

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ\*SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**İŞLETME ANABİLİM DALI**

**ÜRETİM YÖNETİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**TEKNOLOJİ FİRMALARIN FİNANSAL PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ:  
BÜTÜNLEŞİK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME MODELİ ÖNERİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Eyad ALDALOU**

**NİSAN-2018**

**TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ\*SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**İŞLETME ANABİLİM DALI**

**ÜRETİM YÖNETİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**TEKNOLOJİ FİRMALARIN FİNANSAL PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ:  
BÜTÜNLEŞİK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME MODELİ ÖNERİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Eyad ALDALOU**




**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Selçuk PERÇİN**

**NİSAN-2018**

**TRABZON**

## ONAY

Eyad ALDALOU tarafından hazırlanan "Teknoloji Firmaların Finansal Performansının Değerlendirilmesi: Bütünleşik Çok Kriterli Karar Verme Modeli Önerisi" adlı bu Çalışma 11.05.2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından İşletme Anabilim Dalı Üretim Yönetimi Tezli Yüksek Lisans Programında **yüksek lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesi		Karar		İmza
Unvanı - Adı ve Soyadı	Görevi	Kabul	Ret	
Prof. Dr. Selçuk PERÇİN	Başkan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Halis DEMİR	Üye	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Tuba YAKICI AYAN	Üye	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım.

Prof. Dr. Yusuf SÜRME

Enstitü Müdürü

## **BİLDİRİM**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca KTÜ - Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırlanan bu çalışmada yararlanılan kaynakların tümüne eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her tür yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

Eyad ALDALOU

20.04.2018



## ÖNSÖZ

Bilgi ve İletişim Teknolojisi, işletmelerin performanslarını attırırken maliyetlerini düşürecek yönde avantajlar sağlaması sebebiyle BİT sektöründe faaliyette bulunan işletmelerin değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu tez çalışmasının amacı, Borsa İstanbul BİT sektöründeki firmaların finansal performanslarını finansal oranlara dayalı bütünleşik bulanık Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri yardımıyla değerlendirilmiştir.

İlk olarak tez konumu belirlemem de isteklerimi ve tercihlerimi dikkate alarak bana fikirler sunan ve tez çalışmam süresince bilgi ve tecrübesiyle bana destek olan tez danışmanım Prof. Dr. Selçuk Perçin'e teşekkürü borç bilirim.

Türkiye'de bulunduğum sürede ve eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi olarak desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve özel arkadaşlarıma teşekkür ederim. Bundan sonraki hayatımda bana eşlik edecek olan biricik eşim Nada'ya sonsuz sevgi ve şükranlarımı sunarım.

Nisan, 2018

Eyad ALDALOU

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER .....	V
ÖZET.....	VII
ABSTRACT .....	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	X
GRAFİKLER LİSTESİ.....	X
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XI
GİRİŞ.....	1-4

## BİRİNCİ BÖLÜM

<b>1. FİNANSAL PERFORMANS ANALİZİ .....</b>	<b>5-15</b>
1.1. Performans Kavramı .....	5
1.2. Finansal Analiz Kavramı.....	5
1.3. Finansal Analiz Teknikleri .....	5
1.3.1. Yatay Analiz (Karşılaştırmalı Tablolar Analizi) .....	6
1.3.2. Dikey Analiz .....	6
1.3.3. Oran Analizi .....	6
1.3.3.1. Likidite Oranları.....	6
1.3.3.2. Faaliyet Oranları.....	7
1.3.3.3. Finansal Yapı Oranları .....	9
1.3.3.4. Karlılık Oranları .....	10
1.3.3.5. Büyüme Oranları .....	11
1.4. Finansal Performans Analizi ile İlgili Literatür Taraması.....	11

## İKİNCİ BÖLÜM

<b>2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ .....</b>	<b>16-35</b>
2.1. Entropi Yöntemi.....	16
2.2. Bulanık TOPSIS Yöntemi.....	19
2.3. Bulanık VIKOR Yöntemi.....	22

2.4. Bulanık ELECTRE Yöntemi.....	24
2.5. Karşılıklı Sıralama (KS) Yöntemi.....	27
2.6. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile İlgili Literatür Taraması.....	28
2.6.1. Entropi Yöntemi Literatür Taraması.....	28
2.6.2. TOPSIS Yöntemi Literatür Taraması.....	29
2.6.3. VIKOR Yöntemi Literatür Taraması.....	31
2.6.4. ELECTRE Yöntemi Literatür Taraması.....	33

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

<b>3. UYGULAMA.....</b>	<b>36-56</b>
3.1. Araştırmanın Amacı.....	36
3.2. Önceki Çalışmalar.....	36
3.3. Araştırmanın Kapsamı.....	39
3.4. Önerilen Model.....	40
3.5. Önerilen Modelin Uygulama Adımları.....	41
3.5.1. Değerlendirme Kriterlerinin (Finansal Oranlar) Belirlenmesi.....	41
3.5.2. Bulanık Karar Matrisi Oluşturulması.....	41
3.5.3. Kriterlerin Ağırlıklarının Belirlenmesi.....	42
3.5.4. Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Alternatiflerin Sıralanması.....	45
3.5.5. Bulanık VIKOR Yöntemi İle Alternatiflerin Sıralanması.....	48
3.5.6. Bulanık ELECTRE Yöntemi İle Alternatiflerin Sıralanması.....	51
3.5.7. Karşılıklı Sıralama Yöntemi İle Genel Alternatiflerin Sıralanması.....	55
<b>SONUÇ.....</b>	<b>57</b>
<b>YARALANILAN KAYNAKLAR.....</b>	<b>59</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>70</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>76</b>

## ÖZET

Bilgi ve İletişim Teknolojisi (BİT) sektörü işletmelere bilginin sağlanması ve kullanımı konusunda fayda sağlamakta olup, daha sağlıklı stratejik kararlar alma yönünde de yol gösterici bir rol oynamaktadır. BİT, işletmelerin maliyetlerini düşürücü ve performanslarını artırıcı yönde de avantajlar sağlamaktadır. Bu bağlamda BİT sektöründe yer alan işletmeler ve yapılan yatırımların değerlendirilmesi ve faaliyetlerin kıyaslanması büyük önem taşınmaktadır. Bu doğrultuda BİT sektöründe faaliyet gösteren firmaların performans değerlendirmesi, sektör ve ekonomiye oldukça önem kazandırmaktadır. Fakat çoğu zaman teknolojilerin karmaşıklığı, olgunlaşmamış olması, bu teknolojilerin tahmin edilemez gelişimi ve pazar talebini önceden tahmin etmenin zorluğu gibi nedenler, BİT projelerinde belirsizliğe neden olmaktadır. Bu çalışmanın amacı finansal oranlara dayalı bütünleşik bulanık Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kullanarak Borsa İstanbul BİT sektöründeki faaliyet gösteren firmalarının finansal performansının değerlendirilmesidir.

Bu amaçla, ilk olarak literatür taraması yapılarak literatürde en sık kullanılan finansal oranlar belirlenmiş, bu oranlar firmaların 2012-2016 yılları finansal raporlarından elde edilecek verilerle uygulanmış ve finansal oranlar doğrultusunda bulanık karar matrisi oluşturulmuştur. Daha sonra, kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için Entropi yöntemi kullanılmıştır. Sonraki aşamada, bulanık TOPSIS, bulanık VIKOR ve bulanık ELECTRE I yöntemleri kullanılarak firmaların finansal performansına göre üç farklı şekilde değerlendirilerek sıralanmıştır. Son olarak, Karşılıklı Sıralama yöntemi kullanılarak en iyi performansa sahip BİT firması belirlenmiştir. Analiz sonucunda LOGO firması, KS yöntemi yardımıyla elde edilen karşılıklı değerlere göre en iyi finansal performansa sahip firmadır. ESCOM en iyi ikinci finansal performansa sahip firmadır.

Yapılan literatür taramasında bulanık ÇKKV yöntemleri kullanılarak Türkiye BİT sektöründe çalışan firmaların finansal performansını ölçen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu açıdan BİT sektöründeki firmaların finansal performansının bütünleşik bulanık ÇKKV yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesini amaçlayan bu çalışmanın ilk olması bakımından literatüre özgün bir değer katması beklenmektedir. Önerilen model, farklı ÇKKV yöntemleri kullanılarak daha etkin bir sonuca ulaşılabileceğini göstermektedir. Bunun yanı sıra modelde, söz konusu yöntemlerin sonuçlarının birbiriyle karşılaştırılabildiği görülmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** ÇKKV yöntemleri, Finansal Performans Değerlendirme, Bilgi ve İletişim Teknoloji



## ABSTRACT

The Information and Communication Technology (ICT) sector affects all other industries, increases productivity and plays a facilitating role as it provides businesses beneficial information that leading businesses use in making efficient strategic decisions. ICT also offers advantages in reducing costs and improving businesses performance. In this regard, evaluating businesses and investments in the ICT sector is very important. However, the complexity of technology, unpredictability development and the difficulty in predicting the market demand causes uncertainty in the ICT sector. Though, the purpose of this study is to evaluate the financial performance of companies listed at Borsa Istanbul (BIST) in the ICT sector using an integrated fuzzy Multi-Criteria Decision Making (MCDM) model based on financial ratio analysis.

Firstly, the financial ratios used in the analysis had been identified through the literature review, these calculated ratios of ICT companies by using data instructed in the annual financial reports for the years of 2012 to 2016 are used to construct a fuzzy decision matrix. Secondly, the weights for the evaluation criteria are assigned using the Entropy method. Thirdly, ICT companies are financially evaluated and ranked in three different ways by applying fuzzy TOPSIS, fuzzy VIKOR and fuzzy ELECTRE methods. Finally, using the reciprocal rank method the best financial performance company is identified. In which LOGO Company is the best alternative with the best financial performance using the proposed model while ESCOM Company is the second best alternative.

After reviewing the literature of the previous studies, the study found that none of the previous studies has discussed the financial performance of ICT companies using integrated fuzzy MCDM methods. From this point, evaluating the financial performance of ICT companies listed at BIST by this study adds a credit to the literature. Also using different MCDM methods in this study facilitates reaching more effective and efficient results and enables comparing the obtained results.

**Keywords:** MCDM methods, financial performance evaluation, Information and Communication Technology

## TABLolar LİSTESİ

Tablo Nr.	Tablo Adı	Sayfa Nr.
1	Literatürde İncelenen Finansal Analiz Çalışmalar .....	14
2	Çalışmada Kullanılan Finansal Oranları .....	15
3	Entropi Yönteminin İncelenen Çalışmalar .....	29
4	TOPSIS Yönteminin İncelenen Çalışmaları .....	30
5	VIKOR Yönteminin İncelenen Çalışmaları .....	32
6	ELECTRE Yönteminin İncelenen Çalışmaları .....	35
7	Önceki Çalışmalar .....	37
8	Araştırma Birimleri .....	39
9	Çalışmada Kullanılan Finansal Oranları .....	42
10	Karar Matrisi .....	43
11	Normalize Edilmiş Karar Matrisi .....	43
12	Entropi Değerleri .....	44
13	Farklılık Dereceleri .....	44
14	Kriterlerin Ağırlıkları .....	44
15	Bulanık Pozitif Ve Negatif İdeal Çözüm .....	46
16	Pozitif-İdeal Çözüme Uzaklık $\check{d}_i^+$ .....	47
17	Negatif-İdeal Çözüme Uzaklık $\check{d}_i^-$ .....	47
18	BTOPSIS Uygulama Sonucu .....	48
19	En İyi ve En Kötü Değerler .....	49
20	Hesaplanan $\check{S}_i$ ve $\check{R}_i$ Değerleri .....	49
21	Hesaplanan $\check{Q}_i$ İndeks Değeri .....	50
22	Hesaplanan $Q_i$ , $S_i$ ve $R_i$ Değerleri.....	51
23	Uyum Matrisi .....	52
24	Uyumsuzluk Matrisi .....	52
25	Boolean B Matrisi .....	53
26	Boolean H Matrisi .....	53
27	Toplam Üstünlük Matrisi Z .....	54
28	BELCETRE I Uygulama Sonucu .....	54
29	Karşılıklı Sıralama Sonucu .....	56

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil Nr.	Şekil Adı	Sayfa Nr.
1	Önerilen Model .....	41

## GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik Nr.	Grafik Adı	Sayfa Nr.
1	Bulanık ELECTRE I Karar Grafiği .....	55

## KISALTMALAR LİSTESİ

ABO	: Aktif Büyüme Oranı
ADH	: Alacak Devir Hızı
AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
AK	: Aktif Karlılığı
AKDH	: Aktif Devir Hızı
ANP	: Analitik Ağ Süreci
ARAS	: Additive Ratio Assesment
ATO	: Asit Test Oranı
BCOPRAS	: Bulanık Complex Proportional Assessment
BİST	: Borsa İstanbul
BKM	: Brüt Kar Marjı
BNİÇ	: Bulanık Negatif İdeal Çözüm
BNP	: Best Non-fuzzy Performance Value
BÖSO	: Borç Öz Sermaye Oranı
BPIÇ	: Bulanık Pozitif İdeal Çözüm
BSC	: Dengeli Performans Kartı
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
CO	: Cari Oranı
ELECTRE	: ELimination Et Choix Traduisant la REalite'
FKM	: Faaliyet Kar Marjı
FKO	: Faiz Karşılama Oranı
FVÖK	: Faiz ve Vergi Öncesi Kar
GRA	: Geri ilişki analizi
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
KO	: Kaldıraç Oranı
KS	: Karşılıklı Sıralama
KS	: Karşılıklı Sıralama yöntemi
LINMAP	: Linear Programming for Multi-dimensional Analysis of Preferences
MOORA	: Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis
NÇSAO	: Net Çalışma Sermayesi Aktiflere Oranı
NÇSDH	: Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı
NKM	: Net Kar Marjı
ÖDH	: Öz Sermaye Devir Hızı

ÖSBO	: Öz Sermaye Büyüme Oranı
ÖSK	: Öz Sermaye Karlılığı
PROMETHEE	: Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations
SAW	: Simple Additive Weighting
SBO	: Satışların Büyüme Oranı
SDH	: Stok Devir Hızı
TOPSIS	: Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution
UVBTAO	: Uzun Vadeli Borçların Toplam Aktiflere Oranı
VIKOR	: Vİsekriterijumska optimizacija optimizacija i KÖmpromisno Resenje
VZA	: Veri Zarflama Analiz



## GİRİŞ

Dünyada sanayi devrimi, buhar makinesinin 1765 yılında bulunmasıyla başlamış olup tarım toplumundan sanayi toplumuna geçilmiştir. Sanayi toplumunun ve onun üzerinde yükselen bilgi toplumunun temeli teknolojiye dayanmaktadır. Çünkü ancak teknolojik gelişmeler var olursa, yenilik ve ekonomik değişimler gerçekleşebilmektedir. Bu teknolojik gelişmelerle birlikte dünyadaki küreselleşme kavramı ortaya çıkmıştır. Küreselleşmenin özellikle finans piyasaları, yabancı sermaye, dış ticaret ve emek piyasaları olmak üzere dört alanda geliştiği ileri sürülmektedir.

Bilişim çağında yaşanan hızlı değişimler, toplumları olduğu kadar kurumları ve bireyleri de etkisi altına almaktadır. Bireylerin iş yaşamlarında görevlerini etkili şekilde gerçekleştirebilmeleri, bilişim teknolojilerini kullanabilmelerine ve bu konuda beceri kazanmalarına bağlıdır. Jankowska (2004) Bilgi ve İletişim Teknolojisini (BİT) “Bir bilginin bilgisayar aracılığıyla elde edilmesini, saklanmasını, işlenmesini ve gerektiğinde herhangi bir yerden bu bilgiye erişilmesini ya da herhangi bir yere iletilmesini otomatik olarak sağlayan teknolojiler bütünüdür” biçiminde tanımlamıştır.

BİT işletmelere bilginin sağlanması ve kullanımı konusunda fayda sağlamakta olup, daha sağlıklı stratejik kararlar alma yönünde de yol gösterici bir rol oynamaktadır. Ayrıca, BİT işletmelerin maliyetlerini düşürücü ve performanslarını artırıcı yönde de avantajlar sağlamaktadır. BİT’i yoğun olarak kullanan sektörlerde gözlemlenen verimlilik ve inovasyon artışı, sektörün ülke ekonomisi içindeki payı arttığında toplam faktör verimliliği yoluyla ekonominin de büyümesine katkı sağlayacağına işaret etmektedir.

BİT sektöründe yaşanan hızlı gelişmelerin ardından Türkiye BİT sektör büyüklüğünün 30,3 milyar dolar düzeyinde olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca, Türkiye’de BİT sektörünün 1 birim büyümesinin toplam ekonomiye 1,8 birimlik büyüme katkısında bulunacağı öngörülmektedir (YASED, 2012). BİT sektöründe yer alan işletmeler ve yapılan yatırımların değerlendirilmesi ve faaliyetlerin kıyaslanması yüksek önem taşınmaktadır. Fakat çoğu zaman teknolojilerin karmaşıklığı, olgunlaşmamış olması, bu teknolojilerin tahmin edilemez gelişimi ve pazar talebini önceden tahmin etmenin zorluğu gibi nedenler, BİT projelerinde belirsizliğe neden olmaktadır. Bu doğrultuda BİT sektöründe faaliyet gösteren firmaların performans değerlendirmesi, sektör ve ekonomiye oldukça önem kazandırmaktadır. Bu çalışmanın amacı finansal oranlara dayalı bütünleşik bulanık Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılarak Borsa İstanbul (BİST) BİT sektöründeki faaliyet gösteren firmaların finansal performansının değerlendirilmesidir.

Finansal performans değerlendirme firmanın performansını anlamak, analiz etmek, gelecekteki nakit akışlarını öngörmek, ekonomik kararlar vermek ve firmanın bulunduğu sektör ve rakipleriyle karşılaştırılması için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir firmanın finansal tablolarında bulunan verilerin niceliksel bir analizi olan oran analizi, firmanın karlılığı, likiditesi ve ödeme gücü gibi farklı alanlarda firmanın finansal performansını değerlendiren çok önemli bir finansal performans değerlendirme aracıdır. Literatürde bu konuda yapılmış çalışma sayısının fazla olması oran analizin yararlılığı ve güvenilirliğini kanıtlamıştır. Oran analizi, mevcut ve geçmişteki mali raporlara dayanarak bir firmanın performansını ve finansal durumunu değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu raporlardan alınan verilerle bir firmanın belirli bir süre içindeki performansı endüstri ortalamasıyla ya da sektöründe faaliyet gösteren firmalarla karşılaştırılabilmektedir.

Oran analizi, gelişmiş tekniklerle kullanıldığında firmanın başarılı olup olmadığını tespit etmekte daha yaratıcı bir değerlendirme sonucu üretmektedir. Bu teknikler arasında yapay zeka algoritmaları, regresyon ve korelasyon tekniği, ÇKKV teknikleri ve veri zarflama analizi gibi teknikler yer almaktadır. Çok sayıda birbiriyle çelişen kriteri entegre edebilme ve her kriterin ağırlığını belirleme kabiliyeti nedeniyle ÇKKV yöntemleri, karar modelinde en etkin tekniklerden biri olarak kabul edilmektedir. ÇKKV yöntemleri uzlaşma (compromise), üstünlük (outranking) ve hiyerarşik (hierarchical) sıralama teknikleri olarak sınıflandırılabilir. Araştırmacılar, hiyerarşik tekniklerin zayıf noktaları ve eksikliklerinden dolayı uzlaşma ve üstünlük yöntemlerinin potansiyelini vurgulamışlardır.

Karar verme sürecinde kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Ancak karar vericilerin kişisel yargı ve düşüncelerine başvurmadan kriterlerin önem ağırlıklarının hesaplanmasına imkan sağlanan Entropi ve LINMAP yöntemleri karar matrisinin verileri belli olduğunda kullanılmaktadır. Ancak Entropi yöntemi LINMAP 'e göre daha hızlı bir çözüm sunmaktadır. Entropi yöntemine göre eldeki bilginin sayısı veya kalitesi, bir karar verme probleminde verilecek kararın doğruluğunun ve güvenilirliğinin en önemli belirleyicilerinden biridir. Bundan dolayı bu çalışmada literatür incelemesi yapılarak belirlenen kriterlerin ağırlıkları, Entropi yöntemi uygulanarak elde edilmiştir.

Üstünlük yöntemlerinde, değerlendirme birimlerinin arasında tercih, ilgisizlik veya benzersizlik ilişkisi olup olmadığı birimler arasındaki ilişkilerin karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Literatürde, ELECTRE ve PROMETHEE yöntemleri üstünlük yöntemleri arasında en çok kullanılan yöntemlerdir. Ancak, belirsizlik ortamında karmaşık problemleri çözmek için ELECTRE I yöntemi yaygın olarak kullanılmakta olup, insan kararları üzerinde önemli bir etkiye ve gerçek uygulamalarda başarılı bir geçmişe sahiptir. ELECTRE I yönteminin temel amacı birçok değerlendirme kriterinin üstünde uyumluluk tercihi ve herhangi bir kriterin altında uyumsuzluk tercihi karşılayan bir alternatifi seçmektir.

TOPSIS ve VIKOR yöntemleri en sık kullanılan uzlaşma sıralama yöntemleridir. TOPSIS yöntemi karar alternatiflerinin pozitif ideal çözüme yakınlığı ve negatif ideal çözüme uzaklığını dikkate alan bir karar verme yöntemidir. Pozitif ideal çözüm bütün en iyi kriterlerden oluşurken negatif ideal çözüm bütün en kötü kriterlerin değerlerinden oluşmaktadır. VIKOR yöntemi, ideal çözüme yakınlığa dayanan çok kriterli sıralama indeksini ele alır ve karar vericilere, karar problemleri için uzlaşık çözüm sunmaktır. VIKOR yönteminde her alternatifin her bir kriter için değerlendirildiği varsayımı altında, ideal alternatife yakınlık değerleri karşılaştırılarak ağırlıklar belirlenmekte ve belirlenen ağırlıklar doğrultusunda uzlaşık bir sıralamaya ulaşılmaktadır.

ELECTRE I ve TOPSIS teknikleri aynı temel üzerine geliştirilmiş olup iki yöntemde de ölçek ve ağırlıklar değerlendirilmektedir. Ancak yöntemler arasında sıralama mekanizması açısından temel bir fark bulunmaktadır. TOPSIS yönteminde tam veya kısmi sıralama gerçekleşirken ELECTRE I yönteminde alternatifler arasında sıralama yapmak yerine tek bir alternatif seçilmektedir. VIKOR yönteminde doğrusal normalizasyon kullanılırken, TOPSIS yönteminde vektör normalizasyonu kullanılmaktadır. Ayrıca VIKOR yöntemi ideal çözüme yakınlığı temsil eden toplama fonksiyonuna dayanmasına rağmen TOPSIS yönteminde iki referans noktası tanımlanmakta ve bu referans noktalarına olan uzaklıkların göreceli önem düzeyleri dikkate alınmamaktadır.

Finansal piyasaların serbestleşmesi ve küreselleşmesi ve bu pazarlardaki rekabet koşullarının artması, pazarların ve yatırım kararlarının karmaşıklığının artmasına neden olmuştur. Küresel mali krizler, belirsiz olaylar, olağandışı kalemler gibi olaylar, pazarın ve verilerin belirsizliğine neden olmaktadır. Bu sebeplerle çalışmada, daha etkin bir sonuca ulaşabilmek amacıyla, pazarın karmaşıklığını ve verilerin belirsizliğini azaltmak için bulanık mantık kullanılmıştır. Buna bağlı olarak ele alınan firmalara ait 2012-2016 yıllarına ilişkin yıllık raporlarda yer alan finansal veriler analize dahil edilmiştir.

Bu kapsamda, bu çalışmada BİST'te işlem gören BİT sektöründe faaliyet gösteren teknoloji firmalarının finansal performansının değerlendirilmesinde bütünleşik bulanık ÇKKV modeli önerilmektedir. Bu amaçla, ilk aşamada literatür taraması yapılarak literatürde en sık kullanılan finansal oranlar belirlenmiş, bu oranlar firmaların 2012-2016 yılları finansal raporlarından elde edilecek verilere uygulanmış ve finansal oranlar doğrultusunda bulanık karar matrisi oluşturulmuştur. Sonraki aşamada, bütünleşik Entropi ile bulanık TOPSIS, bulanık VIKOR ve bulanık ELECTRE I yöntemleri kullanılarak kriterler ağırlıklandırılmış ve firmalar finansal performansına göre üç farklı şekilde değerlendirilerek sıralanmıştır. Son olarak, karşılıklı sıralama yöntemi kullanılarak en iyi performansa sahip firma belirlenmiştir.

Yapılan literatür taramasında bulanık ÇKKV yöntemleri kullanılarak Türkiye BİT sektöründe çalışan firmaların finansal performansını ölçen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu açıdan



BİT sektöründeki firmaların finansal performansının bütünleşik bulanık ÇKKV yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesini amaçlayan bu çalışmanın ilk olması bakımından literatüre özgün bir değer katması beklenmektedir. Ayrıca, farklı ÇKKV yöntemleri kullanılarak daha etkin bir sonuca ulaşılabileceği amaçlanmaktadır. Bunun yanında söz konusu yöntemlerin sıralama sonuçları birbiriyle karşılaştırılabilir.

Çalışmanın bölümleri şu şekilde düzenlenmiştir. Birinci bölümde finansal performans değerlendirmesiyle ilgili kavramsal çerçeve açıklanmıştır. İkinci bölümde çalışmada kullanılan ÇKKV yöntemleri anlatılmış ve önerilen model tanıtılmıştır. Üçüncü bölümde ise uygulama, sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir.



## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. FİNANSAL PERFORMANS ANALİZİ

#### 1.1. Performans Kavramı

Performans, işletmenin amaçlarına ulaşma düzeyini tanımlayan çok boyutlu bir kavramdır. Bir işletmenin başarısı ve sürekliliği ise performans ölçümü ile değerlendirilmektedir (Karaman, 2009). Bir iş sisteminin performansı, belirli bir zaman sonucundaki çıktısı ya da çalışmasının sonucudur. Bu sonuç işletme amacının ya da görevinin yerine getirilme derecesi olarak algılanmalıdır. Bu durumda performans, işletme amaçlarının gerçekleştirilmesi için gösterilen tüm çabaların değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir (Zerenler, 2005).

Rekabet ortamında başarılı olmayı isteyen bir organizasyon için performans ölçümü hayati önem taşır. İşletme performansı geniş bir bakış açısıyla irdelendiğinde, işletmenin mevcut durumunu, mevcut kaynakları ve örgüt düzeni içinde inceleyerek bilgi verirken, aynı zamanda işletmenin mevcut koşullardaki potansiyel gücünden yararlanma düzeyini de gösterir. Bunun yanında performans ölçümleri işletmenin gelecekte amaçlarına nasıl ve ne düzeyde ulaşabileceğinin de göstergesi olacaktır (Tarım, 2004).

#### 1.2. Finansal Analiz Kavramı

Firmalar, çeşitli çıkar grupları tarafından finansal analize tabi tutulabilir. Firmaya borç verenler, mali yatırımcılar ve yöneticiler kendi performansını ölçmek amacıyla finansal tabloları analize tabi tutabilir. Finansal analiz; bir işletmenin finansal durumunu, faaliyet sonuçlarını ve finansal performansını değerlendirebilmek, gelişme yönlerini saptayabilmek ve o işletme ile ilgili geleceğe dönük tahminlerde bulunabilmek için finansal tablolarda yer alan kalemler arasındaki ilişkilerin zaman içinde göstermiş oldukları eğilimlerin incelenmesidir (Aktaş, 2017: 7).

#### 1.3. Finansal Analiz Teknikleri

Firmanın finansal durumunu değerlendirmek için çok farklı yöntemler kullanılır. Onların arasında oran analizi, yatay ve dikey analiz vb. teknikler yer almaktadır (Gibson, 2011: 187).

### **1.3.1. Yatay Analiz (Karşılaştırmalı Tablolar Analizi)**

Yatay analiznin amacı; işletmenin finansal durumu ve finansal performanslarında görülen değişimin dönemler arasında karşılaştırılmasıdır. Bir işletmenin birden fazla döneme ait finansal tablolarının birbirini izleyen dönemler bakımından karşılaştırmalı olarak düzenlenmesi ve bu tablolar da yer alan kalemlerin zaman içinde göstermiş oldukları değişmelerin incelenerek değerlendirilmesidir. Bununla birlikte işletmenin geçmişteki ve şimdiki durumu arasındaki gelişmeler neden-sonuç ilişkisi kurularak yorumlanır ve değişmelerin gelecekteki değişme yönü, finansal yapı ve faaliyet sonuçları üzerindeki etkileri tahmin edilmeye çalışılır. Yatay analizde birden fazla döneme ait finansal tablolar kullanıldığı için dinamik analizdir (Aktaş, 2017: 13).

### **1.3.2. Dikey Analiz**

Dikey analiz (diğer adı, yüzde yöntemi ya da ortak paydaya indirgenmiş tablolar) tekniğinde finansal tablolarda yer alan her kalem, aynı tabloda yer alan belirli bir kaleme veya toplama oranlanmakta ve bulunan yüzdelere göre ifade edilmektedir. Bu teknikte, finansal tablolarda yer alan kalemin belirli bir toplam içindeki oranı hesaplanmaktadır. Örneğin, gelir tablosunun yüzde yöntemine göre analizinde, Satışlar (Net Satışlar) 100 kabul edilerek her bir kalemin Satışlara olan oranı hesaplanmaktadır. Ayrıca her kalemin ait olduğu grup içindeki payı da hesaplanabilir.

### **1.3.3. Oran Analizi**

Finansal analizde kullanılan oranlar esas itibarıyla, firmanın finansal tablolarındaki bilgilere dayanır. Finansal tablolarda çok sayıda bilgi yer alabileceği için çok sayıda oran hesaplanması mümkündür (Dağlı, 2009). Oran analizi, mevcut ve geçmişteki mali raporlara dayanarak bir firmanın performansını ve finansal durumunu değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu raporlardan alınan verilerle bir firmanın belirli bir süre içindeki performansı endüstri ortalamasıyla ya da sektöründe faaliyet gösteren firmalarla karşılaştırılabilmektedir. Oran analizinde amaç işletmenin likidite durumu, borç ödeme gücü, sermaye yapısı gibi bazı önemli bilgilere ulaşmaktır.

#### **1.3.3.1. Likidite Oranları**

Firmanın kısa vadeli borç ödeme gücünü ortaya koymak amacıyla likidite oranları hesaplanır. Bu oranlar, firmanın bilançosunda yer alan dönen varlıklar ile kısa vadeli borçlar üzerinde yoğunlaşır. Likidite oranları sektörler arasında farklılık göstermesine rağmen yüksek olması iyi bir durum olarak değerlendirilir (Dağlı, 2009).

*Cari Oranı (CO)*: Cari aktiflerle kısa vadeli borçlar arasındaki ilişkileri gösteren cari oran, firmanın bilançosunda yer alan dönen varlıkların kısa vadeli borçlara oranlanmasıyla ölçülmektedir. Cari oranın yüksek olması firmanın kısa vadeli borçlarını kolayca ödeyebileceğini göstermektedir. Cari oran, oldukça kaba bir ölçü olmasına rağmen, bir firmanın mevcut finansal gücünü gösteren bir gösterge olarak, özellikle firmaya kredi açanlar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Firmanın kısa vadeli borçlarının ne ölçüde karşılandığını göstermekle birlikte firmanın net çalışma sermayesi hakkında da bilgi verir (Yılmaz, 2009).

$$\text{Cari Oran} = \frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Kısa Vadeli Borçlar}}$$

Net Çalışma Sermayesi = Dönen Varlıklar - Kısa Vadeli Borçlar

*Asit Test Oranı (ATO)*: Bazı dönen varlıkların likiditesi çok yüksek olmadığı için kısa vadeli borçlarını ödeyebilme gücü hesaplanırken alınmamaktadır. Söz konusu stoklarla pesin ödenmiş giderlerin likit varlık olarak düşünülmemeyeceği öne sürülerek, bu kalemleri likit rezerv dışına almak tavsiye edilmektedir. Asit test oranı (likidite oranı) dönen varlıklardan stokların çıkarılması sonucu elde edilen değer kısa vadeli borçlara bölünmesi ile bulunur (Yılmaz, 2009: 62).

$$\text{Asit Test Oranı} = \frac{(\text{Dönen Varlıklar} - \text{Stoklar})}{\text{Kısa Vadeli Borçlar}}$$

*Net Çalışma Sermayesi Aktiflere Oranı (NÇSAO)*: Net çalışma sermayesinin aktiflere oranı likidite analizinde kullanılan diğer bir orandır. NÇSAO çalışma sermayesine bağlı varlıkların kapsamını ya da bir firmanın gündelik faaliyetlerine başlamak için gereken varlık miktarını analiz etmeye yardımcı olur. Oranın yüksek olması durumunda firmanın kısa vadeli ve ticari borçları ödeyebilme gücünün yüksek olduğunu gösterir (Dağlı, 2009).

$$\text{NÇSAO} = \frac{\text{Net Çalışma Sermayesi}}{\text{Toplam Aktifler}}$$

### 1.3.3.2. Faaliyet Oranları

Faaliyet oranları, işletmenin sahip olduğu ve faaliyetlerini gerçekleştirmede kullandığı varlıkları verimli kullanıp kullanmadığını ölçmede kullanılan oranlardır. Faaliyet oranları, özellikle varlıklardaki hareketlilik durumunu ortaya koyduklarından önem kazanırlar. Genel olarak faaliyet oranlarının yüksek çıkması işletmeler için olumlu olarak yorumlanmaktadır (İlarslan, 2011: 155).

*Stok Devir Hızı (SDH)*: Stok devir hızı analizinde amaç stok olarak tutulan varlıkların firma tarafından belli bir dönem içinde kaç kere yenilendiği ve ne kadar hızla üretim içinde tüketildiği ve satışa hazır hale getirildiğini görebilmektir. Bu oranın yüksek olması işletmenin stoklarının daha optimal düzeyde tutulduğunu ve kullanıldığını (kısa sürede nakde çevrildiğini) gösterir. Böyle bir durumda şirketler daha az işletme sermayesi ile daha fazla kar elde etme olanağına sahiptirler.

$$\text{Stok Devir Hızı} = \frac{\text{Stokların Maliyeti}}{\text{Stok Ortalaması}}$$

*Alacak Devir Hızı (ADH)*: Alacak devir hızının yüksek oluşu, firmanın alacaklarını tahsil kabiliyeti konusunda iyi bir gösterge olduğu gibi, firmanın etkin bir tahsilat politikası uygulamasının da sonucu olabilir. Alacak devir hızını hesaplarken, sonucun geçmiş dönem oranı ve vadeli satışlar ile kıyaslama yapılması daha sağlıklı bir analize ulaşılmasını sağlar ve oran artış gösterdiğinde genellikle firma lehine olumlu bir gelişme olarak yorumlanır.

$$\text{Alacak Devir Hızı} = \frac{\text{Vadeli Satışlar}}{\text{Ortalama Ticari Alacaklar}}$$

*Aktif Devir Hızı (AkDH)*: Aktif devir hızı, şirketlerin sahip oldukları varlıklar (toplam aktifler) ile yarattıkları satış hacmi başarısını ölçen bir orandır. Bu oran bize varlıkların ne kadar etkin kullanıldığını veya varlıklara aşırı yatırım yapıp yapılmadığını gösterir. ADH düşük olması, işletmenin aktiflerinin atıl bırakıldığını gösterir. Aktif Devir Hızı, Net Satışların Toplam Aktiflere oranlanmasıyla hesaplanmaktadır (İlarslan, 2011).

$$\text{Aktif Devir Hızı} = \frac{\text{Net Satışlar}}{\text{Toplam Aktifler}}$$

*Öz Sermaye Devir Hızı (ÖDH)*: Öz sermaye devir hızı oranı, işletmenin öz sermayesi verimli kullanılıp kullanılmadığını göstermek için kullanılır. İşletmede öz kaynakta yatırılmış her bir birim için ne kadar satış yapıldığını göstermek için kullanılır (Dağlı, 2009).

$$\text{Öz sermaye Devir Hızı} = \frac{\text{Net Satışlar}}{\text{Öz Sermaye}}$$

*Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı (NÇSDH)*: Net çalışma sermayesi devir hızı oranı, işletmenin belirli bir dönem içerisinde yaptığı net satışların tutarının yine aynı dönem içerisindeki net çalışma sermayesi tutarına bölünmesi ile bulunur. Firmanın var olan net çalışma sermayesinin etkili kullanılıp kullanılmadığını gösterir. NÇSDH Oranı yüksek olması, firmanın net çalışma sermayesinin etkili kullanıldığını ifade eder (Gündoğdu, 2017: 136).

$$N\check{C}SDH = \frac{\text{Net Satışlar}}{\text{Net Çalışma Sermayesi}}$$

### 1.3.3.3. Finansal Yapı Oranları

Finansal Yapı Oranları firmanın borçlarla öz sermaye arasındaki ilişkisini gösteren, işletmenin finansmanında yükümlülüklerden ne ölçüde yararlandığını ortaya koyan oranlardır.

*Kaldıraç Oranı (Toplam Borç Oranı KO):* Kaldıraç oranı işletmenin varlıklarının ne kadarının borçlardan finans edildiğini gösterir. Kaldıraç oranının yüksek olması, firmanın yüksek faiz yükü altına girdiğini ve getirisinden yüksek kısmını yabancı kaynaklara tahsis ettiğini ifade eder (Karaođlan, 2016: 21).

$$\text{Kaldıraç Oranı} = \frac{\text{Toplam Yükümlülükler}}{\text{Toplam Varlıklar}}$$

*Borç Öz Sermaye Oranı (BÖSO):* Borç öz sermaye oranı işletmenin toplam borçlarının öz sermayesine oranıdır. Bu oran, işletmenin borçlanma yoluyla sağladığı yabancı kaynak ile firmanın sahip veya sahiplerinin katmış olduğu sermaye arasındaki ilişkilerini göstermektedir (Mercan, 2013: 23).

$$\text{Borç Öz Sermaye Oranı} = \frac{\text{Toplam Yükümlülükler}}{\text{Öz Sermaye}}$$

*Uzun Vadeli Borçların Toplam Aktiflere Oranı (UVBTAO):* Mal ve hizmet üretiminde kullanılan ekonomik varlıkların ne kadarının uzun süreli borçlarla karşılandığını gösterir. Oranın yüksek olması işletmenin fazla miktarda uzun vadeli kaynak kullanıldığını göstermekte olup faiz yükünün arttığını ve kâr miktarının azaldığını ifade etmektedir (Palamutçu, 2013: 58).

$$UVBTAO = \frac{\text{Uzun Vadeli Borçlar}}{\text{Toplam Aktifler}}$$

*Faiz Karşılama Oranı (FKO):* Firmanın faiz ve vergi öncesi karı ile finansman giderlerini kaç defa karşılayabileceğini gösterir. Bu oran firmanın finansman giderlerinden kaynaklanan yükümlülüklerini yerine getirebilmek için yeterli kaynak yaratıp yaratamadığının bir göstergesidir (Yılmaz, 2009).

$$\text{Faiz Karşılama Oranı} = \frac{\text{Faiz ve Vergi Öncesi Kar (FVÖK)}}{\text{Finansman Giderleri (Faiz Ödemeleri)}}$$

#### 1.3.3.4. Karlılık Oranları

Şirketlerin faaliyetlerindeki verimliliğini ölçmek ve yeterli bir kârlılığın olup olmadığını değerlendirmek için kârlılık oranlarından yararlanır (Yeniay, 2017).

*Brüt Kar Marjı (BKM)*: Faaliyet dönemi sonunda elde edilen gayri safi gelirden faiz dışı giderler ile geçmiş giderleri ve vergileri düşürdükten sonra kalan karın brüt hasılatla bölünmesi yoluyla hesaplanan kar marjı en önemli karlılık göstergesidir. Brüt kar marjı; brüt satış karının satışlara bölünmesiyle hesaplanır (Kabakcı, 2014: 55).

$$\text{Brüt Kar Marjı} = \frac{\text{Brüt Satış Karı}}{\text{Net Satışlar}}$$

*Faaliyet Kar Marjı (FKM)*: İşletmenin iş hacminin verimliliği hakkında bilgi veren bu oran, işletmenin ana faaliyetlerinde ne ölçüde kârlı olduğunu belirlemede kullanılmaktadır. Oran esas faaliyet karının satışlara oranı şeklinde hesaplanır (Mercan, 2013: 20).

$$\text{Faaliyet Kar Marjı} = \frac{\text{FVÖK}}{\text{Net Satışlar}}$$

*Net Kar Marjı (NKM)*: Net kâr marjı, en önemli kârlılık göstergesi olup işletme faaliyetlerinin net verimliliği konusunda bir bilgi aktarmaktadır. Bu oranın yüksek olması iyi olarak yorumlanmakla birlikte oranın yüksek olmasının yanında değerlerin tutarları da önem taşımaktadır. NKM net dönem karının satışlara oranı şeklinde hesaplanır (Mercan, 2013: 21).

$$\text{Net Kar Marjı} = \frac{\text{Net Kar}}{\text{Net Satışlar}}$$

*Aktif Karlılığı (AK)*: İşletmeler bu oranı kullanarak işletmede bir birim varlık başına ne kadar kar edildiğini hesaplar. Net işletme karının toplam aktiflere bölünmesiyle hesaplanır. Bu oranın yüksek olması işletmenin varlıklarını daha etkin kullandığını gösterir (Kabakcı, 2014: 54).

$$\text{Aktif Karlılığı} = \frac{\text{Net Kar}}{\text{Toplam Aktifler}}$$

*Öz Sermaye Karlılığı (ÖSK)*: Öz sermaye karlılığı, şirket ortaklarının işletmeye kaynak olarak bırakmış oldukları fonların bir birimine düşen karlılığını ölçen orandır. Bir şirketin öz sermaye karlılığı ne kadar büyükse, şirketin kar yaratmak amacıyla varlıklarını o kadar başarılı kullandığı düşünüldüğünden yatırımcılar bu şirketlere yatırım yapmayı tercih ederler (Yeniay, 2017).

$$\text{Öz Sermaye Karlılığı} = \frac{\text{Net Kar}}{\text{Öz Sermaye}}$$

### 1.3.3.5. Büyüme Oranları

Bir firmanın büyüüp büyümediğini ve ne kadar hızda büyüdüğünü gösteren bir orandır. Bir firmanın büyüme oranları hesaplanırken market ve diğer firmaların büyüme oranları hesaplanması ve karşılaştırılması gerekir.

*Aktif Büyüme Oranı (ABO):* Bir firmanın varlıklarının ne kadar büyüdüğünü gösteren bir orandır. Geçmiş yılların aktif büyüme oranı bir firmanın gelecekte nasıl olacağını gösterir.

$$\text{Aktif Büyüme Oranı} = \frac{(\text{Toplam Aktifler}_1 - \text{Toplam Aktifler}_0)}{\text{Toplam Aktifler}_0} * 100\%$$

*Satışların Büyüme Oranı (SBO):* Belirli bir süre içerisinde satışların ne kadar arttığını gösteren bir orandır. Firmanın ürünlerine veya hizmetlerine olan talebin gelecekte hangi yolu izleyebileceğini tahmin etmek amacıyla yatırımcılar tarafından kullanılan bir orandır.

$$\text{Satışların Büyüme Oranı} = \frac{(\text{Net Satışlar}_1 - \text{Net Satışlar}_0)}{\text{Net Satışlar}_0} * 100\%$$

*Öz Sermaye Büyüme Oranı (ÖSBO):* Bir firmanın öz kaynaklarının ne kadar büyüdüğünü gösteren bir orandır. Bir firmanın yatırım sermayesini koruma ve büyütme yeteneğini değerlendirmek için kullanılır.

$$\text{Öz Sermaye Büyüme Oranı} = \frac{(\text{Özkaynak}_1 - \text{Özkaynak}_0)}{\text{Özkaynak}_0} * 100\%$$

## 1.4. Finansal Performans Analizi ile İlgili Literatür Taraması

Bulgurcu (2012) finansal oran analizine dayalı TOPSIS yöntemi kullanarak Borsa İstanbul (BIST) teknoloji endeksinde işlem gören on üç teknoloji firmasının finansal performans değerlendirmesi için çok kriterli karar verme modeli önermiştir. Analiz 2009-2011 yıllarına uygulanmış olup elde edilen sonuçlar firmaların market değerleri ile karşılaştırılmıştır. Finansal oranların aynı derecede önemli olduğu düşünülmüş ve aynı önem ağırlığı verilmiştir. 2009 ve 2010 yıllarda PKART Firması ve 2011 yılında LINK firmasının en iyi finansal performansa sahip firmalar olarak belirlenmiştir. Yapılan üç yıllık analize göre PKART en iyi ve LOGO en kötü performans sahibi firmalar olarak belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca TOPSIS yönteminin teknoloji



firmalarının finansal performansını değerlendirmek için yeterli bir yöntem olmadığı ifade edilmiş ve ağırlıkların hesaplanması ve sıralama yapılması için farklı yöntemler kullanılması tavsiye edilmiştir.

ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak imalat sektörlerinin finansal performansları Mercan (2013) tarafından değerlendirilmiştir. Çalışmada, cari oran, nakit oran, borç öz sermaye oranı, stok devir hızı, sermaye devir hızı, öz sermaye karlılığı, faaliyet karı oranı, net kar marjı, ve satışların maliyetinin satışlara oranı oranları kullanılmıştır. Finansal oranların önem dereceleri (ağırlıkları) konunun uzmanı muhasebe-finance öğretimi üyeleri ile yapılan görüşme sonucunda elde edilmiştir. TOPSIS ve ELECTRE yöntemi kullanılarak imalat sektörlerinde en iyi performansı kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı sektörünün gösterdiği görülmüştür. Diğer imalat sektörleri ise birbirlerine yakın değerler ile farklı sıralarda yer almaktadır.

Shah ve Jan (2014) Pakistan'daki özel bankaların finansal performansını regresyon analizi ve korelasyon tekniği kullanarak değerlendirmiştir. Araştırma en iyi on Pakistanlı özel banka üzerine uygulanmış olup 2006 ve 2010 arası dönemi kapsayan veriler, Pakistan Devlet Bankası tarafından yayımlanan mali tablolardan alınmıştır. Çalışma, aktif karlılığı ve faiz gelirleri ile banka hacmi (toplam aktif), faaliyetlerin etkinliği (faaliyet karının toplam aktif oranı) ve faaliyet etkililiği (faaliyet masrafları faiz gelirleri oranı) arasındaki ilişkileri analiz etmeyi amaçlamıştır. Sonuçta, Banka hacmi ve faaliyetlerin etkinliğinin aktif karlılığıyla negatif, aktif yönetim oranıyla pozitif ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Shaverdi vd. (2014) bulanık AHP yöntemi ve finansal oran analizi kullanarak, Petrokimya endüstrisinde çalışan yedi İran firmasının finansal performanslarını değerlendirmişlerdir. Analizde cari oran, asit test oranı, toplam borç oranı, uzun vadeli borçlar oranı, FVÖK faize oranı, borç aktif oranı, stok devir hızı, aktif devir hızı, duran varlıklar devir hızı, alacak devir hızı, net kar marjı, aktif karlılığı, öz sermaye karlılığı, aktif büyüme oranı, FVÖK büyüme oranı, satışların büyüme oranı ve sermaye büyüme oranları kullanılmıştır. Bu çalışmada finansal oranların yatırımcılar ve müşteriler için çok önemli nicel bilgi olduğu ifade edilmiş ve bulanık AHP kullanarak firmalar için bir sıralama yapılmıştır.

Bulanık C-Ortalamları kümeleme ve yapay zekâ algoritmaları Costea (2014) tarafından Romanya'daki banka dışındaki finansal kuruluşların finansal performansını değerlendirmek için kullanılmıştır. Değerlendirme, sermaye yeterliliğini, varlıkların kalitesini ve karlılık performans boyutlarını tanımlayan göstergeler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan sınıflandırma modeli yeni ve farklı banka dışı finansal kuruluşların finansal performansını sınıflandırmak için kullanılabilir.

Veri Zarflama Analiz yöntemi (VZA), tarımsal işletmelerin finansal performanslarını değerlendirmek için Fenyves vd. (2015) tarafından kullanılmıştır. Çalışmada, likidite oranı (cari oranı), asit test oranı, net çalışma sermayesi, borçların aktiflere oranı, faaliyet kaldıraç derecesi (DOL), finansal kaldıraç derecesi (DFL), sermaye değişimi, faaliyet karı/zararı değişimi, net satışlar değişimi, stok devir hızı ve alacak devir hızı oranları kullanılmıştır. Çalışmada, Veri Zarflama Analizi yönteminin kar getiren firmaların performansının karşılaştırılması ve analiz edilmesi için uygun olduğu belirlenmiştir.

Karaođlan (2016) çalışmasında BİST kimya petrol plastik Endeksi'ndeki (XKMYA) işletmelerin bütünleşik AHP & VIKOR, TOPSIS, GRA ve MOORA yöntemleri ile finansal performanslarını değerlendirmiştir. Kriterlerin ağırlıklarını hesaplamak için AHP, işletmeleri finansal performanslarına göre sıralamak için ise VIKOR, TOPSIS, GRA ve MOORA yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada, cari oranı, asit test oranı, nakit oranı, kaldıraç oranı, öz sermaye varlıklar oranı, öz sermaye toplam borç oranı, kısa vadeli borçlar öz sermaye oranı, stok devir hızı, alacak devir hızı, aktif devir hızı, sermaye karlılığı, varlıklar karlılığı, faaliyet kar marjı, brüt kar marjı ve net kar marjı oranlar kullanılmıştır. Yapılan uygulama sayesinde, BİST XKMYA Endeksi'nde yer alan işletmelerin finansal performanslarının karşılaştırılmasının yapılabildiği tespit edilmiştir.

Tablo 1'de finansal oranları dikkate alan farklı sektörlerde uygulanmış finansal performans değerlendirme çalışmalarını gösterilmektedir. Tablo 2 ise, farklı çalışmalarda kullanılan finansal oranları gösterilmektedir.

**Tablo (1) Literatürde İncelenen Finansal Analiz Çalışmalar**

Çalışma	Yöntem	Uygulama alanı
Acar, 2003	Finansal oranlar analizi	Tarımsal İşletmeler
Chang, 2006	Geri ilişki analizi	Ticari Bankalar
Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2009	Bulanık AHP ve TOPSIS	Türk çimento firmaları
Wu vd., 2009	BAHP ile SAW, TOPSIS ve VIKOR	Bankacılık Sektörü
Cetin ve Cetin, 2010	VIKOR	Bankaların Performansı
Peker ve Baki, 2011	Geri ilişki analizi	Sigorta Şirketleri
Yalcin vd., 2011	BAHP, TOPSIS ve VIKOR	Türk imalat Sektörü
Çağıl, 2011	ELECTRE	Türk Bankacılık Sektörü
Bulgurcu, 2012	TOPSIS	BIST Teknoloji Firmaları
Bayrakdaroğlu ve Yalçın, 2012	BAHP ve VIKOR	İMKB-30 İmalat Sanayi İşletmeleri
Akkoç ve Vatansver, 2013	Bulanık AHP Bulanık TOPSIS	Türk Bankacılık Sektörü
Moghimi vd., 2013	Bulanık AHP ve TOPSIS	İran'daki Çimento Firmaları
Ömürbek ve Kinay, 2013	TOPSIS	Havayolu Taşımacılığı
Bulgurcu, 2013	Entropi ve TOPSIS	Türkiye Otomotiv Sektörü
Alenjagh, 2013	ANP ve PROMETHEE	Tahran Borsasındaki Sigorta Firmaları
Önder vd., 2013	AHP ve TOPSIS	Türk Bankaları
Mercan, 2013	TOPSIS ve ELECTRE	İmalat Sektörü
Ghadikolaei vd., 2013	BAHP ile ARAS-F, BVIKOR ve BCOPRAS	Tahran Borsasındaki Otomotiv Firmaları
Rezaie vd., 2014	Bulanık AHP-VIKOR	İran Çimento Firmaları
Mandic vd., 2014	Bulanık AHP ve TOPSIS	Sırp Bankaları
Çelen, 2014	Bulanık AHP ve TOPSIS	Türk bankacılık sektörü
Kazan ve Ozdemir, 2014	CRITIC ve TOPSIS	BIST'ta Yer Alan Büyük Ölçekli Gruplar
Tayyar vd., 2014	AHP ve Geri ilişki analizi	Bilişim ve Teknoloji Firmaları
Altın, 2014	Veri Zarflama Analizi VZA	Sağlık Sektörü İşletmeleri
Shah ve Jan, 2014	regresyon analizi ve korelasyon teknik	Pakistan Özel Bankaları
Shaverdi vd., 2014	Bulanık AHP	İran Petrokimya Endüstrisi
Costea, 2014	Bulanık C-Ortalamaları kümeleme ve yapay zekâ algoritmaları	Romanya Banka Dışı finansal kuruluşlar
Çiftçi, 2014	AHP ile TOPSIS, ELECTRE ve PROMETHEE	İMKB'de işlem gören büyük çaplı şirketlerin
Ulyol, 2014	Finansal oranlar analizi	Süper Lig Futbol Kulüplerini
Apan vd., 2015	Entropi Ağırlıklı Uzlaşık Programlama	Teknoloji Sektörü
İslamoğlu vd., 2015	Entropi ve TOPSIS	Gayrimenkul Yatırım Fonları
Kazan vd., 2015	AHP ve PROMETHEE	BIST Kurumsal Yönetim Endeksi Firmaları
Fenyves vd., 2015	Veri Zarflama Analizi VZA	Tarımsal İşletmeler
Günaysu vd., 2015	AHP ve GİA	Ticari Bankalar
Eyüboğlu ve Çelik 2016	Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS	Enerji Firmaları
Ercan ve Onder, 2016	VIKOR	Sigorta Firmaları
Husna ve Desiyanti, 2016	Finansal oranlar analizi	Endonezya Borsasındaki Kömür Firmaları
Beheshtinia ve Omid, 2017	AHP ve MDL dayalı BTOPSIS ve BVIKOR ve Copeland yöntemi	Bankacılık Sektörü
Yanık ve Eren, 2017	AHP, TOPSIS, ELECTRE ve VIKOR	Otomotiv İmalat Sektörü Firmaları

**Tablo (2) Çalışmada Kullanılan Finansal Oranları**

Çalışma / Kriter	Cari Oran		Asit test Oranı		Net Çalışma Sermayesi		Stok devir hızı		Alacak devir hızı		Aktif devir hızı		Öz sermaye devir hızı		NÇS devir Hızı		Toplam borç oranı		Borç/Öz Sermaye Oranı		UVB 'in aktiflere oranı		Faiz karşılama oranı		Brüt kar marjı		Faaliyet kar marjı		Net kar marjı		Aktif karlılığı		Öz sermaye karlılığı		Aktif büyüme oranı		Satışların büyüme oranı		Öz kaynak büyüme oranı		
	L1	L2	L3	A1	A2	A3	A4	A5	F1	F2	F3	F4	P1	P2	P3	P4	P5	G1	G2	G3																					
Hsieh ve Wang, 2001	✓	✓		✓	✓	✓									✓																										
Ho ve Wu, 2006																																									
Dumanoglu ve Ergul, 2010	✓	✓																																							
Aripin, 2011	✓	✓		✓	✓																																				
Yılmaz Turkmen ve Çağıl, 2012	✓	✓			✓	✓																																			
Bulgurcu, 2012	✓	✓																																							
Ahrendsen ve Katchova, 2012	✓		✓																																						
Reddy vd., 2013	✓	✓		✓	✓																																				
Liu, 2013	✓	✓		✓	✓																																				
Katchova ve Enlow, 2013	✓	✓																																							
Alenjagh, 2013	✓	✓																																							
Kazan ve Ozdemir, 2014	✓	✓		✓	✓	✓	✓																																		
Çiftçi, 2014	✓	✓	✓	✓	✓	✓																																			
Shaverdi vd., 2014	✓	✓		✓	✓	✓																																			
Tayyar vd., 2014	✓	✓		✓	✓		✓	✓																																	
Örs vd, 2015	✓	✓		✓	✓	✓																																			
Apan vd, 2015	✓	✓					✓	✓																																	
Kazan vd., 2015	✓	✓		✓	✓	✓																																			
Fenyves vd., 2015	✓	✓	✓	✓	✓																																				
İslamoğlu vd., 2015	✓	✓				✓	✓	✓																																	
Eyüboğlu ve Çelik 2016	✓	✓			✓	✓	✓																																		
Perçin ve Aldalou, 2018	✓	✓	✓	✓	✓		✓																																		

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

Çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemleri gerçek hayatta sık karşılaşılan olaylardır. ÇKKV problemleri problemlerin çözümü amacıyla, en iyi alternatif üretilmekte ya da var olan alternatifler arasından en iyi alternatif seçilmektedir.

Bu çalışmada, bütünleşik Entropi, bulanık TOPSIS, bulanık VIKOR, bulanık ELECTRE ve Karşılıklı Sıralama (KS) yöntemleri kullanılmaktadır. Yöntemler ve uygulama aşamaları aşağıda açıklanmaktadır.

#### 2.1. Entropi Yöntemi

Karar verme sürecinde ağırlığı değerlendirmek için çeşitli yöntemler bulunmaktadır ve bunlardan bazıları özvektör yöntemi, ağırlıklı en küçük kareler yöntemi, Entropi yöntemi ve tercihin çok boyutlu analizi için doğrusal programlama tekniği (LINMAP) olarak sıralanabilir (Hwang ve Yoon, 1981). Entropi ve LINMAP yöntemleri karar matrisinin verileri belli olduğunda kullanılır, ancak Entropi yöntemi LINMAP 'e göre daha hızlı bir çözüm sunmaktadır (Abidin vd., 2016). Entropi, bir olasılık dağılımı,  $p$ , tarafından temsil edilen belirsizliğin bir ölçütüdür (Wang ve Lee, 2009: 2). Entropi'ye göre eldeki bilginin sayısı veya kalitesi, bir karar verme probleminde verilecek kararın doğruluğunun ve güvenilirliğinin en önemli belirleyicilerinden biridir (Wu vd, 2011; Çakır ve Perçin, 2013).

Bundan dolayı Entropi yöntemi çok kriterli karar verme problemlerindeki kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için çok faydalı olup entropi yöntemi eldeki verinin sağladığı yararlı bilginin miktarını ölçmede kullanılmaktadır (Wu vd, 2011; Özdağoğlu vd, 2017).

Entropi yönteminin uygulama aşamaları aşağıda açıklanmaktadır (Lotfi ve Fallahnejad, 2010; Saad vd, 2014);

Dikkate alınan durumun  $m$  tane alternatif ( $A_1, A_2, \dots, A_m$ ) ve  $n$  tane karar kriterleri ( $C_1, C_2, \dots, C_n$ ) vardır.

### Aşama 1: Karar matrisinin (D) oluşturulması

Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen alternatifler, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak kriterler yer alır. D matrisi şu şekilde gösterilir:

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{ij} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$i = 1, 2, 3, \dots, m$ : alternatifler,  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ : kriterler

$x_{ij}$  : i. alternatifin j kriterde gösterdiği performans değerini ifade etmektedir.

### Aşama 2: Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması

Veriler farklı ölçüm ve ölçekler ile kıyaslanmış olduğu için normalize edilip farklılıkları ortadan kaldırılır. Böylece, farklı ölçeklerle ölçülmüş kriterler ortak ölçülebilir duruma getirilir. Fayda ve maliyet indekslerine göre kriterler denklem (2) yardımıyla standartlaştırılabilir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \quad j \in B$$
$$r_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \quad j \in C \quad (2)$$

B fayda kriteri, C ise maliyet kriteridir

Denklem (3) kullanılarak normalize matris oluşturulur

$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^m r_{ij}} \quad (3)$$

Normalize karar matrisi P;

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{m1} & p_{m2} & \dots & p_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

### Aşama 3: Entropi değerlerinin hesaplanması $e_j$

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \cdot \ln p_{ij}, \quad j = 1, \dots, n, \quad (5)$$

k Entropi sabiti ve  $k = (\ln m)^{-1}$ , eğer  $p_{ij} = 0$ ,  $p_{ij} \cdot \ln p_{ij} = 0$ .

**Aşama 4:** Kriterlerin farklılık derecelerinin  $d_j$  hesaplanması

$$d_j = 1 - e_j, \quad j=1, \dots, n. \quad (6)$$

**Aşama 5:** Kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması,  $w_j$ :

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{k=1}^n d_k} \quad (7)$$

## 2.2. Bulanık TOPSIS Yöntemi

Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) yöntemi ilk olarak Hwan ve Yoon tarafından 1981 yılında geliştirilmiştir (Mikaeil vd., 2011). Bulanık sayılar kullanarak hesaplama yapmaya imkan tanıyan Bulanık TOPSIS yöntemi karar alternatiflerinin bulanık pozitif ideal çözüme (BPİÇ) yakınlığı ve bulanık negatif ideal çözüme (BNİÇ) uzaklıklarını dikkate alan bir karar verme tekniğidir. Bulanık pozitif ideal çözüm bütün en iyi kriterlerden oluşurken bulanık negatif ideal çözüm bütün en kötü kriterlerin değerlerinden oluşmaktadır (Awasthi ve Chauhan 2012). Bulanık pozitif ideal çözüm, fayda kriterini maksimize, maliyet kriterini minimize etmektedir. Bulanık negatif ideal çözüm ise fayda kriterini minimize, maliyet kriterini maksimize etmektedir. BPİÇ ve BNİÇ değerleri tespit edildikten sonra ideal çözüme ulaşılamaz veya ideal çözüm uygulanamaz ise ideale en yakın nokta seçilir.

$m$  tane alternatif ( $A_1, A_2, \dots, A_m$ ),  $n$  tane karar kriteri ( $C_1, C_2, \dots, C_n$ ) ve kriterlerin ağırlıklarının  $\tilde{W} = (\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n)$  olduğu bir karar probleminde Bulanık TOPSIS yönteminin uygulama aşamaları aşağıda açıklanmaktadır (Uludağ ve Deveci 2013; Rouyendegh ve Saputro 2014; Mavi vd., 2016).

**Aşama 1:** Bulanık karar matrisinin ( $A$ ) oluşturulması

Karar matrisinin sütunlarında karar vermede kullanılacak değerlendirme kriterleri yer alır ve satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen alternatifler yer almaktadır. Bulanık karar matrisi denklem (8) yardımıyla gösterilmektedir.

$$A = \begin{bmatrix} \check{x}_{11} & \dots & \check{x}_{1j} & \dots & \check{x}_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \check{x}_{i1} & \dots & \check{x}_{ij} & \dots & \check{x}_{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \check{x}_{m1} & \dots & \check{x}_{mj} & \dots & \check{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$\check{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}), \quad i=1;2;\dots;m, \quad j=1;2;\dots;n$$

Matristeki  $x_{ij}$  değeri  $i$  alternatifinin  $j$  kriterde gösterdiği performans değerini ifade etmektedir.

### Aşama 2: Normalize edilmiş bulanık karar matrisinin oluşturulması

Fayda (B) ve maliyet (C) indekslerine göre kriterler denklem (9) ve (10) yardımıyla normalize edilebilir. Normalize edilen değerler denklem (11) de açıklandığı gibi  $\check{R}$  matrisinde gösterilir.

$$\check{r}_{ij} = \left( \frac{a_{ij}}{c_j^+}, \frac{b_{ij}}{c_j^+}, \frac{c_{ij}}{c_j^+} \right), \quad c_j^+ = \max c_{ij} \{c_{ij} | j=1;2;\dots;n\} \quad j \in B \quad (9)$$

$$\check{r}_{ij} = \left( \frac{c_j^-}{c_{ij}}, \frac{c_j^-}{b_{ij}}, \frac{c_j^-}{a_{ij}} \right), \quad c_j^- = \min a_{ij} \{c_{ij} | j=1;2;\dots;n\} \quad j \in C \quad (10)$$

$$\check{R} = [\check{r}_{ij}]_{m \times n}, \quad (11)$$

$$i=1;2;\dots;m, \quad j=1;2;\dots;n$$

### Aşama 3: Ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisinin ( $\check{V}$ ) oluşturulması

Daha önce Entropi yöntemi yardımıyla kriterlere ilişkin ağırlık değerleri ( $W_j$ ) belirlenmiştir. Entropi ağırlık değerleri, normalize edilmiş bulanık karar matrisinin her bir sütunundaki ilgili elemanlarla çarpılarak ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi oluşturulur.

Ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi ( $\check{V}$ ) denklem (12) ile gösterilmiştir.

$$\check{V} = [\check{v}_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} \check{v}_{11} & \check{v}_{12} & \dots & \check{v}_{1n} \\ \check{v}_{21} & \check{v}_{22} & \dots & \check{v}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \check{v}_{m1} & \check{v}_{m2} & \dots & \check{v}_{mn} \end{bmatrix}, \quad \check{v}_{ij} = \check{r}_{ij} \times W_j \quad (12)$$

$$i=1;2;\dots;m, \quad j=1;2;\dots;n$$



#### Aşama 4: Bulanık pozitif (BPİÇ) ve negatif (BNİÇ) ideal çözümün belirlenmesi

İdeal çözüm ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisinin en iyi performans değerlerinden oluşmakta iken; negatif ideal çözüm en kötü değerlerinden oluşmaktadır. İdeal çözüm BPİÇ  $A^+$  ve BNİÇ  $A^-$  setinin bulunması aşağıda gösterilmiştir.

$$A^+ = (\check{v}_1^*, \dots, \check{v}_j^*, \dots, \check{v}_n^*)$$
$$\check{v}_i^* = \max v_{ij}, \quad j \in N \quad i=1, \dots, m \quad (13)$$

$$A^- = (\check{v}_1^-, \dots, \check{v}_j^-, \dots, \check{v}_n^-)$$
$$\check{v}_i^- = \min v_{ij}, \quad j \in N \quad i=1, \dots, m \quad (14)$$

#### Aşama 5: Alternatiflerin ideal çözüme uzaklığının hesaplanması

Her alternatifin pozitif ideal çözümden olan mesafesi  $\check{d}_i^+$  ve negatif ideal çözümden olan mesafesi  $\check{d}_i^-$  Alan Telafi Metodu (The Area Compensation Method) yardımıyla hesaplanır.

$$\check{d}_i^+ = \sum_{j=1}^n d(\check{v}_{ij}, \check{v}_j^*),$$
$$\check{d}_i^- = \sum_{j=1}^n d(\check{v}_{ij}, \check{v}_j^-),$$
$$i=1;2;\dots;m \quad , \quad j=1;2;\dots;n \quad (15)$$

İki üçgen bulanık sayıların  $\check{a}(a_1, a_2, a_3)$  ve  $\check{b}(b_1, b_2, b_3)$  arasındaki mesafe aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır;

$$d(\check{a}, \check{b}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2]} \quad (16)$$

#### Aşama 6: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

İdeal çözüme olan uzaklıklar hesaplandıktan sonra, alternatiflerin sıralamasını belirleyebilmek için her alternatife ilişkin yakınlık katsayıları  $CC_i$  hesaplanır.

$$CC_i = \frac{\check{d}_i^-}{\check{d}_i^- + \check{d}_i^+}, \quad i=1;2;\dots;m \quad (17)$$

En iyi alternatif ideal çözüme en kısa mesafede bulunandır.

### 2.3. Bulanık VIKOR Yöntemi

Çok kriterli optimizasyon ve uzlaşık çözüm olarak çevrilen Vİsekriterijumska optimizacija optimizacija i KOMPromisno Resenje (VIKOR) yöntemi, çelişkili kriterler içeren çok kriterli karar problemlerinin çözümü için Opricovic (1998) tarafından geliştirilmiş bir yöntemdir (Sakthivel vd. 2015). VIKOR yöntemi, ideal çözüme yakınlığa dayanan çok kriterli sıralama indeksini ele alır ve karar vericilere, birbiri ile çelişen kriterler içeren problemler için uzlaşık çözüm (compromise solution) sunar. Ayrıca yöntem, karar verici grubun sonuç üzerinde etkili olabilmesine de imkân vermektedir. VIKOR yönteminde her alternatifin her bir kriter için değerlendirildiği varsayımı altında, ideal alternatife yakınlık değerleri karşılaştırılarak ağırlıklar belirlenir ve belirtilen ağırlıklar doğrultusunda uzlaşık bir sıralamaya ulaşılr (Opricovic ve Tzeng, 2004).

VIKOR yönteminde doğrusal normalizasyon kullanılırken Opricovic ve Tzeng (2004) TOPSIS yönteminde vektör normalizasyonunun kullanıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmalarında VIKOR yönteminin ideal çözüme yakınlığı temsil eden toplama fonksiyonuna dayandığını ancak TOPSIS yönteminin iki referans noktası tanımlandığını ve bu referans noktalarına olan uzaklıkların göreceli önemlerini dikkate almadığına değinmişlerdir (Opricovic ve Tzeng, 2004; Shemshadi vd. 2011).

Bulanık VIKOR yönteminin uygulama aşamaları aşağıda açıklanmaktadır (Opricovic, 2011; Bashiri vd., 2013).

#### Aşama 1: Bulanık karar matrisinin (A) oluşturulması

Bulanık karar matrisinin oluşturulması bulanık TOPSIS yönteminin birinci aşamasında açıklandığı şekilde oluşturulur.

**Aşama 2:** Her bir değerlendirme kriteri için en iyi ( $\tilde{f}_j^*$ ) ve en kötü ( $\tilde{f}_j^-$ ) değerlerin belirlenmesi

B'nin fayda kriteri ve C'nin maliyet kriteri olduğu durumda en iyi ve en kötü değerler denklem (18) yardımıyla hesaplanır.

$$\begin{aligned}\tilde{f}_j^* &= \max_j \tilde{x}_{ij}, \tilde{f}_j^- = \min_j \{x_{ij} | j=1;2;\dots;n\} & j \in B \\ \tilde{f}_j^* &= \min_j \tilde{x}_{ij}, \tilde{f}_j^- = \max_j \{x_{ij} | j=1;2;\dots;n\} & j \in C\end{aligned}\quad (18)$$

**Aşama 3:** Her bir değerlendirme birimi için bulanık ağırlıklı toplam (fuzzy weighted sum ( $\tilde{S}_i$ )) ve bulanık operatör max (fuzzy operator max ( $\tilde{R}_i$ )) değerlerinin hesaplanması

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^n \left( w_j \times (\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij}) / (\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j) \right) \quad (19)$$

$$\tilde{R}_i = \max_j \left( w_j \times (\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij}) / (\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j) \right) \quad (20)$$

**Aşama 4:**  $\tilde{Q}_i$  İndeks değerlerinin hesaplanması

$$\tilde{Q}_i = \frac{v (\tilde{S}_i - \tilde{S}^*)}{(\tilde{S}^- - \tilde{S}^*)} + \frac{(1-v) (\tilde{R}_i - \tilde{R}^*)}{(\tilde{R}^- - \tilde{R}^*)} \quad (21)$$

Burada:  $\tilde{S}^* = \min_i \tilde{S}_i$ ,  $\tilde{S}^- = \max_i \tilde{S}_i$ ,  $\tilde{R}^* = \min_i \tilde{R}_i$ ,  $\tilde{R}^- = \max_i \tilde{R}_i$ , ve “v” değeri maksimum grup faydasını sağlayan strateji için ağırlığı ifade ederken, (1-v) karşıt görüştekilerin minimum pişmanlığının ağırlığını ifade etmektedir. Uzlaşma, v = 0,5 ile sağlanabilir, v şu şekilde elde edilebilir v=(n+1)/2n.

**Aşama 5:**  $\tilde{Q}_i$ ,  $\tilde{S}_i$  ve  $\tilde{R}_i$  üçgensel bulanık sayılar  $Q_i$ ,  $S_i$  ve  $R_i$  'ye durulaştırılması

Durulaştırma aşamasında Hsieh vd. (2004) tarafından önerilen BNP (Best Non-fuzzy Performance Value) yöntemi kullanılmıştır.

$$\text{Crisp D} = \frac{(u_i - l_i) + (m_i - l_i)}{3} + l_i \quad (22)$$

**Aşama 6:** Alternatiflerin indekslere göre sıralanması

Hesaplanan  $Q_i$ ,  $S_i$  ve  $R_i$  değerleri sıralanır. En küçük  $Q_i$  değerine sahip değerlendirme birimi, alternatif grubu içerisindeki en iyi seçenek olarak ifade edilir. Ancak uzlaştırıcı çözümü belirlemek için aşağıdaki iki koşulun uygunluğu kontrol edilmelidir.

*Birinci Koşul:* Kabul edilebilir avantaj (Acceptable advantage)

$$Q(A2) - Q(A1) \geq DQ, \quad DQ = \frac{1}{m-1} \text{ (eğer } m \leq 4 \text{ ise, } DQ = 0.25) \quad (23)$$

Burada A1, en düşük Q değerine sahip olan birinci en iyi alternatif, A2 ise en iyi ikinci alternatiftir.

*İkinci Koşul:* Karar vermede kabul edilebilir istikrar

A1 alternatifi aynı zamanda S ve/veya R sıralamasında da en iyi sırada olmalıdır. Nihai çözüme ulaşana kadar son aşama tekrarlanmalıdır.

Eğer sadece birinci koşul sağlanırsa A1 ve A2 uzlaştırıcı çözüm önerilir. Eğer birinci koşul sağlanmazsa A1, A2,... A(m) alternatifleri uzlaştırıcı çözüm olur, A(m) belirlemek için  $Q(A(m))-Q(A1)<DQ$  formül kullanılır.

## 2.4. Bulanık ELECTRE Yöntemi

Üstünlük yöntemlerinden biri olan EElimination Et Choix Traduisant la REalite' or Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTRE) yöntemi hem nitel hem de nicel kriterleri içeren karar verme faaliyetlerini kolaylaştıran yaygın olarak kabul edilen güçlü bir performans değerlendirme yöntemidir (Huang ve Chen, 2005). ELECTRE metodunun temel prensibi, alternatifler arasında her bir kriter için ayrı ayrı olmak şartıyla ikili kıyaslama yaparak üstünlük ilişkilerini belirlemektir. ELECTRE yönteminde üstünlük ilişkisinin kurulabilmesi için uyum, uyumsuzluk indeksleri ve eşik değeri oluşturulur (Rouyendegh and Erol, 2012). Yöntemin temel amacı, birçok değerlendirme kriterinin üstünde uyumluluk tercihi ve herhangi bir kriterin altında uyumsuzluk tercihinin karşılayan bir alternatifi seçmektir. Yapılan bu işlem sonucunda bir sıralama elde edilerek bütün alternatifler kriter değerlerine ve ağırlıklarına göre birbirleri ile karşılaştırılır ve göreceli olarak en iyiden en kötüye doğru sıralanır.

ELECTRE Yöntemi zamanla geliştirilerek ELECTRE I, II, III, IV ve TRI gibi farklı sürümlere dönüştürülmüştür. Tüm yöntemlerin temel kavramları aynı olmasına rağmen operasyonel ve karar probleminin türüne göre değişiklikler ortaya çıkar. Seçim problemleri için ELECTRE I, belirleme problemleri için ELECTRE TRI ve sıralama için ELECTRE II, III ve IV kullanılmaktadır (Aytaş vd., 2011). ELECTRE yöntemlerinin uygulanmasında üç farklı üstünlük ilişkisi bulunmaktadır. Bu ilişkiler şöyle listelenebilir; Tercih (preference S) "en az aynı derecede iyi" anlamına gelir, tarafsızlık (indifference  $\approx$ ) "önemli bir fark yok" ve son olarak kıyaslanamaz (incomparable) "karşılaştırılmaz ya da eşsiz" anlamına gelmektedir (Belbag vd., 2016).

ELECTRE ve TOPSIS teknikleri aynı temel üzerine geliştirilmiş olup iki yöntemde de ölçek ve ağırlıklar değerlendirilmektedir. Bu nedenle yöntemlerin başlangıç aşamalarının aynı olması normaldir. Ancak yöntemler arasında sıralama mekanizması açısından temel bir fark bulunmaktadır. TOPSIS yönteminde tam veya kısmi sıralama yapılabilir, ancak ELECTRE I yönteminde alternatifler arasında sıralama yapmak yerine tek bir alternatif seçilmektedir (Deveci vd, 2015).

Bulanık ELECTRE I yönteminin uygulama aşamaları aşağıda açıklanmaktadır (Asghari vd., 2010; Azadnia vd., 2011; Aytac vd., 2011):

**Aşama 1:** Bulanık karar matrisinin (A) oluşturulması

Bulanık karar matrisinin oluşturulması bulanık TOPSIS yönteminin birinci aşamasında açıklandığı şekilde denklem (8) yardımıyla oluşturulmuştur.

**Aşama 2:** Normalize edilmiş bulanık karar matrisinin oluşturulması

Fayda (B) ve maliyet (C) indekslerine göre kriterler denklem (9) ve (10) yardımıyla normalize edilebilir. Normalize edilen değerler denklem (11) de açıklandığı gibi  $\tilde{R}$  matrisinde gösterilmiştir.

**Aşama 3:** Ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisinin ( $\tilde{V}$ ) oluşturulması

Entropi ağırlık değerleri, normalize edilmiş bulanık karar matrisinin her bir sütunundaki ilgili elemanlarla çarpılarak ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi oluşturulur. Ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi ( $\tilde{V}$ ) denklem (12) ile gösterilmiştir.

**Aşama 4:** Uyum ve uyumsuzluk kümelerinin belirlenmesi

Uyum kümelerinin belirlenebilmesi için V matrisinden yararlanılır, karar noktaları birbirleriyle değerlendirme faktörleri açısından kıyaslanır. Her ikili alternatif kıyaslaması için kriterler iki ayrı kümeye ayrılır. Uyum kümesi  $J_c$ , uyumsuzluk kümesi  $J_d$  ile gösterildiğinde, tüm alternatifler için oluşturulan uyum ve uyumsuzluk kümeleri aşağıdaki (24) (25) denklemlerden yararlanarak belirlenir.

$$J_c = \{j \mid \tilde{v}_{gj} > \tilde{v}_{fj}\} \quad (24)$$

uyum kümesinde  $A_g$   $A_f$  e tercih edilir.

$$J_d = \{j \mid \tilde{v}_{gj} < \tilde{v}_{fj}\} \quad (25)$$

$A_g$   $A_f$ ' dan daha kötü bir alternatif ise uyumsuzluk kümesi oluşturulur.

İki bulanık değerlerin arasındaki uzaklığı hesaplamak için Hamming Uzaklığı kullanılır. Hamming Uzaklığı ( $\tilde{A}, \tilde{B}$ ) şu şekilde hesaplanır;

$$d(\tilde{A}, \tilde{B}) = \int_R |\mu_{\tilde{A}}(x) - \mu_{\tilde{B}}(x)| dx, \quad R \text{ gerçekte sayıdır} \quad (26)$$

Böylece,  $A_g$  ve  $A_f$  alternatiflerini kriterlere göre karşılaştırmak ve Uyum/Uyumsuzluk kümelerini belirlemek için alternatiflerin en üst sınırı  $\max(\tilde{v}_{gj}, \tilde{v}_{fj})$  belirlenir ve daha sonra Hamming uzaklığı kullanılır.

$$\begin{aligned}\tilde{v}_{gj} \geq \tilde{v}_{fj} &\leftrightarrow d(\max(\tilde{v}_{gj}, \tilde{v}_{fj}), \tilde{v}_{fj}) \geq d(\max(\tilde{v}_{gj}, \tilde{v}_{fj}), \tilde{v}_{gj}), \text{ ve} \\ \tilde{v}_{gj} \leq \tilde{v}_{fj} &\leftrightarrow d(\max(\tilde{v}_{gj}, \tilde{v}_{fj}), \tilde{v}_{fj}) \leq d(\max(\tilde{v}_{gj}, \tilde{v}_{fj}), \tilde{v}_{gj})\end{aligned}\quad (27)$$

#### Aşama 5: Uyum matrisinin oluşturulması

Uyum matrisi şu şekilde ifade edilir:

$$\tilde{C} = \begin{bmatrix} - & \cdots & \tilde{c}_{1f} & \cdots & \tilde{c}_{1m} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{c}_{g1} & \cdots & \tilde{c}_{gf} & \cdots & \tilde{c}_{gm} \\ \vdots & & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{c}_{m1} & \cdots & \tilde{c}_{mf} & \cdots & - \end{bmatrix}\quad (28)$$

İse,

$$\tilde{c}_{gf} = (c_{gf}^l, c_{gf}^m, c_{gf}^u) = \sum_{j \in J_c} \tilde{W}_j = (\sum_{j \in J} W_j^l, \sum_{j \in J} W_j^m, \sum_{j \in J} W_j^u)\quad (29)$$

Uyum eşik değeri  $\tilde{c} = (c^l, c^m, c^u)$  ortalama uyumluluk indeksi olarak tanımlanır ve aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanır.

$$c^l = \frac{\sum_{f=1}^m \sum_{g=1}^m c_{gf}^l}{m(n-1)}, c^m = \frac{\sum_{f=1}^m \sum_{g=1}^m c_{gf}^m}{m(n-1)} \text{ and } c^u = \frac{\sum_{f=1}^m \sum_{g=1}^m c_{gf}^u}{m(n-1)}\quad (30)$$

#### Aşama 6: Uyumsuzluk matrisinin oluşturulması

Uyumsuzluk matrisi şu şekilde ifade edilir:

$$D = \begin{bmatrix} - & \cdots & d_{1f} & \cdots & d_{1m} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_{g1} & \cdots & d_{gf} & \cdots & d_{gm} \\ \vdots & & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & \cdots & d_{mf} & \cdots & - \end{bmatrix}\quad (31)$$

İse,

$$d_{gf} = \frac{\max_{j \in J_D} |\tilde{v}_{gj} - \tilde{v}_{fj}|}{\max_j |\tilde{v}_{gj} - \tilde{v}_{fj}|} = \frac{\max_{j \in J_D} |d(\max(\tilde{v}_{gj}, \tilde{v}_{fj}), \tilde{v}_{fj})|}{\max_j |d(\max(\tilde{v}_{gj}, \tilde{v}_{fj}), \tilde{v}_{fj})|}\quad (32)$$

Uyumsuzluk eşik değeri  $\bar{D}$  denklem (33) kullanılarak hesaplanır.

$$\bar{D} = \frac{\sum_{f=1}^m \sum_{g=1}^m d_{gf}}{m(m-1)} \quad (33)$$

**Aşama 7:** Boolean B ve H matrislerinin oluşturulması (uyum ve uyumsuzluk üstünlük matrisleri)

Boolean B matrisi Uyum eşik değeri  $\tilde{c}$  yardımıyla hesaplanır

$$D = \begin{bmatrix} - & \cdots & b_{1f} & \cdots & b_{1m} \\ \vdots & & & & \\ b_{g1} & \cdots & b_{gf} & \cdots & b_{gm} \\ \vdots & & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{m1} & \cdots & b_{mf} & \cdots & - \end{bmatrix}, \begin{cases} \tilde{c}_{gf} \geq \tilde{C} \leftrightarrow b_{gf}=1 \\ \tilde{c}_{gf} < \tilde{C} \leftrightarrow b_{gf}=0 \end{cases} \quad (34)$$

B matrisinde eğer  $b_{gf}=1$  ise, g birim f birime göre üstündür.

Boolean H matrisi Uyumsuzluk eşik değeri  $\bar{D}$  yardımıyla hesaplanır

$$H = \begin{bmatrix} - & \cdots & h_{1f} & \cdots & h_{1m} \\ \vdots & & & & \\ h_{g1} & \cdots & h_{gf} & \cdots & h_{gm} \\ \vdots & & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{m1} & \cdots & h_{mf} & \cdots & - \end{bmatrix}, \begin{cases} d_{gf} < \bar{D} \leftrightarrow h_{gf}=1 \\ d_{gf} \geq \bar{D} \leftrightarrow h_{gf}=0 \end{cases} \quad (35)$$

B ve H Matrislerindeki 1 değeri birimlerin arasındaki üstünlüğü gösterir.

**Aşama 8:** Toplam üstünlük matrisinin (Z) oluşturulması

Toplam üstünlük matrisinin (Z) elemanları  $z_{gf}$  aşağıdaki formülde gösterildiği gibi  $b_{gf}$  ve  $h_{gf}$  elemanlarının karşılıklı çarpımına eşittir.

$$Z = B \times H; \quad z_{gf} = b_{gf} \cdot h_{gf} \quad (36)$$

**Aşama 9:** Karar grafiği oluşturulması ve alternatiflerin sıralanması

Toplam üstünlük matrisinden alternatiflerin kısmi tercih sırası belirlenebilir. Eğer  $z_{gf}=1$  ise, bu hem uyum, hem de uyumsuzluk kriterini kullanarak alternatif  $A_g$ 'nin,  $A_f$ 'ye tercih edildiği anlamına gelmektedir.  $z_{gf}=0$  ve  $z_{fg}=0$  ise, alternatifler  $A_g$  ve  $A_f$  arasında önemli bir fark yoktur yani "tarafsızlık" durumu söz konusudur.

## 2.5. Karşılıklı Sıralama (KS) Yöntemi

Karşılıklı sıralama (KS) yöntemi "Reciprocal Rank Method" (Nuray ve Can, 2006), iki veya daha fazla yöntem kullanılarak ulaşılan alternatif sıralamalarını tek sıralamada bütünleştiren bir

yöntemdir. Dolayısıyla KS yöntemi diğer yöntemlerle yapılan sıralamalardan yaralanarak genel bir sıralama sonucu oluşturmaktadır. Yeni yapılan sıralama mevcut sıralamaların toplam tersiyle hesaplanır ve en düşük değer sahibi en iyi alternatif olarak belirlenir.

Alternatif ( $j = 1, \dots, n$ ) ve yöntem ( $i$ ) olmak üzere karşılıklı sıralama değeri denklem (37) yardımıyla hesaplanır ve daha sonra en iyi alternatif azalan sıralamayla belirlenir.

$$r(d_i) = \frac{1}{\sum_j 1/\text{position}(d_{ij})} \quad (37)$$

## 2.6. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile İlgili Literatür Taraması

### 2.6.1. Entropi Yöntemi Literatür Taraması

Lotfi ve Fallahnejad (2009) 'e göre çok kriterli karar verme problemlerinde kriterlerin ağırlıklarını doğru bir biçimde belirlemek çok önemlidir. Gerçek hayatta, karar verme sürecindeki bilgi çok net bir şekilde ölçülmeyebildiği için üçgen ve aralık bulanık sayılar kullanılmaktadır. Çalışmada, Shannon Entropi yöntemi genişletilerek aralıklı bulanık verilerle örnek bir uygulama sunulmuştur.

Wu vd. (2011) çalışmasında Shannon Entropi kullanarak maksimum çapraz verimlilik puanının ağırlıklarının nasıl belirlendiğini açıklamıştır.

Lu vd. (2014) bütünlük Entropi VIKOR yöntemini, balık unu tedarikçisi seçmek için kullanmıştır. Entropi yöntemi kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için kullanılmıştır. Bu çalışmada dört alternatif on kritere göre değerlendirilmiştir. Araştırmacılar, bu modeli etkin ve elverişli bir şekilde Peru'daki balık unu tedarikçisinin performansını değerlendirmek için kullanmıştır.

Tablo 3'te Entropi yönteminin uygulandığı çalışmalar görülmektedir.

Çakır ve Perçin (2014) Avrupa Birliği (AB) Ülkeleri'nde AR-GE performansını ölçmek için bütünlük Entropi ağırlık-TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Entropi yöntemi ağırlıkları belirlemek, TOPSIS yöntemi alternatifleri sıralamak için kullanılmıştır. Yapılan uygulamanın sonucunda Almanya en iyi Ar-Ge performansı gösteren ülke olarak belirlenmiş ve çalışmada kullanılan yöntemin performans ölçümünde uygulanabilir, pratik bir yöntem olduğu ve tutarlı sonuçlar verdiği ortaya konulmuştur.



**Tablo (3): Entropi Yönteminin İncelenen Çalışmalar**

Çalışma	Uygulama Alanı
Lotfi ve Fallahnejad, (2009)	Bulanık Shannon Entropisi Önerilmiştir.
Wu vd., (2011)	Maksimum Çapraz Verimlilik
Lu vd., (2014)	Bulanık Çevrede, Balık Unu Tedarikçisi Seçmek
Çakır ve Perçin, (2014)	AB Ülkeleri'nde AR-GE Performansını Ölçmek
Abidin vd., (2016)	İç Güvenlik Tasarımı (ISD) Alternatiflerini Değerlendirmek İçin
Cavallaro vd., (2016)	Birleşik Isı Ve Güç Sistemleri (CHP) Değerlendirmek
Özdağoğlu vd., (2017)	Bir Süt Ürünleri Fabrikasında Makine Seçmek
Perçin ve Sönmez, (2018)	Türk Sigorta Şirketlerinin Performansının Ölçülmek

Abidin vd. (2016) bütünleşik Entropi-TOPSIS yöntemi iç güvenlik tasarımı alternatiflerini değerlendirmek için bir karar verme aracı olarak kullanılmıştır.

Cavallaro vd. (2016) birleşik ısı ve güç sistemleri değerlendirmek için bütünleşik bulanık Shannon Entropi bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanmıştır.

Bütünleşik Entropi ve basit toplamlı ağırlıklandırma (SAW) yöntemleri bir süt ürünleri fabrikasında makine seçmek için Özdağoğlu vd. (2017) tarafından kullanılmıştır.

Perçin ve Sönmez (2018) çalışmasında Borsa İstanbul'da işlem gören Sigorta firmalarının finansal performansını bütünleşik Entropi Ağırlık ve TOPSIS yöntemleri kullanarak değerlendirmiştir. Firmaların finansal performanslarının değerlendirilmesinde karlılık, faaliyet, kaldıraç ve likidite oranlarından faydalanılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda finansal performans değerlendirmesinde BIST'te işlem gören Ak sigorta firmasının en yüksek finansal performansa sahip olduğu tespit edilmiştir.

### **2.6.2. TOPSIS Yöntemi Literatür Taraması**

Yang ve Hung (2007) TOPSIS ve FTOPSIS yöntemlerini fabrika yerleşim sorunları için kullanmıştır. Sonuçlar, performans değerlerinin kesin ve belirli olduğu durumlarda TOPSIS yönteminin, belirsiz ve kesin olmayan durumlarda FTOPSIS yönteminin kullanılmasının uygun olduğunu ortaya koymuştur.

Demireli (2010) Türkiye'deki kamu bankalarının performanslarını belirlemek ve değerlendirmek için TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Literatürde en sık kullanılan kriterlerden faydalanıp her bir kritere eşit düzeyde ağırlık verilerek performans puanları elde edilmiştir. Çalışma sonucunda kamu bankalarının finansal krizlerden etkilendiği, performans skorlarının

sürekli dalgalandığı ve bankacılık sektöründe dikkat çekici bir gelişme kaydedilemediği saptanmıştır.

Awasthi ve Chauhan (2012) şehir lojistik girişimlerini değerlendirmek için bütünleşik AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemlerinin kullanıldığı bir yaklaşım ortaya koymuştur. Yaklaşım dört aşamadan oluşturulmuştur. Birinci aşamada değerlendirme kriterleri belirlenmiştir. İkinci aşamada karar verme komitesi oluşturularak AHP yardımıyla kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Üçüncü aşamada karar verme komitesi kriterlere bir dilsel derecelendirme uygulayarak Bulanık TOPSIS yardımıyla alternatiflerin performansı değerlendirilmiştir. Dördüncü aşamada ise, duyarlılık analizi yapılmıştır. Kullanılan modelde, şehir lojistik girişimlerinin seçilmesinde pratik bir yöntem olarak önerilmiştir.

Tablo 4'te TOPSIS yönteminin uygulandığı çalışmalar görülmektedir.

**Tablo (4): TOPSIS Yönteminin İncelenen Çalışmaları**

Çalışma	Uygulama Alanı
Yang ve Hung (2007)	Fabrika Yerleşim Sorunları
Demireli (2010)	Türkiye'deki Kamu Bankalarının Performansları
Awasthi ve Chauhan (2012)	Şehir Lojistik Girişimlerini
Çavuşoğlu (2012)	Dokuma Sanayi Şirketlerinin Finansal Performansları
Rouyendegh ve Saputro (2013)	Tedarikçi Seçimi
Ertugrul ve Oztas (2014)	En İyi Ve En Uygun Mobil Hattı
Doğan ve Önder (2014)	İnsan Kaynakları Temin Ve Seçim Sürecinde
Shakerian vd. (2016)	İnsan Kaynakları Ve İş Stratejileri Seçmek Ve Değerlendirmek
Uzun ve Kazan (2016)	Bir Gemi Dizaynı Projesinde Uygun Ana Makineleri
Mavi vd. (2016)	Tedarikçi Seçiminde

Çavuşoğlu (2012) çalışmasında AHP ve TOPSIS yöntemiyle İMKB'de işlem gören dokuma sanayi şirketlerinin finansal performanslarını değerlendirip karşılaştırmıştır. Finansal performansı değerlendirmek için likidite, finansal, faaliyet ve karlılık oranları kullanılmıştır. Kriterlerin ağırlıkları AHP yöntemi kullanılarak, öğretim üyeleri ve finans uzmanlarına uygulanan anketler yardımıyla elde edilmiştir. Sonraki aşamada TOPSIS yöntemi kullanılarak dokuma sanayi şirketleri 2007-2010 yılları için değerlendirilmiş ve sıralanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre AHP ve TOPSIS yöntemlerinin finansal analizlerde kullanılabileceği saptanmıştır.

Bütünleşik bulanık TOPSIS ve çok amaçlı hedef programlama yöntemleri tedarikçi seçimi için Rouyendegh ve Saputro (2013) tarafından kullanılmıştır. Ertugrul ve Oztas (2014) bir firmanın iş ihtiyaçlarını karşılayabilecek ekonomik anlamda en iyi ve en uygun mobil hattı seçmek için bulanık TOPSIS yöntemini kullanmıştır.

Doğan ve Önder (2014) çalışmasında, insan kaynakları temin ve seçim sürecinde AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmıştır. Çalışmada, bilişim sektöründe yer alan perakende zincir mağazalarında çalışacak satış temsilcilerinin temini ve seçimi için AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır.

Hibrit bulanık SWOT-TOPSIS modeli insan kaynakları ve iş stratejileri seçmek ve değerlendirmek için Shakerian vd. (2016) tarafından kullanılmıştır. Çalışmada, bulanık TOPSIS yöntemi alternatifleri sıralamak için kullanılmıştır.

Bir gemi dizaynı projesinde uygun ana makinelerin karşılaştırılması ve seçimi için Uzun ve Kazan (2016) tarafından AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri kullanılmıştır. Bu seçim on iki kritere göre yedi ana makine arasından yapılmıştır. Mavi vd. (2016) FTOPSIS ve Shannon Entropi yöntemlerini bütünleştirerek tedarik zinciri risk yönetimi için tedarikçi seçiminde uygulamıştır.

### **2.6.3. VIKOR Yöntemi Literatür Taraması**

Sayadi vd. (2009) aralık sayılarla (interval) karar verme probleminin çözümü için VIKOR yöntemini genişletmiştir. Araştırmacılar, kriterlerin kesin değerini belirlemek zor ya da imkânsız olduğu için aralık değerleri kullanmanın daha uygun olduğunu ifade etmiştir. Çalışmada, aralık değerleri karşılaştırılarak genişletilmiş VIKOR' un sıralama sonuçları elde edilmektedir.

Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2009) ticari bankaların performanslarını değerlendirebilmek için VIKOR yöntemini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda, VIKOR yöntemiyle bir bankanın şubelerinin performansları değerlendirilmiş ve şubeler arasında performansa göre bir sıralama yapılmıştır.

Dinçer ve Görener (2011) bankaların performanslarını ölçmek ve değerlendirmek için bütünleşik AHP ve VIKOR yöntemlerini kullanmıştır. Çalışmada, Türkiye'deki kamu, özel ve yabancı sermayeli bankalar gruplandırılarak, finansal performansları değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda; 2002, 2003 ve 2008 yıllarında yabancı sermayeli bankaların, 2004-2007 yılları arasında ise kamu bankalarının en iyi performansı gösterdiği görülmektedir.

Tablo 5'te VIKOR yönteminin uygulandığı çalışmalar görülmektedir.

**Tablo (5): VIKOR Yönteminin İncelenen Çalışmaları**

Çalışma	Uygulama Alanı
Sayadi vd. (2009)	Aralık Sayılarla VIKOR Yöntemini Genişletmiştir
Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2009)	Ticari Bankaların Performansları
Dinçer ve Görener (2011)	Bankaların Performansların
Shemshadi vd. (2011)	Tedarikçi Seçimi
İç ve Yıldırım (2012)	Çamaşır Makinesi Üretimi
Ebrahimnejad vd. (2012)	İki Aşamalı Grup Karar Verme Yaklaşımı Önerilmiştir Mobilya Parçaları Üreten Bir Firmanın Ambalaj Tedarikçisi
Akyüz (2012)	Seçimi
Uludağ ve Deveci (2013)	Havalimanı Kuruluş Yeri Seçimi
Ertuğrul ve Özçil (2014)	Klima Seçimi
Demircanlı ve Kundakci (2015)	Futbolcu Transferi
Babashamsi vd. (2016)	Kaldırım Bakım Faaliyetleri

VIKOR yöntemini Entropi ağırlıklarıyla entegre edilerek Shemshadi vd. (2011) tarafından tedarikçi seçimi amacıyla kullanılmıştır. VIKOR yönteminin, ihtiyaç duyulan daha verimli ve kaliteli karar verme yöntemlerini karşılayabildiğine inanılmıştır. Çalışmada yamuk bulanık sayılar kullanılmıştır. Objektif ağırlıkları hesaplamak için Entropi yöntemi kullanılarak VIKOR Yöntemi genişletilmiştir.

İç ve Yıldırım (2012) çalışmasında TAGUCHİ yöntemi ile birlikte Gri İlişkisel Analiz (GRA), TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanarak çamaşır makinesi üretimi yapan bir işletmede, ürünün kalite karakteristiklerinin iyileştirilmesini hedeflemiştir. Elde edilen sonuçlara göre çamaşır makinesinin ses düzeyinde başlangıç koşullarına göre önemli düzeyde iyileşmeler olduğu görülmüştür.

Analitik ağ süreci (ANP) ve VIKOR yöntemi Ebrahimnejad vd. (2012) tarafından entegre edilerek yeni iki aşamalı Grup Karar Verme Yaklaşımı önerilmiştir. Bu amaçla, belirsizliği ve riski azaltmak için önerilen yaklaşım birden fazla bulanık bilgi kullanılarak sunulmuş ve her uzman için bir risk tutumu analize dâhil edilmiştir. İlk olarak bağımlılık sorununu çözmek ve kriterlerin önem derecelerini belirlemek için bulanık ANP kullanılmıştır. Sonraki aşamada alternatifler genel performanslarına göre VIKOR yöntemi ile sıralanmıştır. Çalışma literatürde yer alan bir uygulama üzerine uygulanarak önerilen yaklaşımın verimliliği tespit edilmiştir.

Akyüz (2012) çalışmasında, mobilya parçaları üreten bir firmanın ambalaj tedarikçisi seçimi için bulanık VIKOR yöntemini kullanmıştır. Alternatifler yedi kriter bazında değerlendirilmiş ve iki alternatifin uzlaştırıcı çözüm olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bulanık VIKOR ve bulanık TOPSIS yöntemlerinin havalimanı kuruluş yeri seçimi probleminde uygulanabilirliği Uludağ ve Deveci (2013) tarafından araştırılmıştır. Yapılan uygulamaya göre her iki yöntemle ulaşılan sonuçlar, alternatifler arasındaki sıralamada bir değişiklik olmadığını göstermiştir.

Ertuğrul ve Özçil (2014) TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini klima seçimi için kullanmışlardır. Çalışmanın amacı; klima seçim kararını etkileyen faktörleri belirlemek ve tercih sıralama önerisi sunmaktır. Ağırlık kriterleri belirlenirken tüketicinin subjektif yargularından yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin farklı sonuçlar ürettiği görülmüştür.

Demircanlı ve Kundakci (2015) futbolcu transferini değerlendirmek için bütünleşik AHP ve VIKOR yöntemlerini kullanmıştır. Kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için AHP yöntemi kullanılmış, daha sonra VIKOR yöntemi kullanılarak alternatifler arasında bir sıralama belirlenerek en iyi çözüme ulaşılmıştır. Uygulama bölümünde, önerilen yaklaşım yardımıyla forvet oyuncularının performansları değerlendirilmiş ve oyuncular arasında performansa göre bir sıralama yapılmıştır.

Bütünleşik bulanık AHP ve VIKOR yöntemleri bakım faaliyetlerinin değerlendirmesinde Babashamsi vd. (2016) tarafından uygulanmıştır.

#### **2.6.4. ELECTRE Yöntemi Literatür Taraması**

Soner ve Önüt (2006) çalışmada tedarikçi seçimi için bütünleşik AHP-ELECTRE yöntemi önermiştir. Kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için AHP, alternatifleri sıralamak için ELECTRE kullanılmıştır.

Sezer ve Saatçioğlu (2008) çalışmasında düzenli hat deniz taşımacılığında gemi operatörü seçimi için AHP, TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerini birlikte kullanmıştır. İzmir'de faaliyet gösteren firmaların temsilcileri ile görüşme yapılarak kriterler belirlenmiştir. Kriterler ve ağırlıkları ışığında AHP, ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri birlikte uygulanmış ve karar verme süreci tamamlanmıştır. Sonuçta AHP yöntemi diğer yöntemlerden biraz farklılık göstermesine rağmen, tüm yöntemler benzer sıralama sonuçlarını işaret etmiştir.

ELECTRE ve BAHP yöntemleri bir işletme için bilgisayar seçiminde Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2010) tarafından uygulanmıştır. Çalışmada, kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için BAHP yöntemi ve alternatifleri sıralamak için ELECTRE yöntemi kullanılmıştır. Uygulama bölümünde ise bir işletmede dizüstü bilgisayar seçim problemi ele alınmıştır.

Bulanık ELECTRE yöntemi Asghari vd. (2010) tarafından mobil ödeme iş modellerini değerlendirmek için kullanmıştır. Yapılan uygulamanın sonucunda, önerilen modelin İran'da en iyi mobil ödeme iş modeli seçiminde etkili olduğu belirlenmiştir.

Aytaç vd. (2011) yemek firması alternatiflerini değerlendirmek için bulanık ELECTRE I yöntemini kullanmıştır. Önerilen model altı kriter, beş alternatif ve üç karar vericiden oluşturulmuştur. Karar vericilerin kararları ile ilgili kavramların belirsizliğini gidermek için bulanık ELECTRE I yöntemi kullanılmıştır. Çalışma bir tekstil işletmesinin yemek firması seçim problemine uygulanarak hem problemdeki belirsizlik dikkate alınmış hem de alternatifler arasından en uygun yemek firması seçilmiştir.

Zandi vd. (2011) elektronik tedarik zinciri yönetimi sistemini değerlendirmek ve seçmek için yeni bir bulanık çok kriterli grup karar verme yöntemini önermiştir. Kullanılan modelleme süreci, EFQM, bulanık mantık, aktif karlılığı ve optimizasyon teknikleri çerçevesinde ELECTRE yöntemi entegre edilerek oluşturulmuştur. Çalışmada, gerçek hayattan bir vaka üzerine uygulanarak önerilen sistemin uygulanabilir ve etkin olduğu tespit edilmiştir.

Kaya ve Kahraman (2011) internet bankacılık sayfalarını değerlendirmek ve değerlendirme yaklaşımı önermek için bütünleşik bulanık AHP-ELECTRE yöntemini kullanmıştır. Sekiz kriterin ağırlıklarını belirlemek için bulanık AHP yöntemi kullanılmıştır. İnternet sitelerinin kalite seviyesini değerlendirmek için bulanık ELECTRE kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda "güvenlik ve yeterlilik" en önemli değerlendirme kriterleri olduğu belirlenmiştir.

Rouyendegh ve Erol (2012) ERP yazılımını değerlendirmek ve seçmek için bulanık ELECTRE yöntemini kullanmıştır. Yapılan uygulamada dört kriter, üç alternatif ve dört karar vericiye göre en iyi ERP projesi belirlenmiştir.

Urfalıoğlu ve Genç (2013) Türkiye'nin ekonomik performansının Avrupa Birliği üye ülkeleri ile karşılaştırılması için ELECTRE, PROMETHEE ve TOPSIS yöntemlerini kullanmıştır. Kullanılan yöntemlerinin kendi aralarında karşılaştırmalarında ülkelerin performans ölçümlerinin birbirlerine yakın sonuçlar verdikleri görülmüştür.

Akıllı telefon marka seçimini değerlendirmek için bulanık ELECTRE I yöntemi Belbag vd. (2016) tarafından kullanılmıştır.

Najafi ve Najji (2016) çalışmasında EFQM modelindeki projeleri yönetmek ve geliştirmek için bulanık hibrit ELECTRE ve dengeli performans kartı (BSC) yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, üretim tablosundaki yönetim panolarının ve stratejik planlamanın diğer projeler arasında en üst puanı aldığı bulunmuştur.

Kamu taşımacılığında algılanan hizmet kalitesinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için bulanık ELECTRE I yöntemi Belbag ve Belbag (2017) tarafından kullanılmıştır. Verileri toplamak için SERVQUAL yöntemini temel alan bir anket oluşturulmuştur. İkinci aşamada, katılımcılardan alternatifler ve hizmet kalitesi kriterleri ile ilgili görüşleri toplanmıştır. Son aşamada, bulanık ELECTRE I yöntemi, her bir alternatifin performans puanına göre değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Çalışmada, Ankara metro sisteminde yer alan beş farklı hat değerlendirilerek M3 (Batıkent-Törekent) hattının ilk sırada olduğu görülmüştür.

Tablo 6'da ELECTRE yönteminin uygulandığı çalışmalar görülmektedir.

**Tablo (6): ELECTRE Yönteminin İncelenen Çalışmaları**

Çalışma	Uygulama Alanı
Soner ve Önüt (2006)	Tedarikçi Seçimi
Sezer ve Saatçioğlu (2008)	Düzenli Hat Deniz Taşımacılığında Gemi Operatörü Seçimi
Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2010)	Bilgisayar Seçimi
Asghari vd. (2010)	Tarafından Mobil Ödeme İş Modelleri
Aytaç vd. (2011)	Yemek Firması Alternatiflerini Değerlendirmesi
Zandı vd. (2011)	Elektronik Tedarik Zinciri Yönetimi Sistemini
Kaya ve Kahraman, (2011)	İnternet Bankacılık Sayfalarını Değerlendirmesi
Rouyendegh ve Erol (2012)	ERP Yazılımı İle En İyi Gerçek Hayat Projesini Değerlendirmesi
Urfalıoğlu ve Genç, (2013)	Türkiye'nin Ekonomik Performansının AB Ülkeleri İle Karşılaştırılması
Belbag vd. (2016)	Akıllı Telefon Marka Seçimi
Najafi ve Najji (2016)	EFQM Modeli
Belbag ve Belbag (2017)	Kamu Taşımacılığında Algılanan Hizmet Kalitesi

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. UYGULAMA

#### 3.1. Araştırmanın Amacı

İşletmelerin finansal açıdan değerlendirilmesi, sermaye sahipleri ve işletmenin içerisinde yer aldığı finansal çevre açısından oldukça önemlidir. Kar elde etmek ve topluma hizmet etmek gibi çeşitli amaçlar için kurulan işletmelerde finansal performans ölçümlemesi, işletmenin hedeflerine ne kadar ulaşabildiğini ya da hedeflerinden ne kadar uzaklaştığını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, işletmenin varlığını devam ettirebilmesi, büyümesi ve rekabet gücünün belirlenmesi için işletmelerin finansal performanslarının ölçülmesi gereklidir.

Çalışmanın amacı BİST BİT Sektöründe yer alan firmaların finansal performanslarını oran analizine dayanan çok kriterli karar verme yöntemleri yardımıyla inceleyip değerlendirmektir. Bu amaçla, ilk aşamada literatürde finansal performans ölçümünde en çok kullanılan finansal oranlar (kriterler) belirlenmiş, bu oranlar firmaların 2012-2016 yılları finansal tablolarından elde edilen verilere uygulanmış ve finansal oranlar doğrultusunda bulanık karar matrisi oluşturulmuştur. Sonraki aşamada, ÇKKV yöntemlerinde Entropi, bulanık TOPSIS, bulanık VIKOR ve bulanık ELECTRE I yöntemleri kullanarak kriterler ağırlıklandırılmış ve çalışma kapsamındaki firmalar finansal performansına göre üç farklı şekilde değerlendirilerek sıralanmıştır. Son aşamada ise, Karşılıklı Sıralama yöntemi kullanılarak en iyi performansa sahip firma belirlenmiştir.

#### 3.2. Önceki Çalışmalar

Bu bölümde, Türkiye BİST BİT Sektöründe yer alan firmaların finansal performansını değerlendirmiş olan önceki çalışmalar incelenmiş olup Tablo 7'de özetlenmiştir. Dumanoglu ve Ergül (2010) çalışmasında, finansal oran analizine dayalı TOPSIS yöntemi ile İMKB'de faaliyet gösteren on bir teknoloji firmasının finansal performansını değerlendirmiştir. Çalışmada ilk olarak finansal oranlar belirlenerek her bir firma için oran analizi yapılmıştır. Daha sonra, 2006-2009 yılları için oluşturulan karar matrislerine TOPSIS yöntemi uygulanarak firmaların performansı analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, 2006-2008 dönemlerinde en başarılı teknoloji firması ARENA, 2009 döneminde ise PKART olduğu beyan edilmiştir.



**Tablo (7): Önceki Çalışmalar**

Çalışma	Yöntem	Yıl	F. O. Sayısı	Firma sayısı	En İyi Kriter	En İyi Alternatif
Durmanoglu ve Ergul, 2010	TOPSIS	2006-2009	8	11	Cari Oran	ARENA
Tektüfekçi, 2010	Veri Zarflama Analizi	2007-2009	5	10	-	T1
Yılmaz Türkmen ve Çağıl, 2012	TOPSIS	2007-2010	8	12	Borç Aktiflere Oranı	PKART
Bulgurcu, 2012	TOPSIS	2009-2011	10	13	Eşit Ağırlıklı	PKART
Perçin ve Karakaya, 2012	Bütünleşik Bulanık AHS ve TOPSIS	2008-2010	15	14	UVB/Aktifler Oranı	TELE
Tayyar vd., 2014	AHP ve GRA	2005-2011	12	11	Satışlar Karlılığı	LINK
Örs vd., 2015	-	2011-2013	14	7	-	-
Çakır, 2015	Bulanık Shannon Entropi ve bulanık VZA	2010-2013	8	16	Nakit Oranı	LINK
Apan vd., 2015	Entropi ve CP	2008-2014	16	13	UVB/Aktifler Oranı	ASELS

Tektüfekçi (2010), İMKB’de işlem gören teknoloji firmalarını, Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanarak değerlendirmiştir. İMKB’de işlem gören teknoloji firmalarının finansal performansını ortaya koyabilmek için 2007-2009 yılları arasındaki finansal tabloları ve faaliyet raporları kullanılarak firmalar için girdi ve çıktılar belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda karar birimlerinin etkinliği her yıl için ayrı ayrı değerlendirilerek gösterilmiştir.

İMKB’de kayıtlı olan ve BİT sektöründe işlem gören on iki firmanın finansal performansları TOPSIS yöntemi ile Yılmaz Türkmen ve Çağıl (2012) tarafından analiz edilmiştir. Bu amaçla 2007-2010 dönemi mali tablolar incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, 2007-2010 döneminde en başarılı finansal performans gösteren teknoloji firmasının PKART olduğu görülmüştür.

Perçin ve Karakaya (2012) finansal oran analizine dayalı bütünleşik Bulanık AHS ve TOPSIS yöntemi yardımıyla bilişim teknolojisi firmalarının performanslarını değerlendirerek firmaların değerlerini performans sonuçlarıyla karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada ilk olarak İMKB’de yer alan bilişim teknolojisi firmalarının 2008-2010 yılı finansal tablo verilerinden faydalanarak likidite, faaliyet, karlılık, finansal kaldıraç ve piyasa değerlerini yansıtan finansal oranlar hesaplanmıştır. Sonraki aşamada, bulanık AHS yöntemi kullanılarak finansal oranların ağırlıkları belirlenmiş ve TOPSIS yöntemi kullanılarak firmaların finansal performans skorları elde edilmiştir. Son aşamada firma değerleri ve TOPSIS yöntemi yardımıyla elde edilen performans skorları arasındaki anlamlılık, pearson korelasyon katsayısı kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonucunda, İMKB’de işlem gören bilişim teknolojisi firmalarının performanslarıyla firma değerleri arasında anlamlı ve güçlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Tayyar vd. (2014) finansal oran analizine dayalı bütünleşik AHP ve Gri İlişkisel Analiz yöntemlerini kullanarak BIST teknoloji endeksinde faaliyet gösteren teknoloji firmalarının finansal

performansını değerlendirmiştir. Analiz 2005-2011 yılları arasındaki bilanço ve gelir tablosu verileri kullanılarak uygulanmıştır. Öncelikle çalışmada oranların ağırlıklarını belirlemek için AHP yöntemi kullanılmıştır. Daha sonra, Gri İlişkisel Analiz yöntemi uygulanarak firmaların performansı analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda ağırlığı en fazla olan kriterin karlılık oranları olduğu sonucu elde edilmiş ve sektörde rakiplerine göre en yüksek finansal performansa sahip işletmenin LINK firması olduğu görülmüştür.

Örs vd. (2015) çalışmasında BIST Teknoloji Endeksi'nde işlem gören işletmelerin finansal performanslarını oran analizi tekniği ile hesaplamıştır. Analiz 2011-2013 yılları arasındaki finansal tablo verileri kullanılarak uygulanmıştır. Her bir firmanın ilgili oranları üç dönem için ayrı ayrı hesaplanmış ve hesaplanan oranlar yıllar itibari ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre hesaplanan likidite oranları Türkiye standartlarında yeterli görülmüş ancak kısa vadeli yabancı kaynakların payının çok yüksek olduğu anlaşılmıştır. Genel olarak, firmaların alacaklarını 2 ay içinde tahsil edip, stoklarını ise 3-4 ay aralığında tükettikleri, ayrıca karlılık oranlarının da benzerlik göstermediği tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, ESCOM, ALCTL ve ANELT analiz yılları içinde negatif karlılığa sahip iken DESPC en karlı gözükten firma olarak dikkat çekmektedir. Ayrıca ARMDA, ARENA, KAREL, ASELS ise karlılıkları istikrarlı devam eden firmalardır.

BIST Bilişim Endeksinde faaliyette bulunan firmalar kurumsal yönetim ve finansal performans açısından Cebeci ve Özbilgin (2015) tarafından incelenmiştir. Kurumsal yönetim açısından, firmaların 2013 yılına ait faaliyet raporlarındaki uyum beyanları incelenip yetkili derecelendirme kuruluşları tarafından firmalara not verilirken kullanılan model dikkate alınmıştır. İnceleme sonucunda firmaların, Kurumsal Yönetim İlkelerine uyum konusunda genel olarak çalışma yaptıkları, fakat bu çalışmaların yeterli düzeyde olmadıkları görülmüştür. Finansal performans açısından ise firmaların 2009-2013 yıllarına ait finansal tabloları incelenmiş olup firmaların finansal performans oranları ve sektörün ortalaması hesaplanmıştır. Analiz sonucunda, firmaların net çalışma sermayelerinin yeterli, kısa vadeli borç ödeme gücünün yüksek olduğu ve yüksek sermayelere sahip olmadıkları görülmüştür. Türkiye Bilişim endeksinde yer alan firmalardan sadece LOGO firmasının aynı zamanda Kurumsal Yönetim Endeksinde yer aldığı görülmüştür.

Çakır (2015), finansal oranlara dayalı bütünleşik bulanık Shannon Entropi ve bulanık Veri Zarflama Analizi yöntemlerini kullanarak teknoloji firmalarının etkinliğini ölçmüştür. Bu amaçla, literatürde en sık kullanılan finansal oranlar gözden geçirilerek girdi-çıkı değişkenleri seçiminde Bulanık Shannon Entropi yöntemi önerilmiştir. Daha sonra, bulanık Veri Zarflama Analizi (Bulanık VZA) teknikleri kullanılarak BIST BİT endeksinde faaliyet gösteren 16 firmanın 2010-2013 yılları arasındaki verilere göre etkinliği ölçülmüştür. Uygulamada en sık kullanılan Bulanık VZA modellerinden olan Lertworasirikul-Fang-Joines-Nuttall modeli, Kao-Liu modeli, Wang-Greatbanks-Yang modeli ve Saati-Memariani-Jahansahloo modeli kullanılmıştır. Uygulama

sonucunda bu dört modelden elde edilen dört farklı sıralamaya dayanılarak Borda tekniği kullanılarak tek bir sıralama sonucu elde edilmiştir. Borda kuralıyla elde edilen sıralamaya göre LINK firması on altı firma arasında en iyi performansa sahip ve DESPC en iyi ikinci performansı gösteren firmalardır.

Apan vd. (2015) çalışmasında bütünlük Entropi ve Uzlaşık Programlama (CP (Compromise Programming)) yöntemleri kullanarak BİST’te işlem gören teknoloji firmalarının finansal performansını analiz etmişlerdir. Analiz 2009-2014 yılları için ayrı ayrı uygulanmıştır. Entropi yöntemi kullanarak kriterlerin önem ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra, Entropi tabanlı CP yöntemi kullanılarak firmaların sıralaması yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre, Uzun Vadeli Yabancı Kaynak/Pasif Oranı en yüksek ağırlığa sahip kriterdir. Ayrıca, ASELS Firması en iyi finansal performansı gösterirken, en kötü performans gösteren firma ise PKART olmuştur.

### 3.3. Araştırmanın Kapsamı

Yapılan çalışmada, BİST BİT sektöründe faaliyet gösteren 16 firmaya ait 2012-2016 yıllarına ilişkin yıllık raporlarda yer alan finansal veriler kullanılmıştır. Kullanılan veriler Kamuyu Aydınlatma Platformundan elde edilmiştir. Analiz kapsamında 2012-2016 yılları arasında BİST Teknoloji sektöründe incelenen firmaları ve BİST işlem kodları Tablo 8’de gösterilmiştir. Çalışmada, firmalar A1 ila A16 arasındaki kodlarla isimlendirilmiştir.

**Tablo (8) Araştırma Birimleri**

	Firmanın adı	Kod	Toplam Varlıklar 2016*	Toplam Öz Kaynaklar 2016*	Hasılat 2016*	Sıralama**
A1	Alcatel Lucent Teletaş Telekomünikasyon A.Ş.	ALCTL	377,550	135,862	440,561	7
A2	Anel Telekomünikasyon Elektronik Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.	ANELT	49,958	44,822	50	12
A3	Arena Bilgisayar Sanayi ve Ticaret A.Ş.	ARENA	713,440	255,254	1,562,650	4
A4	Armada Bilgisayar Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.	ARMDA	550,198	139,712	1,044,494	5
A5	ASELSAN Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş.	ASELS	8,604,951	3,691,467	3,768,116	1
A6	Datagate Bilgisayar Malzemeleri Ticaret A.Ş.	DGATE	307,387	74,307	1,214,421	9
A7	Despec Bilgisayar Pazarlama ve Ticaret A.Ş.	DESPC	86,671	55,865	192,957	11
A8	Escort Teknoloji Yatırım A.Ş.	ESCOM	88,569	82,413	1,322	10
A9	Fonet Bilgi Teknolojileri A.Ş.	FONET	36,456	20,021	21,615	15
A10	İndeks Bilgisayar Sistemleri Mühendislik Sanayi ve Ticaret A.Ş.	INDES	1,422,659	223,448	3,793,603	2
A11	Karel Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş.	KAREL	447,054	177,423	321,861	6
A12	Kron Telekomünikasyon Hizmetleri A.Ş.	KRONT	42,702	32,573	27,236	14
A13	Link Bilgisayar Sistemleri Yazılım ve Donanım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	LINK	17,936	15,798	7,145	16
A14	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	LOGO	327,537	164,158	190,374	8
A15	Netaş Telekomünikasyon A.Ş.	NETAS	1,375,487	549,696	969,843	3
A16	Plastikkart Akıllı Kart İletişim Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.	PKART	49,501	37,526	82,988	13

\* Bin TLdir, \*\* 2016 Firmaların Toplam Varlıklarına göre

### 3.4. Önerilen Model

Çalışmada, doğru ve verimli bir sonuç elde etmek amacıyla farklı ÇKKV tekniklerinin güçlü yönlerinin birleştirildiği bir model önerilmiştir. Yöntemlerin güçlü yönleri aşağıda sıralanmıştır:

- BTOPSIS, en düşük risk ile en yüksek geliri sağlar.
- BVIKOR yöntemi alınan riske bakmaksızın en yüksek karı sağlar.
- BELECTRE I ise her bir değerlendirme faktörü için alternatifler arasında en yüksek ikili üstünlük kıyaslamaları yapar.

Bu çalışmada Entropi yöntemi ile bulanık TOPSIS, bulanık VIKOR ve bulanık ELECTRE modellerinin entegre kullanımı yoluyla 16 teknoloji firmasının 2012-2016 yılı arasındaki verileriyle finansal performans ölçümü gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen üç sıralama listesi Karşılıklı Sıralama yöntemi yardımıyla bütünleştirilerek daha rasyonel tek bir sıralama listesi oluşturulmuştur. Çalışma yedi adımdan oluşmaktadır. Birinci adımda literatür taraması yapılarak değerlendirme kriterleri (Finansal Oranlar) belirlenmiştir. İkinci adımda finansal oranları hesaplanarak bulanık karar matrisi oluşturulmuştur. Üçüncü adımda Entropi yöntemi kullanılarak değerlendirme kriterlerinin ağırlıkları belirlenmiştir. Bir sonraki adım olan dördüncü adımda bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak alternatifler sıralanmıştır. Beşinci adımda bulanık VIKOR yöntemi kullanılarak yine alternatifler sıralanmıştır. Altıncı adımda ise bulanık ELECTRE I yöntemi kullanılarak alternatifler tekrar sıralanmıştır. Son adımda ise Karşılıklı Sıralama yöntemi kullanılarak BİT sektöründe faaliyet gösteren firmaların genel bir sıralaması yapılarak en iyi alternatif belirlenmiştir.

Çalışmada önerilen modelin adımları (Şekil 1) aşağıda özetlenmektedir.

**Adım 1:** Literatür taraması yapılarak değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi

**Adım 2:** Finansal oranları hesaplanarak bulanık karar matrisinin oluşturulması

**Adım 3:** Entropi yöntemi kullanılarak değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesi

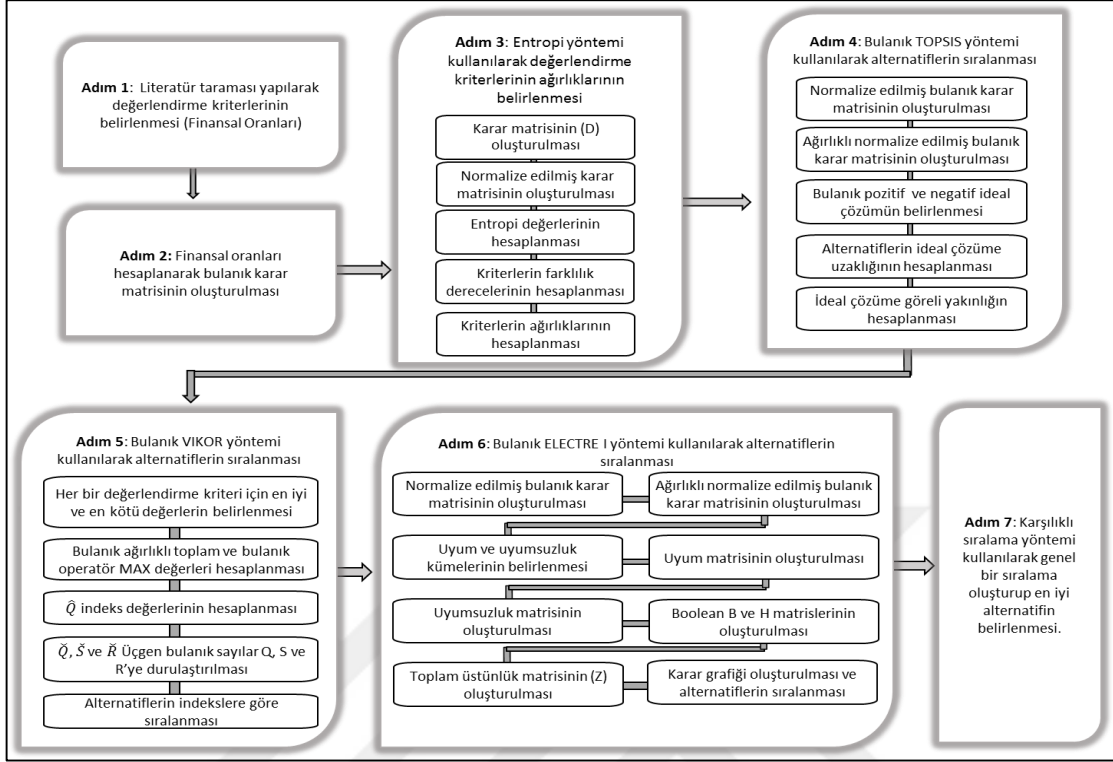
**Adım 4:** Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak alternatiflerin sıralanması

**Adım 5:** Bulanık VIKOR yöntemi kullanılarak alternatiflerin sıralanması

**Adım 6:** Bulanık ELECTRE I yöntemi kullanılarak alternatiflerin sıralanması

**Adım 7:** Karşılıklı sıralama yöntemi kullanılarak en iyi alternatifin belirlenmesi.

**Şekil (1) Önerilen Model**



### 3.5. Önerilen Modelin Uygulama Adımları

#### 3.5.1. Değerlendirme Kriterlerinin (Finansal Oranlar) Belirlenmesi

Çalışmada ilk olarak literatürde daha önce yapılan finansal performans değerlendirme çalışmaları incelenmiştir. Bu çalışmalarda (Hsieh ve Wang, 2001; Ho ve Wu, 2006; Dumanoglu ve Ergul, 2010; Yılmaz Turkmen ve Çağıl, 2012; Bulgurcu, 2012; Alenjagh, 2013; Kazan ve Ozdemir, 2014; Çiftçi, 2014; Shaverdi vd., 2014; Tayyar vd., 2014; Örs vd., 2015; Apan vd., 2015; Kazan vd., 2015; Fenyves vd., 2015; İslamoğlu vd., 2015; Eyüboğlu ve Çelik 2016; Perçin ve Aldalou, 2018) kriter olarak kullanılabilir pek çok finansal oran yer almaktadır. Çalışmalarda en çok kullanılan finansal oranlar Tablo 9'da gösterilmektedir.

#### 3.5.2. Bulanık Karar Matrisi Oluşturulması

Bulanık karar matrisi oluşturulması için her bir firmaya ait 2012-2016 yılları arasındaki performans verileri kullanılarak birinci adımda belirlenen finansal oranlar her bir firma için hesaplanmıştır. Hesaplanan likidite oranlar EK 1'de yer almaktadır. Hesaplanan oranları kullanarak bulanık karar matrisi oluşturulmuştur. Performans değerlerinin bulanıklaştırılması amacıyla firmaların beş yıla ilişkin verileri kullanılmıştır. Buna göre beş yıldaki minimum değer firmanın performans değerinin alt sınırını, beş yılın ortalaması performans değerinin orta noktasını, beş

yıldaki maksimum değeri ise performans değerinin üst sınırını oluşturmaktadır. Yani üç değerden oluşan üçgen bulanık sayının  $\tilde{x}_{ij}=(a_{ij},b_{ij},c_{ij})$  oluşturması için beş yılda en düşük oran a, en yüksek oran c ve beş yılın ortalaması b kullanılmıştır. Oluşturan bulanık karar matrisi EK 2'de yer almaktadır.

**Tablo (9) Çalışmada Kullanılan Finansal Oranları**

Likidite Oranları	
Cari Oranı	L1 (Dönen Varlıklar)/(Kısa Vadeli Borçlar)
Asit Test Oranı	L2 (Dönen Varlıklar-Stoklar)/(Kısa Vadeli Borçlar)
Net Çalışma Sermaye Aktiflere Oranı	L3 (Net Çalışma Sermayesi)/( Toplam Aktifler)
Faaliyet Oranları	
Stok Devir Hızı	A1 ( Stokların Maliyeti)/(Stok Ortalaması)
Alacak Devir Hızı	A2 (Vadeli Satışlar)/(Ortalama Ticari Alacaklar)
Aktif Devir Hızı	A3 (Net Satışlar)/(Toplam Aktifler)
Öz Sermaye Devir Hızı	A4 ( Net Satışlar)/(Öz Sermaye)
Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı	A5 (Net Satışlar)/(Net Çalışma Sermayesi)
Finansal Yapı Oranları	
Toplam Borç Oranı	F1 (Toplam Yükümlülükler)/(Toplam Varlıklar)
Borç/Öz Sermaye Oranı	F2 (Toplam Yükümlülükler)/(Öz Sermaye)
UVB'n Toplam Aktiflere Oranı	F3 (Uzun Vadeli Borçlar)/(Toplam Aktifler)
Faiz Karşılama Oranı	F4 (Faiz ve Vergi Öncesi Kar)/(Finansman Giderleri)
Karlılık Oranları	
Brüt Kar Marjı	P1 ( Brüt Satış Karı)/(Net Satışlar)
Faaliyet Kar Marjı	P2 (FVÖK)/(Net Satışlar)
Net Kar Marjı	P3 (Net Kar)/( Net Satışlar)
Aktif Karlılığı	P4 (Net Kar)/(Toplam Aktifler)
Öz Sermaye Karlılığı	P5 (Net Kar)/(Öz Sermaye)
Büyüme Oranları	
Aktif Büyüme Oranı	G1 ((Toplam Aktif <sub>1</sub> – Toplam Aktif <sub>0</sub> ) / Toplam Aktif <sub>0</sub> ) * 100%
Satışların Büyüme Oranı	G2 ((Net Satışlar <sub>1</sub> – Net Satışlar <sub>0</sub> ) / Net Satışlar <sub>0</sub> ) * 100%
Öz Kaynak Büyüme Oranı	G3 ((Özkaynak <sub>1</sub> – Özkaynak <sub>0</sub> ) / Özkaynak <sub>0</sub> ) * 100%

### 3.5.3. Kriterlerin Ağırlıklarının Belirlenmesi

Bulanık karar matrisi oluşturduktan sonra Entropi yöntemi kullanarak kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Entropi yöntemine ait uygulama aşamaları aşağıda açıklanmıştır:

#### Aşama 1: Karar matrisinin (D) oluşturulması

Entropi yöntemin uygulamasındaki birinci aşamada karar matrisi oluşturulmuştur. Denklem (22) yardımıyla gösterilen BNP yöntemi kullanılarak Bulanık karar matrisi (EK 2) karar matrisine dönüştürülmüştür. Oluşturan karar matrisi Tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo (10) Karar Matrisi**

	Likidite oranları			Faaliyet oranları					Sermaye yapısı oranları				Karlılık oranları					Büyüme oranları		
	L1	L2	L3	A1	A2	A3	A4	A5	F1	F2	F3	F4	P1	P2	P3	P4	P5	G1	G2	G3
A1	1.47	1.32	0.27	12.56	2.62	1.28	5.29	5.69	0.74	3.43	0.13	6.83	0.13	0.04	0.02	0.02	0.02	0.11	0.11	0.15
A2	2.70	2.33	0.05	24.84	2.73	0.62	0.71	1.83	0.36	1.14	0.22	9.61	-3.52	13.00	9.42	0.07	0.00	-0.18	-0.28	-0.13
A3	1.48	1.05	0.31	9.14	4.88	2.47	7.70	8.17	0.83	2.35	0.19	3.12	0.07	0.03	0.01	0.03	0.11	0.25	0.14	0.22
A4	1.44	1.22	0.30	13.91	3.65	2.38	8.90	7.69	0.74	2.88	0.06	2.96	0.06	0.03	0.01	0.03	0.13	0.21	0.21	0.23
A5	2.17	1.49	0.28	2.48	3.19	0.49	1.12	1.81	0.56	1.29	0.31	12.61	0.24	0.16	0.15	0.07	0.16	0.29	0.22	0.22
A6	1.40	1.16	0.25	20.3	4.85	2.83	11.34	12.79	0.74	3.71	0.08	11.48	0.04	0.03	0.00	0.01	0.14	0.67	0.69	0.21
A7	3.38	2.35	0.69	7.61	4.62	2.20	3.18	3.20	0.31	0.45	0.00	5.34	0.10	0.10	0.06	0.13	0.18	0.09	0.02	0.08
A8	1.12	1.09	0.02	3.69	2.28	0.69	1.33	4.34	0.24	0.43	0.01	20.21	0.63	8.08	7.77	0.11	0.13	-0.12	0.15	0.04
A9	0.53	0.52	-0.14	244	5.25	1.02	2.47	-29.78	0.54	1.23	0.11	3.18	0.36	0.21	0.15	0.11	0.25	0.15	-0.07	0.28
A10	1.17	0.96	0.14	14.64	3.95	2.34	13.31	17.87	0.82	4.70	0.03	2.60	0.05	0.03	0.01	0.03	0.15	0.20	0.21	0.11
A11	1.85	1.26	0.33	2.40	2.70	0.68	1.48	2.07	0.52	1.13	0.12	1.79	0.23	0.14	0.05	0.04	0.07	0.17	0.17	0.06
A12	2.45	2.38	0.37	12.65	1.19	0.58	0.85	2.04	0.33	0.51	0.04	0.47	0.64	-0.01	-0.04	-0.01	-0.03	0.17	0.27	0.25
A13	11.28	11.26	0.72	51.46	2.27	0.37	0.41	0.51	0.10	0.11	0.02	15.49	0.73	0.09	-0.01	0.02	0.03	0.12	0.34	0.09
A14	1.61	1.60	0.15	17.70	2.31	0.64	1.15	-6.47	0.44	0.82	0.12	10.74	0.93	0.30	0.27	0.17	0.31	0.56	0.40	0.27
A15	1.57	1.44	0.29	11.08	1.82	0.81	2.05	3.29	0.59	1.55	0.03	3.40	0.12	0.05	0.02	0.02	0.04	0.24	0.28	0.11
A16	6.70	4.76	0.61	7.48	7.85	1.70	2.02	2.76	0.17	0.22	0.02	24.32	0.08	0.04	0.02	0.04	0.05	0.08	0.09	0.05
	Fayda			Fayda					Maliyet				Fayda					Fayda		

**Tablo (11) Normalize Edilmiş Karar Matrisi**

	L1	L2	L3	A1	A2	A3	A4	A5	F1	F2	F3	F4	P1	P2	P3	P4	P5	G1	G2	G3
A1	0.13	0.12	0.37	0.05	0.33	0.45	0.40	0.32	0.14	0.03	0.03	0.28	0.14	0.00	0.00	0.11	0.07	0.16	0.15	0.53
A2	0.24	0.21	0.07	0.10	0.35	0.22	0.05	0.10	0.28	0.10	0.02	0.40	-3.77	1.00	1.00	0.42	0.01	-0.27	-0.41	-0.46
A3	0.13	0.09	0.44	0.04	0.62	0.87	0.58	0.46	0.12	0.05	0.02	0.13	0.07	0.00	0.00	0.20	0.35	0.37	0.21	0.78
A4	0.13	0.11	0.41	0.06	0.46	0.84	0.67	0.43	0.14	0.04	0.07	0.12	0.06	0.00	0.00	0.20	0.41	0.32	0.30	0.81
A5	0.19	0.13	0.39	0.01	0.41	0.17	0.08	0.10	0.18	0.09	0.01	0.52	0.26	0.01	0.02	0.39	0.51	0.44	0.31	0.80
A6	0.12	0.10	0.35	0.08	0.62	1.00	0.85	0.72	0.14	0.03	0.05	0.47	0.04	0.00	0.00	0.09	0.44	1.00	1.00	0.76
A7	0.30	0.21	0.96	0.03	0.59	0.77	0.24	0.18	0.33	0.26	1.00	0.22	0.10	0.01	0.01	0.74	0.56	0.13	0.03	0.29
A8	0.10	0.10	0.03	0.02	0.29	0.24	0.10	0.24	0.42	0.27	0.56	0.83	0.68	0.62	0.82	0.66	0.41	-0.18	0.21	0.13
A9	0.05	0.05	-0.19	1.00	0.67	0.36	0.19	-1.67	0.19	0.09	0.04	0.13	0.39	0.02	0.02	0.65	0.79	0.22	-0.10	1.00
A10	0.10	0.09	0.19	0.06	0.50	0.83	1.00	1.00	0.12	0.02	0.16	0.11	0.05	0.00	0.00	0.15	0.50	0.30	0.31	0.39
A11	0.16	0.11	0.46	0.01	0.34	0.24	0.11	0.12	0.20	0.10	0.03	0.07	0.25	0.01	0.01	0.21	0.22	0.25	0.24	0.23
A12	0.22	0.21	0.51	0.05	0.15	0.21	0.06	0.11	0.31	0.22	0.11	0.02	0.69	0.00	0.00	-0.05	-0.08	0.26	0.39	0.92
A13	1.00	1.00	1.00	0.21	0.29	0.13	0.03	0.03	1.00	1.00	0.20	0.64	0.78	0.01	0.00	0.13	0.09	0.18	0.48	0.31
A14	0.14	0.14	0.21	0.07	0.29	0.23	0.09	-0.36	0.23	0.14	0.03	0.44	1.00	0.02	0.03	1.00	1.00	0.84	0.58	0.98
A15	0.14	0.13	0.40	0.05	0.23	0.28	0.15	0.18	0.17	0.07	0.12	0.14	0.13	0.00	0.00	0.12	0.14	0.36	0.41	0.38
A16	0.59	0.42	0.85	0.03	1.00	0.60	0.15	0.15	0.58	0.52	0.18	1.00	0.08	0.00	0.00	0.24	0.17	0.13	0.13	0.17

**Aşama 2:** Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması

İkinci aşamada Tablo 10'da gösterilen karar matrisini denklem (2 ve 3) yardımıyla karar matrisi normalize edilmiştir. Normalize edilen karar matrisi Tablo 11'de gösterilmiştir.

**Aşama 3:** Entropi değerlerinin hesaplanması  $e_j$

Üçüncü aşamada Entropi değerlerini denklem (5) yardımıyla hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler Tablo 12'de gösterilmiştir.

**Tablo (12) Entropi Değerleri**

Kriter	L1	L2	L3	A1	A2	A3	A4	A5	F1	F2
e değeri	0.878	0.861	0.916	0.656	0.964	0.931	0.839	1.15	0.918	0.795
Kriter	F3	F4	P1	P2	P3	P4	P5	G1	G2	G3
e değeri	0.726	0.885	1.198	0.35	0.332	0.885	0.889	0.928	0.935	0.954

**Aşama 4:** Kriterlerin farklılık derecelerinin  $d_j$  hesaplanması

Dördüncü aşamada farklılık derecesi denklem (6) yardımıyla hesaplanmıştır. Farklılık dereceleri Tablo 13'te gösterilmiştir.

**Tablo (13) Farklılık Dereceleri**

Kriter	L1	L2	L3	A1	A2	A3	A4	A5	F1	F2
d değeri	0.122	0.139	0.084	0.344	0.036	0.069	0.161	0.15	0.082	0.205
Kriter	F3	F4	P1	P2	P3	P4	P5	G1	G2	G3
d değeri	0.274	0.115	0.198	0.65	0.668	0.115	0.111	0.072	0.065	0.046

**Aşama 5:** Kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması,  $w_j$

Entropi yöntemin beşinci ve son aşamasında denklem (7) yardımıyla kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Entropi yöntemine göre hesaplanan kriterlere ait ağırlıklar Tablo 14'te gösterilmiştir.

**Tablo (14) Kriterlerin Ağırlıkları**

Kriter	L1	L2	L3	A1	A2	A3	A4	A5	F1	F2
Ağırlık	0.033	0.037	0.023	0.093	0.01	0.019	0.043	0.04	0.022	0.055
Kriter	F3	F4	P1	P2	P3	P4	P5	G1	G2	G3
Ağırlık	0.074	0.031	0.053	0.175	0.18	0.031	0.03	0.02	0.018	0.012



### 3.5.4. Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Alternatiflerin Sıralanması

Çalışmada, alternatifleri sıralamak için ilk olarak bulanık TOPSIS yöntemi uygulanmıştır. Uygulama aşamaları aşağıda açıklanmıştır.

#### **Aşama 1:** Bulanık karar matrisinin oluşturulması

Bulanık TOPSIS uygulamasının ilk aşaması bulanık karar matrisinin oluşturulmasıdır. Bulanık karar matrisinin oluşturulması bölüm (3.4.2)'de açıklanmış ve EK 2'de gösterilmiştir.

#### **Aşama 2:** Bulanık karar matrisinin normalize edilmesi

F1, F2 ve F3 maliyet kriteri ve diğer kriterler fayda kriteri olarak tanımlanmış olup denklem (9, 10 ve 11) yardımıyla normalize edilmiş bulanık karar matrisi oluşturulmuştur. Normalize edilmiş bulanık karar matrisi EK 3'te gösterilmiştir.

#### **Aşama 3:** Ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisinin $\checkmark$ oluşturulması

Kriterlere ilişkin ağırlık değerleri Entropi yöntemiyle belirlenerek Tablo 14'te gösterilmiştir. Ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi  $\checkmark$  denklem (12) yardımıyla hesaplanarak EK 4'te gösterilmiştir.

#### **Aşama 4:** Bulanık pozitif (BPİÇ) ve negatif (BNİÇ) ideal çözümün belirlenmesi

İdeal çözüm ağırlıklı normalleştirilmiş bulanık karar matrisinin en iyi (fayda kriteri için en yüksek değer, maliyet kriteri için en düşük değer) performans değerlerinden oluşmakta iken; negatif ideal çözüm en kötü değerlerinden oluşmaktadır. İdeal çözüm BPİÇ  $A^+$  ve BNİÇ  $A^-$  değerleri Tablo 15'te gösterilmiştir.

#### **Aşama 5:** Alternatiflerin ideal çözüme uzaklığı hesaplanması

Her alternatif için pozitif ve negatif çözüme uzaklığı denklem (15 ve 16) yardımıyla hesaplanmış Tablo 16 ve 17'de gösterilmiştir.

#### **Aşama 6:** İdeal çözüme göre göreceli çözümün hesaplanması

Bulanık TOPSIS yönteminin son aşamasında denklem (17) yardımıyla her alternatife ilişkin yakınlık katsayıları  $CC_i$  hesaplanıp alternatifler sıralanmıştır. Yakınlık katsayıları  $CC_i$  değerleri ve bulanık TOPSIS yöntemine göre sıralama sonuçları Tablo 18'de gösterilmiştir.

**Tablo (15) Bulanık Pozitif Ve Negatif İdeal Çözüm**

	L1				L2				L3				A1			
A*	0.015	0.021	0.033	0.017	0.024	0.037	0.021	0.022	0.023	0.003	0.031	0.093				
A-	0.000	0.001	0.002	0.000	0.001	0.002	-0.008	-0.004	-0.001	0.000	0.000	0.000				
	A2				A3				A4				A5			
A*	0.006	0.008	0.010	0.010	0.012	0.019	0.024	0.033	0.043	0.021	0.032	0.040				
A-	0.000	0.001	0.001	0.000	0.002	0.002	0.000	0.001	0.001	-0.118	-0.034	-0.004				
	F1				F2				F3				F4			
A*	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.004	0.011	0.031				
A-	0.007	0.009	0.022	0.015	0.021	0.055	0.009	0.012	0.074	-0.007	0.001	0.002				
	P1				P2				P3				P4			
A*	0.047	0.051	0.053	0.001	0.020	0.175	0.001	0.017	0.180	0.015	0.018	0.031				
A-	-0.425	-0.148	0.002	-0.080	0.000	0.000	-0.103	0.000	0.000	-0.041	0.002	0.004				
	P5				G1				G2				G3			
A*	0.020	0.024	0.030	0.002	0.005	0.020	0.002	0.005	0.018	0.007	0.009	0.012				
A-	-0.043	0.001	0.006	-0.008	-0.002	0.001	-0.009	-0.004	0.002	-0.017	-0.004	0.002				

**Tablo (16) Pozitif-İdeal Çözüm Uzaklık  $\tilde{d}_i^+$**

D+	L1	L2	L3	A1	A2	A3	A4	A5	F1	F2	F3	F4	P1	P2	P3	P4	P5	G1	G2	G3	d+ değeri
A1	0.021	0.024	0.014	0.055	0.005	0.008	0.021	0.022	0.000	0.000	0.001	0.013	0.043	0.102	0.104	0.020	0.029	0.010	0.009	0.006	0.508
A2	0.018	0.021	0.020	0.051	0.005	0.011	0.032	0.028	0.012	0.032	0.043	0.010	0.297	0.046	0.060	0.016	0.028	0.011	0.011	0.016	0.768
A3	0.021	0.025	0.012	0.055	0.003	0.003	0.015	0.018	0.000	0.001	0.010	0.017	0.047	0.102	0.104	0.019	0.016	0.009	0.009	0.003	0.491
A4	0.021	0.025	0.013	0.055	0.004	0.003	0.012	0.018	0.000	0.000	0.007	0.018	0.047	0.102	0.104	0.019	0.015	0.008	0.008	0.002	0.483
A5	0.020	0.024	0.013	0.056	0.005	0.012	0.032	0.029	0.001	0.001	0.000	0.009	0.037	0.102	0.104	0.015	0.012	0.009	0.008	0.002	0.493
A6	0.021	0.025	0.014	0.053	0.003	0.001	0.007	0.009	0.000	0.001	0.017	0.010	0.048	0.102	0.104	0.020	0.018	0.003	0.003	0.003	0.465
A7	0.017	0.022	0.001	0.056	0.003	0.004	0.027	0.027	0.002	0.005	0.015	0.016	0.045	0.102	0.104	0.010	0.012	0.010	0.010	0.007	0.495
A8	0.021	0.024	0.021	0.056	0.006	0.010	0.030	0.024	0.008	0.019	0.012	0.003	0.024	0.069	0.070	0.010	0.015	0.012	0.008	0.009	0.452
A9	0.023	0.026	0.026	0.002	0.003	0.009	0.028	0.093	0.001	0.002	0.001	0.017	0.031	0.101	0.104	0.011	0.006	0.010	0.010	0.001	0.503
A10	0.022	0.025	0.018	0.054	0.004	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.007	0.017	0.048	0.102	0.104	0.020	0.013	0.009	0.008	0.006	0.462
A11	0.020	0.025	0.012	0.056	0.005	0.011	0.031	0.029	0.001	0.002	0.001	0.018	0.038	0.102	0.104	0.018	0.020	0.010	0.009	0.008	0.519
A12	0.019	0.022	0.011	0.054	0.007	0.011	0.032	0.028	0.002	0.005	0.002	0.017	0.017	0.101	0.104	0.033	0.038	0.009	0.006	0.002	0.521
A13	0.000	0.000	0.000	0.047	0.006	0.012	0.033	0.031	0.010	0.025	0.003	0.006	0.011	0.101	0.104	0.020	0.023	0.010	0.006	0.007	0.456
A14	0.021	0.024	0.018	0.053	0.006	0.011	0.032	0.044	0.001	0.003	0.001	0.013	0.001	0.101	0.104	0.006	0.001	0.005	0.007	0.001	0.452
A15	0.021	0.024	0.013	0.055	0.006	0.010	0.029	0.026	0.001	0.001	0.001	0.017	0.044	0.102	0.104	0.020	0.021	0.008	0.007	0.006	0.519
A16	0.009	0.016	0.003	0.056	0.000	0.006	0.029	0.028	0.005	0.014	0.005	0.002	0.046	0.102	0.104	0.018	0.021	0.011	0.009	0.008	0.492

**Tablo (17) Negatif-İdeal Çözüm Uzaklık  $\tilde{d}_i^-$**

D-	L1	L2	L3	A1	A2	A3	A4	A5	F1	F2	F3	F4	P1	P2	P3	P4	P5	G1	G2	G3	d- değeri
A1	0.002	0.002	0.012	0.002	0.002	0.005	0.013	0.077	0.013	0.034	0.043	0.006	0.263	0.046	0.060	0.019	0.014	0.005	0.006	0.011	0.635
A2	0.006	0.006	0.006	0.006	0.003	0.003	0.001	0.068	0.005	0.014	0.009	0.009	0.004	0.102	0.104	0.023	0.015	0.002	0.002	0.004	0.391
A3	0.002	0.001	0.014	0.001	0.004	0.010	0.018	0.081	0.013	0.034	0.034	0.005	0.262	0.046	0.060	0.025	0.028	0.006	0.006	0.015	0.666
A4	0.002	0.002	0.013	0.002	0.003	0.010	0.021	0.080	0.013	0.034	0.036	0.005	0.262	0.046	0.060	0.025	0.028	0.005	0.007	0.015	0.669
A5	0.003	0.002	0.013	0.000	0.002	0.001	0.002	0.073	0.013	0.033	0.043	0.010	0.269	0.046	0.060	0.026	0.030	0.007	0.007	0.014	0.656
A6	0.002	0.002	0.012	0.003	0.004	0.013	0.030	0.084	0.013	0.034	0.027	0.009	0.261	0.046	0.060	0.021	0.025	0.012	0.011	0.014	0.681
A7	0.006	0.004	0.025	0.001	0.004	0.009	0.007	0.075	0.011	0.030	0.031	0.005	0.263	0.046	0.060	0.032	0.033	0.005	0.005	0.011	0.665
A8	0.002	0.002	0.005	0.001	0.002	0.003	0.004	0.073	0.006	0.017	0.032	0.016	0.273	0.057	0.069	0.028	0.028	0.003	0.007	0.010	0.637
A9	0.000	0.000	0.000	0.056	0.005	0.004	0.006	0.000	0.013	0.033	0.043	0.005	0.271	0.046	0.060	0.029	0.035	0.005	0.004	0.016	0.631
A10	0.001	0.001	0.009	0.002	0.003	0.010	0.033	0.093	0.013	0.035	0.036	0.004	0.262	0.046	0.060	0.024	0.028	0.006	0.006	0.011	0.684
A11	0.003	0.002	0.014	0.000	0.002	0.002	0.003	0.074	0.013	0.033	0.043	0.004	0.268	0.046	0.060	0.025	0.027	0.006	0.007	0.011	0.642
A12	0.004	0.004	0.015	0.002	0.000	0.002	0.001	0.073	0.011	0.030	0.041	0.002	0.282	0.045	0.058	0.016	0.014	0.005	0.006	0.015	0.628
A13	0.023	0.026	0.026	0.010	0.001	0.001	0.000	0.072	0.004	0.011	0.041	0.013	0.288	0.046	0.059	0.019	0.021	0.005	0.007	0.011	0.685
A14	0.002	0.003	0.009	0.003	0.001	0.002	0.002	0.051	0.012	0.032	0.043	0.008	0.297	0.046	0.060	0.035	0.041	0.009	0.008	0.016	0.681
A15	0.002	0.002	0.013	0.002	0.001	0.003	0.004	0.074	0.013	0.033	0.042	0.004	0.264	0.046	0.060	0.024	0.025	0.006	0.007	0.010	0.636
A16	0.014	0.010	0.023	0.001	0.007	0.007	0.004	0.074	0.008	0.021	0.039	0.018	0.262	0.046	0.060	0.024	0.025	0.005	0.006	0.010	0.665

**Tablo (18) BTOPSIS Uygulama Sonucu**

	D+	D-	CC	BTOPSIS Sıralama
A1	0.508	0.635	0.55550	12
A2	0.768	0.391	0.33727	16
A3	0.491	0.666	0.57567	7
A4	0.483	0.669	0.58070	6
A5	0.493	0.656	0.57103	10
A6	0.465	0.681	0.59446	4
A7	0.495	0.665	0.57297	9
A8	0.452	0.637	0.58513	5
A9	0.503	0.631	0.55624	11
A10	0.462	0.684	0.59684	3
A11	0.519	0.642	0.55293	13
A12	0.521	0.628	0.54685	15
A13	0.456	0.685	0.60016	2
A14	0.452	0.681	0.60119	1
A15	0.519	0.636	0.55071	14
A16	0.492	0.665	0.57488	8

BTOPSIS uygulama sonucunda A14 firması en iyi performansa sahip firma olarak belirlenmiştir.

### 3.5.5. Bulanık VIKOR Yöntemi İle Alternatiflerin Sıralanması

**Aşama 1:** Bulanık karar matrisinin (A) oluşturulması

Bulanık VIKOR yönteminin ilk aşaması bulanık karar matrisinin oluşturulmasıdır. Bulanık karar matrisinin oluşturulması bölüm (3.5.2)'de açıklanmış ve EK 2'de gösterilmiştir.

**Aşama 2:** En iyi  $\tilde{f}_j^*=(l_j^*, m_j^*, u_j^*)$  ve en kötü  $\tilde{f}_j^-(l_j^-, m_j^-, u_j^-)$  değerlerinin belirlenmesi

Bu aşamada, Ek 2'de bulunan bulanık karar matrisinden her bir değerlendirme kriteri için en iyi ve en kötü değerler denklem (18) yardımıyla belirlenmiş ve Tablo 19'da gösterilmiştir.

**Aşama 3:** Bulanık ağırlıklı toplam ( $\tilde{S}_i$ ) ve bulanık operatör max ( $\tilde{R}_i$ ) değerlerinin hesaplanması

Her bir değerlendirme kriteri için bulanık ağırlıklı toplam ( $\tilde{S}_i$ ) ve bulanık operatör max ( $\tilde{R}_i$ ) değerleri denklem (19) ve (20) yardımıyla hesaplanmış ve Tablo 20'de gösterilmiştir.

**Tablo (19) En İyi ve En Kötü Değerler**

K	L1			L2			L3			A1		
f*	7.25	10.42	16.17	7.22	10.4	16.2	0.70	0.72	0.74	15.90	183	550
f-	0.04	0.59	0.96	0.04	0.58	0.95	-0.26	-0.13	-0.02	0.00	2.39	2.56
K	A2			A3			A4			A5		
f*	5.96	8.00	9.58	2.19	2.56	3.95	9.58	13.36	17.52	12.2	18.3	23.1
f-	0.04	1.24	1.44	0.001	0.36	0.45	0.001	0.44	0.53	-67.3	-19.6	-2.4
K	F1			F2			F3			F4		
f*	0.04	0.10	0.14	0.04	0.12	0.16	0.00	0.00	0.01	6.57	18.7	52.8
f-	0.78	0.82	1.10	3.62	4.80	6.11	0.25	0.30	0.47	-11.3	1.60	2.72
K	P1			P2			P3			P4		
f*	0.88	0.95	1.00	0.28	6.73	59.14	0.24	5.09	55.31	0.14	0.17	0.29
f-	-7.97	-2.77	0.04	-26.9	0.03	0.03	-31.7	0.01	0.02	-0.39	0.02	0.04
K	P5			G1			G2			G3		
f*	0.26	0.31	0.39	0.22	0.48	1.87	0.24	0.56	1.89	0.21	0.30	0.39
f-	-0.55	0.018	0.08	-0.80	-0.15	0.08	-1.00	-0.41	0.17	-0.51	-0.14	0.05

**Tablo (20) Hesaplanan  $\tilde{S}_i$  ve  $\tilde{R}_i$  Değerleri**

	$\tilde{S}_i$			$\tilde{R}_i$		
A1	0.287	0.777	0.822	0.036	0.179	0.180
A2	0.763	0.511	0.454	0.180	0.086	0.083
A3	0.215	0.732	0.874	0.045	0.180	0.180
A4	0.217	0.721	0.804	0.036	0.180	0.180
A5	0.348	0.776	0.837	0.080	0.175	0.180
A6	0.243	0.687	0.733	0.036	0.180	0.180
A7	0.185	0.655	0.756	0.053	0.179	0.180
A8	0.322	0.392	0.567	0.093	0.093	0.121
A9	0.354	0.659	0.711	0.093	0.175	0.180
A10	0.233	0.721	0.784	0.055	0.180	0.180
A11	0.284	0.767	0.853	0.080	0.179	0.180
A12	0.339	0.698	0.691	0.064	0.177	0.179
A13	0.138	0.605	0.647	0.042	0.178	0.179
A14	0.229	0.651	0.733	0.047	0.171	0.179
A15	0.256	0.755	0.821	0.041	0.180	0.180
A16	0.195	0.646	0.728	0.053	0.180	0.180

**Aşama 4:**  $\tilde{Q}_i$  indeks değerlerinin hesaplanması

Maksimum grup faydasını gösteren  $v$  değeri 0,50 alınarak denklem (21) yardımıyla  $\tilde{Q}_i$  indeks değerleri hesaplanmış ve Tablo 21’de gösterilmiştir.

**Aşama 5:**  $\tilde{Q}_i, \tilde{S}_i$  ve  $\tilde{R}_i$  Üçgensel bulanık sayıların  $Q_i, S_i$  ve  $R_i$  'ye durulaştırılması

Beşinci aşamada denklem (22) yardımıyla  $Q_i, S_i$  ve  $R_i$  değerleri hesaplanmış ve Tablo 22’de gösterilmiştir.

**Tablo (21) Hesaplanan  $\tilde{Q}_i$  İndeks Değeri**

	$\tilde{Q}_i$		
A1	0.123	1.009	1.047
A2	1.000	0.474	0.418
A3	0.095	0.975	1.089
A4	0.063	0.966	1.033
A5	0.322	0.994	1.058
A6	0.087	0.940	0.976
A7	0.100	0.908	0.994
A8	0.346	0.401	0.638
A9	0.372	0.900	0.956
A10	0.144	0.967	1.018
A11	0.270	0.998	1.072
A12	0.258	0.936	0.938
A13	0.023	0.866	0.905
A14	0.112	0.879	0.973
A15	0.112	0.992	1.046
A16	0.108	0.904	0.972

**Aşama 6:** Alternatiflerin indekslere göre sıralanması

En küçük  $Q_i$  değerine sahip değerlendirme birimi, alternatif grubu içerisindeki en iyi seçenek olarak ifade edilir.

Uzlaştırıcı çözümü belirlemek için aşağıdaki iki koşulun uygunluğu kontrol edilmelidir.

Birinci Koşul: Kabul edilebilir avantaj

En iyi ikinci alternatif ve en iyi alternatif arasındaki farkın DQ değerinden büyük olup olmadığı incelenir.

$$m=16, DQ=\frac{1}{16-1}=0.0667$$

$$Q(A13)-Q(A8)=0.1364 \geq 0.0667$$

Bu durumda birinci koşul sağlanmıştır.

İkinci Koşul: Karar vermede kabul edilebilir istikrar

Q değerine göre en iyi alternatif aynı zamanda S ve/veya R sıralamasında da en iyi sırada olmalıdır. A8 hem S hem de R ye göre en iyi alternatiftir.

**Tablo (22) Hesaplanan  $Q_i$ ,  $S_i$  ve  $R_i$  Değerleri**

	S	R	Q	Sıralama
A1	0.6288	0.1320	0.7262	13
A2	0.5758	0.1167	0.6308	3
A3	0.6072	0.1351	0.7196	12
A4	0.5807	0.1320	0.6876	8
A5	0.6535	0.1451	0.7911	16
A6	0.5545	0.1322	0.6676	7
A7	0.5320	0.1374	0.6673	6
A8	0.4269	0.1022	0.4617	1
A9	0.5747	0.1492	0.7425	14
A10	0.5797	0.1385	0.7095	9
A11	0.6350	0.1461	0.7800	15
A12	0.5760	0.1398	0.7109	10
A13	0.4635	0.1332	0.5981	2
A14	0.5376	0.1324	0.6547	4
A15	0.6106	0.1335	0.7169	11
A16	0.5227	0.1377	0.6611	5

FVIKOR yöntemine göre A8 firması en iyi alternatif olarak belirlenmiştir.

### 3.5.6. Bulanık ELECTRE Yöntemi İle Alternatiflerin Sıralanması

Bulanık ELECTRE 1, 2 ve 3. aşamaları bulanık TOPSIS yöntemin ilk 3 aşamasıyla aynı olması sebebiyle uygulama Aşama 4'ten başlamıştır.

#### Aşama 4: Uyum ve uyumsuzluk kümelerinin belirlenmesi

Uyum ve uyumsuzluk kümelerinin belirlenmesi için iki alternatif arasındaki uzaklığın hesaplanması gerekir. Bu amaçla denklem (26)'da gösterilen Hamming uzaklığı kullanılmış ve sonuçları EK 5'te birinci ve ikinci kriter için gösterilmiştir.

#### Aşama 5: Uyum matrisinin oluşturulması

Alternatiflerin arasındaki uzaklığı hesapladıktan sonra uyum ve uyumsuzluk matrisleri oluşturulmalıdır. Uyum matrisi, EK 4'te bulunan bulanık normalize edilmiş karar matrisinden yararlanarak denklem (28 ve 29) yardımıyla oluşturulmuş ve Tablo 23'te gösterilmiştir.

Uyum eşik değeri  $c$  ortalama uyumluluk indeksi olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca  $c$  değeri, denklem (30)'dan yararlanarak hesaplanmış ve  $c = 0,50$  olarak belirlenmiştir.

**Tablo (23) Uyum Matrisi**

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16
A1		0.26	0.59	0.53	0.27	0.53	0.31	0.33	0.32	0.62	0.35	0.56	0.3	0.21	0.3	0.45
A2	0.74		0.73	0.73	0.76	0.7	0.63	0.7	0.67	0.73	0.74	0.75	0.57	0.72	0.74	0.63
A3	0.41	0.27		0.36	0.3	0.57	0.25	0.29	0.31	0.6	0.37	0.65	0.46	0.21	0.3	0.35
A4	0.47	0.27	0.64		0.31	0.55	0.24	0.35	0.31	0.52	0.39	0.75	0.46	0.21	0.38	0.35
A5	0.73	0.24	0.7	0.69		0.68	0.49	0.18	0.2	0.72	0.72	0.52	0.56	0.14	0.69	0.52
A6	0.47	0.3	0.43	0.45	0.32		0.29	0.45	0.34	0.45	0.39	0.76	0.45	0.37	0.39	0.35
A7	0.69	0.37	0.75	0.76	0.51	0.71		0.42	0.43	0.76	0.73	0.77	0.6	0.36	0.76	0.79
A8	0.67	0.3	0.71	0.65	0.82	0.55	0.58		0.77	0.66	0.8	0.71	0.63	0.64	0.7	0.68
A9	0.68	0.33	0.69	0.69	0.8	0.66	0.57	0.23		0.69	0.75	0.62	0.61	0.25	0.72	0.64
A10	0.38	0.27	0.4	0.48	0.28	0.55	0.24	0.34	0.31		0.39	0.75	0.46	0.19	0.35	0.35
A11	0.65	0.26	0.63	0.61	0.28	0.61	0.27	0.2	0.25	0.61		0.56	0.55	0.17	0.61	0.49
A12	0.44	0.25	0.35	0.25	0.48	0.24	0.23	0.29	0.38	0.25	0.44		0.13	0.28	0.4	0.2
A13	0.7	0.43	0.54	0.54	0.44	0.55	0.4	0.37	0.39	0.54	0.45	0.87		0.41	0.66	0.54
A14	0.79	0.28	0.79	0.79	0.86	0.63	0.64	0.36	0.75	0.81	0.83	0.72	0.59		0.8	0.61
A15	0.7	0.26	0.7	0.62	0.31	0.61	0.24	0.3	0.28	0.65	0.39	0.6	0.34	0.2		0.45
A16	0.55	0.37	0.65	0.65	0.48	0.65	0.21	0.32	0.36	0.65	0.51	0.8	0.46	0.39	0.55	

**Aşama 6: Uyumsuzluk matrisinin oluşturulması**

EK 5'te gösterilen alternatifler arasındaki uzaklıkları hesaplanmış ve bu uzaklıklara denklem (32) uygulanarak Uyumsuzluk matrisi oluşturulmuştur. Uyumsuzluk matrisi Tablo 24'te gösterilmiştir. Uyumsuzluk eşik değeri  $\bar{D}$ , denklem (33) yardımıyla hesaplanmış ve  $\bar{D}=0,6394$  olarak belirlenmiştir.

**Tablo (24) Uyumsuzluk Matrisi**

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16
A1		0.02	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.57	0.34	1.00	1.00	0.17	1.00	1.00	1.00	1.00
A2	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A3	0.39	0.01		1.00	1.00	0.01	1.00	0.05	0.16	0.56	1.00	0.21	0.70	0.49	1.00	0.36
A4	0.28	0.01	0.87		0.85	0.00	1.00	0.05	0.11	0.36	1.00	0.14	0.47	0.34	1.00	0.24
A5	0.11	0.00	0.81	1.00		0.05	1.00	0.11	0.13	0.77	1.00	0.04	0.23	0.26	1.00	0.40
A6	1.00	0.06	1.00	1.00	1.00		1.00	0.38	0.32	1.00	1.00	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00
A7	0.20	0.00	0.34	0.31	0.89	0.05		0.04	0.09	0.14	1.00	0.11	0.45	0.24	1.00	0.13
A8	1.00	0.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		0.63	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00
A9	1.00	0.22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A10	0.36	0.03	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.17	0.11		1.00	0.26	0.83	0.80	1.00	0.64
A11	0.01	0.00	0.15	0.22	0.09	0.07	0.18	0.01	0.00	0.12		0.01	0.07	0.03	0.13	0.02
A12	1.00	0.09	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.59	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00
A13	0.59	0.02	1.00	1.00	1.00	0.66	1.00	0.28	0.20	1.00	1.00	0.30		0.46	1.00	1.00
A14	0.80	0.04	1.00	1.00	1.00	0.48	1.00	0.36	0.05	1.00	1.00	0.57	1.00		1.00	1.00
A15	0.05	0.00	0.46	0.56	0.32	0.04	0.67	0.16	0.05	0.37	1.00	0.03	0.38	0.18		0.29
A16	0.44	0.02	1.00	1.00	1.00	0.55	1.00	0.17	0.26	1.00	1.00	0.27	0.44	0.62	1.00	



**Aşama 7:** Boolean B ve H matrislerinin oluşturulması

Uyum eşik değeri (  $c=0,50$  ) ve Tablo 23'te bulunan uyum matrisi yardımıyla Boolean B matrisi hesaplanmış ve Tablo 25'te gösterilmiştir.

**Tablo (25) Boolean B Matrisi**

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16
A1		0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
A2	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A3	0	0		0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
A4	0	0	1		0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
A5	1	0	1	1		1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
A6	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
A7	1	0	1	1	1	1		0	0	1	1	1	1	0	1	1
A8	1	0	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
A9	1	0	1	1	1	1	1	0		1	1	1	1	0	1	1
A10	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	1	0	0	0	0
A11	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1		1	1	0	1	0
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
A13	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1		0	1	1
A14	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1		1	1
A15	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0		0
A16	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	

Boolean H matrisi, Uyumsuzluk eşik değeri (  $\bar{D}=0,6394$  ) ve Tablo 24'te bulunan uyumsuzluk matrisi yardımıyla hesaplanarak Tablo 26'de gösterilmiştir.

**Tablo (26) Boolean H Matrisi**

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16
A1		1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
A2	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	1	1		0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
A4	1	1	0		0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
A5	1	1	0	0		1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
A6	0	1	0	0	0		0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
A7	1	1	1	1	0	1		1	1	1	0	1	1	1	0	1
A8	0	1	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0
A9	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
A10	1	1	0	0	0	1	0	1	1		0	1	0	0	0	1
A11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
A12	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0
A13	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1		1	0	0
A14	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0		0	0
A15	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1		1
A16	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	

**Aşama 8:** Z Toplam üstünlük matrisinin oluşturulması

Boolean B ve Boolean H matrisleri denklem (36) yardımıyla birbiriyle çarpılarak Toplam üstünlük matrisi oluşturulmuş ve Tablo (27)'de gösterilmiştir.

**Tablo (27) Toplam Üstünlük Matrisi Z**

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16
A1		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
A2	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	0	0		0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
A4	0	0	0		0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
A5	1	0	0	0		1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
A6	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
A7	1	0	1	1	0	1		0	0	1	0	1	1	0	0	1
A8	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0
A9	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
A10	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	1	0	0	0	0
A11	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1		1	1	0	1	0
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
A13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0
A14	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0		0	0
A15	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0		0
A16	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	

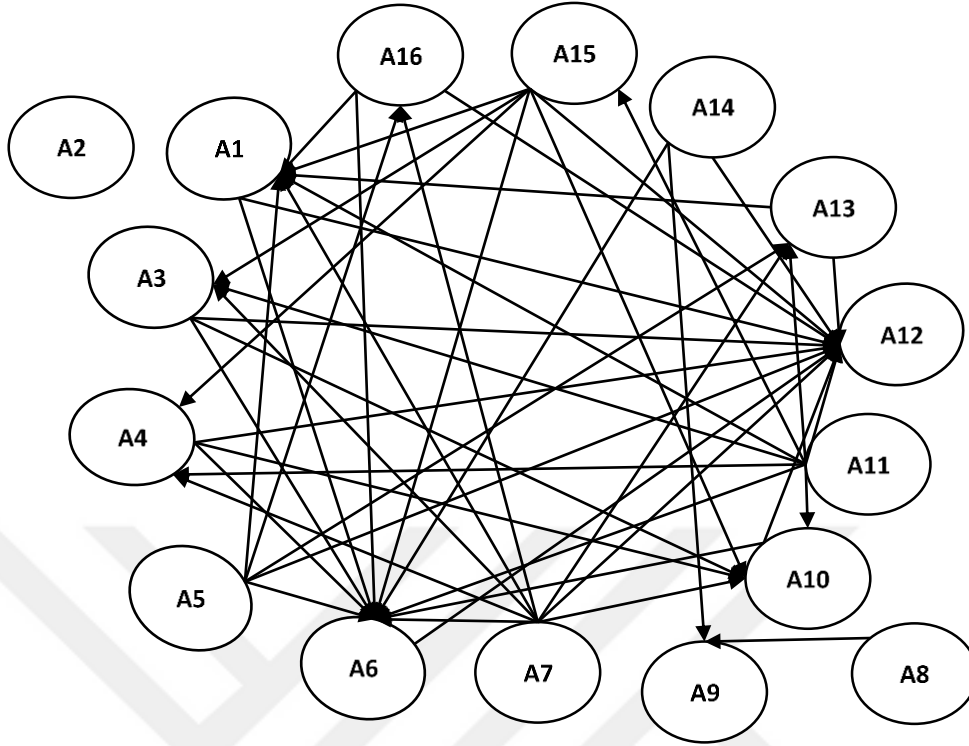
**Aşama 9: Karar grafiği oluşturulması ve alternatiflerin sıralanması**

Toplam üstünlük matrisinden alternatiflerin kısmi tercih sırası belirlenebilir. Eğer  $z_{71} = 1$  ise, bu hem uyum, hem de uyumsuzluk kriterini kullanarak alternatif A7'nin, A1'e tercih edildiği anlamına gelmektedir.  $z_{12} = 0$  ve  $z_{21} = 0$  ise, A1 ve A2 alternatifleri arasında önemli bir fark olmadığı anlamına gelmektedir. Oluşturulan karar grafiği Grafik 1'de gösterilmiş ve alternatifler BELECTRE I yöntemine göre sıralanarak Tablo (28)'de gösterilmiştir.

**Tablo (28) BELCETRE I Uygulama Sonucu**

Alternatif	Sıralama	Alternatif	Sıralama
A1	9	A9	16
A2	16	A10	9
A3	6	A11	1
A4	5	A12	16
A5	4	A13	8
A6	10	A14	7
A7	2	A15	3
A8	10	A16	6

**Grafik (1) Bulanık ELECTRE I Karar Grafiği**



BELCTRE I yönteminin uygulama sonucu Tablo 28'de ve Grafik 1'de gösterilmiştir. A2 alternatifinin diğer alternatifler ile üstünlük ilişkisi içinde olmadığı ve alternatifler üzerinde üstünlüğü bulunmamasından dolayı değerlendirilmeden çıkartılmıştır. A11 ise alternatifler arasında en çok üstünlük ilişkisine sahip olduğu için en iyi alternatif olarak belirlenmiştir.

Finansal analiz kapsamında A11 alternatifi diğer alternatifler ile uyum üstünlük matrisine göre kıyaslandığında en çok sayıda üstün olan ve uyumsuzluk üstünlük matrisine göre kıyaslandığında en az sayıda üstün olmama durumuna sahip olan alternatif olarak tespit edilmiştir.

### **3.5.7. Karşılıklı Sıralama Yöntemi İle Genel Alternatiflerin Sıralanması**

Uygulamanın son aşamasında, karşılıklı sıralama yöntemi kullanılarak diğer yöntemlerle yapılan sıralama listesinden bütünlük tek bir performans sıralama sonucu oluşturulmuştur.

Denklem (37) yardımıyla alternatiflerin karşılıklı sıralama değerleri ve genel sıralama sonucu Tablo 29'da gösterilmiştir.

**Tablo (29) Karşılıklı Sıralama Sonucu**

	BTOPSIS	KSD	BVIKOR	KSD	BELECTRE	KSD	Karşılıklı değer	Genel Sıralama
A1	12	0.08	13	0.08	9	0.11	3.69	13
A2	16	0.06	3	0.33	16	0.06	2.18	10
A3	7	0.14	12	0.08	6	0.17	2.55	12
A4	6	0.17	8	0.13	5	0.20	2.0339	9
A5	10	0.10	16	0.06	4	0.25	2.42	11
A6	4	0.25	7	0.14	10	0.10	2.0290	8
A7	9	0.11	6	0.17	2	0.50	1.29	5
A8	5	0.20	1	1.00	10	0.10	0.77	2
A9	11	0.09	14	0.07	16	0.06	4.45	15
A10	3	0.33	9	0.11	9	0.11	1.80	6
A11	13	0.08	15	0.07	1	1.00	0.87	3
A12	15	0.07	10	0.10	16	0.06	4.36	14
A13	2	0.50	2	0.50	8	0.13	0.89	4
A14	1	1.00	4	0.25	7	0.14	0.72	1
A15	14	0.07	11	0.09	3	0.33	2.02	7
A16	8	0.13	5	0.20	6	0.17	2.0339	9

Tablo 29'da gösterildiği gibi, yöntemlerin arasında sıralama farkları vardır. Bu sebeple tek bir sıralama ele etmek amacıyla karşılıklı sıralama yöntemi kullanılmıştır. Karşılıklı Sıralama yöntemi, alternatifleri değerlendirmek amacıyla kullanılan yöntemlerin güçlü noktalarını bir araya getirerek daha verimli ve anlamlı bir sonuç sunmaktadır. Karşılıklı sıralama yöntemine göre A14 en iyi alternatif olarak belirlenmiştir.

## SONUÇ

İş sektörü daha yüksek kâr elde etmek için ürün ve hizmetler üretirken BİT sektörü, iş performansı için kritik olan bilgileri üretmek, işlemek ve yaymak için kullanılan her türlü teknolojiyi sağlamaktadır. BİT işletmelere bilginin sağlanması ve kullanımı konusunda fayda sağlamakta olup, daha sağlıklı stratejik kararlar alma yönünde de yol gösterici bir rol oynamaktadır. Ayrıca, BİT işletmelerin maliyetlerini düşürücü ve performanslarını artırıcı yönde de avantajlar sağlamaktadır. BİT'i yoğun olarak kullanan sektörlerde gözlemlenen verimlilik ve inovasyon artışı, sektörün ülke ekonomisi içindeki payı arttığında toplam faktör verimliliği yoluyla ekonominin de büyümesine katkı sağlayacağına işaret etmektedir. Bu bağlamda BİT sektöründe faaliyet gösteren firmaların performans değerlendirmesi, sektör ve ekonomi açısından oldukça önem kazanmaktadır.

Bu doğrultuda çalışmanın amacı, BİT sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansal performansını değerlendirmek için bulanık ortamda uygulanabilen bütünleşik ÇKKV modeli önermektir. Çalışmanın uygulama bölümünde ilk olarak, literatürde finansal performans değerlendirmesinde en çok kullanılan finansal oranlar belirlenmiş, bu oranlar firmaların 2012-2016 yılları finansal tablolarından elde edilen verilere uygulanmış ve finansal oranlar doğrultusunda bulanık karar matrisi oluşturulmuştur. Daha sonra, ÇKKV yöntemlerinden Entropi yöntemi kullanılarak kriterler ağırlıklandırılmış, bulanık TOPSIS, bulanık VIKOR ve bulanık ELECTRE I yöntemleri kullanılarak çalışma kapsamındaki firmalar finansal performansına göre üç farklı şekilde değerlendirilerek sıralanmıştır. Son aşamada ise, Karşılıklı sıralama yöntemi kullanılarak en iyi performansa sahip firma belirlenmiştir.

Entropi yöntemi kullanılarak ulaşılan kriterlerin önem ağırlıklarına göre, en yüksek öneme sahip olan oranın P3 (Net Kar Marjı) olduğu ve P2 (Faaliyet Kar Marjı) oranının ise en yüksek ikinci öneme sahip olan oran olduğu görülmüştür. Bir diğer deyişle, firmanın elde edebileceği net kar marjı ve faaliyet kar marjı, firmanın finansal performansını etkileyen en önemli finansal göstergeleridir. Entropi sonuçlarına göre finansal oranlar genel anlamda birbirine yakın önem ağırlıkları göstermektedir. Bu çalışma, kriterlerin ağırlıklandırılması açısından daha önce yapılan çalışmalara benzerlik göstermektedir (Chang 2006; Rezaie vd, 2014; Tayyar vd, 2014; Kazan ve Ozdemir 2014).

BTOPSIS yöntemi kullanılarak elde edilen yakınlık skorları ve firmaların performans sıralamalarına göre A14 (LOGO) en iyi finansal performansa sahip, A13 (LINK) en iyi ikinci

finansal performansa sahip ve A2 (ANELT) en kötü finansal performansa sahip firmalardır. BVIKOR yöntemi kullanılarak elde edilen sıralamaya göre A8 (ESCOM) en iyi, A13 (LINK) en iyi ikinci ve A5 (ASELS) en kötü finansal performansa sahip firmalar olarak belirlenmiştir. BELECTRE I yöntemi kullanılarak elde edilen karar grafiği ve toplam üstünlük matrisine göre A11 (KAREL) en iyi, A7 (DESPC) en iyi ikinci ve A2 (ANELT), A9 (FONET) ve A12 (KRONT) en kötü finansal performansa sahip firmalardır. Bu bağlamda, KAREL firması, diğer alternatifler ile uyum üstünlük matrisine göre kıyaslandığında en çok sayıda üstün olan ve uyumsuzluk üstünlük matrisine göre kıyaslandığında en az sayıda üstün olmama durumuna sahip olan alternatif olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada önerilen modelin son adımında KS yöntemi kullanılarak elde edilen üç sıralama listesinden bütünleşik tek bir finansal performans sıralaması oluşturulup en iyi firma belirlenmiştir. BTOPSIS yöntemi kullanılarak en iyi, BVIKOR yöntemi kullanılarak dördüncü sırada, BELECTRE yöntemi kullanılarak yedinci sırada ve 2016 yılındaki toplam varlıklarına göre sekizinci sırada yer alan LOGO firması, KS yöntemi yardımıyla elde edilen karşılıklı değerlere göre en iyi finansal performansa sahip firmadır. ESCOM en iyi ikinci finansal performansa sahip ve FONET en kötü finansal performansa sahip firmadır.

Türkiye BİT sektöründe çalışan firmaların finansal performansını ölçen çalışmalar incelenmiş olup Tablo 7'de gösterilmiştir. Ancak bulanık ÇKKV yöntemleri kullanan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Perçin ve Karakaya (2012) ve Çakır (2015) çalışmalarında bulanık mantık kullanmıştır. Perçin ve Karakaya (2012) kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için BAHF kullanmış ve alternatifleri sıralamak için klasik TOPSIS yöntemini üç yıl için ayrı ayrı uygulamıştır. Çakır (2015) Bulanık Shannon Entropi ve BVZA yöntemleri ile firmaların etkinliğini ölçmüştür. Çalışma 2010-2013 yılları için uygulanmış ve sadece dört girdi ve dört çıktı olmak üzere 8 oran kullanmıştır. Diğer çalışmalarda ise, bulanık mantık kullanılmamış olup uygulamalar 2006-2014 yıllar arasında yer almıştır. Ayrıca bu çalışmalarda, büyüme oranlarından faydalanılmamıştır. Bu açıdan BİT sektöründeki firmaların finansal performansının değerlendirilmesini amaçlayan bütünleşik bulanık ÇKKV yöntemleri kullanan bu çalışmanın ilk olması bakımından literatüre özgün bir değer katacağı düşünülmektedir.

Önerilen model, farklı ÇKKV yöntemleri kullanılarak daha etkin bir sonuca ulaşılabileceğini göstermektedir. Bunun yanı sıra modelde, söz konusu yöntemlerin sıralama sonuçlarının birbiriyle karşılaştırılabildiği görülmüştür. İlerde yapılacak çalışmalarda kriter ağırlıklarının belirlenmesinde de bulanık ÇKKV yöntemlerinden yararlanılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca AHP, ANP ve DEMATEL yöntemleri kriterler arası daha kaşıklı ilişkiler belirlenmesi ve uzman görüşlerinden yararlanılarak kriter ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla kullanılabilir.

## YARALANILAN KAYNAKLAR

- Abidin, Mardhati Zainal vd. (2016), "Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)-entropy Methodology for Inherent Safety Design Decision Making Tool", **Procedia Engineering**, 148 (2016) 1043-1050.
- Acar, Mustafa (2003), "Tarımsal İşletmelerde Finansal Performans Analizi", **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 20(2003), 21-37.
- Ahrendsen, Bruce L. ve Katchova, Ani L. (2012), "Financial ratio analysis using ARMS data", **Agricultural Finance Review**, 72(2), 262-272.
- Akkoç, Soner ve Vatansever, Kemal (2013), "Fuzzy Performance Evaluation with AHP and TOPSIS Methods: Evidence from Turkish Banking Sector after the Global Financial Crisis", **Eurasian Journal of Business and Economics**, 6(11), 53-74.
- Aktaş, Fatih (2017), **Finansal Performans Analizi: Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksinde Yer Alan Firmalarda Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C Atatürk Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akyüz, Gökhan (2012), "Bulanık VIKOR Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi", **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 26(1), 197-215.
- Alenjagh, Roghayyeh Shahbazi (2013), "Performance evaluation and ranking of insurance companies in Tehran Stock Exchange by financial ratios using ANP and PROMETHEE", **European Online Journal of Natural and Social Sciences**, 2(3) 3478-3486.
- Altın, Fatma Gül (2014), "Sağlık Sektöründeki İşletmelerin Finansal Kriz Öncesi Ve Sonrası Performanslarının Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi", **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 6(11), 163-185.
- Anadolu Üniversitesi (2013), **Mali Analiz**, 1.Baskı, ISBN 978-975-06-1672-3, Eskişehir.
- Apan, Mehmet vd. (2015), "Teknoloji Sektörünün Entropi Ağırlıklı Uzlaşık Programlama (CP) ile Finansal Performans Analizi: BİST'de Bir Uygulama", 19th Finance Symposium, Hitit University, Çorum/Turkey.
- Aripin, Norhani vd. (2011), "Insights on the diversity of financial ratios communication", **Asian Review of Accounting**, 19(1), 68-85.

- Asghari, F vd. (2010), "A Fuzzy ELECTRE Approach For Evaluating Mobile Payment Business Models", **International Conference on Management of e-Commerce and e-Government**, 2010, 351-355.
- Awasthi, Anjali ve Chauhan, Satyaveer S (2012), "A hybrid approach integrating Affinity Diagram, AHP and fuzzy TOPSIS for sustainable city logistics planning", **Applied Mathematical Modelling** 36(2012) 573–584.
- Aydin, İsmail. (2012), "Bilişim Sektörü Ve Türkiye'nin Sektördeki Potansiyeli", **International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education**, 1(1), 180-200.
- Aytaç, Esra vd. (2011), "Yemek Firması Alternatiflerini Değerlendirmede Bulanık ELECTRE I Yöntemi", **Ege Akademik Bakış**, Cilt: 11 -Özel Sayı-2011, 125-134.
- Azadnia, A vd. (2011), "Supplier selection: a hybrid approach using ELECTRE and fuzzy clustering", **ICIEIS 2011**, Part II, CCIS 252, 663–676.
- Babashamsi, Peyman vd. (2016), "Integrated fuzzy analytic hierarchy process and VIKOR method in the prioritization of pavement maintenance activities", **International Journal of Pavement Research and Technology**, 9 (2016) 112–120.
- Bashiri, Mahdi vd. (2013), "Modeling fuzzy capacitated p-hub center problem and a genetic algorithm solution", **Applied Mathematical Modelling** 37 (2013) 3513–3525.
- Bayrakdaroğlu, Ali ve Yalçın, Neşe (2012), "Strategic Financial Performance Evaluation of the Turkish Companies Traded on ISE", **Ege Akademik Bakış**, 12(4), 529-539.
- Bayrakdaroğlu, Ali. ve Ege, İlhan. (2009), "Teknolojik Gelişme, İMKB Ve NASDAQ'da İşlem Gören Teknoloji Şirketlerinin Finansal Analizi", **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)** 1, 84-100.
- Beheshtinia, Mohammad Ali ve Omid, Sedighe (2017), "A hybrid MCDM approach for performance evaluation in the banking industry", **Kybernetes**, 46(8), 1386-1407.
- Belbag, Sedat vd. (2016), "The Evaluation of Smartphone Brand Choice: an Application with The Fuzzy ELECTRE I Method", **International Journal of Business and Management Invention**, 5(3), 55-63.
- Belbag, Sedat ve Belbag, Aybegum Gungordu (2017), "A Study On Evaluating Perceived Service Quality In Public Transportation With Fuzzy ELECTRE I Method", **PAP-GBRC**, 3(21), 218-221.
- Bulgurcu, Berna (2013), "Financial Performance Ranking of the Automotive Industry Firms in Turkey: Evidence from an Entropy-Weighted Technique", **International Journal of Economics and Financial**, 3(4), 844-851.



- Bulgurcu, Berna (Kiran) (2012), "Application of TOPSIS Technique for Financial Performance Evaluation of Technology Firms in Istanbul Stock Exchange Market", **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 62 (2012) 1033–1040.
- Cavallaro, Fausto vd. (2016), "Evaluation of Combined Heat and Power (CHP) Systems Using Fuzzy Shannon Entropy and Fuzzy TOPSIS", **Sustainability**, 8, 556.
- Cebeci, Gökhan ve Özbilgin, İzzet Gökhan (2015), "Borsa İstanbul Bilişim Endeksinde Yer Alan Şirketlerin Kurumsal Yönetim ve Finansal Performans Açısından Değerlendirilmesi", **Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 2(4).
- Cetin, M. Koray ve Cetin, Emre Ipekci (2010), "Multi-Criteria Analysis Of Banks' Performances", **International Journal Of Economics And Finance Studies** 2(2), 73-78.
- Chang, Cheng-Ping (2006), "Managing Business Attributes and Performance for Commercial Banks", **The Journal of American Academy of Business**, Cambridge 9(1), 104-109.
- Costea, Adrian (2014), "Applying fuzzy logic and machine learning techniques in financial performance predictions", **Procedia Economics and Finance** 10 (2014) 4–9.
- Çakır, Süleyman (2015), **Bütünleşik Bulanık Shannon Entropi-Bulanık Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Teknoloji Firmalarında Etkinlik Ölçümü**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çakır, Süleyman ve Perçin, Selçuk (2013), "AB Ülkeleri'nde Bütünleşik Entropi Ağırlık-TOPSIS Yöntemiyle Ar-Ge Performansının Ölçülmesi", **U.Ü. İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, XXXI(1), 77-95.
- Çakır, Süleyman ve Perçin, Selçuk (2013), "R&D Performance Measurement in EU Countries Using Combined Entropy Weight-TOPSIS Method", **U.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi** XXXII(1), 77-95.
- Çavuşoğlu, Aksel (2012), **İMKB'de İşlem Gören Doküman Sanayi Şirketlerinin Finansal Performanslarının AHP ve TOPSIS Yöntemleri İle Karşılaştırılması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. İstanbul Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çelen, Aydın (2014), "Evaluating The Financial Performance Of Turkish Banking Sector: A Fuzzy MCDM Approach", **Journal Of Economic Cooperation And Development**, 35(2), 43-70.
- Çiftçi, Cihan (2014), **Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle İMKB'de İşlem Gören Büyük Çaplı Şirketlerin Finansal Performanslarının Karşılaştırmalı Analizi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. Gebze Teknik Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dağlı, Hüseyin (2009), **Finansal Yönetim**, 5.Baskı. Derya Kitabevi.

- Demircanlı, Burak ve Kundakcı, Nilsen (2015), "Futbolcu Transferinin AHP ve VIKOR Yöntemlerine Dayalı Bütünleşik Yaklaşım ile Değerlendirilmesi", **Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 30(2), 105-129.
- Demireli, Erhan (2010), "TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye'deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama", **Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi** 5(1), 101-112.
- Deveci, Muhammet vd. (2015), "Fuzzy multi-criteria decision making for carbon dioxide geological storage in Turkey", **Journal of Natural Gas Science and Engineering** 27(2), 692-705.
- Dinçer, Hasan ve Görener, Ali (2011), "Analitik Hiyerarşi Süreci Ve VIKOR Tekniği İle Dinamik Performans Analizi: Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama", **Istanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 10(19), 109-127.
- Doğan, Altan ve Önder, Emrah (2014), "İnsan Kaynakları Temin Ve Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Kullanılması Ve Bir Uygulama", **Journal of Yasar University**, 9(34) 5796-5819.
- Dumanoğlu, Sezayi ve Ergül, Nuray (2010), "İMKB'de İşlem Gören Teknoloji Şirketlerinin Mali Performans Ölçümü", **Journal of Accounting & Finance**, 48, 101-111.
- Ebrahimnejad, S. vd. (2012), "A novel two-phase group decision making approach for construction project selection in a fuzzy environment", **Applied Mathematical Modelling** 36 (2012) 4197-4217.
- Ercan, Melis ve Onder, Emrah (2016), "Ranking Insurance Companies in Turkey Based on Their Financial Performance Indicators Using VIKOR Method", **International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences**, 6(2), 104-113.
- Ertugrul, İrfan ve Oztas, Tayfun (2014), "Business mobile-line selection in Turkey by using fuzzy TOPSIS, one of the multi-criteria decision methods", **Procedia Computer Science**, 31(2014) 40-47.
- Ertuğrul, İrfan ve Karakaşoğlu, Nilsen (2009), "Performance evaluation of Turkish cement firms with fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS methods", **Expert Systems with Applications** 36 (2009) 702-715.
- Ertuğrul, İrfan ve Karakaşoğlu, Nilsen (2009), "Banka Şube Performanslarının VIKOR Yöntemi İle Değerlendirilmesi", **Endüstri Mühendisliği Dergisi**, 20(1), 19-28.
- Ertuğrul, İrfan ve Karakaşoğlu, Nilsen (2010), "ELECTRE ve Bulanık AHP Yöntemleri ile Bir İşletme İçin Bilgisayar Seçimi", **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 25(2), 23-41.

- Ertuğrul, İrfan ve Özçil, Abdullah (2014), "Çok Kriterli Karar Vermede TOPSIS ve VIKOR Yöntemleriyle Klima Seçimi", **Çankırı Karatekin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 4(1), 267-282.
- Eyüboğlu, Kemal ve Çelik, Pelin (2016), "Financial Performance Evaluation of Turkish Energy Companies with Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methods", **Business and Economics Research Journal**, 7(3), 21-37.
- Fenyves, Veronika vd. (2015), "Financial Performance Evaluation of agricultural enterprises with DEA Method", **Procedia Economics and Finance** 32 (2015) 423–431.
- Fenyves, Veronika vd. (2015), "Financial Performance Evaluation of agricultural enterprises with DEA Method", **Procedia Economics and Finance**, 32 (2015) 423 – 431.
- Ghadikolaei, Abdolhamid Safaei vd. (2014), "Applying fuzzy MCDM for financial performance evaluation of Iranian companies", **Technological and Economic Development of Economy**, 20(2), 274-291.
- Gibson, Charles-H. (2011), **Financial reporting and analysis using financial accounting information**, 12th ed., South-western.
- Gündoğdu, Aysel (2017), "Finansal Analiz" **Finansal Yönetim: Temel Teoriler ve Açıklamalı Örnekler**, 1. Baskı içinde (128-144), Seçkin Yayınevi.
- Güneysu, Yusuf vd. (2015), "Türkiye'deki Ticari Bankaların Performanslarının AHS ve GİA Yöntemleri İle İncelenmesi", **KTU SBE Sos. Bil. Derg.**(9) 71-93.
- Ho, Chien-Ta ve Wu, Yun-Shan (2006). "Benchmarking performance indicators for banks", **Benchmarking: An International Journal**, 13(1/2), 147-159.
- Hsieh, Ting-ya ve Wang, Morris H.-L. (2001), "Finding critical financial ratios for Taiwan's property development firms in recession", **Logistics Information Management**, 14(5/6), 401-413.
- Huang, Wen-Chih ve Chen, Chien-Hua (2005), "Using The ELECTRE II Method To Apply And Analyze The Differentiation Theory", **Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies**, 5, 2237 – 2249.
- Husna, Nailal ve Desiyanti, Rika (2016), "The Analysis Of Financial Performance On Net Profit Margin At The Coal Company", **International Journal of Management and Applied Science**, 2(4), 105-108.
- Hwang, CL ve Yoon, KP (1981), Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, A State-of-the-Art Survey, **Berlin: Springer-Verlang**, 1981.

- İç, Yusuf Tansel ve Yıldırım, Sebla (2012), "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Birlikte TAGUCHI Yöntemini Kullanarak Bir Ürünün Tasarımının Geliştirilmesi", **Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.** 27(2), 447-458.
- İlarlan, Kenan (2011), **Birleşme Ve Satın Almaların Finansal Oranlar Yoluyla İşletmelerin Finansal Performansı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, T.C. Afyon Kocatepe Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- İslamoğlu, Mehmet vd. (2015), "An Evaluation of the Financial Performance of REITs in Borsa Istanbul: A Case Study Using the Entropy-Based TOPSIS Method", **International Journal of Financial Research**, 6(2), 124-138.
- Kabakçı, Cengiz Çağrı (2014), **Tarıma Dayalı Sanayi İşletmelerinde TOPSIS Yöntemiyle Finansal Performans Analizi**. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kapucugil İkiz, Aysun ve Deveci Kocakoç, İpek (2009), "Bilişim Teknolojisi Projelerinde Reel Opsiyonlar" 11(4), 17-51.
- Karaman, Rıfat (2009), "İşletmelerde Performans Ölçümünün Önemi Ve Modern Bir Performans Ölçme Aracı Olarak Balanced Scorecard", **Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, 8(16), 410-427.
- Karaoğlu, Serhat (2016), **BİST Kimya Petrol Plastik Endeksi'ndeki (XKMYA) İşletmelerin Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Ölçümü**. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. Kırıkkale Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Katchova, Ani L. ve Enlow, Sierra J. (2013), "Financial performance of publicly-traded agribusinesses", **Agricultural Finance Review**, 73(1), 58-73.
- Kaya, Tolga ve Kahraman, Cengiz (2011), "A fuzzy approach to e-banking website quality assessment based on an integrated AHP ELECTRE method", **Technological and Economic Development of Economy**, 17(2): 313-334.
- Kazan, Halim vd. (2015), "Application of a Hybrid Method in the Financial Analysis of Firm Performance", **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 195 (2015) 403 – 412.
- Kazan, Halim ve Ozdemir, Omer (2014), "Financial Performance Assessment Of Large Scale Conglomerates Via TOPSIS And CRITIC Methods", **International Journal of Management and Sustainability**, 3(4), 203-224.
- Liu, Chunhui (Maggie) vd. (2013), "Ratio analysis comparability between Chinese and Japanese firms", **Journal of Asia Business Studies**, 7(2), 185-199.
- Lotfi, Farhad Hosseinzadeh ve Fallahnejad, Reza (2010), "Imprecise Shannon's Entropy and Multi Attribute Decision Making", **Entropy** 2010(12), 53-62.

- Lu, Shih-Tong vd. (2014), "Group Decision Making Model for Fishmeal Supplier Selection of an Aquaculture Enterprise with Entropy and VIKOR Method under Fuzzy Environment", Conference Paper, April 2014.
- Mandic, Ksenija vd. (2014), "Analysis of the financial parameters of Serbian banks through the application of the fuzzy AHP and TOPSIS methods", **Economic Modelling**, 43 (2014) 30–37.
- Mavi, Reza Kiani vd. (2016), "Supplier selection with Shannon entropy and fuzzy TOPSIS in the context of supply chain risk management", **Procedia - Social and Behavioral Sciences** 235(2016), 216 – 225.
- Mercan, Yasin (2013), **İmalat Sektörlerinin Finansal Performanslarının TOPSIS Ve ELECTRE Yöntemleri İle Değerlendirilmesi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Mikaeil, Reza vd. (2011), "Sawability ranking of carbonate rock using fuzzy analytical hierarchy process and TOPSIS approaches", **Scientia Iranica B**, 18(5), 1106–1115.
- Moghimi, Rouhollah (2013), "An integrated fuzzy MCDM approach, and analysis, to the evaluation of the financial performance of Iranian cement companies", **Life Science Journal**, 10(5s) 570-586.
- Najafi, Amir ve Naji, Eisa (2016), "Improving Projects of the EFQM Model using Fuzzy Hybrid Multiple Criteria Decision Making and Balanced Scorecard Approach", **Indian Journal of Science and Technology**, 9(44).
- Nuray, Rabia ve Can, Fazli (2006), "Automatic ranking of information retrieval systems using data fusion", **Information Processing and Management** 42 (2006) 595–614.
- Opricovic, Serafim (2011), "Fuzzy VIKOR with an application to water resources planning", **Expert Systems with Applications** 38 (2011) 12983–12990.
- Opricovic, Serafim ve Tzeng, Gwo-Hshiung (2004), "Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS", **European Journal of Operational Research** 156 (2004) 445–455.
- Ömürbek, Vesile ve Kınay, Bülent (2013), "Havayolu Taşımacılığı Sektöründe TOPSIS Yöntemiyle Finansal Performans Değerlendirmesi", **Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi** 18(3), 343-363.
- Önder, Emrah vd. (2013), "Performance Evaluation Of Turkish Banks Using Analytical Hierarchy Process And TOPSIS Methods", **Journal of International Scientific Publication: Economy & Business**, 7(1), 470-503.

- Örs, Tuğba vd. (2015), "Borsa İstanbul Teknoloji Endeksinde Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Değerlendirilmesi", **Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies** 1(1), 62-81.
- Özdağoğlu, Aşkın vd. (2017), "Machine Selection in a Dairy Product Company with Entropy and SAW Methods Integration", **İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 32(1),343-361.
- Özdağoğlu, Aşkın vd. (2017), "Machine Selection in a Dairy Product Company with Entropy and SAW Methods Integration", **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 32(1), 343-361.
- Özdemir, Lütfiye (2010), "Bilişim Teknolojisi Tutumları Farklı Üniversite Personelinin Bilişim Teknolojisi Becerilerinin Değerlendirilmesi", **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 24(1), 113-128.
- Palamutçu, Seda (2013), **Kamu Ve Özel Sağlık İşletmelerinde Finansal Performansın Oran Analizi İle Ölçülmesi Ve Karşılaştırılması**. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. Beykent Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Peker, İskender ve Baki, Birdoğan (2011) "Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü", **Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi** 4(7).
- Perçin, Selçuk ve Aldalou, Eyad (2018), "Financial Performance Evaluation Of Turkish Airline Companies Using Integrated Fuzzy AHP Fuzzy TOPSIS Model", **UIİİD-IJEAS**, (18. EYİ Özel Sayısı):583-598.
- Perçin, Selçuk ve Karakaya, Aykut (2012), "Bulanık Karar Verme Yöntemleriyle Türkiye’de Bilişim Teknolojisi Firmalarının Finansal Performanslarının değerlendirilmesi", **Marmara Üniversitesi, İ.İ.B. Dergisi**, XXXIII(II), 241-266.
- Perçin, Selçuk ve Sönmez, Özlem (2018), "Bütünleşik Entropi Ağırlık Ve TOPSIS Yöntemleri Kullanılarak Türk Sigorta Şirketlerinin Performansının Ölçülmesi", **Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi**, 565-582.
- Reddy, K. Srinivasa vd. (2013), "Corporate mergers and financial performance: a new assessment of Indian cases", **Nankai Business Review International**, 4(2), 107-129.
- Rezaie, Kamran vd. (2014), "Evaluating performance of Iranian cement firms using an integrated fuzzy AHP–VIKOR method", **Applied Mathematical Modelling**, 38 (2014) 5033–5046.
- Rouyendegh, Babak Daneshvar ve Erol, Serpil (2012), "Selecting the Best Project Using the Fuzzy ELECTRE Method", **Mathematical Problems in Engineering**, 2012, makale ID 790142.
- Rouyendegh, Babak Daneshvar ve Saputro, Thomy Eko (2014), "Supplier selection using integrated fuzzy TOPSIS and MCGP: a case study", **Procedia- Social and Behavioral Sciences**, 116 (2014) 3957 – 3970.

- Saad, R. Md vd. (2014), "Hamming Distance Method with Subjective and Objective Weights for Personnel Selection", **The Scientific World Journal** 2014, makale ID 865495.
- Sakthivel, G. vd. (2015), "A hybrid multi-criteria decision modeling approach for the best biodiesel blend selection based on ANP-TOPSIS analysis", **Ain Shams Engineering Journal** (2015) 6, 239–256.
- Sayadi, Mohammad Kazem vd. (2009), "Extension of VIKOR method for decision making problem with interval numbers", **Applied Mathematical Modelling**, 33(2009) 2257–2262.
- Sezer, Hande ve Saatçioğlu, Ömür Y. (2008), "Düzenli Hat Deniz Taşımacılığında Nakliye Müteahhidinin Gemi Operatörü Seçimine Çok Kriterli Karar Destek Yaklaşımı", **Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 10(4).
- Shah, Syed Qasim ve Jan, Rizwan (2014), "Analysis of Financial Performance of Private Banks in Pakistan", **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 109(2014) 1021–1025.
- Shakerian, Hamed vd. (2016), "The implementation of the hybrid model SWOT-TOPSIS by fuzzy approach to evaluate and rank the human resources and business strategies in organizations (case study: road and urban development organization in Yazd)", **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 230 (2016) 307–316.
- Shaverdi, Meysam vd. (2014), "Application of Fuzzy AHP Approach for Financial Performance Evaluation of Iranian Petrochemical Sector. *Procedia Computer Science* 31 (2014) 995–1004.
- Shemshadi, Ali (2011), "A fuzzy VIKOR method for supplier selection based on entropy measure for objective weighting", **Expert Systems with Applications** 3(2011) 12160–12167.
- Soner, Selin ve Önüt, Semih (2006), "Çok Kriterli Tedarikçi Seçimi: Bir ELECTRE-AHP Uygulaması", **Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi**, 110-120.
- Tarım, Mehveş (2004), "Sağlık Organizasyonlarında Performans Ölçme ve Dengeli Puan Cetveli (Balanced Scorecard)", **Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi**, 7(2), 233-248.
- Tayyar, Nezih vd. (2014), "BİST'e Kayıtlı Bilişim ve Teknoloji Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) Yöntemiyle Değerlendirilmesi", **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, 19-40.
- Tayyar, Nezih vd. (2014), "BİST'e Kayıtlı Bilişim ve Teknoloji Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) Yöntemiyle Değerlendirilmesi", **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, 19-40.
- Tektüfekçi, Fatma (2010), "İMKB'ye Kayıtlı Halka Açık Teknoloji Şirketlerinde Finansal Etkinliğin Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Değerlendirilmesi", **Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi**, 2(2), 69-77.

- Uludağ, Ahmet Serhat ve Deveci, Muhammet Emin (2013), "Kuruluş Yeri Seçim Problemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması Ve Bir Uygulama", **AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 13(1), 13: 257-287.
- Uludağ, Ahmet Serhat ve Deveci, Muhammet Emin (2013), "Kuruluş Yeri Seçim Problemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması Ve Bir Uygulama", **AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 13(1), 257-287.
- Uluçol, Osman (2014), "Süper Lig Futbol Kulüplerinin Finansal Performans Analizi", **Journal of Yasar University**, 2014 9(34) 5716-5731.
- Urfalıoğlu, Fatma ve Genç, Tolga (2013), "Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Türkiye'nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri İle Karşılaştırılması", **Marmara üniversitesi, İ.İ.B. Dergisi**, XXXV(II), 329-360.
- Uysal, Şener (2015), "Performans Yönetimi Sisteminin Tanımı, Tarihçesi, Amaç Ve Temel Unsurlarına Genel Bir Bakış", **Electronic Journal of Vocational Colleges**, 5(2), 32-39.
- Uzun, Sümevra ve Kazan, Halim (2016), "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden AHP TOPSIS ve PROMETHEE Karşılaştırılması: Gemi İnşada Ana Makine Seçimi Uygulaması", **Journal of Transportation and Logistics**, 1 (1).
- Wang, Tien-Chin ve Lee, Hsien-Da (2009), "Developing a fuzzy TOPSIS approach based on subjective weights and objective weights", **Expert Systems with Applications** 36 (2009) 8980–8985.
- Wu, Hung-Yi vd. (2009), "A fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on Balanced Scorecard", **Expert Systems with Applications** 36 (2009) 10135–10147.
- Wu, Jie vd. (2011), "Determination of weights for ultimate cross efficiency using Shannon entropy", **Expert Systems with Applications** 38 (2011) 5162–5165.
- Wu, Jie vd. (2011), "Determination of weights for ultimate cross efficiency using Shannon entropy", **Expert Systems with Applications**, 38(2011) 5162–5165.
- Yalcin, Nese vd. (2012), "Application of fuzzy multi-criteria decision making methods for financial performance evaluation of Turkish manufacturing industries", **Expert Systems with Applications** 39 (2012) 350–364.
- Yang, Taho ve Hung, Chih-Ching (2007), "Multiple-attribute decision making methods for plant layout design problem", **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, 23 (2007) 126–137.
- Yanık, Lokman ve Eren, Tamer (2017), "Borsa İstanbul'da İşlem Gören Otomotiv İmalat Sektörü Firmalarının Finansal Performanslarının AHP, TOPSIS, ELECTRE ve VIKOR Yöntemleri ile Analizi", **Yalova Sosyal Bilimler Dergisi**, 8(13), 165-188.



- YASED (2012), "2023 Hedefler Yolunda Bilgi ve İletişim Teknolojileri" . Uluslararası Yatırımcılar Derneği Raporu.
- Yeniay, Banu (2017), **Borsa İstanbul (BİST)'De İşlem Gören Bilişim Sektörü Şirketlerinin Finansal Performanslarına Dayalı Dinamik Etkinlik Analizi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz Turkmen, Sibel ve Çağl, Gülcan (2012), "İMKB'ye Kote Bilişim Sektörü Şirketlerinin Finansal Performanslarının TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi", **Maliye Finans Yazıları**, 26(95), 59-78.
- Yılmaz, Uğur (2009), **İşletmelerde Oran Analizi Yoluyla Finansal Performans Ölçümlemesi Ve Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, T.C. Marmara Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Zandi, Faramak vd. (2011), "A fuzzy group ELECTRE method for electronic supply chain management framework selection", **International Journal of Logistics: Research and Applications**, 14(1), 35–60.
- Zerenler, Muammer (2005), "Performans Ölçüm Sistemleri Tasarımı ve Üretim Sistemlerinin Performansının Ölçümüne Yönelik Bir Araştırma", **Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 1, 1-36.



**EKLER**

## EK 1- HESAPLANAN LİKİDİTE ORANLAR

Likidite Oranları	ALCTL					ANELT					ARENA					ARMDA				
Yıl	2016	2015	2014	2013	2012	2016	2015	2014	2013	2012	2016	2015	2014	2013	2012	2016	2015	2014	2013	2012
CO	1,553	1,174	1,321	1,441	1,783	0,482	0,676	5,804	0,820	1,338	1,559	1,580	1,441	1,467	1,374	1,564	1,578	1,284	1,411	1,455
ATO	1,407	1,068	1,191	1,176	1,605	0,426	0,585	4,981	0,811	1,153	1,131	1,097	0,965	1,058	0,986	1,362	1,387	1,067	1,177	1,105
NÇSAO	0,310	0,124	0,224	0,268	0,411	-0,053	-0,026	0,177	-0,043	0,064	0,354	0,359	0,299	0,307	0,265	0,357	0,362	0,219	0,286	0,307
Likidite Oranları	ASELS					DGATE					DESPC					ESCOM				
Yıl	2016	2015	2014	2013	2012	2016	2015	2014	2013	2012	2016	2015	2014	2013	2012	2016	2015	2014	2013	2012
CO	2,260	1,971	1,873	2,066	2,502	1,271	1,172	1,225	1,649	1,538	2,802	3,001	4,024	3,223	3,484	2,197	0,265	0,358	0,348	1,325
ATO	1,731	1,406	1,209	1,392	1,749	1,134	1,024	1,026	1,302	1,267	1,938	2,337	2,713	2,232	2,707	2,197	0,263	0,355	0,343	0,956
NÇSAO	0,329	0,244	0,217	0,258	0,351	0,204	0,122	0,146	0,393	0,348	0,636	0,661	0,744	0,686	0,708	0,080	-0,089	-0,057	-0,076	0,152
Likidite Oranları	FONET					INDES					KAREL					KRONT				
Yıl	2016	2015	2014	2013	2012	2016	2015	2014	2013	2012	2016	2015	2014	2013	2012	2016	2015	2014	2013	2012
CO	0,478	0,042	0,623	0,869	0,961	1,138	1,134	1,141	1,178	1,220	1,761	1,647	1,892	1,745	2,089	3,318	2,725	1,549	1,554	3,302
ATO	0,436	0,042	0,623	0,866	0,947	0,986	0,948	0,939	0,935	0,963	1,172	1,105	1,290	1,212	1,426	3,189	2,625	1,507	1,505	3,227
NÇSAO	-0,194	-0,256	-0,142	-0,058	-0,023	0,116	0,107	0,112	0,143	0,169	0,311	0,290	0,339	0,309	0,383	0,518	0,420	0,219	0,177	0,552
Likidite Oranları	LINK					LOGO					NETAS					PKART				
Yıl	2016	2015	2014	2013	2012	2016	2015	2014	2013	2012	2016	2015	2014	2013	2012	2016	2015	2014	2013	2012
CO	8,964	7,252	9,919	9,782	16,171	0,938	1,492	1,789	1,878	2,224	1,432	1,263	1,348	1,421	1,950	3,535	3,881	4,190	8,399	10,457
ATO	8,947	7,225	9,870	9,772	16,171	0,935	1,488	1,780	1,867	2,213	1,325	1,144	1,247	1,293	1,809	2,829	2,635	3,102	5,824	7,304
NÇSAO	0,739	0,725	0,727	0,696	0,708	-0,028	0,203	0,279	0,276	0,272	0,246	0,168	0,211	0,251	0,429	0,564	0,572	0,589	0,659	0,646

## EK 2- BULANIK KARAR MATRISI

	L1			L2			L3			A1			A2			A3			A4			A5			F1		F2			
A1	1,17	1,45	1,78	1,07	1,29	1,60	0,12	0,27	0,41	9,67	11,93	16,08	2,13	2,65	3,07	1,00	1,26	1,57	3,24	5,40	7,22	3,76	5,21	8,09	0,64	0,75	0,84	1,78	3,29	5,23
A2	0,48	1,82	5,80	0,43	1,59	4,98	-0,05	0,02	0,18	1,12	15,35	58,05	0,12	2,04	6,03	0,00	0,38	1,48	0,00	0,57	1,55	-4,38	1,49	8,37	0,04	0,31	0,71	0,04	0,89	2,48
A3	1,37	1,48	1,58	0,96	1,05	1,13	0,26	0,32	0,36	8,20	8,97	10,25	3,84	5,05	5,76	2,19	2,51	2,71	6,12	7,62	9,37	6,18	8,08	10,24	0,63	0,76	1,10	1,68	2,28	3,09
A4	1,28	1,46	1,58	1,07	1,22	1,39	0,22	0,31	0,36	11,09	14,40	16,24	3,06	3,67	4,21	1,90	2,33	2,93	7,48	8,88	10,36	5,32	7,89	9,86	0,70	0,74	0,77	2,35	2,85	3,43
A5	1,87	2,13	2,50	1,21	1,50	1,75	0,22	0,28	0,35	2,17	2,52	2,74	2,42	3,05	4,08	0,44	0,48	0,55	0,98	1,09	1,29	1,33	1,80	2,30	0,50	0,55	0,62	1,00	1,25	1,63
A6	1,17	1,37	1,65	1,02	1,15	1,30	0,12	0,24	0,39	9,71	20,74	30,48	3,65	4,86	6,03	1,99	2,56	3,95	5,07	11,44	17,52	5,08	13,05	20,25	0,61	0,74	0,86	1,54	3,48	6,11
A7	2,80	3,31	4,02	1,94	2,39	2,71	0,64	0,69	0,74	6,75	7,69	8,40	4,30	4,51	5,04	2,00	2,20	2,39	2,91	3,18	3,45	2,91	3,21	3,50	0,25	0,31	0,36	0,34	0,45	0,55
A8	0,26	0,90	2,20	0,26	0,82	2,20	-0,09	0,00	0,15	0,00	2,64	8,43	0,04	1,90	4,90	0,01	0,36	1,71	0,01	0,67	3,29	-0,36	2,13	11,25	0,07	0,18	0,48	0,07	0,28	0,92
A9	0,04	0,59	0,96	0,04	0,58	0,95	-0,26	-0,13	-0,02	0,00	183,25	549,90	3,03	5,18	7,53	0,58	0,92	1,56	1,08	2,05	4,29	-67,32	-19,61	-2,41	0,45	0,52	0,64	0,82	1,12	1,76
A10	1,13	1,16	1,22	0,93	0,95	0,99	0,11	0,13	0,17	10,88	14,25	18,79	3,37	4,01	4,46	2,07	2,28	2,67	9,58	13,36	16,98	12,24	18,32	23,06	0,78	0,82	0,85	3,62	4,80	5,67
A11	1,65	1,83	2,09	1,11	1,24	1,43	0,29	0,33	0,38	2,27	2,39	2,56	2,56	2,72	2,83	0,64	0,68	0,72	1,20	1,42	1,81	1,81	2,10	2,31	0,44	0,51	0,60	0,78	1,09	1,52
A12	1,55	2,49	3,32	1,50	2,41	3,23	0,18	0,38	0,55	4,97	13,14	19,83	0,89	1,24	1,44	0,54	0,57	0,64	0,73	0,85	0,98	1,01	1,87	3,24	0,24	0,32	0,43	0,31	0,48	0,74
A13	7,25	10,42	16,17	7,22	10,40	16,17	0,70	0,72	0,74	15,90	51,54	86,93	1,55	2,09	3,18	0,25	0,39	0,45	0,27	0,44	0,53	0,36	0,55	0,63	0,06	0,10	0,14	0,07	0,12	0,16
A14	0,94	1,66	2,22	0,94	1,66	2,21	-0,03	0,20	0,28	7,87	15,07	30,17	1,93	2,21	2,79	0,57	0,63	0,73	1,09	1,16	1,20	-20,47	-2,07	3,14	0,32	0,46	0,53	0,48	0,86	1,11
A15	1,26	1,48	1,95	1,14	1,36	1,81	0,17	0,26	0,43	8,93	11,29	13,01	1,50	1,76	2,19	0,71	0,80	0,92	1,76	2,07	2,31	2,13	3,31	4,43	0,49	0,61	0,68	0,95	1,60	2,09
A16	3,54	6,09	10,46	2,64	4,34	7,30	0,56	0,61	0,66	6,75	7,54	8,16	5,96	8,00	9,58	1,45	1,70	1,94	1,79	2,06	2,21	2,46	2,81	3,00	0,11	0,17	0,24	0,12	0,21	0,32

	F3			F4			P1			P2			P3			P4			P5			G1			G2			G3		
A1	0,04	0,13	0,21	-1,85	5,20	17,15	0,08	0,12	0,20	-0,03	0,04	0,12	-0,05	0,03	0,08	-0,07	0,03	0,09	-0,34	0,10	0,30	-0,04	0,10	0,27	-0,12	0,10	0,33	-0,10	0,15	0,39
A2	0,00	0,18	0,47	-5,59	5,48	28,93	-7,97	-2,77	0,18	-26,86	6,73	59,14	-31,71	4,65	55,31	-0,08	0,05	0,24	-0,27	0,02	0,26	-0,80	-0,15	0,42	-1,00	-0,41	0,56	-0,51	-0,14	0,27
A3	0,00	0,10	0,47	2,44	3,19	3,74	0,06	0,07	0,07	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,10	0,16	0,09	0,25	0,41	0,07	0,13	0,22	0,17	0,22	0,26
A4	0,00	0,06	0,12	2,36	3,01	3,50	0,05	0,06	0,06	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,05	0,06	0,13	0,19	-0,19	0,24	0,59	0,06	0,19	0,36	0,16	0,23	0,28
A5	0,25	0,30	0,39	1,51	8,89	27,41	0,23	0,24	0,26	0,08	0,15	0,23	0,08	0,15	0,21	0,03	0,07	0,09	0,08	0,16	0,24	0,19	0,29	0,39	0,09	0,21	0,36	0,11	0,23	0,33
A6	0,00	0,07	0,18	0,58	10,14	23,73	0,03	0,04	0,04	0,02	0,03	0,04	-0,02	0,01	0,02	-0,04	0,03	0,06	-0,10	0,16	0,36	-0,30	0,44	1,87	-0,37	0,56	1,89	0,07	0,20	0,36
A7	0,00	0,00	0,01	3,08	4,48	8,45	0,08	0,10	0,11	0,08	0,10	0,12	0,05	0,06	0,06	0,12	0,12	0,14	0,16	0,18	0,19	-0,03	0,08	0,21	-0,15	0,05	0,17	0,03	0,07	0,14
A8	0,00	0,01	0,01	1,60	13,94	45,08	0,10	0,80	1,00	0,08	5,44	18,70	0,02	5,09	18,19	0,03	0,08	0,22	0,04	0,09	0,25	-0,39	-0,05	0,08	-1,00	0,02	1,42	0,02	0,04	0,05
A9	0,04	0,11	0,20	2,52	3,21	3,82	0,22	0,37	0,49	0,12	0,21	0,31	0,08	0,15	0,23	0,07	0,12	0,14	0,15	0,25	0,34	-0,01	0,17	0,28	-0,41	-0,04	0,25	0,19	0,30	0,34
A10	0,00	0,02	0,05	1,22	2,49	4,08	0,04	0,05	0,06	0,03	0,03	0,04	0,00	0,01	0,02	0,01	0,03	0,04	0,03	0,17	0,27	0,02	0,19	0,41	-0,12	0,22	0,53	0,04	0,11	0,17
A11	0,05	0,11	0,19	1,05	1,60	2,72	0,20	0,23	0,26	0,12	0,14	0,17	0,03	0,05	0,08	0,02	0,04	0,05	0,04	0,07	0,09	0,14	0,17	0,20	0,07	0,17	0,26	0,04	0,06	0,09
A12	0,01	0,03	0,06	-11,27	3,03	9,63	0,48	0,63	0,83	-0,69	0,15	0,50	-0,69	0,11	0,46	-0,39	0,07	0,29	-0,55	0,09	0,39	-0,27	0,21	0,57	-0,32	0,25	0,87	0,12	0,25	0,39
A13	0,02	0,02	0,03	-2,33	10,28	38,52	0,66	0,73	0,80	-0,26	0,15	0,37	-0,35	0,07	0,25	-0,09	0,04	0,11	-0,09	0,05	0,13	0,05	0,11	0,20	-0,06	0,27	0,80	0,04	0,08	0,13
A14	0,04	0,10	0,21	6,57	10,65	15,00	0,88	0,95	0,98	0,28	0,30	0,33	0,24	0,27	0,31	0,14	0,17	0,20	0,26	0,31	0,36	0,22	0,48	0,98	0,24	0,44	0,53	0,21	0,29	0,33
A15	0,03	0,03	0,04	1,28	2,60	6,33	0,10	0,12	0,14	0,02	0,05	0,08	0,00	0,02	0,04	0,00	0,02	0,04	0,01	0,05	0,08	0,02	0,21	0,50	-0,04	0,26	0,63	-0,07	0,13	0,26
A16	0,01	0,02	0,04	1,44	18,73	52,78	0,05	0,08	0,10	0,01	0,04	0,05	0,00	0,03	0,04	0,00	0,05	0,07	0,00	0,06	0,10	0,03	0,09	0,14	-0,08	0,08	0,26	0,00	0,05	0,09

### EK 3- NORMALİZE EDİLMİŞ BULANIK KARAR MATRİSİ

	L1			L2			L3			A1			A2			A3			A4			A5			F1			F2		
A1	0,07	0,09	0,11	0,07	0,08	0,10	0,17	0,36	0,55	0,02	0,02	0,03	0,22	0,28	0,32	0,25	0,32	0,40	0,19	0,31	0,41	0,16	0,23	0,35	0,05	0,06	0,07	0,01	0,01	0,02
A2	0,03	0,11	0,36	0,03	0,10	0,31	-0,07	0,03	0,24	0,00	0,03	0,11	0,01	0,21	0,63	0,00	0,10	0,38	0,00	0,03	0,09	-0,19	0,06	0,36	0,06	0,13	1,00	0,02	0,05	1,00
A3	0,08	0,09	0,10	0,06	0,06	0,07	0,36	0,43	0,48	0,01	0,02	0,02	0,40	0,53	0,60	0,55	0,64	0,69	0,35	0,43	0,53	0,27	0,35	0,44	0,04	0,06	0,07	0,01	0,02	0,03
A4	0,08	0,09	0,10	0,07	0,08	0,09	0,29	0,41	0,49	0,02	0,03	0,03	0,32	0,38	0,44	0,48	0,59	0,74	0,43	0,51	0,59	0,23	0,34	0,43	0,05	0,06	0,06	0,01	0,02	0,02
A5	0,12	0,13	0,15	0,07	0,09	0,11	0,29	0,38	0,47	0,00	0,00	0,00	0,25	0,32	0,43	0,11	0,12	0,14	0,06	0,06	0,07	0,06	0,08	0,10	0,07	0,08	0,08	0,03	0,04	0,04
A6	0,07	0,08	0,10	0,06	0,07	0,08	0,16	0,33	0,53	0,02	0,04	0,06	0,38	0,51	0,63	0,50	0,65	1,00	0,29	0,65	1,00	0,22	0,57	0,88	0,05	0,06	0,07	0,01	0,01	0,03
A7	0,17	0,20	0,25	0,12	0,15	0,17	0,85	0,92	1,00	0,01	0,01	0,02	0,45	0,47	0,53	0,51	0,56	0,61	0,17	0,18	0,20	0,13	0,14	0,15	0,12	0,14	0,17	0,08	0,10	0,13
A8	0,02	0,06	0,14	0,02	0,05	0,14	-0,12	0,00	0,20	0,00	0,00	0,02	0,00	0,20	0,51	0,00	0,09	0,43	0,00	0,04	0,19	-0,02	0,09	0,49	0,09	0,24	0,61	0,05	0,16	0,59
A9	0,00	0,04	0,06	0,00	0,04	0,06	-0,34	-0,18	-0,03	0,00	0,33	1,00	0,32	0,54	0,79	0,15	0,23	0,39	0,06	0,12	0,24	-2,92	-0,85	-0,10	0,07	0,08	0,09	0,03	0,04	0,05
A10	0,07	0,07	0,08	0,06	0,06	0,06	0,14	0,17	0,23	0,02	0,03	0,03	0,35	0,42	0,47	0,53	0,58	0,67	0,55	0,76	0,97	0,53	0,79	1,00	0,05	0,05	0,05	0,01	0,01	0,01
A11	0,10	0,11	0,13	0,07	0,08	0,09	0,39	0,44	0,51	0,00	0,00	0,00	0,27	0,28	0,30	0,16	0,17	0,18	0,07	0,08	0,10	0,08	0,09	0,10	0,07	0,08	0,10	0,03	0,04	0,06
A12	0,10	0,15	0,21	0,09	0,15	0,20	0,24	0,51	0,74	0,01	0,02	0,04	0,09	0,13	0,15	0,14	0,15	0,16	0,04	0,05	0,06	0,04	0,08	0,14	0,10	0,13	0,18	0,06	0,09	0,14
A13	0,45	0,64	1,00	0,45	0,64	1,00	0,94	0,97	0,99	0,03	0,09	0,16	0,16	0,22	0,33	0,06	0,10	0,11	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,31	0,41	0,65	0,28	0,38	0,64
A14	0,06	0,10	0,14	0,06	0,10	0,14	-0,04	0,27	0,37	0,01	0,03	0,05	0,20	0,23	0,29	0,14	0,16	0,19	0,06	0,07	0,07	-0,89	-0,09	0,14	0,08	0,09	0,13	0,04	0,05	0,09
A15	0,08	0,09	0,12	0,07	0,08	0,11	0,23	0,35	0,58	0,02	0,02	0,02	0,16	0,18	0,23	0,18	0,20	0,23	0,10	0,12	0,13	0,09	0,14	0,19	0,06	0,07	0,09	0,02	0,03	0,05
A16	0,22	0,38	0,65	0,16	0,27	0,45	0,76	0,81	0,89	0,01	0,01	0,01	0,62	0,84	1,00	0,37	0,43	0,49	0,10	0,12	0,13	0,11	0,12	0,13	0,18	0,25	0,40	0,14	0,21	0,37

	F3			F4			P1			P2			P3			P4			P5			G1			G2			G3		
A1	0,00	0,01	0,02	-0,04	0,10	0,32	0,08	0,12	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,25	0,12	0,32	-0,89	0,26	0,79	-0,02	0,05	0,14	-0,06	0,05	0,18	-0,25	0,39	1,00	
A2	0,00	0,00	1,00	-0,11	0,10	0,55	-7,97	-2,77	0,18	-0,45	0,11	1,00	-0,57	0,08	1,00	-0,26	0,18	0,81	-0,70	0,05	0,67	-0,43	-0,08	0,23	-0,53	-0,22	0,30	-1,33	-0,36	0,69
A3	0,00	0,01	0,24	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,12	0,16	0,14	0,27	0,42	0,05	0,14	0,22	0,04	0,07	0,12	0,45	0,56	0,66
A4	0,01	0,01	0,17	0,04	0,06	0,07	0,05	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,12	0,19	0,15	0,33	0,50	-0,10	0,13	0,31	0,03	0,10	0,19	0,43	0,59	0,73	
A5	0,00	0,00	0,00	0,03	0,17	0,52	0,23	0,24	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,24	0,31	0,20	0,42	0,63	0,10	0,16	0,21	0,05	0,11	0,19	0,27	0,60	0,85	
A6	0,00	0,01	0,41	0,01	0,19	0,45	0,03	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,14	0,09	0,20	-0,27	0,41	0,93	-0,16	0,24	1,00	-0,20	0,30	1,00	0,18	0,53	0,93	
A7	0,13	0,17	0,27	0,06	0,08	0,16	0,08	0,10	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,42	0,46	0,41	0,46	0,49	-0,02	0,04	0,11	-0,08	0,03	0,09	0,08	0,18	0,37	
A8	0,06	0,09	0,26	0,03	0,26	0,85	0,10	0,80	1,00	0,00	0,09	0,32	0,00	0,09	0,33	0,12	0,26	0,76	0,10	0,24	0,66	-0,21	-0,03	0,04	-0,53	0,01	0,75	0,05	0,10	0,13
A9	0,00	0,01	0,02	0,05	0,06	0,07	0,22	0,37	0,49	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,25	0,40	0,48	0,40	0,64	0,87	-0,01	0,09	0,15	-0,22	-0,02	0,13	0,50	0,76	0,89
A10	0,01	0,03	0,16	0,02	0,05	0,08	0,04	0,05	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,10	0,14	0,07	0,45	0,69	0,01	0,10	0,22	-0,06	0,12	0,28	0,10	0,28	0,45	
A11	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,20	0,23	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,12	0,18	0,11	0,18	0,24	0,07	0,09	0,11	0,04	0,09	0,14	0,10	0,16	0,23	
A12	0,01	0,02	0,05	-0,21	0,06	0,18	0,48	0,63	0,83	-0,01	0,00	0,01	-0,01	0,00	0,01	-1,32	0,22	1,00	-1,44	0,24	1,00	-0,14	0,11	0,31	-0,17	0,13	0,46	0,32	0,66	1,00
A13	0,03	0,04	0,05	-0,04	0,19	0,73	0,66	0,73	0,80	0,00	0,00	0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,30	0,14	0,38	-0,24	0,13	0,34	0,03	0,06	0,11	-0,03	0,15	0,42	0,11	0,21	0,33
A14	0,00	0,01	0,02	0,12	0,20	0,28	0,88	0,95	0,98	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,49	0,57	0,68	0,67	0,81	0,95	0,12	0,26	0,53	0,13	0,23	0,28	0,53	0,74	0,85
A15	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,12	0,10	0,12	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,14	0,02	0,12	0,20	0,01	0,11	0,27	-0,02	0,14	0,34	-0,18	0,32	0,68	
A16	0,02	0,04	0,11	0,03	0,35	1,00	0,05	0,08	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,16	0,25	0,01	0,15	0,25	0,02	0,05	0,07	-0,04	0,04	0,14	0,01	0,14	0,22	



## EK 5- BİRİNCİ VE İKİNCİ KRİTER İÇİN HAMMING UZAKLIĞI

L1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16
A1	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.006
A2		0.005	0.000	0.005	0.000	0.005	0.000	0.005	0.000	0.004	0.000	0.003	0.000	0.004	0.002
A3			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.000	0.001	0.007
A4				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.000	0.001	0.000	0.007
A5					0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.006
A6						0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.007
A7							0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.006
A8								0.001	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.001	0.005
A9									0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.006
A10										0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.007
A11											0.000	0.001	0.000	0.000	0.007
A12												0.000	0.007	0.000	0.005
A13													0.008	0.000	0.000
A14														0.001	0.006
A15															0.000
A16															

L2	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16
A1	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.005
A2		0.005	0.000	0.005	0.000	0.005	0.000	0.005	0.000	0.004	0.000	0.003	0.000	0.004	0.000
A3			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.005
A4				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.002	0.000	0.010	0.005
A5					0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.001	0.000	0.010	0.005
A6						0.000	0.001	0.000	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.010	0.005
A7							0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.005
A8								0.001	0.000	0.002	0.000	0.002	0.000	0.001	0.003
A9									0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.004
A10										0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.005
A11											0.000	0.002	0.000	0.000	0.005
A12												0.000	0.008	0.001	0.003
A13													0.009	0.000	0.000
A14														0.010	0.000
A15															0.005
A16															

## ÖZGEÇMİŞ

Eyad ALDALOU, 07.07.1992 tarihinde Filistin'de doğdu. 2004 yılında Alshjaiya İlkokulu'nu; 2007 yılında Alshjaiya Ortaokulu'nu; 2010 yılında Arafat Yetenekli Öğrenciler Lisesi'ni; 2014 yılında da Alazhar Üniversitesi – İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Muhasebe (İngilizce) Bölümü'nü bitirdi. 2015 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Üretim Yönetimi Tezli yüksek lisans programına başladı.

