



**T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
MUHASEBE-FİNANSMAN BİLİM DALI**

**TOPSİS VE ELECTRE YÖNTEMLERİ İLE
FİNANSAL PERFORMANSIN SIRALANMASI:
BİST BİLİŞİM SEKTÖRÜ UYGULAMASI**

DOKTORA TEZİ

Canan BAŞDAR

BURSA – 2018



**T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
MUHASEBE-FİNANSMAN BİLİM DALI**

**TOPSİS VE ELECTRE YÖNTEMLERİ İLE
FİNANSAL PERFORMANSIN SIRALANMASI:
BİST BİLİŞİM SEKTÖRÜ UYGULAMASI**

DOKTORA TEZİ


Canan BAŞDAR


Danışman: Doç.Dr. Değer ALPER

BURSA – 2018

T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE


Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim/~~Ana-Sanat-Dalı~~,
Muhasebe-Finansman Bilim Dalı'nda 711114010 numaralı Canan BAŞDAR'ın
hazırladığı "Topsis ve Electre Yöntemleri ile Finansal Performansın Sıralanması: BIST
Bilişim Sektörü Uygulaması" konulu (~~Yüksek-Lisans/Doktora/Sanatta-Yeterlik~~
~~Tezi/Çalışması~~) ile ilgili tez savunma sınavı, 04/05/ 2018 günü 14.30 -
16.00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın
tezinin/çalışmasının (başarılı/~~başarısız~~) olduğuna
..... (oybirliği/oy çokluğu) ile karar verilmiştir.


Üye
(Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Başkanı)
Akademik Unvanı, Adı Soyadı
Üniversitesi
Doç. Dr. Değir ALPER
Uludağ Üniversitesi


Üye
Akademik Unvanı, Adı Soyadı
Üniversitesi
Prof. Dr. Aylin POLAT ARSOY
Uludağ Üniversitesi

Üye
Akademik Unvanı, Adı Soyadı
Üniversitesi
Doç. Dr. Özer ARABACI
Uludağ Üniversitesi

Üye
Akademik Unvanı, Adı Soyadı
Üniversitesi
Prof. Dr. Nurhan AYDIN
Anadolu Üniversitesi


Üye
Akademik Unvanı, Adı Soyadı
Üniversitesi
Prof. Dr. Metin COŞKUN
Anadolu Üniversitesi

04/05 2018



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
..... İŞLETME ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 23/04/2018

Tez Başlığı / Konusu: Tapas ve Electre Yöntemleri ile Finansal Performansın

Sıralanması: BIST Bilisim Sektörü Uygulaması / Gök kriterli karar verme teknikleri ile performans sıralaması

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarında oluşan toplam 185 sayfalık kısmına ilişkin, 24/04/2018 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından (Turnitin)* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre tezimin benzerlik oranı % 16'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabu ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

24.04.2018
Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Cenan BAŞDAR
Öğrenci No: 711114010
Anabilim Dalı: İşletme
Programı: Muhasebe-Finansman
Statüsü: Y.Lisans Doktora

Danışman Doç.Dr. Değer ALPER
(Adı, Soyad, Tarih) 24.04.2018

* Turnitin programına Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.

Yemin Metni

Doktora tezi olarak sunduğum ‘‘Topsis ve Electre Yöntemleri ile Finansal Performansın Sıralanması: BIST Bilişim Sektörü Uygulaması’’ başlıklı çalışmanın bilimsel araştırma, yazma ve etik kurallarına uygun olarak tarafımdan yazıldığına ve tezde yapılan bütün alıntıların kaynaklarının usulüne uygun olarak gösterildiğine, tezimde intihal ürünü cümle veya paragraflar bulunmadığına şerefim üzerine yemin ederim.

Tarih ve İmza

07.05.2018



Adı Soyadı: Canan BAŞDAR

Öğrenci No: 711114010

Anabilim Dalı: İşletme

Programı: Muhasebe-Finansman

Statüsü: Doktora

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı : Canan BAŞDAR
Üniversite : Uludağ Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı : İşletme
Bilim Dalı : Muhasebe-Finansman
Tezin Niteliği : Doktora
Sayfa Sayısı : XVI +185
Mezuniyet Tarihi : / / 2018
Tez Danışman(lar)ı : Doç. Dr. Değer ALPER

Topsis ve Electre Yöntemleri ile Finansal Performansın Sıralanması: BIST Bilişim Sektörü Uygulaması

Küreselleşmeyle sınırları ortadan kalkan dünya ekonomisinde faaliyet gösteren firmaların, pazar paylarını arttırmaları, rekabet avantajı sağlamaları ve geleceğe yönelik sağlıklı kararlar almaları için hem kendi performanslarını hem de rakipleriyle olan performans sıralamasındaki konumlarını belirlemeleri büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda çok geniş uygulama alanı olan, farklı sektörlerde farklı amaçlarla kullanılan ve aynı zamanda birden çok değerlendirme faktörünü dikkate alan çok kriterli karar verme teknikleri finansal performans sıralamasında da kullanılmaktadır. Ancak literatürde finansal performans sıralaması alanında yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu nedenle çalışmada, bilişim sektöründe yer alan firmaların finansal performans sıralaması yapılırken çok kriterli karar verme yöntemleri tercih edilmiştir. Ekonomideki birçok endüstriyi etkileyen ve verimliliği arttıran bilişim sektörü, sermaye odaklı sanayi toplumundan enformasyon odaklı bilgi toplumuna geçilirken artan bir stratejik önem kazanmıştır. Bundan dolayı bilişim sektöründe yer alan firmaların, finansal performansları sıralama için tercih edilmiştir. Sıralama yapılırken çok kriterli karar verme tekniklerinden ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri uygulanmıştır. Bu amaçla BIST bilişim sektöründe bulunan on beş firmanın, finansal tablolarından elde edilen oranlar doğrultusunda sekiz dönem için (2010-2017 yılları) TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri kullanılarak içlerinden en iyi performansa sahip olan alternatifin belirlenmesi amaçlanmıştır. Şirketlerin finansal tablolarından elde edilen oranlar, değerlendirme kriteri olarak kullanılmıştır. Uygulamanın ilk kısmında finansal oranlar hesaplanmıştır. Hesaplanan finansal oranlar ve ağırlıkları her iki yöntemde de dahil edilmiş ve ELECTRE ve TOPSIS yöntemlerinin uygulanması sonucunda en iyi performansı gösteren şirket her iki uygulama sonucunda 2017 yılında Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı Sanayi ve Ticaret A.Ş., 2016, 2015 ve 2014 yılında Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş., 2013 yılında Despec Bilgisayar Pazarlama ve Ticaret A.Ş., 2012 yılında Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş., 2011 yılında Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı Sanayi ve Ticaret A.Ş. ve 2010 yılında Plastikkart

Akıllı Kart İletişim Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. olarak belirlenmiştir. SPSS 21 paket programı Spearman sıra korelasyonu ile TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri arasında çok güçlü ve anlamlı pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Ayrıca, şirketlerin ilgili dönemlere ait finansal performans sıralamaları ile Fiyat/Kazanç oranı sıralamaları da analiz edilmiş ve aralarında herhangi anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Anahtar Sözcükler: Finansal Performans, Oran analizi, Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri, TOPSIS, ELECTRE

ABSTRACT

Name and Surname : Canan BAŞDAR
University : Uludag University
Institution : Social Science Institution
Field : Business Administration
Branch : Accounting-Finance
Degree Awarded : Doctorate (PhD)
Page Number : XVI + 185
Degree Date : / / 2018
Supervisor (s) : Assoc. Prof. Dr. Değer ALPER

Ranking of Financial Performance by Topsis and Electre Methods: BIST Information and Communication Technologies Sector Application

It is important for companies operating in the world economy where borders are vanished by globalization to determine their position in performance rankings with their own performances and competitors so that they can increase their market share, gain competitive advantage and make healthy decisions for the future. In this direction, multi-criteria decision making techniques that have a wide range of applications, which are used for different purposes in different sectors and which take into account multiple evaluation factors at the same time, are also used in the financial performance order. However, studies in the field of financial performance sequencing in the literature are limited. For this reason, multi criteria decision making methods have been preferred in order to rank the financial performance of firms in the Information and Communication Technologies (ICT) sector. The ICT sector which affects many industries in the economy and enhances productivity, has gained increasing strategic importance while moving from the capital-oriented industrial society to the information society. Therefore, firms in this sector are preferred for ranking their financial performances. ELECTRE and TOPSIS methods are applied from multi criteria decision making techniques for ranking performances of the firms. For this purpose, fifteen firms in BIST information and communication technologies sector were aimed to determine the best performing alternative using TOPSIS and ELECTRE methods for eight periods (2010-2017) in the light of the ratios obtained from the financial statements. In the first part of the application, financial ratios are calculated. The calculated financial ratios and weights were included in both methods and the best performer as a result of the application of the ELECTRE and TOPSIS methods; Link Computer Systems Software and Hardware Industry and Trade Inc. in 2017, Logo Software Industry and Trade Inc. in 2016, 2015 and 2014, Despec Computer Marketing and Trade Inc. in 2013, Logo Software Industry and Trade Inc. in 2012, Link Computer Systems Software and Hardware Industry and Trade Inc. in 2011, and in 2010, Plastikkart Smart Card Communication Systems Industry and Trade Inc. was determined respectively. A very strong and significant positive correlation was found between TOPSIS and

ELECTRE methods by using SPSS 21 package program Spearman rank correlation. In addition, financial performance ranks and Price / Earnings ratios of the companies for the related periods are also analyzed and no meaningful relationship could be determined between them.

Keywords: Financial Performance, Ratio Analysis, Multi Criteria Decision Making Techniques, TOPSIS, ELECTRE

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YEMİN METNİ	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar	xi
ŞEKİLLER	xiii
GRAFİKLER	xiv
KISALTMALAR	xv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

FİRMA PERFORMANSI VE BİLİŞİM SEKTÖRÜ

1. PERFORMANSIN TANIMI	4
1.2. Firma Performansı ve Türleri	4
1.2.1. Nitel Firma Performansı.....	6
1.2.2. Nicel Firma Performansı	7
1.2.1.1. Firma Üretim Performansı	8
1.2.1.2. Firma Pazarlama Performansı.....	9
1.2.1.3. Firma Yenilik Performansı	10
1.2.1.4. Firma Finansal Performansı.....	12
1.3. Firma Finansal Performans Ölçütleri	13
1.3.1. Ekonomik Katma Değer (EVA).....	14
1.3.2. Piyasa Katma Değeri (MVA).....	17
1.3.3. Nakit Katma Değer (CVA)	21
1.3.4. Yatırımın Nakit Akım Karlılığı.....	24
1.3.5. Katma Değer Endeksi	29
1.3.6. Hissedar Katma Değeri	30
1.3.7. Net Katma Değer	31
1.3.8. Finansal Oranlar	32
1.3.8.1. Likidite Oranları	32
1.3.8.2. Kaldıraç Oranları	35
1.3.8.3. Faaliyet Oranları	37
1.3.8.4. Kârlılık Oranları.....	39
1.3.8.5. Piyasa Değeri Oranları.....	40

2. BİLİŞİM SEKTÖRÜ	43
2.1. Bilişim ve Bilişim Teknolojileri Kavramı	43
2.2. Bilişim Sektörünün Özellikleri	43
2.3. Bilişim Sektörünün Dünya Ekonomisindeki Yeri	45
2.3.1. Eski Ekonomi ve Yeni Ekonomi	48
2.4. Bilişim Sektörünün Türkiye Ekonomisindeki Yeri	51
2.5. Bilişim Sektöründe Firma Performansının Önemi	53

İKİNCİ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME

1. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME KAVRAMI	58
2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERMENİN ÖZELLİKLERİ	60
3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME SÜRECİ VE AŞAMALARI	62
4. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ	63
4.1. Ağırlıklı Ortalama Yöntemi	64
4.2. Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP)	65
4.3. Analitik Ağ Süreci (ANP)	73
4.4. ELECTRE	80
4.5. TOPSIS	82
4.6. Bulanık Mantık	82
4.7. Bulanık TOPSIS	87
4.8. Çok Nitelikli Fayda Teorisi (MAUT)	89
4.9. PROMETHEE	92
4.10. VIKOR	95
4.11. Gri İlişkisel Analiz	98
4.12. MOORA	103

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ELECTRE VE TOPSIS YÖNTEMLERİ

1. ELECTRE VE TOPSIS YÖNTEMİ İLE İLGİLİ LİTERATÜR İNCELEMESİ	106
2. ELECTRE YÖNTEMİ	112
2.1. ELECTRE Yönteminin Uygulama Adımları	112
2.2. ELECTRE Yönteminin Üstün ve Zayıf Yanları	116
2.3. ELECTRE Yönteminin Uygulama Alanları	117
3. TOPSIS YÖNTEMİ	117
3.1. TOPSIS Yönteminin Uygulama Adımları	118
3.2. TOPSIS Yönteminin Üstün ve Zayıf Yanları	121
3.3. TOPSIS Yönteminin Uygulama Alanları	121
4. ELECTRE VE TOPSIS YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	122

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
TOPSIS VE ELECTRE YÖNTEMLERİNİN
KULLANILMASINA YÖNELİK BİR UYGULAMA

1. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ	123
1.1. Araştırmanın Amacı ve kapsamı	123
1.2. Uygulanan Yöntemlerin Seçilme Nedenleri.....	123
1.3. Kullanılan Veriler ve Araştırmanın Kısıtları	124
1.4. Araştırmanın Yöntemi	125
1.5. ELECTRE Yöntemi İle Finansal Performans Analizi.....	127
1.5.1. Karar Matrisinin Oluşturulması	127
1.5.2. Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması	127
1.5.3. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması	128
1.5.4. Uyum Kümelerinin (Setlerinin) Belirlenmesi.....	129
1.5.5. Uyum İndekslerinin Hesaplanması	130
1.5.6. Uyumsuzluk İndekslerinin Hesaplanması.....	132
1.5.7. Üstünlük Karşılaştırmalarının Yapılması	133
1.5.8. Net Uyum ve Uyumsuzluk İndekslerinin Hesaplanması	138
1.6. TOPSIS Yöntemi İle Finansal Performans Analizi.....	141
1.6.1. İdeal (A*) ve Negatif İdeal (A-) Çözümlerin Oluşturulması	142
1.6.2. Ayrım Ölçülerinin Hesaplanması.....	142
1.6.3. İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması.....	143
SONUÇ.....	164
KAYNAKLAR	168
ÖZGEÇMİŞ.....	185

TABLolar

	Sayfa
Tablo 1.1. Yeni Ekonomi ve Eski Ekonominin Özellikleri	51
Tablo 2.1. İkili Karşılaştırmalarda Değerlerin Anlamları	66
Tablo 2.2. RI Değerleri	71
Tablo 2.3. Klasik Mantık-Bulanık Mantık Arasındaki Temel Farklılıklar	83
Tablo 2.4. Kriterlerin Değerlendirilmesi İçin Sözel İfadeler	87
Tablo 2.5. Alternatiflerin Değerlendirilmesi için Sözel İfadeler	87
Tablo 2.6. Veri Matrisi Kriter Ağırlıkları	93
Tablo 2.7. Siyah, Beyaz ve Gri Sistemlerin Karşılaştırılması.....	99
Tablo 3.1. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemleri İle Yapılan Çalışmalardan Bazıları.	106
Tablo 4.1. Çalışmada Yer Alan Bilişim Şirketleri	124
Tablo 4.2. Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar	125
Tablo 4.3. Karar Matrisi (A)	127
Tablo 4.4. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (X)	128
Tablo 4.5. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (V)	129
Tablo 4.6. Uyum İndeks Değerleri.....	130
Tablo 4.7. Uyumsuzluk İndeks Değerleri	132
Tablo 4.8. Üstünlük Matrisi Sonuçları.....	134
Tablo 4.9. Net Uyum ve Uyumsuzluk İndeks Değerleri.....	139
Tablo 4.10. Şirketlerin Puanlamaları ve Sıralamaları (ELECTRE).....	140
Tablo 4.11. Pozitif ve Negatif İdeal Çözümler	142
Tablo 4.12. Pozitif ve Negatif İdeal Çözüme Olan Uzaklık	143
Tablo 4.13. İdeal Çözüme Göreli Yakınlık.....	143
Tablo 4.14. Şirketlerin Puanlamaları ve Sıralamaları (TOPSIS)	144
Tablo 4.15. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2017).....	146
Tablo 4.16. ELECTRE-TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2017).....	146
Tablo 4.17. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2016).....	148
Tablo 4.18. ELECTRE-TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2016).....	148
Tablo 4.19. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2015).....	149
Tablo 4.20. ELECTRE-TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2015).....	150
Tablo 4.21. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2014).....	151
Tablo 4.22. ELECTRE-TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2014).....	151

Tablo 4.23. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2013).....	152
Tablo 4.24. ELECTRE-TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2013).....	152
Tablo 4.25. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2012).....	153
Tablo 4.26. ELECTRE-TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2012).....	154
Tablo 4.27. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2011).....	155
Tablo 4.28. ELECTRE-TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2011).....	155
Tablo 4.29. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2010).....	156
Tablo 4.30. ELECTRE-TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2010).....	157
Tablo 4.31. Firmaların F/K Oranları ve Sıralamaları.....	158
Tablo 4.32. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2017 (ELECTRE – F/K).....	159
Tablo 4.33. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2017 (TOPSIS – F/K).....	159
Tablo 4.34. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2016 (ELECTRE – F/K).....	160
Tablo 4.35. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2015 (ELECTRE – F/K).....	160
Tablo 4.36. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2014 (ELECTRE – F/K).....	160
Tablo 4.37. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2013 (ELECTRE – F/K).....	160
Tablo 4.38. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2012 (ELECTRE – F/K).....	161
Tablo 4.39. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2011 (ELECTRE – F/K).....	161
Tablo 4.40. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2010 (ELECTRE – F/K).....	161
Tablo 4.41. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2016 (TOPSIS – F/K).....	162
Tablo 4.42. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2015 (TOPSIS – F/K).....	162
Tablo 4.43. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2014 (TOPSIS – F/K).....	162
Tablo 4.44. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2013 (TOPSIS – F/K).....	162
Tablo 4.45. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2012 (TOPSIS – F/K).....	163
Tablo 4.46. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2011 (TOPSIS – F/K).....	163
Tablo 4.47. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları – 2010 (TOPSIS – F/K).....	163

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 1.1. Performans Düzeyinin Belirlenme Süreci.....	5
Şekil 1.2. EKD Yönteminin Uygulama Şekli.....	15
Şekil 1.3. PKD Yönteminin Yapısı	18
Şekil 1.4. NKD Performans Ölçüm Sistemi.....	22
Şekil 1.5. YNAK'ın Bileşenleri	25
Şekil 1.6. Büyük İhracatçı (2001, 2007, 2015)	46
Şekil 1.7. 2015 Senesinde Bazı OECD Ülkelerindeki Bilişim Harcamalarının Dökümü	47
Şekil 1.8. Dünyada Bilişim Harcamaları En Yüksek Yüzde İle Artan Ülkeler (2007-2015 Seneleri Ortalaması)	48
Şekil 1.9. Türkiye BİT İhracatının Gelişimi, 2008-2015 (Milyar \$).....	52
Şekil 1.10. Türkiye BİT İthalatının Gelişimi, 2008-2015 (Milyar \$).....	53
Şekil 1.11. BİT Üreten ve Kullanan Şirketler	54
Şekil 2.1. (a) AHP Yapısı ve (b) ANP Yapısı	74
Şekil 2.2. Basit Bir Süpermatris Yapısı.....	78
Şekil 2.3. Ortak Tercih Fonksiyonlarının Şematik Gösterimi.....	93
Şekil 2.4. a Alternatifi İçin Hesaplanan Pozitif ve Negatif Üstünlük	94
Şekil 4.1. Uygulama Bölümünün Aşamaları.....	126

GRAFİKLER

	Sayfa
Grafik 4.1. LOGO-DESPC-LINK Performansları (ELECTRE).....	141
Grafik 4.2. LOGO-LINK-DESPC Performansları (TOPSIS).....	145
Grafik 4.3. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2017)	147
Grafik 4.4. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2016)	149
Grafik 4.5. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2015)	150
Grafik 4.6. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2014)	151
Grafik 4.7. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2013)	153
Grafik 4.8. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2012)	154
Grafik 4.9. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2011)	156
Grafik 4.10. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2010)	157

KISALTMALAR

AHP	: Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process)
ANP	: Analitik Ağ Süreci (Analytic Network Process)
AOSM	: Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti
BCG	: Boston Consulting Group
BİST	: Borsa İstanbul
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BNA	: Brüt Nakit Akışı
BNY	: Brüt Nakit Yatırımı
BOCR	: Benefits, Opportunities, Costs, Risks
BPD	: Borcun Piyasa Değeri
CC	: Cost of Capital
CFROI	: Cash Flow Return on Investment
CVA	: Cash Value Added
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
EKD	: Ekonomik Katma Değer
ELECTRE	: Elimination Et Choix Traduisant la REalité (Gerçekliği İfade Eden Eleme ve Seçme)
EVA	: Economic Value Added
F/K	: Fiyat / Kazanç
F/NA	: Fiyat / Nakit Akımı
FNA	: Faaliyet Nakit Akışı
FNAT	: Faaliyet Nakit Akış Talebi
GBD	: Gelecekteki Büyüme Değeri
GCF	: Gross Cash Flow
GI	: Gross Investment
GRA	: Gri İlişkisel Analiz (Grey Relational Analysis)
GST	: Gri Sistem Teorisi
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HKD	: Hissedar Katma Değeri
ICT	: Information and Communication Technologies
ITU	: International Telecommunication Union
İVO	: İç Verim Oranı
KDE	: Katma Değer Endeksi
MAUT	: Çok Nitelikli Fayda Teorisi (Multiple Attribute Utility Theory)
MFD	: Mevcut Faaliyetlerin Değeri
MOORA	: Oransal Analiz Temelli Çok Amaçlı Optimizasyon (MultiObjective Optimization on the basis of Ratio Analysis)

MVA	: Market Value Added
NEKD	: Net Katma Değer
NKD	: Nakit Katma Değer
NOA	: Net Operating Assets
NOPLAT	: Net Operating Profit Less Adjusted Taxes
NRI	: Networked Readiness Index
OECD	: The Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
ÖPD	: Özsermayenin Piyasa Değeri
PD/DD	: Piyasa Değeri/ Defter Değeri
PKD	: Pazar Katma Değer
PROMETHEE	: Zenginleştirme Değerlendirmeleri için Tercih Sıralama Organizasyon Yöntemi (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations)
ROIC	: Return on Invested Capital
SM	: Sermaye Maliyeti
TD	: Terminal Değer
TOPSIS	: İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Tercih Sıralama Tekniği (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution)
TUBİSAD	: Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği
UIS	: Ulusal İstihdam Stratejisi
VIKOR	: Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)
VSNFK	: Vergi Sonrası Net Faaliyet Karı
VSNFK	: Vergi Sonrası Net Faaliyet Karı
VZA	: Veri Zarflama Analizi
WACC	: Weighted Average Cost of Capital
WEF	: World Economic Forum
YASED	: Uluslararası Yatırımcılar Derneği
YNAK	: Yatırımın Nakit Akım Kârlılığı
YS	: Yatırılmış Sermaye
YSG	: Yatırılmış Sermayenin Getirisi

GİRİŞ

Alternatifler içinden en uygun olanı belirleme süreci olarak ifade edilen karar verme problemlerinin çözümü için çok kriterli karar verme yöntemleri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Amaca uygun olan seçeneği birçok alternatif arasından belirlemek olarak tanımlanan karar verme işlemi ile günlük hayatın her alanında karşılaşılmaktadır. Karar verilmesi gereken bir durumda amaçların çok sayıda olması ve alternatiflerin artması çok amaçlı karar verme yöntemlerinin her alanda uygulanmasına zemin oluşturmuştur.

Karar verme problemi olarak değerlendirilen konulardan biri de işletmelerin finansal performanslarının ölçülmesi ve sıralanmasıdır. Finansal performans analizi, bir işletmenin ürettiği ürünlerin ve hizmetlerin, kullandığı kaynakların, varılan sonuçların izlenebilmesi için sistematik ve düzenli olarak verilerin toplanması, analizinin yapılması ve raporlanması olarak tanımlanmaktadır. Uygulayıcı açısından ise finansal performans; bir program dâhilinde ya da bir işletme tarafından mevcut faaliyetlerin rakamsal şekilde belirlenmesidir. Finansal performans sıralaması ile firmalar kendilerini rakipleriyle kıyaslayabilmekte ve sektör içindeki konumlarını belirleyebilmektedirler. Bu doğrultuda çok geniş uygulama alanı olan, farklı sektörlerde farklı amaçlarla kullanılan ve aynı zamanda birden çok değerlendirme faktörünü dikkate alan çok kriterli karar verme teknikleri finansal performans sıralamasında kullanılmaktadır. Yapılan literatür araştırmaları sonucunda ise gerek uygulanabilirliği ve gerekse yorumlanabilmesi açısından pratikte en çok kullanılan çok kriterli karar verme tekniklerinin ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri olduğu görülmüş bu nedenle de uygulama konusu olarak bu iki yöntem seçilmiştir. Bu çalışmanın temel amacı çok kriterli karar verme metodlarından olan ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri ile Borsa İstanbul Bilişim Sektörü'nde faaliyet gösteren on beş firmanın, finansal performanslarının belirlenen kriterler doğrultusunda sıralanıp en iyi performansa hangisinin sahip olduğunun bulunması olmakla birlikte çok kriterli karar verme tekniklerinden ELECTRE ve TOPSIS yöntemlerinin de bu alanda uygulanabilirliğinin gösterilmesidir.

Çalışmanın kapsamını Borsa İstanbul Bilişim Sektörü'nde yer alan şirketlerin oluşturmasındaki neden, her geçen gün teknolojinin hızla gelişmesiyle bilişim

sektörünün stratejik öneminin artmasıdır. Bilginin meydana getirilmesi, depolanması ve düzenlenip kişilere iletilmesi bilişim teknolojileri tarafından gerçekleştirilmektedir. Bilgi çağı olarak adlandırılan bu çağda, bilgiyi sağlıklı işleyen ve yönetebilen ülkeler ekonomilerine doğru şekilde yön verebilmektedirler. Bu yüzden ülkelerin bilişim sektörünü farklı şekillerde destekleyip daha fazla önem vermeleri gerekmektedir.

Bilişim sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansal performansı ELECTRE metodu ile sıralanırken, alternatifler arasında her bir kriter için ayrı ayrı olmak şartıyla ikili kıyaslama yapılarak üstünlük ilişkileri belirlenmektedir. Yapılan ikili kıyaslamalar sonucunda en iyi performansa sahip alternatif seçilmektedir. TOPSIS yönteminde ise ikili kıyaslama yerine tüm alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözümden olan uzaklıkları hesaplanmaktadır. Bu yaklaşımda, seçilen alternatifin pozitif ideal çözüme en yakın mesafede olması istenmektedir. Diğer bir ifadeyle pozitif ideal çözüme en yakın mesafede olan alternatif aynı zamanda negatif ideal çözüme en uzak mesafede olan alternatiftir.

Çalışma dört ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde firma performansı ve bilişim sektörü konuları üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde çalışmaya temel oluşturan, performans ölçmede kullandığımız çok kriterli karar verme teknikleri ile ilgili teorik bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölümde TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerinin uygulama adımları, üstün ve zayıf tarafları ve uygulama alanları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Dördüncü bölüm de ise çalışmanın uygulaması yapılmıştır.

Araştırmada bilişim sektöründe faaliyet gösteren firmaların, sekiz dönem için (2010-2017 yılları) finansal tablolarından elde edilen oranlar ışığında TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri kullanılarak en iyi performansa sahip olan alternatif firmanın seçilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada veri olarak kullanılan firmalara ait bilgiler, www.borsaistanbul.com, 'Kamu Aydınlatma Platformu'nun www.kap.gov.tr adresi ve firmaların kendilerine ait internet sitelerinden elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan sekiz değerlendirme kriteri ve ağırlıkları literatürde karşılaşılan benzer uygulamalar örnek alınarak belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlarda, her iki yöntemde de 2017 yılında Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı Sanayi ve Ticaret A.Ş., 2016, 2015 ve 2014 yılında Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş., 2013 yılında Despec Bilgisayar Pazarlama ve

Ticaret A.Ş., 2012 yılında Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş, 2011 yılında Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı Sanayi ve Ticaret A.Ş. ve 2010 yılında Plastikkart Akıllı Kart İletişim Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. olarak belirlenmiştir. Yöntemlerden her ikisinde de aynı sonuçlara ulaşılması, yöntemlerin bir karar destek modeli olarak uygulamalarının yapılabileceğini göstermektedir. Çalışmada, firmaların TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerine göre yapılan finansal performans sıralamalarına ek olarak Fiyat/Kazanç oranlarına göre bir sıralama daha yapılmış ve uygulanan yöntemler ile Fiyat/Kazanç oranı arasında anlamlı bir ilişkinin var olup olmadığı SPSS 21 Spearman sıra korelasyonu ile araştırılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

FİRMA PERFORMANSI ve BİLİŞİM SEKTÖRÜ

1. PERFORMANSIN TANIMI

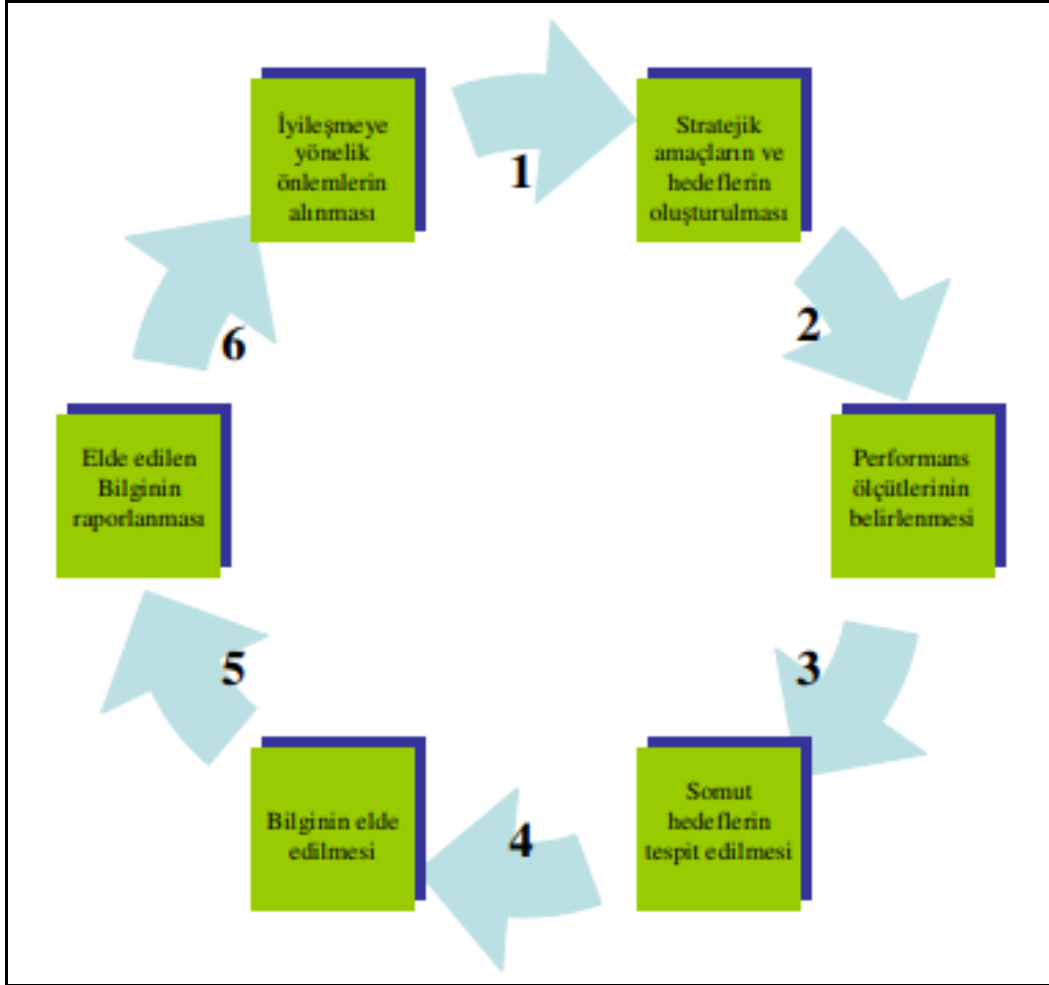
Performans, amacın gerçekleştirilmesi ve verilen görevin yerine getirilmesi çerçevesinde önceden tespit edilmiş ölçütleri de karşılayacak şekilde ortaya konulan düşünce, hizmet veya ürünlerdir. Daha genel bir ifadeyle planlanmış ve belli bir amaca yönelik olarak gerçekleştirilen bir etkinlik çerçevesinde ulaşılan nicel veya nitel olarak ifade edilebilen bir kavramdır. Performansın sonuçlarının görülmesi ve somut olarak ifade edilebilmesi için yapılan faaliyetlerle ilgili değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda performans, yapılan faaliyetlerin neticesinin değerlendirilmesi anlamına gelmektedir.

Konuyla ilgili yapılan literatür çalışmalarında da performans kavramıyla ilgili birçok tanımlama yapılmıştır. Buna göre performans, önceden belirlenmiş olan bir fonksiyon, görev ya da amacın gerçekleştirilmesi veya yürütülmesi ile doğrudan bağlantılıdır. Genel olarak planlı ve amaçlı bir faaliyetin neticesinde elde edilen sonuçları nitel veya nicel olarak ifade edilmesidir (Turunç, 2006: 233).

1.2. FİRMA PERFORMANSI VE TÜRLERİ

Firmalar, pazarda varlıklarını sürdürmek, yeni pazarlara girebilmek ve gelecekle alakalı planlarını gerçekleştirmek adına öz kaynaklarından yararlanma yoluna gitmektedirler. Bu nedenle işletmeler, ellerindeki kaynakların verimliliğini artırmaya ve bunları etkin bir şekilde kullanmaya özen göstermektedirler. Bundan dolayı eldeki kaynakların performansı, işletme tarafından geleceğe dair alınacak her türlü karara doğrudan etki etmektedir. Firma performansı işletmenin koyduğu hedefleri ve amaçları gerçekleştirebilmek için elde ettiği sonuçları nicel ve nitel olarak değerlendiren bir kavramdır. Bir işletmenin performans düzeyini, belirli bir süre zarfında gerçekleştirilen çalışmalar ve elde edilen çıktılar meydana getirmektedir. Önceden belirlenen hedeflere ulaşma seviyeleri de elde edilen bu sonuçlara göre değerlendirilmektedir. Bu çerçevede işletme tarafından belirlenen hedeflerin gerçekleştirilmesi adına yapılan bütün çalışmaların değerlendirilmesi performans olarak ifade edilebilir (Akal, 2000: 2).

Şirketlerde performans düzeyinin belirlenmesi için izlenecek sürecin temel adımları stratejik amaçların ve hedeflerin oluşturulmasıyla başlamakta, performans ölçütlerinin belirlenmesi, somut hedeflerin tespit edilmesi, ölçüm bilgilerinin elde edilmesi, elde edilen bu bilgilerin raporlanması ve iyileşmeye yönelik önlemlerin alınmasıyla tamamlanmaktadır (Zerenler 2005, 6). Performans ölçüm sürecinin temel adımları Şekil 1.1’de görülmektedir.



Şekil 1.1. Performans Düzeyinin Belirlenme Süreci

Kaynak: Grady, 2001: 49

Performans ölçümü, şirket içinden ve dışından birçok ilgilinin, şirket ile ilgili verdikleri kararları etkilemektedir. Bu nedenle, ister tam olarak sistematik bir şekilde olsun, isterse geçici bir süre veya belirli bir amaç için olsun, her şirket performans ölçümü yapmaktadır. Genel olarak şirketler aşağıdaki nedenlerden dolayı performans ölçümü yapmaktadırlar (Coşkun 2006, 128):

- Bir değerin ölçülmeden yönetilemeyecek olması,
- Şirketin genel olarak başarılı olup olmadığını belirlemek,
- Karşılaştırmaların yapılabilmesi için standartların oluşturulmasını sağlamak,
- Şirketin, müşterilerinin isteklerini karşılayıp karşılamadığını belirlemek,
- Şirketin yaptığı faaliyetler hakkında bilgi sahibi olmasına yardımcı olmak, yani bildiklerinin doğruluğunu onaylayabilmek ve neleri bilmediğini ortaya çıkarmak,
- Şirketin sorunlu alanlarını ortaya çıkarmak ve gelişme olabilecek alanlarını belirlemek,
- Alınan kararların, duygusal, sezgisel, inanışlara veya varsayımlara dayalı olarak değil de, gerçek verilere dayanarak alındığından emin olmak,
- Şirketin işlem ve süreçlerinde bir gelişme planlanmışsa, bunun gerçekleşip gerçekleşmediğini saptamaktır.

Performansın değerlendirilmesi, önceden belirlenen hedeflere ulaşılabilmesi için motive edici bir ortam oluşturarak çalışanların birlikte hareket etmelerine de yardımcı olmakta ve kişisel gelişimi destekleyerek sistemli bir değerlendirmenin yapılabilmesine ortam hazırlamaktadır.

1.2.1. Nitel Firma Performansı

Günümüzde finansal performans değerleri yanında finansal olmayan performans değerlerine olan ilgi de sürekli artmaktadır. Finansal olmayan ölçümler geniş ve çok çeşitlidir (Vinuesa ve Hoque, 2011: 106). Literatürde farklı çalışmalarda farklı finansal olmayan göstergelerin kullanıldığı görülmüştür. Örneğin Lau ve Sholihin (2005) düşük kalite nedeniyle dönen teslimat oranı, siparişten teslimata kadar çevrim süresi, müşteriye dönüş süresi, piyasaya sürülen yeni ürün sayısı, garanti tamir maliyeti, müşteri memnuniyeti, şikayet sayısı, zamanında teslimat, pazar payı, yeni ürünleri pazara sunma süresi ve hurdaya çıkarılan malzeme oranını ölçüt olarak alırken, Rahman ve Bullock (2005) bu ölçütleri müşteri memnuniyeti, çalışan morali, üretkenlik, üretim hacminin yüzdesi olarak belirlenen hatalar ve müşteriye zamanında yapılan teslimatlar olarak ele almıştır.

Niteliksel performans boyutları farklı araştırmacılar tarafından farklı boyutlar ile ele alınmıştır. Örneğin müşteri memnuniyet oranı, eğitilen personel sayısı, personel

devir oranı, örgüt kültürü, ortamı, insan kaynakları, verimlilik, kalite, müşteri değeri yaratma, yeni ürün geliştirme, teknolojik uyum, iş yaşam kalitesi ve sosyal sorumluluk gibi boyutlar alanda yeni yeni kullanılmaya başlanmıştır (Erdem, Gökdeniz ve Met, 2011: 89). Yine değişen ekonomi ve yönetim anlayışları ile birlikte kalite, yenilikçilik, yeni ürün geliştirme başarısı, kanal ve transfer memnuniyeti, müşteri tatmini ve memnuniyeti, çalışan ve müşteri sadakati, müşteri ve ilişki değeri gibi finansal olmayan ölçütlerin sıklıkla kullanılmaya başladığı görülmektedir. Geleneksel finansal ölçütlere ek olarak ortaya atılan yukarıdaki finansal olmayan ölçütler firmaların uzun vadedeki durumları hakkında daha ayrıntılı bilgi vermektedir (Clark, 2004: 27).

Müşteri bağlılığı, yenilikçilik, işgören tatmini, rekabet ve bilgi gibi birçok gösterge finansal olmayan performans ölçütlerinin temel göstergeleridir ve bunlar soyut bir yapıda olduklarından ölçümleri zor olabilmektedir. Bu anlamda finansal olmayan performans ölçütleri muğlak bir yapıya sahiptir (Erdem Gökdeniz ve Met, 2011: 85).

Kaplan ve Norton (1992) finansal olmayan performans boyutlarını üç başlık altında toplamıştır. Bunlar; müşterinin örgütü nasıl gördüğü (müşteri boyutu), örgütün ne ile başarılı olduğu (iç süreçler boyutu), örgütün değer yaratmaya ve geliştirmeye devam edip etmeyeceği (öğrenme ve gelişme boyutu) ile ilgilidir (Kaplan ve Norton, 1992: 75).

Doğrudan olmasa bile nitel performans ölçütlerinin firmaların varlıklarını sürdürebilmelerinde önemli etkiye sahip olduğu söylenebilir. Uluslararası anlamda piyasadaki dinamizmi firmaya, süreç ve yöntemlere taşıyabilen işletmeler uzun vadede stratejik amaç ve hedeflerine daha kolay bir şekilde ulaşabilecektir. Bu anlamda onlara yol gösterecek olan değişkenler müşteri memnuniyeti, ilişki değeri, müşteri sadakati ve bağlılığı gibi nitel performans ölçütleri olacaktır. Nitel performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesinde yaşanan zorluklar bu ölçütlerin kullanımını güçleştirmektedir.

1.2.2. Nicel Firma Performansı

Firma performansının sayılarla ifade edilebilen ve rakamlarla ölçülebilen kısmı niceliksel performans olarak isimlendirilmektedir. Uygulanan stratejilerin etkinliğinin finansal faaliyetlerin çıktılarında olduğu gibi pazarlama faaliyetlerinin, üretim faaliyetlerinin ve yenilik faaliyetlerinin çıktılarında da değerlendirilmesi niceliksel performansın konusunu oluşturmaktadır (Hunt ve Morgan, 1996: 110).

Firmanın nicel performansı, nitel faktörlerin de etkisi olmakla birlikte, daha çok finansal yönetim başarısı ile pazarlama çerçevesinde oluşan kârlılık, pazar payı, ciro artışı vb. unsurları içermektedir (Alpkan vd., 2005: 176).

Aşağıda niceliksel performansın alt boyutları olarak finansal performans, pazarlama performansı, yenilik performansı ve imalat performansı incelenecektir.

1.2.1.1. Firma Üretim Performansı

Mevcut kaynakların hangi şekillerde hizmet ve ürün çıktısına dönüştürüldüğüne dair veriler faaliyet performansını göstermektedir. Maddi ve beşeri kaynak kullanımını azaltarak verimliliği artırmak ve ortaya koyduğu çıktılarından bir değer yaratmak bir üretim biriminin öncelikli amacıdır (Parken ve Wu, 1997: 2963). Bu noktada imalat, bir işletme için sektörde rekabet avantajı sağlamada ve firmanın performansını arttırmada en önemli argümandır. Üretimde mükemmeye ulaşmayı hedefleyen bir işletme, öncelikli olarak kendi ürün kalitesiyle rekabet etmektedir. Bununla birlikte en yakın rakiplerine kıyasla, göreceli olarak nerede bulunduğunu ve önceliklerinin neler olduğunu da belirlemelidir. Daha sonra ise üretim gücünü geliştirebilme ve sürdürülebilirlik adına üretim faaliyetlerinde nelerin yapılması durumunda bu performansın artacağına dair araştırmalarda bulunmalıdır. Bu noktada üretim çalışmaları birçok eylem, karar ve bunların uygulama süreçlerini içermektedir (Leachman, Pegels ve Shin, 2005: 852).

İmalat sisteminin performansı faaliyet performansı ile ilişkilidir (Parken ve Wu, 1997: 2968). İşletmeler içerisinde imalat sektöründe faaliyet gösterenler için alacaklara bağlanan fonların ve mevcut stokların nakde dönüştürülmesindeki hız, işletmenin finansal performansının değerlendirilebilmesinde önemli bir ölçüttür (Ata ve Yakut, 2009: 85).

Üretim süreçlerinde maliyet, kalite, esneklik ve teslimat hızı iyileştirmelerine yönelik öncelikler imalat stratejilerinin bileşenlerini oluşturmaktadır. İmalat sektöründeki firmalar için yapılan faaliyetlerden elde edilen çıktı öncelikli değerlendirilen performans ölçütüdür. Bu ölçüt, çıktı oranı, gerekli süre miktarı, çıktı miktarı ve çıktı süresi gibi alt başlıklarla ölçülmektedir.

Örgütlerin varlığının ve gelişiminin devam edebilmesi firma performansının iyileştirilmesi ile ilişkilidir. Bu anlamda firma performansının yükseltilmesinde, öncelikle imalat performansı üzerine odaklanılmalıdır. Firmaların işlem ve süreç

maliyetleri azaldıkça, değişim ve yenilik üzerine yapılan yatırımlarda artış olacağı düşünölmektedir (Joshi, Kathuria ve Porth, 2003: 355).

1.2.1.2. Firma Pazarlama Performansı

İşletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri üretmiş oldukları çıktılarını pazarlanabilmesine bağlıdır. Bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ürünlerin ömrünü kısaltmakta, müşterilere geniş bir tercih imkânı sunmaktadır. Bu anlamda firmaların piyasa koşullarını dikkatle izlemesi ve farklı bakış açıları ile pazarın ritmini yakalayabilmesi firmanın performansı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Örgütün pazarlama işlevinin sonucu olan pazarlama performansı, işletmenin müşteri memnuniyeti, maliyet, satış hacmi ve pazar payı gibi konularda ortaya koyduğu başarısını yansıtmaktadır. Bu başarı yalnızca mevcut ürünlere yönelik bir başarı olmamakta aynı zamanda piyasaya yeni sunulmuş olan ürünlerden elde edilen başarı derecesini ve bu ürünlerle pazar payının büyümesi, yatırım getirisi, karlılık ve satış gibi hedeflere de ne ölçüde ulaşıldığını ifade etmektedir (Öztürk, 2012: 7).

Bu anlamda örgütlerin rekabet avantajı elde edebilmeleri ürün ve hizmet farklılaştırması yoluyla olabileceği gibi, maliyet liderliği stratejilerini doğru şekilde hayata geçirebilmeleri ile de mümkündür (Porter, 1980: 185).

Bu noktada yüksek performanslı bir pazarlama girişimi için pazarın gereksinimlerinin ve tanımının ortaya çıkarılması, pazara sunulmuş olan hizmet ve ürünlerin tüketici istek ve beklentilerini karşılayıp karşılamadığına dair elde edilen verilerin toplanması ve değerlendirilmek üzere karar vericilere sunulması firmanın pazar analizi açısından oldukça önemli bir yaklaşımdır. Özellikle müşterileri satın almaya teşvik eden, ürüne ve pazara yönelten dürtülerin iyi belirlenmesi gereklidir. Bu çerçevede pazarda gösterilen başarıya paralel olarak örgüt performansında da yükselişler olmaktadır (Karlöf, 1996: 107-108).

Genel olarak üst yönetimler örgütlerin pazarlama harcamalarını finansal tablolara uzun vadede yansıyan bir yatırım aracı olarak değil de finansal etkisi tespit edilemeyen kısa vadeli bir masraf unsuru olarak kabul etmektedir (Rust, Ambler, Carpenter, Kumar, Srivastava 2004: 77-78). Oysa pazarlamanın amacı sadece finansal getiri sağlamak ya da müşteriler için değer yaratmak değildir. Pazarlama faaliyetleri uygun şekilde kullanıldığında, yatırımcılar ve hissedarlar için de değer oluşturmaktadır.

Bu noktada pazarlama, işletmelerin yalnızca kısa süredeki performanslarını değil uzun vadede elde edeceği değeri de önemsemektedir. Bu nedenle yatırımcı ve pazarlamacıların, pazarlamanın firma değeri üzerindeki etkisini ortaya koyan pazarlama ölçütlerini oluşturmaları ve buna yönelik performans değerlendirme sistemlerini tasarlamaları gerekmektedir (Hacıoğlu, 2012: 71).

Örgütler için pazarlama çalışmalarının ne derece etkili ve verimli olduğunun ölçülmesi zor bir çalışmadır (Clark, 2004: 22). Pazarlama verimliliğinin ölçümünün zor olmasının nedenleri arasında tekil pazarlama aktivitelerinin diğer uygulamalardan ayırt edilmesinde yaşanan güçlükler, pazarlama çalışmalarının uzun vadeli etkisinin belirlenebilmesinde yaşanan zorluklar, marka değeri ölçümünde yaşanan sıkıntılar ve yönetimin yalnızca finansal ölçütleri kullanıyor olması pazarlamanın gerçek değerinin ortaya konulmasındaki yetersizlikler arasında sayılabilir (Rust vd., 2004: 80). Bununla birlikte pazarlama çıktılarının hemen ortaya çıkmaması, çok boyutlu ve birçok farklı etkiye açık oluşu da pazarlama performansının değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır (Bonoma ve Clark, 1988: 37).

Üst yönetimin pazarlama performansını ortaya koyan tutumlarıyla birlikte işletmenin kurumsal performansı da ölçülmeli ve bu ölçüm ve tutumların genel performansa olan etkisi belirlenmelidir. Bunun sağlanabilmesi için de yöneticiler tarafından performansa yönelik izleme ve değerlendirme araçlarının firma bünyesinde daha sık kullanımı sağlanmalıdır. Bu sayede firma bünyesinde faaliyet gösteren bütün birimlerin faaliyet gösterilen sektördeki tüm tehdit ve fırsatları yakından görmeleri ve bunlara yönelik alınacak tedbir ve atılımlara katkı sunmaları gerçekleştirilebilir (Hacıoğlu, 2012: 71). Tüm bunlara ek olarak müşteri istek ve beklentilerinin doğru şekilde analiz edilmesi, üretilen mal ve hizmetlerin uygun satış kanalları ile pazara sunulması, etkin bir fiyat politikasının oluşturulması vb. doğru uygulamalar pazar performansını olumlu şekilde etkileyecektir.

1.2.1.3. Firma Yenilik Performansı

Günümüzde teknolojiye paralel olarak tüketici talep ihtiyaç ve beklentileri de hızlı bir şekilde değişebilmektedir. Buna bağlı olarak oluşan kısa ürün yaşam eğrilerine yönelik artımsal ve radikal değişiklikler yapmak sektörel rekabetin önemli bir kuralı haline gelmiştir (Hunter ve Morgan, 1996: 110). Rekabet adına ortaya

konulan bu değişiklik ve yeniliklerin ölçülmesi ve tanımlanmasına yönelik çalışmaların yanı sıra yenilik performans kriterlerinin seçimi, yenilik performansının operasyonel tanımının yapılması ve yenilik çıktılarının başarı derecesinin ve etkinliğinin değerlendirilmesi de günümüzde ayrı bir araştırma konusu haline gelmiştir (Czarnitzki ve Kraft, 2004: 153).

Bu sebeplerden ötürü hem uygulamacılar hem de akademisyenler açısından sıklıkla kullanılan firma performans kriterlerinin yanı sıra yeni uygulamalarla ilgili yenilik performansı saha araştırmaları yapılması, bunlara etki eden stratejik oryantasyonların tartışılması ve uygun ölçüm araçlarının geliştirilmesi önemli bir çalışma alanı haline gelmiştir (Rajala ve Möller, 2002: 495). Yenilik performanslarına yönelik ampirik ve kavramsal çalışmalarda yenilik performansını ölçmeye yönelik birçok kriter kullanılmaktadır. Bunlar arasında araştırma geliştirme faaliyetlerine ayrılan kaynak büyüklüğü, pazara duyurulan yeni ürün ve hizmet sayısı gibi ölçümü daha kolay olan kriterler en sık kullanılanlardır. Yenilikler üretim ve yönetim süreçlerinde ortaya çıkabildiği gibi pazarlama stratejileri çerçevesinde de gerçekleşebilmektedir. Ar-Ge'ye bütçeden ayrılan pay, alınmış veya alınabilecek patent sayıları ve pazara duyurulan yeni ürün sayısı vb. daha net unsurlarla (Hagedoorn ve Cloudt, 2003: 1365) yönetim yapılarında ya da tedarik ve dağıtımda ve imalat sistem ve süreçlerinde ideal bir değişim gerçekleştirebilen işletmelerin yenilik performansları da daha yüksek olmaktadır.

Sonuç olarak, bir firmanın yenilik performansının kriterleri, firmaya katma değer kazandıracak olan rakiplerine nazaran ellerinde bulunan kaynakları daha etkili kullanmasıyla bağlantılı olarak üründen yönetim felsefesine ve üretimden pazarlamaya kadar bütün değişkenlerle ilişkilidir. Yönetimin felsefe ve zihniyetinin değişen koşullara göre yenilenmesi, geliştirilen yeni hizmet ve ürünlerin kalitesi, iş süreç ve yöntemlerine dair geliştirilen yenilikler, yeni projelerin sayısı, pazara duyurulan yeni ürün sayısı, patenti alınmış veya alınabilecek durumda olan yeni ürünlerin sayısı, bütçeden Ar-Ge'ye ayrılan pay ve mevcut ürün yelpazesindeki yeni ürünlerin oranı yenilik performansı üzerine yapılan çalışmalarda en sık bahsedilen kriterlerdir (Meeus ve Oerlemans, 2000: 42).

1.2.1.4. Firma Finansal Performansı

“Finansal performans”, finansal göstergelerin kullanımını temel alan, sonuç odaklı, ekonomik hedeflerin yerine getirilme derecesini yansıtan bir işletme performansıdır. Finansal performansın tipik ölçekleri arasında pay başına kazanç, varlık ve yatırımların geri dönüşü, karlılık ve satışlarda büyüme vb. yer almaktadır (Venkatraman ve Ramanujam, 1986; 801-814). Bir başka ifadeyle finansal performans ölçütleri, bir işletmenin belirlemiş olduğu hedeflerle ilgili gerçekleştirilen faaliyetlerin işletmenin büyümesine katkı sunup sunmadığını tespit eden unsurlardır (Kaplan ve Norton, 1999: 75).

Diğer performansların parasal başarısı, firma finansal performansı ile değerlendirilmektedir. Yapılan ölçümlelerde muhasebe tablolarından toplanan bilgiler ölçüm aracı olarak kullanılmaktadır. İşletmenin mali anlamda bir başarı elde edip etmediği ile ilgili bilgiler sunan göstergeler, sahip olunan nakit akımı, gelir tablosu ve bilanço gibi temel finansal tablolar içerisinde bulunan faaliyetlerin neticeleridir (Ceylan, 200: 139).

Özsermaye karlılığı ve aktif karlılık en kolay yorumlanabilen finansal performans kriterlerinden bazılarıdır. Firma yönetiminin sorumluluğundaki toplam değerlerin etkili kullanılma derecesi aktif karlılığı gösterirken, toplam yatırımları ve ana sermayeyi etkin kullanabilme derecesi ise öz sermaye karlılığının göstermektedir (Bulut, 2007: 44).

Finansal performans ölçümlerine yönelik araştırmalarda birincil ve ikincil kaynaklar kullanılabilir. Anket yoluyla kişisel algılara dayanan veriler ve doğrudan araştırmacılar tarafından yapılan görüşmeler birincil kaynaklardır. Ancak verilerin bu şekilde birincil kaynaklardan elde edilmesi halinde, gizlilik sebebiyle eksik veri edinilebilmesi ya da verilerin yanlış olabilmesi gibi durumlar sebebiyle çeşitli kısıtlamalar oluşabilmektedir. İkincil kaynaklar ise finansal performansların ölçümünde daha sık kullanılmaktadır. Buradan toplanan veriler araştırmacı dışındaki kurum ya da kişilerden elde edilmektedir. İkincil verilere Odalar ve Borsalar Birliği, Ticaret ve Sanayi Odaları, Nüfus Daireleri ve Merkez Bankası gibi işletme dışı kaynaklardan ya da firmaların normal çalışmaları için tuttıkları satış kayıtları, kar-zarar hesapları ve bilanço gibi işletme içi kaynaklardan kolaylıkla ulaşılabilmektedir. Yapılan ölçümlerde hem

birincil hem de ikincil kaynakların kullanılması ölçümün kalitesi açısından son derece önemli olmakla birlikte her iki verinin de elde edilmesi oldukça zor bir durumdur.

1.3. FİRMA FİNANSAL PERFORMANS ÖLÇÜTLERİ

Finansal performans ölçütleri, kullanıcılar açısından işletme varlık ve kaynaklarının ne kadar etkin ve ne kadar işletme amaçlarına yönelik olarak kullanıldığının ölçülmesinde en önemli gösterge olarak kabul edilmektedir. Finansal performans ölçütleri, şirketin finansal tablo ve raporlarından hareketle, şirketin başarısını açıklamaya çalışmaktadır.

Yatırımcılara firma faaliyetleri ile ilgili bilgiler sunan unsurların başında finansal tablolar gelmektedir. Hem firmaya yatırım yapanların servetlerinin ne kadar arttığı belirlenmesi hem de firma faaliyetlerinin doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi açısından, bir faaliyet döneminde ortaya konulan çıktının gerçekçi bir biçimde hesaplanarak rapora dönüştürülmesi son derece önemlidir (Weissenrieder, 1997: 53). Bu amaçla finans ve muhasebe sisteminde geliştirilmiş olan birçok hesaplama yöntemi bulunmaktadır. Bu ölçüt ve hesaplama yöntemlerinin çoğu finansal tablo ve raporlardan faydalanmakta iken bazıları bunların haricinde başka bir takım bilgileri de gerektirmektedir.

Finansal tablolar oluşturulmasındaki öncelikli amaç; firmaların nakit akışı, faaliyet sonuçları ve finansal durumunu ortaya koymak ve elde edilen bu verileri tam ve gerçeğe uygun şekilde bütün finansal tablo kullanıcılarına iletmektir. Bu tablolarla aynı zamanda firma yönetimi tarafından kullanma yetkisi bulunan kaynakların hangi faaliyetlerde ve nasıl kullanıldığını da göstermektedir. Mali tablolarda yer alan bilgilerin tam olması, yapılan analizlerin ve ölçülen performansın doğru değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir. Bir bilginin eksik olması ya da yer almaması, mali tabloların yanlış ve yanıltıcı olmasına bunun bir sonucu olarak da güvenilirliğinin yitirilmesine neden olabilmektedir.

Finansal performans ölçütleri, geçmişten beri kullanılmakta olan, geleneksel olarak bilinen muhasebe tabanlı performans ölçütleri ile modern finansal yönetimin bir ürünü olan değere dayalı performans ölçütlerinden oluşan ve işletme stratejilerinin ne kadar doğru olduğunu, yönetimlerce başarılı uygulanıp uygulanmadığını ölçen

sistemlerdir. Finansal ölçütler, geçmişin ve bugünün ölçülebilir ekonomik sonuçlarını özetlemede kullanılan ve hissedar değerini ön planda tutan yaklaşımlardır.

Gerçekten de uzun vadede başarılı olabilmek ve değer yaratabilmek açısından ele alındığında işletmelerin, sürekli olarak değer yaratan unsurlara ve bu değeri doğru bir şekilde işletme stratejileriyle uyumlu hale getirecek performans ölçütlerine odaklanmaları gerekmektedir. Etkin bir performans ölçütü, süreçler içindeki faaliyetleri yansıtmak yerine sadece sonuçları yansıtmalıdır. Bu açıdan finansal performans ölçütleri işletmenin genel başarısının bir sonucu olarak herkes tarafından kolayca anlaşılabilir, güvenilir ve sağlıklı sonuçlar üreten uygulamalardır.

1.3.1. Ekonomik Katma Değer (EVA)

“Ekonomik Katma Değer” (EKD) yöntemi diğer adıyla “Economic Value Added” (EVA), firmanın yatırdığı sermayenin vergi sonrası sağladığı getiri ile sermayenin maliyeti arasındaki pozitif veya negatif farkı ifade etmektedir (Damadoran, Aswath, 2002: 283).

“Ekonomik Katma Değer” (EKD) yöntemi, diğer bir ifade ile şirketin kar oluşturma yeteneğini ölçmeye yarayan finansal bir göstergedir. Sermayenin maliyetini aşan bir kazanç olmakla birlikte, aynı zamanda pay sahiplerinin servetinde gerçek artışı ortaya koyan bir ölçüdür. Yatırımcılar için, firmanın sermaye maliyetinden daha fazlasını elde etmesi oldukça önemli iken, aksi durumda mevcut sermaye aşmakta, zamanla da yok olmaktadır (Wallace, 1997: 245).

EKD'nin şirket performans ölçüsü olması bağlamında diğer performansların ölçülmesinden farkı, kar hesaplamasında bütün sermaye kalemlerini sistemin içine almasıdır. EKD'nin kurucusu olan “Stern ve Stewart Danışmanlık Şirketi”, iktisadi kar ile yatırımcıların benzer risk seviyesindeki yatırımların alternatif maliyeti arasındaki farkı, EKD şeklinde açıklamaktadır.

İndirgenmiş nakit akım değerlemesi ile örtüşen ve cari piyasa değeriyle artan ilişkiye sahip dönemsel performansın ölçüm yönteminin oluşturulması EKD'nin temel amacı olarak belirtilmektedir. İndirgenmiş nakit akımlarının değerinin hesaplanmasında öz sermayenin maliyetini hesaba katmadığı için muhasebe kazancı kullanılamamaktadır. İndirgenmiş nakit akım değerleri hesaplanırken, EKD muhasebe kazancından farklı olarak öz sermayenin maliyetini ve borcun maliyetini hesaba katmaktadır. Bu

özelliğinden dolayı firmanın indirgenmiş nakit akımlarını belirlerken sağlıklı bir yöntem olarak tercih edilebilir.

EKD iki yöntemle hesaplanabilmektedir:

$$EKD = VSNFK - SM = VSNFK - (AOSM \times YS)$$

veya;

$$EKD = (YSF - AOSM) \times YS$$

$$YSG = VSNFK / YS$$

VSNFK= Vergi Sonrası Net Faaliyet Karı (NOPLAT)

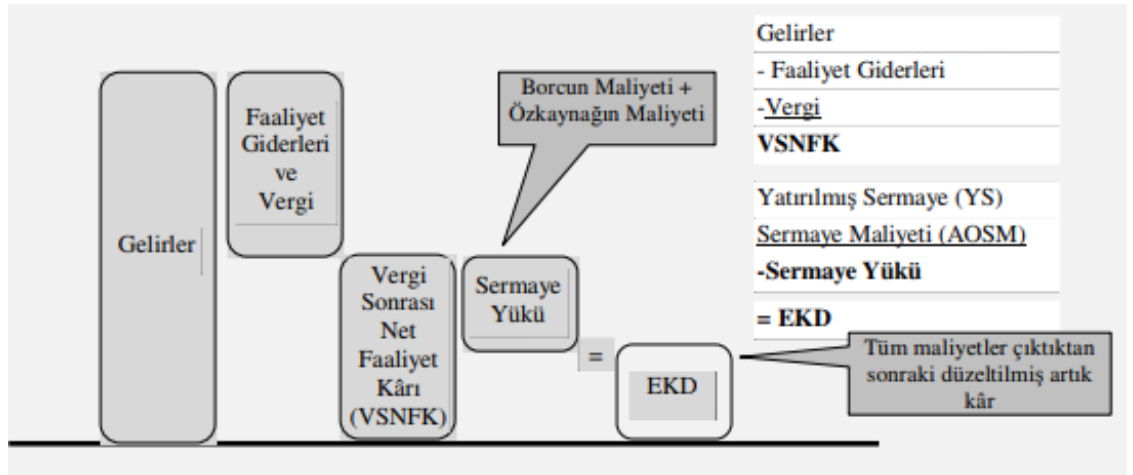
SM= Sermaye Maliyeti (CC)

AOSM= Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti (WACC)

YS = Yatırılmış Sermaye (NOA)

YSG = Yatırılmış Sermayenin Getirisi (ROIC)

Yukarıda verilen formüllerin dışında EKD yönteminin nasıl uygulandığı Şekil 1.2'de gösterilmektedir.



Şekil 1.2. EKD Yönteminin Uygulama Şekli

Kaynak: Stern, 2006: 17

Hesaplamalar sonucunda elde ettiğimiz tutar, para cinsinden ifade edilmektedir. Bu sonucun pozitif olması, firmanın sahip olduğu varlıklarla kar elde etmek için yatırım

yaparak katma değer yaratmış olduğuna yani harcadığı tutardan daha fazla vergi sonrası faaliyet karı elde ettiğine işaret eder. Tutarın negatif olması halinde, firmanın değer oluşturmak yerine sermaye tükettiği yani elde edilmiş katma değeri tükettiği anlamına gelmektedir. Sonuçta, işletmenin amacı, finansal olarak pozitif ve devamlı olarak artan bir EKD değerini yakalamaktır (Ercan, Öztürk, Demirgüneş, 2003: 85-89).

Otomotiv pazarına özel hizmet araçları ve orijinal parçalar tedarik eden SPX, EKD'yi benimseyen ilk firmalardan biridir. Bu firma 1995 yılı raporunda EKD'yi benimseyerek karar verme, iletişim ve performans ölçümü yönünden ortak bir dil sağlandığını ve diğer performans ölçüm tekniklerine kıyasla uygulanmasının ve anlaşılmasının daha basit olduğunu belirtmiştir (Türker, 2005: 135).

Yöneticiler için bir teşvik sistemi olarak EKD, oluşturdukları hissedar refahı üzerinden değişmeyen bir prim vererek yöneticilerin, kendilerini şirket sahipleri gibi düşünüp onlar gibi davranmalarını sağlamaktadır. Bu yüzden, firmalar EKD'yi tam olarak kullanmaya başladıklarında yöneticilerin daha çok hissedar gibi düşünmesine ve davranmasına yardımcı olmaktadır (Hacıüstemoğlu, Sakrak ve Demir, 2002: 12).

EKD finansal performans ölçüm sistemi muhasebeye dayalı ölçüm sistemlerine karşı iyi bir alternatif olmasına rağmen bazı noktalarda eleştirilmektedir. Bunlardan bir tanesi tek bir yatırım için dönemsel getiri hesaplaması üzerinde durulmasıdır. Bu özelliğinden dolayı karlar fazla ya da eksik tahmin edilebilmektedir. Bununla birlikte yeni kurulan bir şirketin finansal performansı EKD yöntemi ile değerlendirilirken uzun vadede pozitif değer elde etme olasılığına sahip olsa dahi kısa vade için sermaye maliyetini amorti edemediğinden negatif bir değer bulunabilmektedir (Kang ve Henderson, 2002: 51).

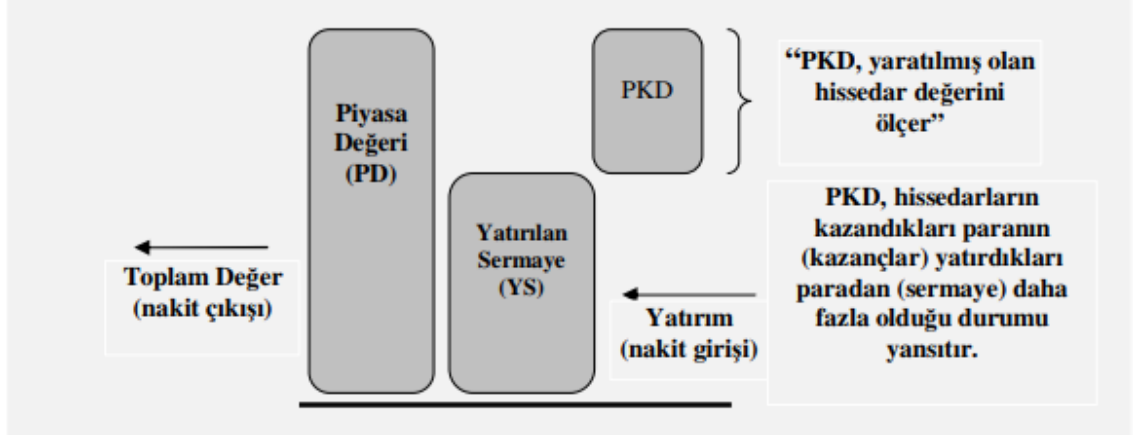
İşletmenin büyüklüğüne ve iş koluna bağlı olarak muhasebe verilerinde düzeltmeler yapılması gerekebilmektedir. Bu aşamada meydana gelebilecek olan hatalar EKD değerinin hesaplanmasında yanlış sonuçlara neden olacağı için yapılması gereken düzeltmeler ciddi bir uzmanlık gerektirmektedir (Grant, 2003: 14). Diğer bir eleştiri noktası ise EKD'nin artmasının ya da azalmasının yöneticiler tarafından yönlendirilebilmesidir. Az karlı olan siparişler ertelenip karlı olan siparişlere öncelik tanınarak yöneticiler EKD değerini yükseltebilmektedir. Ancak bu durum dönemsel bir memnuniyet oluşturup daha sonraki karar alma süreçlerinde müşteri

memnuniyetsizliğine dönüşebilmektedir (Brewer, Chandar, v.d., 1999: 09). Yöneticilerin EKD değerinin artışı için tercih ettiği diğer bir yöntem ise amorti olmuş varlıkların yenilemesinin yapılmaması ve dışardan alınan hizmetlerin kaldırılarak tasarruf sağlanmasıdır. Yöneticiler, giderlerin oluşmasının önüne geçerek EKD değerini yükseltebilmektedirler ancak bu yöntemde de uzun vadede hem müşteri hem işletme için olumlu olmayan sonuçlarla karşılaşılabilir (Grant, 2003: 16).

Yukarıda bahsedilen eleştiri noktalarının dışında, EKD ve bu yönteme benzeyen diğer yöntemlerin şirketlerde uygulamaya başlanıp yerleşmesi kolay olmamaktadır. Üretim sanayisi açısından, sermayenin etkin kullanımı büyük önem taşımaya rağmen günümüzde çok sayıda işletme hizmet, ileri teknoloji ve bilgiye dayalı sektörlerde faaliyet göstermektedir. Bu tür sektörlerde başarı, daha az fiziksel sermaye kullanımı, insan ve entelektüel sermayenin gelişimi ve yayılması ile sağlanmaktadır. Bu işletmelerde ise geleneksel muhasebe verilerinden yararlanan EKD benzeri ekonomik kâr ölçüm sistemlerinin yerleştirilmesi oldukça zor olmaktadır (Aggarwal, 2001: 67).

1.3.2. Piyasa Katma Değeri (MVA)

“Piyasa Katma Değeri-PKD (Market Value Added-MVA) yöntemi Stern & Stewart Danışmanlık şirketinin geliştirmiş olduğu bir performans ölçüm sistemidir. PKD, EKD yönteminin uzantısı olarak değerlendirilebilir. EKD'nin tek başına performans değerlemede eksik kalacağı düşüncesi bu yöntemin gelişmesindeki temel nedendir. EKD'nin tek dönemlik performans ölçmesine karşılık PKD'nin uzun dönemli performans ölçme yöntemi olarak geliştirilmesi bu yöntemin öneminin artmasına da neden teşkil etmiştir. PKD, ileriye dönük bir yöntem olup gelecek performansları temel almaktadır. Bundan dolayı PKD, EKD yönteminin tamamlayıcısı olarak görülüp performans ölçme çalışmalarında bu yönde değerlendirilmiştir. Yöntemin temelini işletmenin sermayesi ile ne kadar değer yarattığının hesaplanması oluşturmaktadır (Kim, 2002, 333).



Şekil 1.3. PKD Yönteminin Yapısı

Kaynak: Stern, 2006: 28

Hissedarlarının değerini mümkün olduğunca artırmak tüm şirketlerin ortak amacıdır. Bu amacın gerçekleştirilip ekonomik bir fayda sağlanabilmesi için şirket kaynaklarının verimli kullanılması gerekmektedir. Hissedarların değerinin artırılabilmesi, şirket değeri ile defter değeri arasındaki farkın maksimize edilmesi ile sağlanabilmektedir. Şekil 1.3’de gösterildiği gibi şirkete çok fazla sermaye koyarak toplam değeri artırabilmek mümkünken, ortakların zenginliği şirketin toplam değeri ile yatırımcıların koymayı taahhüt ettikleri toplam sermaye arasındaki farkın maksimizasyonu ile sağlanabilmektedir (Stern, 2006; 27). PKD, şirketlerin gelecek ve geçmişteki yatırım projelerinin net bugünkü değerine herhangi bir zamanda piyasanın verdiği değer olarak tanımlanmaktadır (Stern; Shiely; Ross 2001, 16). Hissedarlar için yaratılan değer maksimum kılınmasını amaçlayan yöntem olan PKD yönteminin özellikleri şu şekilde özetlenebilir (Önal; Kandır; Karadeniz 2006, 14):

- PKD, şirketlerin kaynaklarını etkin kullanıp kullanmadığını ölçen ve hissedarların yaratılan kazançlarını belirleyen objektif bir performans ölçme yöntemidir.
- Şirketin piyasa değerini, şimdiki ve gelecekte yaratılacak değer ne kadar etkilediğini ölçmek için kullanılmaktadır. Yatırımcılar için şirketin yarattığı serveti birikimli olarak ölçtüğü için kümülâtif bir yöntemdir.
- PKD, şirketin yönetiminde bulunan kaynakların değere çevrilebilme yeteneğini ölçtüğü için yöneticilerin performansını değerlendiren bir ölçüm

sistemi olarak da adlandırılabilir. Bu şekilde, şirket yönetim kalitesinin piyasa tarafından değerlendirilmesine yardımcı bir araç olduğu görülmektedir.

- Sermaye piyasasının şirketlere bakış açısı hakkında bilgi veren PKD, şirketle ilgili karlılık beklentilerinin piyasa değeri üzerindeki etkisinin anlaşılmasına yardımcı olur ve gelecekteki beklenen getirileri tahmin etmek için kullanılabilir.
- Şirketlerin stratejik karar alma süreçlerinde uygulanacak kararların doğruluğu ve bu kararlar sonucunda oluşacak farklılıklar ile ilgili yorumların yapılmasına yardımcı olan bir performans ölçüm sistemidir.
- PKD, hem şirket ortaklarının hem de diğer tüm çıkar sahibi tarafların servetlerini artırmayı amaçlayan bir ölçüm sistemidir.
- Yatırımcıların hem şirket hakkındaki hem de risk hakkındaki düşüncelerini içeren şirketlerin piyasa değerleri PKD yöntemi ile belirlenmeye çalışıldığı için bu yöntem aynı zamanda riski değerlendirme kapsamına almış bir performans ölçümüdür. Riske göre düzeltmeleri de içerdiği için farklı ülkelerde bulunan ve farklı riske sahip endüstrilerde faaliyet gösteren şirketlerin karşılaştırılarak analiz edilmesine de olanak sağlamaktadır.

Finansal literatürde değer yaratmaya odaklanan birçok yönetici tarafından değere dayalı ölçütlerin en önemlilerinden biri olarak kabul edilen PKD'nin hesaplaması şu şekildedir (Yook, McCabe 2001: 77):

$$\text{PKD} = \text{Toplam Piyasa Değeri} - \text{Toplam Yatırılan Sermaye}$$

PKD daha açık bir şekilde ifade edilirse, formül şöyle düzenlenebilir (Evans 1999, 8):

$$\text{PKD} = (\text{Borcun Piyasa Değeri} + \text{Özkaynağın Piyasa Değeri}) - \text{Toplam Yatırılan Sermaye}$$

Bir dönemde şirketin piyasa değeri, borçlarının ve özkaynaklarının piyasa değerinin toplamı ile ifade edilmektedir. Ancak teorideki bu formülde borçların piyasa değeri belirlenebilse bile gerçek hayatta borçların piyasa değerinin kesin olarak belirlenmesi çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Ayrıca borcun piyasa değerinin hesaplanması, sadece halka açık ve sermaye piyasasında işlem gören şirketler için yapılabilmektedir. Bunun yanında gelişmiş ekonomilerde dahi bu bilgilere

ulaşılabilir bir veri setine çoğu zaman rastlanılmamaktadır. Dolayısıyla ekonomideki bazı şirketler, piyasa değerinin hesaplanmasında sadece özkaynaklar üzerine yoğunlaşmaktadırlar (Evans, 1999: 8).

PKD ile yukarıda belirtilen formüller analiz edildiğinde genel olarak bir şirketin piyasa değeri, yatırılan sermayeden daha büyük olduğu zaman şirketin hissedarları için değer yarattığından bahsedilebilir. PKD değerinin pozitif olması, şirket ortaklarının hissedar değerinin yükseldiği anlamına gelirken, negatif PKD değeri ise genellikle ortakların Ekonomik Kârlılık hissedar değerinde düşüş olduğu anlamına gelmektedir. Düşük bir PKD değeri, şirketin geçmişte tahsis edilen sermayeyi etkili kullanmadığını göstermekle birlikte PKD değerinin düşük olması, şirket yönetiminin dışındaki piyasa faktörlerinin etkisinden de kaynaklanabilir (Evans, 1999: 12).

Yönteme getirilen eleştirilerin en başında PKD performans ölçütünün, dışsal bir performans değerlendirme ölçütü olarak piyasa değerine bağlı olmasıdır. Ölçütün piyasa değerine bağlı olması, diğer ölçütler karşısında çoğu zaman avantaja sahip olsa da bazı durumlarda bu avantajlar dezavantajlara dönüşmekte ve eleştiri konusu olmaktadır. PKD ölçütünün piyasa değerine bağlı olması temelinde getirilen en önemli eleştiri, halka açık olmayan şirketlerin piyasa değerlerinin belirlenememesinden dolayı ölçütün bu şirketler için kısıtlı kullanımının olmasıdır.

Buna bağlı olarak eleştiri konusu yapılan bir diğer nokta ise; PKD'nin piyasa değerini baz alarak hesaplanması ve bu noktada da çıkan sonucun aynı zamanda piyasa değerininin maruz kaldığı dalgalanmalardan da etkilenmesidir. Dolayısıyla PKD değerlerinin hesaplanmasında değişken olarak ele alınan şirketin hisse senetlerinin fiyatı, şirketin gerçek değeri dışında makro ekonomik değişkenler tarafından da etkilenmektedir. Diğer bir anlatım şekliyle, PKD değerinin belirlenmesinde hisse senedinin fiyatındaki dalgalanmalar, faiz oranı, enflasyon gibi makro ekonomik etkilerin değişimiyle de gerçekleşebilir. Bu durum şirketin PKD değerlerinin oluşumunda, yönetimin başarısından çok dış etkenlerin de rolünün olabileceği anlamına gelmektedir (Dierks, Patel 1997: 53).

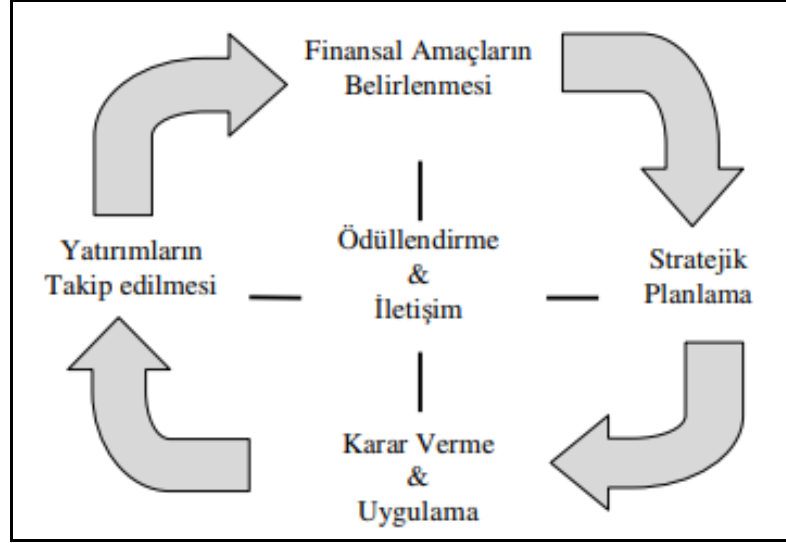
Bütün bu eleştiri noktalarından PKD ölçütünün içsel bir performans ölçütü olarak kullanılmayacağı, yönetim kademesinin PKD değerlerini yakından takip etmelerini ancak uzun dönemde paralellik gösteren bir içsel ölçü olarak EKD'nin de

kullanılması gerektiği düşünölmelidir. Dolayısıyla PKD ölçütünün, Stern&Stewart Co. tarafından EKD'ye alternatif bir ölçüt olmaktan çok onun bir tamamlayıcısı olarak kullanılması gerektiği söylenebilmektedir (Ertuğrul 2009, 32-33).

1.3.3. Nakit Katma Değer (CVA)

“Nakit Katma Değer-NKD” (Cash Value Added-CVA) yöntemi, son zamanlarda finansal performansın ölçülmesinde yeni bir metot olarak ortaya çıkan ve danışmanlık şirketleri tarafından geliştirilmiş değer tabanlı performans ölçütlerinden biridir. Temelde nakit akışları esasına dayanan NKD, EKD'den daha hassas olarak, yaratılan ekonomik kârı ölçmektedir. NKD finansal performans ölçütünün geliştirilmesindeki temel mantık; şirket performansının ölçülmesinin her aşamasında nakit akışlarından yararlanılması gerektiği düşüncesidir. Şirketin alt birimlerinin yarattığı NKD değeri ölçülebileceği gibi şirket düzeyinde bir bütün olarak yaratılan NKD değeri de ölçülebilir. NKD, artık gelir temelli nakit akımlarına dayalı performans ölçütü özelliklerini taşımaktadır. Getirileri dikkate almayan bu yaklaşımda NKD, karar almada ve kontrol sürecinde esas etmen olarak nakit akımlarını baz almaktadır. Dolayısıyla bu durum, yöneticiler için güvenli, kati ve etkin bir kontrol ölçütünü ifade etmektedir. Ayrıca stratejik kararlar ile kararların iktisadi neticelerinin arasında rasyonel ilişkilerin kurulmasını sağlamakta ve şirket birimleri arasındaki finansal açıdan karşılaştırılabilirliğin kolaylaşmasını sağlamaktadır (Ercan; Öztürk; Küçük Kaplan 2006, 84-85).

NKD, bugün daha çok yoğun teknoloji kullanan endüstri şirketleri tarafından kullanılmaktadır. Bu ölçütü kullanan bazı önemli şirketler arasında SCA, StoraEnso, Vattenfall, Sydkraft, Billerud, Rottneros, Telia, JM, Capio, SJ, Bayer Group, Coca-Cola, Bank of America ve Monsanto'yu saymak mümkündür. Şekil 1.4'te gösterildiği gibi finansal yönetim sürecinde nakit akışı esasına dayanan NKD, yönetime stratejik planları, finansal amaçları, sabit sermaye ve finansal yatırım kararlarını, birleşme ve devralmaları, muhasebe raporlarını, yatırımların takiplerini, ücret ve ödüllendirme sürecini ve iletişimi birlikte dikkate alan sistematik bir yaklaşım sunmaktadır.



Şekil 1.4. NKD Performans Ölçüm Sistemi

Kaynak: Weissenrieder, 2004: 26

Weissenrieder, NKD ölçütünü aşağıdaki şekilde formüle etmektedir:

$$\begin{aligned}
 & \text{Satışlar} \\
 & - \text{Maliyetler} \\
 \hline
 & = \text{Faaliyet Kârı} \\
 & +/- \text{İşletme Sermayesindeki Değişim} \\
 & - \text{Stratejik Olmayan Yatırımlar} \\
 \hline
 & = \text{Faaliyet Nakit Akışı (FNA)} \\
 & - \text{Faaliyet Nakit Akış Talebi (FNAT)} \\
 \hline
 & = \text{Nakit Katma Değer}
 \end{aligned}$$

Her bir stratejik yatırım için hesaplanan FNAT, yatırımın miktarı, yatırımın süresi ve sermaye maliyeti gibi parametreler dikkate alınarak elde edilmektedir. FNAT, yatırımın beklenen süresi içerisinde bugünkü değerini sıfıra eşitlenmesini sağlayacak nakit akışlarını yansıtır. Yani FNAT, stratejik yatırımın net bugünkü değerini, ekonomik ömrü boyunca sıfır yapacak eşit tutardaki nakit akımlarının toplamıdır (Ottoson; 1996, 6).

Formülden de görülebileceği gibi şirketler, NKD'yi hesaplarken FNAT değerini aşacak FNA değeri elde etmelidirler. Daha açık bir ifadeyle şirketler, faaliyet maliyetlerini karşılayacak düzeyde nakit akışı elde etmelidirler Aksi takdirde faaliyetlerini yürütebilmek için yeterli düzeyde nakde sahip olamayacaklardır.

Dolayısıyla NKD, şirketlerin finansal performansının ölçülmesinde oldukça önemli bir performans ölçütüdür. Çünkü NKD, şirketin mevcut değerinin üzerine eklenen nakit değeri gösterir (Weissenrieder 2004, 4).

Ottosson ve Weissenrieder'in önerdiği bu yaklaşıma göre NKD, aynı zamanda bir indeks şeklinde de hesaplanabilmektedir. Bu indeks FNA'nın FNAT'a oranı (NKD indeksi) şeklinde ifade edilirse, NKD stratejik yatırımlar sonucu elde edilen artı nakit akımlarının bir göstergesi olarak algılanabilir. Diğer bir ifadeyle bu durum, NKD'nin stratejik yatırımların göstergesi olma özelliğini yansıtır. Diğer yandan bu ifade şekli aynı zamanda bir oran olma özelliğinden dolayı büyüklüğün etkisini de ortadan kaldırmakta ve karşılaştırılabilirliği arttırmaktadır. Aynı zamanda NKD indeksi, yöneticiler tarafından kendilerini değerlendirmede sürekli bir ölçüm aracı olarak da kullanılmaktadır. NKD indeksi aşağıdaki gibi hesaplanabilir (Ottosson, 1996: 6-7).

$$\text{NKD İndeks} = \frac{\text{Faaliyet Nakit Akışı}}{\text{Faaliyet Nakit Akışı Talebi}}$$

NKD indeksini artırabilmek amacıyla yüksek satış rakamları ile FNA değerini yükseltmek gerekmektedir. Ayrıca satışlarla beraber uygun büyüme oranları da yakalanmalıdır. Satışlar değişkeninin aksine maliyetler düşürülmelidir. Bu anlamda ölçek ekonomisine geçilmeli, üretim, dağıtım ve satış sonrası hizmet aşamalarında ve işgücünde verimlilik artırılmalı bunlara ilaveten etkin vergi politikası izlenmelidir. Etkin bir işletme sermayesi yönetim politikası izlenerek, pozitif fayda sağlanmalı ve bu şekilde de FNA'da artışlar sağlanmalıdır. Ayrıca değer yaratacak yatırımlara ağırlık verilerek, değer yaratmayan yatırımlardan zorunlu haller dışında mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. FNA değerlerinde artışların olması istenirken, kıyaslama değişkeni olarak FNAT değerlerinde ise azalmaların yaşanması arzu edilmektedir. Öncelikle borç ve özkaynak maliyetlerinden oluşan ağırlıklı ortalama sermaye maliyetleri düşürülmelidir. Bunun için şirketlerin optimal sermaye yapılarını oluşturmaları gerekmektedir. Genel olarak uzun vadeli yatırımlar tercih edilmeli, diğer bir ifadeyle yatırımların süresi uzatılmalı ve daha çok, ekonomik ömrü sonunda hurda değeri yüksek olan yatırımların seçilmesi gerekmektedir (Sayılğan; Gürdal 2004, 125).

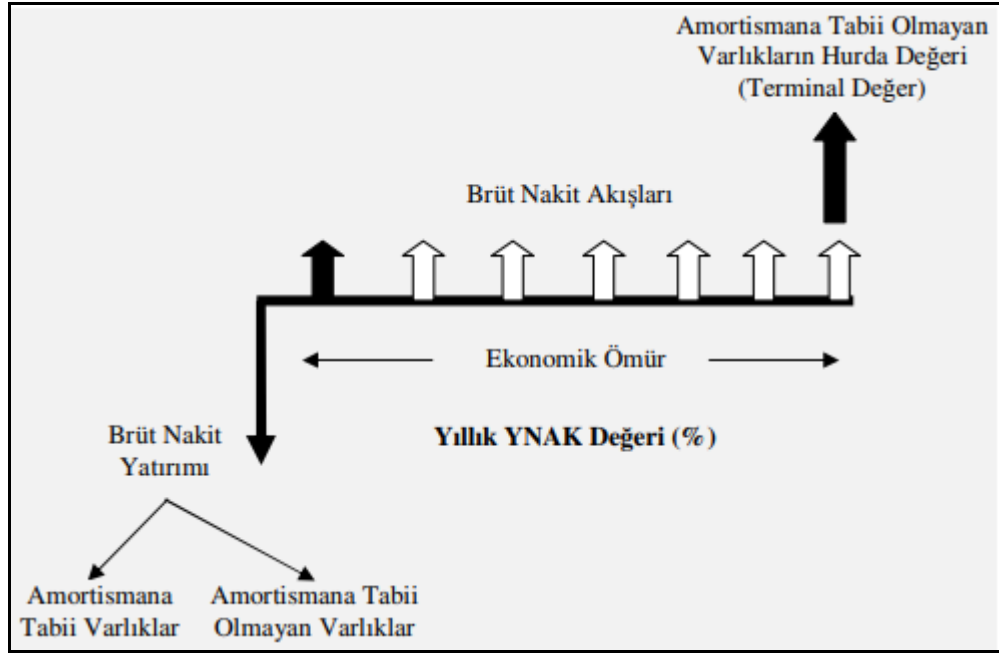
1.3.4. Yatırımın Nakit Akım Karlılığı

“HOLT Value Associates” isimli danışmanlık şirketinin geliştirmiş olduğu “Yatırımın Nakit Akım Kârlılığı-YNAK” (Cash Flow Return on Investment-CFROI) yöntemi, birçok başarılı firma tarafından dikkate alınan ve performans belirlenmesi amacıyla kullanılan bir metottur (Venantzi, 2012: 24). Bu ölçüt, günümüzde Braxton, Boston Consulting Group (BCG), Corporate Value Associates, Stern&Stewart, Deloitte&Touche gibi bazı önde gelen danışmanlık şirketleri tarafından yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Şirkete yapılan tüm yatırımların getiri oranını değerlendirerek, şirkete büyük bir proje olarak bakan YNAK’ın şirket performansının ekonomik ölçüsü olduğunu düşünen BCG, bu kavramı belli bir dönemde şirketin ürettiği sürdürülebilir nakit akışı olarak tanımlamaktadır (Scarlett 2001, 13). En bağdaştırıcı tanım bu olmasına rağmen, bu noktada birbirinden çok farklı olmasa da bakış açılarına göre çeşitli tanımlamalar yapılmaktadır. Örneğin Damodaran’a göre YNAK, paranın zaman değerini dikkate alarak, nakit akışlarını kullanan ve bu sayede de yatırımlardan beklenen getiriye ölçen bir performans değerlendirme ölçütüdür. Diğer bir ifadeyle YNAK, İç Verim Oranı (İVO) gibi; uzun dönem gerçek bir getiri oranını ifade etmektedir (Damodaran 2002, 442). Lufthansa Consulting ise YNAK’ı nakit projeksiyonunun iç getiri oranı olarak ifade etmektedir. YNAK’ın temelinde yer alan esas teori, bu yöntemin belirleyici unsurlarının kâr payı iskonto modeli ile benzerlikler göstermesidir. İkisinde de nakit akışlarının belirli iskonto oranlarıyla bugüne indirgenmesi yapılmaktadır. Yalnız, modellerin farklılık gösterdiği konu, hesaplama yapılırken değişik noktaların odağa alınmasıdır. Kâr payı iskonto modeli doğrudan hissedarların eline geçen temettüleri odak noktası olarak belirlerken, YNAK şirketin yatırımlarını odak noktasına almaktadır. (Bayrakdaroğlu, 2009: 89). Ancak temelde YNAK’ın geleneksel iskontolanmış nakit akış modelinin bir türü olduğunu unutmamak gerekir.

YNAK performans değerlendirme ölçütünün dört temel değişkeni vardır. Bu temel değişkenlerden en önemlisi, projeden yıl içinde beklenen net nakit akışlarıdır. Diğer önemli bir değişken ise, Şekil 1.5’de görülebileceği gibi bu nakit akışlarını sağlayabilmek için projenin başında yatırılan brüt nakit yatırımdır. Varlıkların

ekonomik ömürleri sonundaki amortismanına tabii olmayan varlıkların hurda değeri ve varlıkların ekonomik ömrü de diğer önemli iki değişkeni oluşturmaktadır.



Şekil 1.5. YNAK'nın Bileşenleri

Kaynak: Madden, 2003: 111

YNAK performans ölçütünün temel noktalardaki özellikleri şu şekilde özetlenebilir (Gürbüz; Ergincan 2004: 320- 322):

- YNAK'ın hesaplanması İVO ile benzer olmasına rağmen İVO kadar kolay anlaşılabilir değildir ve hatta daha karmaşık bir yapıya sahip olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.
- YNAK hesaplamaları gerçekleşmiş olan nakit akımı hesaplarına dayanır. Bu açıdan tahakkuk esasına dayalı muhasebe hesaplarının olumsuz etkilerini gidermede EKD yöntemine göre daha başarılıdır.
- YNAK, sermaye maliyetini tek başına dikkate almaz. Ölçüt daha çok uzun dönemde yatırımcıların beklentilerini karşılayacak ileriye dönük bir ölçüt oluşturmaya odaklanır. Dolayısıyla YNAK performans ölçütünün böyle bir yaklaşımı kabul etmesi, onu EKD'den daha doğru sonuçlar veren bir ölçüt olma hedefine yakınlaştırmaktadır.
- YNAK, enflasyona göre düzeltilmiş reel getiri ölçüsüdür. Hesaplamalarda enflasyona göre düzeltilmiş nakit akımlarını ve yatırımlarını dikkate aldığı

için nominal getiri ölçüsü olarak değerlendirilmemelidir. YNAK'ın enflasyona göre düzeltme yapabilmesi, onu diğer değer temelli ölçütlerden ayırmaktadır. Bu sayede ölçütün kullanılmasıyla, enflasyon oranlarında meydana gelen veya gelebilecek olan her hangi bir değişiklikten etkilenmeden farklı zaman dilimleri arasında ve ülkeden ülkeye karşılaştırmalar yapılabilmektedir.

- YNAK, normal olarak yıllık bazda hesaplanır. Şirketin sermaye maliyetini dikkate alarak hissedarlar için oluşturulan değere göre daha iyi bir getiri sağlayıp sağlamadığını tespit etmede kullanılabilir. YNAK, yatırımcı odaklı (investor-oriented) bir performans ölçütüdür.
- YNAK hesaplamalarının sonucu oran olarak verilmektedir. Aslında bu fark bazı akademisyenler için çok önemli görülmesi de, özellikle şirketleri, bölümleri ve farklı büyüklükteki yatırımları karşılaştırırken yöneticiler için kolaylık sağlamaktadır. Dolayısıyla bu durum yöneticiler için daha anlamlı bulunmaktadır.
- YNAK'ın, hisse senedi artı temettü verimini yüzde olarak tanımlayan ve hissedar değerindeki değişimleri gösteren toplam hissedar değerini açıklama yüzdesinin, EKD'nin bu değeri açıklama yüzdesinden daha yüksek olarak gerçekleştiği söylenebilir.
- YNAK, YSG gibi yatırımcının getirisini oransal olarak ölçen bir performans değerlendirme ölçüsüdür. Ancak YNAK'ı YSG'den ayıran en önemli özellik; hesaplamalarda amortisman ayrılmayan varlıkların artık değerlerini de dikkate almasıdır. Bu anlamda YNAK oldukça hassas bir ölçü olarak nitelendirilebilir.
- YNAK performans değerlendirme ölçütünün en önemli özelliklerinden biri de hesaplamalarda yatırımların veya nakit akışlarının net değerlerinden çok, brüt değerlerini kullanmasıdır. Ayrıca YNAK, uzun dönemli stratejilerin değerlendirilmesinde ve kaynak tahsisinde önemli bir göstergedir.
- YNAK, aynı zamanda nakit akışı üretmek için gerekli olan toplam varlıklar ile belli bir dönemde bunların ürettiği nakit akışlarını karşılaştıran bir etkinlik ölçütüdür.

YNAK, hesaplanması oldukça karmaşık olan bir finansal performans ölçütüdür. Ölçütün anlaşılması ve yorumlanması bazı güçlükler taşımaktadır. Genel olarak literatürde YNAK beş adımda hesaplanmaktadır. Söz konusu bu adımlar şunlardır (Erasmus 2008, 67):

1. Şirketin amortismanına tabi varlıklarının, ortalama ekonomik ömrü tahmin edilir.
2. Şirketin enflasyona göre düzeltilmiş yıllık brüt nakit akışları belirlenir.
3. Şirketin enflasyona göre düzeltilmiş yıllık brüt nakit yatırımları hesaplanır.
4. Şirketin amortismanına tabi olmayan varlıkları hesaplanarak, ekonomik ömür sonundaki beklenen değeri olan terminal değerleri hesaplanır.
5. YNAK değeri İVO metoduyla belirlenir.

YNAK değerinin hesaplanmasında, özünde aynı olmak üzere, farklı yöntemler kullanılabilir. YNAK değerine ulaşılmasında temelde iki yol izlenmektedir. Bunlardan birincisi İVO yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda çoklu bir dönem söz konusudur ve şirketin tüm yatırımlarının bir iç getiri oranı olarak YNAK değeri hesaplanır. İVO yaklaşımıyla hesaplama yapıldığı varsayılırsa kullanılacak formül aşağıdaki gibidir (Ameels; Bruggeman; Schippers 2002, 19):

$$\text{Firmanın Brüt Nakit Yatırımı} = \frac{\text{1. Yıldaki Nakit Akışı}}{(1 + \text{YNAK})^1} + \frac{\text{2. Yıldaki Nakit Akışı}}{(1 + \text{YNAK})^2} + \dots + \frac{\text{N. Yıldaki Nakit Akışı}}{(1 + \text{YNAK})^N} + \frac{\text{Terminal Değeri}}{(1 + \text{YNAK})^N}$$

Yukarıdaki formülün matematiksel ifadesi ise şöyledir:

$$\text{BNY} = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{\text{BNA}_t}{(1+r)^t} + \frac{\text{TD}_{n+1}}{(1+r)^{n+1}}$$

Burada BNY; brüt nakit yatırımı, BNA; brüt nakit akışını, TD ise terminal değeri, t ise yılları göstermektedir. İVO yaklaşımına göre YNAK, şirketin terminal değerini de içeren gelecekteki nakit akışlarının bugünkü değerini gösterir. Diğer bir ifadeyle şirketin gelecekteki nakit akışları, brüt nakit yatırımına eşittir. Bu duruma daha geniş bir açıdan bakıldığında, gelecekteki nakit akışlarını, nakit yatırımına eşitleyen bir

İVO oranı olduğu düşünülebilir. Yani YNAK, bir bütün olarak şirketin İVO'sunu tahmin etmek için kullanılan bir ölçüttür denilebilir

YNAK'ın hesaplanabilmesinin temel dayanağı nakit akışlarının doğru ve tam bir şekilde tespit edilebilmesidir. Ancak şirket dışından nakit akımlarını tespit etmek oldukça güçtür. Dışarıdan şirketin YNAK oranını tespit edebilmek için söz konusu şirketin geçmiş mali tablolarından yararlanmak gerekmektedir. YNAK'da metodolojik olarak hesaplamalarda kullanılan nakit akım değerleri, gelecekteki değerler değil gerçekleşen nakit akım değerleridir.

Bu yöntemin avantajlarının başında farklı büyüklükteki şirketleri veya şirket bölümlerini farklı zaman dilimlerinde bile olsa kıyaslayabilmesi gelmektedir (Obrycki; Resendes 2000: 152). EKD ölçütünün kıyaslama ölçüsü olarak kullanılması, sıkıntılı süreçler doğurabilmektedir. Dolayısıyla kıyaslama ölçüsü olarak kullanılsa bile yorumlanmasının YNAK'a göre daha zor olduğu ifade edilmektedir (Young; O'Byrne 2001, 415).

Üstün yönü olmasına rağmen, söz konusu performans ölçüsünün en çok eleştiri aldığı nokta; oranın hesaplanması ve şirket yöneticileri tarafından anlaşılmasının oldukça zor olmasıdır. Bunda en önemli etken YNAK'ın bünyesinde birçok düzeltme kalemi barındırmasıdır. Örneğin; brüt tesis, makine ve cihazlar kaleminde yapılan düzeltmeler, amortismanlar kaleminde yapılan düzeltmeler, amortismanla tabi olan ve olmayan varlıkların hesaplanmasında yapılan düzeltmeler, genel anlamda enflasyon düzeltmeleri ve finansal kiralamalarda yapılan düzeltmeler, ölçütün hesaplanmasını ve yorumlanmasını zorlaştırmaktadır.

Eleştirilere maruz kalınan bir diğer nokta da ölçütün şirketin belli bir dönem boyunca yarattığı veya aşındırdığı değer (yaratılan değer-hissedar değeri) hakkında bilgi vermekten çok, getiri oranı hakkında bilgi vermesidir. Diğer bir ifadeyle şirketin, bu performans ölçütüne bakılarak değer yaratıp yaratmadığı anlaşılammakta, ancak şirketi bir proje gibi kabul ederek sermaye üzerinden sağlanan getiri oranı ile sermaye maliyeti karşılaştırılarak karar verilebilmektedir (Young; O'Byrne 2001, 323).

Hesaplama ile ilgili bir diğer eleştiri alan nokta da YNAK'ın hesaplamalarda kullandığı nakit akışının her yıl aynı olması gerektiği gibi kesin bir varsayıma sahip olmasıdır (Erasmus; Lambrechts 2006). YNAK'ın özellikle gelişme aşamasında olan,

kuruluş ve örgütlenme giderlerinin yüksek olduğu şirketlerdeki kullanımı sınırlıdır. Bu durum YNAK performans ölçütüne yapılan önemli sayılabilecek diğer bir eleştiri olarak görülebilir. Çünkü bu tür şirketlerde gelirlerin az olması, buna karşın temel maliyetlerin oldukça yüksek değerlerden seyretmesi, doğası gereği projeleri bir bütün olarak değerlendiren bu yöntemde doğru sonuçlar veremeyebilir. Dolayısıyla bu anlamda yeni kurulmuş şirketlerde kullanılmaması, buna karşın gelişme evresini tamamlamış şirketlerce kullanılması daha doğru olacaktır (Erasmus; Lambrechts 2006).

1.3.5. Katma Değer Endeksi

“Katma Değer Endeksi” (KDE), 2000’li yıllarda Stern Stewart & Co. tarafından geliştirilen hissedar değerini ölçmeye yönelik bir performans ölçütüdür. Söz konusu bu ölçüt çok genel anlamda özkaynağın piyasa değerindeki beklenen değişim ile gerçekleşen değişim arasındaki farktır. Bu fark hissedar değerini oluşturmaktadır. KDE, hissedar değerini kârlılık, finansman, büyüme ve beklenen getiri olmak üzere dört bileşeni dikkate alarak ölçmektedir. Diğer bir ifadeyle bunlar KDE’ye göre hissedar değerinin unsurlarıdır. KDE ölçütünde, bu unsurların dengelenmesi suretiyle hissedar değeri oluşturulmaktadır. KDE temelde şöyle hesaplanmaktadır (Stern, Pigott, 2002, 11):

$$KDE = \Delta ÖPD + \text{Temettü} - \text{ÖPD}_{(\text{dönembaşı})} \times \text{Özkaynak Maliyeti}$$

$$\Delta ÖPD = \Delta MFD + \Delta GBD - \Delta BPD$$

$$\text{ÖPD} = MFD + GBD - BPD$$

Burada KDE, özkaynakda meydana gelen net değişim (ÖPD) ile temettü ödemeleri toplamından dönembaşı özkaynağın piyasa değeri ile maliyetinin çarpımının çıkarılmasıyla bulunmaktadır. ÖPD ise; mevcut faaliyetlerin değeri (MFD) ile gelecekteki büyüme değerinin (GBD) toplamından, borcun piyasa değerinin (BPD) çıkarılmasıyla elde edilmektedir.

Mevcut faaliyetlerin değeri; vergi sonrası net karın, ağırlıklı ortalama sermaye maliyetine bölünmesiyle hesaplanabilmektedir. GBD ise; gelecekteki EKD’lerde beklenen değişimin şimdiki değerini ifade etmektedir.

KDE, hesaplamalarda EKD gibi kâr ve sermaye maliyetini dikkate alan bir ölçüttür. Bu ölçüt şirketin büyüme planlarının da üzerinde durmaktadır. Daha açık bir

ifadeyle KDE; VSNFK, sermaye maliyeti, gelecekteki yatırımların getirisi, sermaye harcamaları ve sermaye yapısı gibi unsurları hesaplamalarda kullanmaktadır. Ölçüt VSNFK'yı; kârlılık ve beklenen getirinin açıklanmasında, sermaye maliyetini; kârlılık ve büyümenin açıklanmasında, gelecekteki yatırımların getirisini; büyüme unsurunun açıklanmasında, sermaye harcamalarını; finansman unsurunun açıklanmasında, sermaye yapısını ise hem finansman hem de beklenen getiri unsurunun açıklanmasında kullanmaktadır. Dolayısıyla denilebilir ki, tüm bu unsurlar dikkate alınarak KDE ölçütü, bir şirketin değerinin nakit akımlarının veya EKD'lerinin bugünkü değerine eşit olduğu düşüncesiyle ters düşmemektedir. Bunu destekleyen en önemli olgu olarak KDE'nin bir pazar ve nakit akım ölçütü olarak tanımlanması gösterilebilir. KDE ölçütü hesaplamalarda yalnızca piyasa verilerini kullanması ve bilançoda açıklanan kâr rakamlarına bağlı olmaması nedeniyle diğer yöntemlerin bünyelerinde taşıdıkları olumsuzlukları taşımamaktadır. Ancak belirtmek gerekir ki KDE hesaplamalarının, istikrarsız olabilecek hisse senedi fiyatlarına bağlı olması ve özkaynakların hesaplanmasında yaşanan zorluklar, ölçütün olumsuz yanlarını göstermektedir (Seçkin 2003, 47-49).

1.3.6. Hissedar Katma Değeri

“Hissedar Katma Değeri” (HKD), temelde gelecekteki kârların ve maliyetlerin iskontolanmış nakit akışlarına dayanır. Bu anlamda HKD, genel olarak yeni bir yatırımdan önceki, artış gösteren nakit akımının bugünkü değeri ile brüt nakit yatırımların (sabit varlık ve çalışma sermayesi) bugünkü değeri arasındaki fark olarak tanımlanabilir (Mills; Weinstein 2006: 77).

Diğer finansal performans ölçütleri gibi şirketin amacının değer maksimizasyonu olduğunu öne süren HKD, şirketin kaynaklarını daha iyi tahsis etmekte ve şirketin kârsız büyümesini de engellemektedir. Bunun yanında yönetici ücretlerinin belirlenmesinde de kullanılabilen HKD ölçütü, şirketin değer yaratan veya kaybettiren unsurlarını tanımlayabilmektedir. Ayrıca belirtmek gerekir ki, HKD finansal performans ölçütü, diğer birçok değer temelli ölçüt gibi şirketlerin tamamına uygulanabildiği gibi şirketlerin alt bölümlerine de uygulanabilmektedir. Dolayısıyla bölümlerin hissedar değeri yaratıp yaratmadıklarını belirleyebilmektedir. Literatürde yatırım projelerinin

değerlendirilmesinde stratejik bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilceği de vurgulanmaktadır (Ergincan 2001: 19).

Temel değerleme kuramına göre şirket değeri iki unsurun toplamından oluşmaktadır. Bunlar; şirketin bugünkü değeri ve söz konusu şirketin gelecekte yapacağı yatırımlardan elde edeceği değerin bugüne indirgenmesidir. Bunlardan ilki temel değer olarak ikincisine de HKD olarak nitelendirilmektedir. Temel değer, ilave değer yaratımı olmadığını ve gelecekteki yatırımların bugünkü değerinin sıfır olduğunu varsayar. Diğer bir ifadeyle temel değer, şirketin şimdiki durumunu yansıtır. Bunun tersine HKD ise, bir bakıma beklenen değer değişimini ifade etmektedir (Mills; Weinstein 2006: 79).

Farklı şekillerde ifade edilebilen HKD ölçütü Mauboussin ve Schay'e (2001) göre serbest nakit akışlarının bugünkü değeri ile artık değer bugünkü değerindeki değişimin toplanması şeklinde hesaplanabilir:

$$\text{HKD} = \text{PV (SNA)} + \text{Değişim PV (Artık Değer)}$$

Burada artık değer, n+1'inci yıldaki (ekonomik ömründen bir sonraki yıl) vergi sonrası net faaliyet karı (VSNFK) sermaye maliyetine bölünerek bulunmaktadır. n+1'inci yıldaki VSNFK değeri de ekonomik ömrünün son yılındaki VSNFK değerinin 1+büyüme oranı ile çarpılmasıyla elde edilmektedir.

1.3.7. Net Katma Değer

En genel anlamda "Net Katma Değer" (NEKD), belli bir dönemdeki net kârdan, hissedarların almayı bekledikleri kârın çıkarılması olarak tanımlanabilir. Özellikle sermaye projelerinin değerlendirilmesinde alternatif olarak önerilen bu performans ölçme yönteminde, yatırım kararları aracılığıyla hissedarlar için değer yaratımı belirlenmeye çalışılmaktadır (Jacobs, 2005: 4).

NEKD dört temel adımda hesaplanmaktadır. Öncelikle hissedarlara ait nakit akışlarını belirleyebilmek için projenin nakit akışlarından, borçlarla ilgili nakit akışları çıkarılır. İkinci adımda hissedarlara ait nakit akışları da yıllar itibariyle kendi içinde özkaynak servisi (equity servicing), sermaye koruma (capital maintenance) ve net gelir/fazlalık (net surplus) gibi ilgili kısımlara ayrılır. Sondan bir önceki adım olan üçüncü adımda ise genel olarak, sermayeyi korumak için gerekli orandan, beklenen

risksiz faiz oranından ve beklenen risk priminden oluşan özkaynak maliyeti belirlenir. Son aşamada ise, risksiz faiz oranı ve risk primi kullanılarak hissedarlara ait nakit akışları iskontolanarak NEKD değeri bulunur. Özetle denilebilir ki, bu anlamda nakit akışlarının iskontolanmış değeri NEKD değerini vermektedir. Dolayısıyla NEKD, şirketin net piyasa değerinde meydana gelen katma değeri gösterir. Elde edilen NEKD'nin pozitif olması, değer yaratıldığı anlamına gelirken, negatif her NEKD şirketin ortaklarına değer kazandıramadığını işaret etmektedir (Bhavesh; Cherukuri 2000, 10-18).

1.3.8. Finansal Oranlar

İşletmelerin finansal performanslarını değerlendirirken kullanılan bir diğer yöntem finansal oran analizidir. İşletmeye kredi verecek bir kreditor, tahvil alıcısından farklı olarak şirketin, uzun dönemli mali yapısıyla ilgilenmek yerine, birinci derecede şirketin para durumuyla alakadar olur. Şirketin hisse senetleri üzerine yatırım yapmak isteyen kişi, ilk olarak şirketin cari ve gelecekte elde edeceği gelirler ve bu gelirlerinin devamlılığına dikkat edecektir (Aydın, Başar, Coşkun, 2011: 62). Farklı amaçlarla kullanılan finansal oranları beş grupta sınıflandırmak mümkündür.

- Likidite oranları
- Kaldıraç oranları
- Faaliyet oranları
- Karlılık oranları
- Piyasa değeri oranları

1.3.8.1. Likidite Oranları

Bir varlığın hızlı bir şekilde ve düşük bir maliyetle nakde dönüşme özelliği likidite olarak ifade edilmektedir. Kısa vadeli borçları ödeyebilme gücü likiditeye yönelik yapılan bir diğer tanımlamadır. İşletme sermayesi olarak da adlandırılan dönen varlıkların kullanılması ile kısa vadeli borçlar ödenir. Likidite oranları, işletmenin varlık durumunun ne derece güven taşıdığı, firmanın likidite yapısının nasıl olduğu konularında bilgi sahibi olunmasını sağlayan oranlardır. Bu oranlar firmanın kısa süreli borçlarını sahip olduğu dönen varlıklarla ödeyebilme durumunu netleştirmesi açısından kredi veren kuruluşlar ile işletme üst yönetimince yaygın bir şekilde kullanılır.

İşletmenin kısa vadeli borç ödeme güçlüğüne düşmemesi adına dönen varlıklarıyla kısa vadeli yabancı kaynakları dengede tutmalıdır. Bu noktada bu dengenin varlığının ortaya konulması amacıyla likidite analizi yapılmaktadır. Bu analizlerde net işletme sermayesinin yeterlilik düzeyi ve kısa vadeli yabancı kaynaklarla dönen varlıklar arasında oluşan fark araştırılmaktadır. Net işletme sermayesi işletmenin normal faaliyet döngüsünü finanse etmek amacıyla kullandığı sermayedir. Bu sermaye normal faaliyet döngüsü sürecinde paraya dönüşebilecek varlıklar ve bu süreç içinde ödenecek borçlar ve yükümlülükler arasındaki farktır (Arjun, 2001: 27).

Cari Oran

Cari oran, bir firmanın kısa vadeli borçlarını karşılayabilme gücünü ortaya koymakta olup, dönen varlıkların kısa vadeli borçlara oranlanması ile ölçülmektedir.

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

Genel kural olarak cari oranın 2 olması yeterli görülür. Cari oranın 2 olması işletmenin dönen varlıklarının kısa vadeli borçlarının 2 katı olduğunu gösterir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde sağlanan krediler genellikle kısa vadelidir. Bu durum cari oranın düşük çıkmasına neden olur. Sonuç olarak ülkemizdeki işletmelerde bu oranın 1,5'a kadar inmesi normal kabul edilir.

Cari oranın yüksek olması, işletmenin kısa vadeli yükümlülüklerini ödeme gücünün yüksek olduğu anlamına gelir. Bu durum kredi verenler lehine olmakla birlikte işletmenin aleyhine olabilir. Çünkü cari oranın yüksek olması işletmede atıl fonların bulunduğunu gösterir. Fonların optimal kullanılmaması karlılığı olumsuz etkiler (Elmas, 2005: 195).

Asit Test Oranı

Bu oranların tespitinde genel kabul, bilanço kalemlerinin likidite düzeyine göre sıralandığıdır. Bu sebeple mevcut stoklar alacaklara ve eldeki nakde göre likit yönü daha az varlıklardır. İşletmenin kısa vadeli borçlarını ödeyebilme gücünün doğru tespit edilebilmesi adına kısa vadeli borç ve kısa vadede nakde dönüşebilecek varlıklar arasında bulunan bağlantının incelenmesinde stokların ön plana çıkartılması yanıltıcı olabilmektedir. "Asit-test oranı" incelemelerde bu hataya düşülmemesi için stoklar hariç tutularak dönen varlıklar içerisinde cari oranın hesaplanmasıdır.

Asit Test Oranı = (Döner Varlıklar-Stoklar) / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar

Likidite oranının, genel olarak '1' olması yeterli görülmektedir. Bu oranın 1 olması, firmanın kısa vadeli borçlarının tamamını nakit ve süratle paraya çevrilebilir varlıklarla karşılayabileceğini gösterir. Bu oran 1'in altına düştüğünde, işletmede borç ödeme gücü açısından bir zayıflama söz konusu olduğunu söylemek mümkündür. Asit test oranı, cari orana göre stokları kapsamamasından dolayı bir üstünlük sağlar.

Ülkemizde firmalar, finansman sağlamada genellikle kısa vadeli kaynakları kullandıkları için, likidite oranları batı ölçülerine göre daha düşüktür. Ülkemiz koşullarında firmaların asit-test oranının yüzde 80 civarında olması yeterli görülmektedir.

Stok Bağımlılık Oranı

Asit test oranının 1'den düşük çıkması durumunda işletme kısa vadeli borçlarını kapatabilmesi için bir miktar stok satmak durumundadır. Ne kadar stok satılması gerektiği veya işletmenin stoklarına ne kadar bağımlı olduğu stok bağımlılık oranıyla hesaplanır.

Stok bağımlılık oranı işletmenin kısa vadeli borçlarını ödemede stoklarına ne ölçüde bağlı olduğunu gösterir. Stok bağımlılık oranıyla stoklar dışında kalan dönen varlıklar yanında stokların % kaçının satılması durumunda kısa vadeli borçlarının ödenebileceği tespit edilmektedir.

Stok bağımlılık oranı = [Kısa Vadeli Borçlar – (Nakit ve nakit benzerleri + Finansal Yatırımlar + Tüm alacaklar)] / Stoklar

Nakit Oran

Kısa vadeli borçları, geçici yatırım için alınan ve her an pazarlanabilir menkul kıymetlerle nakit ve nakit benzeri varlıklardan oluşan hazır değerlerin hangi oranda karşıladığını gösteren oran "nakit oran" olarak ifade edilmektedir. Bu oran firmanın nakitle ödenecek kısa vadeli borçları elindeki mevcut hazır değerlerle hangi oranda karşılayabildiğini, kısacası firmanın acil parasal durumunu göstermektedir. Asit-test oranı ve cari orana göre nakit oran daha duyarlı bir ölçüm olduğundan "birinci derecede likidite oranı" olarak da isimlendirilmektedir. Bir başka ifadeyle nakit oranı, firmanın alacakların tahsil edilememesi ve faaliyetlerden sağlanan fon girişlerinin durması

halinde kısa vadeli borçları ödeyebilme durumunu ifade etmektedir. Nakit oranı şöyle gösterebiliriz.

$$\text{Nakit Oranı} = (\text{Nakit ve Nakit Benzerleri} + \text{Finansal Yatırımlar}) / \text{Kısa Vadeli Borçlar}$$

Genel olarak, yüzde 20'nin altına düşmesi arzu edilmemektedir. Bu oranın yüzde 20'nin altına düşmesi halinde firmanın parasal durumunun sıkıştığı ve firmanın yeni krediler bulma zorunluluğu içerisine girebileceği anlaşılır. Ancak, oranın büyük olması da arzu edilemez. Çünkü bu durum firmada sürekli nakit fazlasının olmadığı ve nakdin fazlasının olmadığı ve nakdin iyi kullanılmayıp hareketsiz bırakıldığı bir göstergesidir. Böyle bir durumda da, firmanın para kazanma gücü azalarak, gelir düşüklüğüne neden olur. Bundan dolayı, elde bulundurulacak nakit mevcudunun iyi ayarlanması gerekmektedir.

1.3.8.2. Kaldıraç Oranları

Kaldıraç oranları, işletmenin varlıklarının ne kadarını yabancı kaynakla (borçla) ne kadarını öz kaynaklarla finanse ettiğini göstermektedir. Kaldıraç oranları uygulanarak, kaynak yapısı içinde öz kaynak, öz sermaye dengesi ve borç olarak sağlanan fonların hangi çeşit duran veya dönen varlıklara kullanıldığı ve öz sermayenin yeterli olup olmadığı belirlenmektedir.

Ayrıca finansal yapı ile ilgili oranlarla, kaynakların aktifin finansmanında nasıl bir dağılım gösterdiği, borçlanmanın şirket karına olumlu veya olumsuz katkısının ne olduğu ve alacaklıların öz sermaye karşısında güvence durumu da öğrenilmektedir (Özdemir, 1999: 24).

Borçların Aktif Toplamına Oranı (Kaldıraç Oranı)

Bu oran toplam borçların toplam aktiflere bölünmesiyle bulunur. Finansal kaldıraç oranı veya toplam borç oranı olarak da ifade edilir. Oran aktiflerin yüzde kaçının yabancı kaynaklarla finanse edildiğini gösterir.

$$\text{Finansal Kaldıraç Oranı} = \text{Toplam Borçlar} / \text{Toplam Aktifler}$$

Borçlanma oranının yüksekliği işletmenin anapara ve faiz ödeme yükümlülüğü çerçevesinde sıkıntıya düşebileceğini, daha ayrıntılı bir ifadeyle işletmenin yüksek faiz yükü altına girdiğini, kredi verenler açısından işletmenin emniyet marjının dar olduğunu ve spekülasyon tarzda finanse edildiğini göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde bu oranın

%50'nin üstüne çıkması pek arzu edilmezken Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde bu oran öz kaynak yetersizliğinden dolayı %50'nin üstüne çıkabilmektedir.

Öz Kaynakların Aktif Toplamına Oranı

Bu oran öz kaynakların toplam aktiflere bölünmesiyle bulunur. Oran aktiflerin yüzde kaçının öz kaynaklarla finanse edildiğini gösterir.

$$\text{Öz Kaynakların Aktif Toplamına Oranı} = \text{Öz Kaynaklar} / \text{Toplam Aktifler}$$

Bu oran finansal kaldıraç oranıyla yakından ilişkilidir. Bu iki oranın toplamı '1' etmektedir. Bu oranlar birbirini tamamlayan oranlardır. Kredi verenler alacaklarını tahsil etmede sıkıntı yaşamamak için bu oranın yüksek olmasını istemektedirler. Yöneticiler ise işletmenin riskini çok yükseltmeden oranın olabildiğince düşük olmasını arzu ederler. Oranın %50 olması normal kabul edilir. Ancak Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde bu oran %50'nin altına düşmektedir.

Öz Kaynakların Toplam Borçlara Oranı (Finansman Oranı)

Bu oran öz kaynakların toplam borçlara bölünmesiyle bulunur. İşletmenin finansal bağımsızlığını gösteren bu oran finansman oranı olarak da ifade edilir.

$$\text{Finansman Oranı} = \text{Öz Kaynaklar} / \text{Toplam Borçlar}$$

Bu oran ile işletmenin öz kaynakları ile toplam borçları arasında uygun bir ilişki olup olmadığını bakılır. Oranın en az '1' olması istenir. Oranın '1' olması varlıkların yarısının öz kaynaklarla, yarısının ise yabancı kaynaklarla finanse edildiğini gösterir.

Kredi verenler oranın yüksek olmasını istemelerine karşın yöneticiler oranın düşük olmasını arzu ederler.

Kısa Vadeli Borçların Toplam Borçlara Oranı

Bu oran kısa vadeli borçların toplam borçlara bölünmesiyle bulunur. Toplam borçların ne kadarının kısa vadeli olduğunu gösterir.

$$\text{Borçların Vade Yapısı Oranı} = \text{Kısa Vadeli Borçlar} / \text{Toplam Borçlar}$$

Borçların vade yapısı işletmenin üretim şekline bağlı olarak değişmektedir. Emek yoğun işletmelerde dönen varlıkların ve buna bağlı olarak toplam borçların içinde kısa vadeli borçların yüksek olması normaldir. Buna karşın teknoloji yoğun işletmelerde duran varlıkların ve buna bağlı olarak toplam borçlar içinde uzun vadeli borçların

yüksek olması normal kabul edilir. Aynı zamanda uzun vadeli borç bulma olanağı da bunu etkilemektedir. Türkiye gibi uzun vadeli borçlanmanın zor ve maliyetli olduğu ülkelerde toplam borçlar içinde kısa vadeli olanlar ağırlıklı olmaktadır. Bu durum işletmenin finansal riskini de artırmaktadır.

Duran Varlıkların Devamlı Sermayeye Oranı

Bu oran duran varlıkların devamlı sermayeye bölünmesiyle bulunur. Devamlı sermaye öz sermaye ile uzun vadeli borçların toplamına denir.

Buradan uzun vadeli borçların kısa vadede ödeme yükümlülüğü bulunmayıp işletmelerde sermaye gibi kullanılmasından öz sermaye eklenerek devamlı sermaye bulunmaktadır. Oran duran varlıklar ile devamlı sermaye ilişkisini göstermektedir.

Duran Varlıkların Devamlı Sermayeye Oranı = Duran Varlıklar / Devamlı Sermaye

1.3.8.3. Faaliyet Oranları

Firmalar çalışmalarını sürdürebilme adına hem uzun hem kısa dönemli değerlere yatırımda bulunmalıdırlar. Firma, bu oranlardan emrindeki değerlerin kullanımlarındaki etkinlik derecesini ölçmek için yararlanmaktadır. Faaliyetlerin sürdürülmesi için gerekli varlıklarla firmanın faaliyet derecesi arasında bulunan ilişki, faaliyet oranlarını ifade etmektedir. Bu oranın yüksek olması işletme faaliyetlerinde görülen etkinliğin de yüksekliğini, dolayısıyla belirlenmiş olan faaliyet seviyesinin devam ettirebilmek için daha az varlık kullanıldığını göstermektedir.

Bu yöntem kullanılarak, varlıklar toplamı ve varlık kalemleri ile satışlar arasında bir ilişki kurulmaya çalışılır. Faaliyet oranları firmaların kendi analizlerine imkân vermekle birlikte benzer sektörlerde faaliyet gösteren diğer işletmelerle karşılaştırmalar yapılmasını da sağlamaktadır. Faaliyet oranları, firmanın borçları ödeme, sabit varlık yönetimi, alacak, nakit ve kârlılığa yönelik önemli bilgiler vermesinin yanı sıra likidite analiziyle ilgili olarak yetersiz kalan likidite oranlarına destek olmaktadır (Okka, 2006: 44).

Alacak Devir Hızı

İşletmenin ticari alacaklarını ne ölçüde etkin yönettiğini ortaya koymaktadır. Bu oran ticari alacakların yılda kaç defa tahsil edildiğini gösterir. Ticari alacakların devir hızı kredili satışların ortalama ticari alacaklara bölünmesiyle bulunur.

$$\text{Alacak Hızı} = \text{Kredili Satışlar} / \text{Ortalama Ticari Alacaklar}$$

İşletmenin kaliteli bir tahsilât politikası izlemesi ve bu sayede alacaklarını tahsil etmede sorun yaşamaması “alacak devir hızı”nın yüksek olmasını sağlamaktadır. Bu oranın yüksek olması aynı zamanda firmanın daha az finansman ihtiyacı olduğunu ve ana faaliyet hacmine oranla alacaklara daha az işletme sermayesini bağladığını göstermektedir. İşletmenin böyle bir konumda olması olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir. İşletmenin kaliteli bir tahsilât politikası izlememesi ve buna bağlı olarak alacaklarını tahsil etmede sıkıntı yaşamaması “alacak devir hızı”nın düşük olmasına neden olmaktadır. Bu durum aynı zamanda işletmenin daha fazla finansman ihtiyacı olduğunu ve sermayesini alacaklara bağladığını da göstermektedir.

Stok Devir Hızı

Stok devir hızı, işletmedeki stokların bir yıl içinde kaç defa devir olduğunu gösterir. İşletme için son derece önemli olan bu oran kullanılarak, depolarda fazla stok bulundurup bulundurmadığı, tüketici tercihlerinin değişmesi nedeni ile stokların demode olup olmadığı gibi sorulara cevap ve çözüm aranır.

$$\text{Stok Devir Hızı} = \text{Satışların Maliyeti} / \text{Ortalama Stoklar}$$

Stok kalitesinin iyi olup olmadığı ve stok politikasının sağlamlığı konusunda “stok devir hızı” net bilgiler vermektedir. Çünkü stokların paraya dönüşmesi dönen varlıkları oluşturan kalemlerden biridir ve firmanın kısa vadeli borçlarını ödeyebilme yeteneğini göstermektedir.

Aktif Devir Hızı

Aktif devir hızı, net satış tutarının varlık toplamına bölünmesi ile hesaplanmaktadır. Firmalarda varlık kullanımında etkinliğin bir ölçüsü ya da sermaye yoğunluğunun bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bu hız genel anlamda firma bünyesindeki duran varlıklara yönelik göreceli önemi yansıtmaktadır.

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

Aktif devir hızının 2-4 arasında olması genel kabul edilen değerler olarak belirlenmektedir. Oranın düşük olması işletmenin tam kapasite ile çalışmadığını gösterir. Aynı sektörde aktif devir hızı yüksek olan firmaların diğer firmalara oranla varlıklarını daha yoğun ve daha verimli kullandığı, kapasite kullanım oranlarının daha

yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Oranın düşüklüğü, aktiflere aşırı yatırım yapıldığının ve firmanın işlerinin iyi olmadığını göstermektedir.

Duran Varlık Devir Hızı (Yatırım Kârlılığı)

Duran varlıkların devir hızı; işletmede atıl kapasite olup olmadığını, firmanın söz konusu değerlere aşırı yatırım yapıp yapmadığını ve net satış tutarının maddi duran varlıklara oranını araştırma adına kullanılmaktadır. Bu devir hızının zaman içerisinde düşme eğilimi göstermesi ya da mevcut durumunun düşük olması firmanın duran varlıklara ait atıl kapasitede bulunduğunu ve aşırı yatırım yaptığını gösterir. Dolayısıyla bu devir hızı oranı ile firmanın maddi duran varlıkları verimli kullanıp kullanmadığı belirlenir.

$$\text{Duran Varlık Devir Hızı} = \text{Satış Hasılatı} / \text{Ortalama Duran Varlıklar}$$

1.3.8.4. Kârlılık Oranları

Kârlılık oranları, firmanın gerçekleştirdiği faaliyetlerde karlı çalışıp çalışmadığının ve sahip olduğu varlık, yabancı kaynak ve öz sermayelerini ne ölçüde verimli kullandığının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Söz konusu oranlar işletmenin ne derece verimli yönetildiğinin de bir göstergesi olması sebebiyle yöneticilerin yeteneklerinin değerlendirilmesinde de önemli bilgiler sağlamaktadır (Kamil, Ban, 2010: 45).

Öz Kaynakların Kârlılık Oranı

Bu oran işletmeye ortakları ya da sahibi tarafından sağlanan finansmanın her birimine düşen kâr payını göstermektedir. Karlılık oranı toplanan varlıkların devir hızından ve kâr marjından etkilenmektedir. Birim maliyetlerin azaltılması, fiyatların arttırılması ya da öz sermayenin azaltılmasıyla faaliyet karlarında artış sağlanabilmektedir. Bununla birlikte bu oran toplam varlıkların sabit tutulup devir hızının arttırılmasıyla da yükseltilebilmektedir.

$$\text{Öz Kaynaklar Karlılık Oranı} = \text{Dönem Karı} / \text{Ortalama Öz Kaynaklar}$$

İşletmeler fon ihtiyaçları için yabancı kaynak kullandıkları takdirde bu kaynakların bir bedeli olarak faiz öderler. Ödenen faiz vergi kanunlarıca gider kabul edilmektedir. Sonuç olarak, daha az vergi ödenmesiyle kârlılık artacaktır. Bu durum

literatürde finansal kaldıraç etkisi olarak ifade edilir. İşletme finansal kaldıraç etkisini etkin kullanması sonucunda dönem kârı ve öz kaynakların kârlılık oranı artacaktır.

Net Kâr Marjı

Net kâr marjı, faiz ve vergiler de dâhil olmak üzere bütün giderler karşılandıktan sonraki net satışların karlılık yüzdesini verir. Firmanın her 1 TL'lik satıştan elde ettiği kârı gösterir.

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

Net kâr marjı ne kadar yüksek çıkarsa o kadar iyidir denilmektedir. Düşük çıktığı takdirde; satışlar üzerinden düşük miktarda kar elde edildiği sonucuna varılır.

Bu oranın payında yer alan net kar geçici veya olağandışı nedenlerden doğan gelir ve zararları da kapsadığından aynı işletmenin geçmiş yıllar oranları ile veya diğer işletmelerin aynı nitelikteki oranları ile yapılacak karşılaştırmaları bozabilir.

Brüt kâr marjı; satış hâsılatı ile satışların maliyeti arasındaki farkın yani brüt kârın, satış hâsılatına (net satışlara) bölünmesiyle bulunur.

$$\text{Brüt Kar Marjı} = \text{Brüt Kar} / \text{Satış Hasılatı}$$

Varlıkların Kârlılık Oranı

Varlıkların kârlılık oranı; işletmenin varlıklara yapmış olduğu yatırımın sonucunda elde ettiği kârlılığı ve varlıkların etkin kullanılıp kullanılmadığını göstermektedir.

$$\text{Varlıkların Karlılık Oranı} = \text{Dönem Karı} / \text{Ortalama Varlıklar}$$

Bu oranın aynı zamanda, firmanın kâr marjı ile aktif devir hızı çarpımının sonucudur. Aktif karlılığı, özellikle finansmanda yabancı kaynak kullanan ve bu kullanımı yıldan yıla değişim gösteren firmaların kârlılığı analizinde ihtiyatla değerlendirilmelidir. Kârlılık analizinde, finansman şekline göre farklı sonuçlar veren bu oranın tek başına değerlendirilmesi hatalı yorumlara neden olabilir.

1.3.8.5. Piyasa Değeri Oranları

Firma değerinin tespitinde uygulama kolaylığı ve gerçek değere yakın bir değer tespitine imkan sağlaması bakımından borsadaki benzer firmaların oranlarının

kullanılması uygulamada çoğunlukla tercih edilmektedir. Burada bir firmanın değeri benzer özelliklere sahip firmalara ait verilere dayanarak belirlenmektedir.

Değeri belirlenmek istenen bir firmanın değeri;

- Kazançlar,
- Nakit akımları,
- Defter değeri,
- Satışlar

gibi değişkenlere bağlı olarak tespit edilir.

Genellikle işletmenin muhasebe verileri dışında bilgilere ihtiyaç duyan ve işletmenin piyasa içerisindeki durumunu saptamaya çalışan kişilerin (ortak ve potansiyel yatırımcı gibi) hesapladıkları oranlardır (Önal, Karadeniz, Koşan, 2006: 20).

Fiyat/Kazanç Oranı

Fiyat / Kazanç (F/K) oranı, oranlar içerisinde firma değer tespitinde en yaygın olarak kullanılan orandır. F/K oranı, işletmenin hisse senedi başına düşen net karına karşılık, yatırımcıların ne kadar ödemeye razı olduğunu gösteren bir orandır. Başka bir ifadeyle F/K oranı, hisse senedinin piyasa fiyatının, hisse senedi kazancının kaç katı olduğunu gösterir.

F/K oranının firma değeri tespitinde tercih edilmesinin nedenleri;

- Hesaplanmasının kolay olması,
- Hesaplanmasında gerçek verilerin kullanılması,
- Kar eden tüm firmalara uygulanabilmesi,
- Etkin bir piyasada gerçeğe yakın bir sonuç vermesi

Fiyat / Kazanç Oranı = Hisse Senedi Piyasa Fiyatı / Hisse Senedi Başına Kar

Yüksek bir fiyat/kazanç oranı, yatırımcıların yüksek kâr payı büyüme oranı beklediğini veya hisse senedinin düşük riskli olduğunu gösterir. Düşük bir fiyat/kazanç oranı ise, düşük kâr payı büyüme oranı beklediğini yani hisse senedinin yüksek riskli olduğunu gösterir (Elmas, 2015: 255).

Fiyat / Nakit Akımı (F/NA) Oranı

F/K oranında alternatif olarak kullanılacak bir yöntem Fiyat / Nakit Akımı oranıdır. F /K oranında firma karı ile piyasa fiyatı arasındaki ilişkiiden faydalanılarak firma değeri tespit edilirken, F /NA oranında ise, piyasa fiyatı ile nakit akımları arasındaki ilişkiiden yararlanılarak firma değeri tespit edilir.

$$\text{Fiyat / Nakit Akımı (F / NA) Oranı} = \frac{\text{Hisse Senedi Piyasa Fiyatı}}{\text{Hisse Başına Nakit Akımı}}$$

Piyasa Değeri/ Defter Değeri Oranı

Yüksek enflasyon dönemlerinde, şirketlerin açıkladıkları kar rakamlarının şirketin gerçek kazancını tam olarak yansıtmayacağı bir gerçektir. Bu durumda, piyasa değeri / defter değeri oranının firma değerinin belirlenmesinde kullanılması mantıklıdır.

PD/DD oranı özellikle finans sektöründe faaliyet gösteren firmalar için ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda bu oran farklı muhasebe politikalarının etkilerini ortadan kaldırmak ve farklı borçluluk yapılarına sahip şirketleri karşılamak içinde kullanılmaktadır.

$$\text{Piyasa Değeri / Defter Değeri} = \frac{\text{Hisse Senedi Piyasa Fiyatı}}{\text{Hisse Başına Defter Değeri}}$$

Hisse Başına Kazanç Oranı

Hisse başına kazanç oranı, işletmenin, her bir hisse senedi başına kar elde ettiğini gösterir. Bu oranın yüksek olması istenir. Hisse başına kazanç oranı, dönem net karının hisse senedi sayısına bölünmesiyle bulunur.

$$\text{Hisse Başına Kazanç} = \frac{\text{Dönem Net Karı}}{\text{Hisse Senedi Sayısı}}$$

Kâr Payı Verim Oranı

Kâr payı veya temettü oranı, hisse senedine ödenen bedelin karşılığında elde edilen verimliliğin bir göstergesidir. Kâr payı verim oranı, hisse senedi başına dağıtılan kar payının hisse senedinin piyasa değerine bölünmesiyle bulunur (Ceylan, Korkmaz, 2012: 74).

$$\text{Kar Payı Verim Oranı} = \frac{\text{Hisse Senedi Başına Kar Payı}}{\text{Hisse Senedinin Borsa Fiyatı}}$$

2. BİLİŞİM SEKTÖRÜ

2.1. BİLİŞİM VE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ KAVRAMI

Bilişim, teknoloji ile bilginin birlikte kullanılması ile meydana çıkan sonuçların yardımı ile oluşan bir kavramdır. Bilgi toplumunun vazgeçilmez aracı olan bilişim sistemleri, meydana gelecek faaliyetleri kolaylaştırmak veya faaliyetlere katkı sağlamak amacıyla kurulan bilgisayar, donanım, yazılım ve kaynak paylaşımını gerçekleştirmek için bilgisayarları birbirine bağlayan ağ bağlantıları ve bunları kullanan bireylerden oluşan sistemdir (Bayrak, 2014: 1).

Bilişim teknolojilerinin genel kabul görmüş bir tanımı bulunmamakla birlikte genel anlamda bilgilerin toplanan veriler sonucunda işlenmesi, üretilen bilgilerin saklanabilmesi, elde edilen bilgilerin bilgi akışının sağlanabilmesi için en hızlı şekilde iletilme süreci olarak tanımlanabilmektedir (Kök, 2012: 125).

Bilişim teknolojilerini oluşturan bilgisayar ve iletişim kavramlarının gelişmesiyle bilişim teknolojileri daha anlamlı hale gelmiştir. Kablosuz iletişimin yaygınlaşması, uydu haberleşmelerine küçük sistemlerin kullanılması gibi teknolojilerin gelişmesi gibi faktörlerle bilişim teknolojisi de hızla gelişme göstermiştir (Akolaş, 2004: 34).

Bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler sürekli yenilendiği için bu gelişmelerin devamının geleceği açıktır. Bilişim teknolojilerindeki değişimi, yeni teknolojilerin ortaya çıkması ve buna bağlı işletmelerin bu teknolojileri talep etmesi yönlendirmektedir. İşletmeler rekabet ortamında, farklı amaç ve beklentilerinin olmasından dolayı bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin desteğine çok fazla ihtiyaç duymaktadırlar (Akçal, 2008: 30).

2.2. BİLİŞİM SEKTÖRÜNÜN ÖZELLİKLERİ

Bilişim teknolojisi, bilgi ve iletişim teknolojisi kelimelerinin birleşmesinden meydana gelmekte olup Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin (Information and Communications Technologies) kısaltması olan “BİT” (ICT) adı ile literatürde yer almaktadır. Bilişim teknolojisinin içinde bulunduğu sektör olan bilişim sektörü, enformasyon ve bilgiyi yaratma, saklama, dağıtma, erişimini sağlama ve yönetme süreçlerinde kullanılan tüm donanım, yazılım ve ilgili hizmetleri kapsayan sektör olarak

tanımlanabilir. Son dönemlerde bilişim sektörü en dikkat çeken sektörlerden birisi konumuna gelmiştir. Bunun en önemli nedenleri sektörün inovasyonun ve ekonomik büyümenin temelinde yer almasıdır (Hecker, 2005: 57).

Günümüzde, sermayenin önemli olduğu sanayi toplumu yerini enformasyonun önemli olduğu bilgi toplumuna bırakmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin, ülkelerin rekabet gücünün artırılması, refah düzeyinin yükseltilmesi ve nitelikli istihdamın geliştirilmesi bakımından taşıdığı önem giderek artmaktadır. Başta mobil cihaz ve internet olmak üzere, küresel düzeyde hızla yaygınlaşan bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımıyla birlikte, bilgi yoğun ürün ve hizmetlere olan talep artmakta, ülkelerin bilgi tabanlı ekonomilere dönüşümleri hızlanmaktadır (Nordhaus, 2002:240).

Bilgi ve İletişim Teknolojileri sektörü bir ekonomideki verimliliği artıran bir sektördür. Bundan dolayı ekonomilerin büyümesi için verimlilik ve inovasyon en temel unsurlar olmuşlardır. AB ülkelerinde değişik yıllarda yapılan saha araştırmalarının sonuçlarına göre, BİT'in ürün, hizmet ve süreç inovasyonlarında çok önemli bir rolü bulunmaktadır (Seo, 2009: 402).

Bilgi ve iletişim teknolojileri ekonomik, sosyal ve bireysel yaşamı çok kuvvetli bir şekilde etkilemektedir. Günümüzde sayısı üç milyara yakalanan internet kullanıcıları, internet ortamında git gide daha fazla zaman geçirmekte, öğrenme, eğlenme, alışveriş ve sosyal faaliyet ihtiyaçlarını burada karşılamakta, hayat dijitalleşmektedir. Bilişim sektörünün gelişmesiyle hayatımıza çok fazla yeni kavram dahil olmuştur. Yaşamımızı kolaylaştıran bu kavramlardan bazıları aşağıdaki şekilde açıklanabilmektedir:

E-Eğitim: Bilgi çağında, bilgiye ulaşılması adına zaman ve mekân kavramlarının ortadan kaldırılıp, kişilerin bilgi çağına adapte olması için, daha hızlı ve esnek bir biçimde internet üzerinden eğitim almalarına olanak tanıyan sistemlerdir.

E-Ticaret: Açılımı “Elektronik Ticaret” olan kavram, mal ve hizmetlerin; internet vasıtasıyla güvenli bir şekilde alışverişinin yapılması olarak tanımlanmaktadır. Tüketiciler için, istenilene tek tuşla ulaşma, alışverişin ayağına gelmesi gibi kolaylıklar sağlarken, firmalar için pazarlama ve satış olanaklarını daha da geliştirebilmeleri açısından avantajdır.

E-Devlet: Kamusal hizmetleri, vatandaşların ulaşmak istedikleri çeşitli kurum ve kuruluşların hizmetlerine göre internet ortamında sunan ve bu işlemlerin yapılmasına imkân tanıyan sistemdir. Böylelikle vatandaşların daha hızlı, verimli ve güvenli hizmet alınması amaçlanmaktadır (Bayrak, 2014: 66).

Bulut Teknolojisi: Bulut teknolojisi, çeşitli bilişim uygulamalarının ve servislerinin internetteki bir sunucuda bulunup, herhangi bir yerde veya zamanda istenilen yerden internete bağlanılacak bir cihaz ile uygulama ve servislerin çalıştırılması olarak tanımlanabilmektedir (Saritaş, 2013: 193).

4G ve 5G Teknolojileri: 4G, dördüncü nesil kablosuz internet teknolojisi olarak tanımlanan, 2G ve 3G teknolojilerinin devamı niteliğinde olan sistemdir. 4G sistemi, 2G ve 3G'den daha yüksek veri hızları temeline dayanır, herhangi bir zamanda, herhangi bir yerde çoklu kitle iletişimi ile kullanıcılara hizmet verebileceği şekilde bir IP çözümü sağlamaktadır.

5G, 4G teknolojisinin devamı niteliğinde olacak olan sistem ile birlikte, ağ üzerinden birçok cihaz kolaylıkla idare edilebilecek ve daha hızlı internet kullanımına olanak sağlayacaktır. 2020 yılına yönelik bir çalışma olan sistem, 3G ile veri aktarımı hızı saniyede 28 megabit iken, 4G ile 100 megabit, 5G ile bu hız gigabit seviyelerine ulaşacaktır (Bayrak, 2014: 72).

Yukarıda bahsettiğimiz kavramlar sayesinde ekonomilerde mevcut olan üretim ve tüketim aşamaları değişmekte olup bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunduğu imkanları etkin şekilde kullanabilen ülkeler uluslararası rekabet koşullarında yer alabilmektedirler. (Ulusal İstihdam Stratejisi 5. İzleme ve Değerlendirme Kurulu Toplantısı Raporu, 2018: 90).

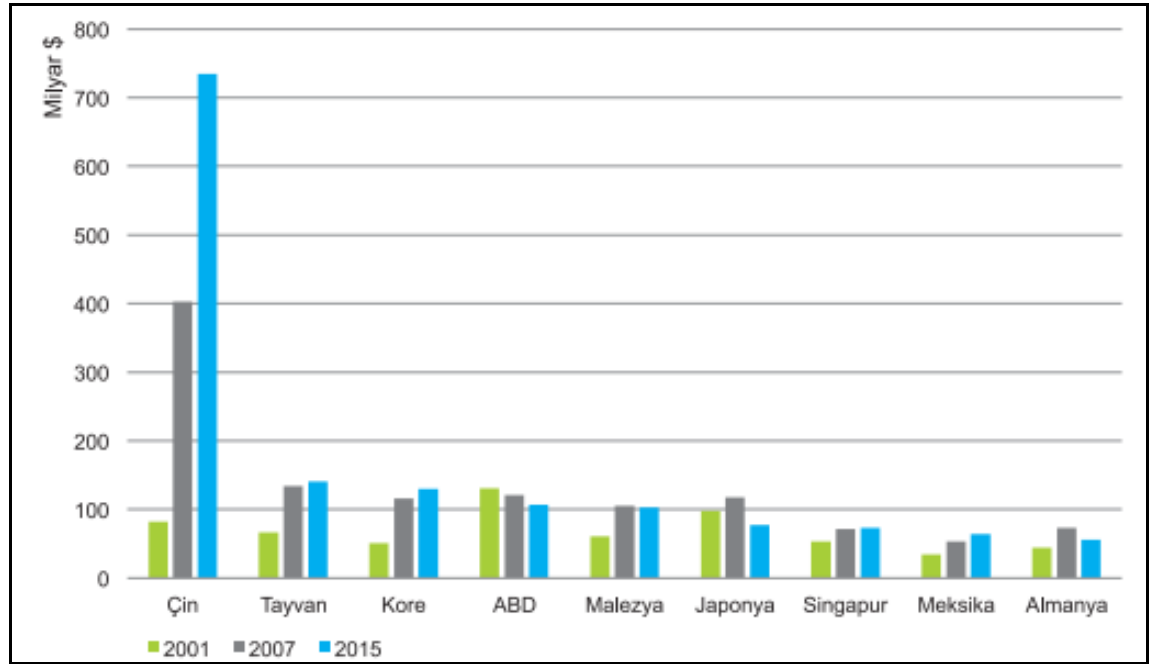
2.3. BİLİŞİM SEKTÖRÜNÜN DÜNYA EKONOMİSİNDEKİ YERİ

Bilgi ve iletişim teknolojileri ekonomik, sosyal ve bireysel yaşamı yoğun olarak etkilemektedir. Sayısı üç milyarı bulan internet kullanıcısı, internet ortamında giderek daha fazla zaman geçirmekte, öğrenme, eğlenme, alışveriş ve sosyal faaliyet ihtiyaçlarını burada karşılamakta, hayat dijitalleşmektedir. Ekonomilerde mevcut üretim, tüketim, birikim ve bölüşüm süreçleri dönüşmekte; yeni ürün ve hizmetlerin

payı ve etkisi artmakta; iş dünyasının rekabet gücü açısından bu teknolojilere sahip olma ve bu teknolojileri etkin biçimde kullanabilme yeteneği daha belirgin hale gelmekte; iş modelleri ve işgücü piyasası değişime uğramaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerini ve bilgiyi etkin kullanan ülkeler uluslararası rekabet avantajı kazanmakta, küresel rekabet koşullarında bu araçtan etkin olarak yararlanamayan ülkeler ise yarışın dışında kalmaktadır (Gordon, 2000: 74).

Sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişi ifade eden “yeni ekonomi” (new economy) olarak da tanımlanan BİT, özellikle 1990’larda gelişmiş ülkeler ile diğer ülkeler arasında oluşan ekonomik büyüme farkının açıklanmasında kilit rol oynayan bir faktör olarak gösterilmektedir. BİT, bölge veya ülkeler arasında eşitsiz biçimde yayılmaya devam ettikçe ülkeler arasında “sayısal uçurum (digital divide)” oluşmaktadır. Örneğin, ABD, Finlandiya ve İrlanda BİT sayesinde ekonomik büyüme ve iş yaratma konusunda diğer Avrupa ülkeleri ve Japonya’ya göre daha iyi bir performans göstermektedir. Sonuç olarak, gelişmiş ülkelerin BİT kullanımından kaynaklanan ekonomik büyüme avantajı giderek artmaktadır (Seo, 2009: 423).

BİT sektörü ülkeler için yeni ve önemli bir ihracat alanı da oluşturmuştur. Şekil 1.6’da dünya genelindeki en büyük on ihracatçı ülke sıralaması görülmektedir.

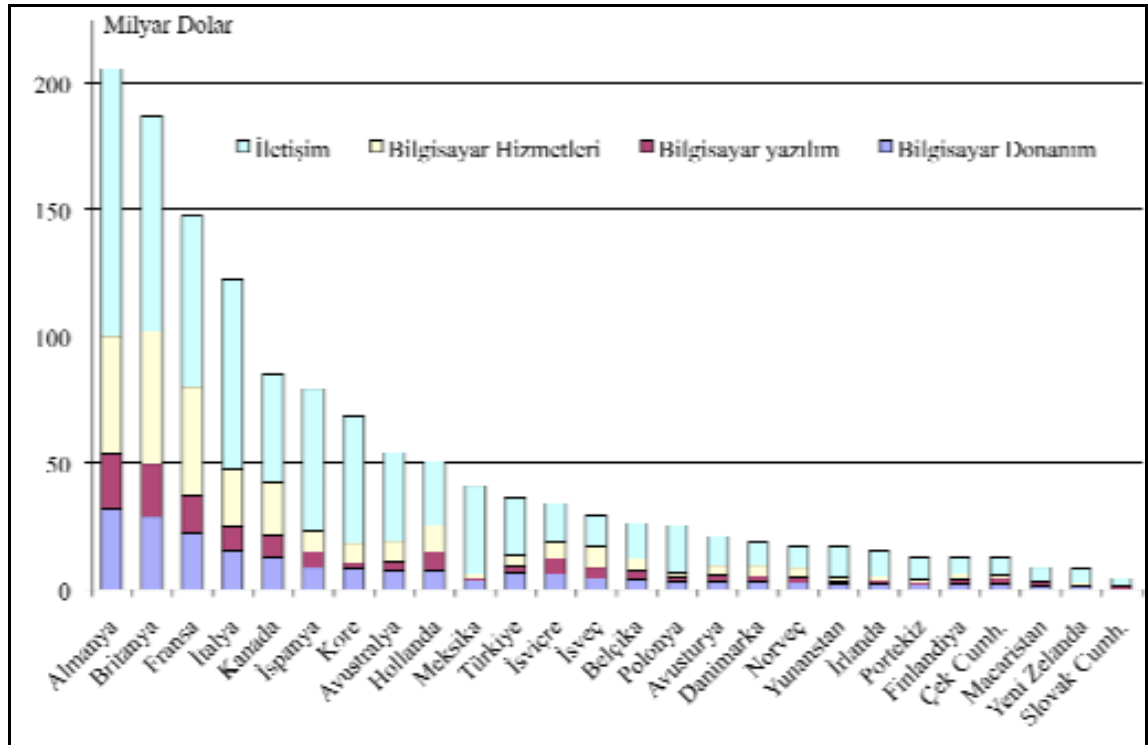


Şekil 1.6. 10 Büyük İhracatçı (2001, 2007, 2015)

Kaynak: TUBISAD Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü 2016 Pazar Verileri Bülteni, 2017: 2

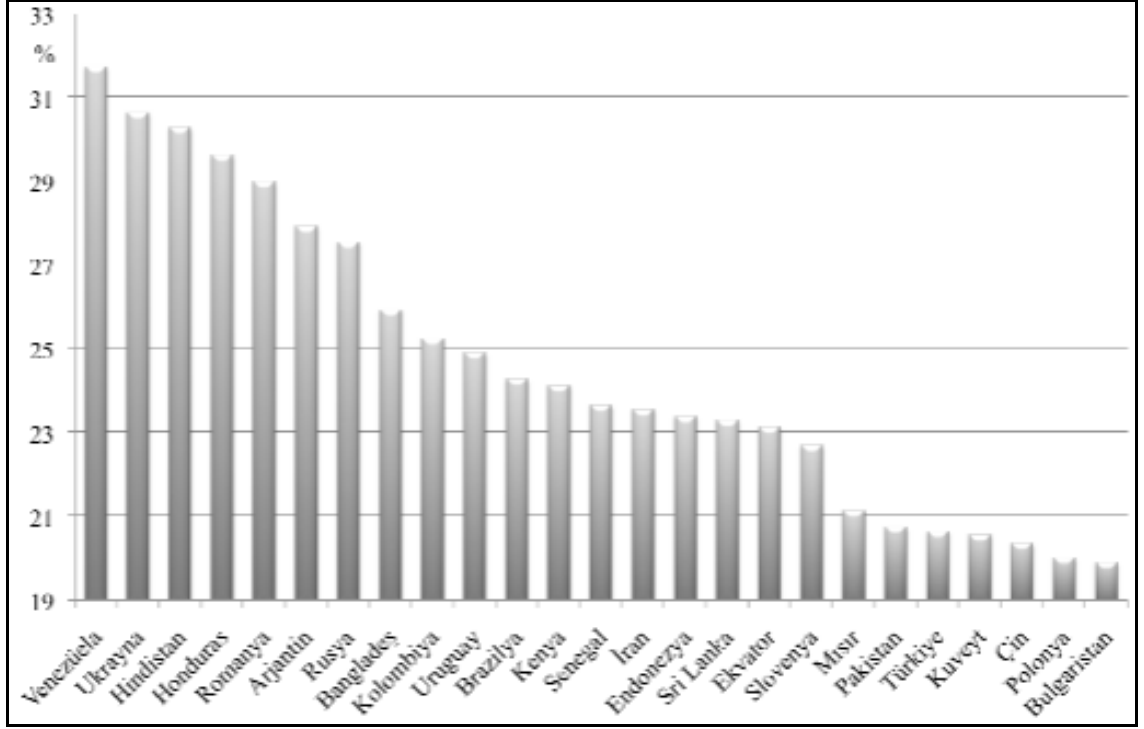
Onuncu ülke her sene değişmekte olup 2001 yılında Birleşik Krallık, 2007’de Filipinler ve 2015 yılında Vietnam olarak belirlenmiştir. Dünyadaki en büyük BİT ihracatçısı olan ülkelere baktığımızda yarısının gelişmiş yarısında gelişmekte olan ülkeler olduğu anlaşılmaktadır. Zaman içinde, ülkelerin dünya ihracatındaki paylarının gelişimi incelendiğinde Çin’in BİT ihracatçısı olarak göstermiş olduğu performans dikkat çekicidir.

OECD ülkelerinde, 2015 yılı itibarıyla toplam katma değer yüzde 5,85’ini, istihdamın ise yüzde 3,68’ini oluşturan BİT Sektörü, katma değeri yüksek, dinamik ve nitelikli istihdam oluşturan bir sektördür (Ulusal İstihdam Stratejisi 5. İzleme ve Değerlendirme Kurulu Toplantısı Raporu, 2016: 98). Dolayısıyla bu sektörün gelişmesi için yapılan harcamalar seneler içerisinde artarak devam etmektedir.



Şekil 1.7. 2015 Senesinde Bazı OECD Ülkelerindeki Bilişim Harcamalarının Dökümü

Kaynak: OECD Information Technology Outlook 2016



Şekil 1.8. Dünyada Bilişim Harcamaları En Yüksek Yüzde ile Artan Ülkeler (2007-2015 Seneleri Ortalaması)

Kaynak: OECD Information Technology Outlook 2016

2007 senesi itibariyle dünyadaki bilişim harcamaları 2,4 trilyon dolara yakındır. Bu senede ABD, Batı Avrupa ülkelerinin ve Asya Pasifik ülkelerinin bilişim harcamaları sırasıyla 829, 725 ve 577 milyar dolar ve dünyadaki payları sırasıyla yüzde 35, yüzde 30 ve yüzde 24 olmuştur. 2016 senesi itibariyle dünyadaki bilişim harcamaları 3,8 trilyon dolara yaklaşmıştır. ABD, Batı Avrupa ve ülkelerinin toplam bilişim harcamaları sırasıyla 1,06 ve 1,12 trilyon dolar olurken dünyadaki payları sırasıyla yüzde 28 ve yüzde 30 olmuştur. Asya Pasifik ülkelerinin söz konusu harcamaları 1,03 trilyon dolar ve yüzde 27 ile ABD'ye yaklaşmıştır. Bu durum ise Asya Pasifik ülkelerinin ne kadar süratli büyüdüklerini göstermekte ve dünya ekonomisindeki ağırlıklarının yansıtmaktadır (“OECD Information Technology Outlook” Raporu, 2016: 36).

2.3.1. Eski Ekonomi ve Yeni Ekonomi

Dünyada bilişim ürünleri hem nihai ürünler olarak hem de üretimde kullanılan sermaye malları olarak artık çok daha fazla kullanılmaktadır. Bu ürünlerin ekonomilerde bu kadar büyük rol oynamasıyla birlikte yeni ekonomi kavramı yaygınlık

kazanmıştır. Bir görüşe göre yeni ekonomi, özellikle gelişmiş ülkelerin sanayi/üretim temelli bir ekonomiden hizmet sektörü temelli bir ekonomiye geçişini ifade etmektedir. Shepard'a göre yeni ekonomi, küreselleşme ve bilgi teknolojilerinde devrim niteliğinde ilerlemelerdir (Shepard, 2007: 14). Giddens'e göre yeni ekonomi, işgücünün çoğunluğunun, maddi mamüllerin fiziki imalatı veya dağıtımından ziyade dizayn, geliştirme, teknoloji, pazarlama, satış ve bakımında çalıştığı bir ekonomidir. Bu tip bir ekonomi, yenilikler ve iktisadi büyümenin temelinde fikirler ve bilginin yer aldığı ekonomi türüdür. Yeni ekonomide sürekli bir bilgi akışı vardır ve bilim ve teknolojinin potansiyeli bu kavramın çıkış noktası olmaktadır (Giddens, 2001: 378).

Tyson'a göre yatırımcılar, yeni ekonomiyi, hisse değerlerinin şirket gelirleri veya diğer bazı klasik kıstaslara göre belirlenmediği bir dünya olarak tanımlamaktadırlar. Bazı teknoloji şirketlerinin 1990'lı senelerin sonundaki mali performansı bu görüşü desteklemektedir (Tyson, 2001: 18). Miller'e göre Eski ABD Merkez Bankası Başkanı Alan Greenspan yeni ekonomiyi, bilişim teknolojilerindeki gelişmelerin verimliliği arttırarak ekonominin enflasyonsuz bir ortamda daha hızlı büyüebilmesi olarak ifade etmektedir (Miller, 2001: 8).

DeLong ve Summers'ın farklı makroekonomik bakış açılarına göre yeni ekonomi, iş dönemlerinin, stok dalgalanmaları tarafından sürüklenmesinin bilişim teknolojileri tarafından azaltılmasıdır (DeLong, Summers, 2001: 23).

İşadamlarına göre ise yeni ekonomi, yeniliklerin ve yeni fikirlerin makineler ve üretimden daha değerli olduğu bir dünyayı ve her geçen daha da küreselleşen bir piyasayı ifade etmektedir (Neumark, Reed, 2002: 1).

Lazonick'e göre yeni Ekonomi'nin getirdiği yeni ve mühim olan konuların merkezinde Yeni Ekonomi İş Modeli (New Economy Business Model) gelmektedir. Bu model, işletmelerin organize olma şekillerini radikal bir biçimde değiştirerek insanların istihdam edilme yollarını ve şartlarını değiştirmiştir (Lazonick, 2001: 29).

Yeni iş modelindeki istihdamın en bariz özelliği emeğin şirketler arasındaki değişikliğidir. Bu sektördeki, özellikle nitelikli işçiler, iş hayatları boyunca uluslar arası ölçekte şirketler arasındaki hareket etmektedirler. Bu hareketliliği teşvik eden sebepler yeni kurulan şirketlerin sundukları fırsatlar, ABD'ye dışarıdan gelen çok sayıda nitelikli

işgücü, belli bir süre sonra işçileri “tüketen” iş temposu ve işçileri bir şirketten diğerine gitmeye teşvik eden hisse opsiyonları (stock options) olarak sayılabilir.

Genel manada yeni ekonomi için bilgi temelli bir ekonomi deyimini kullanılabilmektedir.

Yeni ekonomiyle bilişim teknolojilerinin bağlantısı konusunda, bilişimin yeni ekonomide niye en büyük role sahip olduğu sorusu akla gelmektedir. Bu soruya verilen cevap ise, halihazırda bilişimin, bir çok maksat için farklı yollarla kullanılabilen hakim teknoloji olduğu gerçeğidir. Bir görüşe göre ise yeni ekonomi kavramı belli bir zaman veya teknolojiye bağlı değildir. Geçmişte de teknoloji veya sosyal organizasyondaki yenilikler, beraberlerinde toplumun birçok yönünü etkileyen değişimleri meydana getirmişlerdir. Geçmişteki bu teknolojik yeniliklere örnek olarak matbaa, buhar makineleri, kanallar, tren yolları veya kitle iletişim araçları gösterilmektedir (Rowlatt, 2002: 3).

Bilişim sektörü ile arasında çok kuvvetli bir ilişki bulunan yeni ekonomi, başarının anahtarlarının bilgi, teknoloji ve icatların ürün ve hizmetlerle bütünleşme derecesine göre belirlendiği küresel ve bilgi temelli bir ekonomidir. Yeni ekonomi, iktisadi rekabetin küresel ölçülerde meydana gelmesine temel olmuştur. Bunu sağlayan üç önemli sebep vardır.

Birincisi, teknoloji sayesinde iş belli bir mesafeden de yapılabilmektedir. Bilişim destekli tedarik zincirleriyle şirketler bütün dünyadan tedarik yapabilme fırsatına kavuşmuşlardır. Ayrıca, artık daha fazla iş sayısal ortamda ve telefonla yapılabilmektedir. Yüz yüze iletişim gerektirmeyen işler binlerce kilometre uzaktan yapılabilmektedir.

İkincisi, dünyadaki birçok ülke uluslararası niteliğe sahip yatırımları desteklemenin önemini kavramışlardır. Birçok gelişmekte olan ülke bile bilişim şirketlerini ülkelerine çekebilmek için gerekli olan altyapı, vasıflı işgücü ve iş ortamını sağlamayı başarmışlardır.

Üçüncüsü, gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelerle rekabet edebilmesine imkan tanıyan diğer sebepler de bu ülkelerde düşük ücret miktarları ve bu ülkelerin uyguladıkları yüksek gümrük vergileri gibi ticari uygulamaları ile suni olarak düşük tutulan döviz kurları sayılabilmektedir.

Yeni ekonomi ile eski ekonomiyi başlıklar halinde kıyaslamak için Tablo 1.1 kullanılabilir.

Tablo 1.1. Yeni Ekonomi ve Eski Ekonominin Özellikleri

Konu	Eski Ekonomi	Yeni Ekonomi
Piyasalar	Durağan	Dinamik
Rekabet Sathı	Milli	Küresel
Organizasyon Şekli	Hiyerarşik	Çok Bağlantılı (Networked)
Üretim Sistemi	Kitle Üretim	Esnek Üretim
Ana Üretim Ögesi	Sermaye/Emek	Geliştirme/Fikirler
Ana Teknoloji Sürükleyicisi	Mekaniklik	Sayısalık
Rekabet Avantajı	Ölçek Ekonomisi	Geliştirme/Kalite
Şirketler Arası İlişkiler	Bireysellik	İşbirliği
Nitelikler	İşe Özel	Geniş ve Değişken
İşgücü	Organizasyon Adamı	Şirket İçi Müteşebbis
İstihdamın Yapısı	Garantili	Riskli

Kaynak: Atkinson, 2007: 3

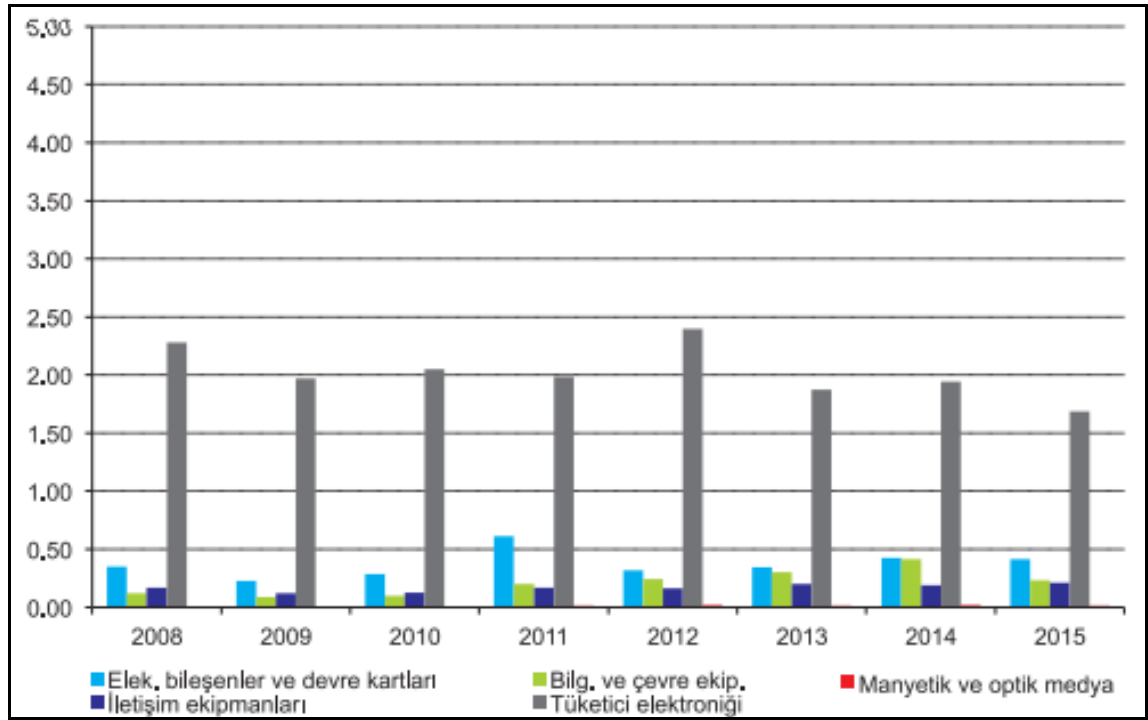
2.4. BİLİŞİM SEKTÖRÜNÜN TÜRKİYE EKONOMİSİNDEKİ YERİ

Günümüzde Türkiye'deki bilişim sektörünün büyüklüğünün 30,3 milyar dolar civarında olduğu düşünülmektedir. Ülkemizin 2016 yılı verilerine göre hem ekonomisinin hem de nüfusunun dünya genelindeki payı %1'in üzerindedir. Ekonomik büyüklük açısından değerlendirildiğinde, Türkiye dünyanın 17. ekonomisine sahip durumdadır. Ancak bu değerlere rağmen global BİT pazarındaki payının %0,75 civarında olması sektörün Türkiye'deki büyüme potansiyelinin altını çizmektedir. 2023 yılında Türkiye için önemli olan BİT sektörünün 160 milyar dolar civarında olması amaçlanmaktadır. Bu hedefin başarılabilmesi için önümüzdeki on yıl içinde, bir yıllık büyüme ihtiyacının mevcut büyüme hızının 3 katı oranında olması yani yaklaşık olarak %15 seviyelerinde gerçekleşmesi gerekmektedir (Uluslararası Yatırımcılar Derneği, 2023 Hedefleri Yolunda Bilgi ve İletişim Teknolojileri Raporu, 2016: 42).

BİT sektörünün Türkiye ekonomisindeki yerini doğru değerlendirebilmek için diğer sektörlerle olan ilişkisinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Donanım, iletişim ve telekom ekipmanları, bilgi ve teknoloji hizmetleri, yazılım BİT

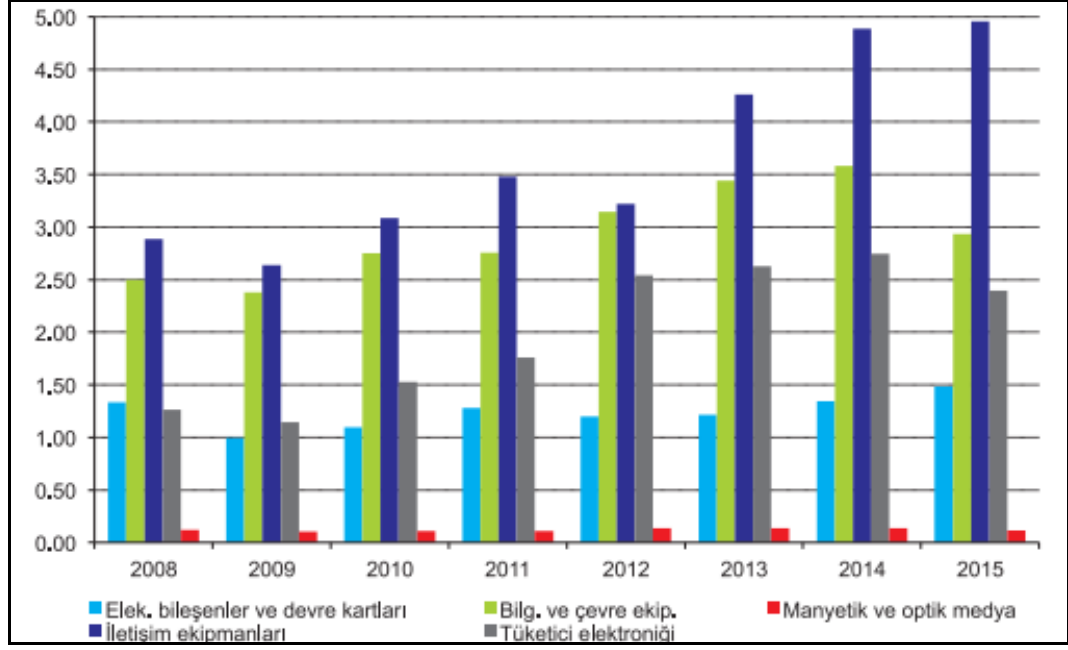
sektörünün alt sektörleri olarak ifade edilse de BİT kullanan sektörlerin ekonomiye olan dolaylı etkileri unutulmamalıdır. Ülke ekonomisindeki BİT sektörünün payı arttıkça bilişim teknolojilerinden faydalanan diğer sektörlerde de inovasyon ve verimlilik artışları gözlemlenecektir. Bundan dolayı bilişim sektörünün ülke ekonomisi oranındaki payı yükseldikçe toplam faktör verimliliğinden dolayı genel ekonominin de büyümesine yardımcı olacaktır. Türkiye’de BİT sektörünün 1 birim büyümesinin toplam ekonomiye 1,8 birimlik büyüme katkısının bulunacağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda, hedeflenen 2 trilyon dolarlık GSYİH içinde BİT payının hedeflenen %8 oranına ulaşması durumunda sektörün sadece toplam faktör verimliliği artışı yoluyla sağlayacağı katkının 71 milyar dolar düzeyinde olacağı tahmin edilmektedir (Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı Bilgi Toplumu İstatistikleri Raporu, 2016: 24).

Türkiye, BİT ürün ve hizmetleri açısından net ithalatçı pozisyonundadır. Şekil 1.9 ve 1.10’da Türkiye’nin BİT ihracatının ve ithalatının gelişimi gösterilmektedir.



Şekil 1.9. Türkiye BİT ihracatının gelişimi, 2008-2015 (Milyar \$)

Kaynak: TUBISAD Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü 2016 Pazar Verileri Bülteni, 2017: 4



Şekil 1.10. Türkiye BİT ithalatının gelişimi, 2008-2015 (Milyar \$)

Kaynak: TUBISAD Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü 2016 Pazar Verileri Bülteni, 2017: 9

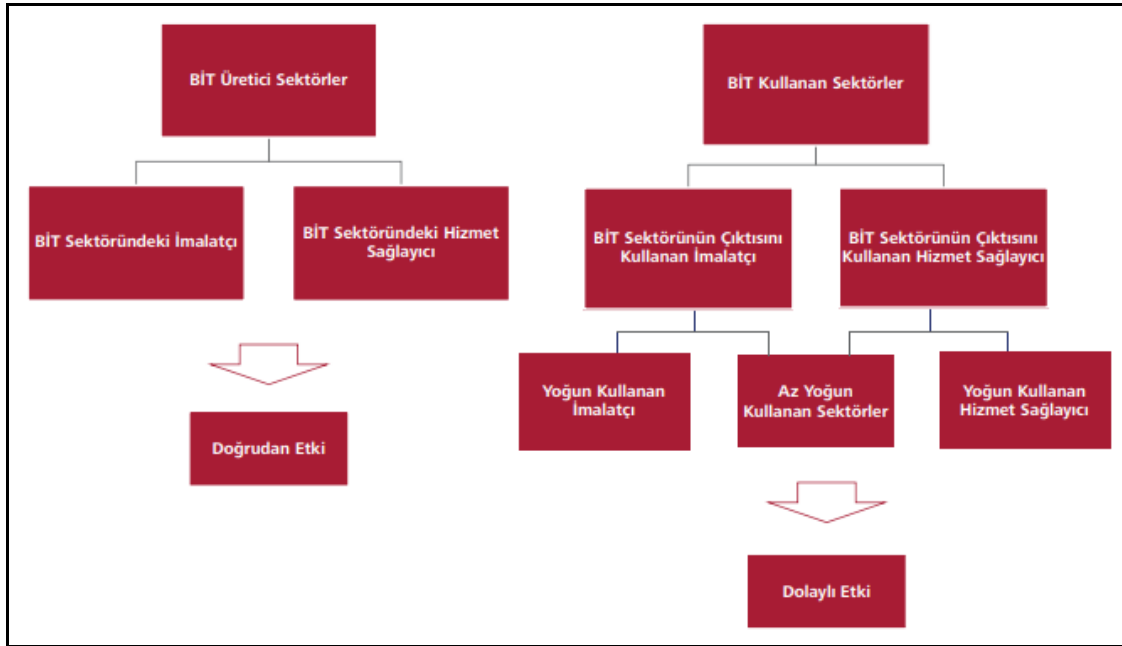
Yaklaşık 2 trilyon dolar olan dünya BİT ticareti içinde Türkiye'nin ithalatı 12,9 milyar dolar, ihracatı ise 2,3 milyar dolar civarındadır. Sektöre yapılacak yatırımlar, hem sektörün büyümesini hem de cari açığın azalmasını sağlayacaktır. Bununla birlikte, bilgi ve iletişim teknolojisi sektöründe üretilen ürün ve hizmetleri kullanan diğer "yakın" olduğu sektörleri de olumlu etkileyecektir. BİT sektörüne yakın olan sektörlerin uluslararası ticaret hacminin 25 milyar dolar düzeyinin üzerine çıktığı bilinmektedir. BİT'e yakın sektörlerin cari açığa katkısı ise 7,8 milyar dolar düzeyindedir. Öte yandan, hem BİT sektörü, hem de BİT'e yakın sektörlerin ticaret hacmi incelendiğinde ise 30 milyar doları aşan bir uluslararası ticaret hacmi ve 10 milyar doların üzerinde de bir cari açık göze çarpmaktadır. Bu değerler, BİT'in gelişimine yapılan katkının cari açık üzerinde ne kadar etkili olacağını da göstermektedir (TUBISAD Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü 2016 Pazar Verileri Bülteni, 2017: 18).

2.5. BİLİŞİM SEKTÖRÜNDE FİRMA PERFORMANSININ ÖNEMİ

Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) sektörüyle ilgili yapılan çalışmaların ulaştıkları sonuçlar değerlendirildiğinde yapılan bütün analizlerin ortak fikri, sektörün ekonomi için öneminin sektör içindeki yapılan yatırımlar ve yaratılan katma değerden ibaret olmadığıdır. BİT Sektörü'nün gelişimi bu sektörün GSYH'ya yapacağı doğrudan katkının yanı sıra, diğer sektörlerin gelişimi için de önemlidir. BİT ürün ve

hizmetlerinin diğer sektörler'e nüfuzu; ekonominin geneli ve tüm sektörler için yenilik sistemlerinin etkinleşmesi, yeni ürün/ hizmetlerin üretilmesi, tedarik, üretim, satış gibi tüm süreçlerde maliyet avantajı, verimlilik artışı elde edilmesi ve yeni pazarlara erişimi mümkün kılmaktadır. Dolayısıyla bu sektördeki gelişim ülkelerin genel ekonomisine etki eden diğer sektörleri de ilgilendirmektedir. (Ulusal İstihdam Stratejisi 5. İzleme ve Değerlendirme Kurulu Toplantısı Raporu, 2016: 101).

Bilişim sektöründe ürün ve hizmet üreten firmaların üretimleri, bu ürün ve hizmetleri kullanan diğer firmaların yatırım oranlarını ve karlılıklarını etkilemektedir. Bundan dolayı, BİT sektöründeki karlılıkları ve yapılan yatırımları analiz ederken ekonomiyi geniş bir bakış açısıyla bütün olarak değerlendirmek, BİT sektörünün doğrudan ve dolaylı etkilerini beraber incelemek daha gerçekçi bir yaklaşım olacaktır (Donduran, 2009: 6).



Şekil 1.11. BİT üreten ve kullanan şirketler

Kaynak: Uluslararası Yatırımcılar Derneği, 2023 Hedefleri Yolunda Bilgi ve İletişim Teknolojileri Raporu, 2016: 62

Şekil 1.11’de BİT üretici sektörler ile üretilen bilgi ve iletişim teknolojilerine ait ürün ve hizmetleri kullanan sektörler gösterilmektedir. BİT sektörünün önemi araştırılırken, hem BİT üreticisi sektörlerin doğrudan etkileri hem de BİT kullanan sektörlerin dolaylı etkileri incelenmelidir. Yazılım, donanım, iletişim ekipmanları, bilgi ve teknoloji (BT) hizmetleri BİT sektörünün alt sektörleri olarak ifade edilmektedir.

Ancak BİT sektörünün diğer sektörlerle olan ilişkisi ve etkileşimi göz önüne alınca doğrudan etkileri kadar dolaylı etkilerinin de önemi anlaşılmaktadır. Sektörün ülke ekonomisindeki payında artış gözlemlendiğinde, ekonomiye dolaylı etkisi olan ve BİT’i yoğun olarak kullanan sektörlerde de inovasyon ve verimlilik artışları gerçekleşmektedir. Bu sonuç bize sektörün ülke ekonomisi içindeki oranı arttığında toplam faktör verimliliği sayesinde ekonominin de büyümesine yardımcı olacağını göstermektedir.

Karlılık ve yatırım oranları analiz edildiğinde BİT üreten ve kullanan hizmet sektörlerinin ekonomiye çok önemli katkılarının olduğu görülmektedir. Özellikle Türkiye’de BİT sektörünün daha büyük kısmını oluşturan BİT sektöründeki hizmet sağlayıcıların, hem yatırım oranı hem de karlılık açısından diğer grupların çok üzerinde olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, BİT sektöründeki hizmet sağlayıcıların yüksek karlar ettiklerini ve bu karların önemli bir kısmını da ekonomiye yatırdıklarını göstermektedir (Özsağır, 2007: 34).

Daha önce de bahsedildiği gibi BİT’i yoğun olarak kullanan sektörlerde gözlemlenen verimlilikteki ve inovasyondaki artış, sektörün ülke ekonomisi içindeki payını arttırdığından dolayı toplam faktör verimliliği yoluyla ekonominin de büyümesini desteklemektedir. Türkiye’de BİT sektörünün 1 birim büyümesinin toplam ekonomiye 1,8 birimlik büyüme katkısının bulunacağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda, Deloitte Yönetim Danışmanlığı uzmanları tarafından yapılan analizlerde de belirtildiği gibi 2023 yılında hedeflenen 2 trilyon dolarlık GSYİH içinde BİT payının hedeflenen %8 oranına ulaşması durumunda sektörün sadece toplam faktör verimliliği artışı yoluyla sağlayacağı katkının 71 milyar dolar düzeyinde olacağı tahmin edilmektedir. Bu rakamlar ülkemizin ekonomisi için önemli ve anlamlı bulunmaktadır (Uluslararası Yatırımcılar Derneği, 2023 Hedefleri Yolunda Bilgi ve İletişim Teknolojileri Raporu, 2016: 63).

Dünya’da yaklaşık 2 trilyon doları bulan dünya BİT ticareti mevcuttur. Daha önce bilişim sektörünün Türkiye’deki yeri açıklanırken belirtildiği gibi Türkiye’nin ithalatı yaklaşık 12,9 milyar dolar, ihracatı ise 2,3 milyar dolar olarak hesaplanmıştır. BİT sektörüne yapılacak olan yatırımlar hem sektörün büyümesini hem cari açığın kapanmasını sağlayacak hem de ilgili olduğu yakın sektörleri de olumlu etkileyecektir.

TUBISAD tarafından yayınlanan BİT sektörüne ait 2016 yılı pazar verilerine göre, BİT sektörüne yakın olan sektörlerin dış ticaret hacminin 25 milyar dolar ve üzerinde olduğunu ve bu sektörlerin cari açığa katkısının ise 7,8 milyar dolar olduğunu belirtilmektedir. Bunun yanında, BİT sektörü ve BİT'e yakın sektörlerin ticaret hacmine bakıldığında ise 30 milyar doları aşan bir uluslararası ticaret hacmi ve 10 milyar doların üzerinde de bir cari açık göze çarpmaktadır. Belirtilen bu rakamlar, BİT'in gelişimine yapılan katkının cari açık üzerinde ne kadar etkili olacağını da göstermektedir (TUBISAD Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü 2016 Pazar Verileri Bülteni, 2017: 11).

İçinde bulunduğumuz ekonomide BİT sektörü vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Hem bankacılık, havayolu taşımacılığı, yayıncılık gibi başka sektörlerin gelişimine yardımcı olurken hem de diğer yakın sektörler için katma değer yaratan çok önemli bir unsur durumundadır. Bundan dolayı gelişmiş birçok ülke, BİT sektöründeki başarıları ulusal gelişmenin önemli bir temeli olarak kabul etmektedir. Hatta bilişim teknolojilerinin halk tarafından benimsenmesi ve kullanılması için yasal düzenlemeler yapılmakta ve hükümetler tarafından da BİT sektörü için yapılması gereken bütün destekler uygulanmaya çalışılmakta, sektörün daha etkin bir şekilde gelişmesi ve daha fazla yatırımlar yapılması için politikalar geliştirilmektedir (OECD Information Technology Outlook, 2016: 2). BİT sektörünün ekonomiye olan dolaylı ve doğrudan katkıları için paylaşılan veriler ve istatistikler sonucunda sektörün önemi bir kez daha somut olarak görülmüştür. Ülkeler için stratejik öneme sahip olan BİT sektöründe yer alan firmaların performans değerlemesi sektörün gelişmesi açısından büyük öneme sahiptir. Sektörde yer alan firmaların finansal performans sıralamaları ile sektördeki konumlarını belirlemeleri sektörün ilerleyebilmesi için yapılması gereken bir çalışma durumundadır. Bir sektörün gelişmesi bu sektörde bulunan firmaların gösterdikleri finansal performans ile yakın ilişkili olup, sektördeki firmaların başarı sıralamaları hükümetler için verilebilecek destekler açısından bir öngörü oluşturabilmektedir. Ülkemizin bilim ve teknoloji yarışında önemli bir yer alabilmesi ve dışa açılma politikasında başarılı olabilmesi için BİT sektöründeki firmaların finansal performans göstergelerinin hesaplanıp sıralanması önemli ve belirleyici bir çalışma olarak görülmektedir (Özsağır, 2007: 36).

BİT Sektörü'nde firmaların performansları kadar ülkelerin performansları da büyük önem taşımaktadır. Bundan dolayı BİT Sektörü'nde bulunan firmaların ortak performansları sonucunda elde edilen verilerle genel ülke performanslarının belirlenmesinde yardımcı olan bazı BİT endeksleri bulunmaktadır. BİT sektörünün ülkeler için sosyo-ekonomik öneminden dolayı bu sektörde bulunan firmaların göstermiş oldukları genel performans derecesinin belirlenmesi için saygın kuruluşlar tarafından oluşturulan genel kabul görmüş bu endeksler ülkeler tarafından takip edilmektedir. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından hazırlanan ve ülkelerin BİT alanındaki gelişim düzeylerini ölçen ve bu yolla ülkeler arasındaki sayısal uçurumu gösteren BİT Gelişme Endeksi (ICT Development Index-IDI) ülkelerin BİT erişim, kullanım ve yetenekleri kategorilerinde yer alan 11 başlığa dayalıdır. Bu endekse göre Türkiye 2017 yılında erişim alt endeksinde 5.12 puanla 69. sırada, kullanım alt endeksinde 2.26 puanla 65. sırada, yetenekler alt-endeksinde ise 7,13 puanla 68. sırada yer almıştır. Türkiye genelde ise 4.92 puanla 176 ülke arasında 68. sırada yer almıştır. Endekse göre ilk sıralarda gelişmiş ülkelerin olduğu görülmektedir. Danimarka 8,94 puanla birinci sırada yer alırken onu İsviçre, Norveç ve Kore Cumhuriyeti takip etmektedir (“International Telecommunication Union” Performans Raporu [ITU], 2017: 208-209).

Bir diğer önemli BİT endeksi ise Dünya Ekonomi Forumu (World Economic Forum) tarafından 2001 yılından beri düzenli olarak yayınlanan Ağa Hazırlık Endeksi (Networked Readiness Index-NRI)'dir. Bu endeks ülkelerin BİT'in sağladığı fırsatlardan yararlanma eğilimlerini ölçmektedir. NRI, hazır olma-kullanım-ortam alt endekslerinden oluşmakta ve BİT'in ülkelerin rekabetçilik düzeylerine olan etkisini araştırmaktadır. Hazır olma endeksi birey, iş dünyası ve hükümetlerden oluşan kilit paydaşların BİT kullanımına hazır olma düzeyini, kullanım endeksi paydaşların BİT kullanım düzeyini, ortam endeksi ise ilgili ülkenin BİT açısından piyasa, siyasi ve düzenleyici altyapı ortamını incelemektedir. Söz konusu üç endeksin toplam skorlarına göre hesaplanan NRI endeksine göre Türkiye 2017 yılında 4,07 puanla 142 ülke arasında 65. sırada yer almıştır. Performansı en yüksek üç ülke ise sırasıyla İsveç, Singapur ve Finlandiya olmuştur (“World Economic Forum” Performans Raporu [WEF], 2017: 37).

İKİNCİ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME

1. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME KAVRAMI

Kişisel ihtiyaçları ve toplumdaki konumları gereği insanlar, bazı durumlarda birkaç seçenek arasından birini seçmek durumunda kalabilmektedir. Yaşanan teknolojik gelişmeler ve buna bağlı olarak toplumdaki hızlı değişim, bireylerin en iyiyi ve en uygunu seçme konusunda zorlanmalarına neden olmaktadır. Benzer şekilde belirsizliklerle karşılaşan işletmelerde süreç daha da karmaşık bir hal almakta ve karar verme zorlaşmaktadır.

İşletmeler, yaşamlarını devam ettirmek ve rekabet üstünlüğü elde etmek için çok sayıda karar almaktadırlar. Bu kararların sağlıklı olabilmesi için de karar verme süreçlerinde, güvenilir ve doğru bilgiler içeren bilimsel tekniklerin kullanılması gerekmektedir. Bu teknikler, sonuçların daha güvenilir olmasını ve subjektif kararlardan uzaklaşmasını sağlamaktadır.

Alternatifler arasından uygun alternatifin seçimi, karar verme sürecinde birçok problemle karşı karşıya kalan yöneticiler için en zor aşamalardan biridir. Birbiriyle çelişen fazla sayıda alternatifin olduğu bu gibi durumlarda, başka yöntemlerin kullanılması gerçekçi bir çözüm sunmamakta, çok kriterli karar verme tekniklerinin kullanılması daha uygun olmaktadır.

Bir seçim davranışı olarak ifade edilen “karar verme” ile “karar” kavramları birbirine karıştırılmakla birlikte, aralarında “karar verme” davranışının bir sürece sahip olması şeklinde kesin olan bir fark vardır. “Karar verme”, genellikle, alternatifler arasından tercih yapma olarak tanımlanırken, seçilmesi gereken sadece bir alternatif olması durumunda karar vermeden bahsedilememektedir (Nas, 2006: 56).

Optimizasyon kriterleri doğrultusunda alternatiflerden birinin seçimi olan “karar verme”, (Saat, 2000: 149) kavramı, belirlenen hedefe ulaşmak için, mevcut seçenekler içerisinden bilinçli olarak yapılan bir tercihtir. “Çok kriterli karar verme” yöntemi ise aynı anda uygulanabilen birçok kriterden en uygun olanının seçilmesini sağlayan farklı bir yöntemdir.

Rasyonel bir yaklaşımla gerçekleştirilmiş olan bir seçim, genellikle yönetim amacı ve kısıtlar çerçevesinde sınırlandırılmaktadır. Çok kriterli karar verme, kardinal bilgiler (ağırlık-önem-büyüklik) doğrultusunda çatışan kriterlerin, karışık karar probleminin çözümlenmesine uygulanan bir modelleme türü olarak da açıklanabilir.

Karar verme kavramı, başlangıçta tek bir amaç doğrultusunda kullanılırken günümüzde insanların ihtiyaç ve tercihlerindeki farklılaşmalara paralel olarak birden fazla amacı elde etmek için kullanılmaya başlanmıştır. Bundan dolayı, karar verme süreci, yüzyıllardır var olan ve insanın düşünce yapısı ve ihtiyaçları çerçevesinde sürekli gelişen ve değişen bir kavramdır.

Gelişen teknolojiyle birlikte dünyanın küresel bir köy haline gelmesi ve ülkelerin ekonomik ilişkileri, şirketlerin sadece lokal değil uluslararası şirketlerle de rekabete girmelerini zorunlu hale getirmektedir. Böylesi bir ortamda, şirketlerin öncelikli hedefleri sektörde kalıcı olmak ve devamında daha da büyümek iken bunu ancak kendi sektörlerinde yüksek düzeyde verimli olanlar ile performansı yüksek şirketler başarabilecektir.

Şirketlerin bu rekabet ortamında yapacakları faaliyetler, gösterecekleri performanslar firmaların yanı sıra yatırımcılar ve ülke ekonomisi açısından da oldukça önemlidir (Uygurtürk, Korkmaz, 2012: 96).

Ancak son zamanlarda şirketlerin amaçlarındaki çeşitlenmelerle beraber, karar vermede yaşadıkları problemlerin daha da karmaşık bir hal aldığı gözlemlenmiştir. Değişen piyasa ekonomisinde şirketlerin, klasik amaç olan “kar ve piyasa değeri maksimizasyonu”nuyla birlikte, şirketin geleceği için oldukça önemli olan farklı amaçları da dikkate almaları gerekmektedir. Bu amaçlar arasında öncelikli olarak; çalışan personelin, müşterilerin ve hisse senedi sahiplerinin tatmini, ürünün kalitesi, toplum nezdindeki sorumluluklar, hukuki ve kamusal düzenlemelere uyma, dağıtıcılar ve tedarikçilerle olan ilişkilerin iyileştirilmesi ve şirket itibarının yükseltilmesi sayılabilmektedir (Kuru, Akın, 2012: 130).

Günümüzde toplumdaki hızlı değişime bağlı olarak insanların ve kurumların, karşılaştıkları durumları, problemleri tek bir kriter ve tek bir boyuta bağlı olarak yargılayıp yorumlamaları giderek zorlaşmaktadır. İnsanlar artık farklı alternatifler çerçevesinde olayları, seçenekleri karşılaştırmakta, sıralamakta ve doğru olarak kabul

ettiği seçeneği tercih etmektedirler. Tek bir seçim kriterinin yeterli olacağı ve bu sayede tam bir tatminin elde edilebileceği söylenen basit bir olayda bile elde edilmek istenen hedefler farklılıklar gösterebilmekte, bu nedenle de hedeflenen bu farklı amaçlar çerçevesinde birbirinden farklı birçok kriterin devreye sokulması gerekebilmektedir.

2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERMENİN ÖZELLİKLERİ

“Çok Kriterli Karar Verme – (ÇKKV)” tekniklerinin taşınması gereken hususlar; -çoklu amaçlara/niteliklere sahip olması, -kriterler arasında bir çatışma söz konusu olması, -aynı ölçü ile ölçülemeyen birimler (incommensurable units) içermesi ve -geniş bir tasnifle, ya bir tercih ya da bir tasarım problemi olmaları gerekmektedir (Hwang, Yoon, 1981: 2).

1- ÇKKV probleminin çoklu amaçlara/niteliklere sahip olması durumu

C.L. Hwang ve K. Yoon, problemlerin çoklu amaçlara ve niteliklere sahip olması için, karar vericilerin karşılaşılan sorunlarla ilgili olarak doğru hedefleri ortaya koymaları gerektiğini vurgulamışlardır (Hwang, Yoon, 1981: 1).

Tabucanon bunu "Bir problemi ÇKKV problemi olarak nitelendirmek için, problemin birden çok çelişen kriteri ve minimum iki alternatifi olması gerekir." şeklinde tanımlamaktadır. M. Zeleny ise bir "karar verme"nin gerçekleşebilmesi için en az iki kriterin bulunması gerektiğini dile getirmekte ve "Alternatifler değerlendirilirken, yalnızca bir kriter mükemmel bir biçimde ölçülebiliyorsa ve alternatifler bu kriter göre etkin bir şekilde araştırılabilirse sadece bir ölçüm ve araştırma faaliyeti seçim için yeterli olacaktır" demektedir. Bununla ilgili bir örnek verilecek olursa, farklı seçenekler içerisinden en fazla ödeme yapacak işi veya bir kitaplıktaki ağırlığı en fazla olan kitabı belirlemek gerektiğinde, ilgili niteliklerin ölçülmesinin yanı sıra farklı alternatiflerden hangilerinin en fazla etkiye sahip olduğunun araştırılması yeterli olacaktır. Bununla birlikte yapılan değerlendirmeler sonucunda alternatiflerin aynı puana sahip olması durumunda hangisinin seçildiği önemsizleşmekte ve bir "karar verme"ye de gerek kalmamaktadır. Kısacası tek boyutlu bir "karar verme" probleminin gerçekte olamayacağını belirten Zeleny, ayrıca bazı durumlarda tek bir alternatifin tüm kriterlere nazaran daha yüksek puanlar elde edebileceğini ve bu durumda da “karar verme”nin oluşmayacağını ifade etmektedir (Zeleny, 1982: 2).

Tek kriteri olan ve birden fazla alternatifi bulunan “karar verme” problemlerinde çözüme ulaşabilmek için ortaya konmuş birçok prosedür bulunmakla birlikte, bu prosedürler ÇKKV problemlerinin çözümünde uygulanacak prosedürlere de ışık tutmaktadır. Fakat seçim prosedürleri, şartlar çok farklı olsa da tek kriterli karar verme problemlerinin çözümlenmesinde alternatifin çok olduğu durumlarla kıyaslandığında daha basit kalmaktadır. Kısacası problemlere birden çok kriterin eklenmesi “Çok Kriterli Karar Verme” problemlerinin bir taraftan daha karmaşık hale getirilip çözümlenmesini daha da zorlaştırırken diğer taraftan gerçeklere daha da yaklaştırmaktadır.

2- Kriterler arasında görünen çatışma durumu

Kriterler arasındaki çatışma durumu genellikle yaşanan bir problemin içerisinde birden fazla kriterin bulunması durumunda ortaya çıkmaktadır. Örneğin daha az benzinle daha çok mesafe alınabilmesi ancak daha küçük arabalarda mümkündür. Bu durum ise arabanın iç hacminde ve konforunda düşüklüğe neden olacaktır. Verilen örnekte olduğu gibi bir kriterin veya amacın gerçekleşmesi diğer ihtiyaçların zayıflamasına veya engellenmesine neden oluyorsa böylesi bir durumda ilgili amaç ve kriterlerin çatıştığı söylenebilir (Hwang, Yoon, 1981: 2).

3- Aynı ölçü ile ölçülemeyen birimler (incommensurable units) içermesi durumu

Bireylerin araba tercihinde arabanın değeri, para birimi ile ölçülürken; güvenliği az güvenli, çok güvenli veya ekstra güvenli gibi niteliklerle ölçülmektedir. Birbirinden farklı unsurların değerlendirilmesinde her amaç veya nitelik farklı bir ölçü birimine sahiptir.

4- Geniş bir tasnifle, ya bir seçim ya da tasarım problemi olmaları durumu

Bir ÇKKV probleminin çözüme ulaştırılabilmesi için ya önceden bilinmeyen ve sonsuz sayıda olabilecek alternatiflerden en iyisinin tasarlanması gerekmekte ya da sınırlı sayıdaki alternatif içinden önceden belirlenmiş olan en iyi alternatifin seçilmesi gerekmektedir. Bunun yapılabilmesi içinde tüm kriterler ya da boyutlar değerlendirilirken, burada sonsuz sayıda alternatif içeren kümeler ve sınırlı sayıda elemana sahip kümeler şeklinde iki tür alternatif kümesi ön plana çıkmaktadır.

Örneğin, sınırlı sayıdaki araba alternatifi içerisinde tüketicinin tercih ettiği seçenek aynı zamanda ilgili firmanın mühendisleri tarafından oluşturulan sonsuz sayıdaki araba opsiyonunun birleşmesiyle meydana getirilmiştir (Hwang, Yoon, 1981: 3).

3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME SÜRECİ VE AŞAMALARI

“Çok Kriterli Karar Verme” süreci; başlangıç aşaması, problemi formüle etme aşaması, model oluşturma aşaması ile analiz ve değerlendirme aşamalarından oluşan bir yaklaşımla ele alınır.

Başlangıç Aşaması: Karar vericinin ilgilenmiş olduğu problemin çözümünde öncelikli olarak bir durum tespiti yapılırken devamında asıl amacın belirlenmesi gerekir.

Problemi Formüle Etme Aşaması: Bu aşamada yapılması gerekenler öncelikli olarak soyut olarak ifade edilmiş olan asıl amacın daha işlevsel ve spesifik bir şekilde ifade edilmesidir. Ayrıca alt kriterlerin oluşturulması ve ardından sistem için gerekli olan elemanların, problemle ilgili sınırlılıkların ve sistemin çevresel şartlarının da net bir şekilde ortaya konulması gereklidir.

Model Oluşturma Aşaması: Probleme uygun modellerin oluşturulabilmesi için öncelikli olarak sistemin amaçlar kümesinin ve çevresinin açıkça tanımlanması gerekmektedir.

Grafiksel, basit mantıksal, matematiksel ve karmaşık fiziksel modeller gibi çeşitleri olan “model” kavramı, etkili ve anlamlı bir şekilde, sistemin ilgili taraflarının ayrıntılı bir analizini sağlayabilecek anahtar değişkenlerin ve bunlarla ilgili fiziksel veya mantıksal ilişkilerin belirlenmesiyle meydana gelen kompleks yapıdır. Sistemin başlangıcında veri halinde olmayan modeller, problemle ilgili uygun alternatif yöntemlerin üretilmesini sağlayabilmektedirler.

“Performans ölçümleri/kriterleri/endeksi” veya “amaç (kriter) fonksiyonu” gibi farklı şekillerde ifade edilebilen ölçüm setleri, amaçlar ve kriterler gibi nitelikleriyle birlikte, ÇKKV problemlerinde, alternatiflerin karşılaştırılması gerektiği durumlarda, açıkça belirlenmeli ve ortaya konmalıdır.

Uygun bir ölçekte yer alan bir alternatif için belirlenen niteliklerin ölçüm seviyeleri, birer ölçüm standardı olarak görev yapmaktadır. Bununla birlikte alternatifi bulunan durumlar için ihtiyaç duyulan niteliklerin ölçüm değerleri ya öznel yargılar ile belirlenmekte ya da modelden çıkarılmaktadır.

Analiz ve Değerlendirme Aşamaları:

Her alternatif, analiz ve değerlendirme aşamalarında, diğer alternatiflere nazaran daha önce tanımlanan ve alternatiflerin derecelendirilmesinde kullanılan “kurallar seti”ne ya da bir “karar kuralı”na göre değerlendirilmektedirler. Ayrıca yorumlanmak üzere seçilen bu alternatifler “karar kuralı”na göre en üst dereceyi almakla birlikte, ilgili süreç açık döngüsel bir sürece çevrilmişse, işlem basamakları buradan itibaren sona ermektedir. Şayet ulaşılan sonuçlar, karar verici tarafından yetersiz bulunuyorsa bu tarzdaki bir süreç “kapalı döngüsel süreç” olarak tanımlanmakta ve mevcut bilgiler kullanılarak gözlemlenen çıktı sonucunda problemin formülasyon aşaması olan ikinci adıma döndürülmektedir (Chankong, Haimes,1983: 4-5).

4. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ

“Çok kriterli karar verme teknikleri” kapsamında birçok yöntem mevcuttur. Genel olarak literatürde sınıflama aşağıdaki yöntemlere göre yapılmaktadır.

1. Ağırlıklı Ortalama Yöntemi
2. Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP)
3. Analitik Ağ Süreci (ANP)
4. ELECTRE Yöntemi
5. TOPSIS Yöntemi
6. Bulanık Mantık
7. Bulanık TOPSIS
8. Çok Nitelikli Fayda Teorisi (MAUT)
9. PROMETHEE
10. VIKOR
11. Gri İlişkisel Analiz
12. MOORA

4.1. AĞIRLIKLIL ORTALAMA YÖNTEMİ

“Ağırlıklı Ortalama Yöntemi”nde tüm alternatifler, diğer kriterlere nazaran ayrı ayrı puanlanmakta, devamında ilgili kriterlere önemini gösteren ağırlıklar verilmekte ve sonrasında bütün alternatifler için ağırlıklı ortalama puan hesaplanmaktadır (Ulucan, 2004: 23).

Alternatifler eşit öneme sahip olmadığı durumlarda, değerlerin toplamdaki oranına göre yapılan bir ortalama hesap yöntemidir. Tanımda da belirtildiği gibi her alternatifin ortalama katkısı farklı olmaktadır. Ağırlıklı ortalama yönteminde her alternatifin ortalama katkısı ağırlık çarpanı olarak adlandırılabilir genel toplam içindeki oranı kadardır.

$$A_i = \sum_{j=1}^N a_{ij} \cdot w_j$$

A_i = i alternatifinin ağırlıklı toplam skoru

a_{ij} = i alternatifinin j kriterine göre puanı

w_j = j kriterinin ağırlığı

Ağırlıklı ortalama yöntemi, ağırlıklı puan sistemine dayanarak projeleri ya da alternatifleri karşılaştırmak için de kullanılan bir yöntemdir. Ağırlıklı ortalama yöntemi birçok ölçüt kullanan farklı seçenekleri sayısallaştırmak olanağını da sağlamaktadır. Sayısal olan ve olmayan öğelerin birleştirilmesinde yardımcı olabilmektedir. Her seçeneğin farklı ölçütlere göre elde ettiği performans değerleri doğrudan kullanılıp görece önemlerine göre ağırlıklandırılmış toplam global puan elde edilmektedir.

Bu teknikte, her alternatif, her kriterine göre ayrı ayrı puanlanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında hesaplanması kolay ve zahmetsiz bir yöntemdir. Yöntemin basit olması en büyük avantajıdır. Ancak kriterlerin görece önemini gösteren ağırlıklar belirlenirken karar verici tarafından subjektif bir belirleme olmaması açısından ya anket tekniği ya da literatürde benzer çalışmalarda örnek olarak kullanılabilir objektif yöntemlerle belirlenmiş ağırlıklar kullanılmalı bu şekilde yöntemin daha doğru sonuçlar vermesi sağlanmalıdır (Ulucan, 2004: 24).

4.2. ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİ (AHP)

Analitik Hiyerarşi Süreci, nicel ve nitel değişkenlerin hepsinin birlikte değerlendirildiği ve grubun ya da bireyin önceliklerine göre hareket eden matematiksel bir yöntemdir. 1968 yılında Myers ve Albert, 1977 yılında Thomas L. Saaty yaptıkları çalışmalarla bu yöntemi daha da geliştirmiş ve çok amaçlı karar verme yöntemlerinden biri haline getirmişlerdir.

AHP yöntemi; planlama, ekonomi, sağlık, enerji politikaları, kaynak tahsisi, pazarlama, proje seçimi, anlaşmazlık çözümü, bütçe tahsisi, bilgisayar teknolojisi, muhasebe, mimarlık, sosyoloji, eğitim gibi birçok karar problemlerinde uygulanmaya başlamıştır (Zahedi, 1986: 97). AHP'nin genel kullanım alanları olarak; kar/zarar karşılaştırmaları, karar verme sistemindeki değişikliklerin kontrolü, iş değerlendirmesi, olası çıktıların tahmini, grup kararı vermenin kolaylaştırılması ve alternatif seçimi sayılabilir (Eraslan, Algün, 2005: 98).

AHP'nin karar verme değişkenleri, bir taraftan karışık olan yapıların sistematik çözümlenmesini ve karar vericilerin tercihinin hızlanmasını sağlarken, diğer taraftan yönetim eylemlerinde, kuralları kolaylaştırmakta ve rahat bir şekilde eşleştirerek karşılaştırılma fırsatı tanımaktadır.

Aynı zamanda, sistematik bir yöntem olan ve problemlerin belli bir hiyerarşi içerisinde tespit ve temsil edilmesini sağlayan AHP, bu özellikleriyle karar vericilerin, karşılaşılabilecekleri birden fazla kriterin söz konusu olduğu durumlarda karar vermelerine olanak sunmaktadır. AHP, küçük parçalara ayırdığı bir problemi öncelikli olarak ikili karşılaştırmalara tabi tutmakta, yapı içinde süre gelen hiyerarşi için öncelikleri belirlemekte ve böylelikle bu mantıksal süreci düzenlemektedir. İkili karşılaştırmalarda genel bir şablon olarak kullanılan değerlerin anlamlarının gösterildiği Tablo 1.1'de söz konusu ölçek doğrultusunda ilgili durum 1 ile 9 arasında bir rakamla değerlendirilmiştir (Dündar, 2008: 219-220).

Tablo 2.1. İkili Karşılaştırmalarda Değerlerin Anlamları

Rakamsal Değerler	Karşılığı (Önem düzeyi)	Açıklama
1	Eşit	İki seçenek eşit öneme sahip
3	Daha önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı biraz üstün kılmak
5	Kuvvetli derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı oldukça üstün kılmakta
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir kriter diğerine göre üstün sayılmıştır
9	Aşırı derecede önemli	Bir kriterin diğerinden üstün olduğunu gösteren kanıt çok büyük güvenilirliğe sahiptir
2, 4, 6, 8	Ara değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki değerler

Kaynak: Dündar, 2008: 220

Thomas L. Saaty'nin "The Seven Pillars of The Analytic Hierarchy Process" isimli makalesinde AHP'nin uygulanmasına yardımcı olan unsurlar aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

- İkili karşılaştırmalardan elde edilen oran ölçekleri,
- İkili karşılaştırmalar ve karşılaştırmalarda temel alınan temel prensibin psikofiziksel orijini,
- Öz vektörün yargılardaki değişimlere olan duyarlılığı,
- Homojenlik ve ölçeği 1 – 9 dan 1 - ∞ 'a genişletmek için yapılan kümeleme,
- Çok boyutlu ölçümleri tek boyutlu bir oran ölçeğine indirgemek adına yapılan "önceliklerin ek sentezi",
- Sıralama konumu ve sıralamanın tersine çevrilmesi,
- Bireysel tercihlerle uyumlu bir grup kararı oluşturulmasına olanak tanıyan bireysel yargıların sentez edilmesi sürecinde matematiksel bir yol kullanarak grupça karar verilmesidir.

AHP'nin ilkeleri ise aşağıdaki gibi belirlenebilir (Karaca, 2011: 55):

İkili Karşılaştırma: Karar verici, bir karar probleminde herhangi bir kritere ya da alt kritere göre i ve j alternatifleri arasında karşılaştırma yapmalıdır ve bu karşılaştırma $\alpha_{ji}=1/\alpha_{ij}$ şeklinde ifade edilir.

Homojenlik: Bir kriter doğrultusunda, i ve j alternatiflerinin karşılaştırmasını yapan karar verici, bu alternatiflerden birinin diğerine sonsuz üstün olduğu yargısına ulaşamaz.

Bağımsızlık: Karar problemi üzerinde etkisi bulunan tüm kriterlerle birlikte, ilgili alternatifler ve alt kriterler hiyerarşik bir yapı dahilinde birbirlerinden bağımsızdırlar.

Beklenti: Karar problemi hiyerarşik bir yapıda formüle edilir.

Karar verme probleminin AHP ile çözümlenmesi altı aşamada gerçekleştirilmektedir.

1. Aşama: Karar verme problemi tanımlanır

Birinci aşama, karar noktalarının ve karar noktalarını etkileyen faktörlerin saptandığı iki alt aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada “Karar, kaç sonuç üzerinden değerlendirilecektir?” sorusunun cevabı aranırken; ikinci aşamada karar noktalarının sayısı m, karar noktalarına etki eden faktör sayısı n ile sembolize edilmektedir. Bu bağlamda problemin sonucunu doğrudan etkileyebilecek faktörlerin ayrıntılı tanımlamalarının yapılması ve sayılarının doğru belirlenmesi, yapılacak ikili karşılaştırmalarda mantıklı ve tutarlı bir sonuç elde edilebilmesinde oldukça önemli bir konudur.

2. Aşama: Faktörler arası karşılaştırma matrisi oluşturulur

N boyutlu bir kare matrisi olan “Faktörler arası karşılaştırma matrisi”nde, köşegenler üstündeki matris bileşenleri 1 değerini alırken, “ $n \times n$ karşılaştırma matrisi”nin köşegenlerindeki bileşenler ise, $i=j$ olduğu durumda, 1 değerini almaktadırlar. Böylesi bir aşamada bu faktörler kendisiyle karşılaştırılırken, bunların karşılaştırılmaları, onlara verilen değerler doğrultusunda karşılıklı ve birebir yapılmaktadır. Tablo 2.1’de gösterilen önem skalası, faktörlerin karşılıklı ve birebir

karşılaştırılmalarında kullanılmaktadır. Faktörler arası karşılaştırma matrisi şu şekildedir:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & K & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & K & a_{2n} \\ M & & & M \\ a_{n1} & a_{n2} & K & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Örneğin karşılaştırmayı yapan açınsından birinci faktör üçüncü faktöre nazaran daha önemliyse, karşılaştırma matrisinin birinci satır üçüncü sütunundaki bileşen ($i=1$, $j=3$), 3 değerini almaktadır. Birinci faktörle üçüncü faktörün karşılaştırılması durumunda eğer üçüncü faktör tercih edilirse karşılaştırma matrisinin birinci satır üçüncü sütunundaki bileşen $1/3$ değerini almaktadır. Yapılan bu karşılaştırmada birinci faktör ile üçüncü faktörün eşit öneme sahip oldukları kabul edilirse bileşen 1 değerini almaktadır.

Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler 1 değerini almakta, köşegenin altında kalanlar için ise (2.1) formülü kullanılmaktadır.

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (2.1)$$

3. Aşama: Faktörlerin yüzde önem dağılımları belirlenir

İlgili faktörlerin mantık çerçevesinde birbirlerine olan derecelerini gösteren karşılaştırma matrisinde, bu faktörlerin bütün içerisindeki yüzde önem dağılımlarını belirleyebilme amacıyla, karşılaştırma matrisinde yer alan sütun vektörlerinden yararlanılmakta ve n bileşenli ve n adet olan vektör oluşturulmaktadır.

B sütun vektörü aşağıdaki gibidir:

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ M \\ b_{n1} \end{bmatrix}$$

B sütun vektörünün hesaplanabilmesi için (2.2) formülü kullanılmaktadır.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (2.2)$$

Farklı değerlendirme faktörleri içerisinde yukarıdaki aşamalar tekrarlandığı zaman B sütun vektörü faktör sayısı kadar elde edilirken, bir matris formatında C matrisinin oluşturulabilmesi için n adet B sütun vektörünün bir araya getirilmesi gerekmektedir.

C matrisi aşağıda gösterilmiştir:

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & K & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & K & c_{2n} \\ M & & & M \\ c_{n1} & c_{n2} & K & c_{nn} \end{bmatrix}$$

Faktörlerin birbirlerine göre önem değerlerini ifade eden yüzde önem dağılımları ise C matrisinden yararlanılarak elde edilirken, bunu elde edebilmek için C matrisini meydana getiren satır bileşenlerinin aritmetik ortalamaları (2.3) formülünde gösterildiği gibi alınmakta ve “Öncelik Vektörü” şeklinde de ifade edilen “W sütun vektörü” elde edilmektedir.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (2.3)$$

W vektörü aşağıda gösterildiği gibidir:

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ M \\ w_n \end{bmatrix}$$

4. Aşama: Faktör kıyaslamalarındaki tutarlılık ölçülür

Karşılaştırmalardaki tutarlılıkların ölçülebilmesi için yeni bir süreç ortaya koyan AHP, kendi içerisinde tutarlı bir sistematığe sahip olmakla birlikte elde edilen sonuçların gerçek olup olmadığı karar vericinin faktörler arasında yapmış olduğu birebir karşılaştırmadaki tutarlılıklara göre değişmektedir.

Yapılan karşılaştırma sonucunda ortaya konan “Tutarlılık Oranı” (CR), faktörler arasında yapılan birebir karşılaştırmaların tutarlılığını ve bulunan öncelik vektörünün test edilebilme olanağını sunmaktadır. Tutarlılık oranında “Temel Değer” de denilen (λ) katsayısı ve faktör sayısının karşılaştırılması yapılmaktadır. Temel değer hesaplanabilmesi için “W öncelik vektörü” ile A “karşılaştırma matrisi”nin matris çarpımı yapılarak “D sütun vektörü”nün elde edilmesi gerekmektedir.

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & K & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & K & a_{2n} \\ M & & & M \\ a_{n1} & a_{n2} & K & a_{nn} \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ M \\ w_n \end{bmatrix}$$

(2.4) formülünde ifade edildiği gibi, “D sütun vektörü” ile “W sütun vektörü”nün elemanlarının karşılıklı bölümlenmesinden değerlendirme faktörlerine ait temel değer (E) elde edilmekte ve bu değerlerin genel ortalaması temel değer olan (λ)’yi vermektedir.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2.4)$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (2.5)$$

(λ)’nin hesaplanmasının ardından “Tutarlılık Göstergesi” (CI), (2.6)’deki formülden yararlanılarak hesaplanabilmektedir.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (2.6)$$

“Tutarlılık Göstergesi”nin (CI), Tablo 2.2’de gösterilen ve “Random Gösterge” (RI) şeklinde de ifade edilen “standart düzeltme değeri”ne bölünmesiyle CR değeri elde edilir. Bu bölme işleminin gerçekleşebilmesi için Tablo 2.2’den faktör sayısına karşılık gelen değer seçilmelidir.

Tablo 2.2. RI Değerleri

C	RI	N	RI
1	0	8	1,41
2	0	9	1,45
3	0,58	10	1,49
4	0,9	11	1,51
5	1,12	12	1,48
6	1,24	13	1,56

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.7)$$

Karar verici tarafından yapılan karşılaştırmalarda CR değerinin 0.10'un altında çıkması, yapılan karşılaştırmaların tutarlı olduğunu gösterirken, bu değer 0.10'un üstünde çıkması ise karar vericinin yaptığı karşılaştırmada bir tutarsızlık veya AHP'de yapılan hesaplamada bir hata olduğunu göstermektedir.

5. Aşama: Her faktör için, m karar noktasındaki yüzde önem değeri bulunur

Bu aşamada işlemler yukarıdaki gibi yapılmakla birlikte farklı olarak, her bir faktörle ilgili karar noktalarının yüzde önem dağılımları belirlenmekte ve yapılan karşılaştırmalar sonrasında mx1 boyutlu ve değerlendirmeye alınan faktörlerin karar noktaları doğrultusunda yüzdelik dilimlerini ifade eden "S sütun vektörleri" elde edilmektedir.

Aşağıda bu sütun vektörlerinin tanımlaması gösterilmiştir:

$$S_1 = \begin{bmatrix} S_{11} \\ S_{21} \\ M \\ S_{m1} \end{bmatrix}$$

6. Aşama: Karar noktalarındaki sonuç dağılımı bulunur

Bu aşamada öncelikli olarak, yukarıda bahsedilen n tane mx1 boyutlu “S sütun vektörü”nden oluşan mxn boyutlu “K karar matrisi” oluşturulmaktadır. “Karar matrisi”nin tanımlaması aşağıdaki gibidir:

$$K = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & K & S_{1n} \\ S_{21} & S_{22} & K & S_{2n} \\ M & & & M \\ S_{m1} & S_{m2} & K & S_{mn} \end{bmatrix}$$

“Karar matrisi”, “W sütun vektörü” ile aşağıdaki gibi çarpıldığında m elemanlı “L sütun vektörü” elde edilirken, buradaki “L sütun vektörü” karar noktalarındaki yüzde dağılımlarını vermektedir. Başka bir ifadeyle vektörün elemanlarının toplamında 1 elde edilmekte ve elde edilen bu dağılımla birlikte karar noktalarının önem sırası da gösterilmektedir.

$$L = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & K & S_{1n} \\ S_{21} & S_{22} & K & S_{2n} \\ M & & & M \\ S_{m1} & S_{m2} & K & S_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ M \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} \\ l_{21} \\ M \\ l_{m1} \end{bmatrix}$$

(Saat, 2000: 27).

AHP kullanımının sağlayacağı yararları aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz (Eraslan, Algün, 2005: 98):

- Performans değerlendirme uygulamasında yer alan çok ölçütlülüğün analitik olarak incelenebilmesine imkân sunar.
- Hem öznel hem de nesnel değerlendirme ölçütlerinin bir arada yürütülmesine imkân sunar.
- Yapılacak değerlendirmelerin tutarlı olup olmadığının ölçülebilmesini sağlar.
- Çok sayıda ölçüte göre değerlendirilmesi gereken alternatiflerin ağırlıklandırılmasına imkân sunar.

4.3. ANALİTİK AĞ SÜRECİ (ANP)

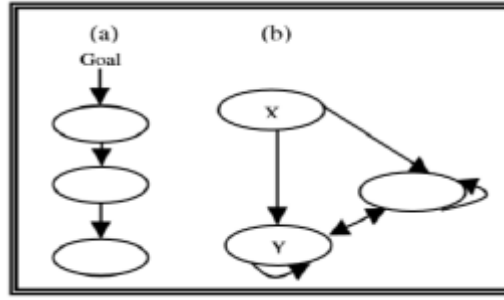
Karar verici ve araştırmacıların, birden fazla kriteri içeren karar verme problemlerini çözümede birçok yöntem geliştirdikleri görülürken, bu yöntemler arasında en sık kullanılanların başında Thomas L. Saaty'nin geliştirmiş olduğu “Analitik Ağ Süreci” (Analytic Network Process-ANP) gelmektedir. Kısaca ANP olarak kodlanan bu yöntem, kolay kullanıma sahip ÇKKV yöntemleri arasında yer almakla birlikte her alanda kullanılabilir.

Günümüzde, amaç, kriter ve seçenekler ile oluşturulan basit hiyerarşik yapılar, karar vericilerin günlük hayatta karşılaştıkları karmaşık ve zor problemlerini kolaylaştırmak için kullanılmaktadır (Saaty ve Vargas, 2006: 8).

ANP yöntemi, bağımlılıklarla ilgilenen AHP yönteminin geliştirilmiş şeklidir. AHP metodu ile ana kriterler arasında bir bağımlılık olmadığı farz edilirken, ANP, ana kriterlerle arasında bir korelasyon olduğu durumlarda kullanılır. AHP yönteminde hiyerarşi bir zorunluluk iken ANP ile hiyerarşi bir gereklilik değildir. ANP yönteminde birbirleri ile ilişkileri olan kümeler, kümelerin içerisinde ise elemanları mevcuttur.

ANP problemlerinin yapısı da, AHP problemleri gibi basit bir yapıya sahiptir. Kümeler; amaç, kriter ve seçenekler olmak üzere 3 temel aşamadan oluşur (Ishizaka, 2013: 61).

Alt seviyedeki elemanların üst seviyedeki elemanlara bir bağımlılığı veya etkisi olduğundan çoğu karar problemi hiyerarşik bir yapı üzerine inşa edilemez. Hiyerarşi içerisinde yalnızca kriterlerin önemi alternatiflerin önemini belirlemekle kalmaz bunun yanı sıra alternatiflerin önemi de kriterlerin önemini belirler. ANP ise geri beslemeler vasıtasıyla gelecekte elde edilmek istenen sonuçları da şekillendirir. AHP yöntemi ile uygulanan hiyerarşi yukarıdan aşağıya doğrusal bir yapıdadır. Ağ veya serim ise aynı veya farklı seviyedeki kümeler arasında ilişkinin olduğu veya kendi içerisinde döngüye sahip her yönde etkileşim gösterebilen yapılardır (Saaty ve Vargas, 2006: 7). Şekil 2.1'de AHP ile ANP arasında bulunan yapısal farklılık gösterilmiştir.



Şekil 2.1. (a) AHP Yapısı ve (b) ANP Yapısı

Kaynak: Gencer, 2007: 2477

Şekil 2.1’de görüleceği üzere AHP doğrusal bir yapıya sahip iken ANP bir ağ yapısına sahiptir. X’den Y’ye giden ok, Y kümesinin X kümesinden etkilendiğini simgelemektedir (Gencer, 2007: 2477).

Genel olarak bir ağ yapısı, bileşenlerden, bileşenler ise elemanlardan oluşur. Fakat karar verme sürecinin daha karmaşık olduğu büyük çaptaki problemlerde ağ yapısı; sistemlerden, sistemler alt sistemlerin birleşiminden, alt sistemler bileşenlerden, bileşenler ise elemanların birleşmesi ile meydana gelmektedir. Ulaşılmak istenen sonuç ise tüm bu bileşenlerin toplamı ile elde edilmektedir.

Bir ağ yapısında bir bileşenin farklı bir bileşeni etkilemesiyle dış bağımlılık oluşmakta, bileşenler arasında iki yönlü bir ilişkinin yer alması, bu bileşenler arasında geri besleme veya karşılıklı bağımlılık bulunduğunu göstermektedir. Şayet bu bileşen içindeki elemanlar birbirlerini etkiliyorsa o bileşende iç bağımlılık oluşmaktadır (Saaty ve Vargas, 2006: 9).

Karmaşık ve çok kriterli karar problemlerine gerçekçi ve etkili çözümler sunan ANP yöntemi, AHP yöntemine nazaran daha yaygın kullanılmakta ve bu yöntemin bir üst seviyesi olarak kabul edilmektedir. Bu yöntemin özellikleri şu şekilde özetlenebilir (Saaty, 1999: 2):

- ANP yöntemi, AHP yönteminin üzerine inşa edilmiştir.
- AHP yönteminin bağımlılıkları dikkate almayan yapısına nazaran, ANP yönteminde bağımlılıklar dikkate alınmaktadır.

- ANP, faktörler kümesi içerisinde yer alan iç veya dış bağımlılıkla ilgilenmektedir.
- ANP'nin esnek ağ yapısı sayesinde birbirinden farklı karar problemleri modellemeye uygun hale gelmektedir.
- ANP, döngü, hedef ve kaynaklarla ilgilenen doğrusal olmayan bir yapı iken; AHP, en üst seviyede hedefin, en alt seviyede ise alternatiflerin bulunduğu doğrusal bir yapıdır.
- ANP, sadece faktörlerin değil, gerçek hayatın bir gerekliliği olarak faktörlerin küme veya gruplarının da önceliklere göre sıralamasını yapar.
- ANP; fayda, fırsat, maliyet ve riskin değerlendirilmesine sebep olan, farklı kriterlerin üstesinden gelebilmek için kontrol ağı veya kontrol hiyerarşisini kullanır.

ANP yönteminde; problemin tanımlanması, doğru ve etkin bir kararın belirlenebilmesi, karar modelinin oluşturulması, global öncelik değerlerinin elde edilmesi, süpermatrisin oluşturulması, göreceli öncelik değerlerinin hesaplanması ve ikili karşılaştırmaların yapılması gibi adımların izlenmesi gerekmektedir.

1- Problemin tanımlanması ve karar modelinin oluşturulması

Öncelikli olarak karar sürecinin hedefinin belirlendiği bu aşamada, belirlenen bu hedef; faktör, küme, alternatif ve kriter olarak ayrıştırılmaktadır. Ayrıca karar verme problemi ağ şeklinde rasyonel bir biçimde birbirinden ayrılırken, problem net bir şekilde tanımlanmalı ve sonrasında, geri bildirimler ve bağımlılık doğrultusunda ağdaki çeşitli parçaların birbirleriyle olan ilişkileri belirlenmelidir (Dağdeviren vd., 2006: 249).

ANP'de karar verme probleminin modellenmesinde problemin ayrıntıların belirlenmesi oldukça önemli olmakla birlikte, verilen kararların geçerliliği, hem kullanılan çözüm yöntemine hem de oluşturulan yapıdaki ilişkilerin zenginliğine ve doğruluğuna bağlıdır.

Genel olarak, bir ağ, belirli bir varlığa göre elemanların başka elemanlar üzerindeki etkilerinin dağılımıyla ilgilidir. ANP'de karar bileşenlerini oluşturan parçalar ve kümelerle, elemanları oluşturan modüller ve düğümler arasındaki etkileşimi

gösterebilmek için bağlantıların ortaya konması ve bir diyagram haline çevrilmesi gerekmektedir.

Kümeler ve kümeler içerisinde bulunan faktörlerden oluşan ağ yapısında, problemdeki tüm değişkenler, kriterler, alternatifler ve alt kriterler belirlenmeli, ardından faktörler ve kümeler arasında olan geri bildirimler, bağlantılar ve bağımlılıklar analiz edilmelidir.

Ağ yapısında yer alan kümelerdeki faktörler diğer kümelerdeki faktörlerle ya da kendi kümesindeki faktörlerle ilişki içerisinde olabilmektedir. Mevcut olan bu ilişkiyi belirleyebilmek için ağ yapısında bulunan tüm elemanların birbirlerinden etkilenmeleri veya birbirlerini etkilemeleri göz önünde bulundurulmalıdır.

ANP yönteminde, problemlerin ağ yapısı tarzında modellenmesi amacıyla iki yaklaşım benimsenmiştir. BOCR yaklaşımı (Benefits, Opportunities, Costs, Risks) olayları fayda ve maliyet şeklinde sınıflandırarak problem modellemesini daha kolay hale getirirken serbest modelleme yaklaşımının önceden belirli standart yapısı bulunmamaktadır.

Kontrol hiyerarşisinin üst seviyesini oluşturan maliyet, fayda, risk ve fırsat şeklinde dört kriterden oluşan ve bu kriterlerin her birinin altında farklı bir ağ yapısının bulunduğu “BOCR yaklaşımı”, sürecin işleyişi içerisinde olayları basite indirgemeyi temel aldığından yetersiz kalmakta, “serbest modelleme yaklaşımı”nın ise karmaşık karar verme problemlerinde uygulanabilmesi oldukça zor olmaktadır (Lombardi vd., 2007: 3).

2- İkili karşılaştırmaların yapılması ve göreceli öncelik değerlerinin hesaplanması

İkili karşılaştırmalarda, öncelikli olarak probleme etkisi bulunan bütün unsurlar bir ağ yapısı şeklinde modellenmektedir. Karar vericinin bu iki eleman için yaptığı karşılaştırmalar kendi tercihlerini yansıtmaktadır.

AHP'deki hiyerarşik düzeyin aksine ANP'nin temelini ağdaki unsurların birbirlerine olan etkileri oluşturmaktadır. İkili karşılaştırmalar, ağ yapısı baz alınarak birbiriyle ilişkisi bulunan faktör ve kümeler arasında yapılmakta ve bunun için

genellikle Saaty'nin önermiş olduğu 1-9 ölçeği kullanılmaktadır. Bu ölçek Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

a ve b şeklinde iki bileşenden oluşan bir ağ yapısında, a bileşeninde bulunan x faktörünün, b bileşeninde bulunan y, z ve t faktörlerinden etkilendiği varsayıldığında, bu varsayım doğrultusunda x faktörüne nazaran y, z ve t faktörleri karşılaştırıldığı zaman “ y, z ve t faktörlerinden hangisi, hangi oranda x faktörünü daha fazla etkilemektedir?” sorusu sorulmak suretiyle ikili karşılaştırmalar yapılmaktadır.

Yapılan ikili karşılaştırmalarda, karar vericinin önyargısı yapılan işleme olumsuz etki edebildiğinden, grup kararı kullanılabilir. Grup görüşlerini ve yargılarını ikili karşılaştırma matrislerinde kullanabilmek için Dyer ve Forman (1992), oylama veya uzlaşma, kişisel yargıların geometrik ortalaması veya fikir birliği şeklinde birkaç seçenek oluşturmuşlardır.

Elde edilen ikili karşılaştırma matrisleri sonrasında önceden belirlenmiş olan sentezleme metotlarından biri kullanılarak öncelik değerleri elde edilmekte, bu değerler ise daha çok $A.w = \lambda_{max} . w$ denkleminin çözülmesiyle ulaşılan özvektörle belirlenmektedir. Bununla birlikte öncelik değerlerine ulaşılması sonrasında AHP'deki gibi matrislerin tutarlık seviyelerinin bulunması ve tutarsızlık gösteren yapıların tekrar kontrol edilmesi gerekmektedir (Jharkharia ve Shankar, 2007: 282).

3- Süpermatrisin oluşturulması

İkili karşılaştırmalar sonucunda ulaşılan lokal öncelik vektörleri, ağdaki faktörler arasında yer alan bütün etkileşimlerin gösterilmiş olduğu bir matris yapısı olan süpermatrisin sütunlarına yazılmaktadır. Gerçekte parçalı bir matris yapısında olan süpermatriste her bir matris bölümü sistemin içerisinde bulunan iki faktör arasındaki bağlantıyı göstermektedir. Ancak bu bileşende yer alan faktörlerin hiçbiri diğer bileşenlerdeki faktörlere etki etmiyorsa bu durumda süpermatrisin bu bölümlerine sıfır yazılması gerekmektedir (Dağdeviren vd., 2006: 249).

Bir ağdaki bileşenlerin Ch ($h = 1, \dots, n$) ile gösterildiği durumda, bu bileşenlerin n tane faktörle ilgisi olduğu düşünülerek bunlar da eh_1, eh_2, \dots, eh_n şeklinde gösterildiğinde, bu bileşende yer alan faktörlerin sistemde yer alan diğer faktörlere etkisi, ikili karşılaştırmalar sonucunda ulaşılan öncelik vektörlerin süpermatris yapısı içerisinde yerleştirilmesiyle gösterilebilmektedir.

“ağırlıklandırılmış süpermatris”in $(2k+1)$ sayıda üssü alınması gerekirken, bu durumu ifade eden bir eşitlik aşağıda gösterilmiştir, gösterilen bu eşitlikte k rastgele seçilmiş büyük bir sayıyı ifade etmektedir.

$$\lim_{k \rightarrow \infty} W^k$$

“Limit süpermatris”, “ağırlıklandırılmış süpermatris”n çok sayıda üssünün alınması ile elde edilmektedir (Göze, 2008: 75).

4- Global öncelik değerlerinin elde edilmesi

Limit süpermatrisle karşılaştırılan faktörler ya da alternatiflerle ilgili ağırlıklar netleştirilirken, bu matrisin belirli bir satırında yer alan değerler, o satırdaki faktörün global öncelik değerini göstermektedir. Ayrıca ağırlıklandırma problemlerinde ağırlığı en yüksek olan faktör, karar sürecine etki eden en önemli faktör olarak kabul edilmekte, seçim problemlerinde ise ağırlığı en yüksek olan alternatifler en iyi alternatif kabul edilmektedir (Dağdeviren vd., 2006: 249).

ÇKKV yöntemlerinden ANP'nin üstün yönlerini şu şekilde özetlemek mümkündür (Ravi vd., 2005: 327-356):

- 1) “Karar verme sürecinde nicel ve nitel kriterler tespit edilebilir,
- 2) Karar verme süreci, seçenek hedeflemekten çok sonuç odaklıdır,
- 3) Karar verme süreci, bütün kriterler düşünülerek oluşturulmuştur,
- 4) Yapısal analizde; karar süreci, fikir birliği oluşana dek sürer,
- 5) Kriterler arası içsel etkileşime müsaade eder,
- 6) Kriterlerde öncelik bulunmamaktadır,
- 7) Değişik kriterler, seçeneklerin göreceli üstünlüklerini hesaplayarak karar vericiye yardım eder,
- 8) Çok aşamalı karar ağı meydana getirerek geri beslemeye imkan oluşturur.”

ANP'nin zayıf yönleri ise aşağıdaki gibidir:

- 1) Problem için gerekli bilgileri toplama çok zaman alırken, problemin karar verme aşamasında ilgili niteliklerini tanımlamak beyin fırtınası ve geniş tartışma gerektirmektedir.

- 2) ANP, AHP'ye nazaran daha fazla ikili karşılaştırma ve hesaplama isterken, bu ikili karşılaştırmaların ve matrislerin izlenmesinde oldukça dikkatli olunması gerekmektedir.
- 3) Kişisel olarak oluşturulan ikili karşılaştırmaların doğruluğu kullanıcıların tecrübesi doğrultusunda farklılık gösterebilmektedir.

4.4. ELECTRE

Bernard Roy tarafından 1968 yılında geliştirilen ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant La Realite) metodunun temelleri 1965 yılında atılmıştır. Bu tarihte firmalarda çok kriterli problemler üzerinde çalışmalar yapan bir ekibin B. Roy'dan yardım talep etmeleri üzerine yapılan çalışmalar sonucunda verilen alternatifler kümesi içerisinde en iyisini seçmeye dayalı ELECTRE metodunu geliştirmiştir.

B.Roy (1971) tarafından oluşturulmakla birlikte H. Voogd, P. Nijkamp ve A. Van Delft'in çalışmaları ile tüm değerlendirme faktörleri için mevcut alternatifler içerisinde ikili üstünlük karşılaştırmalarına dayanan bir yöntem olarak geliştirilmiştir. Karar problemlerinin tipine göre kullanımları farklı olan ELECTRE II, ELECTRE III, ELECTRE IV ve ELECTRE TRI gibi farklı versiyonları oluşturulmuştur.

Alternatifler içerisinde her bir kriterle ilgili farklı farklı ikili kıyaslama yapmak suretiyle üstünlük bağlantılarını ortaya koymak ELECTRE metodunun temel prensibini oluşturmaktadır.

A_i ve A_j alternatiflerinin A_i A_j olarak gösterildiği üstünlük ilişkisi, i . alternatifinin j . alternatifine nicel bir üstünlük göstermese bile karar vericinin A_i alternatifinin A_j alternatifinden daha üstün olduğuna karar verme riski bulunmaktadır.

Çok kriterli karar verme problemlerinde yer alan, klasik model anlayışında, mevcut alternatifler içerisinde tamlık ve geçişlilik koşullarını sağlayabilen zayıf sıra da denilen bir tercih sırası oluşturulduktan sonra ilgili kriterler doğrultusunda en iyi alternatif seçilmeye çalışılmaktadır.

Bununla birlikte klasik yaklaşımdaki bu varsayımın, gerçek problemlerde kullanılmasının kolay olmayacağı fikrinden hareketle, hem karşılaştırılmama riskini hesaba katan hem de tercihler arasında geçişsizliklere imkân sunan "Üst-Derecelendirme (Outranking) İlişkisi" de denilen alternatif bir yaklaşım geliştirilmiştir.

Üst derecelendirme ilişkisi ile mevcut alternatiflerin karşılaştırılmasının, genellikle karar vericinin tercihlerini daha iyi yansıtacağı ileri sürülmüştür.

"Uyum-Uyumsuzluk (Concordance - Discordance) Modelleri" adıyla da ifade edilen üst-derecelendirme ilişkisini kullanan modeller (Triantaphyllou, 2000: 5) sayesinde çok kriterli karar problemlerine farklı çözümler getirilmeye çalışılmaktadır. "ELECTRE yöntemi" ise alternatiflerin elenmesine ve seçilmesine yardımcı olan bir yöntem grubudur.

ELECTRE yönteminin özelliklerini şu şekilde ifade etmek mümkündür:

- Nitel ve nicel veriler kullanılabilir.
- Üstün olmayan alternatiflerin oluşturmuş olduğu alt kümeler tespit edilebilir.
- Verilerin güvenilirliği ve kalitesinde artışlar oldukça alternatiflerin sıralaması veya seçimi daha gerçekçi olabilmektedir.
- Bazı durumlarda birçok tercih edilmiş alternatifi tanımlayamayan ELECTRE yöntemi, diğer ÇKKV yöntemlerine göre ayrıntılı verilere daha az ihtiyaç duymaktadır.
- ELECTRE yöntemi, kriter sayısının az ve alternatiflerin birden çok olduğu karar problemleri için uygun bir yöntemdir. Bu yöntemde genel anlamda üstünlüğü daha az olan alternatifler elenerek çözüm sağlanmaktadır (Özkan, 2007, 35).
- ELECTRE yöntemi, hem nitel hem de nicel verilerin karışık olarak değerlendirilmesine imkan sunan bir yöntemdir.
- Verilerin kalitesi doğrultusunda, alternatif seçim problemi için daha gerçekçi bir çözüm yolu sunan ELECTRE yöntemi, birçok durumda, baskın olmayan alternatiflerin net bir ön sıralamasını veremeyebilir.
- ELECTRE yöntemi planlama aşamasında da kullanılabilirken diğer yöntemlerin genellikle, yüksek düzeyde insan gücü ve zaman gerektiren ayrıntılı veri ihtiyacı, bu yöntemlerin planlama aşamasında kullanılmalarını engellemektedir (Triantaphyllou, 2000, 5).

4.5. TOPSIS

Hwang ve Yoon'un 1981 yılında geliştirdiği ve ideal çözüme dayalı sıralama tekniği olarak açıklanan "TOPSIS Yöntemi" (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ile bütün alternatiflerin negatif ve pozitif ideal çözüme olan mesafeleri hesaplanabilirken, bu yöntemin temelini, belirlenen alternatifin pozitif ideal çözüme en yakın, negatif ideal çözüme ise en uzak mesafede olması oluşturmaktadır.

TOPSIS sürecinde kriter ağırlıkları ve değerleri sayısal verilerden oluşurken elde edilen sonuçlar içerisinde en iyi alternatif olarak, pozitif ideal çözüme en yakın olanı kabul edilmektedir.

TOPSIS yönetiminde, fayda kriterini en yükseğe çekerken maliyet kriterini en aza indirebilen çözüm ideal veya pozitif ideal çözüm olarak kabul edilirken, maliyet kriterini en yükseğe, fayda kriterini ise en aza indirebilen çözüm ise negatif ya da ideal olmayan çözüm olarak kabul edilmektedir (Wang, Y. M. Elhag, T. M. S., 2006: 2).

Alternatif geliştirmede insan düşüncesinin yerini tutan matematiksel bir yöntem mevcut değildir. Ancak alternatifler geliştirildikten sonra bir ÇKKV yöntemi olan TOPSIS'den alternatiflerin sıralanmasında ve karar vericilere bir çözüm önerisinde bulunulmasında yararlanılabilir. ÇKKV'ye uygun bir yaklaşım sunan "TOPSIS yöntemi"nin içeriği anlaşılır ve rasyonel olmakla birlikte, bu yönetim anlayışında ideal çözüme ulaşmak için gerekli olan yakınlık tespit edilirken, hem pozitif ideal çözüme hem de negatif ideal çözüme olan uzaklık dikkate alınmaktadır. Bu uzaklıklar yardımıyla elde edilen yakınlık katsayıları kullanılarak sıralama yapılmaktadır (Janko, W., Bernroider, E., 2005: 36).

4.6. BULANIK MANTIK

İngilizce "fuzzylogic" sözcüğünün karşılığı olan "bulanık mantık" netlik ifade etmeyen mantık önermelerinin, mantık süzgeci kullanılarak incelendiği bir metottur. Net verilerle çalışan istatistik ve olasılık kuramlarının aksine bulanık mantık belirsizliklerle çalışan katı bir matematik düzen olarak ifade edilmektedir. Belirsizliklerle ilgilenmeyen klasik mantıktaki tamamen doğru ve tamamen yanlış değerlerin aksine bulanık mantık "kısmen doğru" kavramı üzerine kurulmuştur. Diğer bir deyişle bulanıklık, doğruluk ölçütünün net olarak tanımlanmamasından kaynaklanan durumlara çözüm üretecek bir yöntemdir. Başka bir tanımlamaya göre ise her olayın

farklı bir doğruluk derecesine sahip olduğu bu yöntemde birbirleriyle bağlantılı olayların oluşturmuş olduğu kümeler üzerinde değerlendirme yapılmaktadır. Örneğin, uzunluk kavramından oluşan bir küme çok uzun, uzun, orta, kısa, çok kısa şeklinde verilebilmektedir (Kosko, 1993: 292).

Özellikle belirsizliklerin yaşandığı ve bu nedenle kişilerin değer yargılarına ve görüşlerine ihtiyaç duyulan durumlarda geçerli olan “Bulanık mantık”, klasik mantıkta olduğu gibi kesin çizgilerle ayrılmış bölgeler yerine, karar verici tarafından tanımlanan fonksiyonlarla iç içe geçmiş olan birçok bölgeyi kullanmaktadır.

“Bulanık mantık” metodundaki öncelikli hedef düşünebilen, inisiyatif kullanabilen, duruma göre seçim yapabilen ve gerekli durumlarda karar verebilen kontrol sistemleri meydana getirmektir.

Tablo 2.3’de klasik mantık ve bulanık mantık arasında bulunan belli başlı farklar gösterilmiştir.

Tablo 2.3. Klasik mantık-bulanık mantık arasındaki temel farklılıklar

Klasik Mantık	Bulanık Mantık
A veya A Değil	A ve A Değil
Kesin	Kısmi
Hepsi veya Hiçbiri	Belirli Derecelerde
0 veya 1	0 ve 1 Arasında Süreklilik
İkili Birimler	Bulanık Birimler

Derecelendirmeye alakalı bir metod olan “bulanık mantık”, nesnelerin ve varlıkların özelliklerini 0 ve 1 değerleri ile ifade etmenin ve bunlara göre kademelendirmenin yetersiz olduğu; gerçek dünyanın genel görünümünün ise 0 ile 1 arasındaki yüzlerce benzerlikten, aralıktan ve karşıtlıktan ibaret olduğu öngörüsündedir. Bu bağlamda bulanık mantığa göre dünya, kesikli-kesintili değil, sürekli-kesintisizdir ve genç ile yaşlı, sıcak ile soğuk gibi birbirine zıt kavramlar arasında devamlı olan bir derecelendirme söz konusudur (Karataş, 2012: 78).

Bulanık mantığın çok sık kullanıldığı iki durum vardır. Bunlardan birincisi incelenen olayın fazla karmaşık olması ve bu olayla ilgili yeterli bilgi bulunmamasından dolayı kişilerin görüş ve düşüncelerine, değer yargılarına yer verilmesidir. İkincisi ise

bireylerin yargılama, kavrama ve karar vermelerine ihtiyaç hissedilen durumlardır (Özdamar, 2006: 109).

Bilginin yetersiz olması ve durumun karmaşıklığı arttıkça bulanıklık da o oranda belirginleşmektedir. Karmaşıklığı artan durumlarda verilen kararların kesin değerlerle ifade edilmesi oldukça zordur. Bu nedenle karar verirken sözel ifadeler kullanmak gerçekliği artırmaktadır. “Ilık hava, Orta yaşlı” gibi sözel ifadeler ile basitçe ve fazla ilave bilgiye ihtiyaç duyulmadan tanımlanabilir.

Bu yöntemin genel özellikleri aşağıdaki gibidir (Baykal, 2004: 41):

- “Bulanık mantıkta belirli sebeplere dayalı düşünme değil yaklaşık değerlere dayanan düşünme kullanılır.
- Bulanık mantık $[0,1]$ aralığında belirli bir değerle ifade edilir.
- Bulanık mantıkta bilgi, büyük, küçük, çok az gibi sözel ifadeler şeklindedir.
- Bulanık çıkarım işlemi sözel ifadeler arasında tanımlanan kurallar ile yapılır.
- Bütün mantıksal sistemler bulanık olarak gösterilebilir.
- Bulanık mantık matematiksel modeli çok zor elde edilen sistemler için çok uygundur.”

Bulanık mantığın birçok avantajı söz konusudur. Avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Kıyak ve Kahveci, 2003: 64):

- İnsanın düşünce tarzına ve sistemine yakındır.
- Uygulamasında kesinlikle matematiksel bir sisteme ihtiyaç duymamaktadır.
- Yazılım sistemi basit olduğundan ucuza mal olmaktadır.
- “Bulanık Mantık” terimini kavramak basittir.
- Üyelik değerlerinin kullanımından dolayı diğer kontrol teknikleriyle kıyaslandığında oldukça esnek bir yapıya sahiptir.
- Kesinliği olmayan bilgiler kullanılmaktadır.
- Doğrusal olmayan fonksiyonların modellenmesine izin verebilir.
- Uzman kişilerin bilgilerinden yararlanarak basit bir şekilde “bulanık mantık” çerçevesinde bir sistem veya modelleme oluşturulabilir.
- Geleneksel kontrol teknikleriyle uyum halindedir.
- İletişim esnasında kullanılan sözel ifadeler “bulanık mantık”ta kullanıldığında daha olumlu sonuçlar elde edilmektedir.

Avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları mevcuttur (Korucu, 2007: 7):

- Uygulamada kullanılan kuralların oluşturulması bulanıklığa bağlıdır,
- Üyelik kriterlerinin belirlenmesinde belirlenmiş bir yöntemi bulunmamaktadır.
- Üyelik fonksiyonlarının deneme - yanılma yolu ile bulunmasından dolayı oldukça uzun bir zaman alabilir,
- Kararlılık analizinin yapılışı zordur.

Bulanık Mantık metodunun uygulanabilmesi için bazı kavramların açıklanmasına ve adımlarının oluşturulmasına ihtiyaç duyulur. Bu kavramları kısaca açıklamak gerekirse;

Bulanık Mantık Üyelik Dereceleri: Klasik mantığın bir parçası olan, Aristo mantığına göre çalışan, klasik küme anlayışında; bir kümedeki öğelerin kümeye ait olmaları halinde üyelik derecelerinin 1'e, ait olmadıkları durumda ise 0'a eşit olduğu varsayılmakla birlikte, bulanık kümede yer alan öğelerin üyelik derecelerinin kesintisiz bir şekilde 0 ile 1 arasında değerler aldığı görülmektedir (Patyra, 1996: 1-29).

Bulanık Mantık Küme İşlemleri: Bulanık mantıkta olaylar bulanık kümeler ve bu kümelerdeki elemanlarla ilgili üyelik dereceleriyle ifade edilmektedir. Her bir elemanın içerisinde yer aldığı farklı küme elemanları, farklı üyelik değerlerine sahiptir. Birbirleriyle bağlantılı olan bu kümelerdeki etkileşim, küme işlemleriyle gerçekleştirilmektedir.

Bir temel kümenin iki alt kümesi olan A ve B kümeleri olduğu varsayıldığında, bu kümelerin üyelik dereceleri sırayla $\bar{U}(A)$ ve $\bar{U}(B)$ olurken, bunun yanı sıra bir 'a' elemanı A ve B kümelerinin ortak elemanı olursa A ve B bulanık küme öğeleri sırasıyla A ve B kümeleri ile ifade edilmektedir.

Bulanık Sayılar Aritmetiği: Bulanık sayılar, gerçek sayı doğrusunda tanımlı bulanık kümelerdir. Üyelik değeri 1'e doğru giderken bir zirveye bir başka deyişle bir düzlüğe ulaşan sayılardır. Üyelik fonksiyonu zirveye yaklaştıkça artar, uzaklaştıkça ise azalan bir yapıdadır.

Üyelik Fonksiyonu: Bulanık A kümesinin işlev haritası 0 ile 1 arasında bulunan gerçek sayılardan meydana gelirken, bu kümenin her bir elemanı, aynı zamanda küme

içerisinde bir üyelik derecesine sahiptir. Evrensel kümeye ait bir x ögesinin A alt kümesine ait olma derecesini gösteren üyelik fonksiyonunun belirlenmesinde yararlanılan yöntemler şunlardır:

1. Öznel Değerlendirme ve Çıkarım Yöntemi:

Sadece basit veya gelişmiş yöntemler kullanılarak belirlenebilen “bulanık kümeler”, bireylerin algılama seviyelerini modellemek için kullanılan çalışmalardır. Alanında uzman kişilerin katıldığı bu çalışmalarda ilgili kişiler, belirtilen problemlere ait farklı üyelik eğrilerini en basit şekliyle çizerlerken, bu kişilere seçim yapabilmeleri adına bu çizimler öncesinde olası eğrilerle ilgili daha sınırlandırılmış bir küme de verilebilmektedir.

2. Ad-Hoc Formlar:

Bu formlar normal formlardan oldukça farklı olurken, gerçekte kullanılan bulanık üyelik fonksiyonlarının basit bulanık sayı formunda olması, mevcut problemi daha da basit hale getirmektedir. Bu formlarda üyelik değerlerine ulaşılabilmesi için yalnızca bir merkezi değeri seçmek ve bu değer her iki tarafındaki eğimleri belirlemek yeterli olmaktadır.

3. Frekans ve Olasılıkların Dönüştürülmesi Yöntemi:

Bazı durumlarda üzerinde çalışılan konuya ait olasılık eğrileri veya bilgi frekans histogramları elde edilebilmektedir. Elde edilen bu diyagramlar üyelik fonksiyonlarının meydana getirilmesinde kullanılmakla birlikte, bunların kullanılan metottan kaynaklanan güçlü ve zayıf olan yöntemleri de bulunmaktadır. Ancak üyelik fonksiyonlarının olasılıkları gösteren değerler olmadığı ve bu olasılık eğrilerinde yoğunluk eğrisinin altında kalan alanın 1'e eşit olması gerektiği unutulmamalıdır. Bulanık üyelik dereceleri için geçerli olmayan bu kuralda yer alan olasılık ifadeleri, bir sonucun ortaya çıkma olasılığıyla ilgili olmakla birlikte, bulanık mantıkta olayın olup olmama ihtimaline değil, ne derece gerçekleştiğinin modellenmesine bakılmaktadır.

4. Fiziksel Ölçümler:

Birçok bulanık mantık uygulamasında fiziksel ölçümler kullanılmakla beraber hiçbir ölçüm değeri üyelik derecesini doğrudan doğruya belirleyememektedir (Cheng, Yang, Hwang, 1999: 423-435).

4.7. BULANIK TOPSIS

Bulanık ortamlarda grup kararı verebilmeyi sağlayan bir yöntem olan “Bulanık TOPSIS Yöntemi”, efektif şekilde ve kolay anlaşılabilir olan “Çoklu Kriterli Karar Verme (ÇKKV)” problemlerindeki nicel ve nitel verilere uygulanabilmektedir. Esnek bir yapıya sahip olan bu yöntem bulanık ortamlarda alternatif gruplarının bulunduğu, çoklu kritere dayalı ve az karar verici problemler için çok uygun bir yöntemdir. Ayrıca bu yöntem karar vericilerin alternatifler ve karar kriterleri ile ilgili düşüncelerini yamuk ya da üçgen bulanık sayılar kullanmak suretiyle tüm alternatifler için yakınlık katsayısı olarak hesaplayan ve sıralayan bir yöntemdir.

Alternatiflerle kriterlerin değerlendirilebilmesi için gerekli olan sözel ifadeler aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

Tablo 2.4. Kriterlerin Değerlendirilmesi İçin Sözel İfadeler

Açıklama	Önem Derecesi			Önem Derecesi Eşleniği		
Eşit (E)	(1.00	1.00	3.00)	(0.33	1.00	1.00)
Az Önemli (AÖ)	(1.00	3.00	5.00)	(0.20	0.33	1.00)
Yeteri Kadar Önemli (YÖ)	(3.00	5.00	7.00)	(0.14	0.20	0.33)
Çok Önemli (ÇÖ)	(5.00	7.00	9.00)	(0.11	0.14	0.20)
Çok Çok Önemli (ÇÇÖ)	(7.00	9.00	9.00)	(0.11	0.11	0.14)

Tablo 2.5. Alternatiflerin Değerlendirilmesi İçin Sözel İfadeler

Açıklama	Önem Derecesi		
Zayıf (Z)	(0.10	0.10	0.30)
Orta Zayıf (OZ)	(0.10	0.30	0.50)
İyi (İ)	(0.30	0.50	0.70)
Orta İyi (Oİ)	(0.50	0.70	1.00)
Çok İyi (Çİ)	(0.70	1.00	1.00)

“Bulanık TOPSIS Yöntemi”nin aşamaları şu şekildedir:

Adım 1: Değerlendirme ölçütleri ile karar vericilerin belirlenir.

Adım 2: Ölçütlerin ağırlıkları belirlenir.

Adım 3: Normalleştirilmiş karar matrisi oluşturulur.

Adım 4: Ağırlıklandırılmış karar matrisi oluşturulur.

Adım 5: Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm belirlenir.

Adım 6: Alternatiflerin pozitif ideal ve negatif ideal çözümden uzaklıkları hesaplanır.

Adım 7: Yakınlık katsayıları hesaplanır.

Adım 8: Yakınlık katsayısına göre seçenekler sıralanır.

K tane karar vericiden oluşan ve i . alternatifinin kriter değerinin gösterildiği bir kümede alternatiflerin kriter değeri aşağıdaki formülle hesaplanabilir (Chen, C, Lin, Ching T. ve Huang, S., 2006: 289-301):

$$W_{ij} = \frac{1}{K} [W_{ij}^{(+)} W_{ij}^{(+)} \dots (+) W_{ij}^{(+)}] \quad (2.8)$$

W_{ij} nin j . karar kriterinin önem ağırlığını göstermiş olduğu bir grupta karar kriterlerinin önem ağırlıkları 2.9’deki formül ile hesaplanmaktadır:

$$W_{ij} = \frac{1}{K} [W_{ij}^{(+)} W_{ij}^{(+)} \dots (+) W_{ij}^{(+)}] \quad (2.9)$$

Normalleştirme aşağıdaki eşitlikler ile yapılabilirken, bulanık karar matrisi doğrultusunda normalize edilmiş karar matrisi oluşturulmakta ve R ile gösterilmektedir.

$$W_{ij}^{(+)} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right), j, \text{ kazanç ölçütü} \quad (2.10)$$

$$W_{ij}^{(+)} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), j, \text{ maliyet ölçütü} \quad (2.11)$$

Burada,

$$c_j^* = \max_i c_{ij}, j \in B \quad (2.12)$$

$$c_j^- = \min_i a_{ij}, j \in C \quad (2.13)$$

Daha sonra normalleştirilmiş karar matrisi ağırlıklar vektörüyle çarpılır ve matris hesaplanır:

$$v_{ij}^{\%} = [v_{ij}^{\%}]_{m \times n}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.14)$$

$$v_{ij}^{\%} = w_j \otimes v_{ij}^{\%} \quad (2.15)$$

Pozitif ve negatif ideal çözümler, aşağıdaki eşitlikler ile verilir:

$$A^+ = (v_1^{\%}, v_2^{\%}, \dots, v_n^{\%}) \quad (2.16)$$

$$A^- = (v_1^{\%}, v_2^{\%}, \dots, v_n^{\%}) \quad (2.17)$$

Alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözümlerden uzaklıkları hesaplanır.

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n d(v_i^{\%}, v_j^{\%}), \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.18)$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(v_i^{\%}, v_j^{\%}), \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.19)$$

“Yakınlık katsayısı” ile tüm alternatiflerin sıralaması belirlenirken, bu katsayılar hesaplandıktan sonra bu katsayılar göre alternatifler sıralanmaktadır. Buna göre “yakınlık katsayısı”:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.20)$$

ile hesaplanır.

CC_i değeri, 1'e yaklaşırken alternatif A_i , BPIÇ (A^*)'e uzaklaşırken alternatif A, BNIÇ (A^-)'ye yaklaşır.

4.8. ÇOK NİTELİKLİ FAYDA TEORİSİ (MAUT)

A.B.D. Enerji Ajansı, seksenli yılların sonunda nükleer atıkların depolanması problemi ile karşı karşıya kalmıştır. Bu sorunun çözülebilmesi için yaklaşık olarak 25 ile 250 milyar dolar arası bir yatırım yapılması gerektiği öngörülmüş ancak ajansın kendi yöntemleriyle yaptığı yer seçimi, kriterler arasındaki etkileşimi göz önüne almadığı için oldukça fazla eleştiri almış ve proje tekrar gözden geçirilerek karar verme sürecinde çok nitelikli fayda teorisi (Multiple Attribute Utility Theory MAUT)

yaklaşımının kullanılmasına karar verilmiştir (Keeney, 1987: 195-218). Bu noktadan sonra ise MAUT yöntemi literatürde ve uygulamada daha yoğun şekilde araştırılmaya başlanmıştır.

Karar verme aşamasında boyut, uzaklık, fiyat gibi nicel kriterler kolaylıkla değerlendirilirken; güzellik, statü, şıklık gibi nitel kriterler MAUT yöntemi ile değerlendirilmektedir. Yapılan değerlendirmelerin herkes tarafından kolaylıkla anlaşılabilmesi için “çok kötü: 1, kötü: 2, orta: 3, iyi: 4, çok iyi: 5” şeklinde veya “çok kötü: 0, kötü: 25, orta: 50, iyi: 75, çok iyi: 100” gibi 5’lik 10’luk veya 100’lük olarak adlandırılan puanlama sistemleri kullanılabilir. Ayrıca değerlendirme esnasında ikili karşılaştırmalar yoluyla bir alternatifin diğerine nazaran ne kadar iyi veya kötü olduğu da ortaya konmaktadır.

“MAUT yöntemi” uygulanırken aşağıda belirtilen adımlar izlenmektedir:

Adım 1: Problemin konusunu oluşturan kriterler (an) ile bunların belirlenmesi için kullanılacak kriterler / nitelikler (xm) belirlenir.

Adım 2: Nitelik veya kriterlerin sağlıklı bir şekilde değerlendirilebilmesine imkân sunan ve bu doğrultuda önceliklerin tespit edildiği ve ağırlıklı değerlerin (wi) ataması yapılmakla birlikte, bu işlemdeki tüm wi değerlerinin toplamı 1’e eşit olmalıdır.

$$\sum_{i=1}^m w_i = 1$$

Adım 3: Bu adımda kriterlerin değer ölçülerinin ataması yapılmakla birlikte, yapılan atamalarda nicel kriterler için nicel değerler, nitel kriterler için de ikili karşılaştırmalar dikkate alınmakta ve yapılan işlemlerde 5’lik 100’lük vb. sistemlerde değer atamaları yapılmalıdır. (xm)

Adım 4: Bu adımda normalize etme işlemine geçilir. Bunun için de öncelikli olarak atanan değerler karar matrisine yerleştirilir. En iyi ve en kötü değerlerin belirlendiği normalizasyon işlemlerinde en iyiye 1, en kötüye 0 değeri verilmekle birlikte, diğer değerlerin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmaktadır:

$$u_i(x_i) = \frac{X - X_i^-}{X_i^+ - X_i^-} \quad (2.21)$$

Bu formülde kullanılan terimler aşağıda gösterilmiştir:

XI^+ Nitelik için en iyi değer

XI^- Nitelik için en kötü değer

X Hesaplanan satırdaki mevcut fayda değeri

Adım 5: Fayda değerlerinin, başka bir ifadeyle yarar fonksiyonlarının belirlendiği bu aşamada kullanılan yarar fonksiyonunun formülü aşağıdaki gibidir:

$$U(X) = \sum_1^m ui(xi) * wi \quad (2.22)$$

$U(X)$ Alternatifin fayda değeri

$ui(xi)$ Her kriter ve her alternatif için normalize fayda değeri

wi Ağırlık değerleri

Entropi adı verilen yöntem, nesnel ağırlıkların hesaplanması adına, karar matrisinin verileri bulunduğu durumlarda uygulanmaktadır. Entropi kavramıyla oluşturulan yöntemin, karar matrisinin özelliğine dair bilgiyi içinde taşıdığı düşünülmektedir. Fiziksel bilimlerden ve enformasyon biliminden alınan bir teknik olan Entropi yönteminin oluşumundaki temel düşünce, bu bilgilerin veri kümeleri arasındaki karşıtlıklarından oluştuğudur. Bu çerçevede, niteliklerin nesnel ağırlıkları, oluşan karşıtlığının yoğunluğuna göre belirlenmekle birlikte, bu karşıtlık ne kadar yoğunsa ilgili nitelik tarafından elde edilen bilgi de o kadar yoğun olmakta, bazı durumlarda tam tersi de olabilmektedir. Bir niteliğin bütün alternatifleri benzer çıktılardan oluşuyorsa, bu niteliğin verilen kararlarda fazla bir etkisinin olamayacağı varsayılmakta, şayet bütün çıktıları eşit olan bir nitelik ise karar durumundan tamamen çıkarılabilmektedir.

Shannon ve Weaver (1948), olasılık teorisine göre bilginin içinde bulunan belirsizliğin ölçülmesini, entropi kavramıyla açıklamıştır. Shannon (1948) tarafından kullanılan bu kavram, daha sonra bir ağırlık hesaplama yöntemi olarak Wang ve Lee (2009) tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntemin adımlarını aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

Adım 1: Karar matrisinin normalizasyonu:

$$rij = \frac{xij}{\sum_1^j xij} \quad (2.23)$$

- i alternatif için indis
- j kriter için indis
- r_{ij} normalize edilmiş değerler
- x_{ij} i. alternatif j. kriter için verilen fayda değerleri

Adım 2: Her bir kriter için entropi değerinin hesaplanması:

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m r_{ij} \ln(r_{ij}) \quad (2.24)$$

Burada

$$k = (\ln(n))^{-1}$$

- k entropi katsayısı
- r_{ij} normalize edilmiş değerler
- e_j entropi değeri

Adım 3: Her bir kriterin ağırlık değerinin hesaplanması:

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^m (1 - e_j)} \quad (2.25)$$

$$\sum_{j=1}^m w_j = 1$$

- w_j ağırlık değerleri
- e_j entropi değerleri (Konuskan, Uygun, 2014: 6-10).

4.9. PROMETHEE

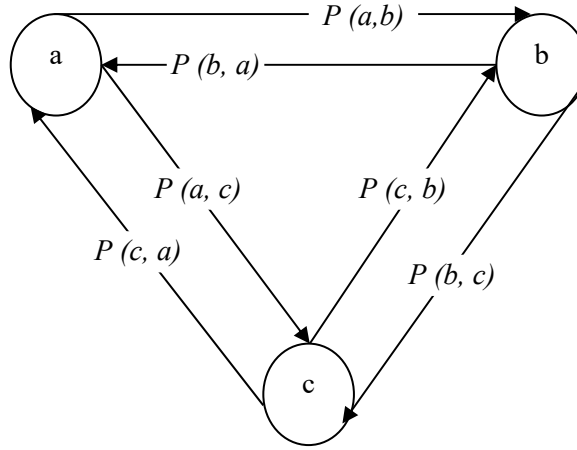
1985 senesinde Brans ve Vincke'nin geliştirmiş olduğu PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) yöntemi çok ölçülü bir öncelik belirleme yöntemidir. Önceliklendirme problemlerinin çözümünde tercih edilen bu yöntemin geliştirilmesi, literatürde bulunan ölçeklendirme metotlarının uygulamadaki zorluklarından kaynaklanmıştır. PROMETHEE yöntemi çeşitli tedarik zinciri yönetimi problemlerinde kullanılmıştır. Yedi aşamadan meydana gelmektedir. Bu aşamalar aşağıda gösterilmiştir (Dağdeviren ve Erarslan, 2008: 69):

Adım 1: Alternatiflerin ($A = (a, b, c, \dots)$) kriterleri $c = (f_1, f_2, \dots, f_k)$ baz alarak değerlendirildiği veri matrisi kriterlerinin ağırlıkları ($w = (w_1, w_2, \dots, w_k)$) ile Tablo 2.6'da gösterilen şekilde doldurulur.

Tablo 2.6. Veri Matrisi Kriter Ağırlıkları

Kriterler	a	b	C	...	W
f_1	$f_1(a)$	$f_1(b)$	$f_1(c)$	...	w_1
f_2	$f_2(a)$	$f_2(b)$	$f_2(c)$	...	w_2
...	...	...	...	...	w_3
f_k	$f_k(a)$	$f_k(b)$	$f_k(c)$	...	w_4

Adım 2: Kriterlerin her biri için tercih fonksiyonlarının tanımlanması yapılır.



Şekil 2.3. Ortak tercih fonksiyonlarının şematik gösterimi

Adım 3: Daha önceki adımda gösterilen tercih fonksiyonlarının temel alınmasıyla alternatif çiftlerinin ortak tercih fonksiyonlarının belirlenmesi gerçekleştirilir. Şekil 2.3'te Alternatifler için belirlenmiş olan ortak fonksiyonlarının şematik gösterimi sergilenmiştir. a ve b alternatiflerin ortak tercih fonksiyonunun belirlenmesi (2.26) yoluyla gerçekleştirilir.

$$\pi(a, b) = \frac{\sum_{i=1}^k w_i x P_i(a, b)}{\sum_{i=1}^k w_i} \quad (2.26)$$

Adım 4: Ortak tercih fonksiyonlarının oluşturulmasının ardından alternatif çiftlerinin her birinin tercih indekslerinin belirlenmesi gerçekleştirilir. w_i ($i=1, 2, \dots, k$)

ağırlıklarını taşıyan k kriter tarafından değerlendirilen a ve b alternatiflerinin tercih indeksi $\pi(a,b)$ (2.27) ile hesaplanır.

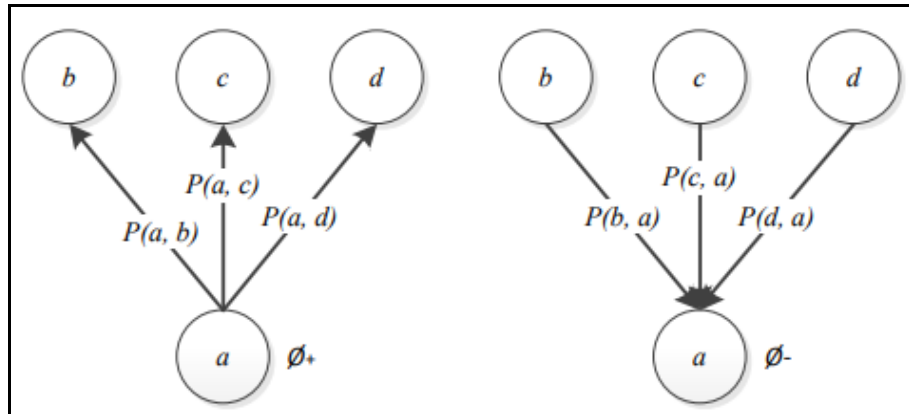
$$P(a,b) = \begin{cases} 0 & f(a) \leq f(b) \\ p[f(a) - f(b)], & f(a) > f(b) \end{cases} \quad (2.27)$$

Adım 5: Alternatifler için pozitif (Φ^+) ve negatif (Φ^-) üstünlüklerin hesaplanması (2.28) ile (2.29)'un kullanımıyla gerçekleştirilir. a alternatifinin pozitif ile negatif üstünlüğünün şematik gösterimi Şekil 2.4'te sergilenmiştir.

$$\phi^+(a) = \sum \pi(a,x) \quad x = (b,c,d,\dots) \quad (2.28)$$

$$\phi^-(a) = \sum \pi(a,x) \quad x = (b,c,d,\dots) \quad (2.29)$$

Adım 6: Alternatiflerin göreceli pozitif ve negatif üstünlüklerinin hesaplanmasının ardından PROMETHEE yöntemi kullanılarak kısmi önceliklerin belirlenmesi sağlanır. Kısmi önceliklerin, alternatiflerin göreceli tercih edilme durumlarının, kıyaslanamayacak alternatiflerin ve farksız alternatiflerin belirlenmesi yapılır.



Şekil 2.4. a alternatifi için hesaplanan pozitif ve negatif üstünlük

a ve b gibi iki alternatif için aşağıdaki koşullardan ((2.30), (2.31) ve (2.32)) herhangi biri sağlanıyorsa, a alternatifi b alternatifine tercih edilir.

$$\phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(c) < \phi^-(b) \quad (2.30)$$

$$\phi^+(a) = \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(c) < \phi^-(b) \quad (2.31)$$

$$\phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) = \phi^-(b) \quad (2.32)$$

Formül 2.33'de verilen koşul sağlanıyor ise a alternatifi ile b alternatifi farksızdır.

$$\phi^+(a) = \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) = \phi^-(b) \quad (2.33)$$

Formül (2.33) ve (2.34) koşullarından herhangi biri sağlanıyor ise, a alternatifi b alternatifi ile karşılaştırılmaz.

$$\phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) > \phi^-(b) \quad (2.34)$$

$$\phi^+(a) < \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) < \phi^-(b) \quad (2.35)$$

Adım 7: Alternatiflerin hesaplanması tam önceliklerin (2.36) kullanımıyla yapılmaktadır. Hesaplanmış olan tam öncelik değerleri ve alternatiflerin tamamı eş düzlemlerde değerlendirilerek, tam sıralama belirlenmektedir.

$$\phi(a) < \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad (2.36)$$

a ile b alternatifleri için hesaplanmış olan tam öncelik değerleri baz alınarak aşağıda gösterilen kararların alınması sağlanmaktadır.

- ✓ $\phi(a) > \phi(b)$ ise, a alternatifi daha üstündür,
- ✓ $\phi(a) = \phi(b)$ ise, a ve b alternatifleri farksızdır.

4.10. VIKOR

Bu yöntem 2004 senesinde Tzeng ile Opricovic'in geliştirmiş olduğu bir yöntemdir. Yöntemin amacı, seçim ile sıralama için ortak çözümün bulunmasıdır. Çok kriterli optimizasyon ve uzlaşık çözüm için oluşturulan bu yöntem, ideal çözüme yakınlığın derecesinin ölçümünü temel almaktadır (Opricovic ve Tzeng, 2004: 445).

Uygulamalarda pek çok kez ölçümü yapılamayan ve değişik birimlere sahip olan kriterler ile karşılaşılmaktadır. Bununla birlikte, uygulama için belirlenmiş olan çözümün bütün kriterlerin tatminini eş anlı olarak gerçekleştirememesi de olası bir durumdur. Buna benzer durumlarda VIKOR uzlaşık çözümün karar vericiye sunulmasını sağlamaktadır. "Uzlaşık" deyişi, bir alternatifte ortaklaşa kabul yoluyla anlaşmanın sağlanmasını ifade etmektedir (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2010: 23).

Bu yöntem, çelişkili kriterler bulunduğu, tercihlerin arasından seçim ve sıralama yapılmasını odak noktasına almıştır. Esası “ideal çözüme yakınlık” ölçümünün baz alındığı çok kriterli karar sıralama indeksi şeklinde de tanıtılmaktadır. Çelişkili kriterlerin yer aldığı problemlerde uzlaşık çözüm, son karara ulaşma noktasında karar vericilerin işini kolaylaştırabilmektedir. VIKOR yöntemi, alternatifler kümesinde bulunanlardan birinin seçilmesi veya alternatiflerin sıralanması konusunu dikkate almaktadır. Bütün alternatiflerin her bir kriterin dikkate alınarak değerlendirilmesinin yapıldığı varsayılarak, ideal alternatife yakınlığın değerlerinin kıyaslanmasıyla uzlaşık sıralamaya ulaşılmaktadır (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2008: 20).

VIKOR yönteminin hangi durumlarda kullanılabileceği ile ilgili aşağıdaki bilgiler fikir vermektedir (Opricovic ve Tzeng, 2004: 447):

- Zıt görüşlerin bulunduğu karar verme ortamında uzlaşma kabul edilebilir olmalıdır.
- Karar verici ideale en yakın alternatifi çözüm olarak kabul edebilmelidir.
- Her kriter ile karar vericinin faydası arasında doğrusal bir ilişki bulunmalıdır.
- Kriterler çelişkili, ölçeklendirilemeyen veya farklı birimlerde olabilir.
- Alternatifler, belirlenen tüm kriterlere göre değerlendirilebilir olmalıdır.
- Karar vericinin ağırlık vermesi ile sisteme dahil olması sağlanır.
- VIKOR yöntemi, karar verici müdahil olmadan başlatılabilir. Fakat yöntem sonuçlarının onaylanmasında yetkiyi ele almalıdır. VIKOR yöntemi, "ideale yakınlık" temel alınarak "çok kriterli sıralama puanlaması" (multi-criteria ranking index) yapılması ile uzlaşık sıralı liste ve uzlaşık çözüm saptaması yapar.

VIKOR yönteminin adımları şu şekildedir (Görener, 2011: 101-102):

1. Adım: Bütün kriterlerin en iyi (f_i^*) ile en kötü (f_i^-) değerlerinin belirlenmesi yapılır. Eğer i kriterinin anlamı oluşturulmuş modele göre “ fayda ” anlamına gelen bir değerlendirme kriterini oluşturuyorsa, $i= 1, 2, \dots, n$ için;

$$f_i^* = \max f_{ij} \quad f_i^- = \min f_{ij} \quad (2.37)$$

Eğer i kriterinin anlamı oluşturulmuş modele göre “ maliyet ” anlamına gelen bir değerlendirme kriterini oluşturuyorsa, $i= 1, 2, \dots, n$ için;

$$f_i^* = \min f_{ij} \quad f_i^- = \max f_{ij} \quad (2.38)$$

2. Adım: Bütün alternatifler için S_j R_j değerlerinin hesaplaması yapılır, $j= 1, 2, \dots, m$. W_i , kriter ağırlıklarının ifadesidir.

$$S_j = \sum_{i=1}^n W_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-) \quad (2.39)$$

$$R_j = \max \left[\frac{w_i (f_i^* - f_{ij})}{f_i^* - f_i^-} \right] \quad (2.40)$$

3. Adım: Alternatiflerin her biri ya da değerlendirme birimi için Q_j 'nin hesaplaması yapılır.

$$Q_j = \frac{v(S_j - S^*)}{S^- - S^*} + (1-v) \left(\frac{R_j - R^*}{R^- - R^*} \right) \quad (2.41)$$

Yukarıda bulunan denklemde

$$S^* = \min_j S_j; S^- = \max_j S_j; R^* = \min_j R_j; R^- = \max_j R_j \quad \text{değerlerinin}$$

ifadesidir. v değeri, azami grup faydasının sağlandığı strateji için ağırlığın ifadesiyken, $(1-v)$ zıt görüştekilerin minimum pişmanlığına ait ağırlığın ifadesidir. Ekseriyetle $v= 0,5$ kullanılmaktadır.

4. Adım: Bulunan Q_j , S_j , R_j değerlerinin sıralaması yapılır. En küçük Q_j değerinin sahibi olan değerlendirme birimi veya alternatif, alternatifler grubunda yer alan optimum seçenek olarak ifade edilmektedir.

5. Adım: Bulunan sonucun geçerlilik teşkil etmesi için iki koşulun sağlanması gerekmektedir. Yalnız bu şekilde, asgari Q değerinin sahibi olan alternatif, optimum şeklinde ifade edilebilir. Koşullar aşağıda açıklanmaktadır.

Koşul 1 (C1) - Kabul edilebilir avantaj: En iyi seçenikle ona en yakın olan seçeneğin bariz bir farkının kanıtlanması gerekliliğini taşıyan koşulu ifade etmektedir.

$$Q(P_2) - Q(P_1) \geq D(Q) \quad (2.42)$$

(2.42) eşitsizliğinde P_1 , minimum Q değerini taşıyan birinci en iyi alternatifi, P_2 ise ikinci en iyi alternatifi ifade etmektedir.

$D(Q)$ değerinin ifadesi (2.43) eşitsizliğinde ortaya konmuştur. j , alternatiflerin sayısını ortaya koymaktadır.

$$D(Q) = \frac{1}{j-1} \quad (2.43)$$

Koşul 2 (C2) - Kabul edilebilir istikrar: Bulunan uzlaşık çözümün tutarlılığının kanıtlanması için şu koşul sağlanmalıdır: En iyi Q değerinin sahibi P_1 alternatifi, S ile R değerlerinin asgari birinde en iyi skora ulaşmış olmalıdır. Ortaya konan koşullardan birinin sağlanamaması durumunda uzlaşık çözüm kümesinin önerisi aşağıdaki şekildedir:

- 2 numaralı koşulun sağlanamaması durumunda P_1 ile P_2 alternatifleri,
- 1 numaralı koşulun sağlanamaması durumunda P_1, P_2, \dots, P_M alternatiflerinin dikkate alınmasıyla eşitsizliğin ifadesi şu biçimde gösterilir:

$$Q(P_M) - Q(P_1) < D(Q) \quad (2.44)$$

Uzlaşık özüm kümesi dahilinde Q değerleri baz alınarak sıralama ortaya konur. En iyi alternatif, asgari Q değerinin sahibi olan alternatiflerden bir tanesidir.

4.11. GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ

Günümüz dünyası bilgi dünyası olmakla birlikte, bilinen ve açık verilerin yanı sıra bilinmeyen ve kesinlik içermeyen verileri de içermektedir. Bilinmeyen ve kesinlik içermeyen bilgiler siyah olarak adlandırılırken, açık, bilinen ve tam olan bilgiler ve veriler beyaz olarak adlandırılmaktadır (Huang, Chiu ve Chen, 2008: 899). Beyaz ve siyah arasında kalan, eksik olan, kesinlik içermeyen bilgiler ise gri sistemi oluşturmaktadır. Gri sistem, beyaz ve siyah sistemler arasında bir köprü görevi görmektedir (Huang vd., 2008: 899). Siyah, beyaz ve gri sistemlere ait bilgi, görünüm, süreç, özellik, yöntem, davranış ve sonuç bakımından karşılaştırmaları Tablo 2.7’de verilmiştir.

Tablo 2.7. Siyah, Beyaz ve Gri Sistemlerin Karşılaştırılması

	Siyah	Gri	Beyaz
Bilgi bakımından	Bilinmiyor	Tam değil	Biliniyor
Görünüm bakımından	Karanlık	Gri	Aydınlık
Süreç bakımından	Yeni	Geçiş dönemi	Eski
Özellik bakımından	Düzensiz	Kompleks	Düzenli
Yöntem bakımından	Olumsuz	Değişken	Olumlu
Davranış bakımından	Hoşgörü	Tolerans	Katı
Sonuç bakımından	Sonuç yok	Birden çok çözüm	Tek çözüm

Kaynak: Yıldırım (2014: 230)

Gri Sistem Teorisi (GST), bilgi eksikliği barındıran belirsiz sistemlerin incelenmesi amacıyla 1960'lı senelerde Julong Deng tarafından oluşturulmuştur (Liu, Forest ve Yang, 2012: 90). GST, yeterli olmayan ya da sınırlı bilgiye sahip sistemlere uygulanabilir. GST, sistem analizi, veri işleme, modelleme, tahmin, karar verme ve kontrol mühendisliği gibi alanları kapsamaktadır (Huang, Shyu ve Tzeng, 2007: 750).

GRA ise Asya kıtasında çokça kullanılmakta olan, iki dizinin benzerliklerini ya da farklılıklarını, ilişkilerini esas alarak ölçen etki değerlendirme modelini ifade etmektedir. GRA, GST kümesine dahil olan bir yöntemi ifade eder (Özdemir ve Deste, 2009: 148). GRA, belirsizlik bulunan durumlarda matematiksel analiz yöntemlerinden daha kolay çözümleri ortaya koyan, ÇKKV problemlerinde bulunan belirsizliklerin çözümünü sağlamak (Peker ve Baki, 2011: 6) ve çokça kriter ve değişkenlerin arasında bulunan kompleks ilişkilerin çözümü için kullanılmakta olan bir yöntemdir (Bektaş ve Tuna, 2013: 188). Kısıtlı bilgi bulunduran küçük örneklem gruplarının çokça bulunması yöntemin uygulanması için gerekli olan koşulu sağlamaktadır (Liu vd., 2012: 90). Hem karmaşık ilişkileri analiz edebilmesi; hem de çok geniş uygulama alanı olması sebebiyle, gerek ÇKKV problemlerinde, gerekse performans analizlerinde hem tek başına, hem de hibrit olarak sıklıkla kullanılan bir yöntemdir.

GRA'nın esas yöntemi, alternatifleri birbirleriyle kıyaslanabilecek diziler şekline sokmaktır. Alternatiflerin ölçülen değerlerinin değişik özellikler taşıması, faktörlerin bir kısmının göz ardı edilmesi sonucunu doğurabilmektedir. Veri setine ait dağılımın çok geniş oluşu ya da dizide bulunan hedef yönlerinin aynı olmaması, diğer bir ifadeyle

dizinin aynı anda fayda ve maliyet kriterlerinden meydana gelmesi halinde de verilerin düzenlenmesinin yapılması gerekmektedir (Kuo, Yang ve Huang, 2008: 82).

GRA yöntemi uygulamasında yer alan adımlar şu şekildedir (Yıldırım, 2014: 232-236):

1. Adım: Bu adımda veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin (X) oluşturulması sağlanmaktadır. ÇKKV problemine ait, m tane faktör serisinin (alternatif) belirlenmesi sağlanmaktadır.

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

Bu karar matrisinde m tane seri n tane kriter ile nitelendirilmektedir. Alternatiflerin kriterlerin her biri için almış olduğu değerlerin gösterimi $x_i(j)$ 'ler yoluyla yapılmaktadır.

$$X = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & L & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & L & x_2(n) \\ M & M & O & M \\ x_m(1) & x_m(2) & L & x_m(n) \end{bmatrix}$$

2. Adım: İkinci adım referans serilerinin oluşturulmasını barındırmaktadır. Problemdaki faktörlerin mukayesesi için belirlenecek referans seri $j = 1, 2, \dots, n$ iken $x_0 = (x_0(j))$ olacak şekilde ifade etmektedir. $x_0(j)$, bir kritere ait normalleştirilmiş değerler içindeki maksimum değeri göstermektedir. Referans serisi, karar matrisine eklenerek karşılaştırma matrisine dönüştürülmektedir.

3. Adım: Üçüncü adım karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesini içermektedir. Karşılaştırma matrisinde yer alan seriler, farklı ölçeklerden ve farklı birimlerde olabileceği için, ölçü birimlerinden bağımsız duruma dönüştürülmesi ve karşılaştırılabilir olması maksadıyla normalize edilmektedir. Böylelikle geniş bir aralığa sahip olan veri setlerinin aralıklarının daraltılması ve farklı yönlerdeki serilerin aynı yönlü hale gelmesi de normalizasyon işlemi sayesinde olmaktadır. GST'de "Gri İlişkisel Oluşum" şeklinde adlandırılan normalizasyon işleminin neticesinde serilerin 0-1 aralığında değerler almakta ve kıyaslanabilir düzeye ulaşmaktadırlar. Bu işlem kriterlerin yapıları baz alınarak üç biçimde yapılır ve büyük olan iyidir, küçük olan

iyidir ya da nominal/ideal değer en iyisidir şeklinde isimlendirilmektedir (Zhai, 2009: 7074)

Fayda hesaplamasında kullanılmakta olan, büyük olan değer daha iyi olduğu, değer büyümeye katkı pozitif yönlü olması hâlinde normalizasyon işlemi;

$$x_i^* = \frac{x_i(j) - \min_j x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)}$$

eşitliği kullanılarak gerçekleştirilir. Maliyet hesaplamasında kullanılmakta olan, küçük değer daha iyi olduğu, değer küçülmesiyle amaca katkısının pozitif yönlü olması durumunda normalizasyon işlemi;

$$x_i^* = \frac{\max_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)}$$

yoluyla elde edilir. Serinin, belirlenmiş olan ya da ideal bir değer baz alınarak yapılan normalizasyon işlemi;

$$x_i^* = \frac{|x_i(j) - x_{ob}(j)|}{\max_j |x_i(j) - x_{ob}(j)|}$$

yukarıda formül yardımıyla hesaplanmaktadır.

Eşitlikte yer alan $x_{ob}(j)$ kriterin ideal değeri olup $\max_j x_i(j) \geq x_{ob}(j) \geq \min_j x_i(j)$ aralığında yer almaktadır.

Adım 3'te bulunan işlemlerden sonra karar matrisi, normalize matrise dönüşüp X^* simgesiyle gösterilmektedir.

$$X^* = \begin{bmatrix} x_1^*(1) & x_1^*(2) & L & x_1^*(n) \\ x_2^*(1) & x_2^*(2) & L & x_2^*(n) \\ M & M & O & M \\ x_m^*(1) & x_m^*(2) & L & x_m^*(n) \end{bmatrix}$$

4. Adım: Normalize değerler ile normalize değerlerin referans değerlerinin farkları Eşitlik 41’de ortaya konduğu gibi hesaplanmaktadır ve Eşitlik 42’de gösterilen “Farklar Matrisi” oluşturulur.

$$\Delta_{0i} = \left| x_0^*(j) - x_i^*(j) \right|, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\Delta_{0i} = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \text{L} & \Delta_{01}(n) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \text{L} & \Delta_{02}(n) \\ \text{M} & \text{M} & \text{O} & \text{M} \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & \text{L} & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix}$$

5. Adım: Gri ilişkisel katsayının hesaplanmasının yapılması için;

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{0i}(j) + \zeta \Delta_{\max}}$$

eşitliği uygulanmaktadır ve bu eşitlikteki Δ_{\max} ve Δ_{\min} değerleri;

$$\Delta_{\max} = \max_i \max_j \Delta_{01}(j)$$

$$\Delta_{\min} = \min_i \min_j \Delta_{01}(j)$$

yoluyla hesaplanır. Gri ilişkisel eşitliğinde bulunan “ ζ ” parametresinin değerleri 0-1 aralığında bulunmaktadır ve “ayırıcı katsayı” ya da “zıtlık kontrol katsayısı” şeklinde isimlendirilir (Yıldırım, 2014: 235). Öte yandan “ayırıştırıcı katsayı” ya da “ayrıt edicilik indisi” şeklinde de adlandırılmaktadır. Çoğunlukla literatürde $\zeta = 0,5$ şeklinde kullanım yapılmaktadır. 1’e yaklaşırken ayrıt ediciliğin artmasını sağlayan, 0’a yaklaşırken azalmasını sağlayan bu katsayının değişimi, analizin neticesi üzerinde küçük etkiler doğurabilmektedir (Özdemir ve Deste, 2009: 149).

6. Adım: Bu adımda gri ilişkisel derecelerin hesaplaması yapılmaktadır. Gri ilişkisel derece, karşılaştırması yapılan x_i^* serisi ile x_0^* referans serisinin benzerliğinin derecesini ortaya koymaktadır. Bu derece 1’e yaklaştığında, referans serisiyle karşılaştırılması yapılan serinin ilişkisinin güçlendiği anlaşılmalıdır.

Gri ilişkisel dereceler;

$$\Gamma_{0i} = \sum_{j=1}^n [w_i(j) \cdot \gamma_{0i}(j)], \quad \sum_{j=1}^n w_i(j) = 1, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

eşitliği ile hesaplanmaktadır. Eşitlik 46'daki Γ_{0i} , i .serinin gri ilişkisel derecesini; $w_i(j)$ ise j . kriterin ağırlığını göstermektedir ve kriterlerin ağırlığı uygulamayı gerçekleştiren kişi yoluyla daha evvel belirlenir.

Nihayetinde gri ilişkisel dereceler baz alınarak alternatiflerin büyükten küçüğe sıralaması yapılmaktadır.

Sıralamanın neticesinde üstte çıkmış olan seriyle referans serisinin benzerliği yüksek olarak değerlendirilmektedir. Referans seriyle en fazla benzerliği bulunan seri üstte çıkan seridir ve en iyi alternatif şeklinde değerlendirilmektedir.

4.12. MOORA

Bu yöntem, değişik öngörülerin gruplandırılması esasını temel almaktadır. İki veya daha fazla çakışan niteliği veya amacı belirli kısıtlar altında eş zamanlı olarak optimize etme sürecidir. Yöntem, bütün kriter ve alternatiflerin cevaplarının bulunduğu bir matrisle başlamaktadır. Matrisin gösterimi “ x_{ij} ” şeklinde yapılmaktadır. x_{ij} ifadesi, i . amaç ya da niteliğin j . alternatifte tepkisi biçiminde ifade edilmektedir. MOORA, iki temel yaklaşımdan meydana gelmektedir (Brauers, 2013: 42).

Oran Sistemi Yaklaşımı

Bu yaklaşım, alternatiflere ait tepkinin herhangi bir amaçla karşılaştırılması halindeki fayda şeklinde ifade edilmektedir. Yaklaşımın çözümü için öncelikle X_{ij} değeri hesaplanmalıdır. Bu değer aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanabilmektedir.

$$X_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}}$$

X_{ij} 'nin hesap edilmesinde kullanılmakta olan cebirsel ifadeler; X_{ij} , i . amaç ile alakalı j . alternatifin tepkisi; $j=1, 2, \dots, m$; m kadar alternatifin sayısı; $i=1, 2, \dots, n$; n kadar amacın sayısı; X_{ij} , i . amaçla ilgili j . alternatifin tepkisi/ yanıtının normalize edilmesini temsil eden boyutsuz sayı şeklinde tanımlanmaktadır. Boyutsuz sayıların elde edilmesi özel ölçü birimlerini ifade eden işlemlerden sağlanır. Amaçlarla alakalı alternatif yanıtlarının (0,1) aralığı baz alınarak normalize işlemleri yapılmaktadır.

Aralığın (-1,1) arasında bulunduğu durumlar ortaya çıkabilir ve bu gibi durumlarda bu aralık baz alınarak normalize işlemi gerçekleştirilir. Örnek vermek gerekirse, verimlilik artışının ortaya çıkması beklenen çeşitli ülke, bölge ve sektörlerde, beklentinin aksine azalma meydana gelebilmektedir (Negatif Boyutsuz Sayı). Optimize işlemi için, yanıtlardan minimizasyon durumunda bulunanların toplamı maksimizasyon durumunda bulunanların toplamından çıkartılmaktadır. Optimize işlemi için (Y_j*) kullanılmakta olan formül şu şekildedir:

$$y_j^* = \sum_{i=1}^{i=g} X_{ij}^- - \sum_{i=g+1}^{i=n} X_{ij}^*$$

Optimizasyon işleminde kullanılmakta olan formülde yer alan cebirsel ifadeler; i=1, 2, ..., g amaçların maksimize edilmesi; i=g+1, g+2, ..., n amaçların minimize edilmesi; y_j^* = tüm amaçlara göre normalleştirilmiş j. alternatifin değerlendirilmesi (Y_j ifadesi, maksimum ve minimum değerlerin toplamı neticesinde negatif ya da pozitif olabilmektedir) biçiminde ifade edilir. Optimizasyon değerlerinin hesaplanmasının ardından sıralama yapılarak esas tercihe ulaşılır.

Referans Noktası Yaklaşımı

Bu yaklaşım, oran sistemi yaklaşımında da yer alan X_{ij} formülü yoluyla normalizasyon işlemini gerçekleştirmektedir. Formülden değerlerin çıkarılmasıyla “Maksimal Araç Referans Noktası” oluşturulmaktadır. Maksimal araç referans noktası, gerçekçi koordinatlar şeklinde isimlendirilmektedir. Koordinatların kullanımı (r_i), referans noktası seçimlerinde ve alternatiflerin belirlenmesinde gerçekleştirilmektedir. Boyutsuz sayı biçiminde sunulan i. amaçla alakalı j. alternatif normalize edilen tepki/yanıtlar X_{ij} değerinin hesaplandığı formülle bulunduktan sonra koordinatlar, (r_i - X_{ij}) formülü ile hesaplanmaktadır. Formülde yer alan cebirsel ifadeler; i=1, 2, ..., n nitelikler olarak, j=1, 2, ..., m alternatifler olarak, r_i = i. inci referans noktasının koordinatı ve X_{ij} = normalize j. alternatifle ilgili i. nitelik olarak açıklanmaktadır. Bulunan değerlerle ortaya konan matris “Tchebycheff’in Min-Max Metrik” formülünün kullanımıyla sonuncu sıralama oluşturulmaktadır. Tchebycheff’in Min-Max Metrik işleminde kullanılmakta olan formülün gösterimi aşağıdaki gibidir.

$$\min_{(j)} \left\{ \max_{(i)} \left| r_i - x_{ij}^* \right| \right\}$$

$r_i - x_{ij}^*$ işlemleri, minimizasyon yapılırken x_{ij} 'nin r_i 'den büyük çıkması hâlinde mutlak değer cebirsel ifadesi kullanılmaktadır (Zavadskas, 2006: 445-469).

Amaçların Önem Değeri Verildiği Durumlarda

Oran sistemi ve referans noktası yönteminde amaçların eş önem taşıdığı farzedilerek işlem gerçekleştirilmektedir. Fakat çeşitli durumlarda bazı amaçların ötekilerine nazaran değişik önem değeri taşıdığı gözlemlenebilir. Buna benzer hâllerde öncelikle (0,1) aralığındaki amaçlarla alakalı alternatifler X_{ij} formülünün kullanımıyla normalize edilebilmektedir. Elde edilen normalize edilmiş alternatif değerleri her amaca göre verilmiş olan önem değerleri ile çarpılmaktadır. Bu durum "Önem Katsayısı" şeklinde isimlendirilmekte ve Y_i sembolüyle ifade edilmektedir.

$$Y_j^* = \sum_{i=1}^{1-g} S_i X_{ij}^* - \sum_{i=g+1}^{i=n} S_i X_{ij}^*$$

Önem katsayısının hesaplanmasında kullanılmakta olan cebirsel ifadeler; $i=1, 2, \dots, g$ amaçların maksimizasyonu; $i=g+1, g+2, \dots, n$ amaçların minimizasyonu; $s_i = i$ amacın önem katsayısı; Y_j : tüm amaçlara göre normalleştirilmiş j . alternatifin değerlendirilmesi ile önem katsayıları şeklinde tanımlanmaktadır. MOORA yöntemi kullanılırken seçilen yaklaşımdaki uygulamalar daha sonra yapılacak işlemlerde de sürdürülmektedir (Brauers, 2013: 44).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ELECTRE VE TOPSIS YÖNTEMLERİ

1. ELECTRE VE TOPSIS YÖNTEMİ İLE İLGİLİ LİTERATÜR İNCELEMESİ

ELECTRE yöntemi ortaya çıktığı günden bugüne kadar gelişerek birçok farklı alanda kullanılmıştır. Literatüre bakıldığında 1973 yılında Roy ve Bertier tarafından yapılan ELECTRE çalışması ilk çalışmalardan sayılmaktadır. Bu çalışmada medya planlaması üzerinde durulmuş ve reklamcılıktaki süreli yayınların (magazin, dergi vb) değerlendirilmesi ve seçilmesi amaçlanmıştır. Yoon ve Hwang tarafından ELECTRE yöntemine alternatif olarak geliştirilen TOPSIS yöntemi için yapılan ilk çalışma 1985 yılında fabrika kuruluş yerinin belirlenmesi için yapılmıştır. Çalışmada beş alternatif ve beş kriter kullanılarak en uygun yerin seçilmesi amaçlanmıştır.

ELECTRE ve TOPSIS ile ilgili yapılan bazı çalışmalar Tablo 3.1’de gösterilmektedir.

Tablo 3.1. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemleri İle Yapılan Çalışmalardan Bazıları

Proje Değerlendirme-Electre	(Nijkamp, 1975: 87-111)
Kuruluş Yeri Seçimi-Electre	(Roy ve Bouyssou,1986: 200-215), (Akyüz ve Soba, 2013: 185-190)
Performans Değerlendirme-Topsis	(Yurdakul ve İç, 2003: 1-18),(Şıklar ve Alptekin, 2009 :185-196), (Demireli, 2010: 101-112), (Özgül, 2011: 151-162), (Türkmen ve Çağıl, 2012: 59-78), (Ömürce ve Kınay, 2013: 343-363),(Akhisar, Tunay, 2015:241-250),(İşseveroğlu, Sezer, 2015:137-147)
Performans Değerlendirme-Electre	(Kılıç, 2006: 117-154), (Uygurtük, 2013:100-107)
Vaka Analizi Çalışması-Electre	(Huang ve Cheng, 2006: 2237-2249)
Personel Seçimi -Topsis	(Shih, vd., 2007: 801-8013)
Proje Seçimi -Topsis	(Mahmoodzadeh vd, 2007: 135-140)
Ulaştırma Yatırımlarının Değerlendirilmesi - Electre	(Karacasu, 2007: 155-164)
Katı Atık Yönetim Sistemi Oluşturma-Electre	(Özkan, 2008)
Taarruz Helikopterleri Seçiminde -Electre	(Yürekli, 2008)
Petrol Bayi Seçimi- Electre	(Montazer vd., 2009: 10837-10847)
Tedarikçi Seçimi -Topsis	(Supçiller ve Çapraz, 2011:1-22), (Önder ve Dağ, 2013: 56-74)
Kesici Takım Malzemesi Seçimi -Topsis	(Çalışkan vd, 2012: 35-42)
Bursiyer Seçimi -Topsis	(Abalı vd, 2012: 259-272)
Dijital Fotoğraf Makinesi Seçimi -Topsis	(Pawar ve Verma, 2013: 51-53)
Banka Yeri Seçimi-Electre	(Soba, 2014: 459-473)
Muhasebe Paket Programı -Electre	(Tunca vd, 2015: 53-71)

Yurtdışında yapılan çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

Hokkanen ve Salminen (1997) ELECTRE yöntemini çevresel problemler için kullanmışlardır. Katı atık yönetimi ve enerji sektöründeki kuruluş yerlerinin belirlenmesi gibi konularda alternatifler içinden en uygun olanın seçilmesi için kullanmışlardır.

Karagiannidis ve Moussiopoulos (1997), yine çevresel problemlerin çözülmesi için ELECTRE yöntemini kullanmıştır. Yunanistan'da Atina bölgesi için evsel atıkların depolanma yerlerinin belirlenmesi amacıyla beş alternatif depolama alanından en uygun olanının seçilmesi istenmiştir. Rogers ve Bruen da, 1998 yılında ELECTRE yöntemini çevre sektöründeki kriterler için uygulamışlar ve yöntemin farklılık ve tercih eşiği gibi tartışmaya yönelik konuları üzerinde durmuşlardır.

Feng ve Wang 2000 yılında Tayvan'da bulunan beş havayolu şirketinin performansını TOPSIS yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Performans değerlendirmede ulaştırma ve finansal göstergeler dikkate alınmış ve finansal göstergelerin havayolu şirketlerinin değerlendirilmesinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Rogers (2000), ELECTRE yöntemini bir mühendislik projesi için kullanmıştır. Çok nüfuslu aileler için yapılan geniş ev projesinde işçilik, malzeme ve enerji ihtiyaçlarına göre belirlenmiş yedi değerlendirme faktörüne göre onbir alternatif içinden bu aileler için en uygun projenin seçilmesi hedeflenmiştir.

Tam, Thomas ve Tong (2003), çalışmalarında ELECTRE yönteminin inşaat ile uğraşan kişilere en uygun inşaat firmasının seçiminde faydalı olup olamayacağını araştırmak istemişler ve bunun için inşaat firmalarının performanslarını ölçmek için beton makinaları üzerine vaka incelemesi yapmışlardır.

Hao ve Qing-sheng (2006) çalışmalarında; üretim şirketlerinde gerçekleşen ihalelerde en iyi teklifi seçmeye yönelik bir model oluşturmuşlardır. Yine çalışmalarında ihaleye giren dört şirketten hangisinin teklifinin en isabetli olduğunu 12 finansal göstergesi dikkate alarak TOPSIS yöntemi ile belirlemişlerdir

Milani, Shanian ve El-Lahham (2006), şirketler için strateji seçiminde ELECTRE, TOPSIS ve MaxMin yöntemlerini kullanmışlardır. Müşteri servisi, insan

kaynakları departmanı ve muhasebe-finance departmanı için beş adet değerlendirme faktörü belirleyip elde edilen verilere göre toplam yedi adet stratejiyi sıralamışlardır.

Almeida (2007), ELECTRE yöntemini ile tedarikçi seçimi için belirlemiş olduğu altı alternatif arasından maliyet, hizmet kalitesi ve teslimat süresi gibi değerlendirme faktörlerini kullanarak en uygun olanını seçmeyi amaçlamıştır.

Ghoseiri ve Lessan (2008), nakliye merkezleri için yer seçiminde Chen ve Hung (2008) ise Ar-Ge projelerinin seçiminde ELECTRE yöntemlerini kullanmışlardır. Ar-Ge projeleri için üç uzman görüşü ile kriterler belirlenmiş ve beş Ar-Ge projesi içinden en iyi alternatifin seçilmesi sağlanmıştır.

Deng ve Hu (2010), bir havayolu şirketi için tedarikçi seçmek amacıyla ELECTRE yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada dört tedarikçi içinden belirlenen altı kritere göre (hız, uçuş mesafesi, taşıma kapasitesi, satınalma maliyeti, satış sonrası hizmet ve güvenilirlik) en uygun olanının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Fontana ve Cavalcante (2011), stok yönetim sisteminde ELECTRE yöntemini kullanmışlardır. Her bir ürün için ayrı bir stok yönetim politikası uygulamak pratikte çok zor olduğu için işletmelerin ürünlerini sınıflandırmakta kullandıkları ABC yöntemini temel almışlardır. Fontana ve Cavalcante işletmelerin depolarındaki fiziksel koşullara ve ürünlerin özelliklerine göre kriterler belirleyerek ürünlerin sınıflandırılması için çalışmışlardır.

Chaghooshi ve diğerleri (2012), TOPSIS ve Bulanık VIKOR yöntemleriyle bilişim sektöründe yer alan, optimal endüstriyel robot sistemi çalışmaları için değerlendirme kriterlerini Bulanık Shannon Entropi yöntemini kullanarak ağırlıklandırmışlardır.

Farrell (2013), İrlanda'da müşteri hizmetlerinde çalışan personelin performans değerlendirmesi için 2014 yılında da Shaout ve Yousif, Sudan Üniversitesi'nde çalışan akademik kadronun performansının ölçülmesi için TOPSIS ve bulanık mantık yöntemlerini kullanmışlardır.

Zhao ve Yang (2013), bilgi teknolojileri alanında ELECTRE metodunu uygulamışlardır. Bilgi Teknolojileri hizmet olay yönetimi ölçüm modelini oluşturmak amacıyla reel verileri ölçüp, modelin belirlenme aşamasında ELECTRE yöntemini

uygulamışlardır. Oliveira ve Alves (2013) de yine teknoloji transferi politikalarının planlanma sürecine katkıda bulunmak amacıyla belirsizlik ve öngörülemezlik durumlarındaki karmaşık durumlarda teknoloji transfer sürecini değerlendirmek için çoklu bir model sunmuşlardır. Bu modeli oluştururken kategorik değerlendirme, yapay sinir ağları ve ELECTRE gibi yöntemlerden yararlanmışlardır.

Anojkumar, Ilangkumaran ve Sasirekha, 2014 yılında şeker endüstrisinde kullanılan boruların materyal seçimi için ELECTRE ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Beş tane paslanmaz çelik türünü alternatif olarak belirlemişler ve akma dayanımı, çekme dayanımı, aşınma hızı, sertlik ve maliyet kriterlerine göre belirlenen paslanmaz çelik türlerini değerlendirmişlerdir.

Hashemi ve Tavana 2015 yılında yaptıkları çalışmada, otomotiv sektöründe yer alan bir firma için yeşil tedarikçi değerlendirme problemi üzerine çalışmışlardır. Tavana, Fallahpour, Caprio ve Artega ise 2016 yılında tedarikçi seçimi ve performansının değerlendirilmesi için AHP ve ELECTRE yöntemlerinden faydalanmışlardır.

Lingxi, Dan, Zhihua ve Wei tarafından 2017 yılında yapılan çalışmada 2014-2016 yılları arasında elde edilen verilerle belirlenen bölgelerde karayolu trafiğinin karmaşıklığını ve güvenliğini değerlendirmek amacıyla TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin, karayolu trafiği güvenliğinin kapsamlı bir değerlendirmesi için uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye’de yapılan çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

İMKB’de işlem gören ve Türkiye’de otomotiv sanayinde faaliyet gösteren büyük ölçekli beş otomotiv şirketinin bilançolarından yararlanarak hesaplanmış olan finansal oranları (kaldıraç oranı, cari oran, aktif karlılık oranı, Net Satışlar / Toplam Aktifler oranı, öz sermaye karlılık oranları) kullanan, şirketlerin derecelerinin belirlenmesine dair yürütülen örnek çalışma Yurdakul ve İç (2003: 1-18) tarafından yapılmıştır. Performans belirlemede kullanılan finansal oranlar, çalışmanın ilk kısmında açıklanmış ve şirket için hesaplanmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde ise hesaplanan oranlar her şirket için TOPSIS yani “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri” çerçevesinde şirketin genel performansını gösteren tek bir puana dönüştürülmüştür.

Kılıç (2006), yaptığı çalışmasında “ELECTRE Yöntemi” yardımıyla Türkiye’de faaliyet gösteren bankaların mali başarısızlıkları ile alakalı önceden belirlenebilmesine yönelik bir araştırma yapmış ve çalışmanın sonucunda 10 adet kriter kullanılarak mali başarısızlıklardan kaçınılabileceği sonucuna varılmıştır.

Şıklar ve Alptekin (2009), çalışmasında emeklilik yatırım fonlarının Ocak 2007 ile Aralık 2008 yılları arasındaki performansını TOPSIS metodu değerlendirip bu yöntemin tüm emeklilik fonlarına uygulanabilirliği kanıtlanmıştır.

TOPSIS yöntemiyle Demireli (2010: 101-112), kamu bankalarının performanslarını belirlemek için uğraşmıştır. TOPSIS yönteminde kullanılmak amacıyla finansal performans belirlemede en fazla kullanılan ve literatürde sıkça geçen; Kısa Vadeli Borçlar/Dönen Varlıklar, Toplam Aktifler /Dönem Net Karı (Zararı), Toplam Aktifler/Net Satışlar, Dönem Net Karı (Zararı)/Öz sermaye, Toplam Aktifler/Toplam Krediler oranlarından yararlanılmıştır. Yer verilen çalışmada; yerel ve dünya çapında finansal krizlerden etkilenen kamu sermayeli bankaların, performans derecelendirmelerinde hareketlilik gösterdiği ve piyasada dikkat çekici bir düzelmeye görüldüğü yorumu yapılmıştır.

Özgüven (2011: 151-162) yaptığı çalışmada, “Ekonomist dergisi”nin 2009’da yaptığı araştırmadaki ilk on sıralamasında yer alan Carrefour, Kipa ve Migros hipermarketlerini, perakendecilik piyasasında değerlendirme kapsamına sokmuştur. Perakendeci firmaların performansları değerlendirilirken; PE/C Rasyosu, Mağaza Devir Rasyosu, Kapasite Rasyosu, Toplam Giderler/Pazarlama Satış Dağıtım Giderleri ve Net Satış/Net Karlar tercih edilmiş olup, 2005-2009 yılı kriz öncesi dönem içerisinde performans değerlendirmeleri TOPSIS yöntemiyle incelenmiştir. Her bir kriter, çalışmada eşit puanlanmıştır.

2005 ve 2006 yıllarında Carrefour’un, 2007 ve 2008 yıllarında Migros’un ve son olarak 2009 yılında Tesco-Kipa’nın ilk sırada yer aldığı, yapılan çalışmanın sonucunda görülmüştür. Daha fazla mağaza açarak, müşteri memnuniyetine çok daha önem vererek ve ürün çeşitlendirmesine giderek perakendecilerin performanslarının artırılabilceği sonucu çıkarılmıştır.

Bilişim sektöründe faaliyet gösteren ve İMKB’de kayıtlı olan on iki firmanın mali tablolarını Türkmen ve Çağır (2012: 59-78), çalışmalarında kullanarak, bu

şirketlerin finansal performanslarını, TOPSIS yöntemi ile analiz etmişlerdir. Yapılan çalışmada 2007- 2010 yıllarını kapsayan dört dönem için hesaplanan finansal oranlar (Toplam Varlık Devir Hızı, Cari Oran, Dönem Net Karı (Zarar) / Özsermaye, Net Kar Marjı, Toplam Varlık Karlılığı, Kaldıraç Oranı, Özsermaye Karlılığı) ile yöntem kullanılmış ve şirketlerin performans derecelendirmeleri elde edilen sonuçlara göre yapılmıştır.

“Borsa İstanbul” ve “Frankfurt Menkul Kıymet Borsası”nda işlem gören iki havayolu şirketinin finansal performanslarının karşılaştırılması amacıyla Ömürbek N. ve Kınay (2013) benzer bir çalışma yapmışlardır.

Uygurtürk (2013), çalışmasında Türkiye’deki kamu dış borçlanma araçları emeklilik yatırım fon grubunun 2010 ile 2012 dönemleri arasındaki performansını ÇKKV tekniklerinden ELECTRE metodu ile değerlendirmiş ve performans sıralamasını gerçekleştirmiştir.

İşseveroğlu ve Sezer (2015), yaptığı çalışmasında 2008 ile 2012 yılları arasında Türkiye’de faaliyet gösteren 16 adet bireysel emeklilik şirketlerinin performans sıralamasını TOPSIS yöntemi yardımıyla gerçekleştirmiştir. Analiz sonucunda, bireysel emeklilik şirketlerinin etkinlik düzeyleri incelenerek performans sıralama sonuçları verilmiştir. Atilla ve Kabataş (2015) TOPSIS ve BULANIK TOPSIS yöntemiyle bilişim şirketlerine performans sıralamasını uygulamışlardır.

Akhisar ve Tunay (2015), çalışmasında Türkiye’de faaliyet gösteren bireysel emeklilik şirketlerinin performans sıralamasını 2009 ile 2013 yılları arasında TOPSIS ve AHP yardımıyla gerçekleştirmiştir.

Orçun ve Eren (2017), yaptığı çalışmada 2010-2015 yılları arasında seçilen şirketlerin finansal performanslarını TOPSIS yöntemi ile değerlendirmiş ve ilgili dönemlere ait finansal performanslar sıralamaları ile şirketlerin yıllık kapanış fiyatları üzerinden hesaplanan getiri sıralamaları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edememişlerdir.

2. ELECTRE YÖNTEMİ

Kriterle ilgili farklı farklı ikili kıyaslama yapmak suretiyle üstünlük bağlantılarını ortaya koyarak alternatifler kümesi içerisinde en iyisini seçmeye dayalı olan ELECTRE yönteminin uygulamasının yapılabilmesi için uygulama adımları, üstün ve zayıf yanları ve uygulama alanları araştırılmıştır.

2.1. ELECTRE YÖNTEMİNİN UYGULAMA ADIMLARI

“ELECTRE yöntemi”nin uygulama aşamalarını şu şekilde sıralamak mümkündür:

- 1- Karar matrisinin normalizasyonu ve ağırlıklı karar matrisi oluşturulur.
- 2- Uyum ve uyumsuzluk kümeleri belirlenir.
- 3- Uyum ve uyumsuzluk indeksleri hesaplanır
- 4- Net uyum ve uyumsuzluk indeksleri hesaplanır.
- 5- Alternatifler net uyum ve uyumsuzluk indekslerine göre sıralanır.

Aşağıda yöntemin işleyişi ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır:

Adım 1 – Karar matrisinin oluşturulması:

İlk olarak bir “karar matrisi”nin oluşturulduğu bu yöntemde, üstünlüklerinin sıralanması istenilen alternatifler “karar matrisi”nin satırlarında, karar verme aşamasında kullanılacak kriterler ise sütunlarında gösterilir.

Aşağıdaki şekilde karar verici bir başlangıç matrisi olarak oluşturmuş olduğu A matrisi gösterilmektedir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & K & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & K & a_{2n} \\ M & & & M \\ a_{m1} & a_{m2} & K & a_{mn} \end{bmatrix}$$

m = alternatif sayısını,

n = kriter sayısını

a_{ij} = m . alternatifin n . kriter açısından değerlendirme puanını göstermektedir.

Adım 2 – Normalize karar matrisinin oluşturulması:

İlk olarak bir A karar matrisi oluşturulur. Sonrasında ise aşağıda gösterilen formül yardımıyla X_{ij} normalize karar matrisi yani standart bir karar matrisi elde edilir. Fayda ve maliyet kriterleri için aşağıdaki farklı normalizasyon formüllerinden birinin kullanılması gerekmektedir.

Fayda kriterleri için kullanılacak formül;

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad i = 1, 2, K, \dots, m, \quad j = 1, 2, K, \dots, n \quad (3.1)$$

ve maliyet kriterleri için;

$$x_{ij} = \frac{1/a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m \left(\frac{1}{a_{kj}}\right)^2}} \quad i = 1, 2, K, \dots, m, \quad j = 1, 2, K, \dots, n \quad (3.2)$$

eşitlikleri kullanılmak suretiyle hesaplama yapılmaktadır. Aşağıda hesaplamalar sonucunda elde edilen X_{ij} matrisi gösterilmektedir:

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & K & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & K & x_{2n} \\ M & & & M \\ x_{m1} & x_{m2} & K & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 3 – Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin oluşturulması:

Karar verici açısından önem dereceleri farklı olan değerlendirme faktörlerinin, ELECTRE çözümüne yansıtılabilmesi için öncelikli olarak bir Y matrisinin hesaplanması ve bu değerlendirme faktörlerinin ağırlıklarının (W_i) belirlenmesi gerekmektedir. Devamında ise normalize edilmiş X matrisinin her bir sütununda bulunan elemanlar, ilgili W_i değeri ile çarpılmalı ve “ağırlıklandırılmış V normalize karar matrisi” oluşturulmalıdır.

V matrisi şu şekilde ifade edilmektedir:

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1x_{11} & w_2x_{12} & K & w_nx_{1n} \\ w_1x_{21} & w_2x_{22} & K & w_nx_{2n} \\ M & & & M \\ w_1x_{m1} & w_2x_{m2} & K & w_nx_{mn} \end{bmatrix}, \quad V_{ij} = W_j X_{ij}, \quad \sum_{i=1}^n W_j = 1$$

Burada, W_j, j 'inci kriterin ağırlığını göstermektedir.

Adım 4 – Uyum ve uyumsuzluk kümelerinin belirlenmesi:

V matrisi, uyum ve uyumsuzluk küme tespitinin yapılması için faydalanılan bir yöntem olmakla birlikte, bu süreçte karar noktaları birbirleriyle değerlendirme faktörleri açısından kıyaslanmaktadır ve her ikili alternatifin kıyaslanabilmesi için kriterler iki ayrı kümeye ayrılır. A_p ve A_q ($1, 2, \dots, m$ ve $p \neq q$) uyum kümesinde A_p alternatifi A_q 'ye tercih edilir.

$$C(p, q) = \{j \mid V_{pj} \geq V_{qj}\}$$

A_p alternatifi A_q 'dan daha kötü bir alternatif ise “uyumsuzluk kümesi” oluşturulur.

$$D(p, q) = \{j \mid V_{pj} \leq V_{qj}\}$$

Uyum kümesi sayısı kadar uyumsuzluk kümesi sayısının bulunduğu “ELECTRE yöntemi”nde, daha sade bir ifadeyle her uyum kümesine, bir uyumsuzluk kümesi karşılık gelmektedir.

Adım 5 – Uyum ve uyumsuzluk indekslerinin hesaplanması:

“ELECTRE yönteminde alternatiflerin ve kriterlerin ilişkisini ölçme adına kullanılan iki indeks vardır. Uyum ve uyumsuzluk indeksleri olarak adlandırılan bu indekslerden “uyum indeksi”, $C(a, b)$ a 'nın en az b kadar iyi olup olmadığını ölçer. Uyumsuzluk indeksi ise $D(a, b)$ b 'nin kesinlikle a 'ya göre tercih derecesini ortaya koymaktadır. Uyum matrisinden bir (C) uyum indeksi oluşturulabilmesi için uyum kümelerinden yararlanılmaktadır. Aşağıdaki formülde gösterilen ilişki yardımıyla C matrisinin elemanları hesaplanabilmektedir.

$$C_{pq} = \sum_j W_j \quad (3.3)$$

Burada C_{pq} uyum indeksi, ikili karşılaştırmalarla elde edilen sonuçlara çok güvenildiğini göstermektedir. j^* uyum kümesi $C(p,q)$ 'de yer alan faktörlerdir. Örneğin;

$C_{12} = \{1,4\}$ ise C matrisinin C_{12} elemanının değeri $C_{12} = W_1 + W_4$ olacaktır. C matrisi aşağıdaki gibi gösterilir.

$$C = \begin{bmatrix} - & c_{12} & c_{13} & K & c_{1m} \\ c_{21} & - & c_{23} & K & c_{2m} \\ . & . & . & K & M \\ c_{m1} & c_{m2} & c_{m3} & K & - \end{bmatrix}$$

Uyumsuzluk matrisinden bir (D) uyumsuzluk indeksi oluşturulabilmesi için de uyumsuzluk kümelerinden yararlanılmakla birlikte, uyumsuzluk matrisinin elemanları aşağıda gösterilen formülle hesaplanmaktadır:

$$D_{pq} = \frac{\left(\sum_{j=0} |v_{pj^0} - v_{qj^0}| \right)}{\left(\sum_j |v_{pj} - v_{qj}| \right)} \quad (3.4)$$

Burada j^0 , uyumsuzluk kümesi $D(p,q)$ 'de yer alan faktörlerdir. D matrisi aşağıda gösterilmiştir.

$$D = \begin{bmatrix} - & d_{12} & d_{13} & K & d_{1m} \\ d_{21} & - & d_{23} & K & d_{2m} \\ . & . & . & K & M \\ d_{m1} & d_{m2} & d_{m3} & . & - \end{bmatrix}$$

Adım 6 – Üstünlük karşılaştırmasının yapılması:

Üstünlük karşılaştırmasının yapılabilmesi için uyum ve uyumsuzluk indekslerinin hesaplanması sonrasında ilgili elemanları belli yöntemlerle denetlenmekte ve indekse uymayan alternatifler elenmektedir. Bununla birlikte uyum indeksi C_{pq} 'nin ne kadar büyük ve uyumsuzluk indeksi D_{pq} 'nin de ne kadar küçük olduğunun belirlenmesiyle, A_p alternatifinin A_q 'ya ne kadar baskın olduğu ortaya konabilmektedir. Ayrıca bu işlemin sağlıklı yapılabilmesi için öncelikle C ve D değerlerinin ortalamalarının (C^- ve D^-) hesaplanması gerekmektedir.

Eğer $C_{pq} \geq \bar{C}$ ve $D_{pq} \leq \bar{D}$ ise A_p alternatifi A_q alternatifine tercih edilir. “ELECTRE yöntemi” ile belirlenen alternatifler bir çekirdek (K) meydana getirirken, bu çekirdek (K) aşağıda ifade edilen iki duruma göre oluşturulmaktadır:

- 1- K 'nin içinde bulunan bir karar noktası (alternatif), K 'nin içinde yer alan başka bir alternatife nazaran daha baskın değildir.
- 2- K 'nin dışındaki bir alternatif, tercih sıralamasında K 'nin içerisinde yer alan en az bir noktanın daha gerisinde bulunmaktadır.

Adım 7 – Net uyum ve uyumsuzluk indekslerinin hesaplanması:

Çekirdek içerisinde çok alternatifi bulunması halinde seçimin nasıl gerçekleştirileceği net uyum ve uyumsuzluk indekslerinin hesaplanmasıyla belirlenmektedir. Ayrıca bu indekslerle hangi alternatifi diğer alternatiflere göre daha baskın olduğu da bulunabilmektedir.

Net uyum indeksi en büyük, net uyumsuzluk indeksinin ise en küçük olduğu alternatifler çözüm kümesini oluştururken, C_p 'ler büyükten küçüğe, D_p 'ler küçükten büyüğe sıralanmakta ve net uyum ve uyumsuzluk indeksleri de

$$C_p = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m C_{pk} - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m C_{kp} \quad (3.5) \quad (3.6)$$

$$D_p = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m D_{pk} - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m D_{kp}$$

Formülleri ile bulunmaktadır. Devamında ise en büyük “ C ” değeri ile en küçük “ D ” değeri seçilmekte ve en son sıralamaya ulaşılmaktadır.

2.2. ELECTRE YÖNTEMİNİN ÜSTÜN VE ZAYIF YANLARI

ÇKKV yöntemlerinden biri olan ELECTRE, alternatifler arasında ikili sıralama ilişkilerine yön verirken, bazı durumlarda tercih edilen alternatifleri belirlemede yeterli olmamaktadır. Sadece lider alternatiflerin üretildiği bu yöntemde, elverişsiz olanlar ortadan kaldırılmakta ve daha net bir görüntüsü olan alternatifler seçilmektedir. Bu nedenle “ELECTRE yöntemi”ni birkaç kriter karşılaştırmasının yapıldığı ve birden çok seçeneğin bulunduğu karar verme problemlerinin çözümünde kullanmak daha elverişlidir (Pohekar, 2004: 365-381). Bir çok durumda, baskın olmayan alternatifler alt

kümesi verilebilir ve alternatiflerin güçlü ve kesin bir ön sıralamasını vermeyebilir fakat mevcut verilerin kalitesine göre, alternatif seçimi problemi için daha gerçekçi bir çözüm verebilir. ELECTRE yüksek düzeyde kaynaklara gereksinim duymayan ve ayrıntılı veri gereksinimi olmadan da uygulanabilir bir yöntemdir.

2.3. ELECTRE YÖNTEMİNİN UYGULAMA ALANLARI

Kriterler için alternatifler arasında ikili üstünlük karşılaştırılmalarına dayanan ELECTRE yöntemi sayesinde karar vericiler ve araştırmacılar çok sayıda nicel ve nitel kriteri, karar verme sürecine dahil edebilmektedirler. ELECTRE yöntemi seçim, sınıflama ve sıralama problemlerinin çözümünde kullanılabilir. Bir seçim problemi için karar verici, verilen seçenek grubu içinden en iyi seçenekleri içeren en küçük alt küme arasından seçim işlemini yapabilecek şekilde düzenleyebilmektedir. Sıralama problemlerinde ise en iyi alternatiften en kötü alternatife doğru alternatiflerin sıralanması için önemli bir çözüm yöntemi olmaktadır. Özellikle çevre ve enerji yönetimi konularında etkili bir sıralama tekniği olarak gösterilmektedir. Önceden tanımlanmış ve düzenlenmiş kategoriler ile alternatifleri sınıflandırmak amacıyla da kullanılabilir (Şahin, 2014: 155).

ÇKKV yöntemleri gibi alternatif grup içerisinde en ideal olanının belirlenmesi, sıralanması ya da sınıflandırılması için kullanılan “ELECTRE yöntemi” daha çok veri tabanı seçimi, yönetim problemleri, muhasebe ve finans, karar destek, sermaye yatırımı, planlama, üretim ve pazarlama, başvuru değerlendirmeleri, risk analizi, tesis yeri seçimi, grup karar verme, bilgi seçimi ve kaynak tahsisi gibi alanlarda kullanılabilir. “ELECTRE yöntemi”, çevre sorunlarının çözümünde, uzay araştırma problemlerine kadar birçok gerçek yaşamdaki sorunların çözümünde de uygulanmaya çalışılmaktadır.

3. TOPSIS YÖNTEMİ

İdeal çözüme dayalı sıralama tekniği olarak açıklanan TOPSIS yönteminde bütün alternatiflerin negatif ve pozitif ideal çözümden olan mesafeleri hesaplanabilirken, yöntemin temelini seçilen alternatifin pozitif ideal çözüme en yakın negatif ideal çözüme ise en uzak mesafede olması oluşturmaktadır. TOPSIS yönteminin uygulamasının yapılabilmesi için uygulama adımlarından, üstün ve zayıf yanlarından ve uygulama alanlarından bahsedilmesi gerekmektedir.

3.1. TOPSIS YÖNTEMİNİN UYGULAMA ADIMLARI

TOPSIS metodunun uygulama adımları aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır (Demireli, 2010: 105).

Adım 1: Karar matrisinin (A) oluşturulması

Karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri, karar matrisinin sütunlarında bulunurken, üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları ise satırlarında yer almaktadır. Karar vericinin oluşturduğu ve aynı zamanda bir başlangıç matrisi olan “A” matrisi, aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & K & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & K & a_{2n} \\ M & & & M \\ a_{m1} & a_{m2} & K & a_{mn} \end{bmatrix}$$

A matrisinde “m” karar noktası sayısını, “n” ise değerlendirme faktör sayısını vermektedir.

Adım 2: Standart karar matrisinin (R) Oluşturulması

“Standart Karar Matrisi”, “A” matrisinin elemanlarından yararlanılmasıyla hesaplanırken, bu hesaplama için aşağıdaki formül kullanılmaktadır:

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (3.7)$$

“R” matrisi aşağıdaki gibi elde edilir:

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & K & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & K & r_{2n} \\ M & & & M \\ r_{m1} & r_{m2} & K & r_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 3: Ağırlıklı standart karar matrisinin (V) oluşturulması

Ağırlıklı standart karar matrisinin (V) oluşturulabilmesi için, öncelikle değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri (w) belirlenmekte, sonrasında ise

“R” matrisinin her bir sütununda yer alan elemanların, ilgili “ w ” değeriyle çarpılması suretiyle “V” matrisi oluşturulur. Aşağıdaki örnekte bir “V” matrisi gösterilmektedir:

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 4: İdeal (A^*) ve negatif ideal (A^-) çözümlerin oluşturulması

Değerlendirme faktörlerinin monoton artan ya da azalan bir eğilime sahip olduğu düşüncesiyle hareket eden TOPSIS yönteminde, ideal bir çözümün gerçekleştirilebilmesi için “V” matrisinde bulunan ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin en büyükleri seçilmelidir. Şayet bu değerlendirme faktörleri minimizasyon yönlü olursa en küçüğünün seçilmesi gerekmektedir.

Aşağıdaki formülde ideal çözüm setinin nasıl bulunacağı gösterilmektedir:

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} \mid j \in J), (\min_i v_{ij} \mid j \in J') \right\}$$

İdeal çözüm seti formülü üzerinden hesaplanacak set

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$$

şeklinde gösterilebilmektedir. “TOPSIS Yöntemi”nde, negatif ideal çözüm setinin gerçekleştirilebilmesi için ise, “V” matrisinde bulunan ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin, yani sütun değerlerinin en küçükleri seçilirken, şayet bu değerlendirme faktörü maksimizasyon yönlü olursa bu faktörlerin en büyüğünün seçilmesi gerekmektedir. Aşağıdaki formülde negatif ideal çözüm setinin nasıl bulunacağı gösterilmektedir:

$$A^- = \left\{ (\max_i v_{ij} \mid j \in J), (\min_i v_{ij} \mid j \in J') \right\}$$

Negatif ideal çözüm seti formülünden hesaplanacak set $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ şeklinde gösterilir. Her iki formülde de “J” fayda (maksimizasyon), “J’” ise kayıp (minimizasyon) değerini gösterirken, hem ideal hem de negatif ideal çözüm seti, değerlendirme faktör sayısı yani “m” elemandan oluşmaktadır.

Adım 5: Ayrım ölçülerinin hesaplanması

“TOPSIS Yöntemi”nde, ayrım ölçülerinin hesaplanmasında “Euclidian Uzaklık Yaklaşımı”ndan faydalanılmaktadır. Bu yaklaşım, karar noktalarıyla ilgili değerlendirmelerde, faktör değerinin hem ideal hem de negatif ideal çözüm setlerinde oluşabilecek sapmaların tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Bu yaklaşımın uygulanması sonucunda tespit edilen karar noktalarıyla ilgili sapma değerleri “İdeal Ayrım Ölçüsü (S_i^*)” ve “Negatif İdeal Ayrım Ölçüsü (S_i^-)” olarak adlandırılmaktadır. Aşağıda (3.8) formülünde “İdeal ayrım ölçüsü”nün (S_i^*) hesaplanması gösterilirken, (3.9) formülünde ise “negatif ideal ayrım ölçüsü”nün (S_i^-) hesaplanması gösterilmiştir.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (3.8)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (3.9)$$

Burada hesaplanacak sayı doğal olarak karar noktası sayısı “(S_i^*)” ve “(S_i^-)” kadar olacaktır.

Adım 6: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

Karar noktalarının ideal çözüme göreli yakınlığının (C_i^*) hesaplanmasında, ideal ve negatif ideal ayrım ölçülerinden yararlanılmakla birlikte, bu işlem yapılırken negatif ideal ayrım ölçüsünün toplam ayrım ölçüsünde yer alan payı kullanılmaktadır. Aşağıdaki formülde ideal çözüme göreli yakınlık değerinin hesaplanması gösterilmektedir:

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (3.10)$$

Burada (C_i^*) değeri $0 \leq (C_i^*) \leq 1$ aralığında değer alır ve ilgili karar ($C_i^* = 1$) noktasının ideal çözüme ($C_i^* = 0$) ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir.

3.2. TOPSIS YÖNTEMİNİN ÜSTÜN VE ZAYIF YANLARI

İdeal ve ideal karşıtı çözümlerin aynı anda dikkate alınması, kolay hesaplama prosedürü ve sağlam temelli mantık yapısı ile yaygın olarak kullanılan TOPSIS yöntemi, çok kriterli karar problemlerinin çözümü için daha uygun bir yöntemdir. TOPSIS yönteminin diğer yöntemlerden farkı, çok kriterli karar problemlerinin çözümünde kullanılması ve çözümlene yapılırken her bir alternatifin kendi değerinin alınmasıdır. Bu yöntemin çok kriterli karar problemlerinin çözümünde kullanılmasının aksine, etkileşimli yöntemler ve hedef programlama yöntemleri pozitif ideal çözüme en yakın tek bir kriteri dikkate almaktadırlar (Önder, E., Dağ S., 2013: 56).

Özetle, TOPSIS yönteminin bazı önemli özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Kaya, Kılınç ve Çevikcan, 2011: 9-10):

- Yalın ve anlaşılabilir bir içeriğe sahiptir.
- Bu yöntemin hesaplama yeteneği oldukça güçlüdür.
- Alternatiflerin, kriterlerin alabileceği en yüksek ve en düşük değerlere göre karşılaştırılmasına imkan sunar.

3.3. TOPSIS YÖNTEMİNİN UYGULAMA ALANLARI

“TOPSIS Yöntemi”, “ELECTRE Yöntemi”nin kullanmış olduğu temel üzerine geliştirilmiş olduğundan ilk üç aşaması onunla aynıdır. Her iki yöntemde de ilk aşamada karar matrisleri oluşturulmaktadır. İkinci ve üçüncü aşamada standart karar matrisi oluşturulup karar vericiler, tercihlerin ağırlık derecelerine karar verirken, sonraki aşamalarda metotlar arasında farklılıklar görülmektedir. “ELECTRE Yöntemi”nde alternatiflerin birbirlerine olan üstünlüğüne göre tercih veya eleme yapılırken, “TOPSIS Yöntemi”nde, pozitif-ideal çözüme en yakın ve negatif-ideal çözüme en uzak olan alternatifler arasından tercih yapılmaktadır. “TOPSIS Yöntemi” nitel bir çevrim yapılmadan, doğrudan veri üzerinde uygulanmaktadır. Bu özellikleri ve farklılıkları sayesinde geniş bir kullanım alanına sahiptir. Veri tabanı seçimi, ekonomi/yönetim problemleri, personel seçimi, pazarlama, tesis yeri seçimi, portföy seçimi, risk analizi, kredi analizi, kaynak tahsisi vb. alanlarda TOPSIS yönteminin kullanılması mümkün olmaktadır.

4. ELECTRE VE TOPSIS YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ELECTRE metodunda alternatifler içerisinde her bir kriterle ilgili farklı farklı kıyaslamalar yapılarak üstünlük ilişkileri belirlenir. A_i ve A_j alternatiflerinin A_i A_j olarak gösterildiği üstünlük ilişkisi, i . alternatifinin j . alternatifine nicel bir üstünlük göstermese bile karar vericinin A_i alternatifinin A_j alternatifinden daha üstün olduğuna karar verme riskini göze alabileceğini gösterir. Bu yöntemde üstün olmayan alternatiflerin oluşturduğu alt kümeler tespit edilirken mevcut alternatifler içinde kesin ve güçlü bir sıralama vermeyebilir. Eğer verilerin güvenilirliği artarsa alternatiflerin sıralamaları da daha gerçekçi olabilmektedir. ELECTRE yöntemi en iyi ya da en uygun alternatifin belirlenmesinde kullanılan ve uygulama aşamasında kriter sayısının az olduğu ve birden çok alternatifin bulunduğu durumlarda sonuçlarının yorumlanması açısından kolaylık sağlayan ve en güçlü alternatifin belirlenmesinde kullanılan bir çok kriterli karar verme tekniğidir.

TOPSIS yönteminde ise ELECTRE yönteminin tersine ikili kıyaslamalar yapılmadan her bir alternatifin sıralamadaki yerinin belirlenmesi için kendine ait ideal ve ideal olmayan çözümlere olan uzaklık değerleri bulunur. Bu yöntemde tüm alternatiflerin negatif ve pozitif ideal çözüme olan mesafeleri hesaplanırken, en uygun alternatifin seçilmesi aşamasında pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olan alternatifin belirlenmesi amaçlanır. Dolayısıyla ideal çözüme dayalı bir sıralama tekniği olarak açıklanan TOPSIS yönteminde ELECTRE yöntemindeki temel amaç olan en uygun alternatifin belirlenmesine karşılık en uygun alternatifin belirlenmesiyle birlikte alternatiflerin sıralanmasında da etkin ve gerçekçi bir sonuç elde edilmesi hedeflenir. TOPSIS yönteminde en iyi alternatif seçilirken aynı zamanda alternatifler arasında güçlü bir sıralamanın gerçekleştirilmesine imkân sağlaması açısından oldukça yaygın kullanılan bir sıralama tekniği olduğu açıkça görülmektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TOPSIS VE ELECTRE YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASINA YÖNELİK BİR UYGULAMA

1. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

Araştırmanın metodolojisi bölümünde, araştırmanın amacı ve kapsamı, uygulanan yöntemlerin seçilme nedenleri, kullanılan veriler ve araştırmanın kısıtları, araştırmanın yönteminden bahsedilmiştir.

1.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE KAPSAMI

Araştırmanın amacı, çok kriterli karar verme metotlarından olan ELECTRE ve TOPSIS yöntemlerinin firmaların finansal performanslarına göre sıralanmasında ve en iyi performansın belirlenmesinde uygulanabilirliğinin gösterilmesidir.

Bu doğrultuda bilişim sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansal performansları, sekiz döneme ait (2010-2017) mali tabloları kullanılarak belirlenen kriterler çerçevesinde ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri ile sıralanmıştır.

1.2. UYGULANAN YÖNTEMLERİN SEÇİLME NEDENLERİ

Alternatifler içerisinde optimal olanı belirleme süreci olan karar verme problemlerinin çözümlenmesinde ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri yoğun olarak kullanılmaktadır. Birçok alternatif arasından amacımıza uygun olanı seçmek olarak tanımlanabilecek karar verme işlemi, günlük hayatımızın her anında karşımıza çıkmaktadır. Karar verilecek durumda amaçların birden çok olması ve alternatiflerin sürekli artmasıyla artık her alanda çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır. İşletmelerin finansal performanslarının belirlenmesi ve en iyi performansın seçilmesi de karar verme problemi olarak değerlendirilmektedir. Yapılan literatür araştırmaları ve özel sektördeki kullanım yaygınlığı dikkate alınarak, gerek uygulanabilirliği ve gerekse yorumlanabilmesi açısından pratikte en çok kullanılan çok kriterli karar verme tekniklerinin ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri olduğu görülmüş bu nedenle de çalışma konusu olarak bu iki yöntem seçilmiştir.

ELECTRE metodunda, alternatiflerin içerisinde her bir kriter için ayrı ayrı olmak koşuluyla ikili karşılaştırma yapılarak üstünlük ilişkileri belirlenir. Yapılan ikili

kıyaslamalar sonucunda en iyi performansa sahip alternatif seçilmiş olur. TOPSIS yönteminde ise ikili kıyaslama yerine tüm alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözüme uzaklıkları bulunur. Bu yaklaşımda, seçilen alternatifin pozitif ideal çözüme en yakın mesafede olması istenir. Başka bir ifadeyle pozitif ideal çözüme en yakın mesafede olan alternatif, aynı zamanda negatif ideal çözüme en uzak mesafede olan alternatiftir.

1.3. KULLANILAN VERİLER VE ARAŞTIRMANIN KISITLARI

TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerinin uygulanması sırasında karar noktaları (BIST bilişim sektöründe yer alan firmalar) ve değerlendirme faktörleri (finansal oranlar) veri olarak kullanılmaktadır.

Çalışmada, BIST bilişim sektöründe yer alan firmalara ait bilgiler, “www.borsaistanbul.com”, “Kamu Aydınlatma Platformu”nun “www.kap.gov.tr” adresi ve 2010-2017 firmaların yılları arasındaki bilgiler, kendilerine ait internet sitelerinden elde edilmiş olup sektörde yer alan 15 şirket Tablo 4.1’de yer almaktadır.

Tablo 4.1. Çalışmada Yer Alan Bilişim Şirketleri

No	Kod	Şirket Adı
1	ALCTL	ALCATEL LUCENT TELETAS TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.
2	ANELT	ANEL TELEKOMÜNİKASYON ELEKTRONİK SİSTEMLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
3	ARENA	ARENA BİLGİSAYAR SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
4	ARMDA	ARMADA BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
5	DGATE	DATAGATE BİLGİSAYAR MALZEMELERİ TİCARET A.Ş.
6	DESPC	DESPEC BİLGİSAYAR PAZARLAMA VE TİCARET A.Ş.
7	ESCOM	ESCORT TEKNOLOJİ YATIRIM A.Ş.
8	FONET	FONET BİLGİ TEKNOLOJİLERİ A.Ş.
9	INDES	İNDEKS BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
10	KAREL	KAREL ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
11	KRONT	KRON TELEKOMÜNİKASYON HİZMETLERİ A.Ş.
12	LINK	LİNK BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ YAZILIMI VE DONANIMI SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
13	LOGO	LOGO YAZILIM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
14	NETAS	NETAŞ TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.
15	PKART	PLASTİKKART AKILLI KART İLETİŞİM SİSTEMLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

Değerlendirme faktörü olarak kullanılan veriler, firmaların kendi internet sitelerinden yayınlamış oldukları 2010-2017 arasındaki hesap dönemlerine ait konsolide finansal tablolardan alınan bilgilerle Microsoft Excel yardımı ile hesaplanmıştır.

Çalışmada kullanılan finansal oranlar F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8 olarak kodlanıp Tablo 4.2’de belirtilmiştir.

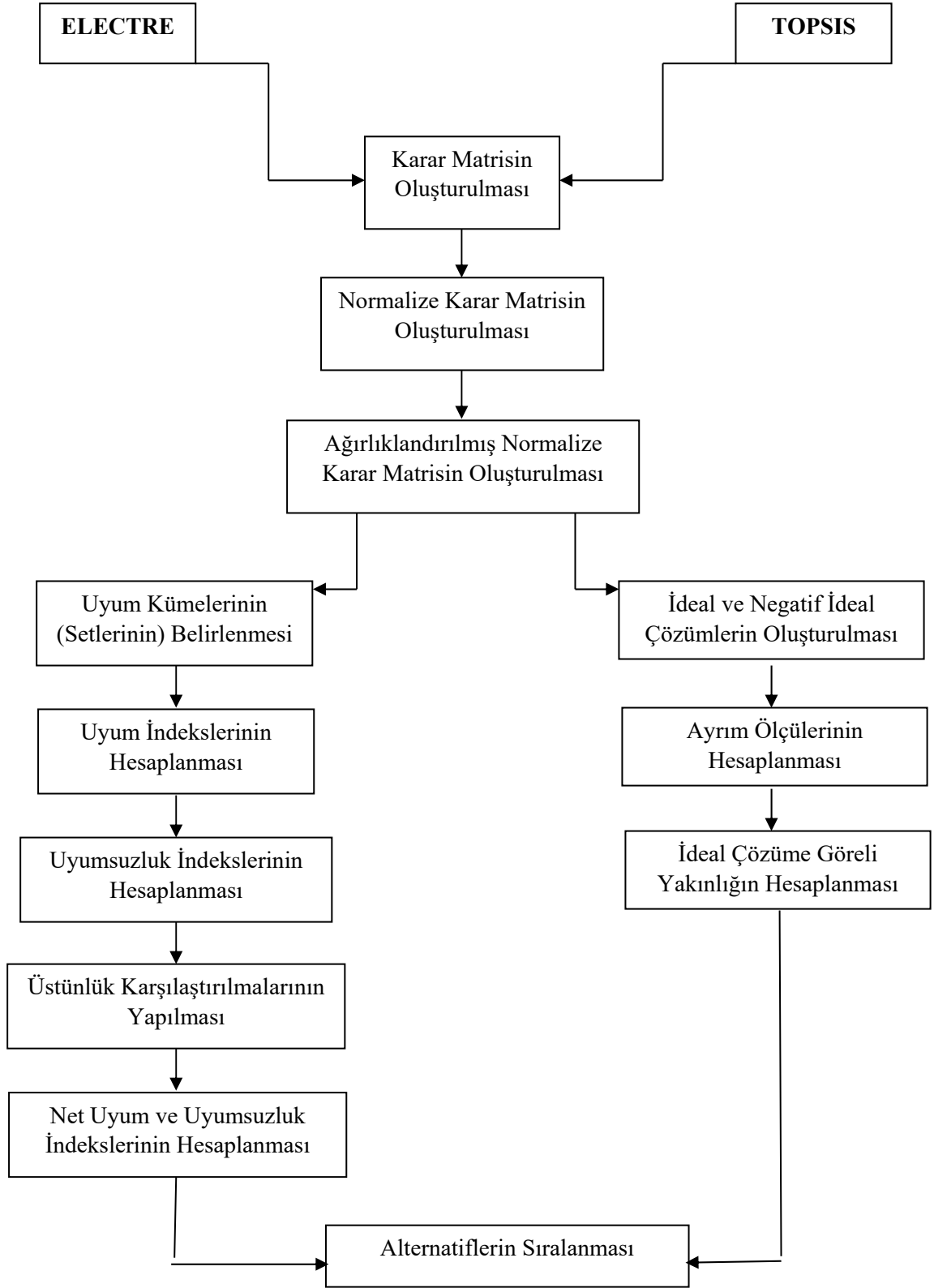
Tablo 4.2. Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar

No	Oranlar	Kod	Formülasyon	Ağırlıkları
1	Cari Oran	F1	Döner Varlıklar/Kısa Vadeli Borçlar	0,14
2	Kaldıraç Oranı	F2	Borçlar/Toplam Aktifler	0,15
3	Likidite Oranı	F3	(Döner Varlıklar-Stoklar)/Kısa Vadeli Borçlar	0,12
4	Özsermaye Karlılık Oranı	F4	Net Kar/Özsermaye	0,12
5	Aktif Karlılık Oranı	F5	Net Kar/Toplam Aktif	0,14
6	Toplam Varlık Devir Hızı	F6	Net Satışlar/Toplam Aktif	0,10
7	Alacak Devir Hızı	F7	Kredili Satışlar/Ticari Alacaklar	0,13
8	Net Kar Marjı	F8	Net Kar/Net Satışlar	0,10

Uygulamada, firmaların finansal performanslarının sıralanmasında kullanılan performans göstergelerinin ağırlıkları aynı değildir. Finansal performansların sıralanmasında kullanılacak finansal oranlar ve ağırlıklar, Hao ve Qing-Sheng tarafından 2006 yılında, Chaghoshii tarafından 2012 yılında ve Türkmen ve Çağıl tarafından 2012 yılında yapılan borsada bilişim sektöründe faaliyet gösteren firmaların performanslarının TOPSIS yöntemi ile derecelendirilmesini amaçlayan çalışmadaki oranlar ve ağırlıklar örnek alınarak belirlenmiştir.

1.4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırma, çalışma konusunun belirlenmesi ile başlar. TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerinin uygulamasına yönelik yapılan literatür araştırmasının ardından uygulamada kullanılacak olan veri seti Microsoft Excel yardımı ile hesaplanır ve uygulamaya hazır hale getirilir. Veri setinin oluşturulması tamamlandıktan sonra araştırmanın kapsamı dahilinde analiz edilecek olan TOPSIS ve ELECTRE metotlarının uygulamalarına geçilir. Yöntemlerin uygulama bölümünün aşamaları Şekil 4.1.’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Uygulama Bölümünün Aşamaları

1.5. ELECTRE YÖNTEMİ İLE FİNANSAL PERFORMANS ANALİZİ

“ELECTRE yöntemi”, çalışma kapsamında Excel tablo ve formüller yardımıyla uygulanmış ve aşağıdaki tablolarda çözüm adımları sırasıyla verilmiştir. Örnek olarak 2017 yılı alınmıştır.

1.5.1. Karar Matrisinin Oluşturulması

Bu yöntemin ilk adımı olan A karar matrisinin oluşturulması için satırlarda üstünlükleri sıralanmak istenen alternatifler, sütunlarda ise karar vermede kullanılacak kriterler diğer adıyla değerlendirme faktörleri yer almaktadır. A karar matrisi bir başlangıç matrisidir ve aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi sütunlara finansal oranlar, satırlara ise firmalar girilmiştir.

Tablo 4.3. Karar Matrisi (A)

Şirket Kodu	Cari Oran	Kaldıraç Oranı	Likidite Oranı	Özsermaye Karlılık	Aktif Karlılık Oranı	Toplam Varlık Devir Hızı	Alacak Devir Hızı	Net Kar Marjı
ALCTL	1,540	0,621	1,237	-0,043	-0,016	0,775	1,405	-0,021
ANELT	0,442	0,088	0,389	-0,017	-0,015	0,001	-2,420	-25,310
ARENA	1,757	0,561	1,292	0,016	0,007	2,089	3,295	0,003
ARMDA	1,670	0,771	1,422	0,055	0,013	1,348	1,705	0,009
DGATE	1,273	0,757	1,104	0,225	0,055	3,004	4,632	0,018
DESPC	2,375	0,418	1,598	0,096	0,056	2,021	3,028	0,028
ESCOM	1,853	0,099	1,853	0,007	0,007	0,013	0,088	0,510
FONET	1,925	0,191	1,912	0,104	0,084	0,368	3,105	0,229
INDES	1,141	0,839	0,951	0,175	0,028	2,053	3,313	0,014
KAREL	1,924	0,612	1,059	0,134	0,052	0,596	0,831	0,087
KRONT	6,344	0,112	6,026	0,049	0,043	0,355	0,688	0,122
LINK	17,148	0,072	17,141	0,052	0,048	0,281	2,630	0,172
LOGO	1,574	0,415	1,569	0,193	0,113	0,515	2,348	0,220
NETAS	1,426	0,588	1,305	0,006	0,002	0,507	0,926	0,005
PKART	5,345	0,168	3,584	0,043	0,036	1,486	3,544	0,024

1.5.2. Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

İlk aşamada A karar matrisi oluşturulurken, daha sonra aşağıda verilen formül yardımıyla karar matrisi normalize edilmelidir. Normalize edilmiş X karar matrisi Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad i = 1, 2, K, \dots, m, \quad j = 1, 2, K, \dots, n$$

Tablo 4.4. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (X)

Şirket Kodu	Cari Oran	Kaldıraç Oranı	Likidite Oranı	Özsermaye Karlılık	Aktif Karlılık Oranı	Toplam Varlık Devir Hızı	Alacak Devir Hızı	Net Kar Marjı
ALCTL	0,077	0,321	0,065	-0,106	-0,087	0,148	0,141	-0,001
ANELT	0,022	0,046	0,020	-0,041	-0,082	0,000	-0,242	-1,000
ARENA	0,088	0,290	0,068	0,038	0,036	0,398	0,330	0,000
ARMDA	0,084	0,399	0,074	0,134	0,067	0,257	0,171	0,000
DGATE	0,064	0,391	0,058	0,548	0,290	0,573	0,464	0,001
DESPC	0,119	0,216	0,084	0,235	0,297	0,385	0,303	0,001
ESCOM	0,093	0,051	0,097	0,018	0,035	0,002	0,009	0,020
FONET	0,097	0,099	0,100	0,253	0,445	0,070	0,311	0,009
INDES	0,057	0,434	0,050	0,425	0,149	0,391	0,331	0,001
KAREL	0,097	0,316	0,055	0,325	0,274	0,114	0,083	0,003
KRONT	0,319	0,058	0,315	0,119	0,229	0,068	0,069	0,005
LINK	0,863	0,037	0,897	0,127	0,256	0,054	0,263	0,007
LOGO	0,079	0,214	0,082	0,470	0,598	0,098	0,235	0,009
NETAS	0,072	0,304	0,068	0,014	0,013	0,097	0,093	0,000
PKART	0,269	0,087	0,187	0,104	0,188	0,283	0,355	0,001

1.5.3. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

Bu aşamada ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi (V) oluşturulmuştur. Değerlendirme faktörlerinin karar verici açısından önem farklılıklarının ELECTRE çözümüne yansıtılabilmesi için normalize karar (X) matrisindeki her bir değerle ilgili sütundaki kriterlere ait ağırlıklar ile çarpılarak aşağıda Tablo 4.5'te görülen V matrisi elde edilmiştir.

Tablo 4.5. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (V)

Şirket Kodu	Cari Oran	Kaldıraç Oranı	Likidite Oranı	Özsermaye Karlılık	Aktif Karlılık Oranı	Toplam Varlık Devir Hızı	Alacak Devir Hızı	Net Kar Marjı
ALCTL	0,011	0,048	0,008	-0,013	-0,012	0,015	0,018	0,000
ANELT	0,003	0,007	0,002	-0,005	-0,011	0,000	-0,031	-0,100
ARENA	0,012	0,044	0,008	0,005	0,005	0,040	0,043	0,000
ARMDA	0,012	0,060	0,009	0,016	0,009	0,026	0,022	0,000
DGATE	0,009	0,059	0,007	0,066	0,041	0,057	0,060	0,000
DESPC	0,017	0,032	0,010	0,028	0,042	0,039	0,039	0,000
ESCOM	0,013	0,008	0,012	0,002	0,005	0,000	0,001	0,002
FONET	0,014	0,015	0,012	0,030	0,062	0,007	0,040	0,001
INDES	0,008	0,065	0,006	0,051	0,021	0,039	0,043	0,000
KAREL	0,014	0,047	0,007	0,039	0,038	0,011	0,011	0,000
KRONT	0,045	0,009	0,038	0,014	0,032	0,007	0,009	0,000
LINK	0,121	0,006	0,108	0,015	0,036	0,005	0,034	0,001
LOGO	0,011	0,032	0,010	0,056	0,084	0,010	0,031	0,001
NETAS	0,010	0,046	0,008	0,002	0,002	0,010	0,012	0,000
PKART	0,038	0,013	0,022	0,012	0,026	0,028	0,046	0,000

1.5.4. Uyum Kümelerinin (Setlerinin) Belirlenmesi

Bu aşamada karar noktaları birbirleriyle değerlendirme faktörleri açısından kıyaslanırken, kümeler aşağıdaki formülde gösterilen ilişki yardımıyla belirlenir:

$$C_{kl} = \{j, y_{kj} \geq y_{lj}\}$$

Formül temel olarak satır elemanlarının birbirlerine göre büyüklüklerinin karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Bir çoklu karar probleminde yer alan uyum küme (seti) sayısı $(m.m - m)$ tanedir. Çünkü uyum kümeleri oluşturulurken k ve l indisleri için $k \neq l$ olmalıdır. Bir uyum kümesindeki eleman sayısı ise en fazla değerlendirme faktörü sayısı (n) tane olabilir.

Burada her bir uyum (C) setine (kümesine) bir uyumsuzluk (D) seti (kümesi) karşılık gelmektedir. Örneğin yaptığımız uygulamada F1 alternatifi F14 alternatifinden

1, 2, 6 ve 7 kriterleri için daha üstün 3, 4, 5, 8 kriterleri için ise daha zayıftır. CF1F14 = (1, 2, 6, 7) ve DF1F14 = (3, 4, 5, 8) elemanlarından oluşmaktadır.

1.5.5. Uyum İndekslerinin Hesaplanması

Daha önce “Adım 5 – Uyum ve Uyumsuzluk İndekslerinin Hesaplanması” aşamasında bahsedildiği gibi “ELECTRE yöntemi”nde objelerin ilişkisini ölçmek için kullanılan uyum ve uyumsuzluk indeksleri olarak adlandırılan iki indeks vardır. Uyum indeksi, $C(a,b)$ a 'nın en az b kadar iyi olup olmadığını ölçmektedir. Bir önceki aşamada belirlediğimiz uyum kümeleri kullanılarak aşağıdaki formül yardımıyla uyum indeksleri hesaplanmıştır.

$$C_{pq} = \sum_j W_j$$

Tablo 4.6. Uyum İndeks Değerleri

satir 1-1	1,000
satir 1-2	0,740
satir 1-3	0,150
satir 1-4	0,000
satir 1-5	0,260
satir 1-6	0,150
satir 1-7	0,380
satir 1-8	0,250
satir 1-9	0,260
satir 1-10	0,500
satir 1-11	0,380
satir 1-12	0,250
satir 1-13	0,250
satir 1-14	0,520
satir 1-15	0,150
satir 2-1	0,390
satir 2-2	1,000
satir 2-3	0,000
satir 2-4	0,000
satir 2-5	0,000
satir 2-6	0,000
satir 2-7	0,000
satir 2-8	0,000
satir 2-9	0,000
satir 2-10	0,000
satir 2-11	0,000
satir 2-12	0,150
satir 2-13	0,000
satir 2-14	0,000
satir 2-15	0,000
satir 3-1	0,850

satir 3-2	1,000
satir 3-3	1,000
satir 3-4	0,370
satir 3-5	0,260
satir 3-6	0,380
satir 3-7	0,640
satir 3-8	0,380
satir 3-9	0,360
satir 3-10	0,350
satir 3-11	0,380
satir 3-12	0,380
satir 3-13	0,520
satir 3-14	0,630
satir 3-15	0,250
satir 4-1	1,000
satir 4-2	1,000
satir 4-3	0,630
satir 4-4	1,000
satir 4-5	0,410
satir 4-6	0,150
satir 4-7	0,640
satir 4-8	0,250
satir 4-9	0,260
satir 4-10	0,500
satir 4-11	0,500
satir 4-12	0,370
satir 4-13	0,390
satir 4-14	1,000
satir 4-15	0,270
satir 5-1	0,740
satir 5-2	1,000

satir 5-3	0,740
satir 5-4	0,590
satir 5-5	1,000
satir 5-6	0,500
satir 5-7	0,640
satir 5-8	0,500
satir 5-9	0,850
satir 5-10	0,760
satir 5-11	0,640
satir 5-12	0,640
satir 5-13	0,500
satir 5-14	0,740
satir 5-15	0,640
satir 6-1	0,850
satir 6-2	1,000
satir 6-3	0,620
satir 6-4	0,850
satir 6-5	0,500
satir 6-6	1,000
satir 6-7	0,780
satir 6-8	0,390
satir 6-9	0,500
satir 6-10	0,630
satir 6-11	0,640
satir 6-12	0,640
satir 6-13	0,640
satir 6-14	0,850
satir 6-15	0,610
satir 7-1	0,620
satir 7-2	1,000
satir 7-3	0,360

satır 7-4	0,360
satır 7-5	0,360
satır 7-6	0,220
satır 7-7	1,000
satır 7-8	0,100
satır 7-9	0,360
satır 7-10	0,220
satır 7-11	0,100
satır 7-12	0,250
satır 7-13	0,360
satır 7-14	0,620
satır 7-15	0,100
satır 8-1	0,750
satır 8-2	1,000
satır 8-3	0,620
satır 8-4	0,750
satır 8-5	0,500
satır 8-6	0,610
satır 8-7	0,900
satır 8-8	1,000
satır 8-9	0,500
satır 8-10	0,630
satır 8-11	0,740
satır 8-12	0,740
satır 8-13	0,490
satır 8-14	0,750
satır 8-15	0,510
satır 9-1	0,740
satır 9-2	1,000
satır 9-3	0,640
satır 9-4	0,740
satır 9-5	0,150
satır 9-6	0,500
satır 9-7	0,640
satır 9-8	0,500
satır 9-9	1,000
satır 9-10	0,500
satır 9-11	0,500
satır 9-12	0,500
satır 9-13	0,380
satır 9-14	0,740
satır 9-15	0,370
satır 10-1	0,500
satır 10-2	1,000
satır 10-3	0,650

satır 10-4	0,500
satır 10-5	0,240
satır 10-6	0,370
satır 10-7	0,780
satır 10-8	0,370
satır 10-9	0,500
satır 10-10	1,000
satır 10-11	0,640
satır 10-12	0,510
satır 10-13	0,390
satır 10-14	0,750
satır 10-15	0,510
satır 11-1	0,620
satır 11-2	1,000
satır 11-3	0,620
satır 11-4	0,500
satır 11-5	0,360
satır 11-6	0,360
satır 11-7	0,900
satır 11-8	0,260
satır 11-9	0,500
satır 11-10	0,360
satır 11-11	1,000
satır 11-12	0,250
satır 11-13	0,260
satır 11-14	0,620
satır 11-15	0,620
satır 12-1	0,750
satır 12-2	0,850
satır 12-3	0,620
satır 12-4	0,630
satır 12-5	0,360
satır 12-6	0,360
satır 12-7	0,750
satır 12-8	0,260
satır 12-9	0,500
satır 12-10	0,490
satır 12-11	0,750
satır 12-12	1,000
satır 12-13	0,390
satır 12-14	0,750
satır 12-15	0,620
satır 13-1	0,750
satır 13-2	1,000
satır 13-3	0,480

satır 13-4	0,610
satır 13-5	0,500
satır 13-6	0,360
satır 13-7	0,640
satır 13-8	0,510
satır 13-9	0,620
satır 13-10	0,610
satır 13-11	0,740
satır 13-12	0,610
satır 13-13	1,000
satır 13-14	0,850
satır 13-15	0,510
satır 14-1	0,480
satır 14-2	1,000
satır 14-3	0,370
satır 14-4	0,000
satır 14-5	0,260
satır 14-6	0,150
satır 14-7	0,380
satır 14-8	0,250
satır 14-9	0,260
satır 14-10	0,250
satır 14-11	0,380
satır 14-12	0,250
satır 14-13	0,150
satır 14-14	1,000
satır 14-15	0,150
satır 15-1	0,850
satır 15-2	1,000
satır 15-3	0,750
satır 15-4	0,730
satır 15-5	0,360
satır 15-6	0,390
satır 15-7	0,900
satır 15-8	0,490
satır 15-9	0,630
satır 15-10	0,490
satır 15-11	0,380
satır 15-12	0,380
satır 15-13	0,490
satır 15-14	0,850
satır 15-15	1,000

1.5.6. Uyumsuzluk İndekslerinin Hesaplanması

Uyumsuzluk indeksi $D(a,b)$ b 'nin kesinlikle a 'ya göre tercih derecesini belirlemektedir Uyumsuzluk kümesinden yararlanılarak aşağıdaki formül yardımıyla uyumsuzluk indeksleri hesaplanır:

$$D_{pq} = \frac{\left(\sum_{j=0} |v_{pj^0} - v_{qj^0}| \right)}{\left(\sum_j |v_{pj} - v_{qj}| \right)}$$

Tablo 4.7. Uyumsuzluk İndeks Değerleri

satır 1-1	0,000
satır 1-2	0,066
satır 1-3	0,213
satır 1-4	0,244
satır 1-5	0,667
satır 1-6	0,457
satır 1-7	0,145
satır 1-8	0,633
satır 1-9	0,541
satır 1-10	0,439
satır 1-11	0,376
satır 1-12	0,934
satır 1-13	0,815
satır 1-14	0,122
satır 1-15	0,327
satır 2-1	0,849
satır 2-2	0,000
satır 2-3	0,850
satır 2-4	0,850
satır 2-5	0,850
satır 2-6	0,851
satır 2-7	0,867
satır 2-8	0,857
satır 2-9	0,850
satır 2-10	0,853
satır 2-11	0,854
satır 2-12	1,000
satır 2-13	0,857
satır 2-14	0,850
satır 2-15	0,851
satır 3-1	0,040
satır 3-2	-0,048
satır 3-3	0,000
satır 3-4	0,138
satır 3-5	0,520

satır 3-6	0,310
satır 3-7	0,030
satır 3-8	0,487
satır 3-9	0,395
satır 3-10	0,293
satır 3-11	0,275
satır 3-12	0,921
satır 3-13	0,669
satır 3-14	0,018
satır 3-15	0,215
satır 4-1	-0,001
satır 4-2	-0,055
satır 4-3	0,176
satır 4-4	0,000
satır 4-5	0,423
satır 4-6	0,274
satır 4-7	0,023
satır 4-8	0,450
satır 4-9	0,298
satır 4-10	0,247
satır 4-11	0,280
satır 4-12	0,927
satır 4-13	0,633
satır 4-14	0,000
satır 4-15	0,220
satır 5-1	0,016
satır 5-2	-0,038
satır 5-3	0,029
satır 5-4	0,024
satır 5-5	0,000
satır 5-6	0,066
satır 5-7	0,040
satır 5-8	0,184
satır 5-9	0,054
satır 5-10	0,039

satır 5-11	0,304
satır 5-12	0,950
satır 5-13	0,367
satır 5-14	0,011
satır 5-15	0,244
satır 6-1	0,134
satır 6-2	-0,065
satır 6-3	0,094
satır 6-4	0,232
satır 6-5	0,320
satır 6-6	0,000
satır 6-7	0,016
satır 6-8	0,176
satır 6-9	0,278
satır 6-10	0,128
satır 6-11	0,238
satır 6-12	0,884
satır 6-13	0,359
satır 6-14	0,112
satır 6-15	0,178
satır 7-1	0,345
satır 7-2	-0,002
satır 7-3	0,355
satır 7-4	0,443
satır 7-5	0,541
satır 7-6	0,325
satır 7-7	0,000
satır 7-8	0,488
satır 7-9	0,488
satır 7-10	0,338
satır 7-11	0,269
satır 7-12	0,916
satır 7-13	0,671
satır 7-14	0,323
satır 7-15	0,382

satır 8-1	0,284
satır 8-2	-0,060
satır 8-3	0,279
satır 8-4	0,382
satır 8-5	0,427
satır 8-6	0,268
satır 8-7	0,009
satır 8-8	0,000
satır 8-9	0,427
satır 8-10	0,277
satır 8-11	0,265
satır 8-12	0,911
satır 8-13	0,221
satır 8-14	0,262
satır 8-15	0,205
satır 9-1	0,024
satır 9-2	-0,030
satır 9-3	0,037
satır 9-4	0,032
satır 9-5	0,168
satır 9-6	0,176
satır 9-7	0,048
satır 9-8	0,353
satır 9-9	0,000
satır 9-10	0,150
satır 9-11	0,311
satır 9-12	0,958
satır 9-13	0,535
satır 9-14	0,019
satır 9-15	0,252
satır 10-1	0,063
satır 10-2	-0,036
satır 10-3	0,272
satır 10-4	0,122
satır 10-5	0,420
satır 10-6	0,243
satır 10-7	0,042
satır 10-8	0,251
satır 10-9	0,274
satır 10-10	0,000
satır 10-11	0,265

satır 10-12	0,911
satır 10-13	0,385
satır 10-14	0,013
satır 10-15	0,300
satır 11-1	0,336
satır 11-2	-0,016
satır 11-3	0,296
satır 11-4	0,434
satır 11-5	0,438
satır 11-6	0,270
satır 11-7	0,013
satır 11-8	0,267
satır 11-9	0,480
satır 11-10	0,330
satır 11-11	0,000
satır 11-12	0,647
satır 11-13	0,439
satır 11-14	0,314
satır 11-15	0,316
satır 12-1	0,362
satır 12-2	0,011
satır 12-3	0,323
satır 12-4	0,461
satır 12-5	0,452
satır 12-6	0,282
satır 12-7	0,018
satır 12-8	0,225
satır 12-9	0,506
satır 12-10	0,356
satır 12-11	0,026
satır 12-12	0,000
satır 12-13	0,407
satır 12-14	0,340
satır 12-15	0,195
satır 13-1	0,136
satır 13-2	-0,063
satır 13-3	0,255
satır 13-4	0,235
satır 13-5	0,403
satır 13-6	0,244
satır 13-7	0,017

satır 13-8	0,084
satır 13-9	0,280
satır 13-10	0,130
satır 13-11	0,285
satır 13-12	0,932
satır 13-13	0,000
satır 13-14	0,114
satır 13-15	0,226
satır 14-1	0,053
satır 14-2	-0,049
satır 14-3	0,262
satır 14-4	0,136
satır 14-5	0,545
satır 14-6	0,338
satır 14-7	0,029
satır 14-8	0,514
satır 14-9	0,419
satır 14-10	0,317
satır 14-11	0,294
satır 14-12	0,941
satır 14-13	0,697
satır 14-14	0,000
satır 14-15	0,290
satır 15-1	0,299
satır 15-2	-0,053
satır 15-3	0,259
satır 15-4	0,397
satır 15-5	0,453
satır 15-6	0,165
satır 15-7	0,016
satır 15-8	0,306
satır 15-9	0,443
satır 15-10	0,292
satır 15-11	0,130
satır 15-12	0,723
satır 15-13	0,488
satır 15-14	0,277
satır 15-15	0,000

1.5.7. Üstünlük Karşılaştırmalarının Yapılması

Uyum indeksi C_{pq} 'nin ne kadar büyük ve uyumsuzluk indeksi D_{pq} 'nin ne kadar küçük olduğula üstünlük karşılaştırması yapılmaktadır. Bunun için önce C ve D değerlerinin ortalamaları ve (C^- ve D^-) hesaplanmıştır. Eğer $C_{pq} \geq \bar{C}$ ve $D_{pq} \leq \bar{D}$ ise Ap

alternatifi Aq alternatifine tercih edilmiştir. Her bir değer için bu değer eşik değerden büyük, eşit veya küçük olma durumuna göre üstünlük matrisi oluşturulmuştur. Örneğin $C(F3,F1) = 0,850$ değeri c eşik değerden (0,534) büyük olduğu için üstünlük matrisinde EVET = 1, $C(F3,F5) = 0,260$ değeri c eşik değerden küçük olduğu için HAYIR = 0 ifadeleriyle matris oluşturulmuştur. Uyumsuzluk matrisi için ise $D(F3,F14) = 0,018$ değeri d eşik değerden (0,307) küçük olduğu için EVET = 1, $D(F3,F8) = 0,487$ değeri d eşik değerden büyük olduğu için HAYIR = 0 şeklinde oluşturulmuştur.

Buna göre satır 1-2, 3-1, 3-2, 3-7, 3-14, 4-1, 4-2, 4-3, 4-7, 4-14, 5-2, 5-3, 5-4, 5-7, 5-9, 5-10, 5-11, 5-14, 5-15, 6-1, 6-2, 6-3, 6-4, 6-7, 6-10, 6-11, 6-14, 6-15, 7-2, 8-2, 8-3, 8-6, 8-7, 8-10, 8-11, 8-14, 9-1, 9-2, 9-3, 9-4, 9-7, 9-14, 10-2, 10-3, 10-7, 10-11, 10-14, 11-2, 11-3, 11-7, 12-2, 12-7, 12-11, 12-15, 13-1, 13-2, 13-4, 13-7, 13-9, 13-10, 13-11, 13-14, 14-2, 15-1, 15-2, 15-3, 15-7, 15-14 karşılaştırmaları anlamlıdır ve ilk yazılan satır numaralı alternatifler diğerine göre üstündür. Satırların kendi satırları ile karşılaştırılması dikkate alınmamıştır.

Tablo 4.8. Üstünlük Matrisi Sonuçları

	Uyum eşik: 0,534	Uyumsuzluk eşik: 0,307		
	Uyum indeks	Uyumsuzluk indeks		
satir 1-1	1,000	0,000		
satir 1-2	0,740	0,066	guclu ustun	1>2
satir 1-3	0,150	0,213		
satir 1-4	0,000	0,244		
satir 1-5	0,260	0,667		
satir 1-6	0,150	0,457		
satir 1-7	0,380	0,145		
satir 1-8	0,250	0,633		
satir 1-9	0,260	0,541		
satir 1-10	0,500	0,439		
satir 1-11	0,380	0,376		
satir 1-12	0,250	0,934		
satir 1-13	0,250	0,815		
satir 1-14	0,520	0,122		
satir 1-15	0,150	0,327		
satir 2-1	0,390	0,849		
satir 2-2	1,000	0,000		
satir 2-3	0,000	0,850		
satir 2-4	0,000	0,850		
satir 2-5	0,000	0,850		
satir 2-6	0,000	0,851		
satir 2-7	0,000	0,867		
satir 2-8	0,000	0,857		
satir 2-9	0,000	0,850		

satir 2-10	0,000	0,853		
satir 2-11	0,000	0,854		
satir 2-12	0,150	1,000		
satir 2-13	0,000	0,857		
satir 2-14	0,000	0,850		
satir 2-15	0,000	0,851		
satir 3-1	0,850	0,040	guclu ustun	3>1
satir 3-2	1,000	-0,048	guclu ustun	3>2
satir 3-3	1,000	0,000		
satir 3-4	0,370	0,138		
satir 3-5	0,260	0,520		
satir 3-6	0,380	0,310		
satir 3-7	0,640	0,030	guclu ustun	3>7
satir 3-8	0,380	0,487		
satir 3-9	0,360	0,395		
satir 3-10	0,350	0,293		
satir 3-11	0,380	0,275		
satir 3-12	0,380	0,921		
satir 3-13	0,520	0,669		
satir 3-14	0,630	0,018	guclu ustun	3>14
satir 3-15	0,250	0,215		
satir 4-1	1,000	-0,001	guclu ustun	4>1
satir 4-2	1,000	-0,055	guclu ustun	4>2
satir 4-3	0,630	0,176	guclu ustun	4>3
satir 4-4	1,000	0,000		
satir 4-5	0,410	0,423		
satir 4-6	0,150	0,274		
satir 4-7	0,640	0,023	guclu ustun	4>7
satir 4-8	0,250	0,450		
satir 4-9	0,260	0,298		
satir 4-10	0,500	0,247		
satir 4-11	0,500	0,280		
satir 4-12	0,370	0,927		
satir 4-13	0,390	0,633		
satir 4-14	1,000	0,000	guclu ustun	4>14
satir 4-15	0,270	0,220		
satir 5-1	0,740	0,016	guclu ustun	5>2
satir 5-2	1,000	-0,038	guclu ustun	5>3
satir 5-3	0,740	0,029	guclu ustun	5>4
satir 5-4	0,590	0,024		
satir 5-5	1,000	0,000		
satir 5-6	0,500	0,066		
satir 5-7	0,640	0,040	guclu ustun	5>7
satir 5-8	0,500	0,184		
satir 5-9	0,850	0,054	guclu ustun	5>9
satir 5-10	0,760	0,039	guclu ustun	5>10
satir 5-11	0,640	0,304	guclu ustun	5>11
satir 5-12	0,640	0,950		
satir 5-13	0,500	0,367		
satir 5-14	0,740	0,011	guclu ustun	5>14
satir 5-15	0,640	0,244	guclu ustun	5>15
satir 6-1	0,850	0,134	guclu ustun	6>1
satir 6-2	1,000	-0,065	guclu ustun	6>2

satır 6-3	0,620	0,094	guclu ustun	6>3
satır 6-4	0,850	0,232	guclu ustun	6>4
satır 6-5	0,500	0,320		
satır 6-6	1,000	0,000		
satır 6-7	0,780	0,016	guclu ustun	6>7
satır 6-8	0,390	0,176		
satır 6-9	0,500	0,278		
satır 6-10	0,630	0,128	guclu ustun	6>10
satır 6-11	0,640	0,238	guclu ustun	6>11
satır 6-12	0,640	0,884		
satır 6-13	0,640	0,359		
satır 6-14	0,850	0,112	guclu ustun	6>14
satır 6-15	0,610	0,178	guclu ustun	6>15
satır 7-1	0,620	0,345		
satır 7-2	1,000	-0,002	guclu ustun	7>2
satır 7-3	0,360	0,355		
satır 7-4	0,360	0,443		
satır 7-5	0,360	0,541		
satır 7-6	0,220	0,325		
satır 7-7	1,000	0,000		
satır 7-8	0,100	0,488		
satır 7-9	0,360	0,488		
satır 7-10	0,220	0,338		
satır 7-11	0,100	0,269		
satır 7-12	0,250	0,916		
satır 7-13	0,360	0,671		
satır 7-14	0,620	0,323		
satır 7-15	0,100	0,382		
satır 8-1	0,750	0,284		
satır 8-2	1,000	-0,060	guclu ustun	8>2
satır 8-3	0,620	0,279	guclu ustun	8>3
satır 8-4	0,750	0,382		
satır 8-5	0,500	0,427		
satır 8-6	0,610	0,268	guclu ustun	8>6
satır 8-7	0,900	0,009	guclu ustun	8>7
satır 8-8	1,000	0,000		
satır 8-9	0,500	0,427		
satır 8-10	0,630	0,277	guclu ustun	8>10
satır 8-11	0,740	0,265	guclu ustun	8>11
satır 8-12	0,740	0,911		
satır 8-13	0,490	0,221		
satır 8-14	0,750	0,262	guclu ustun	8>14
satır 8-15	0,510	0,205		
satır 9-1	0,740	0,024	guclu ustun	9>1
satır 9-2	1,000	-0,030	guclu ustun	9>2
satır 9-3	0,640	0,037	guclu ustun	9>3
satır 9-4	0,740	0,032	guclu ustun	9>4
satır 9-5	0,150	0,168		
satır 9-6	0,500	0,176		
satır 9-7	0,640	0,048	guclu ustun	9>7
satır 9-8	0,500	0,353		
satır 9-9	1,000	0,000		
satır 9-10	0,500	0,150		

satır 9-11	0,500	0,311		
satır 9-12	0,500	0,958		
satır 9-13	0,380	0,535		
satır 9-14	0,740	0,019	guclu ustun	9>14
satır 9-15	0,370	0,252		
satır 10-1	0,500	0,063		
satır 10-2	1,000	-0,036	guclu ustun	10>2
satır 10-3	0,650	0,272	guclu ustun	10>3
satır 10-4	0,500	0,122		
satır 10-5	0,240	0,420		
satır 10-6	0,370	0,243		
satır 10-7	0,780	0,042	guclu ustun	10>7
satır 10-8	0,370	0,251		
satır 10-9	0,500	0,274		
satır 10-10	1,000	0,000		
satır 10-11	0,640	0,265	guclu ustun	10>11
satır 10-12	0,510	0,911		
satır 10-13	0,390	0,385		
satır 10-14	0,750	0,013	guclu ustun	10>14
satır 10-15	0,510	0,300		
satır 11-1	0,620	0,336		
satır 11-2	1,000	-0,016	guclu ustun	11>2
satır 11-3	0,620	0,296	guclu ustun	11>3
satır 11-4	0,500	0,434		
satır 11-5	0,360	0,438		
satır 11-6	0,360	0,270		
satır 11-7	0,900	0,013	guclu ustun	11>7
satır 11-8	0,260	0,267		
satır 11-9	0,500	0,480		
satır 11-10	0,360	0,330		
satır 11-11	1,000	0,000		
satır 11-12	0,250	0,647		
satır 11-13	0,260	0,439		
satır 11-14	0,620	0,314		
satır 11-15	0,620	0,316		
satır 12-1	0,750	0,362		
satır 12-2	0,850	0,011	guclu ustun	12>2
satır 12-3	0,620	0,323		
satır 12-4	0,630	0,461		
satır 12-5	0,360	0,452		
satır 12-6	0,360	0,282		
satır 12-7	0,750	0,018	guclu ustun	12>7
satır 12-8	0,260	0,225		
satır 12-9	0,500	0,506		
satır 12-10	0,490	0,356		
satır 12-11	0,750	0,026	guclu ustun	12>11
satır 12-12	1,000	0,000		
satır 12-13	0,390	0,407		
satır 12-14	0,750	0,340		
satır 12-15	0,620	0,195	guclu ustun	12>15
satır 13-1	0,750	0,136	guclu ustun	13>1
satır 13-2	1,000	-0,063	guclu ustun	13>2
satır 13-3	0,480	0,255		

satır 13-4	0,610	0,235	guclu ustun	13>4
satır 13-5	0,500	0,403		
satır 13-6	0,360	0,244		
satır 13-7	0,640	0,017	guclu ustun	13>7
satır 13-8	0,510	0,084		
satır 13-9	0,620	0,280	guclu ustun	13>9
satır 13-10	0,610	0,130	guclu ustun	13>10
satır 13-11	0,740	0,285	guclu ustun	13>11
satır 13-12	0,610	0,932		
satır 13-13	1,000	0,000		
satır 13-14	0,850	0,114	guclu ustun	13>14
satır 13-15	0,510	0,226		
satır 14-1	0,480	0,053		
satır 14-2	1,000	-0,049	guclu ustun	14>2
satır 14-3	0,370	0,262		
satır 14-4	0,000	0,136		
satır 14-5	0,260	0,545		
satır 14-6	0,150	0,338		
satır 14-7	0,380	0,029		
satır 14-8	0,250	0,514		
satır 14-9	0,260	0,419		
satır 14-10	0,250	0,317		
satır 14-11	0,380	0,294		
satır 14-12	0,250	0,941		
satır 14-13	0,150	0,697		
satır 14-14	1,000	0,000		
satır 14-15	0,150	0,290		
satır 15-1	0,850	0,299	guclu ustun	15>1
satır 15-2	1,000	-0,053	guclu ustun	15>2
satır 15-3	0,750	0,259	guclu ustun	15>3
satır 15-4	0,730	0,397		
satır 15-5	0,360	0,453		
satır 15-6	0,390	0,165		
satır 15-7	0,900	0,016	guclu ustun	15>7
satır 15-8	0,490	0,306		
satır 15-9	0,630	0,443		
satır 15-10	0,490	0,292		
satır 15-11	0,380	0,130		
satır 15-12	0,380	0,723		
satır 15-13	0,490	0,488		
satır 15-14	0,850	0,277	guclu ustun	15>14
satır 15-15	1,000	0,000		

1.5.8. Net Uyum ve Uyumsuzluk İndekslerinin Hesaplanması

Daha önce belirtildiği gibi net uyum indeks değeri en büyük, net uyumsuzluk indeksi ise en küçük olan alternatif çözüm kümesini oluşturur. Bunun için C_p 'ler büyükten küçüğe, D_p 'ler küçükten büyüğe doğru sıralanmakta ve net uyum ve uyumsuzluk indeksleri;

$$C_p = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m C_{pk} - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m C_{kp}$$

$$D_p = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m D_{pk} - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m D_{kp}$$

eşitlikleri ile hesaplanmaktadır. Daha sonra en büyük “C” ve en küçük “D” değeri seçilerek en son sıralama elde edilmektedir.

Tablo 4.9. Net Uyum ve Uyumsuzluk İndeks Değerleri

Şirket Kodu	Net Uyum (C)	Net Uyumsuzluk (D)
ALCTL	-5,650	5,039
ANELT	-13,050	12,526
ARENA	-0,500	0,561
ARMDA	0,740	-0,237
DGATE	5,000	-3,184
DESPC	5,860	-4,337
ESCOM	-3,940	4,567
FONET	4,980	-2,118
INDES	1,800	-1,702
KAREL	1,420	-0,661
KRONT	1,100	-0,657
LINK	5,920	-7,034
LOGO	5,580	-4,263
NETAS	-5,340	5,012
PKART	3,380	-2,003

İndeksler incelendiğinde C değeri en büyük ve D değeri en küçük olan firma kodu Link olarak belirlenmiştir. Açık adı Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı Sanayi ve Ticaret A.Ş. olan şirket en iyi performansa sahip olan firmadır. Üstünlük karşılaştırmalarında da Link’in diğer firmalara üstün olduğu görülmektedir. Bu da Link’in en fazla üstünlüğe sahip şirket olup birinciliği elde etmesi ve finansal açıdan en iyi şirket olması anlamına gelmektedir. Son sırada ise sahip olduğu değerler ile kod adı Anelt olan Anel Telekomünikasyon Elektronik Sistemleri Sanayi ve Ticaret

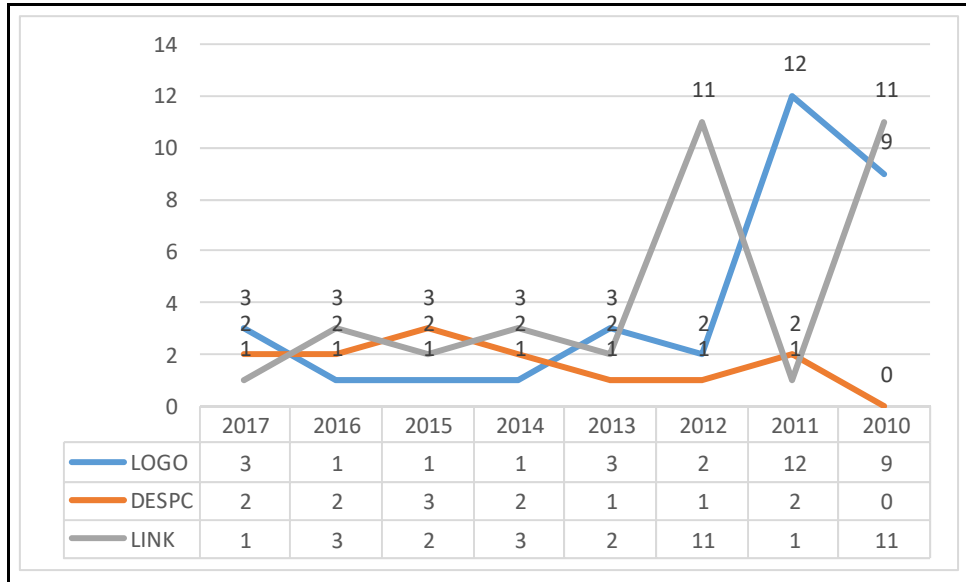
A.Ş. yer almaktadır. Bu şirketin en az üstünlük indeksine sahip olduğu görülmektedir. Şirketlerin finansal performansları, ELECTRE yöntemine göre 2010-2017 yılları için Tablo 4.10'da sıralanmıştır.

Tablo 4.10. Şirketlerin Puanlamaları ve Sıralamaları (ELECTRE)

	2017			2016			2015			2014		
	C	D	SIRA	C	D	SIRA	C	D	SIRA	C	D	SIRA
ALCTL	-5,650	5,039	14	1,520	0,651	7	-4,020	1,913	11	-3,820	3,982	12
ANELT	-13,050	12,526	15	-7,780	2,641	13	-7,920	5,285	14	2,360	0,718	5
ARENA	-0,500	0,561	11	-2,950	1,680	11	-0,560	1,185	9	-1,140	3,154	9
ARMDA	0,740	-0,237	10	1,080	0,846	9	1,020	1,026	8	2,680	0,320	4
DGATE	5,000	-3,184	4	3,380	-1,771	4	1,550	0,976	7	-1,400	3,714	10
DESPC	5,860	-4,337	2	4,060	-2,785	2	4,610	-2,067	3	5,650	-4,124	2
ESCOM	-3,940	4,567	12	-10,660	5,121	14	-6,760	3,656	13	0,200	1,320	7
FONET	4,980	-2,118	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDES	1,800	-1,702	7	1,300	0,805	8	1,700	0,526	6	-4,320	4,314	13
KAREL	1,420	-0,661	8	-0,760	0,908	10	-4,400	1,940	12	-3,090	3,953	11
KRONT	1,100	-0,657	9	2,680	-0,024	6	2,220	0,526	5	-0,020	2,744	8
LINK	5,920	-7,034	1	3,920	-2,731	3	5,800	-3,608	2	3,180	-3,714	3
LOGO	5,580	-4,263	3	6,130	-3,937	1	5,840	-4,162	1	6,200	-4,302	1
NETAS	-5,340	5,012	13	-3,260	2,548	12	-0,720	1,272	10	-5,200	4,616	14
PKART	3,380	-2,003	6	2,750	-1,731	5	3,160	-0,204	4	0,230	0,572	6

	2013			2012			2011			2010		
	C	D	SIRA	C	D	SIRA	C	D	SIRA	C	D	SIRA
ALCTL	-2,960	4,458	12	1,220	1,061	6	-5,280	3,823	13	-2,550	2,762	10
ANELT	-7,680	7,786	14	-6,620	7,431	14	-7,060	3,945	14	-6,200	6,553	12
ARENA	1,270	0,572	6	3,060	-0,798	5	1,960	-0,740	5	3,560	-2,959	3
ARMDA	0,580	0,594	7	3,100	-0,826	4	0,860	0,824	7	3,340	-2,864	4
DGATE	-2,200	3,825	11	0,000	2,454	8	1,640	-0,702	6	1,940	1,289	7
DESPC	5,920	-6,425	1	4,660	-1,930	1	5,520	-1,748	2	-	-	-
ESCOM	-1,060	2,802	9	-1,560	2,728	10	-2,440	2,745	11	-1,340	1,347	8
FONET	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDES	-1,150	3,719	10	-0,780	2,536	9	0,000	1,805	8	2,600	-2,839	5
KAREL	-0,960	1,608	8	0,200	1,714	7	-0,060	1,946	9	3,990	-3,856	2
KRONT	2,060	-0,651	5	-6,060	3,745	13	2,400	-0,702	4	-	-	-
LINK	4,930	-2,498	2	-2,070	3,523	11	5,970	-7,288	1	-5,640	5,338	11
LOGO	3,820	-2,189	3	4,470	-1,439	2	-3,280	3,152	12	-1,860	1,950	9
NETAS	-4,180	4,652	13	-2,880	3,607	12	-1,840	2,307	10	2,210	-0,269	6
PKART	3,120	-1,774	4	4,410	-1,200	3	3,630	-1,564	3	4,220	-5,222	1

Sonuçlar incelendiğinde 2017 yılında LINK firmasının ilk sırada yer aldığı görülmektedir. 2. sırada DESPC firması, 3. sırada LOGO firması yer almaktadır. 2016 yılına baktığımızda ilk sırada LOGO firması, 2. sırada DESPC ve 3. sırada LINK firması bulunmaktadır. Sırasıyla 2015 yılında; LOGO, LINK, DESPC firmaları, 2014 yılında; LOGO, DESPC, LINK, 2013 yılında; DESPC, LINK, LOGO, 2012 yılında; DEPC, LOGO, PKART, 2011 yılında; LINK, DESPC, PKART ve 2010 yılında; PKART, KAREL, ARENA firmaları sırasıyla ilk üçte bulunmaktadır. ELECTRE yönteminin sonucuna göre, Grafik 4.1’de görüldüğü gibi özellikle 2013 ve sonrası için LOGO, DESPC ve LINK firmalarının finansal performans sıralamasında ilk üçte istikrarlı olarak bulunduğu söylenebilmektedir.



Grafik 4.1. LOGO-DESPC-LINK Performansları (ELECTRE)

1.6. TOPSIS YÖNTEMİ İLE FİNANSAL PERFORMANS ANALİZİ

“ELECTRE yöntemi”ndeki ilk üç adım olan karar matrisi, normalize karar matrisi, ağırlıklar ve ağırlıklı normalize karar matrisi, TOPSIS yönteminde de aynıdır. Uygulamamızdaki bu üç adım “ELECTRE yöntemi”nde hesaplandığı için TOPSIS yönteminin dördüncü adımı olan pozitif ve negatif ideal çözüm setlerinin hesaplanmasına geçilmiştir. Electre yönteminin uygulamasında olduğu gibi 2017 yılı örnek alınmıştır.

1.6.1. İdeal (A*) ve Negatif İdeal (A-) Çözümlerin Oluşturulması

Her bir değerlendirme faktörünün monoton artan veya azalan bir eğilime sahip olduğu varsayılan “TOPSIS yöntemi”nde, ideal çözüm setinin oluşturulabilmesi için “V” matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin, yani sütun değerlerinin en büyüklerinin seçilmesi gerekmektedir.

Negatif ideal çözüm seti ise, “V” matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin, yani sütun değerlerinin en küçükleri seçilerek oluşturulur.

Tablo 4.11. Pozitif ve Negatif İdeal Çözümler

Pozitif İdeal Çözüm	0,121	0,065	0,108	0,066	0,084	0,057
Negatif İdeal Çözüm	0,003	0,006	0,002	-0,013	-0,012	0,000

1.6.2. Ayrım Ölçülerinin Hesaplanması

Her bir karar noktasının pozitif-ideal çözümünden olan mesafesi (S+) ve negatif-ideal çözümünden olan (S-) hesaplanmıştır. Ayrım ölçülerinin hesaplanması için gerekli

formüller daha önceden belirtildiği gibi ideal ayırım için $S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}$, negatif

ideal ayırım için ise $S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$ şeklindedir.

Bu yüzden alternatifleri ifade eden her satır için pozitif ve negatif ideal çözümden farklarının kareleri toplamının karekökü hesaplanmıştır. Hesaplamanın yapıldığı Tablo 4.12 aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Pozitif ve Negatif İdeal Çözüme Olan Uzaklık

Şirket Kodu	Pozitif İdeal Çözüme Uzaklık	Negatif İdeal Çözüme Uzaklık
ALCTL	0,041	0,015
ANELT	0,064	0,000
ARENA	0,033	0,019
ARMDA	0,032	0,018
DGATE	0,025	0,034
DESPC	0,025	0,022
ESCOM	0,041	0,012
FONET	0,028	0,023
INDES	0,028	0,026
KAREL	0,029	0,019
KRONT	0,024	0,017
LINK	0,012	0,042
LOGO	0,026	0,029
NETAS	0,038	0,014
PKART	0,024	0,021

1.6.3. İdeal Çözüme Görelî Yakınlığın Hesaplanması

Her bir karar noktasının ideal çözüme görelî yakınlığı (C_i^*), ideal ve negatif ideal çözüme olan uzaklık ölçüleri kullanılarak daha önce belirttiğimiz aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

Excel'de yapılan hesaplamalar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

Tablo 4.13. İdeal Çözüme Görelî Yakınlık

Şirket Kodu	İdeal Çözüme Görelî Yakınlık
ALCTL	0,261
ANELT	0,001
ARENA	0,371
ARMDA	0,358
DGATE	0,481
DESPC	0,577
ESCOM	0,228
FONET	0,454
INDES	0,465
KAREL	0,394
KRONT	0,417
LINK	0,783
LOGO	0,527
NETAS	0,271
PKART	0,461

İdeal çözüme görelî yakınlık değerlerine bakıldığında TOPSIS neticesinde en iyi performans gösteren alternatifin 0,783 değeri ile LINK kodu ile belirtilen Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı Sanayi ve Ticaret A.Ş. firması olduğu görülmektedir. DESPC kodu ile geçen Despec Bilgisayar Pazarlama ve Ticaret A.Ş. firması 0,577 performans derecesiyle ikinci sıradadır. Diğer şirketler, hesaplanan değerlerine göre 2010-2017 yılları için Tablo 4.14’de sıralanmışlardır.

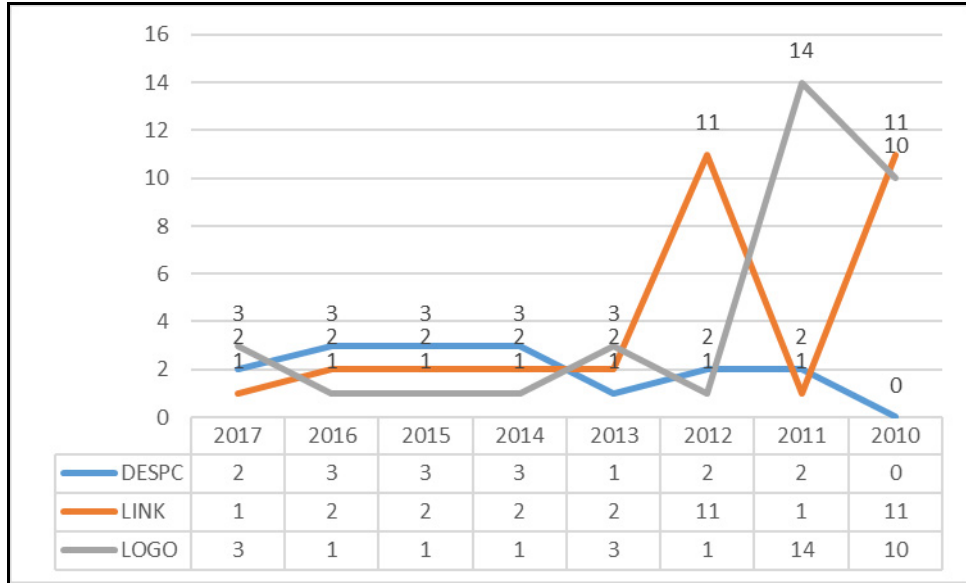
Sıralama yapılırken en büyük değere sahip şirket en iyi performansa sahiptir ve diğer şirketlerde değerlerine göre büyükten küçüğe doğru derecelendirilmişlerdir.

Tablo 4.14. Şirketlerin Puanlamaları ve Sıralamaları (TOPSIS)

	2017		2016		2015		2014		2013		2012		2011		2010	
	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA
ALCTL	0,261	13	0,217	9	0,328	11	0,062	12	0,334	11	0,513	4	0,041	13	0,420	9
ANELT	0,001	15	0,223	8	0,064	14	0,177	5	0,025	14	0,186	13	0,044	12	0,169	12
ARENA	0,371	10	0,194	10	0,410	9	0,120	9	0,478	8	0,502	6	0,165	3	0,596	3
ARMDA	0,358	11	0,180	11	0,438	8	0,176	6	0,486	7	0,508	5	0,148	4	0,552	5
DGATE	0,481	4	0,301	4	0,545	4	0,111	10	0,263	13	0,411	10	0,142	5	0,511	6
DESPC	0,577	2	0,322	3	0,624	3	0,257	3	0,662	1	0,601	2	0,196	2	-	-
ESCOM	0,228	14	0,043	14	0,275	13	0,236	4	0,535	6	0,432	8	0,120	9	0,438	8
FONET	0,454	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDES	0,465	5	0,292	5	0,490	7	0,151	8	0,384	10	0,450	7	0,140	6	0,509	7
KAREL	0,394	9	0,137	12	0,296	12	0,056	13	0,420	9	0,418	9	0,086	10	0,614	2
KRONT	0,417	8	0,262	7	0,532	5	0,093	11	0,563	5	0,029	14	0,122	8	-	-
LINK	0,783	1	0,395	2	0,700	2	0,372	2	0,649	2	0,397	11	0,906	1	0,243	11
LOGO	0,527	3	0,454	1	0,711	1	0,477	1	0,627	3	0,608	1	0,035	14	0,390	10
NETAS	0,271	12	0,088	13	0,370	10	0,041	14	0,312	12	0,320	12	0,065	11	0,557	4
PKART	0,461	6	0,290	6	0,507	6	0,160	7	0,567	4	0,587	3	0,136	7	0,682	1

TOPSIS yöntemi sonucunda elde edilen sıralamaya göre 2017 yılı için ilk üç firma LINK, DESPC, LOGO olarak belirlenmiştir. 2016 yılına baktığımızda ilk sırada LOGO firması, 2. sırada LINK ve 3. sırada DESPC firması yer almaktadır. Sırasıyla 2015 ve 2014 yılında; LOGO, LINK, DESPC firmaları, 2013 yılında; DESPC, LINK, LOGO, 2012 yılında; LOGO, DESPC, PKART, 2011 yılında; LINK, DESPC, ARENA ve 2010 yılında; PKART, KAREL, ARENA firmaları sırasıyla ilk üçte bulunmaktadır. TOPSIS yöntemine göre sekiz dönem için uygulanan finansal performans sıralamasına bakıldığında özellikle 2013 ve sonrasında, Grafik 4.2’de

görüldüğü gibi istikrarlı olarak ilk üç sıralamada yıllara göre farklılık göstermekle beraber LOGO, LINK ve DESPC firmalarının yer aldığı görülmektedir.



Grafik 4.2. LOGO-LINK-DESPC Performansları (TOPSIS)

ELECTRE ve TOPSIS yöntemlerinin sonuçlarının kıyaslanması ve bu iki yöntemin karar destek modeli olarak uygulanabilirliğinin araştırılması için sekiz döneme ait hesaplanan sonuçlar sırası ile aşağıdaki tablolarda ve grafiklerde karşılaştırılmıştır. Aynı zamanda ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri arasındaki ilişki SPSS 21 paket programında Spearman sıra korelasyonu ile de incelenmiş ve bulgular aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

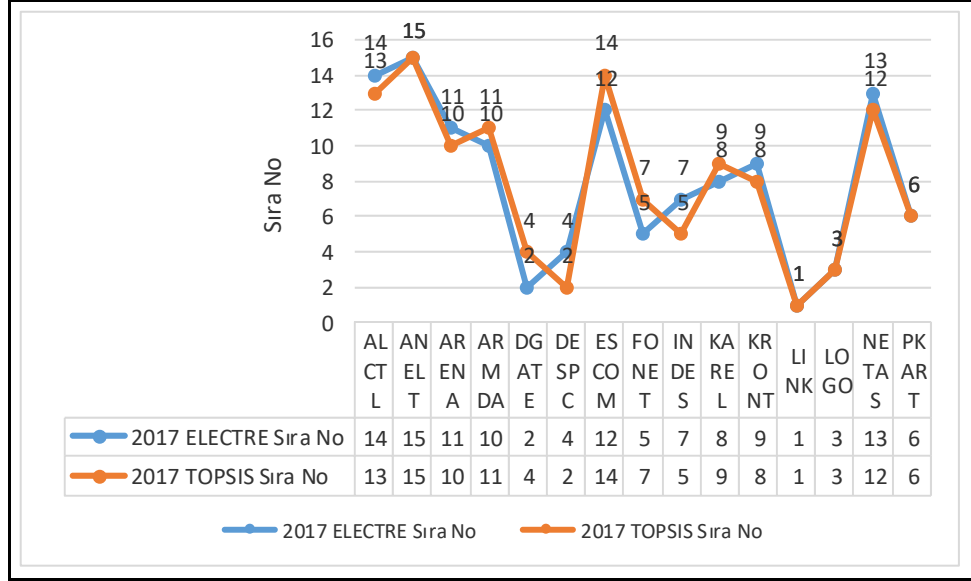
Tablo 4.15. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2017)

Şirket Kodu	ELECTRE			TOPSIS	
	C Değeri	D Değeri	Sıra	Değer	Sıra
ALCTL	-5,650	5,039	14	0,261	13
ANELT	-13,050	12,526	15	0,001	15
ARENA	-0,500	0,561	11	0,371	10
ARMDA	0,740	-0,237	10	0,358	11
DGATE	5,000	-3,184	4	0,481	4
DESPC	5,860	-4,337	2	0,577	2
ESCOM	-3,940	4,567	12	0,228	14
FONET	4,980	-2,118	5	0,454	7
INDES	1,800	-1,702	7	0,465	5
KAREL	1,420	-0,661	8	0,394	9
KRONT	1,100	-0,657	9	0,417	8
LINK	5,920	-7,034	1	0,783	1
LOGO	5,580	-4,263	3	0,527	3
NETAS	-5,340	5,012	13	0,271	12
PKART	3,380	-2,003	6	0,461	6

Tablo 4.16. ELECTRE -TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2017)

		electre (2017)	topsis (2017)
Spearman's rho	electre (2017)	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,968**
		N	,000
topsis (2017)	electre (2017)	Correlation Coefficient	15
		Sig. (2-tailed)	,968**
		N	,000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Grafik 4.3. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2017)

Tablo 4.15 ve Grafik 4.3 incelendiğinde her iki yöntemde de en iyi performans gösteren firma Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı Sanayi ve Ticaret A.Ş. olurken, 2. sırada Despec Bilgisayar Pazarlama ve Ticaret A.Ş. ve 3. sırada Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş. yer almaktadır. Anel Telekomünikasyon Elektronik Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. ise her iki yöntemde de son sırada yer almaktadır. Diğer şirketler ise hem TOPSIS hem ELECTRE yöntemlerinde belirlenmiş olan en iyi ve en kötü performans gösteren firmalar arasında farklı sıralarda yer almaktadır. Tablo 4.16'da 2017 yılı için ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri arasında anlamlı bir ilişkinin var olup olmadığını gösteren Spearman sıra korelasyonu sonuçlarına göre korelasyon katsayısı 0,968 bulunmuştur. Elde edilen bulgular, aralarında çok güçlü ve anlamlı bir pozitif korelasyonun olduğunu göstermektedir.

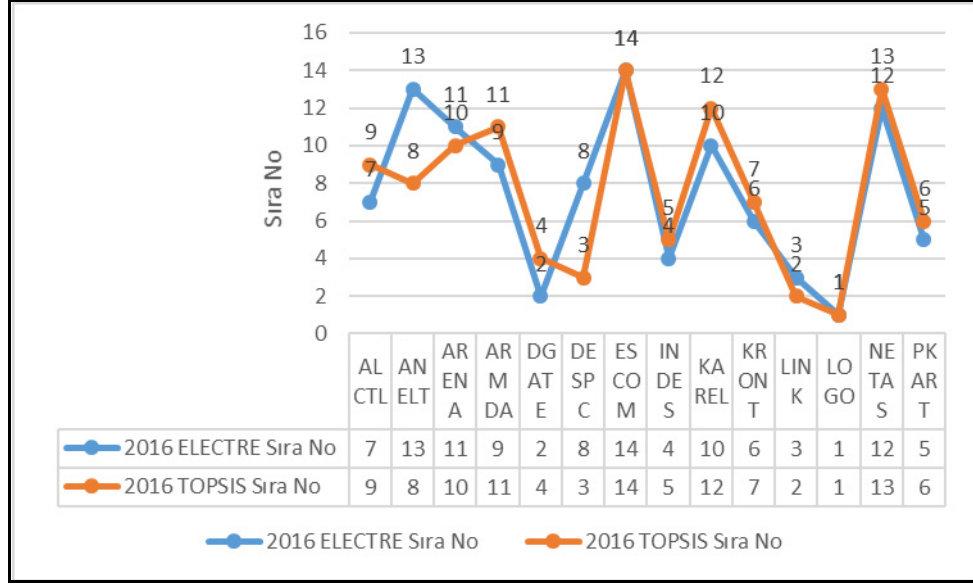
Tablo 4.17. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2016)

Şirket Kodu	ELECTRE			TOPSIS	
	C Değeri	D Değeri	Sıra	Değer	Sıra
ALCTL	1,520	0,651	7	0,217	9
ANELT	-7,780	2,641	13	0,223	8
ARENA	-2,950	1,680	11	0,194	10
ARMDA	1,080	0,846	9	0,180	11
DGATE	3,380	-1,771	4	0,301	4
DESPC	4,060	-2,785	2	0,322	3
ESCOM	-10,660	5,121	14	0,043	14
INDES	1,300	0,805	8	0,292	5
KAREL	-0,760	0,908	10	0,137	12
KRONT	2,680	-0,024	6	0,262	7
LINK	3,920	-2,731	3	0,395	2
LOGO	6,130	-3,937	1	0,454	1
NETAS	-3,260	2,548	12	0,088	13
PKART	2,750	-1,731	5	0,290	6

Tablo 4.18. ELECTRE -TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2016)

		electre2016	topsis2016
Spearman's rho	electre2016	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,907**
		N	,000
topsis2016	topsis2016	Correlation Coefficient	15
		Sig. (2-tailed)	,907**
		N	,000
			15

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Grafik 4.4. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2016)

2016 yılı için ELECTRE ve TOPSIS yöntemlerinin sonuçlarına baktığımızda her iki yöntemde de ilk üç sıralamada aynı firmaların bulunduğu görülmektedir. Firmaların performans sıralamaları ELECTRE yöntemi için; LOGO, DESPC ve LINK, TOPSIS yöntemi için; LOGO, LINK, DESPC şeklindedir. ESCOM kodu ile belirtilen Escort Teknoloji Yatırım A.Ş. her iki yöntem sonucunda son sırada yer almaktadır. Tablo 4.18'de gösterilen korelasyon katsayısı 0,907 ile 2016 yılında ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri arasında güçlü ve anlamlı bir korelasyonun olduğu belirtilmiştir.

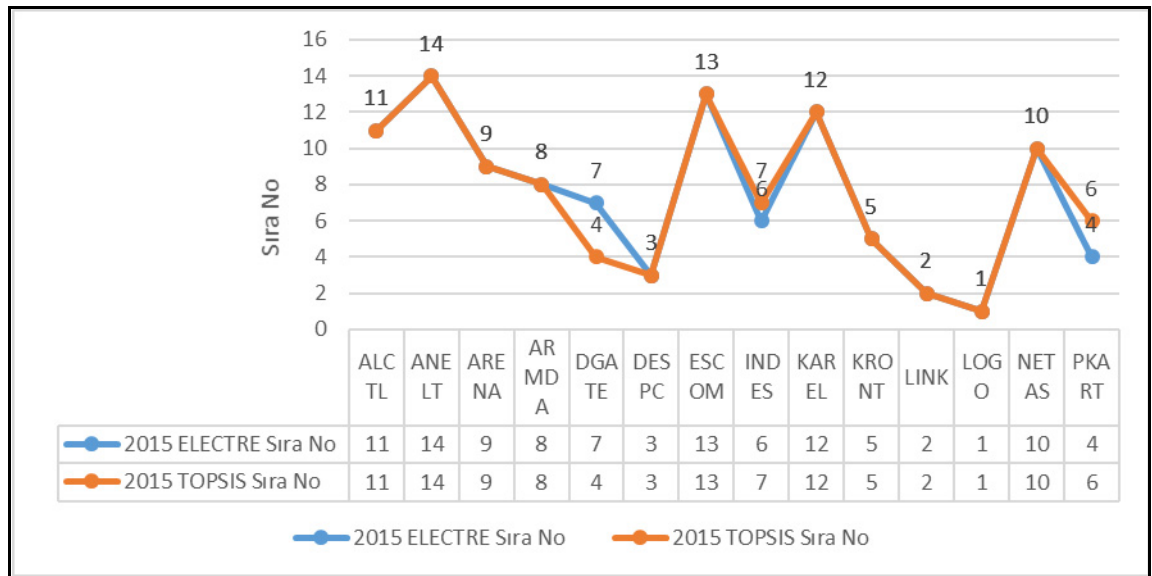
Tablo 4.19. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2015)

Şirket Kodu	ELECTRE			TOPSIS	
	C Değeri	D Değeri	Sıra	Değer	Sıra
ALCTL	-4,020	1,913	11	0,328	11
ANELT	-7,920	5,285	14	0,064	14
ARENA	-0,560	1,185	9	0,410	9
ARMDA	1,020	1,026	8	0,438	8
DGATE	1,550	0,976	7	0,545	4
DESPC	4,610	-2,067	3	0,624	3
ESCOM	-6,760	3,656	13	0,275	13
INDES	1,700	0,526	6	0,490	7
KAREL	-4,400	1,940	12	0,296	12
KRONT	2,220	0,526	5	0,532	5
LINK	5,800	-3,608	2	0,700	2
LOGO	5,840	-4,162	1	0,711	1
NETAS	-0,720	1,272	10	0,370	10
PKART	3,160	-0,204	4	0,507	6

Tablo 4.20. ELECTRE -TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2015)

			electre2015	topsis2015
Spearman's rho	electre2015	Correlation Coefficient	1,000	,975**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	15	15
	topsis2015	Correlation Coefficient	,975**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	15	15

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Grafik 4.5. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2015)

2015 yılı için yapılan karşılaştırmada ELECTRE ve TOPSIS yöntemlerine göre Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş ilk sırada, Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı Sanayi ve Ticaret A.Ş 2. sırada, Despec Bilgisayar Pazarlama ve Ticaret A.Ş. ise 3. sırada yer almaktadır. Tablo 4.19 ve Grafik 4.5’de elde edilen performans sıralamasına göre son sırada yer alan firmanın her iki yöntem için de ANELT firması olduğu görülmektedir. Tablo 4.20’de korelasyon katsayısı 0,975 olarak hesaplanmış olup 2015 yılı için her iki yöntem arasında anlamlı ve güçlü bir ilişkinin var olduğu göstermektedir.

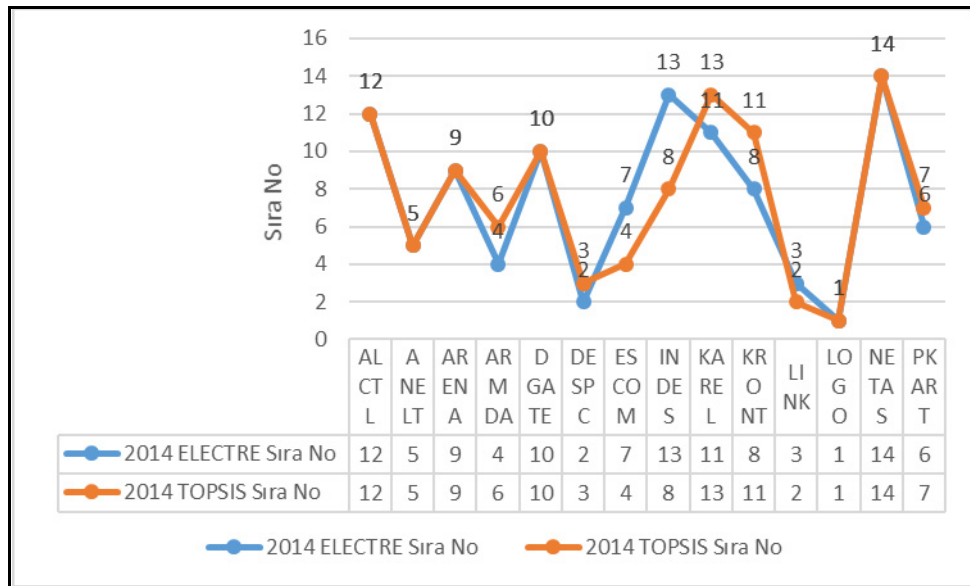
Tablo 4.21. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2014)

Şirket Kodu	ELECTRE			TOPSIS	
	C Değeri	D Değeri	Sıra	Değer	Sıra
ALCTL	-3,820	3,982	12	0,062	12
ANELT	2,360	0,718	5	0,177	5
ARENA	-1,140	3,154	9	0,120	9
ARMDA	2,680	0,320	4	0,176	6
DGATE	-1,400	3,714	10	0,111	10
DESPC	5,650	-4,124	2	0,257	3
ESCOM	0,200	1,320	7	0,236	4
INDES	-4,320	4,314	13	0,151	8
KAREL	-3,090	3,953	11	0,056	13
KRONT	-0,020	2,744	8	0,093	11
LINK	3,180	-3,714	3	0,372	2
LOGO	6,200	-4,302	1	0,477	1
NETAS	-5,200	4,616	14	0,041	14
PKART	0,230	0,572	6	0,160	7

Tablo 4.22. ELECTRE -TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2014)

		electre2014	topsis2014
Spearman's rho	electre2014	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,904**
		N	15
topsis2014	topsis2014	Correlation Coefficient	,904**
		Sig. (2-tailed)	1,000
		N	15

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Grafik 4.6. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2014)

Tablo 4.21 ve Grafik 4.6’da 2014 yılı için elde edilen sonuçların karşılaştırılmasına bakıldığında ELECTRE yöntemi için; LOGO, DESPC, LINK ilk üç sırada yer alırken, TOPSIS yöntemi için ise LOGO, LINK, DESPC ilk üç sırada yer almaktadırlar. Son sırada NETAŞ firmasının yer aldığı görülmektedir. ELECTRE ve TOPSIS yöntemlerinin uygulaması sonucunda elde edilen finansal performans sıralamasında diğer firmalar LOGO ve NETAŞ firmalarının arasında sıralanmışlardır. Tablo 4.22’de 0,904 korelasyon katsayısı ile 2014 yılında her iki yöntem arasında güçlü ve anlamlı bir ilişkinin olduğunu söylemek mümkündür.

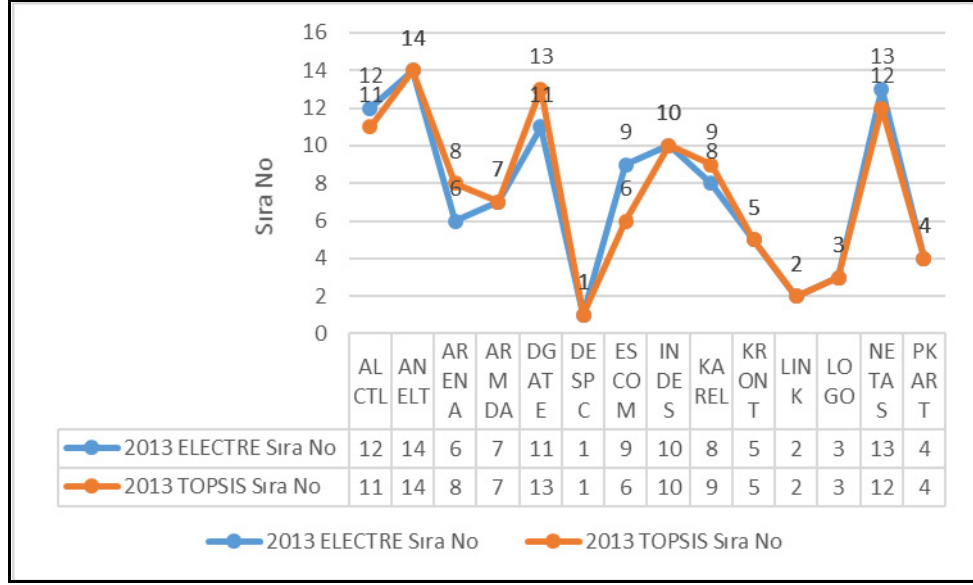
Tablo 4.23. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2013)

Şirket Kodu	ELECTRE			TOPSIS	
	C Değeri	D Değeri	Sıra	Değer	Sıra
ALCTL	-2,960	4,458	12	0,334	11
ANELT	-7,680	7,786	14	0,025	14
ARENA	1,270	0,572	6	0,478	8
ARMDA	0,580	0,594	7	0,486	7
DGATE	-2,200	3,825	11	0,263	13
DESPC	5,920	-6,425	1	0,662	1
ESCOM	-1,060	2,802	9	0,535	6
INDES	-1,150	3,719	10	0,384	10
KAREL	-0,960	1,608	8	0,420	9
KRONT	2,060	-0,651	5	0,563	5
LINK	4,930	-2,498	2	0,649	2
LOGO	3,820	-2,189	3	0,627	3
NETAS	-4,180	4,652	13	0,312	12
PKART	3,120	-1,774	4	0,567	4

Tablo 4.24. ELECTRE -TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2013)

		electre2013	topsis2013
Spearman's rho	electre2013	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,964**
		N	,000
topsis2013	topsis2013	Correlation Coefficient	15
		Sig. (2-tailed)	,964**
		N	,000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Grafik 4.7. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2013)

2013 yılı için yapılan yöntemlerin karşılaştırıldığı Tablo 4.23 ve Grafik 4.7’de ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri için aynı sonuçlar bulunmuştur. Her iki yöntemde de en iyi performans gösteren firma DESPC olurken sırası ile LINK ve LOGO 2. ve 3. sırada yer almaktadır. ANELT kodu ile belirtilen Anel Telekomünikasyon Elektronik Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.’nin son sırada bulunduğu görülmektedir. Tablo 4.24’de 0,964 korelasyon katsayısı, 2013 yılında da her iki yöntem arasında güçlü ve anlamlı bir pozitif ilişkinin olduğunu göstermektedir.

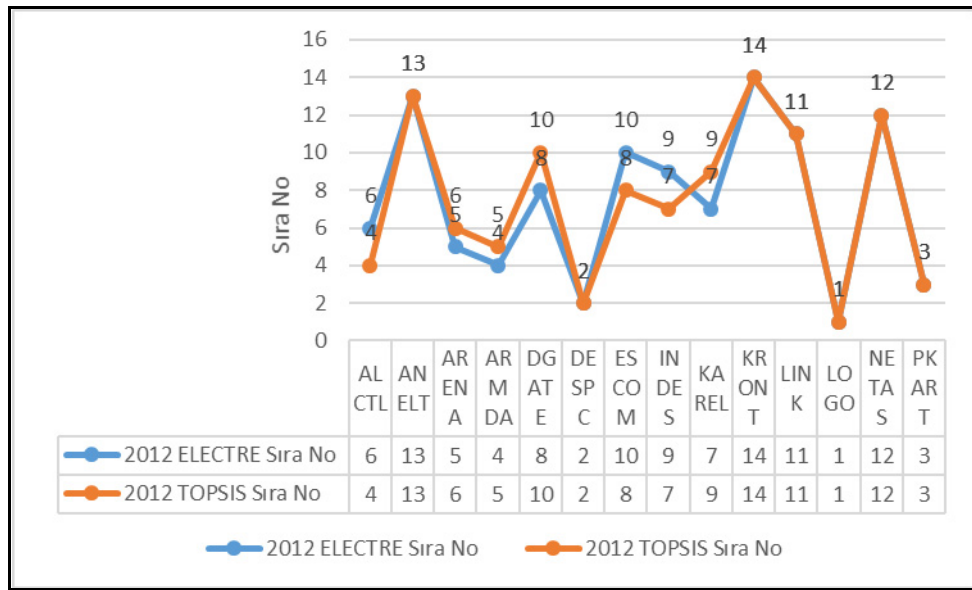
Tablo 4.25. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2012)

Şirket Kodu	ELECTRE			TOPSIS	
	C Değeri	D Değeri	Sıra	Değer	Sıra
ALCTL	1,220	1,061	6	0,513	4
ANELT	-6,060	3,745	13	0,186	13
ARENA	3,060	-0,798	5	0,502	6
ARMDA	3,100	-0,826	4	0,508	5
DGATE	0,000	2,454	8	0,411	10
DESPC	4,470	-1,439	2	0,601	2
ESCOM	-1,560	2,728	10	0,432	8
INDES	-0,780	2,536	9	0,450	7
KAREL	0,200	1,714	7	0,418	9
KRONT	-6,620	7,431	14	0,029	14
LINK	-2,070	3,523	11	0,397	11
LOGO	4,660	-1,930	1	0,608	1
NETAS	-2,880	3,607	12	0,320	12
PKART	4,410	-1,200	3	0,587	3

Tablo 4.26. ELECTRE -TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2012)

			electre2012	topsis2012
Spearman's rho	electre2012	Correlation Coefficient	1,000	,954**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	15	15
	topsis2012	Correlation Coefficient	,954**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	15	15

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Grafik 4.8. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2012)

2012 performans sıralamasına bakıldığında hem ELECTRE hem TOPSIS yöntemleri için en iyi performansı gösteren firma LOGO olarak belirlenmiştir. DESPC 2. sırada ve PKART 3. sırada yer almaktadır. En son sırada yer alan firma her iki yöntem içinde KRONT olarak belirlenmiş ve diğer firmalar LOGO ve KRONT firmalarının arasında farklı sıralarda yer almıştır. Tablo 4.26'da 0,954 korelasyon katsayısı 2012 yılında ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri arasında güçlü bir korelasyonun olduğunu göstermektedir.

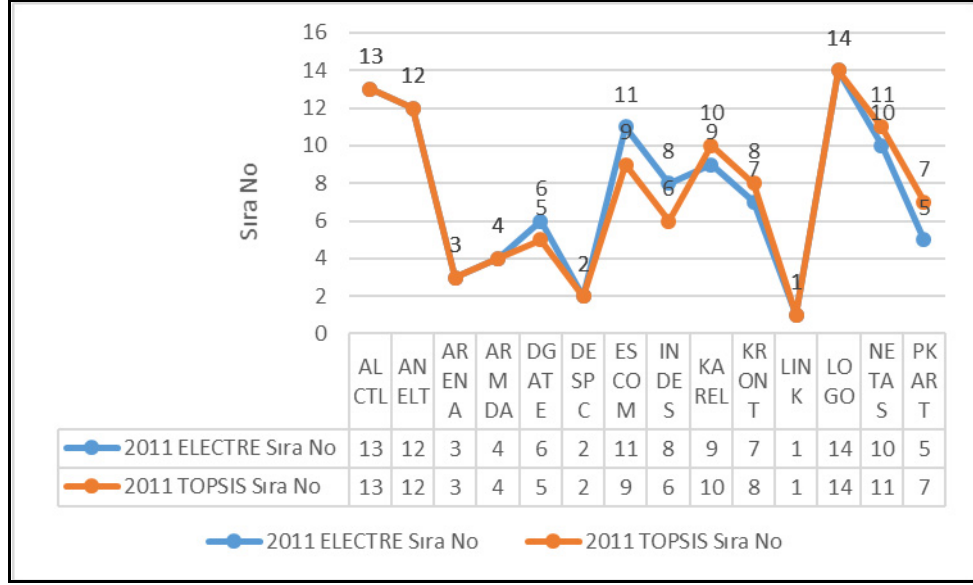
Tablo 4.27. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2011)

Şirket Kodu	ELECTRE			TOPSIS	
	C Değeri	D Değeri	Sıra	Değer	Sıra
ALCTL	-5,280	3,823	13	0,041	13
ANELT	-3,280	3,152	12	0,044	12
ARENA	3,630	-1,564	3	0,165	3
ARMDA	2,400	-0,702	4	0,148	4
DGATE	1,640	-0,702	6	0,142	5
DESPC	5,520	-1,748	2	0,196	2
ESCOM	-2,440	2,745	11	0,120	9
INDES	0,000	1,805	8	0,140	6
KAREL	-0,060	1,946	9	0,086	10
KRONT	0,860	0,824	7	0,122	8
LINK	5,970	-7,288	1	0,906	1
LOGO	-7,060	3,945	14	0,035	14
NETAS	-1,840	2,307	10	0,065	11
PKART	1,960	-0,740	5	0,136	7

Tablo 4.28. ELECTRE -TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2011)

			electre2011	topsis2011
Spearman's rho	electre2011	Correlation Coefficient	1,000	,886**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	15	15
	topsis2011	Correlation Coefficient	,886**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	15	15

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Grafik 4.9. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2011)

Tablo 4.27 ve Grafik 4.9’da yer alan 2011 yılı finansal performans sıralamalarına bakıldığında her iki yöntem için de en iyi firmanın LINK olduğu görülmektedir. DESPC 2. sırada ve ARENA 3. sırada yer alırken son sırada ise LOGO firması bulunmaktadır. Diğer firmalar ise hem TOPSIS hem ELECTRE yöntemlerinde belirlenmiş olan en iyi ve en kötü performans gösteren firmalar arasında farklı sıralarda yer almaktadır. Tablo 4.28’de 0,886 korelasyon katsayısı her iki yöntem arasında güçlü ve anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

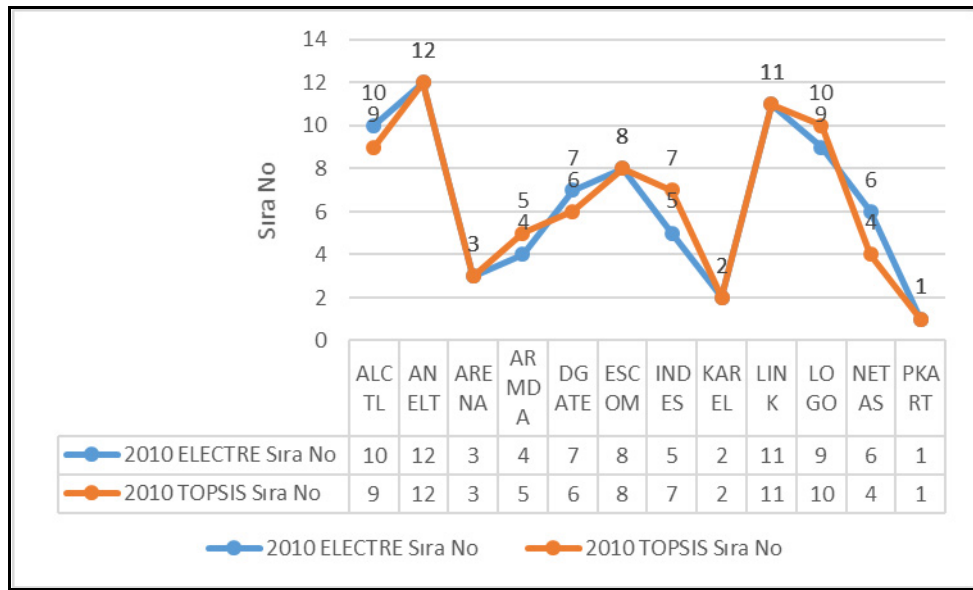
Tablo 4.29. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2010)

Şirket Kodu	ELECTRE			TOPSIS	
	C Değeri	D Değeri	Sıra	Değer	Sıra
ALCTL	-2,550	2,762	10	0,420	9
ANELT	-6,200	6,553	12	0,169	12
ARENA	3,560	-2,959	3	0,596	3
ARMDA	3,340	-2,864	4	0,552	5
DGATE	1,940	1,289	7	0,511	6
ESCOM	-1,340	1,347	8	0,438	8
INDES	2,600	-2,839	5	0,509	7
KAREL	3,990	-3,856	2	0,614	2
LINK	-5,640	5,338	11	0,243	11
LOGO	-1,860	1,950	9	0,390	10
NETAS	2,210	-0,269	6	0,557	4
PKART	4,220	-5,222	1	0,682	1

Tablo 4.30. ELECTRE -TOPSIS Yöntemlerinin Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları (2010)

		electre2010	topsis2010
Spearman's rho	electre2010	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000
		N	15
	topsis2010	Correlation Coefficient	,978**
		Sig. (2-tailed)	,000
		N	15

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Grafik 4.10. ELECTRE ve TOPSIS Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması (2010)

Bilişim sektöründe yer alan firmaların finansal performansını TOPSIS yöntemiyle değerlendirmek için Türkmen ve Çağıl tarafından yapılan çalışmada 2010 yılına ait performans sıralamasında olduğu gibi ilk sırada PKART, 2. sırada KAREL ve 3. sırada ARENA firmalarının yer aldığı görülmektedir. ANELT firması ise 2010 yılındaki finansal performansı ile son sırada bulunmaktadır. Tablo 4.29 ve Grafik 4.10'a baktığımızda performans sıralamasında ilk üç firma ve son sırada yer alan firmanın ELECTRE yöntemiyle aynı olduğu belirlenmiştir. Tablo 4.30'da yer alan korelasyon katsayısı 0,978 olduğundan dolayı 2010 yılı için yöntemler arasında güçlü ve anlamlı bir ilişkinin olduğunu söylemek mümkündür.

Çalışmada, firmaların TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerine göre yapılan finansal performans sıralamalarına ek olarak Fiyat/Kazanç oranlarına göre bir sıralama daha yapılmış ve uygulanan yöntemler ile Fiyat/Kazanç oranı arasında anlamlı bir ilişkinin var olup olmadığı araştırılmıştır. Tablo 4.23’de firmaların Fiyat/Kazanç (F/K) oranına göre yapılan sıralamaları yer almaktadır. Sıralamada kullanılan F/K oranları, BIST tarafından hazırlanan, pay piyasasında 2010-2017 tarihleri arasındaki değerlendirme oranları verilerinden elde edilmiştir. BIST tarafından erişimine izin verilmiş olan sektör ve pazarlara ilişkin değerlendirme oranları tablolarında, veri eksikliği olan veya değerlendirme oranları hesaplanmayan şirketler hesaplamada dikkate alınmamıştır.

Tablo 4.31. Firmaların F/K Oranları ve Sıralamaları

	2017		2016		2015		2014		2013		2012		2011		2010	
	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA	PUAN	SIRA
ALCTL	15,13	7	6,89	11	61,92	1	-	-	8,11	6	19,78	4	-	-	10,29	4
ANELT	-	-	4,50	14	32,35	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARENA	21,91	4	7,48	10	5,80	14	6,19	8	5,17	9	5,88	9	5,65	5	6,74	7
ARMDA	38,59	2	17,75	6	10,14	11	6,24	7	4,82	10	5,09	10	-	-	-	-
DGATE	8,53	12	6,78	12	15,84	6	-	-	-	-	3,80	12	-	-	-	-
DESPC	7,07	10	13,18	7	5,89	13	5,87	10	5,50	8	4,52	11	-	-	-	-
ESCOM	12,08	13	19,57	4	12,39	9	-	-	46,59	2	23,24	3	-	-	92,94	1
FONET	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDES	10,52	11	8,31	8	12,12	10	19,02	5	30,28	3	7,77	7	12,78	3	7,95	6
KAREL	14,97	8	5,05	13	13,16	8	6,03	9	7,53	7	7,90	6	7,12	4	8,45	5
KRONT	17,00	6	8,29	9	9,25	12	11,89	6	-	-	26,95	2	-	-	-	-
LINK	14,14	9	29,06	1	33,27	4	21,45	4	-	-	-	-	3,82	6	-	-
LOGO	35,49	3	27,99	2	14,93	7	22,72	3	10,05	5	6,87	8	-	-	-	-
NETAS	40,14	1	18,47	5	38,15	3	46,32	2	48,97	1	125,05	1	36,08	2	27,55	3
PKART	17,52	5	24,16	3	40,63	2	88,37	1	24,91	4	16,06	5	119,43	1	64,83	2

Tablo 4.31 incelendiğinde, en yüksek F/K oranını sağlayan şirketler yıllar itibariyle, NETAS, LINK, ALCTL, PKART, NETAS, NETAS, PKART ve ESCOM şeklindedir.

Şirketlerin ELECTRE ve TOPSIS yöntemlerine göre oluşturulan finansal performansları ile F/K oranı arasındaki ilişki, SPSS 21 paket programında Spearman sıra korelasyonu ile incelenmiştir. 2017 yılı için ELECTRE yöntemi ile F/K oranı arasındaki ilişkinin sonucu Tablo 4.32’de, TOPSIS yöntemi ile F/K oranı arasındaki ilişkinin sonucu Tablo 4.33’de yer almaktadır.

Tablo 4.32. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2017 (ELECTRE - F/K)

			electre (2017)	fiyatkazancoranı(2017)
Spearman's rho	electre (2017)	Correlation Coefficient	1,000	,207
		Sig. (2-tailed)	.	,458
		N	15	15
	fiyatkazancoranı(2017)	Correlation Coefficient	,207	1,000
		Sig. (2-tailed)	,458	.
		N	15	15

Tablo 4.33. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2017 (TOPSIS - F/K)

			topsis (2017)	fiyatkazancoranı(2017)
Spearman's rho	topsis (2017)	Correlation Coefficient	1,000	,139
		Sig. (2-tailed)	.	,620
		N	15	15
	fiyatkazancoranı(2017)	Correlation Coefficient	,139	1,000
		Sig. (2-tailed)	,620	.
		N	15	15

Tablo 4.32'ye göre, 2017 yılı için şirketlerin ELECTRE yöntemine göre belirlenen finansal performans sıralamaları ile F/K oranı sıralamaları arasında Tablo 3.33'e göre 2017 yılı için TOPSIS yöntemine göre belirlenen finansal performans sıralamaları ile F/K oranı sıralamaları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bu durum, yatırımcıların Borsa İstanbul'da tasarruflarını değerlendirirken, şirketlerin finansal performanslarını dikkate almadıkları sonucunu ortaya koyabilmektedir.

Aşağıdaki tablolarda yıllar itibariyle ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri ile belirlenen finansal performans sıralamaları ve F/K oranına göre belirlenmiş sıralamalar arasındaki ilişkiyi gösteren SPSS 21 Spearman programı ile hesaplanan sıra korelasyon bulguları sırasıyla gösterilmiştir.

Tablo 4.34. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2016 (ELECTRE - F/K)

			electre2016	fiyatkazanc2016
Spearman's rho	electre2016	Correlation Coefficient	1,000	-,104
		Sig. (2-tailed)	.	,713
		N	15	15
	fiyatkazanc2016	Correlation Coefficient	-,104	1,000
		Sig. (2-tailed)	,713	.
		N	15	15

Tablo 4.35. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2015 (ELECTRE - F/K)

			electre2015	fiyatkazanc2015
Spearman's rho	electre2015	Correlation Coefficient	1,000	,279
		Sig. (2-tailed)	.	,315
		N	15	15
	fiyatkazanc2015	Correlation Coefficient	,279	1,000
		Sig. (2-tailed)	,315	.
		N	15	15

Tablo 4.36. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2014 (ELECTRE - F/K)

			electre2014	fiyatkazanc2014
Spearman's rho	electre2014	Correlation Coefficient	1,000	,062
		Sig. (2-tailed)	.	,827
		N	15	15
	fiyatkazanc2014	Correlation Coefficient	,062	1,000
		Sig. (2-tailed)	,827	.
		N	15	15

Tablo 4.37. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2013 (ELECTRE - F/K)

			electre2013	fiyatkazanc2013
Spearman's rho	electre2013	Correlation Coefficient	1,000	,262
		Sig. (2-tailed)	.	,346
		N	15	15
	fiyatkazanc2013	Correlation Coefficient	,262	1,000
		Sig. (2-tailed)	,346	.
		N	15	15

Tablo 4.38. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2012 (ELECTRE - F/K)

			electre2012	fiyatkazanc2012
Spearman's rho	electre2012	Correlation Coefficient	1,000	,251
		Sig. (2-tailed)	.	,367
		N	15	15
	fiyatkazanc2012	Correlation Coefficient	,251	1,000
		Sig. (2-tailed)	,367	.
		N	15	15

Tablo 4.39. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2011 (ELECTRE - F/K)

			electre2011	fiyatkazanc2011
Spearman's rho	electre2011	Correlation Coefficient	1,000	-,133
		Sig. (2-tailed)	.	,637
		N	15	15
	fiyatkazanc2011	Correlation Coefficient	-,133	1,000
		Sig. (2-tailed)	,637	.
		N	15	15

Tablo 4.40. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2010 (ELECTRE - F/K)

			electre2010	fiyatkazanc2010
Spearman's rho	electre2010	Correlation Coefficient	1,000	-,146
		Sig. (2-tailed)	.	,605
		N	15	15
	fiyatkazanc2010	Correlation Coefficient	-,146	1,000
		Sig. (2-tailed)	,605	.
		N	15	16

Yukarıdaki tablolara göre 2010-2016 yılları arasında da her yıl için yapılan Spearman sıra korelasyonu bulgularında, ELECTRE yöntemine göre yapılan finansal sıralama ile F/K oranına göre yapılan sıralama arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Tablo 4.41. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2016 (TOPSIS - F/K)

			topsis2016	fiyatkazanc2016
Spearman's rho	topsis2016	Correlation Coefficient	1,000	-,029
		Sig. (2-tailed)	.	,919
		N	15	15
	fiyatkazanc2016	Correlation Coefficient	-,029	1,000
		Sig. (2-tailed)	,919	.
		N	15	15

Tablo 4.42. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2015 (TOPSIS - F/K)

			topsis2015	fiyatkazanc2015
Spearman's rho	topsis2015	Correlation Coefficient	1,000	,293
		Sig. (2-tailed)	.	,289
		N	15	15
	fiyatkazanc2015	Correlation Coefficient	,293	1,000
		Sig. (2-tailed)	,289	.
		N	15	15

Tablo 4.43. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2014 (TOPSIS - F/K)

			topsis2014	fiyatkazanc2014
Spearman's rho	topsis2014	Correlation Coefficient	1,000	,087
		Sig. (2-tailed)	.	,757
		N	15	15
	fiyatkazanc2014	Correlation Coefficient	,087	1,000
		Sig. (2-tailed)	,757	.
		N	15	15

Tablo 4.44. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2013 (TOPSIS - F/K)

			topsis2013	fiyatkazanc2013
Spearman's rho	topsis2013	Correlation Coefficient	1,000	,124
		Sig. (2-tailed)	.	,661
		N	15	15
	fiyatkazanc2013	Correlation Coefficient	,124	1,000
		Sig. (2-tailed)	,661	.
		N	15	15

Tablo 4.45. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2012 (TOPSIS - F/K)

			topsis2012	fiyatkazanc2012
Spearman's rho	topsis2012	Correlation Coefficient	1,000	,186
		Sig. (2-tailed)	.	,506
		N	15	15
	fiyatkazanc2012	Correlation Coefficient	,186	1,000
		Sig. (2-tailed)	,506	.
		N	15	15

Tablo 4.46. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2011 (TOPSIS - F/K)

			topsis2011	fiyatkazanc2011
Spearman's rho	topsis2011	Correlation Coefficient	1,000	-,020
		Sig. (2-tailed)	.	,943
		N	15	15
	fiyatkazanc2011	Correlation Coefficient	-,020	1,000
		Sig. (2-tailed)	,943	.
		N	15	15

Tablo 4.47. Spearman Sıra Korelasyonu Bulguları - 2010 (TOPSIS - F/K)

			topsis2010	fiyatkazanc2010
Spearman's rho	topsis2010	Correlation Coefficient	1,000	-,178
		Sig. (2-tailed)	.	,526
		N	15	15
	fiyatkazanc2010	Correlation Coefficient	-,178	1,000
		Sig. (2-tailed)	,526	.
		N	15	16

Yukarıdaki tablolara göre 2010-2016 yılları arasında da her yıl için yapılan Spearman sıra korelasyonu bulgularında, TOPSIS yöntemine göre yapılan finansal sıralama ile F/K oranına göre yapılan sıralama arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

SONUÇ

Firmaların faaliyet gösterdikleri sektörde tutunabilmeleri, sahip oldukları rekabet gücüyle doğru orantılıdır. Firmaların performansları, aynı zamanda içinde buldukları sektördeki rekabet güçlerini ortaya koymakta bu çerçevede ilgili firmanın üretim, maliyet, işgücü ve kâr gibi unsurları hangi oranda kullandığı performanslarını doğrudan etkilemektedir. Ayrıca bu şirketlerin mevcut finansal durumları doğrultusunda performansları ölçülmekte ve analiz edilmekte, böylelikle rakip firmalarla kıyaslamaları yapılabilmektedir. Teknolojik gelişmelerle birlikte, günümüz dünyasında firmaların rekabet avantajı elde edebilmek için hızlı ve doğru kararlar vermeleri gerekirken hem kendi finansal performanslarını dikkate almaları hem de bilimsel veriler sunan yöntemlerden yararlanarak buldukları sektör içindeki yerlerini belirlemeleri gerekmektedir. Bu yöntemlerin başında ise çok kriterli karar verme tekniklerinden olan TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri gelmektedir. Adı geçen yöntemlerin, günümüz şirketlerinde çok sayıda uygulanması pratik geçerliliklerini bize göstermesi açısından önemlidir.

Kurumsal yönetim ilkelerini ön plana çıkaran firmalar, hem ulusal hem de uluslararası pazarlarda rekabet avantajı elde etmektedirler. Bu çerçevede ilgili firmaların varlıklarını devam ettirebilmeleri için finansal performanslarının ölçülmesi ve en doğru şekilde analiz edilip sektördeki konumlarının belirlenmesi kaçınılmazdır. Sektörlerin önemi cep telefonu, bilgisayar, iletişim ve ulaşım teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte değişmektedir. Bilgi çağı olan günümüz dünyasında, bilişim teknolojileri bilgiyi elde edip, depolayıp, kullanıma hazır bir durumda kişilere iletilmesini sağlamaktadırlar. Ülkelerin ekonomilerine doğru şekilde yön verebilmeleri için bilişim sektörüne daha fazla önem vererek bilgiyi eksiksiz olarak ellerinde tutup yönetebilmeleri gerekmektedir. Bu çalışmada da 2010-2017 yılları için Borsa İstanbul Bilişim Sektörü'nde bulunan firmalar arasından en iyi performansa sahip olan firma belirlenmeye çalışılmıştır. Yöneylem araştırması tekniklerinden TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri, firmaların finansal performanslarının sıralanmasına yardımcı olması açısından bir araç olarak görülürken aynı zamanda bu yöntemlerin uygulaması da yapılmıştır. Bu nedenle çalışmanın temel amacı, çok kriterli karar verme metodlarından olan TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri ile bilişim sektöründe yer alan firmalardan,

belirlenen kriterler çerçevesinde sekiz dönem için en iyi performansa sahip olan firmanın bulunması ve çok kriterli karar verme tekniklerinden TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerinin uygulanabildiğinin gösterilmesidir. Türkmen ve Çağıl tarafından 2010 yılı için bilişim sektöründe yer alan firmaların finansal performanslarının TOPSIS yöntemi ile sıralanmasını amaçlayan çalışmadaki oranlar ve ağırlıklar kullanılarak yaptığımız çalışma ile karşılaştırmalı analizinin yapılması hedeflenmiştir.

Değerlendirme kriteri olarak belirlenen finansal oranlar ise şirketlerin kendi internet sitelerinden yayınladıkları 2010-2017 yıllarını kapsayan finansal raporlardan alınan verilere, oran analizi yönteminin uygulanmasıyla elde edilmiştir. Oluşturulan model ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri ile çözülmüştür. Bilişim sektöründe yer alan firmalar; Alcatel Lucent Teletaş Telekomünikasyon A.Ş., Anel Telekomünikasyon Elektronik Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş., Arena Bilgisayar Sanayi ve Ticaret A.Ş., Armada Bilgisayar Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş., Datagate Bilgisayar Malzemeleri Ticaret A.Ş., Despec Bilgisayar Pazarlama ve Ticaret A.Ş., Escort Teknoloji Yatırım A.Ş., Fonet Bilgi Teknolojileri A.Ş., İndeks Bilgisayar Sistemleri Mühendislik Sanayi ve Ticaret A.Ş., Karel Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş., Kron Telekomünikasyon Hizmetleri A.Ş., Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı Sanayi ve Ticaret A.Ş., Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş., Netaş Telekomünikasyon A.Ş., Plastikkart Akıllı Kart İletişim Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. olarak belirlenmiştir.

ELECTRE yöntemi için sonuçlar incelendiğinde 2017 yılında LINK firmasının ilk sırada yer aldığı görülmektedir. 2. sırada DESPC firması, 3. sırada LOGO firması yer almaktadır. 2016 yılına bakıldığında ilk sırada LOGO firması, 2. sırada DESPC ve 3. sırada LINK firması bulunmaktadır. Sırasıyla 2015 yılında; LOGO, LINK, DESPC firmaları, 2014 yılında; LOGO, DESPC, LINK, 2013 yılında; DESPC, LINK, LOGO, 2012 yılında; LOGO, DESPC, PKART, 2011 yılında; LINK, DESPC, PKART ve 2010 yılında; PKART, KAREL, ARENA firmaları sırasıyla ilk üçte bulunmaktadır. Bilişim sektöründe yer alan firmaların finansal performansları ELECTRE yöntemi ile sıralandığında LOGO, DESPC ve LINK firmalarının kendi aralarında sıraları değişmek suretiyle ilk üç sırada istikrarlı olarak bulunduğu söylenebilmektedir. 2011 yılında BİST bilişim sektörüne dahil olan DESPC kodu ile belirtilen Despec Bilgisayar Pazarlama ve Ticaret A.Ş.'i dahil olduğu 2011 yılı ve sonrası için ilk üç firma arasında yer alıp istikrarlı bir başarı göstermektedir. Aynı şekilde yeni bir firma olarak 2011 yılında BİST

bilişim sektörüne dahil olan KRONT kodu ile belirtilen Kron Telekomünikasyon Hizmetleri A.Ş. sektöre başarılı bir giriş yapmış ancak sonraki yıllarda istikrarlı bir performans gösterememiştir. NETAŞ, KAREL ve ARENA firmalarının 2010 yılından sonra finansal performanslarında düşüşe geçtikleri görülmektedir.

TOPSIS yönteminin uygulaması sonucunda 2010-2017 yıllarını içeren sonuçlar değerlendirildiğinde 2017 yılı için ilk üç firma LINK, DESPC, LOGO olarak belirlenmiştir. 2016 yılına baktığımızda ilk sırada LOGO firması, 2. sırada LINK ve 3. sırada DESPC firması yer almaktadır. Sırasıyla 2015 ve 2014 yılında; LOGO, LINK, DESPC firmaları, 2013 yılında; DESPC, LINK, LOGO, 2012 yılında; LOGO, DESPC, PKART, 2011 yılında; LINK, DESPC, ARENA ve 2010 yılında; PKART, KAREL, ARENA firmaları sırasıyla ilk üçte bulunmaktadırlar. Türkmen ve Çağıl tarafından, bilişim sektöründe bulunan firmaların 2010 yılı için TOPSIS yöntemiyle yapılan finansal performans sıralaması ile karşılaştırıldığında da yaptığımız çalışma ile aynı sonuçlar elde edilmiştir. TOPSIS yöntemine göre sekiz dönemi kapsayan finansal performans sıralamasına bakıldığında yıllara göre birinci, ikinci ve üçüncü sıralarda kendi aralarında değişiklik göstermekle beraber istikrarlı olarak ilk üç derecede LOGO, LINK ve DESPC firmalarının yer aldığı görülmektedir. ARENA ve KAREL firmalarının 2010 yılında gösterdikleri başarıyı diğer yıllarda gösteremeyip performanslarında düşüşe geçtikleri görülmektedir. 2011 yılında BIST bilişim sektörüne dahil olan KRONT firması ise kendisi gibi 2011 yılında sektöre dahil olan DESPC firmasının gösterdiği başarıyı yakalayamayıp istikrarlı bir performans sağlayamamıştır. LOGO firması 2010 ve 2011 yıllarında düşük performans göstermesine rağmen 2012 ve sonrasında finansal performansını arttırıp istikrarlı olarak ilk üç firma arasında yer almıştır. Bilişim sektöründe yapılan yatırımların yüksek tutarda olmasına rağmen geri dönüş hızı düşük olmakta ya da beklenen getiri oranı gerçekleşmeyebilmektedir. LOGO firmasının bilişim sektörüne yaptığı yüksek tutarlı yatırımlar 2010 ve 2011 yılında finansal performansının düşmesine neden olsa dahi 2012 ve sonrasında yatırımlardan beklenen karlılığın gerçekleştirilmesi dolayısıyla finansal performansının yükseldiği görülmektedir.

TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerinin sonuçları yıllar itibariyle karşılaştırıldığında 2010-2017 yılları arasında en iyi performansı gösteren ilk firmanın ve son sırada yer alan firmanın her iki yöntemde de aynı firma olarak belirlendiği

görülmüştür. Sonuç olarak bilişim sektöründe yer alan şirketlerin finansal performanslarının sıralanması konusunda olumlu bir uygulama ortaya konulmuştur. Bu şekilde performans analizinin TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri ile bir sistem içerisinde yapılabileceği kanıtlanmıştır. Yöntemler sonucunda en iyi performansa sahip olan firmanın seçim sürecinin, bir sistematik içerisinde daha hızlı ve maliyet gerektirmeyecek şekilde yapılabileceği ayrıca sonuçların daha kolay ve daha anlaşılır şekilde açıkça yorumlanabileceği anlaşılmıştır. TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerinin sonuçları karşılaştırıldığında her iki yönteme göre bulunan sonuçlar birbirini doğrular nitelikte olup karar destek modeli olarak yöntemlerin kullanılabilmesi tespit edilmiştir. Hesaplanan sekiz dönem için, SPSS 21 paket programı Spearman sıra korelasyonu uygulaması ile TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri arasında çok güçlü ve anlamlı bir pozitif korelasyonun olduğu görülmüştür. Çalışmada, firmaların TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerine göre yapılan finansal performans sıralamalarına ek olarak Fiyat/Kazanç oranlarına göre bir sıralama daha yapılmış ve yapılan bu sıralama ile uygulanan yöntemler arasında anlamlı bir ilişkinin var olup olmadığı araştırılmıştır. Literatürde de daha önce TOPSIS yöntemine göre finansal performans sıralaması ile borsa getiri sıralamaları arasında anlamlı bir ilişkinin var olup olmadığı üzerine araştırmalar yapılmış ancak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Çalışmada da yapılan Spearman sıra korelasyonu uygulamasının bulguları doğrultusunda firmaların TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerine göre yapılan finansal performans sıralamasıyla Fiyat/Kazanç oranı sıralaması arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri ile bunlar dışındaki diğer çok kriterli karar verme tekniklerinin, finansal performansların sıralanmasında anlaşılabilir olmaları ve kolay yorumlanabilmeleri açısından bundan sonra daha yaygın şekilde kullanılmalrı beklenmektedir.

KAYNAKLAR

Kitaplar

- AKGÜÇ Öztin (1996). *Finansal Yönetim*, Muhasebe Enstitüsü Yayın no: 63, İstanbul.
- AYDIN Nurhan, Mehmet BAŞAR, Metin COŞKUN (2011). *Finansal Yönetim*, Detay Yayıncılık.
- BAYKAL Nazife, Timur BEYAN (2004). *Bulanık Mantık İlke ve Temelleri*, 1. Basım Bıçaklar Kitabevi, Ankara.
- BONOMA T. V., B.H. Clark (1988). *Marketing performance assessment*. Boston: Harvard Business School Press
- CEYLAN Ali, Turhan KORKMAZ (2012). *İşletmelerde Finansal Yönetim*, (12. Basım), Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa.
- CHANKONG Vira, Yakov HAIMES (1983). *Multiobjective Decision Making: Theory and Methodology*, North-Holland, New York.
- CHEN Chen, Ching TORNG, Chin LIN, Sue HUANG (2006). *A Fuzzy Approach for Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain Management*, International Journal of Production Economies.
- CLARK B. H. (2004). *Measuring performance: The marketing perspective*. A. Neely (edit.) *Business performance measurement: Theory and practice*, Cambridge, UK, Cambridge University Press
- DAMADORAN Aswath (2002). *Investment Valuation-Tools and Techniques For Determining the Value of Any Asset*, John Wiley & Sons, Inc., USA.
- ELMAS Bekir (2015). *Finansal Tablolar Analizi*, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ekim.
- ERASMUS P. (2008). "Value Based Financial Performance Measures: An Evulation of Relative and Incremental Information Content", *Corporate Ownership & Cont.*
- ERCAN Kamil Metin, Öztürk BAŞARAN, Kartal DEMİRGÜNEŞ (2003). *Değere Dayalı Yönetim ve Entellektüel Sermaye*, Gazi Kitabevi, İstanbul.
- ERCAN M. Kamil, Başaran Öztürk, İlhan Küçükkaplan ve Diğerleri (2006). *Firma Değerlemesi: Banka Uygulaması*, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- ERCAN Metin Kamil, Aycan ÜRETEN (2000). *Firma Değerinin Tespiti ve Yönetimi*, Gazi Kitabevi.
- EVANS Matt H. (1999). *Creating Value Through Financial Management*, 1999

- EVANS, Matt H.; *Creating Value Through Financial Management*, 1999
- FRANCIS Jack Clark (1976). *Investments: Analysis and Management*, 2 nd Edition, McGraw-Hill Book Company.
- GENCER Cevriye, Didem GÜRPINAR (2007). “Analytic Network Process in Supplier Selection: A Case Study in An Electronic Farm”, *Applied Mathematical Modelling*.
- GIDDENS Anthony (2001). *Sociology*, 4. bs., Polity Press.
- GRANT L. James (2003). *Foundation of Economic Value Added*, Frank J. Fabozzi Series, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey 2003.
- GÜRBÜZ A. Osman; Yakup ERGİNCAN (2004). *Şirket Değerlemesi: Klasik ve Modern Yaklaşımlar*, Literatür Yayıncılık, Yayın No: 119, İstanbul.
- HWANG Ching Lai, Kwangsun YOON (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer- Verlag, Berlin/Hiedelberg.
- ISHIZAKA Alessio, Philippe NEMERY (2013). *Multi Criteris Decision Analysis: Methods and Sodtware*, John Wiley & Son, West Sussex UK.
- JANKO Wolfgang, Edward BERNROIDER (2005). “Multi-Criteria Decision Making: An Application Study of ELECTRE and TOPSIS”.
- KAMİL Ercan Metin, Ünsal BAN (2010). *Değere Dayalı İşletme Finansı, Finansal Yönetim*. Gazi Kitabevi, Ankara.
- KARABIYIK Lale, Adem ANBAR (2010). *Sermaye Piyasası ve Yatırım Analizi*, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa.
- KARLÖF B. (1996). *Çağdaş yönetim kavramları ve kalkınma modelleri*, (Z. Kütevin, E. Kütevin, Çev.). İstanbul: İnkılâp Kitabevi.
- KEENEY Ralph L. (1987). *An analysis of the portfolio of sites to characterize for selecting a nuclear repository*. Risk Analysis, 1987.
- KOSKO Bart (1993). *The New Science of Fuzzy logic*, Hyperion Publishers, USA.
- MADDEN Bartley J. (2003). *Cash Flow Return on Investment (CFROI) Valuation: A Total System Approach to Valuing the Firm*, Butterworth-Heinemann, Burlington, England.
- NEUMARK David, Deborah REED (2002). “Employment Relations in the New Economy,” NBER, June.
- NORTHRUP, C. L., (2004), *Dynamics of Profit- Focused Accounting: Attaining Sustained Value and Bottom-Line Improvement*, J. Ross & Apics Press

- OBRYCKI Daniel J.; Rafael RESENDES (2000). "Economic Marjin: the Link Between EVA and CFROI", Foundations and Practice, Ed. Frank J. Fabozzi and James L. Grant, Frank J. Fabozzi Associates, Pennsylvania.
- OKKA Osman (2006). *Finansal Yönetime Giriş*, Nobel Yayınevi, Ankara.
- ÖZDEMİR Muharrem (1999). *Finansal Yönetim*, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- ÖZSAĞIR Arif (2007). *Bilgi Ekonomisi*, Nobel Yayın Dağıtım.
- PATYRA Marek J., Danial M. MLYNEK (1996). Fuzzy logic Implementation and Applications, John Wiley & Sons. Inc. Publisher, New York.
- PORTER M. (1980). Competitive strategy. New York: Free Press.
- ROGERS M. (2000). Using ELECTRE III to Aid The Choice of Housing Construction Process within Structural Engineering, Construction Management and Economics.
- ROSS Stephen A., Randolph W. WESTERFIELD, Bradford D. JORDAN (2003). Fundamentals of Corporate Finance, 6th Ed., McGraw-Hill Irwin, New York.
- ROWLATT Amanda, Tony Clayton and Prabhat Vase (2002). "Where and how to look for the New Economy," Economic Trends No. 580.
- SAATY Thomas L., Luis G. VARGAS, Decision Making With The Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks, USA: Springer Science+Business Media, LLC, 2006.
- SCARLETT R. (2001). *Topical Issues: Value-Based Management, The Chartered Institute of Management Accountants (CIMA)*, Second Published, London.
- SHIPIRO Alan C. (1994). Foundations of Multinational Financial Management, 2nd. Ed., USA.
- STERN Erik (2006). *Perspectives on Business: Introduction to the Wealth Added Index (WAITM)*, Stern Stewart & Co. London.
- STERN Joel M., John S. Shiely, Irwin Ross (2001). *Implementing Value-Added Change in an Organization*, John Wiley & Sons, Inc. USA
- STERN, Joel M.; SHIELY John S.; ROSS Irwin; *The EVA Challenge: Implementing Value-Added Change in an Organization*, John Wiley & Sons, Inc. USA 2001.
- ŞAHİN Serap, (2014). "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri", Dora Yayınevi.
- TRANTAPHYLLOU Evangelos (2000). Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

- ULUCAN Aydın (2004). *Yöneylem Araştırması: Bilgisayar Destekli/Uygulamalı Modelleme*", Hacettepe Üniversitesi İİBF Yayınları No. 29.
- WANG Ying Ming, Taha M.S. ELHAG (2006). "Fuzzy TOPSIS Method Based on Alpha Level Sets with An Application to Bridge Risk Assessment", *Expert Systems with Applications*.
- YILDIRIM Bahadır Fatih (2014). Gri İlişkisel Analiz, Yıldırım, B. F. ve ÖNDER, E. (Ed.), *Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, Bursa: Dora Yayıncılık.
- YOUNG S. David; Stephen F. O'Byrne (2001). *Value-Based Management: A Practical Guide to Implementation*, McGraw-Hill, Martinsburg.
- ZELENY Milan (1982). *Multiple Criteria Decision Making*, McGraw-Hill, New York.

Makaleler

- ABALI Yusuf Alper, Batuhan Safa KUTLU, Tamer EREN (2012). Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Bursiyer Seçimi: Bir Öğretim Kurumunda Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26(3-4).
- AGGARWAL Raj (2001) "Using Economic Profit to Assess Performance: A Metric for Modern Firms", *Business Horizons*, Vol. 44, No. 1, January-February.
- AKAL Zühal (2000). İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi, 4.B., Milli Produktivite Merkezi Yayınları No: 473, Ankara.
- AKHİSAR İlyas, Necla TUNAY (2015). Performance of Turkish life insurance companies using AHP and TOPSIS. *Management International Conference*.
- AKOLAŞ A. (2004). Bilişim Sistemleri ve Bilişim Teknolojisinin Küreselleşme Olgusu ve Girişimcilik Üzerine Yansımaları. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı 12: 30-43.
- AKYÜZ Yılmaz, Mustafa SOBA (2013). "ELECTRE Yöntemi"yle Tekstil Sektöründe Optimal Kuruluş Yeri Seçimi: Uşak İli Örneği. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(19).
- ALMEIDA A.T. (2007). Multicriteria Decision Model for Outsourcing Contracts Selection Based on Utility Function and ELECTRE Method, *Computers & Operations Research*, 34.
- ALPER Değer, Adem ANBAR (2011). "Proje Değerlemede Karar Ağacı Analizi ve Reel Opsiyon Yaklaşımının Karşılaştırılması" *PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, Cilt:7, Sayı: 01

- ALPKAN L., E. Ergün, Ç. Bulut, ve C. Yılmaz, (2005). Şirket girişimciliğinin şirket performansına etkileri, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 6(2), 175-189.
- ANOJKUMAR L., M. Ilangkumaran, V. Sasirekha (2014). Comparative Analysis of MCDM Methods for Pipe Material Selection in Sugar Industry, *Expert Systems with Applications*, 41, 2014, ss.2964-2980
- ARJUN J. Singh, Raymond S.Schmidgall (2001). “Use of Ratios By The Financial Executives in The U.S. Lodging Industry” *Journal of Hospitality Financial Management*.
- ATA A. H., E. Yakut (2009). Finansal performansa dayalı etkinlik ölçümü: İmalat sektörü uygulaması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(2)
- ATKINSON Robert D. (2007). The 2007 State New Economy Index, Benchmarking Economic Transformation in the States, The Information Technology and Innovation Foundation, February.
- AZADEH Ali (2010). “An Integrated Fuzzy DEA Algorithm for Efficiency Assessment and Optimization of Wireless Communication Sectors With Ambiguous Data”, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 52(5), 805–819.
- BEKTAŞ Hakan, Tuna, Kadir (2013). “Borsa İstanbul Gelişen İşletmeler Piyasası’nda İşlem Gören Firmaların Gri İlişkisel Analiz ile Performans Ölçümü”, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 3, Sayı 2.
- BHAVESH M. Patel (2000). U. Rao Cherukuri; “Net Value Added (NVA) Share Value Appreciation Rate (SVAR): Improved Value Addition Measures for Evaluation of Capital Projects”, *Alternative Perspectives on Finance*, University of Dundee, July 23-25.
- BRAUERS W. K. M. (2013). Multi-Objective Seaport Planning By MOORA Decision Making. *Annals of Operations Research*, 206 (1)
- BREWER, P. C., CHANDRA, G. H., (1999), “Economic Value Added (EVA): It’s Uses and Limitations, S. A. M.”, *Advanced Management Journal*, Vol: 64, No: 2, Spring
- CHAMBERS Nurgül (2005). “Gerçek Opsiyonların Fiyatlandırılması”, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, İstanbul, S.26.
- CHEN C., T., W.Z. Hung (2008). Applying Fuzzy Linguistic Variable and ELECTRE Method in R&D Project Evaluation and Selection, *Industrial Engineering and Engineering Management*, 2008 IEEE 2008, International Conference on, 8-11 Aralık 2008, ss. 999-1003
- CHENG Chen, Hwang YANG, Ling HWANG (1999). “Evaluating Attack Helicopters By AHP Based On linguistic Variable Weight”, *European Journal of Operation Research*, Vol: 116.

- CHENG-MİN Feng, Rong Tsu Wang (2000), "Performance Evaluation for Airlines including the consideration of financial ratios", Journal of Air Transport Management, Number:6, s:133-142
- COŞKUN Ali (2006). "Stratejik Performans Yönetiminde Performans Karnesi Kullanımı: Türkiye'deki Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma", Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi, Yıl 8, Sayı 1, Mart.
- CZARNITZKI D., K. Kraft (2004), "An Empirical Test of the Asymmetric Models on Innovative Activity: Who Invests More Into R&D, the Incumbent or the Challenger?," Journal of Economic Behavior and Organization 54(2)
- ÇAĞIL Gülcan (2011). 2008 Küresel Kriz Sürecinde Türk Bankacılık Sektörünün Finansal Performansının "ELECTRE yöntemi" ile Analizi. Maliye Finans Yazıları, 25(93): 59-86.
- ÇALIŞKAN Halil, Bilal KURŞUNCU, Cahit KURBANOĞLU, Şevki Yılmaz GÜVEN (2012). TOPSIS Metodu Kullanılarak Kesici Takım Malzemesi Seçimi. *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9(3).
- DAĞDEVİREN M. ve Eraslan, E. (2008). "Promethee Sıralama Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi", Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., Cilt 23, No 1
- DAĞDEVİREN Metin, Nilay DÖNMEZ, Mustafa KURT (2006). "Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarımı ve Uygulaması". *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 21.
- DANIEL E. Hecker (2005). "High-technology employment: a NAICS-based update," Monthly Labor Review, July.
- DELİKANLI İhsan Uğur (2001). "Döviz Kuru Riski ve Sermaye Yeterliliği" Active Bankacılık ve Finans Makaleleri - III, Alkım Ltd., İstanbul.
- DELONG J. Bradford, Lawrence H. Summers (2001). "The "New Economy": Background, Historical Perspective, Questions, and Speculations," Economic Policy for the Information Economy Sempozyumu, Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming, 30 August-1 September.
- DEMİRELİ Erhan (2010). "TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye'deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama", *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*.
- DENG M., C. Hu (2010). An Evaluation Model for Supplier Choice of Complex Products Based on Electre Method, Management and Service Science (MASS), 2010 International Conference on, 24-26 Ağustos.
- DIERKS, P. A.;PATEL, A.; "What Is EVA, and How Can it Help Your Company", Financial Management, Vol.79, No. 5, November 1997.

- ERASLAN Ergün, Onur ALGÜN (2005). "İdeal Performans Değerlendirme Formu Tasarımında Analitik Hiyerarşi Yöntemi Yaklaşımı", *Başkent Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi*, C.20, N.1, Ankara.
- ERDEM B., Gökdeniz, A., Met, Ö. (2011), Yenilikçilik ve işletme performansı ilişkisi: Antalya'da etkinlik gösteren 5 yıldızlı otel işletmeleri örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(2).
- ERTUĞRUL İ. ve Karakaşoğlu, N. (2010). "ELECTRE ve bulanık AHP yöntemleri ile bir işletme için bilgisayar seçimi", *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*.
- ERTUĞRUL İ. ve Karakaşoğlu, N., (2008). "Banka şube performanslarının VIKOR yöntemi ile değerlendirilmesi", *Dokuz Eylül Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Dergisi YA/EM Özel Sayısı*, 19-28.
- ERTUĞRUL, Murat; "Finansal Performans Ölçümünde Dönüşümlerin Türkiye Açısından Değerlendirilmesi", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 9, Sayı:1, 2009
- FARRELL A. (2013). An investigation into Performance Appraisal effectiveness from the perception of Employees in an Irish Consumer Services Company. Dublin, National College of Ireland.
- FONTANA M. E., Cavalcante, C. A. V. (2011). ABC Categorization Using The ELECTRE TRI Method to Storage Location Assignment, XLIII Simposio Brasileiro de PESQUISA OPERACIONAL, Ubatuba/SP, 15-18 Ağustos.
- GHOSEIRI K., J. Lessan (2018). Location Selection for Logistic Centers Using a Two-Step Fuzzy-AHP and ELECTRE Method, APIEMS 2008 Proceedings of The 9th Asia Pasific Industrial Engineering & Management Systems Conference.
- GÖRENER A. (2011). "Bütünleşik ANP-VIKOR Yaklaşımı İle ERP Yazılımı Seçimi", *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, Cilt:5, Sayı:1, s: 97-110, Ocak, 2011.
- GRADY Michael W. (2001). "Performance Measurement, Implementing Strategy", *Management Accounting*, June.
- GUILLAUME Gaulier, Soledad Zignago (2016). "BACI: International Trade Database at the Product-Level. The 1994-2007 Version", *CEPII Working Paper* -23.
- HACIOĞLU G. (2012). Pazarlama performans ölçütleri: Bir literatür taraması. *Yönetim ve Ekonomi*,19(1).
- HACİRÜSTEMOĞLU Rüstem, Münir SAKRAK, Volkan DEMİR (2002). "Etkin Performans Ölçüm Aracı (EVA) (Ekonomik Katma Değer –Ekonomik Kâr Yaklaşımı)", *Mali Çözüm Dergisi*, Yıl: 12, Sayı: 59, Nisan, Mayıs, Haziran.
- HAGEDOORN J., Cloudt, M. (2003). "Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators?" *Research Policy*, 32.

- HAO L., X. Qing-sheng (2006). “Application of TOPSIS in the Bidding Evaluation of Manufacturing Enterprises”, 5th International Conference on e-Engineering & Digital Enterprise Technology, 16th-18th August, Guiyang, China.
- HASHEMI S.H., A. Karimi, M. Tavana (2015). An Integrated Green Supplier Selection Approach With Analytic Network Process and Improved Grey Relational Analysis. *International Journal of Production Economics*, 159.
- HOKKANEN J., P. Salminen (1997). Choosing a Solid Waste Management System Using Multicriteria Decision Analysis, *European Journal of Operational Research*, 98.
- HUANG Chi-Yo, Shyu, Joseph Z., Tzeng, Gwo-Hshiung (2007). “Reconfiguring the Innovation Policy Portfolios for Taiwan’s SIP Mall Industry”, *Technovation*, 27.
- HUNT S.D., R.M. Morgan (1996). “The Resource-Advantage of Competition: Dynamics, Path Dependencies, and Evolutionary Dimensions,” *Journal of Marketing*, 60(October).
- HWAN-JOO Seo, Young Soo Lee and Jeong Hun Oh (2009). *Telecommunications Policy*, vol. 33, issue 8
- İŞSEVEROĞLU Gülsün., Ozan SEZER (2015). Financial Performance of Pension Companies Operating in Turkey with TOPSIS Analysis Method. *International Accounting of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*, 5(1).
- JACOBS Jan F. (2005). “The Quest For Value Revisited: Performance Measurement, Monitoring & Control, From Project Inception to Completion”, November 16.
- JHARKHARIA Sanjay, Ravi SHANKAR (2007). Selection of Logistics Service Provider: An Analytic Network Process (ANP) Approach. *Omega. The International Journal of Management Science*.
- JOSHI M., Kathuria, R., Porth, S. J. (2003). Alignment of strategic priorities and performance: an integration of operations and strategic management perspectives. *Journal of Operations Management*, 21(4).
- KANG, J. K., HENDERSON, K. W. C., (2002), “Economic Value Added (EVA): A Financial Performance Measuring”, *Journal of Accounting on Finance Research*, Spring, Vol 10, No. 1.
- KAPLAN R. S., D.P. Norton (1992). The balanced scorecard-measures that drive performance. *Harvard Business Review*, January-February.
- KARACASU Murat (2007). Kent İçi Toplu Taşıma Yatırımlarının Değerlendirilmesinde Karar Destek Modeli (“ELECTRE yöntemi”) Kullanımı. *İstanbul: 7. Ulaştırma Kongresi*, 19-21 Eylül.

- KARAGIANNIDIS A. N. Moussiopoulos (1997). Application of ELECTRE III for The Integrated Management of Municipal Solid Wastes in The Greater Athens Area, *European Journal of Operational Research*, 97.
- KAYA İhsan, Serdar KILINÇ, Emre ÇEVİKCAN (2011). “Makine ve Teçhizat Seçim Probleminde Bulanık Karar Verme Süreci”, *Mühendis ve Makina*, Cilt: 49, Sayı: 576.
- KILIÇ, S. Bilgin (2006). Türk Bankacılık Sistemi İçin Çok Kriterli Karar Alma Analizine Dayalı Bir Erken Uyarı Modelinin Tahmini. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 33.
- KIM Lascola Needy (2002). “Determination for A Proposed Investment in New Manufacturing”, *Engineering Economist*, Vol. 45, No. 2.
- KIYAK Emre, Ayşe KAHVECİOĞLU (2003). “Bulanık Mantık ve Uçuş Kontrol Problemine Uygulanması”, *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, Cilt: 1, Sayı: 2.
- KÖK Bayrak, S. (2012). Bilişim Teknolojilerinin Yönetimsel ve Örgütsel Etkileri. Gazi Üniversitesi, Ticaret ve Turizm Eğitim Dergisi, Sayı:6: 123-140.
- KUO, Yiyo, Yang, Taho, Huang, Guan-Wei (2008). “The Use of Grey Relational Analysis in Solving Multiple Attribute Decision-Making Problems”, *Computers & Industrial Engineering*.
- KURU Ayşegül, Besim AKIN (2012). “Entegre Yönetim Sistemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Kullanımına Yönelik Yaklaşımlar ve Uygulamaları”, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 10 Sayı 30.
- LAU C.M., Sholihin, M. K. (2005). Financial and nonfinancial performance measures: How do they affect job satisfaction. *The British Accounting Review*, 37.
- LEACHMAN C., Pegels, C. C., Shin, S. K. (2005). Manufacturing performance: Evaluation and determinants. *International Journal of Operations and Production Management*, 25(9).
- LINGXI C., L. Dan, T. Zihua, L. Wei (2017). “Research on Road Traffic Safety Evaluation Based on Improved TOPSIS by Factor Analysis”, *Proceedings of the 14th International Conference on Innovation & Management*, s: 916.
- LIU Sifeng, Forrest, Jeffrey, Yang, Yingjie (2012). “A Brief Introduction to Grey Systems Theory”, *Grey Systems: Theory and Application*, Vol. 2 No. 2.
- LOMBARDI Patrizia L., M.Isabella LAMI, Marta BOTTERO, Cinzia GRASSO (2007). Application of The Analytic Network Process and The Multi-Modal Framework to An Urban Upgrading Case Study.
- LUEHRMAN Timothy A. (1998). “Investment Opportunities as real options: Getting Started on the Numbers”, *Harvard Business Review*.

- MAHMOODZADEH Habibollah, Jamal SHAHRABI, Mahmood PARIAZAR, Mohammad. ZAERI (2007). Project Selection by Using Fuzzy AHP and TOPSIS Technique. *International Journal of Humanities and Social Sciences*, 1(3).
- MAUBOUSSIN Michael J.; Alexander Schay (2001). "Where's The Bar? Introducing MarketExpected Return On Investment (MEROI)", Credit Suisse Equity Research (First Boston), 12 June.
- MEEUS M.T.H., Oerlemans, L.A.G. (2000). "Firm Behavior and Innovative Performance an Empirical Exploration of the Selection-Adaptation Debate," *Research Policy* 29.
- MILANI A., S., Shanian, A. ve El-Lahham C. (2006). Using Different ELECTRE Methods in Strategic Planning in the Presence of Human Behavioral, *Journal of Applied Mathematics and Decision Sciences*, Volume 2006.
- MILLS Roger; Bill Weinstein (2006). "Calculating Shareholder Value in A Turbulent Environment", *Long Range Planning*, Vol. 29, No. 1, pp. 76-83.
- MONTAZER Gholam Ali, Hamed Quhri SAREMI, Mohammad RAMEZANI (2009). Design A New Mixed Expert Decision Aiding System Using Fuzzy ELECTRE III Method For Vendor Selection. *Expert Systems with Applications*, 36.
- NAS Selçuk (2006). Gemi Operasyonlarının Yönetiminde Kaptanın Karar Verme Süreci Analizi ve Bütünleşik Bir Model Uygulaması, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- NIJKAMP Peter A. (1975). Multicriteria Analysis for Project Evaluation: Economic-Ecological Evaluation of a Land Reclamation Project. *Papers of The Regional Science Association*, 35(1).
- OLIVEIRA S. R. M., J.L. Alves (2013). Multi Model to Assess the Technology Transfer Process Performance in Highly Complex Spectrum Under Uncertainty and Unpredictability, *International Journal of Business and Social Science*, Vol. 4, No. 16; December, ss.81-95
- OPRICOVIC S., TZENG C.H., *European Journal of Operational Research* 178, 2004
- ORÇUN Ç., S. Eren (2017). "TOPSIS Yöntemi ile Finansal Performans Değerlendirmesi: XUTEK Üzerinde Bir Uygulama", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Sayı:75.
- OTTOSON Eric, CVA (1996). Cash Value Added- A New Method For Measuring Financial Performance, *Gothenburg Studies in Financial Economics Working Paper*.
- ÖMÜRBEK Vesile, Bülent KINAY (2013). Havayolu Taşımacılığı Sektöründe TOPSIS Yöntemiyle Finansal Performans Değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3).

- ÖNAL Yıldırım Beyazıt, Erdinç KARADENİZ, Levent KOŞAN (2006). “Finansal Analiz Tekniklerinin Otel İşletmelerinde Stratejik Yönetim Aracı Olarak Kullanımına İlişkin Teorik Bir Değerlendirme”, Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi, Sayı: 2.
- ÖNAL, Yıldırım B.; Serkan Y. KANDIR; Erdinç KARADENİZ; “Piyasa Katma Değeri (MVA) İle Finansal Performans Ölçütleri Arasındaki İlişkinin Ölçülmesi: İMKB’ye Kote 5 Turizm İşletmesi Üzerine Bir Uygulama”, Muhasebe ve Denetime Bakış Dergisi, Sayı 20, Ekim 2006
- ÖNDER Emrah, Sündüs DAĞ (2013). Combining Analytical Hierarchy Process and TOPSIS Approaches for Supplier Selection in A Cable Company. *Journal of Business, Economics & Finance*, 2(2).
- ÖZDEMİR Ali İhsan, Deste, Mustafa (2009). “Gri İlişkisel Analiz İle Çok Kriterli Tedarikçi Seçimi: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama”, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 38-2.
- ÖZGÜVEN Nihan (2011). Kriz Döneminde Küresel Perakendeci Aktörlerin Performanslarının TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(2).
- PARKEN C., Wu, M. L. (1997). On the equivalence of operational performance measurement and multiple attribute decision making. *International Journal of Production Research*, 11(35)
- PAWAR Sharad, Dalip Singh VERMA (2013). Digital Camera Evaluation Base on AHP and TOPSIS, *International Journal of Engineering Research*, 2(2).
- PEKER İskender, Baki, Birdoğan (2011). “Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü”, Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, Yıl:4 Sayı:7.
- POHEKAR M. Ramachandran (2004). Application of Multi-criteria Decision Making to Sustainable Energy Planning-A Review. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, Vol.8, No. 4.
- RAHMAN S., Bullock, P. (2005). Soft TQM, Hard TQM, and organizational performance relationships: An empirical investigation. *The International Journal of Management Science*, 33(1).
- RAVI Venkat, Ravi SHANKAR, Manoj Kumar TIWARI (2005). “Analyzing Alternatives in Reverse Logistics For-End-of-Life Computers: ANP and Balanced Scorecard Approach”, *Computer and Industrial Engineering*, N:48.
- ROBERT J. Gordon (2000). “Does the “New Economy” Measure up to the Great Inventions of the Past,” *Journal of Economic Perspectives*, C. XIV, No: 4, Spring.

- ROGERS M., Bruen, M. (1998). Choosing Realistic Values of Indifference, Preference and Veto Thresholds for Use with Environmental Criteria Within ELECTRE, *European Journal of Operational Research*, 107, ss.542-551
- ROY Bernard, Denis BOUYSSOU (1986). Comparison of Two Decision-Aid Models Applied to a Nuclear Power Plant Siting Example. *European Journal of Operational Research*, 25(2).
- RUST R. T., Ambler, T., Carpenter, G. S., Kumar, V. & Srivastava, R. K. (2004). Measuring marketing productivity: Current knowledge and future directions, *Journal of Marketing*, 68(3).
- SAAT Mesiha (2000). “Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Yöntemi”, *Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, Sayı: 2, Şubat.
- SAATY L. Thomas (1999). “Fundamentals of The Analytic Network Process”, ISAHP, Kobe, Japan, 12-14 August.
- SARITAŞ T. ve N. ÜNER (2013). Eğitimde Yenilikçi Teknolojiler: Bulu Teknolojisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3): 192-20
- SAYILGAN Güven; Kadir Gürdal (2004). “Yatırım ve Yönetim Kararları Açısından Kâr Kavramındaki Değişim”, *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 22, Sayı 1.
- SEO Hwan-Joo (2009). “Does ICT Investment Widen The Growth Gap?”, *Telecommunications Policy*, 33.
- SHAOUT A., M.K. Yousif (2014). Performance evaluation–Methods and techniques survey. *International Journal of Computer and Information Technology*, 3(05), 2279-0764.
- SHIH Hsu, Huan Shyur, Stanley LEE (2007). An Extension of TOPSIS For Group Decision Making. *Mathematical and Computer Modelling*, 45(7-8).
- SOBA Mustafa (2014). Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci ve ELECTRE Metodu İle Belirlenmesi: Uşak İlçeleri Örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(25).
- SUPÇİLLER Aliye Ayça, Ozan ÇAPRAZ (2011). AHP-TOPSIS Yönetimine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi* 12. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması, İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, 13.
- ŞIKLAR Emel, Nesrin ALPTEKİN (2009). Türk Hisse Senedi Emeklilik Yatırım Fonlarının Çok Kriterli Performans Değerlendirmesi: TOPSIS Metodu. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(25).

- TAM C., M., Thomas, K., L., Tong, C. ve Lau, T. (2003). "ELECTRE III in Evaluating Performance of Construction Plants: Case Study on Concrete Vibrators", *Construction Innovation*, 3, ss.45–61
- TAVANA M., A. Fallahpour, D.D. Caprio, F.J.S. Artega (2016). A Hybrid Intelligent Fuzzy Predictive Model With Simulation For Supplier Evaluation and Selection. *Expert Systems With Applications*, 61: 129–144.
- TUNCA Mustafa Zihni, Esra AKSOY, Hasan BÜLBÜL, Nuri ÖMÜRBEK (2015). AHP Temelli TOPSIS ve "ELECTRE Yöntemi"yle Muhasebe Paket Programı Seçimi. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1).
- TUOMINEN M. Rajala, A. and Möller, K. (2002). "How does adaptability drive firm innovativeness?" *Journal of Business Research*, 57(5)
- TÜRKER İpek (2005). "Ekonomik Katma Değer EVA'in Hesaplanması ve Gerekli Muhasebe Düzeltmeleri", *Muhasebe ve Denetim Bakış*, Yıl: 5, Sayı:15, Mayıs
- TÜRKMAN Sibel, Gülcan ÇAĞIL (2012). İMKB'ye Kote Bilişim Sektörü Şirketlerinin Finansal Performanslarının TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Maliye Finans Yazıları*, 26(95).
- UYGURTÜRK Hasan (2013). Performance evaluation of Turkish pension funds by using ELECTRE method. *International Journal of Research in Computer Application & Management*, 3(9).
- UYGURTÜRK Hasan, Turhan KORKMAZ (2012). "Finansal Performansın TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7(2), Ekim.
- VENANZI D. (2012), *Financial Performance Measures and Value Creation: the State of the Art*, Springer.
- VENKATRAMAN N., V. Ramanujam (1986). Measurement of business performance in strategy research: A comparison of approaches. *Academy of Management Review*, 11(4), 801-814.
- VINUESA L., Hoque, Z. (2011). Total quality management, non-financial performance measures and business performance: An empirical study, *AFAANZ Conference*
- WALLACE James S. (1997). *Adopting Residual Income-Based Compensation Plans: Evidence of Effects on Management Actions*, University of California Working Paper, Irvine, CA.
- WEISSENRIEDER, F. (1997). "Value Based Management: Economic Value Added or Cash Value Added", *Gothenburg Studies in Financial Economics Working Paper*, Study No:3.

- WILLIAM D. Nordhaus (2002). "Productivity Growth and the New Economy,"
Brookings Papers on Economic Activity, C. MMII, No: 2.
- YOOK, Ken C.; George M. McCABE; "MVA and the Cross-Section of Expected Stock
Returns-A Strong Negative Relationship Between MVA Per Share and Average
Returns" Journal of Portfolio Management, Vol. 27, No 3, Spring 2001
- YURDAKUL Mustafa, Yusuf Tansel İÇ (2003). Türk Otomotiv Firmalarının
Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir
Örnek Çalışma. *Gazi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*,
18(1).
- ZAHEDI Fatemeh (1986). The Analytic Hierarchy Process-A Survey of the Method and
its Applications. *Interfaces*, Volume: 16, July-August.
- ZAVADSKAS E. K. (2006). The MOORA Method and its Application to Privatization
in a Transition Economy. *Control and Cybernetics*, 35 (2)
- ZERENLER Muammer (2005). "Performans Ölçüm Sistemleri Tasarımı ve Üretim
Sistemlerinin Performansının Ölçümüne Yönelik Bir Araştırma", Abant İzzet
Baysal Üniversitesi Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, Sayı 1, Bahar.
- ZHAİ Lian-Yin (2009). "Design Concept Evaluation in Product Development Using
Rough Sets and Grey Relation Analysis", *Expert Systems with Applications*, 36.
- ZHAO G. S. Yang (2013). IT Service Incident Management Model Decision Based on
ELECTRE III, 6th International Conference on Information Management,
Innovation Management and Industrial Engineering, ss.514-517 468.

Diğer Kaynaklar

- AKÇAL İ. (2008). Bilişim Teknolojilerinin Kamu Kurumlarında Uygulanması: Milli
Kütüphane Başkanlığı Örneği. *Uzmanlık Tezi, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Milli
Kütüphane Başkanlığı, Ankara.*
- AMEELS A., W. Bruggeman and G. Schipers (2002). "Value-Based Management
Control Processes to Create Value Through Integration A Literature Review",
Working Paper, Vlerick Leuven Gent Management School.
- BAYRAK A. (2014). İşletmelerde Bilişim Teknolojilerinin Kullanımı ve Etkilerine
İlişkin Telekomünikasyon Sektöründe Bir Firma Uygulaması. *Yüksek Lisans
Tezi, Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.*
- BAYRAKDAROĞLU A. (2009). "Hissedar Değeri ile Geleneksel ve Çağdaş Finansal
Per- formans Ölçütleri Arasındaki ilişki: İMKB Şirketleri Üzerine Bir Uygulama"
Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.

- BULUT Ç. (2007). Stratejik oryantasyonlar ve firma performansı. Yayınlanmamış doktora tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Kocaeli
- CEYLAN C. (2001). Örgütler için esneklik performans modeli oluşturulması ve örgütlerin esneklik analizi. Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul
- Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı (2016). Bilgi Toplumu İstatistikleri Raporu, <http://www.dpt.gov.tr>
- DONDURAN Murat (2009). The Impact of ICT on Firms' Performance in Turkish Manufacturing Industry. Uluslararası 7. Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildiriler Kitabı, 30 Ekim -1Kasım 2009, Yalova.
- ERASMUS P. D., I. J., Lambrechts (2006). "EVA and CFROI: A Comparative Analysis", Management Dynamics (Provided Free by Find Articles).
- ERGİNCAN Yakup (2001). EVA ve MVA: İMKB'deki Hisse Senedi Fiyatları Üzerine Ekonometrik Bir Analiz, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- GÖZE Emir Ali (2008). Analitik Ağ Süreci ile Sürdürülebilir Bir Üçüncü Parti Lojistik Servis Sağlayıcısı Seçimi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- International Telecommunication Union (2017). Measuring the Information Society, Geneva, ITU Publishing, <http://www.itu.int>
- KAPUCUGİL İKİZ Aysun (2009). Altı Sigma Projelerinin Değerlemesine Yeni Bir Yaklaşım: Reel Opsiyonlar. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- KARACA Yağmur (2011). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Analitik Hiyerarşi Süreci İle Matematik Eğitimi Alanında Bir Uygulama, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Bozok Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yozgat.
- KARATAŞ İbrahim (2012). Bulanık Mantık, Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi).
- KORUCU Agah Tuğrul (2007). Bulanık Mantık Problemleri İçin Türkçe Görsel Bir Arayüz Tasarımı, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi).
- LAZONICK William (2001). "Evolution of the New Economy Business Model", <http://citeseerx.ist.psu.edu>
- MILLER Rich (2001). "The New Economy Lives On", 2001, <http://www.businessweek.com>
- OECD Information Technology Outlook (2016). <http://www.oecd.org>

- ÖZDAMAR İbrahim Halil (2006). “Bulanık İstatistiksel Kalite Kontrolü ve Bir Orman Endüstrisi İşletmesinde Uygulama”, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi).
- ÖZKAN Ömer (2007). “Personel Seçiminde Karar Verme Yöntemlerinin İncelenmesi: AHP, ELECTRE ve Topsis Örneği,” Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- ÖZTÜRK A. D. (2012). Girişimsel pazarlama ve firma performansı: İzmir bölgesinde bir uygulama. Yüksek lisans tezi, Yaşar Üniversitesi, İstanbul
- SABUHI Safarov (2009). Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesinde Reel Opsiyon Yöntemi ve Enerji Sektöründe Bir Uygulama, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İzmir.
- SEÇKİN Özge Begüm (2003). Bir Performans Değerlendirme Aracı Olarak Ekonomik Katma Değer, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- SERİNKAYA Oktay (2001). Çok Kriterli Karar Destek Sistemi ELECTRE Yöntemleri Üzerine Bir Uygulama (Yüksek Lisans Tezi), *Gazi Üni. Fen Bil. Ens.*, Ankara.
- STEPHEN B. Shepard (2007). “The new economy: What it really means”, <http://www.businessweek.com>
- STERN Erik, John Pigott (2002). Perspectives on Business: Introduction to the Wealth Added Methods, Stern Stewart & Co. London.
- STERN, Erik, PIGOTT, John (2006). Perspectives on Business: Introduction to the Wealth Added Index (WAITM), Stern Stewart & Co. London.
- TUBISAD Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü (2016). Pazar Verileri Bülteni, <http://www.tubisad.org.tr>
- TURUNÇ Ömer (2006). Bilgi Teknolojileri Kullanımının İşletmelerin Örgütsel Performansına Etkisi: Hizmet Sektöründe Bir Araştırma, (Doktora Tezi) Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- TYSON Laura D’Andrea (2001). “Why the New Economy is Here to Stay”, <http://www.businessweek.com>
- Ulusal İstihdam Stratejisi (2016). 5. İzleme ve Değerlendirme Kurulu Toplantısı Raporu, <http://www.uis.gov.tr>
- Uluslararası Yatırımcılar Derneği (2016). 2023 Hedefleri Yolunda Bilgi ve İletişim Teknolojileri Raporu, <http://www.yased.org.tr>
- WEISSENRIEDER Fredrik (2004). “Taxes and WACC in Cash Flow Based NPV and Profitability Analyses”, Weissenrieder Consulting AB, Working Paper, 10 February, <https://papers.ssrn.com>

WEISSENRIEDER Fredrik; “Taxes and WACC in Cash Flow Based NPV and Profitability Analyses”, Weissenrieder Consulting AB, Working Paper, 10 February 2004

World Economic Forum (2017). The Networked Readiness Index, WEF Publishing, <http://www.weforum.org/issues/global-information-technology>

YÜREKLİ Hüseyin (2008). *Taarruz Helikopterleri Seçiminde “ELECTRE Yöntemi”nin Kullanılması*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı Doktora Tezi.

www.borsaistanbul.com

www.kap.gov.tr

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı	Canan		BAŞDAR	
Doğum Yeri ve Yılı	Afyon		1980	
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce			
Eğitim Durumu	Başlama-Bitirme Yılı		Kurum Adı	
Lise	1994	1998	Süleyman Demirel Süper Lisesi	
Lisans	1998	2003	İstanbul Üniversitesi	
Yüksek Lisans	2006	2009	Uludağ Üniversitesi	
Doktora	2011		Uludağ Üniversitesi	
Çalıştığı Kurum (lar)	Başlama – Ayrılma Yılı		Çalışılan Kurumun Adı	
	1.	2003	2005	May Tohum Grubu
	2.	2005	2006	Kiel Koltuk Sistemleri
	3.	2008	2009	Karsan Otomotiv San. A.Ş.
Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Kuruluşlar				
Katıldığı Proje ve Toplantılar				
Yayımlar:	<p>-ALPER D., BAŞDAR C., (2008), “16. ve 18. YY Arasında Bursa Para Vakıfları ve Bursa Ekonomisine Etkileri”. Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi. Cilt: 28, Sayı: 1, s: 85-99.</p> <p>-GENÇOĞLU Ü., BAŞDAR C., (2008), “Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kapsamında Finansal Olmayan Raporlama”. Muhasebe ve Finansman Dergisi. Sayı: 39, Temmuz 2008, ss. 33-43</p>			
Diğer:				
İletişim (e-posta):	cbasdar@uludag.edu.tr			
		Tarih İmza Adı - Soyadı		

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Canan BAŞDAR
Tez Adı	Topsis ve Electre Yöntemleri ile Finansal Performansın Sıralanması:BIST Bilişim Sektörü Uygulaması
Enstitü	Sosyal Bilimler
Anabilim Dalı	İşletme
Bilim Dalı	Muhasebe-Finansman
Tez Türü	Doktora Tezi
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Değer ALPER
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) İzni	<input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama İzni	<input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasının ertelenmesini istiyorum 1 yıl <input type="checkbox"/> 2 yıl <input type="checkbox"/> 3 yıl <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin vermiyorum

Hazırlamış olduğum tezimin yukarıda belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih: 07.05.2018

İmza:

