriterlere öncelik verdiği, hesaplanan ağırlıklarla da gözlemlenmiştir.

Bu bölümde Türk Hava Yolları (THY) ve PEGASUS (PGS) firmalarını tercih eden kadın ve erkek müşterilerin hizmet kalitesini alırken dikkat ettiği kriterlere entropi yöntemi kullanılarak ağırlık ataması yapılmıştır. Problem çözümünde, ÇKKV

yöntemlerinden, alternatifler arasında bir sıralama yapan Bulanık VİKOR ve Bulanık EDAS yöntemleri kullanılmıştır. İki havayolu firmasını kullanan kadın ve erkek müşterilerin farklı taleplerinin olduğu ve isteklerinin farklılaştığı görülmektedir.

7.3. Entropi Ağırlıklı Bulanık VİKOR

Adım 1: Karar vericiler, alternatifler ve değerlendirme kriterlerinin bulunduğu bir matris oluşturulur. Çalışma önce kadın katılımcılar üzerinden yürütülmüştür. Çalışmada 188 adet karar verici (kadın katılımcıların sayısı 188'dir), 2 adet alternatif (THY ve PEGASUS) ve 26 adet kriter (ankette 26 adet soru bulunmaktadır) vardır.

Değerlendirme kriterlerimiz aşağıdaki gibidir.

- Uçak içerisindeki multimedya imkânlarının (tv, radyo, DVD, kablosuz internet vs.) bulunması
- Koltukların geniş ve rahat olması
- Klima ve havalandırma sisteminin yeterliliği
- Uçağın temiz olması
- Uçak içindeki ikramların kalitesi
- Menü seçiminin mümkün olması
- Uçağa binen diğer insanların kalitesi
- Koltuklar arasındaki mesafenin yeterli olması
- Uçaktaki tuvaletlerin temizliği
- Uçağın saatinde hareket etmesi
- Uçağın gideceği yere zamanında ulaşması
- İnternet yolu ile biletin rezerve edilebilmesi, satın alınabilmesi, rezervasyonun iptal edilebilmesi hizmeti
- Uçakta bagaj eşyalarının özenle yerleştirilme hassasiyeti
- Kayıp ya da hasarlı bagajlar için müşteri mağduriyetinin giderilmesi
- Her seyahatte mil kazandırarak bedava seyahat yapmayı sağlama
- Engelliler, hamileler, çocuklar ya da yaşlılar gibi farklı hizmete ihtiyaç duyan gruplara yönelik sağladığı kolaylıklar

- Personelin nezaketi
- Kullanım kolaylığı olan gelişmiş internet sitesi
- Uçuş noktası sayısının yeterliliği
- Uçuş sıklığının yeterliliği
- Doğrudan uçuş sayısının yeterliliği
- Açık ve anlaşılır uçak içi anonslar
- Personelin yeterliliği ve bilgisi
- Bagaj bekleme süresinin uzunluğu
- Rezervasyon değiştirmede esnekliğin yüksek olması
- Farklı uçuş sınıflarının sunulması

Anketin üçüncü kısmından elde edilen bilgilere göre, THY ve PEGASUS (PGS) firmaları ile uçuş yapan kadın müşteriler için karşılaştırma matrisi Çizelge 7.10'da verilmiştir.

Çizelge 7.10 Kadınların, Anketin 3. Kısımına Verdiği Cevapların Alternatifler Bazında Karşılaştırma Matrisi

Karar vericiler (k)	S1/THY	S2/THY	...	S25/THY	S26/THY	S1/PGS	S2/PGS	...	S25/PGS	S26/PGS
1	3	4	...	2	2	3	3	...	2	2
2	4	4	...	4	4	2	3	...	3	3
3	4	4	...	3	3	3	3	...	3	3
4	4	4	...	4	4	2	2	...	3	3
5	4	4	...	4	4	2	2	...	3	3
6	3	4	...	2	2	3	3	...	2	2
7	4	4	...	3	3	3	3	...	4	4
8	3	4	...	2	2	3	3	...	2	2
9	5	3	...	4	3	1	1	...	1	1
10	5	5	...	4	5	1	1	...	1	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
178	4	4	...	4	4	2	2	...	2	2
179	3	4	...	2	2	3	3	...	2	2
180	4	4	...	5	5	3	4	...	3	5
181	3	2	...	2	2	2	3	...	2	3
182	3	4	...	4	2	3	2	...	2	2
183	5	5	...	5	5	2	1	...	2	2
184	3	3	...	3	1	2	2	...	2	1
185	5	5	...	5	5	2	2	...	2	2
186	4	3	...	3	3	1	3	...	1	3
187	3	5	...	3	3	3	4	...	3	4
188	4	5	...	4	4	3	3	...	2	2

Erkek müşteriler için, THY ve PGS firmalarının karşılaştırma matrisi Çizelge 7.11’de verilmiştir.

Çizelge 7.11 Erkeklerin, Anketin 3. Kısımına Verdiği Cevapların Alternatifler Bazında Karşılaştırma Matrisi

Karar vericiler (k)	S1/THY	S2/THY	...	S25/THY	S26/THY	S1/PGS	S2/PGS	...	S25/PGS	S26/PGS
1	4	4	...	3	3	3	3	...	4	4
2	3	2	...	3	2	3	1	...	3	3
3	3	2	...	2	2	3	1	...	3	3
4	3	2	...	2	2	3	1	...	3	3
5	3	3	...	2	3	2	1	...	2	3
6	4	4	...	3	3	3	3	...	4	4
7	4	3	...	3	4	3	2	...	2	3
8	4	5	...	5	5	1	2	...	3	2
9	4	3	...	3	4	3	2	...	2	3
10	4	5	...	5	5	1	2	...	3	2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
214	3	4	...	4	4	4	2	...	2	4
215	5	4	...	3	4	4	2	...	1	4
216	2	3	...	3	5	2	3	...	3	5
217	2	3	...	3	5	2	3	...	3	5
218	4	3	...	3	3	1	3	...	1	3
219	4	4	...	3	4	2	1	...	1	3
220	5	4	...	3	4	5	3	...	1	3
221	4	4	...	4	4	2	1	...	3	3
222	2	3	...	3	5	1	4	...	4	3
223	5	4	...	3	5	5	3	...	5	2
224	4	3	...	3	3	1	3	...	1	3

Adım 2: Entropi yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıkları bulunmuştur. (Çizelge 7.7 ve Çizelge 7.9'da verilmiştir.)

Adım 3: Dilsel ifadeler ve bulanık sayılar tanımlanır. Adım 1'deki anketlerdeki değerler üçgensel bulanık sayılara göre yeniden düzenlenir. Dilsel ifadeler ve üçgensel bulanık sayılar, alternatifleri sıralamada kullanılır. Çizelge 5.1 kullanılarak bulanık karar matrisi erkek ve kadın müşteriler için oluşturulur.

Kadın müşteriler için anket sonuçlarının bulanıklaştırılmış değerleri Çizelge 7.11 'de verilmiştir.

Çizelge 7.11 Kadın Müşteriler İçin Bulanık Sayılara Göre Anket Sonuçları

Kriterler (j)	Karar vericiler (k)	1			2			...	187			188		
		a	m	b	a	m	b	...	a	m	b	a	m	b
1	S1/THY	0.25	0.50	0.75	0.50	0.75	1.00	...	0.25	0.50	0.75	0.50	0.75	1.00
	S1/PGS	0.25	0.50	0.75	0.00	0.25	0.50	...	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75
2	S2/THY	0.50	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00	...	0.75	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00
	S2/PGS	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75	...	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75
3	S3/THY	0.75	1.00	1.00	0.50	0.75	1.00	...	0.25	0.50	0.75	0.75	1.00	1.00
	S3/PGS	0.25	0.50	0.75	0.50	0.75	1.00	...	0.00	0.25	0.50	0.25	0.50	0.75
4	S4/THY	0.75	1.00	1.00	0.50	0.75	1.00	...	0.50	0.75	1.00	0.75	1.00	1.00
	S4/PGS	0.25	0.50	0.75	0.50	0.75	1.00	...	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75
5	S5/THY	0.25	0.50	0.75	0.50	0.75	1.00	...	0.75	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00
	S5/PGS	0.50	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00	...	0.75	1.00	1.00	0.50	0.75	1.00
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
20	S20/THY	0.50	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00	...	0.25	0.50	0.75	0.50	0.75	1.00
	S20/PGS	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75	...	0.75	1.00	1.00	0.25	0.50	0.75
21	S21/THY	0.50	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00	...	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75
	S21/PGS	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75	...	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75
22	S22/THY	0.00	0.25	0.50	0.50	0.75	1.00	...	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75
	S22/PGS	0.00	0.25	0.50	0.25	0.50	0.75	...	0.25	0.50	0.75	0.00	0.25	0.50
23	S23/THY	0.50	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00	...	0.75	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00
	S23/PGS	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75	...	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75
24	S24/THY	0.00	0.25	0.50	0.50	0.75	1.00	...	0.50	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00
	S24/PGS	0.00	0.25	0.50	0.25	0.50	0.75	...	0.75	1.00	1.00	0.00	0.25	0.50
25	S25/THY	0.00	0.25	0.50	0.50	0.75	1.00	...	0.25	0.50	0.75	0.50	0.75	1.00
	S25/PGS	0.00	0.25	0.50	0.25	0.50	0.75	...	0.25	0.50	0.75	0.00	0.25	0.50
26	S26/THY	0.00	0.25	0.50	0.50	0.75	1.00	...	0.25	0.50	0.75	0.50	0.75	1.00
	S26/PGS	0.00	0.25	0.50	0.25	0.50	0.75	...	0.50	0.75	1.00	0.00	0.25	0.50

Erkek müşteriler için anket sonuçlarının bulanıklaştırılmış değerleri Çizelge 7.12 'de verilmiştir.

Çizelge 7.12 Erkek Müşteriler İçin Bulanık Sayılara Göre Anket Sonuçları

Kriterler (j)	Karar vericiler (k)	1			2			...	223			224		
		a	m	b	a	m	b	...	a	m	b	a	m	b
1	S1/THY	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75	...	0.75	1.00	1.00	0.50	0.75	1.00
	S1/PGS	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75	...	0.75	1.00	1.00	0.00	0.00	0.25
2	S2/THY	0.50	0.75	1.00	0.00	0.25	0.50	...	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75
	S2/PGS	0.25	0.50	0.75	0.00	0.00	0.25	...	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75
3	S3/THY	0.50	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00	...	0.25	0.50	0.75	0.50	0.75	1.00
	S3/PGS	0.25	0.50	0.75	0.00	0.00	0.25	...	0.50	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00
4	S4/THY	0.50	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00	...	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75
	S4/PGS	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75	...	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75
5	S5/THY	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75	...	0.25	0.50	0.75	0.50	0.75	1.00
	S5/PGS	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75	...	0.25	0.50	0.75	0.00	0.00	0.25
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
20	S20/THY	0.25	0.50	0.75	0.50	0.75	1.00	...	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75
	S20/PGS	0.50	0.75	1.00	0.00	0.00	0.25	...	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75
21	S21/THY	0.25	0.50	0.75	0.50	0.75	1.00	...	0.25	0.50	0.75	0.50	0.75	1.00
	S21/PGS	0.50	0.75	1.00	0.00	0.25	0.50	...	0.75	1.00	1.00	0.25	0.50	0.75
22	S22/THY	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75	...	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75
	S22/PGS	0.50	0.75	1.00	0.00	0.25	0.50	...	0.50	0.75	1.00	0.00	0.25	0.50
23	S23/THY	0.25	0.50	0.75	0.00	0.25	0.50	...	0.75	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00
	S23/PGS	0.50	0.75	1.00	0.00	0.25	0.50	...	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75
24	S24/THY	0.25	0.50	0.75	0.00	0.25	0.50	...	0.00	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
	S24/PGS	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75	...	0.75	1.00	1.00	0.00	0.25	0.50
25	S25/THY	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75	...	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75
	S25/PGS	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75	...	0.75	1.00	1.00	0.00	0.00	0.25
26	S26/THY	0.25	0.50	0.75	0.00	0.25	0.50	...	0.75	1.00	1.00	0.25	0.50	0.75
	S26/PGS	0.50	0.75	1.00	0.25	0.50	0.75	...	0.00	0.25	0.50	0.25	0.50	0.75

Çizelge 7.11 ve Çizelge 7.12 ‘den yararlanarak, Kadın ve erkekler için iki ayrı tablo oluşturularak karar vericiler birleştirilir. Örneğin kadın müşteriler için, 188 kişinin üçgensel bulanık sayıları $(a_{ikj}, m_{ikj}, b_{ikj})$ birleştirilir ve ortalaması alınarak tek karar vericiye düşürülür.

Kadın müşteriler için karar vericilerin değerlerinin birleştirilmiş matrisi Çizelge 7.13 ‘te verilmiştir

Çizelge 7.13 Kadın Müşteriler İçin Karar Vericilerin Birleştirilmiş Matrisi

Kriterler (<i>j</i>)	Alternatifler (<i>i</i>)	<i>a</i>	<i>m</i>	<i>b</i>
1	<i>S1/THY</i>	0.4681	0.7168	0.8949
	<i>S1/PGS</i>	0.2394	0.4721	0.7101
2	<i>S2/THY</i>	0.4614	0.7114	0.9029
	<i>S2/PGS</i>	0.2713	0.4973	0.7274
3	<i>S3/THY</i>	0.5346	0.7819	0.9468
	<i>S3/PGS</i>	0.3497	0.5918	0.8178
4	<i>S4/THY</i>	0.5638	0.8112	0.9574
	<i>S4/PGS</i>	0.3484	0.5878	0.8019
5	<i>S5/THY</i>	0.5027	0.7473	0.9043
	<i>S5/PGS</i>	0.2487	0.4654	0.6968
...	...	...	...	...
	...	...	...	...
20	<i>S20/THY</i>	0.4654	0.7101	0.9003
	<i>S20/PGS</i>	0.3205	0.5598	0.7939
21	<i>S21/THY</i>	0.4548	0.6981	0.8883
	<i>S21/PGS</i>	0.3165	0.5585	0.7819
22	<i>S22/THY</i>	0.4495	0.6981	0.8803
	<i>S22/PGS</i>	0.3444	0.5851	0.8045
23	<i>S23/THY</i>	0.5133	0.7633	0.9388
	<i>S23/PGS</i>	0.3697	0.6104	0.8271
24	<i>S24/THY</i>	0.3843	0.6316	0.8471
	<i>S24/PGS</i>	0.3112	0.5505	0.7832
25	<i>S25/THY</i>	0.3976	0.6410	0.8471
	<i>S25/PGS</i>	0.3005	0.5346	0.7646
26	<i>S26/THY</i>	0.4082	0.6543	0.8471
	<i>S26/PGS</i>	0.3298	0.5625	0.7753

Erkek müşteriler için karar vericilerin değerlerinin birleştirilmiş matrisi Çizelge 7.14’de verilmiştir.

Çizelge 7.14 Erkek Müşteriler İçin Karar Vericilerin Birleştirilmiş Matrisi

Kriterler (j)	Alternatifler (i)	a	m	b
1	S1/THY	0.4252	0.6741	0.8739
	S1/PGS	0.2277	0.4520	0.6908
2	S2/THY	0.4408	0.6897	0.8873
	S2/PGS	0.2210	0.4386	0.6808
3	S3/THY	0.5067	0.7567	0.9576
	S3/PGS	0.3516	0.5926	0.8270
4	S4/THY	0.5301	0.7790	0.9565
	S4/PGS	0.3627	0.6060	0.8270
5	S5/THY	0.5067	0.7533	0.9174
	S5/PGS	0.2422	0.4598	0.6864
...	...	...	...	...
	...	...	...	...
20	S20/THY	0.4475	0.6931	0.9029
	S20/PGS	0.3002	0.5346	0.7701
21	S21/THY	0.4319	0.6708	0.8761
	S21/PGS	0.2645	0.5000	0.7366
22	S22/THY	0.4464	0.6942	0.9007
	S22/PGS	0.3281	0.5658	0.7969
23	S23/THY	0.4888	0.7388	0.9208
	S23/PGS	0.3761	0.6172	0.8404
24	S24/THY	0.3661	0.6105	0.8315
	S24/PGS	0.2612	0.5000	0.7400
25	S25/THY	0.3627	0.6004	0.8136
	S25/PGS	0.2500	0.4688	0.7076
26	S26/THY	0.4498	0.6975	0.8929
	S26/PGS	0.3025	0.5402	0.7734

Adım 4: Eşitlik (6.6) ve Eşitlik (6.7) kullanılarak bulanık en iyi $\tilde{f}_i^*$ ve en kötü $\tilde{f}_i^-$ değerleri, kadın ve erkekler için ayrı ayrı bulunur.

Kadın müşteriler için hesaplanan bulanık en iyi $\tilde{f}_i^*$ ve en kötü $\tilde{f}_i^-$ değerleri Çizelge 7.15'de verilmiştir.

Çizelge 7.15 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan Bulanık En İyi $\tilde{f}_i^*$ ve En Kötü $\tilde{f}_i^-$ Değerleri

Kriterler (j)	$\tilde{f}_i^*$			$\tilde{f}_i^-$		
	a	m	b	a	m	b
1	0.4681	0.7168	0.8949	0.2394	0.4721	0.7101
2	0.4614	0.7114	0.9029	0.2713	0.4973	0.7274
3	0.5346	0.7819	0.9468	0.3497	0.5918	0.8178
4	0.5638	0.8112	0.9574	0.3484	0.5878	0.8019
5	0.5027	0.7473	0.9043	0.2487	0.4654	0.6968
6	0.4016	0.6489	0.8484	0.2447	0.4721	0.7101
7	0.4535	0.7021	0.9003	0.2899	0.5266	0.7566
8	0.4003	0.6489	0.8497	0.2726	0.5066	0.7340
9	0.4814	0.7301	0.9215	0.3604	0.5984	0.8231
10	0.4215	0.6702	0.8564	0.3165	0.5412	0.7713
11	0.4654	0.7154	0.9096	0.3324	0.5678	0.7779
12	0.4973	0.7447	0.9242	0.3777	0.6170	0.8338
13	0.4176	0.6636	0.8657	0.3072	0.5399	0.7646
14	0.4548	0.6941	0.8816	0.3178	0.5465	0.7699
15	0.4495	0.6968	0.8684	0.2872	0.5160	0.7394
16	0.5093	0.7580	0.9348	0.3963	0.6316	0.8364
17	0.5532	0.8019	0.9588	0.3670	0.6024	0.8085
18	0.4561	0.6995	0.8976	0.4043	0.6436	0.8604
19	0.5066	0.7540	0.9229	0.3351	0.5745	0.8005
20	0.4654	0.7101	0.9003	0.3205	0.5598	0.7939
21	0.4548	0.6981	0.8883	0.3165	0.5585	0.7819
22	0.4495	0.6981	0.8803	0.3444	0.5851	0.8045
23	0.5133	0.7633	0.9388	0.3697	0.6104	0.8271
24	0.3843	0.6316	0.8471	0.3112	0.5505	0.7832
25	0.3976	0.6410	0.8471	0.3005	0.5346	0.7646
26	0.4082	0.6543	0.8471	0.3298	0.5625	0.7753

Erkek müşteriler için hesaplanan bulanık en iyi $\tilde{f}_i^*$ ve en kötü $\tilde{f}_i^-$ değerleri Çizelge 7.16'da verilmiştir.

Çizelge 7.16 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan Bulanık En İyi $\tilde{f}_i^*$ ve En Kötü $\tilde{f}_i^-$ Değerleri

Kriterler (j)	$\tilde{f}_i^*$			$\tilde{f}_i^-$		
	a	m	b	a	m	b
1	0.4252	0.6741	0.8739	0.2277	0.4520	0.6908
2	0.4408	0.6897	0.8873	0.2210	0.4386	0.6808
3	0.5067	0.7567	0.9576	0.3516	0.5926	0.8270
4	0.5301	0.7790	0.9565	0.3627	0.6060	0.8270
5	0.5067	0.7533	0.9174	0.2422	0.4598	0.6864
6	0.4342	0.6786	0.8750	0.2835	0.5123	0.7444
7	0.4587	0.7076	0.9141	0.3114	0.5525	0.7913
8	0.4286	0.6719	0.8683	0.2288	0.4609	0.7009
9	0.4989	0.7478	0.9263	0.3549	0.5971	0.8237
10	0.4498	0.6964	0.8862	0.2935	0.5190	0.7522
11	0.4598	0.7098	0.9063	0.3080	0.5391	0.7690
12	0.4855	0.7333	0.9096	0.3672	0.6060	0.8225
13	0.3739	0.6183	0.8337	0.2645	0.5033	0.7433
14	0.4252	0.6685	0.8650	0.2779	0.5134	0.7533
15	0.4408	0.6864	0.8705	0.2679	0.5011	0.7344
16	0.5112	0.7612	0.9364	0.3839	0.6261	0.8393
17	0.5212	0.7712	0.9342	0.3739	0.6161	0.8337
18	0.4554	0.7020	0.8984	0.3560	0.5971	0.8181
19	0.4955	0.7433	0.9319	0.2846	0.5246	0.7600
20	0.4475	0.6931	0.9029	0.4475	0.6931	0.9029
21	0.4319	0.6708	0.8761	0.2645	0.5000	0.7366
22	0.4464	0.6942	0.9007	0.3281	0.5658	0.7969
23	0.4888	0.7388	0.9208	0.3761	0.6172	0.8404
24	0.3661	0.6105	0.8315	0.2612	0.5000	0.7400
25	0.3627	0.6004	0.8136	0.2500	0.4688	0.7076
26	0.4498	0.6975	0.8929	0.3025	0.5402	0.7734

Adım 5: Alternatiflerin en iyi ve en kötü değere göre uzaklıkları Eşitlik (6.8) ile hesaplanır.

Kadın müşteriler için hesaplanan bulanık $\tilde{S}_i$ ve $\tilde{R}_i$ değerleri Çizelge 7.17’de verilmiştir.

Çizelge 7.17 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan Bulanık $\tilde{S}_i$ ve $\tilde{R}_i$ Değerleri

Alternatifler (i)	$\tilde{S}_i$			$\tilde{R}_i$		
	S_i^a	S_i^m	S_i^b	R_i^a	R_i^m	R_i^b
THY	-0.7503	0.0000	0.7503	-0.0113	0.0000	0.0113
PGS	-0.5448	0.2720	1.0000	-0.0071	0.0067	0.0182

Erkek müşteriler için hesaplanan S_i ve R_i değerleri Çizelge 7.18’de verilmiştir.

Çizelge 7.18 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan Bulanık $\tilde{S}_i$ ve $\tilde{R}_i$ Değerleri

Alternatifler (i)	$\tilde{S}_i$			$\tilde{R}_i$		
	S_i^a	S_i^m	S_i^b	R_i^a	R_i^m	R_i^b
THY	-0.7459	0.0000	0.7459	-0.0110	0.0000	0.0110
PGS	-0.5254	0.2831	1.0074	-0.0076	0.0042	0.0147

Adım 6: $\tilde{S}^*$, $\tilde{S}^-$, $\tilde{R}^*$ ve $\tilde{R}^-$ değerleri kadınlar için Çizelge 7.19’da, erkekler için Çizelge 7.20’de gösterilmiştir.

Çizelge 7.19 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan $\tilde{S}^*$, $\tilde{S}^-$, $\tilde{R}^*$ ve $\tilde{R}^-$ Değerleri

	a	m	b
$\tilde{S}^*$	-0.7503	0.0000	0.7503
$\tilde{S}^-$	-0.5448	0.2720	1.0000
$\tilde{R}^*$	-0.0113	0.0000	0.0113
$\tilde{R}^-$	-0.0071	0.0067	0.0182

Çizelge 7.20 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan $\tilde{S}^*$, $\tilde{S}^-$, $\tilde{R}^*$ ve $\tilde{R}^-$ Değerleri

	a	m	b
$\tilde{S}^*$	-0.7459	0.0000	0.7459
$\tilde{S}^-$	-0.5254	0.2831	1.0074
$\tilde{R}^*$	-0.0110	0.0000	0.0110
$\tilde{R}^-$	-0.0076	0.0042	0.0147

Adım 7: Kadınlar ve erkekler için, Eşitlik (6.13) kullanılarak, Q_i değerleri hesaplanır. Eşitlik (6.14) kullanılarak $\tilde{S}^-$, Eşitlik (6.15) kullanılarak $\tilde{S}^*$ Eşitlik (6.16) kullanılarak $\tilde{R}^-$, Eşitlik (6.17) kullanılarak $\tilde{R}^*$ değerleri bulunur. v değeri sabit bir değerdir ve maksimum grup faydası için bir ağırlık verir. ($v = 0,5$ olarak hesaplamalar da kullanılmıştır). $1 - v$ değeri ise bireysel pişmanlığı gösteren ağırlıktır. $\tilde{S}^*$, $\tilde{S}^-$, $\tilde{R}^*$ ve $\tilde{R}^-$ değerleri bulunduktan sonra, Eşitlik (6.13) kullanılarak Q_i değerleri hesaplanır.

Kadın müşteriler için hesaplanan Q_i değerleri Çizelge 7.21’de verilmiştir.

Çizelge 7.21 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan Q_i Değerleri

Alternatifler (i)	Q_i		
	a	m	b
THY	-0.8119	0.0000	-1.1932
PGS	-0.6821	1.0000	-1.4766

Erkek müşteriler için hesaplanan Q_i değerleri Çizelge 7.22'de verilmiştir.

Çizelge 7.22 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan Q_i Değerleri

Alternatifler (i)	Q_i		
	a	m	b
THY	-0.8528	0.0000	-1.1775
PGS	-0.7242	1.0000	-1.3808

Adım 8: Bulanık sayılara durulaştırma işlemi yapılarak gerçek/kesin sayılar elde edilir. Durulaştırma işleminde Eşitlik (5.9) kullanılır. S, R ve Q değerleri kesin sayı haline getirilir. Daha sonra, değerler küçükten büyüğe doğru sıralaması yapılır.

Kadın müşteriler için THY ve PGS firmalarının, S, R ve Q değerlerini gösteren matris Çizelge 7.23'te verilmiştir.

Çizelge 7.23: Kadın Müşteriler İçin Durulaştırılmış S, R ve Q Değerleri

	a	m	b	Durulaştırılmış Değerler
R_{PGS}	-0.0071	0.0067	0.0182	0.0063
R_{THY}	-0.0113	0.0000	0.0113	0.0000
S_{PGS}	-0.5448	0.2720	1.0000	0.2572
S_{THY}	-0.7503	0.0000	0.7503	0.0000
Q_{PGS}	-0.6821	1.0000	-1.4766	0.3069
Q_{THY}	-0.8119	0.0000	-1.1932	-0.3342

Erkek müşteriler için THY ve PGS firmalarının, S, R ve Q değerlerini gösteren matris Çizelge 7.24'te verilmiştir.

Çizelge 7.24 Erkek Müşteriler İçin Durulaştırılmış S, R ve Q Değerleri

	a	m	b	Durulaştırılmış Değerler
R_{PGS}	-0.0076	0.0042	0.0147	0.0040
R_{THY}	-0.0110	0.0000	0.0110	0.0000
S_{PGS}	-0.5254	0.2831	1.0074	0.2690
S_{THY}	-0.7459	0.0000	0.7459	0.0000
Q_{PGS}	-0.7242	1.0000	-1.3808	0.3158
Q_{THY}	-0.8528	0.0000	-1.1775	-0.3384

Kadın müşteriler için alternatiflerin sıralaması Çizelge 7.25'te verilmiştir.

Çizelge 7.25 Kadın Müşteriler İçin Alternatiflerin Sıralanması

	Q_i		S_i		R_i	
Alternatifler (i)	indeks	sıra	indeks	sıra	indeks	sıra
PGS	0.3069	2	0.2572	2	0.0063	2
THY	-0.3342	1	0.0000	1	0.0000	1

Erkek müşteriler için alternatiflerin sıralaması Çizelge 7.26'da verilmiştir.

Çizelge 7.26 Erkek Müşteriler İçin Alternatiflerin Sıralanması

	Q_i		S_i		R_i	
Alternatifler (i)	indeks	sıra	indeks	sıra	indeks	sıra
PGS	0.3158	2	0.2690	2	0.0040	2
THY	-0.3384	1	0.0000	1	0.0000	1

Adım 9: C_1 ve C_2 durumları sağlandığı takdirde, Q ölçeği dikkate alınarak sıralanan, alternatifler en iyi çözüm olarak kabul edilir. VIKOR'un son işlem adımında, bulduğumuz alternatifin en iyi çözüm olup olmadığı kontrol edilir. Eşitlik (6.19) ve Eşitlik (6.20) kullanılarak gerekli işlemler yapılır.

Erkekler için ;

$$Q(PGS) - Q(THY) \geq \left(\frac{1}{2-1}\right)$$

$$0,3158 - (-0,3384) \geq 0,5$$

$0,6542 \geq 0,5$ olduğundan C_1 durumu erkekler için sağlanmaktadır.

Q, S ve R değerlerine bakılarak THY seçeneğinin 1. sırada olduğu gözlemlenmektedir. C_2 durumunda sağlanmaktadır. C_1 ve C_2 durumları sağlandığı için THY seçeneği en iyi çözüm olarak kabul edilir.

Kadınlar için;

$$Q(\text{PGS}) - Q(\text{THY}) \geq \left(\frac{1}{2-1}\right)$$

$$0,3069 - (-0,3342) \geq 0,5$$

$0,6411 \geq 0,5$ olduğundan C_1 durumu kadınlar için sağlanmaktadır.

Q, S ve R değerlerine bakılarak THY seçeneğinin 1. sırada olduğu gözlemlenmektedir. C_2 durumuda sağlanmaktadır. C_1 ve C_2 durumları sağlandığı için THY seçeneği en iyi çözüm olarak kabul edilir.



7.4. Entropi Ağırlıklı Bulanık EDAS

Adım 1: Alternatiflerin ve kriterlerin yer aldığı karar matrisi hazırlandı. Değerler bulanıklaştırıldı.

Adım 2: Tüm kriterlere göre, karar vericilerin birleştirilmiş matrisi oluşturuldu.

Kadın müşteriler için karar vericilerin birleştirilmiş matrisi Çizelge 7.27'de verilmiştir.

Çizelge 7.27 Kadın Müşteriler İçin Karar Vericilerin Birleştirilmiş Matrisi

Alternatifler (i)	1			2			...	25			26		
	a	m	b	a	m	b		a	m	b	a	m	b
THY	0.4681	0.7168	0.8949	0.4614	0.7114	0.9029	...	0.3976	0.641	0.8471	0.4082	0.6543	0.8471
PGS	0.2394	0.4721	0.7101	0.2713	0.4973	0.7274	...	0.3005	0.5346	0.7646	0.3298	0.5625	0.7753

Erkek müşteriler için karar vericilerin birleştirilmiş matrisi Çizelge 7.28'te verilmiştir.

Çizelge 7.28 Erkek Müşteriler İçin Karar Vericilerin Birleştirilmiş Matrisi

Alternatifler (i)	1			2			...	25			26		
	a	m	b	a	m	b		a	m	b	a	m	b
THY	0.4252	0.6741	0.8739	0.4408	0.6897	0.8873	...	0.3627	0.6004	0.8136	0.4498	0.6975	0.8929
PGS	0.2277	0.4520	0.6908	0.2210	0.4386	0.6808	...	0.2500	0.4688	0.7076	0.3025	0.5402	0.7734

Adım 3: Eşitlik (6.26) kullanılarak ortalamalar bulunur ve Eşitlik (6.27) kullanılarak Ortalama Çözümler matrisi hazırlanır.

Kadın müşteriler için ortalama çözümler matrisi Çizelge 7.29'da verilmiştir.

Çizelge 7.29 Kadın Müşteriler İçin Ortalama Çözümler Matrisi

Alternatifler (i)	1			2			...	25			26		
	a	m	b	a	m	b		a	m	b	a	m	b
THY	0.4681	0.7168	0.8949	0.4614	0.7114	0.9029	...	0.3976	0.641	0.8471	0.4082	0.6543	0.8471
PGS	0.2394	0.4721	0.7101	0.2713	0.4973	0.7274	...	0.3005	0.5346	0.7646	0.3298	0.5625	0.7753
AV_j	0.3537	0.5944	0.8025	0.3664	0.6044	0.8152	...	0.3491	0.5878	0.8059	0.369	0.6084	0.8112

Erkek müşteriler için ortalama çözümler matrisi Çizelge 7.30'da verilmiştir.

Çizelge 7.30 Erkek Müşteriler İçin Ortalama Çözümler Matrisi

Alternatifler (i)	1			2			...	25			26		
	a	m	b	a	m	b		a	m	b	a	m	b
THY	0.4252	0.6741	0.8739	0.4408	0.6897	0.8873	...	0.3627	0.6004	0.8136	0.4498	0.6975	0.8929
PGS	0.2277	0.4520	0.6908	0.2210	0.4386	0.6808	...	0.2500	0.4688	0.7076	0.3025	0.5402	0.7734
AV_j	0.3265	0.5631	0.7824	0.3309	0.5642	0.7840	...	0.3064	0.5346	0.7606	0.3761	0.6189	0.8331

Adım 4: Çalışmada kriterlerin hepsi fayda sağlayan kriterler olduğu için, $\widehat{OMP}M_{ij}$ değerini bulmak için Eşitlik (6.28) , $\widehat{OMN}M_{ij}$ değerini bulmak için Eşitlik (6.29) kullanılır ve aşağıdaki matrisler elde edilir.

Kadın müşteriler için hesaplanan Ortalama Mesafeden Pozitif Mesafe matrisi Çizelge 7.31 'de verilmiştir.

Çizelge 7.31 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan Ortalama Mesafeden Pozitif Mesafe Matrisi

Alternatifler (i)	1			2			...	25			26		
	a	m	b	a	m	b		a	m	b	a	m	b
THY	0.0000	0.2058	0.6744	0.0000	0.1771	0.6582	...	0.0000	0.0905	0.6180	0.0000	0.0754	0.5893
PGS	0.0000	0.0000	0.4441	0.0000	0.0000	0.4429	...	0.0000	0.0000	0.5157	0.0000	0.0000	0.5008

Erkek müşteriler için hesaplanan $\widehat{OMP}M_{ij}$ değerleri Çizelge 7.32 'de verilmiştir.

Çizelge 7.32 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan Ortalama Mesafeden Pozitif Mesafe Matrisi

Alternatifler (i)	1			2			...	25			26		
	a	m	b	a	m	b		a	m	b	a	m	b
THY	0.0000	0.1972	0.6997	0.0000	0.2226	0.7096	...	0.0000	0.1232	0.6669	0.0000	0.1271	0.6202
PGS	0.0000	0.0000	0.4658	0.0000	0.0000	0.4463	...	0.0000	0.0000	0.5275	0.0000	0.0000	0.4769

Kadın müşteriler için hesaplanan $\widehat{OMN}M_{ij}$ değerleri Çizelge 7.33'te verilmiştir.

Çizelge 7.33 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan Ortalama Mesafeden Negatif Mesafe Matrisi

Alternatifler (i)	1			2			...	25			26		
	a	m	b	a	m	b		a	m	b	a	m	b
THY	0.0000	0.0000	0.4167	0.0000	0.0000	0.4339	...	0.0000	0.0000	0.5066	0.0000	0.0000	0.4967
PGS	0.0000	0.2058	0.7017	0.0000	0.1771	0.6672	...	0.0000	0.0905	0.6271	0.0000	0.0754	0.5934

Erkekler için hesaplanan $\widehat{OMN}M_{ij}$ değerleri Çizelge 7.34'te verilmiştir.

Çizelge 7.34 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan Ortalama Mesafeden Negatif Mesafe Matrisi

Alternatifler (i)	1			2			...	25			26		
	a	m	b	a	m	b		a	m	b	a	m	b
THY	0.0000	0.0000	0.4565	0.0000	0.0000	0.4377	...	0.0000	0.0000	0.5231	0.0000	0.0000	0.4601
PGS	0.0000	0.1972	0.7090	0.0000	0.2226	0.7181	...	0.0000	0.1232	0.6713	0.0000	0.1271	0.6370

Adım 5: Tüm alternatifleri için, Eşitlik (6.30) kullanılarak $\widetilde{SP}_i$, Eşitlik (6.31) kullanılarak $\widetilde{SN}_i$ değerleri hesaplanır. Yani, $\widetilde{OMP}M_{ij}$ ve $\widetilde{OMN}M_{ij}$ ’nin ağırlıklı toplamaları hesaplanır. Ağırlıklı toplamaları hesaplanırken, entropi ile bulunan W_j değerlerini kullanılmıştır.

Kadın müşteriler için hesaplanan $\widetilde{SP}_i$ değerleri Çizelge 7.35’te verilmiştir.

Çizelge 7.35 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan $\widetilde{SP}_i$ Değerleri

Alternatifler (i)	$\widetilde{SP}_i$		
	a	m	b
THY	0.0000	0.1270	0.6117
PGS	0.0000	0.0000	0.4678

Kadın müşteriler için hesaplanan $\widetilde{SN}_i$ değerleri Çizelge 7.36’da verilmiştir.

Çizelge 7.36 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan $\widetilde{SN}_i$ Değerleri

Alternatifler (i)	$\widetilde{SN}_i$		
	a	m	b
THY	0.0000	0.0000	0.4524
PGS	0.0000	0.1270	0.6270

Erkek müşteriler için hesaplanan $\widetilde{SP}_i$ değerleri Çizelge 7.37’de verilmiştir.

Çizelge 7.37 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan $\widetilde{SP}_i$ Değerleri

Alternatifler (i)	$\widetilde{SP}_i$		
	a	m	b
THY	0.0000	0.1410	0.6331
PGS	0.0000	0.0000	0.4707

Erkek müşteriler için hesaplanan $\widetilde{SN}_i$ değerleri Çizelge 7.38’de verilmiştir.

Çizelge 7.38 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan $\widetilde{SN}_i$ Değerleri

Alternatifler (i)	$\widetilde{SN}_i$		
	<i>a</i>	<i>m</i>	<i>b</i>
THY	0.0000	0.0000	0.4560
PGS	0.0000	0.1410	0.6478

Adım 6: Bulanık sayılara durulaştırma işlemi yapılarak gerçek/kesin sayılar elde edilir. Durulaştırma işleminde Eşitlik (5.9) kullanılır.

Kadın müşteriler için hesaplanan SP_i^{Duru} değerleri Çizelge 7.39'da verilmiştir.

Çizelge 7.39 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan SP_i^{Duru} Değerleri

Alternatifler (i)	<i>a</i>	<i>m</i>	<i>b</i>	SP_i^{Duru}
THY	0.0000	0.1270	0.6117	0.1866
PGS	0.0000	0.0000	0.4678	0.0780

Kadın müşteriler için hesaplanan SN_i^{Duru} değerleri Çizelge 7.40'da verilmiştir.

Çizelge 7.40 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan SN_i^{Duru} Değerleri

Alternatifler (i)	<i>a</i>	<i>m</i>	<i>b</i>	SN_i^{Duru}
THY	0,0000	0,0000	0,4524	0,0754
PGS	0,0000	0,1270	0,6270	0,1892

Erkek müşteriler için hesaplanan SP_i^{Duru} değerleri Çizelge 7.41'de verilmiştir.

Çizelge 7.41 Erkek Müşteriler İçin SP_i^{Duru} Değerleri

Alternatifler (i)	<i>a</i>	<i>m</i>	<i>b</i>	SP_i^{Duru}
THY	0.0000	0.1410	0.6331	0.1995
PGS	0.0000	0.0000	0.4707	0.0784

Erkek müşteriler için hesaplanan SN_i^{Duru} değerleri Çizelge 7.42'de verilmiştir.

Çizelge 7.42 Erkek Müşteriler İçin SN_i^{Duru} Değerleri

Alternatifler (i)	<i>a</i>	<i>m</i>	<i>b</i>	SN_i^{Duru}
THY	0.0000	0.0000	0.4560	0.0760
PGS	0.0000	0.1410	0.6478	0.2019

Adım 7: SP_i^{Duru} , SN_i^{Duru} değerleri kullanılarak normalize edilir.

Kadın müşteriler için hesaplanan SP_i^{Duru} değerlerinin normalize edilmiş hali Çizelge 7.43'de verilmiştir.

Çizelge 7.43 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan SP_i^{Duru} Değerlerinin Normalizasyonu

Alternatifler (i)	Normalize SP_i^{Duru}
THY	1.0000
PGS	0.4178

Kadın müşteriler için hesaplanan SN_i^{Duru} değerlerinin normalize edilmiş hali Çizelge 7.44'de verilmiştir.

Çizelge 7.44 Kadın Müşteriler İçin Hesaplanan SN_i^{Duru} Değerlerinin Normalizasyonu

Alternatifler (i)	Normalize SN_i^{Duru}
THY	0.6014
PGS	0.0000

Erkek müşteriler için hesaplanan SP_i^{Duru} değerlerinin normalize edilmiş hali Çizelge 7.45'te verilmiştir.

Çizelge 7.45 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan SP_i^{Duru} Değerlerinin Normalizasyonu

Alternatifler (i)	Normalize SP_i^{Duru}
THY	1.0000
PGS	0.3932

Erkek müşteriler için hesaplanan SN_i^{Duru} değerleri Çizelge 7.46'da verilmiştir.

Çizelge 7.46 Erkek Müşteriler İçin Hesaplanan SN_i^{Duru} Değerlerinin Normalizasyonu

Alternatifler (i)	Normalize SN_i^{Duru}
THY	0.6237
PGS	0.0000

Adım 8: Tüm alternatifler için değerlendirme puanları (DP_i) Eşitlik (6.32) kullanılarak hesaplanır.

Kadın müşteriler için hesaplanan DP_i değerlerinin, sıralanması yapılmıştır ve Çizelge 7.47'de gösterilmiştir.

Çizelge 7.47 Kadın Müşteriler İçin Değerleme Puanları

Alternatifler (<i>i</i>)	DP_i	Sıralama
THY	0.8007	1
PGS	0.2089	2

Çizelge 7.48 Erkek Müşteriler İçin Değerleme Puanları

Alternatifler (<i>i</i>)	DP_i	Sıralama
THY	0.8118	1
PGS	0.1966	2

Adım 9: Alternatiflerin her biri DP_i değerlerine göre sıralanır ve DP_i değerlerinin 0 ile 1 arasında bir değer alması gerekir. Adım 8’de sıralamaya bakıldığında THY firmasının hem kadın müşteriler için hem de erkek müşteriler için en iyi alternatif olduğu görülmüştür.

8. SONUÇ VE TARTIŞMA

İnsanlar hayatlarına hızlı tüketimin, teknolojinin ve sosyal ağların girmesiyle birlikte, hizmet ve ürün alırken kendileri için en iyi olanı, en doğru olanı seçme arayışına girdiler. Müşteriler, para ödediği hizmet veya ürünü aldıktan sonra kendilerini değerli hissetmek ister. Bu bakış açısı ile birlikte müşteri memnuniyeti ve hizmet pazarlama kavramları hayatımızda yer alır. Alternatiflerin çok olması, en iyiyi bulma isteği birleşince pazarda ciddi bir rekabet ortamı oluşur. Bu çalışmada hava yolu taşımacılığında insanların, tercih ettikleri hava yolu firmasından beklentileri, kadın ve erkek müşterilerin isteklerindeki farklılıkların ne olduğu ÇKKV yöntemler kullanılarak en iyi çözümü bulmak amaçlanmıştır. Çalışmada Entropi Ağırlıklı Bulanık EDAS bütünleşik yaklaşımı önerilmiş ve Entropi Ağırlıklı Bulanık VIKOR ile sonuçları karşılaştırılmıştır.

Bulanık mantığın kullanılmasıyla birlikte karar vericilerin belirsiz olan fikirlerinin de sonuçlara yansıtılması sağlanmıştır. Gerçek hayat problemlerinde sıklıkla karşılaşılan kararsızlık yapısı bu sayede modele eklenmiş olup belirsizlikten kaynaklanan fikir ve düşünce kayıpları ortadan kaldırılması sağlanmıştır.

Kriter ağırlıklandırma sonuçlarına göre kadın ve erkek müşteriler için hesaplanan ağırlıklar incelenmiştir. Buna göre, kadın ve erkek müşteriler için ilk altı kriter aynı önem derecesine sahiptir. Bunlar; uçak içerisinde ki teknolojik imkanlar (DVD, internet, radyo vb.), farklı uçuş sınıflarının bulunması, uçağa binene diğer insanların kalitesi, uçak içerisinde menü seçimi, kullanım kolaylığı olan internet sitesi ve bavul kayıplarında müşteri mağduriyetinin giderilmesidir.

Kriter ağırlıklandırmalarında diğer kriterlere kadın ve erkek müşteriler için farklılaşma gözlemlenmiştir. Erkek müşteriler için en önemsiz kriterler; personel nezaketi, uçak içi havalandırma sistemi, uçağın zamanında hareket etmesi ve uçağın zamanında gideceği yere inmesi kriterleri varken, kadın müşteriler için önemsiz kriterler; internet üzerinden bilet rezerv ve iptali, koltukların geniş ve rahat olması, koltuklar arasındaki mesafenin yeterli olması, uçak ,içi havalandırma sistemi kriterleri olduğu görülür. Kadın müşteriler için personel ilgisi, uçak içi ikramlar, temizlik ve bekleme süreleri gibi kriterler önem arz ederken, erkekler için maliyetin düşük olup uçak içi konforun yüksek olması, teknolojik olarak sağlanan imkanların yüksek olması görülür.

Literatür taraması yapılarak ÇKKV problemlerin çözümü için kullanılan yöntemler incelenmiştir. En çok kullanılan yöntemler AHP, ANP, Gri İlişkisel Analiz ELECTRE gibi yöntemlerin kullanıldığı görülür. Problem çözümünde, alternatifler arasında bir sıralama yapan Bulanık VIKOR ve Bulanık EDAS yöntemleri üzerinde farklılaşma yapılarak, çalışmada Entropi Ağırlıklı Bulanık VIKOR yöntemi ile Entropi Ağırlıklı Bulanık EDAS yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada hizmet kalitesini değerlendirmek için ve kadın erkek müşterilere bakılarak hizmet kalitesinde cinsiyet farklılaşmasının etkilerini görmek amaçlanmıştır. İki farklı yöntem kullanılmasının sebebi kıyaslama yapmaktır

Analizlerin sonucunda, Kadın ve erkek müşteriler için uygulanan Entropi Ağırlıklı Bulanık VIKOR yöntemi hem erkek hemde kadın müşterilerin seçtiği hava yolu firması THY'dir. Kadın ve erkek müşteriler için uygulanan Entropi Ağırlıklı Bulanık EDAS yönteminin sonuçlarına bakıldığında da THY firmasının en iyi seçenek çıktığı görülür.

KAYNAKLAR LİSTESİ

- [1] Ş. Aksoy, E. Atılgan ve S. Akıncı, Airline Services Marketing By Domestic And Foreign Firms: Differences From The Customers' Viewpoint, *Journal of Air Transport Management*, 2003.
- [2] S. Opricovic ve G.H. Tzeng, Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS, *European Journal of Operational Research*, 2003.
- [3] F. Pakdil ve Ö. Aydın, Expectations And Perceptions In Airline Services: An Analysis Using Weighted SERVQUAL Scores, *Journal of Air Transport Management*, 2007.
- [4] N. Hoda, M. Mohammad ve S. Masaud, Fuzzy Decision Support System For Crisis Management With A New Structure, *Expert Systems with Applications*, 2010.
- [5] G.-W. Wei, Gray Relational Analysis Method For Intuitionistic Fuzzy Multiple Attribute Decision Making, *Expert Systems with Applications*, 2011.
- [6] J. Liou, C.-C. Hsu, W.-C. Yeh ve R.-H. Lin, Using A Modified Grey Relation Method For Improving Airline Service Quality, *Tourism Management*, 2011.
- [7] P. Lee, C.-W. Lin ve S.-H. Shin, A Comparative Study On Financial Positions Of Shipping companies In Taiwan And Korea Using Entropy And Grey Relation Analysis, *Expert Systems with Applications*, 2012.
- [8] F. Koyuncu, Entropi İle Ağırlıklandırılmış Sezgisel Bulanık Mantık-Gri İlişki Analiz Tabanlı Tedarikçi Seçim Modeli, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2013.
- [9] F. Akıllı, Hava Yolcu Taşımacılığında Hizmet Kalitesi İstanbul Yolcuları Üzerine Bir Uygulama, Zonguldak: Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2014.
- [10] U. Bayraktar, Hizmet Kalitesi ve Hizmet .Değerinin Müşteri Memnuniyetine Etkisi: Karayolu ve Demir Yolu Taşımacılığında Bir Uygulama, Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2014.
- [11] S. Şen, Farklı Ağırlıklandırma Tekniklerinin Denendiği Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Türkiye'deki Mevduat Bankalarının Mali Performans Değerlendirmesi, İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2014.
- [12] M. Yerlikaya, KOBİ'lere Sağlanan Desteklerin KOBİ Performansına Etkisini Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Değerlendirilmesi, Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2014.
- [13] A. Erol, Tersanelerde İmalatı Yapılacak Gemi Tipinin Bulanık TOPSİS Ve Bulanık VİKOR Yöntemleri İle Belirlenmesi, İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2014.
- [14] H. Wang, L. Duamnu, R. Lahdelma ve X. Li, A Fuzzy-Grey Multicriteria Decision Making Model For District Heating System, *Applied Thermal Engineering*, 2014.

- [15] S. H. Hashemi, A. Karimi ve M. Tavana, An Integrated Green Supplier Selection Approach With Analytic Network Process And Improved Grey Relational Analysis, *Int. J. Production Economics*, 2014.
- [16] B. Kurtulmuşoğlu ve F. Pakdil, Improving service quality in highway passenger transportation: a case study using quality function deployment, *Ankara: EJTIR*, 2014.
- [17] M. Ghorabae, E. Zavadskas, L. Olfat ve . Z. Turskis, Multi-Criteria Inventory Classification Using a New Method of Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS), *Tehran, Iran: INFORMATICA*, Vol. 26, No. 3, 435–451, 2015.
- [18] Q. Zhou ve T. Vinh, Fuzzy And Grey Theories In Failure Mode And Effect Analysis For Tanker Equipment Failure Prediction, *Safety Science*, 2015.
- [19] S. Çakır, Bütünleşik Bulanık Shannon Entropi Bulanık Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Teknoloji Firmalarında Etkinlik Ölçümü, *Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, 2015.
- [20] Y. Ji, G. Huang ve W. Sun, Risk Assessment of Hydropower Stations Through an Integrated Fuzzy Entropy-Weight Multiple Criteria Decision Making Method: A Case Study of The Xiangxi River, *Expert Systems with Applications*, 2015.
- [21] B. Kurtulmuşoğlu, G. Can ve M. Tolon, A voice in the skies: Listening to airline passenger preferences, *Ankara: Journal of Air Transport Management*, 2016.
- [22] S. Karaoğlu, BİST Kimya Petrol Plastik Endeksi'ndeki İşletmelerin Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Ölçümü, *Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi*, 2016.
- [23] M. Ghorabae, . E. Zavadskas, Z. Turskis ve . M. Amir, Extended EDAS Method for Fuzzy Multi-criteria Decision-making: An Application to Supplier Selection, *Tehran, Iran: International Journal Of Computers Communications Control ISSN 1841-9836*, 11(3):358-371, 2016.
- [24] S. Yin, Y. Quian ve M. Gong, Unsupervised Hierarchical Image Segmentation Through Fuzzy Entropy Maximization, *Pattern Recognition*, 2017.
- [25] K. Yan ve F. Zen, Conditional fuzzy entropy of fuzzy dynamical systems, *Article In Press*, 2017.
- [26] S. Perçin, Evaluating Airline Service Quality Using A Combined Fuzzy Decision-Making Approach, *Journal of Air Transport Management*, 2017.
- [27] M. D. Kenger, Banka Personel Seçiminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Entropi Temelli MAUT, ARAS Ve GRA Yöntemleri İle Değerlendirilmesi, *Denizli: Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Programı, Yüksek lisans Tezi*, 2017.
- [28] E. Cavallaro ve D. Zavadskas, Concentrated Solar Power (CSP) Hybridized Systems. Ranking Based On An Intuitionistic Fuzzy Multi-criteria Algorithm, *Journal of Cleaner Production*, 2018.
- [29] T. Zhang, W. Chen ve M. Li, Fuzzy Distribution Entropy And Its Application In Automated Seizure, *Biomedical Signal Processing and Control*, 2018.

- [30] N. Saina, R. K. Bajaj, N. Gandotra ve R. P. Dwivedi, Multi-criteria Decision Making with Triangular Intuitionistic Fuzzy Number based on Distance Measure and Parametric Entropy, *Procedia Computer Science*, 2018.
- [31] H. G. Bayhan, Selection Of Heating Ventilating And Air-Conditioning Suppliers For Green Buildings With Fuzzy EDAS Method, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, 2018.
- [32] G. v. d. Büyüközkan, Strategic Analysis Of HealthCare Service Quality Using Fuzzy AHP Methodology, *Expert System with Applications*, 2011.
- [33] H. ALKOÇ, Havayolu İşletmelerinin Hizmet Kalite Açısından Değerlendirilmesi Üzerine Bir PilotAraştırma: Türk Hava Yolları Uygulaması, İstanbul: İstanbul Üniversitesi,Pazarlama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2004.
- [34] Hakan BEKTAŞ ve S. A. ULUTÜRK, Yükseköğretimde Hizmet Kalitesi Ölçeği: Güvenilirlik ve Gerçeklik Analizi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi, S:18, ss. 116-133, 2013.
- [35] S. ORAL ve Y. Hilmi, Hizmet İşletmeleri Yönetimi, İzmir: Kanyılmaz Matbası, 2006.
- [36] C. Grönroos, Service Management: A Management Focus For Service Competition, Finland, 1990.
- [37] S. A. ÖZTÜRK, Hizmet Pazarlaması, Bursa: Ekin Kitapevi Yayınları, 4.Baskı , 2003.
- [38] S. Nergis, Hava Yolu İç Hatlar Yolcu Taşımacılığında Algılanan Hizmet Kalitesi İle Marka Bağlılığı İlişkisini İncelenmesi ve Bir Pilot Araştırma, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Pazarlama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2010.
- [39] Y. Veysel, F. Zeynep ve Y. Betül, SERVQUAL Yöntemiyle Yükseköğretimde Hizmet Kalitesinin Ölçülmesi, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , 2007.
- [40] O. Abdullah ve H. Asil, Hizmet Kalitesi Algılanmasının Hava Yolcularının Genel Memnuniyet Düzeylerine Olan Etkisinin İncelenmesi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme Dergisi Cilt 36 Sayı 2, 2007.
- [41] S. Yashinori, T. John ve N. Robert, Airline Market Share and Customer Service Quality A Reference Dependet Model, *Transportation Research Part, Cilt 35* , 2001.
- [42] Malczewski, GIS and Multicriteria Decision Making, Newyork: John Wiley and Sons, 1999.
- [43] Y. Zhang ve R.-C. Zhang, Study on the Third Party Logistics Service Providers'Performance Evaluation Based on the Weighted Entropy and Analysis Process of Grey Relation, Melbourne, Australia: Proceedings of the International Conference on Management Science & Engineering, 2010.
- [44] Ç. Süleyman, Bütünleşik Bulanık Shannon Entropi-Bulanık Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Teknoloji Firmalarında Etkinlik Ölçümü, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Doktora Tezi, 2015.

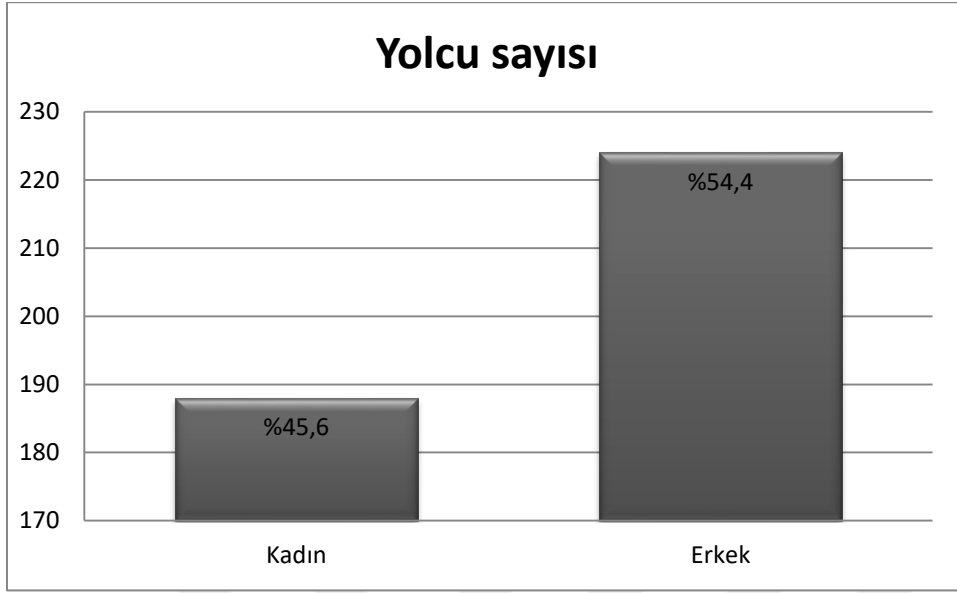
- [45] C. Tsung-Han, Fuzzy VIKOR method: A case study of the hospital service evaluation in Taiwan, Taiwan: Information Sciences, 2014.
- [46] Ş. Zekai, Bulanık Mantık İlkeleri ve Modelleme, İstanbul: Su Vakfı Yayınları, 2009.
- [47] E. İrfan, Akademik Performans Değerlendirmede Bulanık Mantık Yaklaşımı, Denizli: Pamukkale Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi Cilt 20, 2006.
- [48] Ç. Elmas, Yapay Zeka Uygulamaları, Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2007.
- [49] Ç. Elmas, Bulanık Mantık Denetleyiciler, Ankara: Seçkin yayıncılık 1. Baskı, 2003.
- [50] A. Mustafa, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Lojistik Tesis Yer Seçimi: Kamu Sektöründe Bir Uygulama, Ankara: Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü Tedarik ve Lojistik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2014.
- [51] T. Orhan, "Çok Amaçlı Makine Sıralama Problemi İçin Bir Bulanık Güçlü Metod", Cilt: 5(3), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, cilt 5, no. 3, pp. 81-98, 2003.
- [52] L. Chen ve T. Wang, Optimizing partners' choice in IS/IT outsourcing projects: The strategic decision of fuzzy VIKOR, International Journal of Production Economics,, cilt 120, no. 1, pp. 233-242, 2009.
- [53] L. A. Zadeh, Fuzzy sets, Information and Contro, 1965.
- [54] P. Moeinzadeh ve A. Hajfathaliha, A Combined Fuzzy Decision Making Approach to Supply Chain Risk Assessment, World Academy of Science, Engineering and Technology, 2009.
- [55] T. Kaya ve C. Kahraman, Multicriteria Renewable Energy Planning Using An Integrated Fuzzy Vikor and AHP: The Case of Istanbul, İstanbul: Energy 35, 2010.
- [56] S. ÇAKIR, Bütünleşik Bulanık Shannon Entropi Bulanık Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Teknoloji Firmalarında Etkinlik Ölçümü, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2015.
- [57] Ö. A. İbik, Rekabet Ortamında Hizmet Kalitesinin Önemi ve Bir HavaYolu İşletmesinde Hizmet Kalitesinin Gerçekleştirilmesine Yönelik Bir Uygulama, Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [58] F. Akıllı, Hava Yolcu Taşımacılığında Hizmet Kalitesi: İstanbul Yolcuları Üzerine Bir Uygulama, Zonguldak: Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2014.
- [59] S. Kayapınar, Havalimanı Hizmet Kalitesi İyileştirilmesi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2012.
- [60] Ç. Süleyman, Bütünleşik Bulanık SHANNON Entropi- Bulanık Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Teknoloji Firmalarında Etkinlik Ölçümü, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı İşletme Bölümü Doktora Tezi, 2015.

- [61] T. Gwo-Hsiung ve H. Jih-Jeng, Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications., Newyork: CRC Publishers, 2011.
- [63] Y. Shibai, Q. Yiming ve G. Minglun, Unsupervised Hierarchical Image Segmentation Through Fuzzy Entropy Maximization, Pattern Recognition, 2017.
- [64] C. F. Z. Edmundas ve S. Dalia, Concentrated Solar Power (CSP) Hybridized Systems. Ranking Based On An Intuitionistic Fuzzy Multi-criteria Algorithm, Journal of Cleaner Production, 2018.
- [65] Y. Keson ve Z. Fanping, Conditional fuzzy entropy of fuzzy dynamical systems, Article In Press, 2017.
- [66] Z. Tao, C. Wanzhong ve L. Mingyang, Fuzzy Distribution Entropy And Its Application In Automated Seizure, Biomedical Signal Processing and Control, 2018.
- [67] N. SAINA, R. K. BAJAJ, N. GANDOTRA ve R. P. DWIVEDI, Multi-criteria Decision Making with Triangular Intuitionistic Fuzzy Number based on Distance Measure and Parametric Entropy, Procedia Computer Science, 2018.
- [68] P. Selçuk, Evaluating Airline Service Quality Using A Combined Fuzzy Decision-Making Approach, Journal of Air Transport Management, 2017.
- [69] Y. JI, G. HUONG ve W. SUN, Risk Assessment of Hydropower Stations Through an Integrated Fuzzy Entropy-Weight Multiple Criteria Decision Making Method: A Case Study of The Xiangxi River, Expert Systems with Applications, 2015.
- [70] P. LEE, C.-W. LIN ve S.-H. SHIN, A Comparative Study On Financial Positions Of Shipping companies In Taiwan And Korea Using Entropy And Grey Relation Analysis, Expert Systems with Applications, 2012.
- [71] H. WANG, L. DUANMU, R. LAHDELMA ve X. LI, A Fuzzy-Grey Multicriteria Decision Making Model For District Heating System, Applied Thermal Engineering, 2014.
- [72] Z. Qingji ve T. Vinh, Fuzzy And Grey Theories In Failure Mode And Effect Analysis For Tanker Equipment Failure Prediction, Safety Science, 2015.
- [73] W. GUİ-Wu, Gray Relational Analysis Method For Intuitionistic Fuzzy Multiple Attribute Decision Making, Expert Systems with Applications, 2011.
- [74] L. James, H. Chao-Che, Y. Wen-Chei ve L. Rong-Ho, Using A Modified Grey Relation Method For Improving Airline Service Quality, Tourism Management, 2011.
- [75] S. OPRICOVIC ve T. Gwo-Hshiung, «Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysisi of VIKOR and TOPSIS,» European Journal of Operational Research, 2003.
- [76] F. PAKDİL ve Ö. AYDIN, «Expectations And Perceptions In Airline Services: An Analysis Using Weighted SERVQUAL Scores,» Journal of Air Transport Management, 2007.
- [77] Ş. AKSOY, E. ATILGAN ve S. AKINCI, «Airline Services Marketing By Domestic And Foreign Firms: Differences From The Customers' Viewpoint,» Journal of Air Transport Management, 2003.

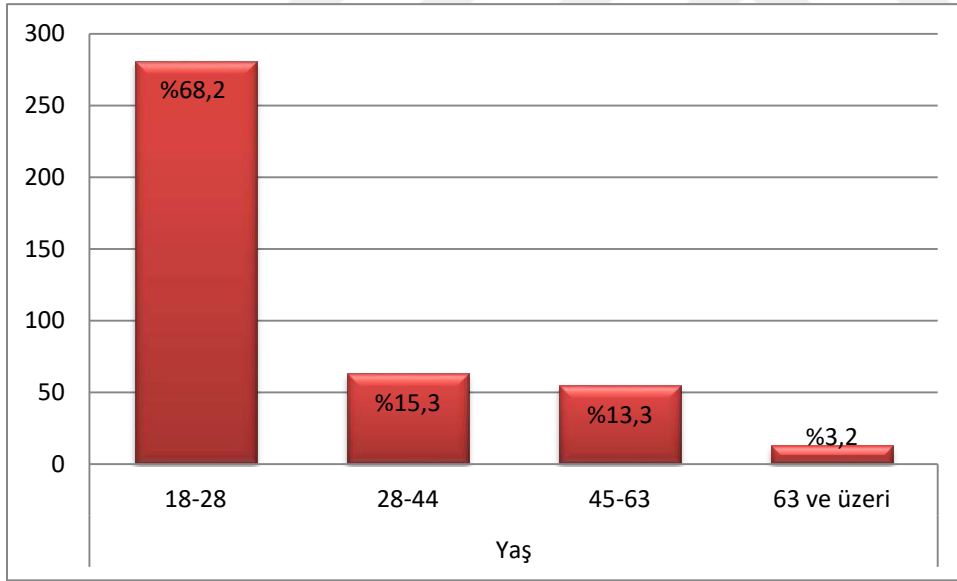
- [78] M. D. KENGER, Banka Personel Seçiminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Entropi Temelli MAUT, ARAS Ve GRA Yöntemleri İle Değerlendirilmesi, Denizli: Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Programı, Yüksek Lisans Tezi, 2017.
- [79] H. G. BAYHAN, Selection Of Heating Ventilating And Air-Conditioning Suppliers For Green Buildings With Fuzzy EDAS Method, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, 2018.
- [80] E. Z. L. O. Z. T. Mehdi KESHAVERAZ GHORABAE, Multi-Criteria Inventory Classification Using a New Method of Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS), Tehran, Iran: INFORMATICA, Vol. 26, No. 3, 435–451, 2015.
- [81] E. Z. Z. T. M. A. Mehdi KESHAVERAZ GHORABAE, Extended EDAS Method for Fuzzy Multi-criteria Decision-making: An Application to Supplier Selection, Tehran, Iran: International Journal Of Computers Communications Control ISSN 1841-9836, 11(3):358-371, 2016.
- [82] A. Fatma, Hava Yolcu Taşımacılığında Hizmet Kalitesi İstanbul Yolcuları Üzerine Bir Uygulama, Zonguldak: Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2014.
- [83] B. Uğur, Hizmet Kalitesi ve Hizmet .Değerinin Müşteri Memnuniyetine Etkisi: Karayolu ve Demir Yolu Taşımacılığında Bir Uygulama, Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2014.
- [84] Y. M. Akif, KOBİ'lere Sağlanan Desteklerin KOBİ Performansına Etkisini Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Değerlendirilmesi, Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2014.
- [85] K. Bahar, C. G. Feryal ve T. Metehan, A voice in the skies: Listening to airline passenger preferences, Ankara: Journal of Air Transport Management , 2016.
- [86] K. Bahar ve P. Fatma, Improving service quality in highway passenger transportation: a case study using quality function deployment, Ankara: EJTIR, 2014.



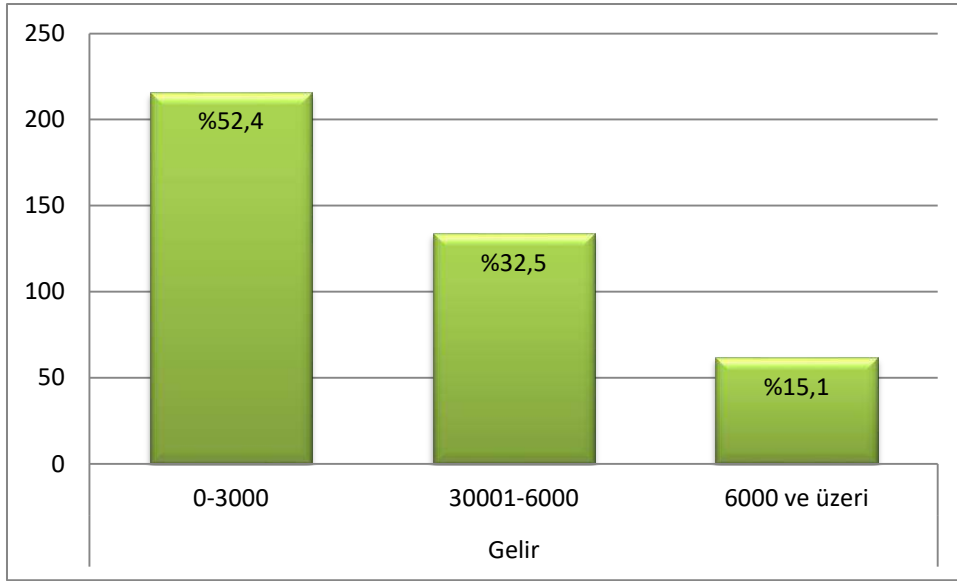
EK 1- GRAFİKLER



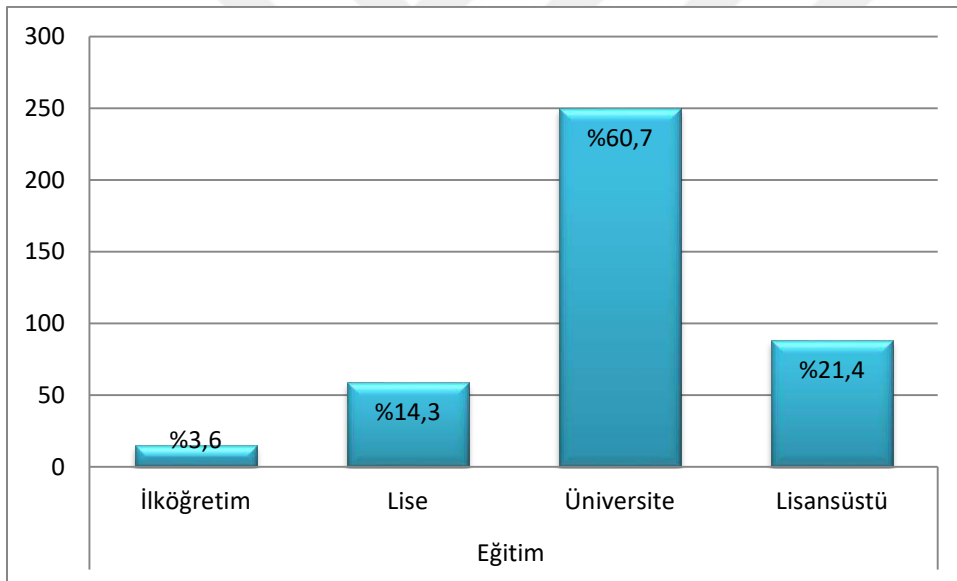
Şekil 3: Ankete katılan 412 kişinin cinsiyetlerine göre dağılım grafiği



Şekil 4: Ankete katılan 412 kişinin yaşlarına göre dağılım grafiği



Şekil 5: Ankete katılan 412 kişinin gelirlerine göre dağılım grafiği



Şekil 6: Ankete katılan 412 kişinin eğitim durumlarına göre dağılım grafiği

EK 2 ANKET SORULARI

HAVA YOLU FİRMASI DEĞERLENDİRME ANKETİ

Hava yolu firması değerlendirme anketi dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm kişisel bilgilerinizi içermektedir. İkinci bölümde, firmalar tarafından verilen uçuş hizmetinin kalitesini değerlendirmek için belirlenen kriterlerin önem düzeylerini atamanız istenmektedir. Üçüncü bölümde üç ayrı hava yolu firmasının verdiği uçuş hizmeti özelliğini derecelendirmeniz beklenmektedir.

BÖLÜM 1

Cinsiyet

Kadın ☐ Erkek ☐

Yaş

☐ 18-28 ☐ 29-44 ☐ 45-63 ☐ 64 yaş ve üstü

Gelir durumunuz

☐ 0-3000 TL
☐ 3001-6000 TL
☐ 6000 TL ve üstü

Seyahat ederken aşağıdaki firmalardan hangisini/ hangilerini kullandınız?

☐ THY
☐ Pegasus
☐ Hepsi

Eğitim durumunuz

☐ İlköğretim
☐ Lise
☐ Üniversite
☐ Lisans üstü

BÖLÜM 2

Bu bölümde, hava yolu firmalarından alınan uçuş hizmeti kalitesini değerlendirmek için belirlenen kriterlerin önem düzeylerini size en uygun olduğunu düşündüğünüz bir seçeneği işaretleyiniz.

Değerlendirme Kriterleri	Hiç önemli değil	Önemli değil	Ne önemli/ne değil	Önemli	Çok önemli
1. Uçak içerisindeki multimedya imkânları (tv,radyo,DVD, kablosuz internet vs.) nın bulunması					
2. Koltukların geniş ve rahat olması					
3. Klima ve havalandırma sisteminin yeterliliği					
4. Uçağın temiz olması					
5. Uçak içindeki ikramların kalitesi					
6. Menü seçiminin mümkün olması					
7. Uçağa binen diğer insanların kalitesi					
8. Koltukların arasındaki meafenin yeterli olması					
9. Uçaktaki tuvaletlerin temizliği					
10. Uçağın saatinde hareket etmesi					
11. Uçağın gideceği yere zamanında ulaşması					
12. İnternet yolu ile biletin rezerve edilebilmesi, satın alınabilmesi, rezervasyonun iptal edilebilmesi hizmeti					
13. Uçakta bagaj eşyalarını özenle yerleştirilme hassasiyeti					

14. Kayıp ya da hasarlı bagajlar için müşteri mağduriyetinin giderilmesi					
15. Her seyahatte mil kazandırarak bedava seyahat yapmayı sağlama					
16. Engelliler, hamileler, çocuklar ya da yaşlılar gibi farklı hizmete ihtiyaç duyan gruplara yönelik sağladığı kolaylıklar					
17. Personelin nezaketi					
18. Kullanım kolaylığı olan gelişmiş internet sitesi					
19. Uçuş noktası sayısının yeterliliği					
20. Uçuş sıklığının yeterliliği					
21. Direct uçuş sayısının yeterliliği					
22. Açık ve anlaşılır uçak içi anonslar					
23. Personelin yeterliliği ve bilgisi					
24. Bagaj bekleme süresinin uzunluğu					
25. Rezervasyon değiştirmede esnekliğin yüksek olması					
26. Farklı uçuş sınıflarının sunulması					

BÖLÜM 3

Aşağıda iki farklı havayolu firmasından alınan uçuş hizmeti için belirlenen kriterleri firmaları göz önünde bulundurarak iki firma için de değerlendiriniz. Değerlendirmenizi size en uygun olduğunu düşündüğünüz bir seçeneği işaretleyerek yapabilirsiniz. İşaretlendirmelerinizi uygun olan derecelerin altına “X” koyarak yapınız.

DEĞERLENDİRME KRİTERİ	THY					PEGASUS				
	Çok kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok iyi	Çok kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok iyi
1. Uçak içerisindeki multimedya imkânları (tv,radyo,DVD, kablosuz internet vs.) nın bulunması										
2. Koltukların geniş ve rahat olması										
3. Klima ve havalandırma sisteminin yeterliliği										
4. Uçağın temiz olması										
5. Uçak içindeki ikramların kalitesi										
6. Menü seçiminin mümkün olması										
7. Uçağa binen diğer insanların kalitesi										
8. Koltukların arasındaki mesafenin yeterli olması										
9. Uçaktaki tuvaletlerin temizliği										
10. Uçağın saatinde hareket etmesi										
11. Uçağın gideceği yere zamanında										

ulaşması										
12. İnternet yolu ile biletin rezerve edilebilmesi, satın alınabilmesi, rezervasyonun iptal edilebilmesi hizmeti										
13. Uçakta bagaj eşyalarını özenle yerleştirilme hassasiyeti										
14. Kayıp ya da hasarlı bagajlar için müşteri mağduriyetinin giderilmesi										
15. Her seyahatte mil kazandırarak bedava seyahat yapmayı sağlama										
16. Engelliler, hamileler, çocuklar ya da yaşlılar gibi farklı hizmete ihtiyaç duyan gruplara yönelik sağladığı kolaylıklar										
17. Personelin nezaketi										
18. Kullanım kolaylığı olan gelişmiş internet sitesi										
19. Uçuş noktası sayısının yeterliliği										
20. Uçuş sıklığının yeterliliği										
21. Direk uçuş sayısının yeterliliği										
22. Açık ve anlaşılır uçak içi anonslar										
23. Personelin										

yeterliliği ve bilgisi										
24. Bagaj bekleme süresinin uzunluğu										
25. Rezervasyon değiştirmede esnekliğin yüksek olması										
26. Farklı uçuş sınıflarının sunulması										



EK 3 – ANKET SORULARI LİTERATÜR TARAMASI HALİ

Kriterler	Çalışmayı Yapan kişiler
1. Uçak içerisindeki multimedya imkânları (tv,radyo,DVD, kablosuz internet vs.) nın bulunması	[57]; [10]; [21]; [16]
2. Koltukların geniş ve rahat olması	[57]; [10]; [21]; [16]
3. Klima ve havalandırma sisteminin yeterliliği	[10]; [21]; [16]
4. Uçağın temiz olması	[10]; [21]; [16]
5. Uçak içindeki ikramların kalitesi	[57]; [10]; [21]; [16]
6. Menu seçiminin mümkün olması	[10]; [21]
7. Koltukların arasındaki mesafenin yeterli olması	[57]; [16]
8. Uçaktaki tuvaletlerin temizliği	[10]; [16]
9. Uçağın saatinde hareket etmesi	[58]; [57]; [10]; [21]
10. Uçağın gideceği yere zamanında ulaşması	[58]; [57]; [10]; [21]
11. İnternet yolu ile biletin rezerve edilebilmesi, satın alınabilmesi, rezervasyonun iptal edilebilmesi hizmeti	[58]; [57]; [21]; [16]
12. Uçakta bagaj eşyalarını özenle yerleştirilme hassasiyeti	[21]
13. Kayıp ya da hasarlı bagajlar için müşteri mağduriyetinin giderilmesi	[21]; [16]
14. Her seyahatte mil kazandırarak bedava seyahat yapmayı sağlama	[21]
15. Engelliler, hamileler, çocuklar ya da yaşlılar gibi farklı hizmete ihtiyaç duyan gruplara yönelik sağladığı kolaylıklar	[21]
16. Personelin nezaketi, güler yüzlü olması	[58]; [57]; [59]; [10]; [21]; [16]
17. Kullanım kolaylığı olan gelişmiş internet sitesi	[58]; [57]; [21]
18. Uçuş noktası sayısının yeterliliği	[57]; [10]; [21]

19. Uçuş sıklığının yeterliliği	[57]; [10]; [21]
20. Direk uçuş sayısının yeterliliği	[57]; [10]; [21]
21. Açık ve anlaşılır uçak içi anonslar	[10]
22. Personelin yeterliliği ve bilgisi	[58]; [57]; [10]; [21]; [16]
23. Bagaj bekleme süresinin uzunluğu	[59]
24. Rezervasyon değiştirmede esnekliğin yüksek olması	[21]
25. Farklı uçuş sınıflarının sunulması	[21];
26. Hizmet, taahhüt edilen zamanda yerine getirilmelidir.	[58]; [21]
27. Yolcularla ilgili rezervasyonların hatasız tutulması	[58]; [57]; [16]
28. Hava yolu şirketinin güvenli olması	[58]
29. Uçakların iç ve dış görüntüsü çekici olmalı	[58]; [57]; [10]; [16]
30. Havayolu işletmesinin hizmetini gösteren materyallerin çekici olması	[58]; [21]; [16]
31. Hava yolu işletmesi, modern ekipmanlara sahip olması	[58]
32. Sunulacak hizmetin tam zamanının bildirilmesi	[58]; [21]
33. Personelin giyimi ve görünümü düzgün olmalı	[58]; [59]; [57]; [21]; [16]
34. Personel yolculara yardımcı olması ve hızlı cevap vermesi	[58]; [59]; [57]; [21]; [16]
35. Havayolu işletmesi, yolcuların menfaatini koruması ve istekli olması	[58]; [16]
36. Personel davranışı güven vermeli	[58]; [57]; [10]; [16]
37. Çalışma saatleri yolculara uygun olmalı	[58]
38. Havalimanında tabela ve işaretlerin yolcuya yol gösterici olması	[59]
39. Havalimanında park yerinin olması ve yeterli genişlikte olması	[59]
40. Müşterinin bir sorunu olduğunda, havayolu yetkililerinin sorunu çözmek için samimi davranması	[57]
41. Hava yolu müşterilerinin check-in, uçağa binış ve uçaktan iniş esnasında doğru yönlendirilmesi	[57]
42. Sunulan yiyecek ve içecek	[10]

fiyatlarının uygun olması	
43.Güvenli olması	[10]; [21]; [16]

