

**T.C.**  
**SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**EKONOMETRİ ANABİLİM DALI**

**İŞLETMELERİN FİNANSAL BAŞARISIZLIĞININ AHP TEMELLİ  
ELECTRE TRI VE FLOWSORT YÖNTEMLERİ İLE TAHMİN  
EDİLMESİ**

**Kerime DEMİRBAŞ**  
**1630227016**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Doç. Dr. Kenan Oğuzhan ORUÇ**

**ISPARTA, 2019**



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| Öğrencinin Adı Soyadı   | Kerime DEMİRBAŞ   |             |
| Anabilim Dalı   | Ekonometri  |             |
| Tez Başlığı   | Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Bir Uygulama   |             |
| Yeni Tez Başlığı <sup>1</sup><br>(Eğer değişmesi önerildi ise)  | İşletmelerin Finansal Başarısızlığının AHP Temelli ELECTRE TRI ve FLOWSORT Yöntemleri ile Tahmin Edilmesi |             |
| <p>Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği hükümleri uyarınca yapılan Yüksek Lisans Tez Savunma Sınavında Jürimiz 18/06/2019 tarihinde toplanmış ve yukarıda adı geçen öğrencinin Yüksek Lisans tezi için;</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OY BİRLİĞİ <input type="checkbox"/> OY ÇOKLUĞU<sup>2</sup></p> <p>ile aşağıdaki kararı almıştır.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yapılan savunma sınavı sonucunda aday başarılı bulunmuş ve tez <b>KABUL</b> edilmiştir.<br/><input type="checkbox"/> Yapılan savunma sınavı sonucunda tezin <b>DÜZELTİLMESİ</b><sup>3</sup> kararlaştırılmıştır.<br/><input type="checkbox"/> Yapılan savunma sınavı sonucunda aday başarısız bulunmuş ve tezinin <b>REDDEDİLMESİ</b><sup>4</sup> kararlaştırılmıştır.</p> |   |             |
| <b>TEZ SINAV JÜRİSİ</b>   | <b>Adı Soyadı/Üniversitesi</b>  | <b>İmza</b> |
| <b>Danışman</b>   | Doç. Dr. Kenan Oğuzhan ORUÇ/SDÜ   |             |
| <b>Jüri Üyesi</b>   | Doç. Dr. Hakan DEMİRGİL/SDÜ   |             |
| <b>Jüri Üyesi</b>   | Dr. Öğr. Üyesi Yusuf ŞAHİN/MAKÜ   |             |
| <b>Jüri Üyesi</b>   |   |             |
| <b>Jüri Üyesi</b>   |   |             |

<sup>1</sup> Tez başlığının DEĞİŞTİRİLMESİ ÖNERİLDİ ise yeni tez başlığı ilgili alana yazılacaktır. Değişme yoksa çizgi (-) konacaktır.

<sup>2</sup> OY ÇOKLUĞU ile alınan karar için muhalefet gerekçesi raporu eklenmelidir.

<sup>3</sup> DÜZELTME kararı için gerekçeli jüri raporu eklenmeli ve raporu tüm üyeler imzalamalıdır.

YÖK LİSANSÜSTÜ EĞİTİM-ÖĞRETİM VE SINAV YÖNETMELİĞİ Madde 9-(8) Tezi hakkında düzeltme kararı verilen öğrenci en geç üç ay içinde düzeltmeleri yapılan tezi aynı jüri önünde yeniden savunur. Bu savunma sonunda da başarısız bulunarak tezi kabul edilmeyen öğrencinin yükseköğretim kurumu ile ilişkisi kesilir.

<sup>4</sup> Tezi REDDEDİLEN öğrenciler için gerekçeli jüri raporu eklenmeli ve raporu tüm üyeler imzalamalıdır. Tezi reddedilen öğrencinin enstitü ile ilişkisi kesilir.



T.C.

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü



## YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “İşletmelerin Finansal Başarısızlığının AHP Temelli ELECTRE TRI ve FLOWSORT Yöntemleri ile Tahmin Edilmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadar ki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.

  
**Kerime DEMİRBAŞ**  
18/06/2019

(DEMİRBAŞ, Kerime, *İşletmelerin Finansal Başarısızlığının AHP Temelli ELECTRE TRI ve FLOWSORT Yöntemleri ile Tahmin Edilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 2019)

## ÖZET

Finansal başarısızlık, işletmenin yükümlülüklerini karşılayamamasıdır. Bu durum işletmenin mallarının tasfiye edilmesiyle sonuçlanan iflasa kadar uzanmaktadır. İşletmelerin finansal başarısızlığa uğramaları sadece kendi paydaşlarına değil aynı zamanda ülke ekonomisine de ciddi maliyetler yüklemektedir. Bundan dolayı finansal başarısızlığın tahmin edilmesi finans alanında önemli araştırma konularından biri olmuştur.

Bu çalışmada, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden ELECTRE TRI ve FLOWSORT yöntemlerinin sınıflama gücü karşılaştırılarak finansal başarısızlık tahmini yapılmıştır. Borsa İstanbul'da işlem gören 30 gıda işletmesinin 2010 - 2017 yılları arasındaki bilanço ve gelir tabloları incelenmiştir. Uzman görüşüyle belirlenen 10 kriter doğrultusunda işletmeler, finansal anlamda başarılı ve başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Kriter olarak kullanılan finansal oranlara ölçek dönüşümü yapılmış ve kriter yönleri belirlenmiştir. Çalışmada finansal oranların önem ağırlıklarının belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılmıştır. Finansal oranlar içerisinde sonucu en çok etkileyenin faaliyet kâr marjı ve öz kaynak kârlılığının olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ELECTRE TRI yönteminin işletmeleri doğru sınıflandırma oranı % 77, FLOWSORT yönteminin ise % 57'dir. Sonuçtan hareketle ÇKKV yöntemlerinin finansal başarısızlık alanında uygulanabilirliği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** ELECTRE TRI, FLOWSORT, Analitik Hiyerarşi Prosesi, Çok Kriterli Karar Verme, Sınıflandırma Problemleri, Finansal Başarısızlık

(DEMİRBAŞ, Kerime, *Estimation of Financial Failure of Businesses with AHP Based ELECTRE TRI and FLOWSORT Methods*, Master's Thesis, Isparta, 2019)

## ABSTRACT

Financial failure is the inability of the entity to fulfill its obligations. This situation, extends up to bankruptcy resulting in the liquidation of the entity's property. The financial failure of businesses is causing serious costs not only to their stakeholders, but also to the country's economy. Therefore, estimating financial failure has been one of the major research topics in the field of Finance.

In this study, financial failure estimation has made by comparing the classification power, of ELECTRE TRI and FLOWSORT methods which are Multi Criteria Decision Making (MCDM) methods. Balance sheet and income statements between 2010 and 2017 of 30 food businesses, traded on Borsa Istanbul, have examined. Businesses classified as successful and unsuccessful financially according to 10 criteria determined by expert opinion. A scale conversion was made to the financial ratios used as criteria and the criteria aspects were determined. Analytical Hierarchy Process (AHP) method has used to determine the importance weights of financial ratios in the study. Among the financial ratios, operating profit margin and equity profitability were the most influential factors. According to the results, the correct classification rate of enterprises of the ELECTRE TRI method is 77 % and that of FLOWSORT method is 57 %. Based on the results, the applicability of MCDM methods in the field of financial failure has been observed.

**Key Words:** ELECTRE TRI, FLOWSORT, Analytical Hierarchy Process, Multi-Criteria Decision Making, Sorting Problems, Financial Failure

## İÇİNDEKİLER

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI ..... | i    |
| YEMİN METNİ .....                | ii   |
| ÖZET.....                        | iii  |
| ABSTRACT .....                   | iv   |
| İÇİNDEKİLER .....                | v    |
| KISALTMALAR .....                | vii  |
| TABLOLAR .....                   | viii |
| ŞEKİLLER .....                   | ix   |
| GRAFİKLER .....                  | x    |
| ÖN SÖZ.....                      | xi   |
| GİRİŞ .....                      | 1    |

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### KARAR VERME VE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.1. KARAR VERME .....</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1.1. Karar Verme Süreci .....   | 5         |
| 1.1.2. Karar Ortamları.....   | 6         |
| <b>1.2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME (ÇKKV).....</b>                        | <b>7</b>  |
| 1.2.1. ÇKKV Yöntemlerinde Kullanılan Temel Kavramlar ve Tanımları ..... | 8         |
| <b>1.3. ÇKKV YÖNTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI.....</b>                   | <b>10</b> |

### İKİNCİ BÖLÜM

#### SINIFLANDIRMA PROBLEMLERİNDE ÇKKV YÖNTEMLERİ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>2.1. ÇKKV VE KARAR PROBLEMLERİ.....</b>               | <b>13</b> |
| <b>2.2. SINIFLANDIRMA PROBLEMLERİ.....</b>               | <b>16</b> |
| <b>2.3. SINIFLANDIRMA YÖNTEMLERİNİN ÖZELLİKLERİ.....</b> | <b>17</b> |
| <b>2.4. ÇKKV ALANINDA KULLANILAN METODOLOJİK</b>         |           |
| <b>SINIFLANDIRMALAR.....</b>                             | <b>18</b> |
| 2.4.1. Çok Nitelikli Fayda / Değer Teorisi (ÇNFT) .....  | 18        |
| 2.4.2. Çok Amaçlı Matematiksel Programlama (ÇAMP).....   | 19        |
| 2.4.3. Tercih Ayırıştırma Analizi .....                  | 19        |
| 2.4.4. Üstünlük İlişkisi.....                            | 20        |
| 2.4.4.1. ELECTRE TRI Yöntemi.....                        | 22        |
| 2.4.4.1.1. Yöntemin Tarihsel Gelişimi .....              | 23        |
| 2.4.4.1.2. Yöntemin Genel Gösterimi.....                 | 24        |
| 2.4.4.2. FLOWSORT Yöntemi .....                          | 29        |
| 2.4.4.2.1. Yöntemin Genel Gösterimi.....                 | 31        |
| 2.4.4.2.2. Koşullar ve Uygulama Aşamaları .....          | 32        |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.4.4.2.3. Sınıflandırma Kuralları .....                                   | 35        |
| <b>2.5. ÇKKV'DE KRİTER AĞIRLIKLANDIRILMASI .....</b>                       | <b>38</b> |
| 2.5.1. Özel Ağırlıklandırma Yöntemi: Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)..... | 40        |
| 2.5.2. AHP'nin Uygulama Adımları .....                                     | 41        |

## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

### **FİNANSAL BAŞARISIZLIK**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3.1. FİNANSAL BAŞARISIZLIĞIN TANIMI VE KAPSAMI .....</b>        | <b>44</b> |
| <b>3.2. FİNANSAL BAŞARISIZLIĞININ NEDENLERİ .....</b>              | <b>46</b> |
| 3.2.1. İşletme İçi Nedenler .....                                  | 46        |
| 3.2.1.1. Yetersiz Yönetim .....                                    | 46        |
| 3.2.1.2. Aşırı Borçlanma .....                                     | 47        |
| 3.2.1.3. Yetersiz Nakit Akışı .....                                | 47        |
| 3.2.1.4. Çalışma Sermayesinin Yetersizliği .....                   | 47        |
| 3.2.1.5. Bütçe Kontrolünün Olmaması .....                          | 48        |
| 3.2.2. İşletme Dışı Nedenler .....                                 | 48        |
| 3.2.2.1. Toplumsal Çevre .....                                     | 49        |
| 3.2.2.2. Ekonomik Çevre.....                                       | 49        |
| 3.2.2.3. Yasal ve Politik Çevre.....                               | 50        |
| 3.2.2.4. Doğal Çevre .....   | 50        |
| <b>3.3. FİNANSAL BAŞARISIZLIK TAHMİNİ .....</b>                    | <b>51</b> |
| 3.3.1. Finansal Başarısızlığın Tahmin Edilmesinin Önemi .....      | 51        |
| 3.3.2. Finansal Başarısızlık Tahmininde Kullanılan Kriterler ..... | 54        |
| 3.3.3. Finansal Başarısızlık Literatür Özeti .....                 | 55        |

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **UYGULAMA**

|  |            |
|--|------------|
| <b>4.1. ALTERNATİFLERİN (İŞLETMELERİN) BELİRLENMESİ.....</b> | <b>61</b>  |
| <b>4.2. KRİTERLERİN (FİNANSAL ORANLARIN) SEÇİMİ .....</b>    | <b>64</b>  |
| <b>4.3. KRİTER AĞIRLIKLARININ BELİRLENMESİ .....</b>         | <b>69</b>  |
| <b>4.4. ELECTRE TRI YÖNTEMİ İLE UYGULAMA .....</b>           | <b>72</b>  |
| <b>4.5. FLOWSORT YÖNTEMİ İLE UYGULAMA .....</b>              | <b>77</b>  |
| <b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>                                | <b>82</b>  |
| <b>KAYNAKÇA .....</b>  | <b>86</b>  |
| <b>EKLER.....</b>  | <b>96</b>  |
| EK 1. Başlangıç Karar Matrisi.....                           | 96         |
| Ek 2. İkili Karşılaştırmada Kullanılan Anket .....           | 97         |
| Ek 3. Tercih İndeks Değerleri .....                          | 100        |
| <b>ÖZ GEÇMİŞ.....</b>  | <b>102</b> |

## KISALTMALAR

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>AHP</b>       | Analitik Hiyerarşi Prosesi   |
| <b>ANS</b>       | Analitik Ağ Prosesi  |
| <b>BDDK</b>      | Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu                             |
| <b>BİST</b>      | Borsa İstanbul   |
| <b>CI</b>        | Tutarlılık İndeksi   |
| <b>CR</b>        | Tutarlılık Oranı   |
| <b>ÇAKV</b>      | Çok Amaçlı Karar Verme   |
| <b>ÇAMP</b>      | Çok Amaçlı Matematiksel Programlama                                  |
| <b>ÇKKV</b>      | Çok Kriterli Karar Verme   |
| <b>ÇNFT</b>      | Çok Nitelikli Fayda Teorisi  |
| <b>ÇNKV</b>      | Çok Nitelikli Karar Verme  |
| <b>DEA</b>       | Data Envelopment Analysis  |
| <b>ELECTRE</b>   | Elimination Et Choix Traduisant la Realite                           |
| <b>FVÖK</b>      | Faiz ve Vergi Öncesi Kâr   |
| <b>HP</b>        | Hedef Programlama  |
| <b>KAP</b>       | Kamuyu Aydınlatma Platformu  |
| <b>KV</b>        | Karar Verici   |
| <b>KVYK</b>      | Kısa Vadeli Yabancı Kaynak   |
| <b>MACBETH</b>   | Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique |
| <b>MAUT</b>      | Multi Attribute Utility Theory                                       |
| <b>PROMETHEE</b> | Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations    |
| <b>RI</b>        | Rastgele Değer İndeksi   |
| <b>TOPSIS</b>    | Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution       |
| <b>UTADIS</b>    | Utilities Additives Discriminantes                                   |
| <b>ÜİT</b>       | Üstünlük İlişki Teorisi  |
| <b>YSA</b>       | Yapay Sinir Ağları   |



## TABLULAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Tablo 1.1.</b> Tipik Bir Karar Matrisi .....   | 10 |
| <b>Tablo 1.2.</b> ÇNKV-ÇAKV Karşılaştırma Tablosu .....   | 11 |
| <b>Tablo 2.1.</b> Karar Probleminin Türüne Göre ÇKKV Yöntemleri Sınıflaması.....  | 16 |
| <b>Tablo 2.2.</b> Kriterlerin Sınır Değerleri .....   | 26 |
| <b>Tablo 2.3.</b> Alternatiflerin Sınıflara Atanması.....   | 29 |
| <b>Tablo 2.4.</b> Tercih Fonksiyonları .....  | 33 |
| <b>Tablo 2.5.</b> İkili Karşılaştırma Ölçeği.....   | 42 |
| <b>Tablo 2.6.</b> Rastgele Değer İndeksi .....  | 43 |
| <b>Tablo 4.1.</b> Finansal Açıdan Başarısız İşletmelerin Başarısızlık Başlangıç Yılları.....  | 62 |
| <b>Tablo 4.2.</b> Çalışmanın Öngörü Setini Oluşturan İşletmeler .....   | 63 |
| <b>Tablo 4.3.</b> Finansal Başarısızlık Tahmininde Kullanılan Kriterler .....   | 64 |
| <b>Tablo 4.4.</b> Cari Oran için Tanımlanan Grafik ve Fonksiyon.....  | 66 |
| <b>Tablo 4.5.</b> Kaldıraç Oranı için Tanımlanan Grafik ve Fonksiyon.....   | 66 |
| <b>Tablo 4.6.</b> KVYK Oranı için Tanımlanan Grafik ve Fonksiyon.....   | 67 |
| <b>Tablo 4.7.</b> Stok Devir Hızı, Aktif Devir Hızı için Tanımlanan Grafik ve<br>Fonksiyonlar .....   | 67 |
| <b>Tablo 4.8.</b> Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı, Öz Kaynak Kârlılığı, Ekonomik<br>Rantabilite, Aktif Getiri Oranı, Faaliyet Kâr Marjı için Tanımlanan<br>Grafik ve Fonksiyonlar..... | 67 |
| <b>Tablo 4.9.</b> Ölçek Dönüşümü Yapılmış Karar Matrisi .....   | 68 |
| <b>Tablo 4.10.</b> İkili Karşılaştırma Matrisi .....  | 70 |
| <b>Tablo 4.11.</b> Kriter Ağırlıklarının Normalleştirilmiş Karar Matrisi .....  | 71 |
| <b>Tablo 4.12.</b> Kriter Ağırlıkları .....   | 71 |
| <b>Tablo 4.13.</b> Kriterlerin Tüm Öncelikler Matrisi.....  | 72 |
| <b>Tablo 4.14.</b> Kriterlere Ait Sınır ve Eşik Değerleri .....   | 73 |
| <b>Tablo 4.15.</b> ELECTRE TRI Yöntemine Göre Hesaplanan Marjinal Başarı ve Toplam<br>Başarı İndeks Değerleri .....   | 74 |
| <b>Tablo 4.16.</b> ELECTRE TRI Yöntemine Göre Hesaplanan Marjinal Başarısızlık ve<br>Toplam Başarısızlık İndeks Değerleri .....   | 75 |
| <b>Tablo 4.17.</b> ELECRTE TRI Yöntemine Göre Sınıflandırma Sonuçları.....  | 76 |
| <b>Tablo 4.18.</b> Sınıfların Sınırlandırıcı Profil Değerleri .....   | 77 |
| <b>Tablo 4.19.</b> FLOWSORT Yöntemine Göre Sınıflandırma Sonuçları .....  | 79 |
| <b>Tablo 4.20.</b> ELECTRE TRI ve FLOWSORT Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Tahmin<br>Sonuçları.....   | 83 |

## ŞEKİLLER

|   |    |
|---|----|
| Şekil 2.1. Karar Verme Problemleri .....  | 15 |
| Şekil 2.2. Bulanık Üstünlük İlişkisi .....  | 21 |
| Şekil 2.3. Limit Profilleri Kullanarak Kategorilerin Tanımı .....                   | 25 |
| Şekil 2.4. Alt ve Üst Sınırlar ile Sınıflandırılmış Sınıflar .....                  | 31 |
| Şekil 2.5. Merkezi Profiller ile Sınıflandırılmış Sınıflar .....                    | 31 |
| Şekil 2.6. Pozitif Akımların Hesaplanmasıyla Elde Edilen Tam Sıralamanın Temsili .. | 36 |
| Şekil 2.7. Sınırlayıcı Profillere Ait Akımların ve Sınıfların Gösterimi .....       | 37 |
| Şekil 2.8. Ağırlıklandırma Yöntemlerinin Sınıflandırılması .....                    | 39 |
| Şekil 4.1. Problemin Hiyerarşik Yapısı .....  | 69 |
| Şekil 4.2. Visual PROMETHEE Çıktısı .....   | 78 |



## GRAFİKLER

|  |    |
|--|----|
| <b>Grafik 2.1.</b> Artan Değere Sahip Kriterle için Marjinal Başarı İndeks Değerinin Hesaplanmasında Kullanılan Fonksiyon 2.4'ün Grafiği.....          | 27 |
| <b>Grafik 2.2.</b> Artan Değere Sahip Kriterler için Marjinal Başarısızlık İndeks Değerinin Hesaplanmasında Kullanılan Fonksiyon 2.5'in Grafiği.....   | 27 |
| <b>Grafik 2.3.</b> Azalan Değere Sahip Kriterle için Marjinal Başarı İndeks Değerinin Hesaplanmasında Kullanılan Fonksiyon 2.6'nın Grafiği.....        | 28 |
| <b>Grafik 2.4.</b> Azalan Değere Sahip Kriterler için Marjinal Başarısızlık İndeks Değerinin Hesaplanmasında Kullanılan Fonksiyon 2.7'nin Grafiği..... | 28 |



## ÖN SÖZ

Tez çalışmam boyunca yardımını esirgemeyen, fikirleri ile yol gösteren ve daha özverili çalışmamı sağlayan kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Kenan Oğuzhan Oruç'a,

Bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım Dr. Öğr. Üyesi Tayfun YILMAZ, Doç. Dr. Hakan DEMİRGİL, Dr. Öğr. Üyesi Yusuf ŞAHİN ve ismini yazamadığım diğer tüm hocalarıma,

Yüksek lisans eğitimim boyunca desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve beni sürekli azimlendiren başta Süleyman TOPCAN olmak üzere tüm sevdiklerime,

Hayatımın her anında yanımda olan ve beni bugünlere getiren canım annem Hacer DEMİRBAŞ, sevgili babam Ömer DEMİRBAŞ ve değerli ağabeylerim Abdulkerim ve Ahmet DEMİRBAŞ'a sonsuz teşekkür ederim.

**Kerime DEMİRBAŞ**

**Isparta-2019**

## GİRİŞ

İnsanoğluna yaşamı boyunca karşılaştığı problemlere çözüm bulma düşüncesi sürekli hâkim olmuştur. Kişilerin olduğu kadar yöneticilerin dünyası da şimdiki ile gelecek zaman arasında değişim içindedir. Değişim ortamı içinde kişiler ve yöneticiler belirlemiş oldukları hedeflere ulaşmada sayısız problemlerle karşı karşıyadır. Bu bağlamda Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kişisel karar sürecinde karar vericilere yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir.

Karar verme problemleri niteliklerine, karar vericinin politikasına ve kararın genel amacına göre alternatif bir çözümün seçilmesi, alternatiflerin en iyiden en kötüye doğru sıralanması veya alternatiflerin sıralı ve önceden tanımlanmış kategorilere atanması şeklindedir. Söz konusu atama şekli sınıflandırma olarak adlandırılır.

Sınıflandırma problemleri mümkün olan daha yüksek sınıflandırma doğruluğunu ve tahmin yeteneğini gerçekleştirecek matematiksel modeller geliştirmek amacıyla, araştırmacıları bu tür problemleri geliştirmeye teşvik etmektedir. Bu alana diskriminant analizi gibi çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerinin yanı sıra logit ve probit analizleri de dâhil olmak üzere doğrusal olasılık modelleri vb. birçok ekonometrik teknik hâkim olmuştur. Bununla birlikte bu alana hâkim olan yöntemlerin kısıtlayıcı istatistiksel varsayımları (örnek dağılımı, değişkenlerin bağımsızlığı vb.), yöntemlerin pratikte uygulanabilirliği ve kullanılabilirliği üzerine eleştirilmiştir. Yöneylem araştırması ve diğer alanlardaki sürekli gelişmeler, birçok araştırmacının bu alanların yeni özelliklerinden yararlanmasına, daha verimli sınıflandırma yöntemleri geliştirmelerine neden olmuştur.

ÇKKV yöntemleri genellikle seçim ve sıralama problemlerinde sıkça kullanılmasına rağmen 1980'lerden sonra sınıflandırma problemleri konusunda da önemli araştırmalar yapılmıştır. Özellikle ÇKKV yöntemleri, sınıflandırma problemlerinden olan finansal başarısızlığın incelenmesi için önemli bir araçtır. Ayrıca bu yöntemler, kısıtlayıcı istatistiksel varsayımlardan da bağımsızdır.

Finansal başarısızlık, çeşitli grupları ilgilendiren ve yüksek maliyet içeren bir kavramdır. Bundan dolayı finansal başarısızlığın tahmin edilmesi, gerek gelecekte

başarısız olacak işletmelerde koruyucu ve düzeltici önlemler alabilmek, gerekse kötü performans sergileyen işletmeleri belirlemek açısından son derece önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, ÇKKV yöntemlerinin finansal başarısızlık alanında uygulanıp uygulanamayacağını göstermektir. Çok kriterli ELECTRE TRI ve FLOWSORT sınıflandırma yöntemlerinin sınıflama gücünü karşılaştırılarak finansal başarısızlık tahmini yapılmıştır. Yapılan literatür incelemesinde FLOWSORT yöntemi ile daha önce finansal başarısızlık tahmininde herhangi bir çalışmaya ulaşılamamıştır.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde karar vermenin önemli ve zor bir eylem olduğundan bahsedilmiştir. Daha sonra ÇKKV'nin tanımı, kavramları ve yöntemlerin sınıflandırılması anlatılmıştır.

İkinci bölümde sınıflandırma problemlerinde kullanılan ELECTRE TRI ve FLOWSORT ÇKKV yöntemleri ve yaklaşımları sunulmuştur. Ayrıca uygulamada kullanılan kriter ağırlıklandırma yönteminden bahsedilmiştir. Bu yöntemlerin genel gösterimi ve uygulama adımları açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde finansal başarısızlığın tanımı, nedenleri ve finansal başarısızlığın tahmin edilmesinin önemi üzerinde durulmuştur. Finansal başarısızlığın önceden öngörülmesinde finansal oranların kriter olarak kullanıldığından bahsedilmiş ve ilgili literatür incelemesi yapılmıştır.

Dördüncü bölüm tezin uygulama bölümüdür. Borsa İstanbul'da işlem gören Gıda, İçki, Tütün sektöründe faaliyet gösteren 30 işletmenin 8 mali yılını kapsayan finansal tabloları incelenmiştir. Uzman görüşüne başvurularak sektör için önemli olan 43 oran içinden 10 finansal oran belirlenmiştir. ÇKKV yöntemlerinin uygulanabilmesi için kriter yönünün bilinmesi gerekir. Bu yüzden hesaplanan 10 finansal orana ölçek dönüşümü yapılmıştır. Daha sonra AHP ile ağırlıklar belirlenmiş, ÇKKV uygulamaları yapılmış ve işletmeler finansal başarılı ve başarısız olarak sınıflandırılmıştır.

Son bölümde ise elde edilen bulgular incelenmiş, sonuçlar yorumlanarak önerilerde bulunulmuştur.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### KARAR VERME VE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME

#### 1.1. KARAR VERME

İnsanlar gerek iş yaşamları, gerekse özel yaşamlarında gün içerisinde bol miktarda farklı kararlar verirler. Verilen kararların bir kısmı hemen uygulanırken, bir kısmı ise uygulama aşamasında bırakılır. Çünkü karar verirken birden fazla seçenekle karşı karşıya kalınmaktadır. Bu seçenekler arasından kişinin kendisi için en iyi olanı seçmesi her zaman kolay olmayabilir.

Sözlük tanımı ile karar; “Bir iş veya sorun hakkında düşünülerek verilen kesin yargı, hüküm” anlamına gelmektedir (Türk Dil Kurumu, Büyük Türkçe Sözlük). Karar; bilim, teorik ve pratik düzeyde çok geniş ve hızla gelişen bir araştırma alanıdır.

Karar, iki ya da daha fazla seçenek ve eylem arasından bir seçim içerir. Her seçim çeşitli sonuçlardan birini üretir. Örneğin; benzin kokan karanlık bir garaja girdiğimizi varsayalım. Garajı aydınlatmak için ışığa ihtiyacımız vardır. Aydınlatmayı yanımızdaki kibrit ile yapacağımızı düşünelim. Bunun için tereddüt ederiz, çünkü yapılan eylemin patlamaya neden olacağını biliriz. Eğer garajı aydınlatmazsak bu sadece bir sonuç yani patlama olmayacaktır. Öte yandan kibrit ile aydınlatma yapılırsa iki sonuç çıkarabilir: patlama veya patlamama. Hangisinin gerçekleşeceğini bilemeyiz. Bu garajdaki benzin buharının miktarına ve dağılımına bağlı olacaktır. Başka bir deyişle eylemin sonucu eylemin gerçekleştiği ortamın durumuna bağlıdır. Örnekte de görüldüğü üzere kararlar, üç bileşen içerir: eylemler, seçenekler ve sonuçlar. Seçenekler doğal olarak eylem ya da gerçekleşen durum tarafından belirlenir (Resnik, 1987: 6-7).

İnsanların yaşamı alternatiflerle doludur. Bilinçli düşünceye göre, saygıdeğer bir yaşama, sabah uyanışından gece uykusuna kadar kişi, karar verme ihtiyacı duyar. Bu ihtiyaç, herhangi bir durumun iki veya daha fazla karşılıklı seçimine bağlıdır ve aralarından birini seçmesi gerekir. Karar verme süreci, çoğunlukla alternatiflerin değerlendirilmesi ve bunlardan en çok tercih edilenin seçilmesiyle oluşur. Doğru kararın alınması, olası tüm faktörlerin ve çelişik yargıların göz önüne alınarak genel bir değer

optimize edecek şekilde alternatif seçeneği belirlemektir (Pedrycz vd., 2010: 1). Dolayısıyla karar verme bir seçme eylemi olduğundan, seçme eylemi ya da seçenekler olmadan bir karar vermeden veya bir karardan söz edilemez.

Karar verme, yüzyıllardır var olan ve insanın düşünce yapısının değişmesiyle sürekli gelişen bir kavramdır. Başlangıçta tek amaç doğrultusunda alınan kararlar, amaç ve tercihlerin farklılaşmasıyla birden fazla hedefi sağlamaya yönelik sistemlere doğru ilerlemektedir (Turanlı ve Köse, 2005: 20). Günümüzde karar verme, muhtemel alternatifler arasında en iyi olanı bulma olarak ifade edilmenin yanında, her alanda en önemli sorunlardan biri olarak görülmektedir (Güngör, 2013: 1). Örneğin; bir işletmedeki yöneticinin, tedarikçilerini değerlendirmesi ve kârını artıracak ortaklıklar kurması gerekebilir. Bir ailenin daha iyi bir yaşam sürmesi için bir yerden bir yere göç etmesi gerekebilir. Ya da bir ülkenin kendi halkının refahını artırması için yeni girişimlerde bulunması gerekebilir. İşte karar verme, mikro düzeyden makro düzeye hayatımızın her aşamasında farkında olarak ya da olmayarak gerçekleştirilir ve karar vericiler (KV) artık karar verirken yalnızca bir kriteri göz önünde bulundurmazlar.

Karar verme geleceğe yönelik olduğundan karar verme işlevi ne kadar doğru planlanırsa planlansın risk taşır. Çünkü gelecek belirsizdir. Belirsizliğin KV açısından iyi değerlendirilmesi ise bu belirsizliği riske dönüştürür (Yaralıoğlu, 2010: 3).

Karar verme konusundaki araştırmalar geleneksel olarak insanların, farklı alternatifler arasından kendi hedefini maksimum yapacak alternatifi nasıl seçtiklerine ve ilerlediklerine odaklanmıştır. Karar verme, en iyi alternatifi bulmak veya ‘doğru’ kararı vermek için rasyonel KV’yi karakterize eden “homo economicus” varsayımlarına dayandırılır (Hollnagel, 2007: 3).

Karar verme işleminde genellikle iki yaklaşımdan söz edilebilir. Bunlardan ilki kantitatif yaklaşımdır. Kantitatif (yöneylem) yaklaşımda problem tanımlanarak analiz edilir. Alternatif çözüm yolları oluşturulur. Belirli kriterlere göre oluşturulan çözüm yollarından herhangi birisi seçilir ve uygulanır. İkincil yaklaşımda KV’nin tecrübesi ve düşüncesi esas alınarak karar verilir. Bu durumda herhangi bir kantitatif analiz söz konusu değildir. Yöneylem araştırması, karar verme problemlerinin çözümünde kullanılan, çözümleri geliştiren ve düzenleyen bir bilimdir. En önemli özelliği, karar vermedeki matematiksel yöntemlere sahip olmasıdır (Emhan, 2007: 214-215).



### 1.1.1. Karar Verme Süreci

Karar verme işlevi, işletmeler ve KV'ler açısından zamanın bir anı değildir. Kararın niteliğine göre farklılık göstermektedir. Bununla birlikte belirli bir zaman dilimini ve karar anında gerçekleştirilecek çalışmaları kapsar. Dolayısıyla bir sürece sahiptir. Sürecin doğru kullanılması verilen kararın başarısını gösterir (Yaralıoğlu, 2010: 3). KV, ilk adım olarak uygun bir karar verme süreci seçer (Herrmann, 2015: 5-6). Genel bir karar verme süreci, aşağıdaki aşamalardan oluşur (Öztürk, 2014: 15):

1. Amacın belirlenmesi ve gerçeklerin gözlenmesi,
2. Problemin tanımlanması,
3. Alternatif hareketlerin belirlenmesi,
4. Değerlendirme ölçütünün oluşturulması,
5. Seçeneklerin değerlendirilmesi,
6. Kararın verilmesi,
7. Verilen kararın uygulanması.

İlk aşamada KV durumu gözlemler. Veri ve gösterim toplayarak durumu farklı bakış açılarıyla not eder, önemli bilgileri bir araya getirir ve problemi tanımlar. Farklı alternatifler geliştirerek en uygun olan fikri / fikirleri seçer. Fikirleri gözden geçirmek ve değerlendirmek için kriterleri formülize eder. Kriterler belirlendikten sonra değerlendirilir ve bir fikir seçilerek karar verilir. Uygulama adımları ve gerekli kaynaklar tanımlandıktan sonra ise çözüm uygulanır (Herrmann, 2015: 6-7).

Karar verme sürecinin aşamaları basit görünmesine rağmen gerçekte oldukça karmaşık olabilir. Burada nicel ve nitel bilgiler birlikte ele alınarak seçeneklerin değerlendirilmesinde kullanılmalıdır. Karar verme süreklilik arz ettiğinden KV; gözlem yapmalı, uygun olan problemi belirlemeye ve alternatifleri seçmeye devam etmelidir. Daha iyi kararlara ulaşmak için nicel teknikler kullanılmalıdır ki kullanılmazsa bu işlemleri doğru şekilde devam ettirmek oldukça zordur. Nicel karar vermenin en önemli aracı analitik (matematiksel) modellerdir (Öztürk, 2014: 14).

KV, karar sürecinde gerek sorunun tanımlanması ve analizinde gerekse çözümünde, birçoğu bilgisayar programlarıyla da desteklenmiş karar verme yöntemlerinden faydalanmaktadır. KV için zaman önemli olduğundan, karar verme

yöntemleri kişinin karar sürecinde hem daha kısa sürede hem de daha doğru karar vermesini sağlar. Fakat KV'nin kullandığı yöntem ne olursa olsun ya da ne kadar karmaşık olursa olsun, karar verme sürecini kendi beyninde tamamlamaktadır. Yani son aşamada karar, yine KV'nin kendisine ait olmaktadır (Yaralıoğlu, 2010: 11).

Karar analizinde karar sürecine bağlı olarak ortamların da bilinmesinin önemli olduğu kabul edilmektedir. Çünkü kararın verildiği ortamın ne olduğu bilinmezse sağlıklı ve isabetli rasyonel kararların verilmesi mümkün olamaz (Tekin, 1992: 20).

### **1.1.2. Karar Ortamları**

Karar analizi, farklı alternatifler arasından optimum alternatifi seçmek için akılcı bir sürecin kullanılmasıyla ilgilenir. Seçilen bir alternatifin “iyiliği” kullanılan verinin kalitesine bağlıdır. Bu durumda karar verme süreci aşağıda belirtilen ortamların birinin içerisine dâhil olabilir (Taha, 2017: 511):

1. Verinin deterministik olarak bilindiği belirlilik ortamında karar verme,
2. Verinin olasılık dağılımlarıyla tanımlandığı risk ortamında karar verme,
3. Verinin karar sürecindeki ilişki derecesini gösteren bağlı ağırlıklara atanmadığı belirsizlik ortamında karar verme.

Belirlilik ortamında karar verme; karar verme sürecindeki verilerin ve sonuçların kesin olarak bilindiği durumlardaki karar vermedir. Bu yüzden karar verilecek olayın olasılığı birdir. Belirlilik ortamındaki problemlerde KV, amacına göre seçim yapar. Amaç; maksimizasyon ise mevcut seçeneklerden getirisi büyük olan, minimizasyon ise mevcut seçeneklerden götürüsü küçük olan seçilir. Bu problemler deterministik (belirlenimci) yapıdadır.

Risk ortamında karar verme; karar verme sürecindeki verilerin ve sonuçların belli bir olasılık değerine bağlı olduğu durumlardaki karar vermedir. Alternatiflerin beklenen kârın maksimizasyonu veya maliyet minimizasyonuna göre karşılaştırıldığı beklenen değer kriterine bağlı olarak yapılır (Taha, 2017: 522). Risk ortamında karar verme, problemin tipine göre şartlı kâr tablosu, şartlı fırsat kaybı tablosu ve tam bilginin olması durumunda da beklenen kâr matrisleri oluşturulur (Can, 2015: 5).

Karar verme sürecindeki veri ve sonuçlarında kesinlik olmadığı gibi olasılık dağılımları da bilinmiyorsa belirsizlik durumu vardır ve bu ortamda karar verilir (Halaç,

1991: 27). Belirsizlik ortamında veriler bulanıktır. Belirsizlik ve risk ortamı birbirinden olasılık dağılımı noktasında ayrılır. Belirsizlik söz konusu olduğu için KV'ler pişmanlık, eş olasılık, kötümserlik, iyimserlik, Hurwics gibi karar ölçütleri kullanarak karar verirler. Bu tezde belirlilik ortamında, ÇKKV yöntemleri ele alınmıştır.

## **1.2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME (ÇKKV)**

ÇKKV anlam olarak, birden fazla ve aynı anda uygulanan kriterlerin içerisinde mümkün olan en iyi tercihin seçilmesine imkân sağlayan bir araçtır. Rasyonel karar verme açısından iyi tercih edilmiş seçim, genellikle kısıtlar ve amaçlar doğrultusunda sınırlandırılır. Geniş bir uygulama alanına sahip olan ÇKKV, pratik uygulamaların olmasının yanında teorik ilerleme açısından karar analizi alanında çok hızlı ilerlemektedir. Ayrıca güçlü mantık yapısı ve karar vermedeki başarısıyla da kendini kabul ettirmiştir (Güneş ve Umarusman, 2003: 243).

Karar verme işlemi sırasında tek bir kriter dikkate alındığında yapılan işlem oldukça kolaydır. Örneğin, işletmeci yeni bir makine alacaktır. İşletmecinin amacı minimum maliyetle makineyi almaktır ve buradaki tek kriter, makinenin maliyeti olmuş olur. Alternatifler arasından seçim yaparken makinenin maliyetine göre karar verir. Tek kriterin olduğu karar problemlerinde, seçim bu kritere göre yapıldığında herhangi bir sorunla karşılaşılmamaktadır. Fakat insanlar veya işletmeler karar verirken yalnızca bir kriteri (örneğin fiyat) göz önünde bulundurmazlar. Özellikle işletmeler, uzun vadeli ilişkiler kurmak, sürdürülebilir ve çevreye saygılı kararlar almak için karar süreçlerinde çok sayıda kriteri bir arada düşünürler (Ishizaka ve Nemery, 2013: 1). Örneğin; bir otel işletmesi, mutfak bölümüne alacağı aşçı başı için; mesleki tecrübesi (yıl), yaşı, dünya mutfakları hakkında yeterli bilgisi, iyi derecede dil yeteneğinin olması vb. kriterleri birlikte ele alıp diğer alternatifler arasından bir seçime gitmek isteyecektir.

İşte gerçek dünyadaki karar verme problemleri, genellikle optimal bir karar verilirken tek kriter yerine, nitelik veya bakış açısı incelenerek düşünülmesi gereken çok karmaşık ve kötü yapılandırılmış problemlerden oluşur (Doupouos ve Grigoroudis, 2013: 3-4).

Birden fazla kriterin olduğu karar problemlerinde, kriterler bazen birbirleriyle çelişebilir. Bu durumda hangi alternatifin seçileceği sorusu karşımıza çıkar ve böyle

durumlarda çok kriterli optimal kararlardan bahsedilir. Seçilen alternatif; bazı kriterlerde diğer alternatiflere göre daha üstün, bazı kriterler ise daha kötü durumda olacaktır. Dolayısıyla ÇKKV’de nihai karar, kriterler arası ve kriterler içi karşılaştırmalara dayanır. Bu karşılaştırmada kriterler birbirleriyle kıyaslanarak KV için kriterlerin önem dereceleri belirlenip optimal karara gidilir (Aktaş vd., 2015: 181).

ÇKKV yöntemleri kendilerine özgü ve kişisel karar sürecinde KV’ye yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir. Bu yöntemler, KV’ye uzlaşma çözümü bulmak için basamak ve teknik sağlar. İşlem merkezinde KV’nin yerleştirilmesi özelliğine sahiptir. Her KV için aynı çözüme götüren otomatikleştirilebilir yöntemler değil, öznel (sübjektif) bilgi içerir. Ayrıca bu öznel bilgiler KV tarafından sağlanır (Ishizaka ve Nemery, 2013: 1-3).

### **1.2.1. ÇKKV Yöntemlerinde Kullanılan Temel Kavramlar ve Tanımları**

ÇKKV yöntemleri, karar problemin yapısına bağlı olarak çeşitli kavramlardan meydana gelir. Bu bağlamda, karar verme sürecinde sıklıkla karşılaşılan kavramları açıklamak ve aralarındaki farkları belirtmek faydalı olacaktır.

- *Alternatif:* KV için muhtemel tüm farklı hareket seçeneklerini temsil eder. Sonlu sayıda alternatiflerin elenebildiği, önceliklendirilebildiği ve sıralanabildiği kabul edilir (Kuru, 2011: 18). İyi bir üniversitenin her yıl başvuru yapan binlerce aday değerlendirilmesi örnek olarak verilebilir.
- *Kriterler:* Performans etkinliğinin bir ölçüsü olarak belirtilen kriter, değerlendirmelerin temelini oluşturmaktadır. Çok amaçlı karar verme literatüründe amaç, hedef ve nitelik kavramlarını da içine alacak şekilde kullanılabilir (Timor, 2011: 4).
- *Kriter Ağırlıkları:* ÇKKV problemini çözme düşüncesiyle, her bir nitelik üzerindeki alternatiflerin değerlendirmeleri, genellikle kriter ağırlıkları tarafından ağırlıklandırıldıktan sonra hesaplanır. Alternatiflerin toplu değerlendirmeleri daha sonra ÇKKV sorununa bir çözüm üretmek için kullanılır. Farklı kriter ağırlıkları, soruna farklı çözüm yolları getirebilir. Sonuç olarak, kriter ağırlıkları sorunun çözümüne önemli ölçüde etki eder. Literatürde, sübjektif, objektif ve hibrid yöntemlerden oluşan ve kriter ağırlıklarını belirleyen üç yöntem kategorisi vardır (Fu ve Chin, 2014: 10).

- *Nitelikler:* Alternatiflerin objektif ve ölçülebilir özellikleridir. Alternatifler ve kriterler arasındaki köprü görevi görürler. Şöyle ki, bir KV'nin (bilerek veya örtülü) kriterleri olmalı ve buradaki zorluk, karar problemiyle ilişkili olan kriterlerini belirlemek veya inşa etmektir. Kavramsal olarak karar probleminin alternatifleri, kriterler kullanılarak karşılaştırılmalıdır. Bununla birlikte KV'nin kriterleri çoğunlukla genel, soyut ve belirsizdir. Bu yüzden kriterleri, alternatiflerle doğrudan ilişkilendirmek imkânsızdır. Alternatiflerin somutluğu ile soyut kriterler arasındaki boşluğu doldurmak için hiyerarşik bir yapı kurulabilir. Böyle bir yapının ana bileşenleri nitelik olarak adlandırılan şeydir (Henig ve Buchanan, 1996: 5). Nitelik ile kriter arasındaki birebir uyumdan dolayı bazen nitelikler de kriter olarak adlandırılır. ÇKKV bağlamında, nitelik ve kriter kelimeleri birbirinin yerine kullanılır (Xu ve Yang, 2001: 14).
- *Amaç:* KV tarafından algılanan nitelikleri “daha iyi yapmak” istediğidir. Bundan dolayı amaçlar KV'nin isteklerini yansıtmaktadır. Bu doğrultuda maksimize ve minimize edilmek istenen nitelikler alternatiflerin tasarımını içermektedir. Örneğin; gelişmekte olan bir ülkenin hükümeti için kalkınma planları yapma problemini düşündüğümüz zaman, kabul edilebilir planın tasarlanmasında hükümetin amaçları: ulusal refahı maksimize etmek ve işsizlik oranını en aza indirmektir (Hwang ve Masud, 1979: 13).
- *Hedef:* Amaçların daha da somutlaştırılarak belirli değerlere dönüşmüş biçimidir (Menteş, 2000: 3). Hedefler, KV'nin talep ve ihtiyaçları ile paralel bir yapı içinde tanımlanır. Bir arabanın "bir depo benzinle gidebileceği mesafenin maksimize edilmesi" amaç iken, bunun "bir depo benzinin tüketim mesafesinin 1000 km. olarak başarılması", amacı referans alan ve "gidilebilecek mesafe (km.)" niteliği cinsinden bir hedef belirleme ifadesidir (Zeleny, 1982: 17; akt: Çınar, 2004: 37).
- *Karar Matrisi:* ÇKKV problemi, bir matris tarafından kolaylıkla ifade edilebilir. A, (m\*n) boyutunda bir karar matrisidir. Bu matriste “m” alternatif sayısını, “n” ise kriter sayısını göstermektedir. m tane alternatifin ve n tane kriterin bulunduğu bir sisteme ait A matrisindeki  $X_{ij}$  değerleri, i'inci alternatifin j'inci kriter performans değerini göstermektedir. Bu tanımlama aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Triantaphyllou, 2000: 3).

**Tablo 1.1.** Tipik Bir Karar Matrisi

| Alternatifler  | Kriterler                           |                                     |                                     |     |                                     |
|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----|-------------------------------------|
|                | C <sub>1</sub><br>(w <sub>1</sub> ) | C <sub>2</sub><br>(w <sub>2</sub> ) | C <sub>3</sub><br>(w <sub>3</sub> ) | ... | C <sub>n</sub><br>(w <sub>n</sub> ) |
| A <sub>1</sub> | a <sub>11</sub>                     | a <sub>12</sub>                     | a <sub>13</sub>                     | ... | a <sub>1n</sub>                     |
| A <sub>2</sub> | a <sub>21</sub>                     | a <sub>22</sub>                     | a <sub>23</sub>                     | ... | a <sub>2n</sub>                     |
| .              | .                                   | .                                   | .                                   | .   | .                                   |
| .              | .                                   | .                                   | .                                   | .   | .                                   |
| .              | .                                   | .                                   | .                                   | .   | .                                   |
| A <sub>m</sub> | a <sub>m1</sub>                     | a <sub>m2</sub>                     | a <sub>m3</sub>                     | ... | a <sub>mn</sub>                     |

**Kaynak:** Triantaphyllou, E., (2000), Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study, s. 3.

### 1.3. ÇKKV YÖNTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

C.L. Hwang ve K. Yoon ÇKKV yöntemlerini, sahip oldukları özelliklere bağlı olarak iki ana kategoride sınıflandırmıştır (Hwang ve Yoon, 1981: 3).

- Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) (Multiple Objective Decision Making (MODM))
- Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV) (Multiple Attribute Decision Making (MADM))

ÇNKV, genellikle birden çok çakışan niteliklerin olduğu durumlarda alternatifler arasından seçim yapmayı ifade eder. ÇAKV problemlerinde ise alternatiflerin sayısı sonsuzdur ve tasarım kriterleri arasındaki değişimler, genellikle sürekli işlevler tarafından açıklanmaktadır. ÇNKV yaklaşımı, seçimin kendi nitelikleriyle tanımlanan karar alternatifleri arasından yapılmasını gerektirir. ÇNKV problemlerinin önceden belirlenmiş, sınırlı sayıda karar alternatifine sahip olduğu varsayılmaktadır. ÇNKV problemini çözmek, sıralama ve sınıflandırmayı içerir. ÇNKV yaklaşımları, problemin karar matrisindeki bilgilerin bir araya getirilmesi için alternatif yöntem olarak görülebilir. ÇNKV yaklaşımında, ÇAKV yaklaşımının aksine, karar alternatifleri verilmemektedir. Bunun yerine, ÇAKV bir dizi karar alternatifini tasarlamak için matematiksel bir çerçeve sunar. Her alternatif, bir kez tanımlandığında, nesnel veya

çoklu hedefleri ne kadar karşıladığına karar verilir. ÇAKV yaklaşımında, potansiyel karar alternatiflerinin sayısı büyük olabilir (Kahraman, 2008: 1-3).

Aşağıdaki Tablo 1.2, bu iki sınıftaki problemlerin özellikleri arasındaki karşılaştırmayı daha net bir şekilde göstermektedir.

**Tablo 1.2.** ÇNKV-ÇAKV Karşılaştırma Tablosu

|                              | Çok Nitelikli Karar Verme                  | Çok Amaçlı Karar Verme                              |
|------------------------------|--|---|
| Kriterlerin Tanımlanması     | Nitelikler tarafından                      | Amaçlar tarafından                                  |
| Amaçların tanımlanması       | Örtük, Belirsiz olarak                     | Açık, Belirgin olarak                               |
| Niteliklerin tanımlanması    | Açık, Belirgin olarak                      | Örtük, Belirsiz olarak                              |
| Kısıtlılıklar                | Pasif (Niteliklere dâhil edilmemiş)        | Aktif   |
| Alternatifler                | Sonlu Sayıda, Ayırık (Önceden tanımlanmış) | Sonsuz Sayıda, Sürekli (süreç sırasında belirlenir) |
| KV ile Etkileşim             | Sınırlı                                    | Çoğunlukla  |
| Kullanım Amacı, Problem Türü | Seçim/Değerlendirme                        | Tasarım   |

**Kaynak:** Hwang ve Yoon 1981, Multiple Attribute Decision Making, Methods and Applications A State-of-the-Art Survey, s. 4; Çınar 2004, Çok Nitelikli Karar Verme ve 'Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi' Örneği, s. 45.

Literatürde birden fazla ÇKKV yöntemi bulunmaktadır ve her yöntemin kendine özgü karakteristikleri vardır. Yukarıda bahsedilen basit ve temel bir sınıflandırmanın yanında, bu yöntemleri sınıflandırmanın birçok yolu vardır. Örneğin kullandıkları bilgi türüne göre sınıflandırmaktır. Bilgi türüne göre ÇKKV yöntemleri; deterministik, stokastik veya bulanık olarak sınıflandırılabilirler. Bununla birlikte, bu üç bilgi türünün (örneğin stokastik ve bulanık) kombinasyonlarını içeren durumlar da olabilir. ÇKKV yöntemlerini sınıflandırmanın diğer bir yolu da karar sürecinde KV'nin sayısına bağlıdır. Bu nedenle, tek karar verici ÇKKV yöntemleri ve grup karar verici ÇKKV yöntemleri olarak da sınıflandırılabilirler (Triantaphyllou, 2000: 3).

ÇKKV yöntemleri aynı zamanda, KV'den talep edilen bilginin tolerans düzeyine ve KV'nin önceliklerine bakılarak sınıflandırılabilir. Bilginin toleransına göre ÇKKV yöntemleri Telafi edici (Compensatory) ve Telafi edici olmayan (Noncompensatory) olmak üzere iki farklı karar verme modeli bulunmaktadır. Telafi edici yaklaşım, bir ya da daha fazla kriter üzerinde elde edilen alternatifin yüksek performansının, aynı

alternatifin diğer kriterler üzerindeki zayıf performansını telafi edebileceği varsayımına dayanmaktadır. Telafi edici olmayan yaklaşım altında ise alternatif için düşük bir kriter puanı olamaz. Başka bir kriterin yüksek puanı ile dengelenmelidir. Alternatifler, kriterler arası karşılaştırmalar yapmadan kriterler dizisi boyunca karşılaştırılır (Jankowski, 1995: 254).

Bu tezde ÇKKV yöntemlerinden olan ELECTRE TRI ve FLOWSORT yöntemleri kullanılmıştır ve bu yöntemler ÇNKV, deterministik ve telafi edici olmayan yöntemlerdendir. Bundan sonraki bölümde kullanılan yöntemlere ait sınıflandırmaya ve unsurlarına yer verilmiştir. Ayrıca ÇKKV yaklaşımı, ÇNKV ve ÇAKV'yi kapsayan bir kavram olmasından dolayı incelenen problem türleri ve buna bağlı kullanılacak yöntemler ÇKKV kavramı ile ele alınmıştır.



## İKİNCİ BÖLÜM

### SINIFLANDIRMA PROBLEMLERİNDE ÇKKV YÖNTEMLERİ

#### 2.1. ÇKKV VE KARAR PROBLEMLERİ

Karar bilimi, teorik ve pratik alanda çok geniş ve hızla gelişen bir araştırma alanıdır. Savaş sonrası teknolojik ilerlemeler, karar verme problemlerine doğru bir yaklaşım olarak operasyon araştırmasının kurulmasıyla birleşmiştir. Gerçek dünya sorunlarına yönelik bütünleşmiş, esnek ve gerçekçi metodolojik yaklaşımlarla yeni bir bağlam yaratmıştır. Aynı zamanda, verimli bir şekilde ele alınabilecek sorunların kapsamı da genişletilmiştir. Bu ve benzeri problemlere dayanarak karar verme problemlerinin tam bir kategorizasyonunu sağlamak zor olmasına rağmen Doumpos ve Zopounidis (2002: 2) aşağıdaki iki karar verme problem kategorisini tanımlamaktadır.

- *Ayrık (discrete) problemler:* Bir dizi alternatifin incelenmesini içeren problemlerdir.
- *Sürekli (continuous) problemler:* Olası alternatiflerin sayısının sonsuz olduğu durumları kapsayan problemlerdir.

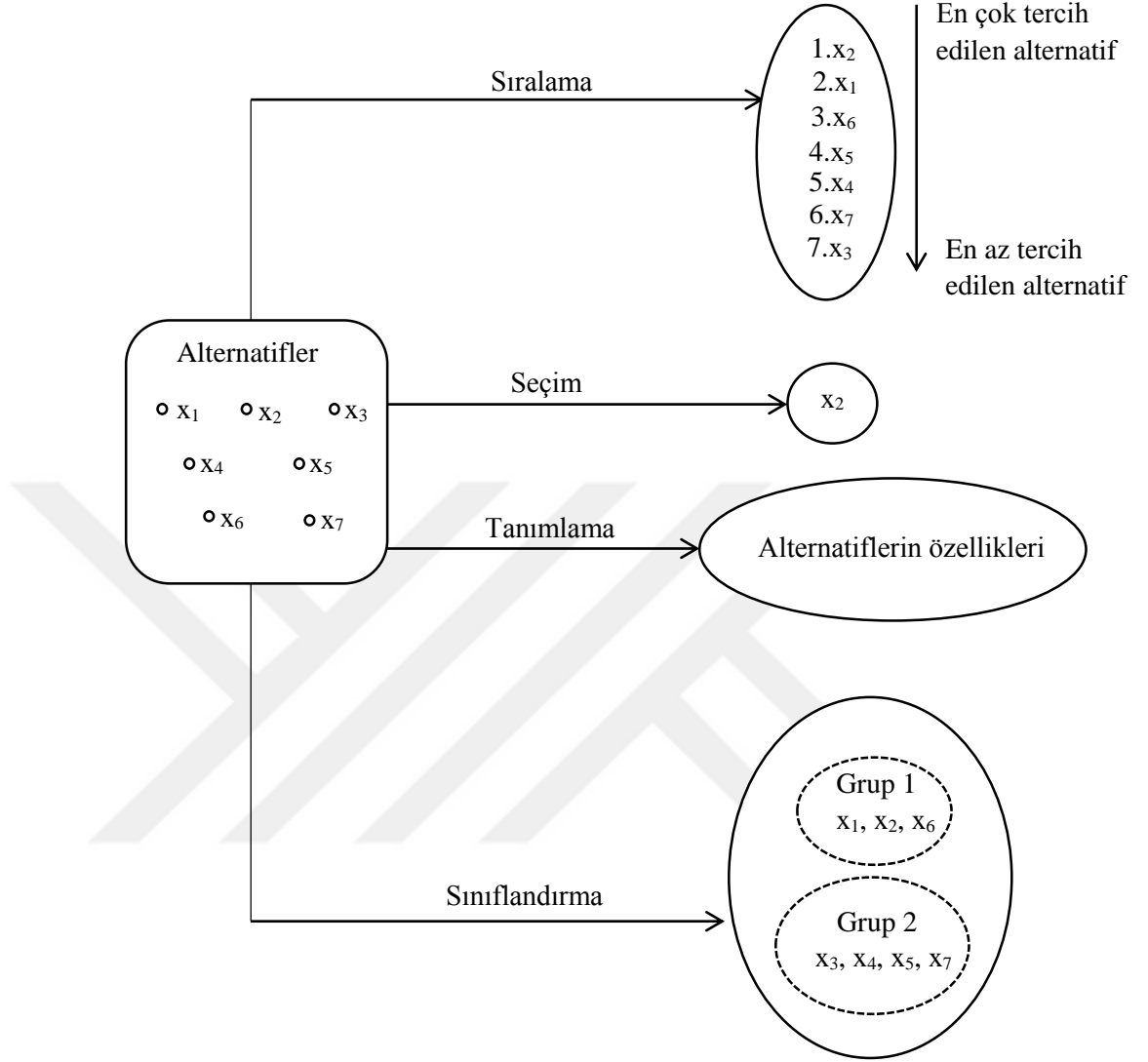
Ayrık bir karar verme problemi kategorisi göz önünde bulundurulduğunda Roy (1981), dört farklı karar verme problemi tanımlamıştır. Bu problemler; seçim, sınıflandırma, sıralama ve tanımlama problemleridir (Ishizaka ve Nemery, 2013: 3). Aşağıda tanımlamaları yapılmakla birlikte, Şekil 2.1’de görsel olarak ifade edilmiştir.

1. *Seçim problemi:* Optimum tek seçeneği seçmek / seçenek grubunu eşdeğer ya da karşılaştırılmaz ‘iyi’ seçeneklerinin bir alt kümesine indirgemektir. Örneğin, öğrencinin kendisi için iyi bir üniversite seçimi yapması.
2. *Sınıflandırma problemi:* Alternatiflerin, kategoriler olarak adlandırılan sıralı ve önceden tanımlanmış gruplara ayrılmasıdır. Örneğin, bankaların iflas etmiş ve iflas etmemiş olarak farklı kategorilerde sınıflandırılması.
3. *Sıralama problemi:* Alternatiflerin en iyiden en kötüye doğru sıralanmasıdır. Örneğin, kamu bankalarının mali performanslarına göre sıralanması.

4. *Tanımlama problemi*: Alternatiflerin ayırt edici özelliklerine dayanarak tanımlamalarının yapılmasıdır.

Karar verme problemlerinin ilk üç formu (seçim, sıralama, sınıflandırma), alternatiflerin değerlendirilmesiyle ilgili belirli bir sonuca yol açmaktadır. Hem seçim hem de sıralama, alternatifler arasındaki çift-yönlü karşılaştırmaları içeren göreceli yargılara dayanır. Örneğin, “X ürünü diğer ürünlerin arasında en iyisi” şeklindeki bir değerlendirme, göreceli kararların sonucudur ve eğer X ürününe benzer ürün grubu değiştirilirse bu sonuç değişebilir. Aksine, sınıflandırma sorunu mutlak yargılara dayanmaktadır. Bu durumda, her bir alternatif, önceden belirlenmiş bir kural temelinde belirli bir gruba atanır. Bu kuralın tanımı genellikle değerlendirilmekte olan alternatifler kümesine bağlı değildir. Örneğin, “ürün X tüketici ihtiyaçlarını karşılamıyor” değerlendirme sonucu, mutlak yargılara dayanmaktadır; çünkü X ürününe benzeyenler diğer ürünlere bağlı değildir. Bu durum karar ortamına göre değişebilmektedir. Sınıflandırma probleminde karar alternatiflerinin bağımsız olması, seçim ya da sıralama problemleri arasındaki en önemli farktır (Doumpos ve Zopounidis, 2002: 2-3).

Şekil 2.1. Karar Verme Problemleri



**Kaynak:** Doumpos ve Zopounidis, Multicriteria Decision Aid Classification Methods, 2002, s.3.

Mevcut ÇKKV yöntemlerinin sayısı göz önüne alındığında, KV uygun bir karar verme yöntemini seçmekte zorluk yaşayabilmektedir. Yöntemlerden hiçbiri mükemmel değildir ya da tüm problemlere uygulanamazlar. Her yöntemin kendi kısıtlamaları, özellikleri, hipotezleri, önermeleri ve perspektifleri vardır. Tablo 2.1’de açıklanan problem tiplerine göre geliştirilmiş olan bazı yöntemler, genel bir bilgi vermesi için gösterilmiştir (Ishizaka ve Nemery, 2013, s. 4).

**Tablo 2.1.** Karar Probleminin Türüne Göre ÇKKV Yöntemleri Sınıflaması

| Seçim Problemler | Sıralama Problemleri | Sınıflandırma Problemleri | Tanımlama Problemleri |
|------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|
| AHP              | AHP                  | AHPSort                   | GAIA, FS-Gaia         |
| ANP              | ANP                  | UTADIS                    |                       |
| MAUT/UTA         | MAUT/UTA             | FLWSORT                   |                       |
| MACBETH          | MACBETH              | ELECTRE-TRI               |                       |
| PROMETHEE        | PROMETHEE            |                           |                       |
| ELECTRE I        | ELECTRE III          |                           |                       |
| TOPSIS           | TOPSIS               |                           |                       |
| HP               | DEA                  |                           |                       |
| DEA              |                      |                           |                       |

**Kaynak:** Ishizaka ve Nemery, Multi-Criteria Decision Analysis : Methods and Software, 2013, s. 4.

## 2.2. SINIFLANDIRMA PROBLEMLERİ

Sınıflandırma probleminin tanımına yukarıda değinilmiştir. Buradaki amaç; tanımlayıcı, örgütsel veya öngörüsül nedenlerle benzer davranış veya özellikler içeren seçenekleri yeniden gruplamaktır. Örneğin çalışanlar; “iyi performans gösteren çalışanlar”, “ortalama performans gösteren çalışanlar” ve “zayıf performans gösteren çalışanlar” gibi farklı kategorilere göre sınıflandırılabilir (Ishizaka ve Nemery, 2013: 3).

Sınıflandırma problemleri, sınıflandırma modelleri oluşturmak için çok sayıda teknik geliştirilmesine sebep olmuştur. Sınıflandırma modellerinin geliştirilmesi için önerilen sınıflandırma yöntemlerinin çoğu, regresyon felsefesine dayanarak çalışır. Şöyle ki; geleneksel istatistiksel regresyondaki amaç, bir bağımlı değişken (Y) ile mevcut gözlemlerin bir örneği (Y, X) olarak verilen bağımsız değişken (X) vektörü arasındaki fonksiyonel ilişkiyi tanımlamaktır. Mevcut sınıflandırma yöntemlerinin çoğu, benzer bir yaklaşımda sınıflandırma problemini ele almaktadır. Aralarındaki fark ise ikinci durumda, bağımlı değişkenin gerçek değerli bir değişken değil, ayrık değişken olmasıdır (Doumpos ve Zopounidis, 2002: 6).

Sınıflandırma problemlerini tasnif etmek için kullanılan çeşitli terimler vardır. Ayırma (discrimination), sınıflandırma (classification) ve sıralama (sorting) literatürde

en yaygın kullanılanlardır. Ayırma ve sınıflandırma terimi, istatistikçiler ve yapay zekâ alanındaki bilim adamları tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Sıralama terimi ise ÇKKV alanı üzerinde çalışan araştırmacılar tarafından kullanılmaya başlanmıştır (Sarbat, 2014: 19).

Her üç terim de, bir grup alternatifin önceden tanımlanmış gruplara atanmasına işaret ederken, grupların tanımlanma şekline göre farklılık gösterir. Bu anlamda, “ayırma” ve “sınıflandırma” terimleri, grupların nominal bir şekilde tanımlandığı durumu ifade eder. Aksine, “sıralama” terimi ise grupların en az tercih edilen alternatifler de dâhil olmak üzere en çok tercih edilen alternatiflerden başlayarak ordinal bir şekilde tanımlandığı durumu ifade eder (Zopounidis ve Doumpos, 2002: 230). Örneğin; örüntü tanıma, yani nesnelerin ya da bireylerin fiziksel özelliklerinin incelenmesi ve bunların uygun tabakalarda sınıflandırılması nominal problemler iken; bu tezde de daha sonra üzerinde çalışılacak olan finansal başarısızlık problemi ise ordinal problemlerdendir.

### **2.3. SINIFLANDIRMA YÖNTEMLERİNİN ÖZELLİKLERİ**

Sınıflandırma yöntemleri probleminin türüne göre farklı özelliklere sahiptir. Bunlar (Nemery, 2009: 84):

1. Tarafsızlık (neutrality) : Her bir eylemin atanması, verilen isme bağlı değildir. Eğer  $a_i$  ve  $b_i$  gibi aynı amaca iki farklı isim verirsek  $a_i \equiv b_i$  olur.
2. Teklik (uniqueness) : Sınıflandırma yöntemi, her alternatif  $a_i$ 'yi tam olarak bir kategoriye (sınıf) atar.
3. Bağımsızlık (independency) : Bir  $a_i$  alternatifin atanması, bir  $a_j$  alternatifinin atanmasına bağlı değildir ( $i \neq j$ ). Bu özellik sınıflandırma yöntemlerini seçim ve sıralama yöntemlerinden ayıran en ayırt edici özelliktir.
4. Kararlılık (stability) : Kategorilerin birleştirilmesi veya bir kategorinin birkaç bölüme ayrılması, nitelenmemiş kategorilere yapılan alternatiflerin atanmasını değiştiremez. Şöyle ki, bir alternatifin başlangıçta bir kategoriye atandığını varsayalım. Eğer iki kategori ( $a_i$ 'nin başlangıçta atanmasından farklı olarak) birleştirilirse veya bir kategori ( $a_i$ 'nin başlangıçta atanmasından farklı olarak) birkaç kategoriye ayrılırsa,  $a_i$  aynı başlangıç kategorisine atanır.

5. Homojenlik (homogeneity) : Bir alternatif  $a_i$  ve referans profilleri arasındaki tercih ilişkileri,  $a_j$  ve referans profiller arasındaki geçiş ilişkileri ile aynı ise  $a_i$  ve  $a_j$  aynı kategorilerden etkilenir.

## 2.4. ÇKKV ALANINDA KULLANILAN METODOLOJİK SINIFLANDIRMALAR

ÇKKV, farklı türlerdeki karar verme problemlerini ele almak için çeşitli metodolojiler sunmaktadır. Bu metodolojiler arasındaki farklılıklar modellerin biçimini, model geliştirme sürecini ve bunların uygulama kapsamını içerir. 1995'te Pardalos ve diğerleri, geliştirilen modellerin ve model geliştirme sürecinin özelliklerini göz önünde bulundurarak aşağıdaki yaklaşımları önermişlerdir (Doumpos ve Grigoroudis, 2013: 6).

1. Çok nitelikli fayda / değer teorisi (Multiattribute utility / value theory)
2. Çok amaçlı matematiksel programlama (Multiobjective mathematical programming)
3. Tercih ayrıştırma analizi (Preference disaggregation analysis)
4. Üstünlük ilişkileri (Outranking relations)

Aşağıda, ÇKKV yaklaşımlarının her birinin kavramları ve özellikleri ana hatlarıyla açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu yaklaşımlar, sınıflandırma amacı ile ÇKKV kullanımının gözden geçirilmesine temel oluşturmaktadır.

### 2.4.1. Çok Nitelikli Fayda / Değer Teorisi (ÇNFT)

Çok Nitelikli Fayda Teorisi (ÇNFT), geleneksel fayda teorisini çok boyutlu durumda genişleten bir yaklaşımdır. ÇKKV alanının ilk dönemlerinde bile, ÇNFT çerçevesinin güçlü kuramsal temelleri, ÇKKV'nin gelişiminin ve pratik uygulamasının yapı taşları arasında yer almıştır. ÇNFT'nin amacı KV'nin tercihli sistemini bir fayda / değer fonksiyonu olan  $U(a_i)$  olarak modellemek ve temsil etmektir. Fayda fonksiyonu kriterler üzerinde şöyle tanımlanır:

$$U(a_i) > U(a_k) \Leftrightarrow a_i \succ a_k \quad (a_i, a_k \text{ için tercih edilebilir}),$$

$$U(a_i) = U(a_k) \Leftrightarrow a_i \square a_k \quad (a_i, a_k \text{ için kayıtsız}),$$

en yaygın kullanılan fayda fonksiyonunun işlev biçimi tek katkılı olandır:

$$U(a_i) = p_1u_1(g_{i1}) + p_2u_2(g_{i2}) + \dots + p_nu_n(g_{in})$$

burada,  $(u_1, u_2, \dots, u_n)$  değerlendirme kriterlerine karşılık gelen marjinal fayda fonksiyonudur. Marjinal fayda fonksiyonu  $u_1(g_i)$ , her bir bireysel kriter  $g_i$  için alternatiflerin fayda / değerini tanımlar. Sabit  $(p_1, p_2, \dots, p_n)$ , KV'nin almaya istekli olduğu alternatifleri temsil eder. Sabitler genellikle kriterlerin ağırlıklarını temsil ettiği düşünülür ve bunlar bir araya gelecek şekilde tanımlanır (Spronk vd., 2005: 839).

#### 2.4.2. Çok Amaçlı Matematiksel Programlama (ÇAMP)

Çok Amaçlı Matematiksel Programlama (ÇAMP), geleneksel matematiksel programlama teorisinin genişletilmiş versiyonu olarak tanımlanabilir. Aşağıdaki gibi formülize edilir (Doumpos ve Grigoroudis, 2013: 7).

$$\begin{aligned} \max \quad & \{f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x)\} \\ \text{kısıtlar:} \quad & x \in A \end{aligned}$$

Burada  $x$  karar değişkenlerinin vektörü,  $f_1, f_2, \dots, f_n$  nesnel fonksiyonlardır (maksimizasyon formunda) ve  $A$  birden fazla kısıtlama ile tanımlanan uygun çözümlerin kümesidir. Bir ÇAMP bağlamında, hedeflerin çatışma içinde olduğu varsayılır. Bu da tüm hedefleri eş zamanlı olarak maksimize eden bir çözümün bulunmasının imkânsız olduğunu ifade eder. Bu bağlamda, ÇAMP çerçevesinde önemli bir ilgi noktası, uygun bir “uzlaşma” çözümünü bulmaya çalışmaktır (Doumpos ve Zopounidis, 2002: 46).

Charnes ve Cooper (1961) tarafından geliştirilen Hedef Programlama (HP) yaklaşımı, ÇAMP yaklaşımında dikkate değer bir gelişmedir. HP'nin ÇKKV mantığı, ÇAKV ile benzerdir; ancak aralarındaki tek fark, amaçtır (Sarbat, 2014: 27).

#### 2.4.3. Tercih Ayrıştırma Analizi

Çoklu kriterleri içeren karar verme sürecinde analistlerin ve KV'nin belirttiği temel sorun, kararın ne şekilde yapılması gerektiğiyle ilgilidir. Ancak birçok durumda, bu sorun tam tersi bir biçimde ortaya konulmuştur: kararın verildiği varsayımıyla, kararın verildiği rasyonel temeli nasıl mümkün kılınabilir? Ya da eşdeğer olarak, KV'nin tercih modelini, gerçek ya da en azından “benzer” bir karar ile aynı kararı

almaya yönlendirmek nasıl mümkün olabilir? Çok kriterli analizde tercih edilen ayrıştırma felsefesi, tercih edilen yapılardan tercih modellerini değerlendirmek, yorumlamak ve yukarıda bahsedilen çerçevede operasyonel modellerle karar verme faaliyetlerinin ele alınmasıdır (Jacquet- Lagrèze ve Siskos, 2001: 233).

Tercih ayrıştırma analizi, tercih sınıflandırmasının altında yatan kriter toplama modelini tanımlamak için KV'nin küresel tercihlerinin (karar verme politikası) analizini ifade eder. ÇNFT'ye benzer şekilde, tercih ayrıştırma analizi KV'nin tercihlerini modellemek için ortak fayda ayrıştırma formlarını kullanır (Doumpos ve Zopounidis, 2001: 52). Bu yaklaşımın en temsili örneği UTA yöntemleridir. Daha yakın tarihli örneği ise yapay zekâ yöntemlerinden olan kaba set yöntemleridir.

#### **2.4.4. Üstünlük İlişkisi**

Üstünlük ilişkisi kuramının temelleri, 1960'ların sonlarında, Bernard Roy tarafından ELECTRE yöntem ailesinin geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. O zamandan bu yana üstünlük ilişkisi, özellikle Avrupa'daki ÇKKV araştırmacıları tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Tüm üstünlük ilişkisi teknikleri iki ana aşamada çalışır. İlki, üstünlük ilişkisinin gelişmesini içerir. Diğeri ise seçim, sıralama, sınıflandırma için alternatiflerin değerlendirilmesi amacıyla, dışarıdan gelen ilişkinin kullanılmasını içerir. Üstünlük ilişkisi kavramı her iki aşamada da ortaktır. Üstünlük ilişkisi, alternatif x tercihinin gücünü tahmin etmede kullanılan ikili ilişki olarak tanımlanır. Bu güç aşağıdaki gibi gösterilebilir:

(1) x'in tercihinin destekleyen mevcut göstergeler (kriterler uyumu),

(2) x'in tercih edilmesine karşı mevcut göstergeler (kriterlerin uyumsuzluğu)

(Doumpos ve Zopounidis, 2002: 50).

Üstünlük yaklaşımında düşünce, ne zaman kayıtsız kalacağını belirleyen seviye eşiklerini göz önünde bulundurarak veya aynı kritere göre bir diğeri ne zaman tercih edeceğine karar vermektir. Ayrıca bir çift alternatifi karşılaştırmaya izin verecek teori geliştirmektir. Çok kriterli sorunların çatışan doğasına da dikkat edilmeli ve aynı kriter üzerinde iki alternatifin kıyaslanmasına izin verilmelidir. Böylelikle yöntemler, kriterler arasında değişimin olmadığı anlamına gelen telafi edici olmayan bir yapıya sahiptir (Yevseyeva, 2007: 41).

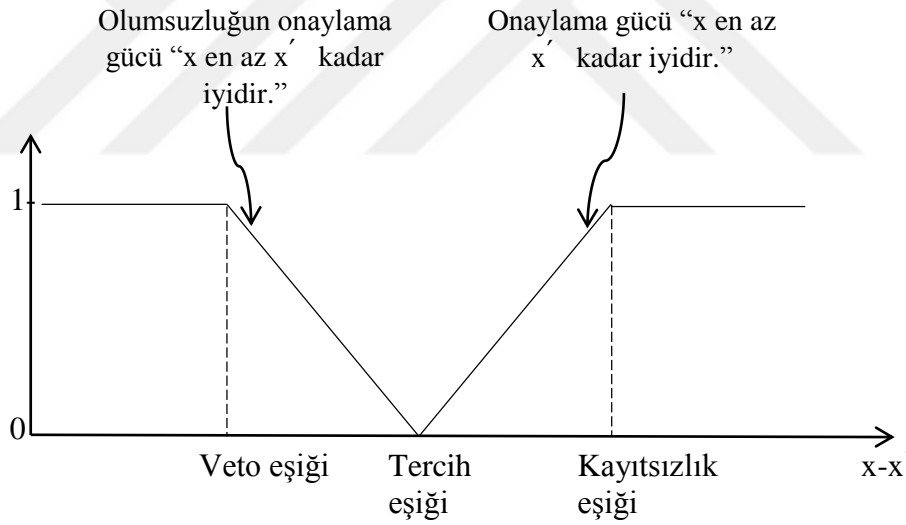


Yatsalo ve ark. (2007)'a göre, üstünlük kısmi telafi edici bir metodolojidir. Çünkü kriter üzerinde üstün performans, başka kritere (telafi edici) kıyasla daha kötü performansa dönüşebilir. Ancak bu farklılıkların büyüklüğü kesinlikle dikkate alınmaz, bu yüzden kısmen telafi edilir. Üstünlük yöntemlerinde kriterler birbirleriyle karşılaştırmak için bir dizi kuraldan yararlanır, daha sonra kullanılan özel algoritma ve ağırlıklandırma şemasına dayalı olarak sıralama sağlar (Linkov ve Moberg, 2011: 51).

Üstünlük ilişkisi bağlamında KV, çeşitli yapısal parametrelerini belirler. Çoğu üstünlük ilişkisi tekniğinde bu parametreler şunları içerir:

1. Değerlendirme kriterlerinin önemi,
2. Tercih, kayıtsızlık ve veto eşikleri. Bu eşikler, Şekil 2.2'deki gibi bulanık bir ilişkiyi tanımlar. Ayrıca, veto eşiğinin getirilmesi, telafi edici olmayan modellerin geliştirilmesini de kolaylaştırmaktadır (Doupouos ve Zopounidis, 2002: 51).

**Şekil 2.2.** Bulanık Üstünlük İlişkisi



**Kaynak:** Doupouos ve Zopounidis, Multicriteria Decision Aid Classification Methods, 2002, s. 51.

Tercih veya üstünlük derecesi, bir seçeneğin diğerinden ne kadar iyi olduğunu gösterir. Bazı seçeneklerin kıyaslanamaz olması mümkündür. Farklı profillere sahip alternatiflerin ikili karşılaştırılması oldukça zordur (Ishizaka ve Nemery, 2013: 8).

Üstünlük ilişkisi çerçevesini uygulayan en popüler yöntemler, farklı varyantlara sahip olan PROMETHEE yöntemlerinin yanı sıra ELECTRE yöntemleridir (Doumpos ve Zopounidis, 2002: 52).

ÇKKV bağlamı ve bu alanda geliştirilen temel metodolojik yaklaşımlar açıklandıktan sonra, çok kriterli sınıflandırma yöntemlerinden olan ve finansal başarısızlık problemine uygulanan ELECTRE TRI ve FLOWSORT yöntemleri detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

#### **2.4.4.1. ELECTRE TRI Yöntemi**

ELECTRE yöntemleri en çok kullanılan ve tercih edilen üstünlük yöntemleridir. Üstünlük yöntemlerinin kullanılmasının önemli bir avantajı, orijinal ölçekleri rastgele verilen bir aralığa sahip soyut ölçeklere dönüştürmeye gerek duymadan tamamen sıralı ölçekleri dikkate alabilmeleridir (Martel ve Roy, 2006: 195). İkinci bir avantaj ise, önceki yöntemlerde kıyaslanamaz olan verilerin kusursuz bilgisinin modellenmesi sırasında kayıtsızlık ve tercih eşiklerinin hesaba katılmasıdır (Figueira vd., 2009: 478).

ELECTRE yöntemi ikili karşılaştırmalara dayanır. Bu sayede KV'ler çok sayıda nicel ve nitel kriteri, karar verme sürecine dâhil edebilmektedir. Bununla birlikte kriterleri amaçları doğrultusunda ağırlıklandırabilmekte ve ağırlıklarını toplayarak en uygun alternatifi seçebilmektedirler. Bu yöntem çevre yönetimi, enerji, tarım ve orman, su yönetimi, finans, ihale, medya ve reklam planlama, ulaşım, askeriye ve proje seçme gibi birçok alanda gerçek dünya problemlerine başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Buna ek olarak, ortaya çıkan yeni problemler veya problemlerin farklılaşmasıyla birlikte hâlâ gelişmekte olan bir yöntemdir (Greco vd., 2013: 61; Figueira vd., 2005: 136). Sınıflandırma problemlerini ele almak için geliştirilen ELECTRE TRI yöntemi ELECTRE ailesinin bir üyesidir.

ELECTRE TRI, önceden tanımlanmış kategorilere alternatiflerin atanmasını sağlayan çok kriterli bir sınıflandırma yöntemidir (Mousseau ve Slowinski, 1998: 161).

ELECTRE TRI'nin ilgili alanı, çoklu kriterler açısından önceden tanımlanmış ordinal sınıflara atanmaya hazır, çeşitli alternatifleri olan esnek ve karmaşık bir atama çerçevesini içerir. Esnek yapıları ve özellikleri nedeniyle kriterleri benzersiz bir ölçekte toplamak zordur (Sarbat, 2014: 40).

ELECTRE TRI yöntemi, KV tarafından sağlanan bir dizi parametreyle karakterize edilen tercih modelini kullanır. Bu yöntemde, tercih modeli üstünlük ilişkisidir. Yöntem; parametreler, kriter üzerindeki ağırlıklar ve çeşitli eşiklerden meydana gelir (Mousseau vd., 2000: 759).

#### **2.4.4.1.1. Yöntemin Tarihsel Gelişimi**

ELECTRE (ELimination and Choice Translating REality) yöntemleri, 1960'ların ortasında Fransa'da ortaya çıkan ÇKKV yöntem ailesini içerir. Yöntem ilk olarak Bernard Roy ve meslektaşları ile danışmanlık şirketi olan SEMA tarafından önerilmiştir. İlk kez 1965'te uygulanan ELECTRE yönteminin amacı, belirli alternatifler arasından en iyi alternatifi seçmeye yardımcı olmaktır; ancak çok geçmeden sıralama ve sınıflandırma problemlerine de uygulanmıştır. Metod, Bernard Roy'un "La méthode ELECTRE" başlıklı bir makalesinin 1968'de Fransız bir araştırma dergisinde ortaya çıkmasıyla daha tanınır hale gelmiştir. ELECTRE, ELECTRE I olarak evrimleşmiş ve evrimler ELECTRE II ile devam etmiştir. Bunu ELECTRE III, ELECTRE IV, ELECTRE IS ve ELECTRE TRI olarak farklı versiyonları takip etmiştir. Bernard Roy, ELECTRE yönteminin babası olarak kabul edilmektedir (Köksalan vd., 2011: 11).

ELECTRE yöntemlerinin bu şekilde farklı versiyonlarının ortaya çıkmasının sebebi, karar problemlerini ele alınışı ile ilgilidir. Şöyle ki, seçim problemlerini çözmek için ilk ELECTRE yöntemi olan ELECTRE I ve bunların türevleri ELECTRE Iv ve ELECTRE Is geliştirilmiştir. ELECTRE I ve ELECTRE Iv arasındaki tek fark veto kavramından kaynaklanmaktadır. Eğer bir alternatif başka bir alternatifle kıyasla tek bir kriter üzerinde kötü performans sergiliyorsa diğer kriterlerdeki performansına bakılmaksızın alternatif daha üst seviyede olarak kabul edilir. ELECTRE Is'nin yeniliği, yapay (pseudo) kriterlerin kullanılmasıdır. Bu yaklaşımın özelliği, verilerin kesin olmadığı veya belirsiz olduğu durumlarda ele alınmasına izin vermesidir. Bugün, seçim problemleri çoğunlukla ELECTRE Is yöntemi ile ele alınmaktadır (Ishizaka ve Nemery, 2013: 182).

Altmışların sonlarında, farklı bir gerçek dünya problemi olan medya ve reklam planlama ile birlikte ELECTRE II yöntemi geliştirilmiştir. ELECTRE II, alternatiflerin sıralanması sorunuyla başa çıkan bir yöntemdir. Sıralama problemlerinde ELECTRE II geliştirilerek ELECTRE III yöntemi ortaya çıkmıştır. Bu yöntemle getirilen yeni

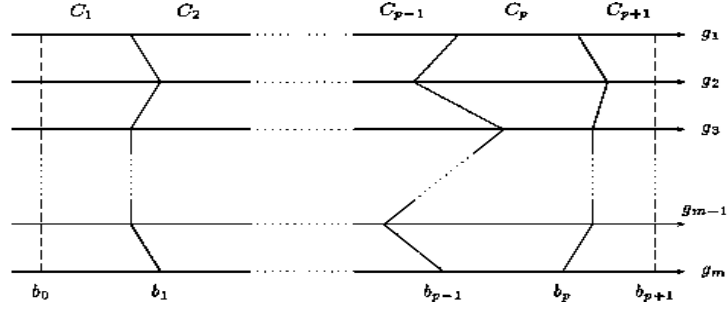
fikirler, sözde kriterlerin ve bulanık ikili üstünlük ilişkilerinin kullanılmasıyla ELECTRE II'den ayrılırlar. ELECTRE IV olarak bilinen bir başka ELECTRE yöntemi ise, Paris metro ağına ilişkin yeni bir gerçek dünya problemini çözmek için önerilmiştir. Bu yöntem kriterlerin nispi önemini (yani ağırlıklar) gerektirmeyen tek ELECTRE metodudur (Figueira vd., 2005: 135).

Yetmişli yılların sonlarına doğru sınıflandırma problemleri için yeni bir teknik önerilmiştir. Bu karar ağacı tabanlı bir yaklaşımdır. Birkaç yıl sonra, büyük bir bankanın işletmelerin talep ettiği kredi problemine çözüm aramasıyla ELECTRE TRI-A tasarlanmış ve uygulanmıştır. O zamanlar işletme ile yapılan gizlilik anlaşmasından dolayı yöntemin ayrıntıları açıklanmamıştır (Figueira vd., 2005: 135). Bununla birlikte sınıflama problemleri için bu çalışmadan ilham alınarak, daha kolay yöntemler olan ELECTRE-TRI-B ve ELECTRE-TRI-C geliştirilmiştir. İki yöntem arasındaki fark, kategorilerin tanımlanmasında yatmaktadır. Şöyle ki ELECTRE-TRI-B sınırlayıcı profiller kullanırken, ELECTRE-TRI-C ise ortalama sınırları kullanarak alternatifleri kategorilere atamaktadır. ELECTRE-TRI-B yaygın bir şekilde ELECTRE TRI olarak bilinir (Ishizaka ve Nemery, 2013: 182; Şahin, 2015: 156).

#### **2.4.4.1.2. Yöntemin Genel Gösterimi**

Alternatif  $a_i$ 'nin atama işlemi, kategorilerin sınırlarını tanımlayan profiller ile alternatifin karşılaştırılması yoluyla gerçekleştirilir.  $F$ , kriter  $g_1, g_2, \dots, g_m$ 'nin indeks kümesini ( $F = \{1, 2, \dots, m\}$ ),  $B$   $p + 1$  sayıda kategori tanımlayan profillerin indeks kümesini ( $B = \{1, 2, \dots, p\}$ ) ve  $b_h, C_h$  kategorisinin üst limiti ve  $C_{h+1}$  kategorisinin alt limitini ( $h = 1, 2, \dots, p$ ) ifade etmektedir (Mousseau ve Slowinski, 1998: 161). Kriterler, profiller, kategoriler ve ilgili değerler arasındaki ilişkiler, Şekil 2.3'te ifade edilmiştir.

**Şekil 2.3.** Limit Profilleri Kullanarak Kategorilerin Tanımı



**Kaynak:** Mousseau vd., A User-Oriented Implementation of The ELECTRE-TRI Method Integrating Preference Elicitation Support, 2000, s.760.

ELECTRE TRI modeli, uzmanların ( Zopounidis ve Doumpos, 2002; Mousseau, Slowinski ve Zielniewicz, 2000; Mousseau ve Slowinski, 1998) gerçekleştirdiği sınıflandırma örneklerini kullanarak doğrudan model parametrelerinin belirlenmesini hedeflemektedir (Kılıç, 2005: 342). Bu yöntemin uygulanması için, aşağıda tanımlanmış olan çeşitli parametrelerin belirlenmesi gerekmektedir (The ve Mousseau, 2002: 29). Bu parametrelerin kümesi, KV'nin bir tercih modeli oluşturması için kullanılır.

- Kategoriler (sınıflar) arasındaki sınır değerleri ( $g_j(b_h)$ ),
- Kriterlere verilen ağırlıklar ( $w_i$ ),
- Eşik değerleri ( $q_j(b_h)$ ,  $p_j(b_h)$ ).

Eşik değerleri, değerlendirmelerin ( $g_j(a)$ ) kesin olmayan doğasını açıklar.  $q_j(b_h)$ ,  $g_j$  kriteri  $a$  ve  $b_h$  arasındaki kayıtsızlığı koruyan en büyük  $g_j(a) - g_j(b_h)$  farkını belirtir;  $p_j(b_h)$  ise, bir kriter  $g_j$ 'nin lehine bir tercihle uyumlu en küçük  $g_j(a) - g_j(b_h)$  farkını temsil eder (Mousseau ve Slowinski, 1998: 162).

ELECTRE TRI yöntem parametrelerinin tahmininde sırasıyla aşağıdaki işlemler gerçekleştirilir (Kılıç, 2005: 342).

*Adım 1.* Her bir kriter için sınır değerleri aşağıdaki formül yardımıyla bulunur.

$$g_j(b_h) = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\sum g_j a_i}{\eta_h} + \frac{\sum g_j a_i}{\eta_{h+1}} \right\} \quad (2.1)$$

Burada  $g_j a_i$ , alternatif  $a_i$ 'ye ait kriter  $g_j$ 'yi temsil etmektedir.  $\eta_h$  ve  $\eta_{h+1}$ ,  $C_h$  ve  $C_{h+1}$  sınıflarına atanan alternatiflerin sayısıdır.

Kriterlerin sınır değerleri denklem (2.1) yardımıyla elde edildikten sonra Tablo 2.2'deki gibi gösterilebilir.

**Tablo 2.2.** Kriterlerin Sınır Değerleri

|           |                |                |                |     |
|-----------|----------------|----------------|----------------|-----|
|           | $g_1$          | $g_2$          | $g_3$          | ... |
| $b_h$     | $g_1(b_h)$     | $g_2(b_h)$     | $g_3(b_h)$     | ... |
| $b_{h+1}$ | $g_1(b_{h+1})$ | $g_2(b_{h+1})$ | $g_3(b_{h+1})$ | ... |

**Kaynak:** Mousseau ve Slowinski, Inferring an ELECTRE TRI Model from Assignment Examples, Journal of Global Optimization, 1998, s. 170; Genç, G7 Ülkelerinden Seçilen Üyelerin Makro Ekonomik Kriterlere göre FLOWSORT ve ELECTRE TRI Yöntemi İle Sınıflandırılması, Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2013, s.339.

*Adım 2.* Kriterlerin sınır değerleri hesaplandıktan sonra aşağıdaki eşitlikler yardımıyla eşik değerleri hesaplanır. Bu değerler rastgele olarak sabitlenmiştir (Mousseau ve Slowinski, 1998: 170).

$$q_j(b_h) = 0,05g_j(b_h) \quad (2.2)$$

$$p_j(b_h) = 0,1g_j(b_h) \quad (2.3)$$

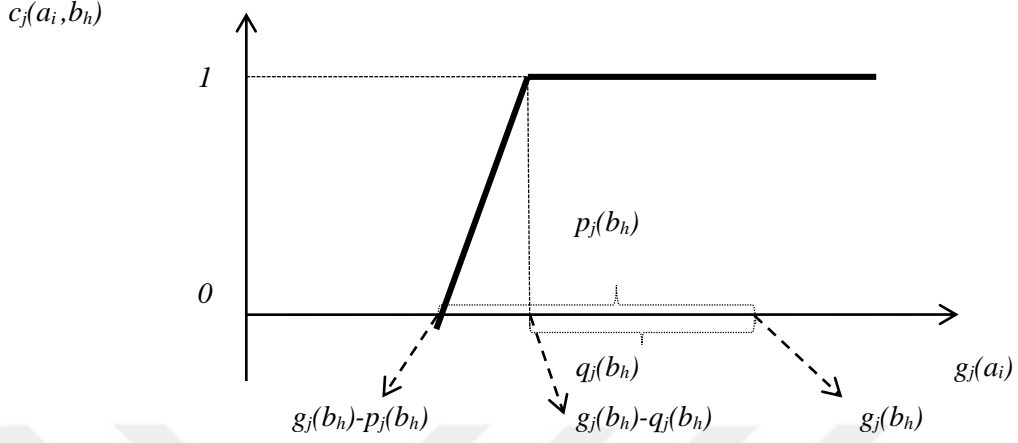
*Adım 3.* Her bir alternatif ( $a_i$ ) için kriter ( $g_i$ ) değerlerine dayanarak marjinal başarı indeks değerleri [ $c_j(a_i, b_h)$ ] ve marjinal başarısızlık indeks değerleri [ $c_j(b_h, a_i)$ ] hesaplanır. Marjinal başarı ve başarısızlık indeks değerleri 0 ile 1 arasında değer almaktadır ( $0 \leq$  indeks değeri  $\leq 1$ ) (Kılıç, 2005: 343). Bu indeksler kriterin yönüne göre farklı denklemler kullanılarak hesaplanmaktadır.

Artan değere sahip kriterler için alternatiflerin marjinal başarı ve marjinal başarısızlık indeks değerleri sırasıyla denklem 2.4 ve 2.5 nolu fonksiyonlar yardımıyla hesaplanır. Bu fonksiyonlar aşağıda grafiksel olarak da sunulmuştur<sup>1</sup>.

$$c_j(a_i, b_h) = \begin{cases} 0, & \text{eğer } g_i(a_i) \leq g_j(b_h) - p_j(b_h) \text{ ise} \\ 1, & \text{eğer } g_i(a_i) > g_j(b_h) - q_j(b_h) \text{ ise} \\ \frac{g_i(a_i) - g_j(b_h) + p_j(b_h)}{p_j(b_h) - q_j(b_h)}, & \text{diğer} \end{cases} \quad (2.4)$$

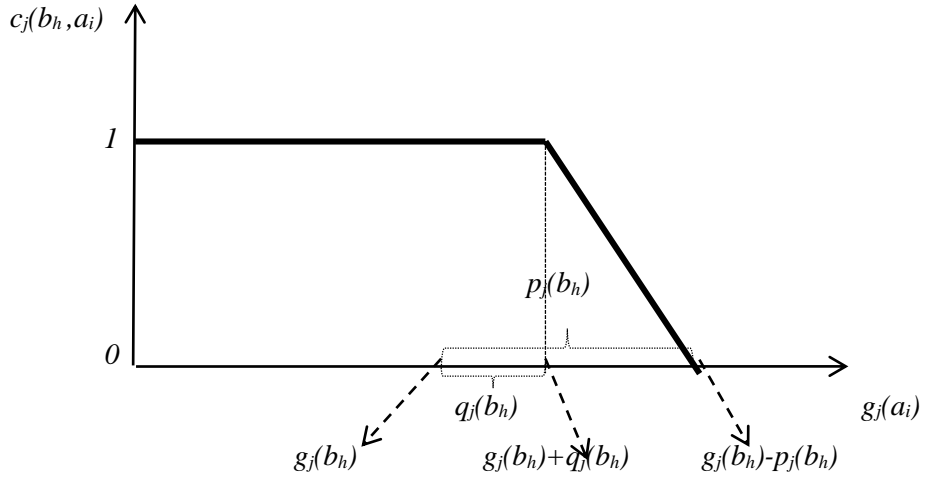
<sup>1</sup> Grafiklerin çiziminde Kılıç'ın (2006) "Türk Bankacılık Sistemi için Çok Kriterli Karar Alma Analizine Dayalı Bir Erken Uyarı Modelinin Tahmini" makalesinden yararlanılmıştır.

**Grafik 2.1. Artan Değere Sahip Kriterle için Marjinal Başarı İndeks Değerinin Hesaplanmasında Kullanılan Fonksiyon 2.4'ün Grafiği**



$$c_j(b_h, a_i) = \begin{cases} 0, & \text{eğer } g_i(a_i) \geq g_j(b_h) + p_j(b_h) \text{ ise} \\ 1, & \text{eğer } g_i(a_i) < g_j(b_h) - q_j(b_h) \text{ ise} \\ \frac{|g_j(b_h) - g_i(a_i) + p_j(b_h)|}{p_j(b_h) - q_j(b_h)}, & \text{diğer} \end{cases} \quad (2.5)$$

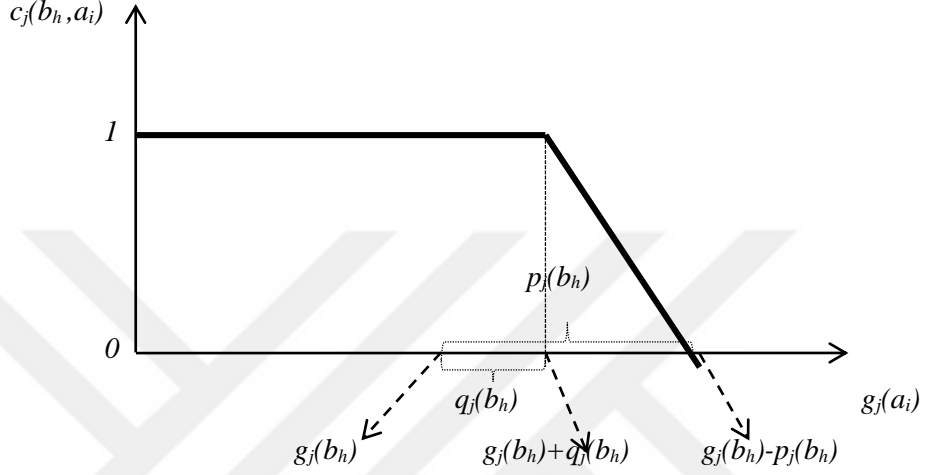
**Grafik 2.2. Artan Değere Sahip Kriterler için Marjinal Başarısızlık İndeks Değerinin Hesaplanmasında Kullanılan Fonksiyon 2.5'in Grafiği**



Azalan değere sahip kriterler için ise alternatiflerin marjinal başarı ve marjinal başarısızlık indeks değerleri sırasıyla denklem 6 ve 7 yardımıyla hesaplanır. Bu fonksiyonlar yine aşağıda grafiksel olarak da verilmiştir.

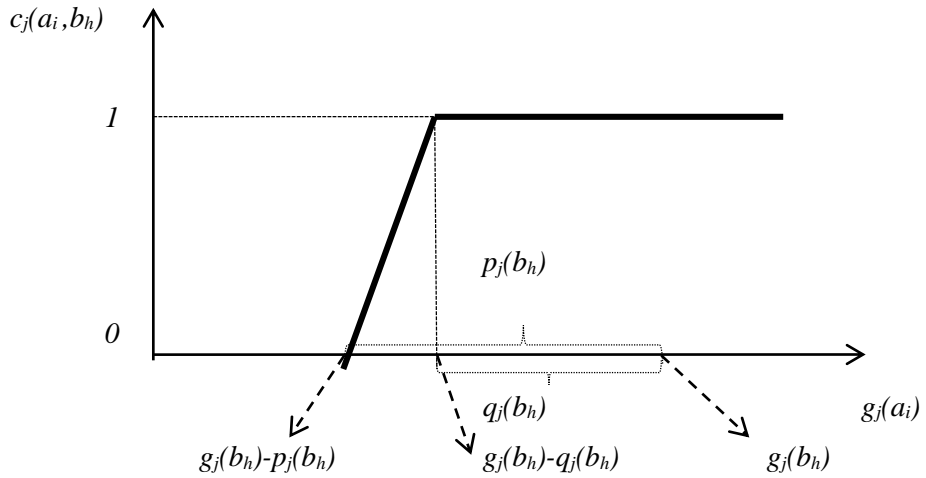
$$c_j(a_i, b_h) = \begin{cases} 0, \text{ eğer } g_i(a_i) \geq g_j(b_h) + p_j(b_h) \text{ ise} \\ 1, \text{ eğer } g_i(a_i) < g_j(b_h) + q_j(b_h) \text{ ise} \\ \frac{|g_j(b_h) - g_i(a_i) + p_j(b_h)|}{p_j(b_h) - q_j(b_h)}, \text{ diğ}er \end{cases} \quad (2.6)$$

**Grafik 2.3. Azalan Değere Sahip Kriterle için Marjinal Başarı İndeks Değerinin Hesaplanmasında Kullanılan Fonksiyon 2.6'nın Grafiği**



$$c_j(b_h, a_i) = \begin{cases} 0, \text{ eğer } g_i(a_i) \leq g_j(b_h) - p_j(b_h) \text{ ise} \\ 1, \text{ eğer } g_i(a_i) > g_j(b_h) - q_j(b_h) \text{ ise} \\ \frac{|g_i(a_i) - g_j(b_h) + p_j(b_h)|}{p_j(b_h) - q_j(b_h)}, \text{ diğ}er \end{cases} \quad (2.7)$$

**Grafik 2.4. Azalan Değere Sahip Kriterler için Marjinal Başarısızlık İndeks Değerinin Hesaplanmasında Kullanılan Fonksiyon 2.7'nin Grafiği**





*Adım 4.* Toplam başarı indeks değerleri denklem 2.8 ve toplam başarısızlık indeks değerleri denklem 2.9 yardımıyla, marjinal başarı indekslerinin kriter ağırlıkları ile ( $w_i$ ) çarpılması sonucunda elde edilir.

$$\sum_{j=1}^m w_i c_j (a_i b_h) \quad (2.8)$$

$$\sum_{j=1}^m w_i c_j (b_h a_i) \quad (2.9)$$

*Adım 5.* Toplam başarı ve başarısızlık indeks değerleri skor kesme düzeyi olan Lamda ( $\lambda=0,5$ ) ile karşılaştırılır. Her alternatif için toplam başarı indeks değeri  $\lambda$ 'nın üstünde ve toplam başarısızlık indeks değeri  $\lambda$ 'nın altında olduğu durumlarda, alternatif doğru sınıfa atanır. Aksi halde ilgili alternatifin atandığı sınıf yanlıştır (Kılıç, 2005: 344). Aşağıdaki tabloda bu durum ifade edilmiştir.

**Tablo 2.3.** Alternatiflerin Sınıflara Atanması

| Doğru sınıf                                   | Yanlış sınıf                                  |
|---|---|
| $\sum_{j=1}^m w_i c_j (a_i b_h) \geq \lambda$ | $\sum_{j=1}^m w_i c_j (a_i b_h) < \lambda$    |
| $\sum_{j=1}^m w_i c_j (b_h a_i) < \lambda$    | $\sum_{j=1}^m w_i c_j (b_h a_i) \geq \lambda$ |

#### 2.4.4.2. FLOWSORT Yöntemi

PROMETHEE yöntemleri üstünlük ilişkilerinin araştırıldığı bir diğer ÇKKV yöntemlerindedir. FLOWSORT yöntemi ise PROMETHEE metodolojisi üzerine inşa edilmiş, merkezi veya sınırlandırıcı profiller aracılığıyla önceden tanımlanan sıralı kategorilere alternatiflerin atanmasını sağlayan çok kriterli bir sınıflandırma yöntemidir (Es vd., 2017: 327).

PROMETHEE yöntemi, KV'ye çok kriterli problemleri çözmek için, alternatifler arasındaki ikili ilişkileri kullanarak bir destek sunar. Bu ilişki PROMETHEE yönteminin tercih yapısını tanımlar (Sarrazin vd., 2017: 2). FLOWSORT yöntemi PROMETHEE yönteminin tercih yapısından yararlanır. Fakat ikili ilişki sınır değerleri ile alternatifler arasındadır.

FLOWSORT yöntemi aşağıdaki ana fikrin sonucudur: tamamen sıralı kategoriler merkezi veya sınırlayıcı profillerle tanımlandığında, sınıflandırma problemini tam bir sıralama yöntemi ile ele alınır. Sıralama yöntemi, atanacak alternatif ve referans profillerinden oluşan veri setine uygulanır. Alternatifin atanacağı kategori (sınıf), daha sonra elde edilen sıralamadaki referans profillerine göre göreceli konumundan çıkarılacaktır. Bu nedenle atama, tüm profiller ile eş zamanlı olarak küresel bir karşılaştırmaya bağlı olacaktır. Böyle bir yaklaşımın avantajı, belirli bir sıralama yöntemine aşına olan KV'nin, karşılık gelen sınıflandırma yöntemini kolayca anlayabilmesidir (Nemery, 2009: 135).

FLOWSORT yöntemi, ELECTRE TRI gibi alt ve bir üst sınırlama profili ve 2004 yılında Doumpos ve Zopounidis tarafından önerilen merkezi profil ile tanımlamaya izin veren entegre bir yöntemdir. Bu yöntemin ELECTRE TRI'den farkı, alternatifin atanması tüm profiller ile eş zamanlı küresel bir karşılaştırmaya bağlı olmasıdır (Nemery ve Lamboray, 2008: 91).

Sınıflandırma problemlerinde kullanılan yöntemlerin çoğu, alternatiflerin veya sınıflandırma parametrelerinin doğru bir şekilde tanımlandığını varsayar. FLOWSORT birkaç tanesi kesin olmayan verilerle başa çıkmak için uyarlanmıştır. FLOWSORT yönteminde alternatiflerin değerlendirmeleri, referans profilleri (sınırlayıcı veya merkezi) veya tercih parametreleri, keskin değerlendirmeler yerine aralıklarla tanımlanır. Bu aralıklar örneğin, KV'nin tahmin ettiği maksimum ve minimum değerleri temsil edebilir. Böylece, sınıflandırma işleminin sonuçları da aralıklarla ifade edilir. Alternatiflerin sınıflara atanması merkezi veya sınırlayıcı profiller aracılığıyla iki farklı yaklaşımla gerçekleştirilir. Yaklaşımın faydaları iki yönlüdür. Birincisi, KV artan bir esneklikten faydalanır çünkü tek bir değer belirlenmesine gerek yoktur. İkincisi, sıralama sürecinde hiçbir bilgi kaybolmaz (Janssen ve Nemery, 2013: 172).

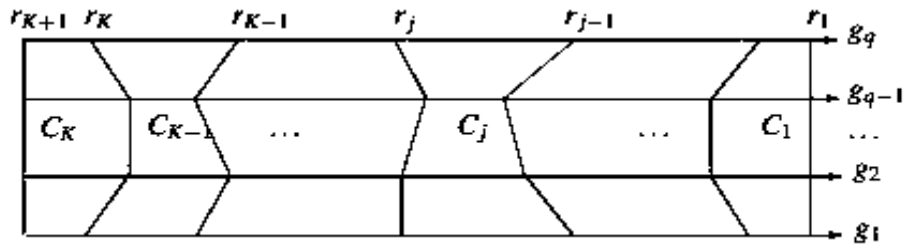
FLOWSORT yöntemi hakkında genel açıklamalar yapıldıktan sonra aşağıdaki başlıklarda bu yöntemin genel gösterimi, koşulları, uygulama adımları ve alternatiflerin sınıflara atanmasındaki kurallar hakkında bilgiler verilmiştir.

#### 2.4.4.2.1. Yöntemin Genel Gösterimi

A, sıralanacak alternatiflerin kümesini gösterir:  $A = \{a_1, \dots, a_n\}$ . Her alternatif  $q$  kriteri  $g_j$  ( $j = 1, \dots, q$ ) üzerinden değerlendirilir ve herhangi bir genel kayba uğramadan, bu  $q$  kriterlerinin maksimize edilmesi gerekir (Nemery, 2009: 137).

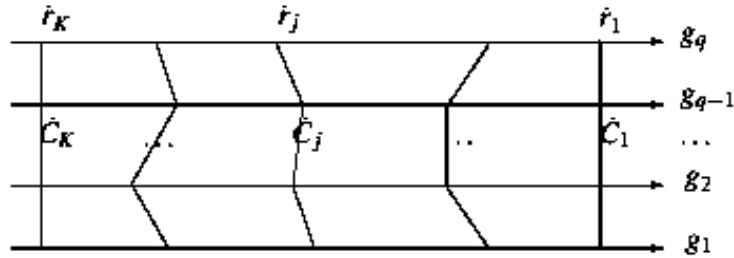
Alt ve üst sınırla sınıflandırılan kategoriler ve merkezi profil ile oluşturulan kategoriler Şekil 2.4 ve 2.5'te gösterilmiştir. Şekil 2.4, 4 kategoriyi tanımlayan beş sınırlayıcı profilin bir örneğini vermektedir.

Şekil 2.4. Alt ve Üst Sınırlar ile Sınıflandırılmış Sınıflar



**Kaynak:** Nemery, On the Use of Multicriteria Ranking Methods in Sorting Problems, 2009, s. 138.

Şekil 2.5. Merkezi Profiller ile Sınıflandırılmış Sınıflar



**Kaynak:** Nemery, On the Use of Multicriteria Ranking Methods in Sorting Problems, 2009, s. 138.

FLWSORT yönteminde alternatiflerin atanacağı sınıflar  $C_1, C_2, \dots, C_K$  şeklinde gösterilir. Bununla beraber sınıfların sıralanması;  $C_1 > \dots > C_l > \dots > C_K$  olarak düzenlenmekte ve sınıfların sıralanmasında seçilen  $C_h$  ve  $C_l$  sınıflarının üstünlük ilişkisi  $C_h > C_l$  olarak gerçekleşmektedir.  $C_h$  sınıfına atama  $C_l$  sınıfına göre atamaya tercih edilmektedir. Bu rakamların ilişkisi ise  $h < l$  olur. Bu PROMETHEE yönteminin üstünlük ilişkisinin bir sonucudur. Şekil 2.4'te de görüldüğü gibi, bir  $C_h$  sınıfı, sırasıyla  $r_h$  ve  $r_{h+1}$  olarak belirtilen bir üst ve alt profil ile tanımlanır. Aynı zamanda,  $r_h, C_{h-1}$ 'in alt

profilidir ve  $r_{h+1}$ ,  $C_{h+1}$ 'in üst profilidir. Sınırlama profilleri kümesi  $R = \{r_1, \dots, r_{K+1}\}$  olarak belirtilmiştir (Nemery ve Lamboray, 2008: 91-92).

Öte yandan, her bir sınıfın tanımı için alt ve üst sınırlayıcı profil kullanmak yerine, KV bunları merkezi profile göre tanımlayabilir. Böyle bir durumda,  $K$  tamamen sıralı sınıflar için,  $\hat{R} = \{\hat{r}_1, \dots, \hat{r}_K\}$  ile gösterilen  $K$  ağırlık merkezi vardır (Nemery, 2009: 138). Şekil 2.5, 4 sınıfı tanımlamak için ağırlık merkezinin kullanıldığı bir örneği göstermektedir.

Bu tezde alt ve üst sınırlar ile sınıflandırılmış profiller kullanarak sınıflandırma yapılacaktır.

#### 2.4.4.2.2. Koşullar ve Uygulama Aşaması

FLWSORT yönteminde alternatifler ile sınıfların sınır değerleri tarafından bir küme oluşturulur. Sınıflara atanacak alternatif  $a_i$  ile sınıfların profilleri ( $R^* = \{r_1^*, r_2^*, \dots\}$ ) ile oluşturulan küme  $R_i^* = R^* \cup \{a_i\}$  olacak şekilde gösterilir (Genç, 2013: 336).

Referans profilleri sıralanmış sınıfları tanımladığından, ard arda gelen eden iki referans profilinin birbirine hâkim olduğu varsayılır. Bu, aşağıdaki koşullara göre formülize edilmiştir (Nemery ve Lamboray, 2008: 92)

$$\text{Koşul 1. } \forall r_h^*, r_l^* \in R^* \text{ öyle ki } h < l: g_j(r_h^*) \geq g_j(r_l^*) \quad \forall j \in \{1, \dots, q\}.$$

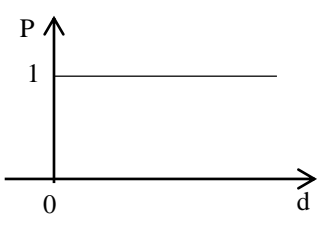
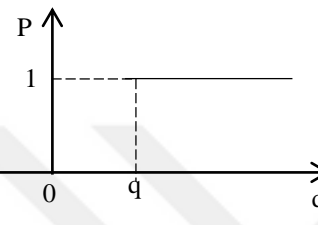
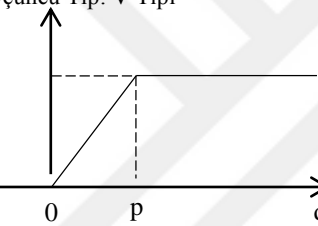
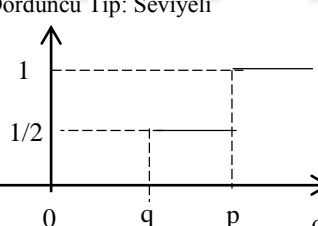
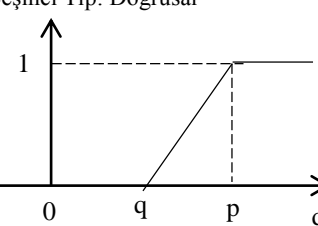
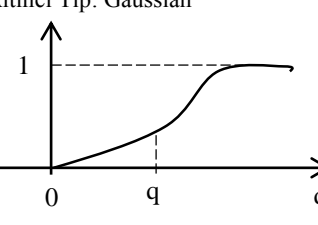
KV'nin tercihlerine göre,  $y$  alternatifi üzerinde  $x$  alternatifinin tercih kuvvetini değerlendiren bir tercih derecesi ( $\pi(x, y)$ ) söz konusudur. Bu tercih derecesi,  $R_i^*$ 'nin tüm alternatifleri için hesaplanabileceği varsayılır. Tercih dereceleri PROMETHEE metodolojisinden elde edilir.

$$\pi(x, y) = \sum_j^q P_j(x, y)w_j$$

$$\pi(y, x) = \sum_j^q P_j(y, x)w_j$$

Yukarıdaki denklem yardımıyla tercih dereceleri hesaplanır. Buradaki  $w_j$  kriter ağırlıklarını temsil ederken  $P_j(x, y)$  ise tercih fonksiyonunu ifade eder (Brans ve Mareschal, 2005: 171). Tercih fonksiyonu belirli bir kriter baz alınarak değerlendirilen,  $[0,1]$  aralığında değer alabilen  $x$  ve  $y$  gibi karar noktası arasındaki farkı ifade eder.

**Tablo 2.4.** Tercih Fonksiyonları

| Genelleştirilmiş Kriterler  | Tanımlama  | Parametreler |
|---|--|--------------|
| <p>Birinci Tip: Olağan Tip</p>   | $P(x) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 & d > 0 \end{cases}$                                   | -            |
| <p>İkinci Tip: U Tipi</p>        | $P(x) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & 0 \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$  | q            |
| <p>Üçüncü Tip: V Tipi</p>       | $P(x) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & 0 \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$  | d            |
| <p>Dördüncü Tip: Seviyeli</p>  | $P(x) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{1}{2} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$     | p, q         |
| <p>Beşinci Tip: Doğrusal</p>   | $P(x) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$ | p, q         |
| <p>Altıncı Tip: Gaussian</p>   | $P(x) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 - e^{-d^2/2s^2} & d > 0 \end{cases}$                   | s            |

**Kaynak:** Brans, J. P., ve Mareschal, B. (2005), PROMETHEE Methods. Multiple Criteria Decision Analysis: State of The Art Surveys, s. 170, Springer, New York.

Brans ve Vincke (1985) tarafından KV'nin seçimini kolaylaştırmak için altı farklı tercih fonksiyonu önerilmiştir (Dağ ve Yıldırım, 2015: 179). Tablo 2.4, önerilen tercih fonksiyonlarını göstermektedir. Tercih dereceleri aşağıdaki koşulları sağlamalıdır.

$$\text{Koşul 2. } 0 \leq \pi(x, y) \leq 1.$$

$$\text{Koşul 3. } 0 \leq \pi(x, y) + \pi(y, x) \leq 1.$$

$$\text{Koşul 4. } \pi(x, x) = 0.$$

*Koşul 5.  $\forall x, y, x', y' \in R_i^*$ , eğer  $\forall j \in \{1, \dots, q\} : g_j(x) - g_j(y) \leq g_j(x') - g_j(y')$ , o zaman  $\pi(x, y) \leq \pi(x', y')$ .*

Referans profiller, sıralı kategorileri tanımladığından, daha düşük (daha iyi) bir kategorinin referans profilinin, KV'ye göre daha yüksek (daha kötü) bir kategorinin referans profillerine “tercih edilebilir” olduğu kabul edilir.

$$\text{Koşul 6. } \forall r_h^*, r_l^* \in R_i^* \text{ öyle ki } h < l: \pi(r_h^*, r_l^*) > 0 \text{ ve } \pi(r_l^*, r_h^*) = 0.$$

Tercih derecelerine dayanarak,  $R_i^*$ 'nin her bir alternatif  $x$  için pozitif (çıkan), negatif (gelen) ve net akımları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır (Brans ve Vincke, 1985: 653).

Pozitif akım:

$$\Phi_{R_i^*}^+(x) = \frac{1}{|R_i^*|-1} \sum_{r_1^* \in R_i^*} \pi(a_i, r_1^*) \quad (2.10)$$

Negatif akım:

$$\Phi_{R_i^*}^-(x) = \frac{1}{|R_i^*|-1} \sum_{r_1^* \in R_i^*} \pi(r_1^*, a_i) \quad (2.11)$$

Net akım:

$$\Phi_{R_i^*}(x) = \Phi_{R_i^*}^+(a_i) - \Phi_{R_i^*}^-(a_i) \quad (2.12)$$

Pozitif akım, bir alternatifin diğer alternatiflere nasıl üstün geldiğinin bir göstergesidir. Başka bir deyişle, pozitif akım ne kadar yüksekse o alternatif diğerlerine göre daha iyi bir seçimdir. Negatif akım, bir alternatifin diğer alternatifler tarafından nasıl bastırıldığının bir göstergesidir. Ne kadar düşük olursa o alternatif diğerlerine göre daha iyi bir seçimdir (Brans ve Mareschal, 2005: 173). Bu akımlar FLOWSORT

yönteminde tam sıralamaya yol açar ve bu sıralamalar ise, alternatiflerin her atanması gerektiğinde hesaplanır (Nemery, 2009: 139).

Referans profillerin akış sıralarının, sınıflandırma yapılacak alternatiften bağımsız olarak her zaman referans profillerin sırasına eşit olduğunu kabul edilir. Diğer bir deyişle sınıfların üst ve alt limit tarafından tanımlanması durumunda,  $r_h$  ve  $r_{h+1}$ 'in akış değerleri ile  $C_h$  sınıfını sınırlandırılmasına olanak sağlar. Bu ilişki FLOWSORT sınıflandırma kurallarının temelini oluşturmaktadır ve aşağıdaki denklemlerde gösterilmektedir (Nemery ve Lamboray, 2008: 93).

$$\Phi_{R_i}^+(r_h) > \Phi_{R_i}^+(r_{h+1})$$

$$\Phi_{R_i}^-(r_h) > \Phi_{R_i}^-(r_{h+1})$$

$$\Phi_{R_i}(r_h) > \Phi_{R_i}(r_{h+1})$$

#### 2.4.4.2.3. Sınıflandırma Kuralları

Şimdiye kadar bir dizi sınırlayıcı profil  $R$ 'nin tanımlandığını ve  $R_i$ 'nin alternatifleri arasındaki tercih değerleri ile pozitif, negatif ve net akımlarının nasıl hesaplandığından bahsedilmiştir. Bundan sonra geriye kalan alternatiflerin sınıflara atanması işlemidir.

İki farklı sınıflandırma kuralı aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Nemery ve Lamboray, 2008: 93).

Sınıflandırma kuralı 1:

$$C_{\Phi^+}(a_i) = C_h, \text{ eğer } \Phi_{R_i}^+(r_h) \geq \Phi_{R_i}^+(a_i) > \Phi_{R_i}^+(r_{h+1}). \quad (2.13)$$

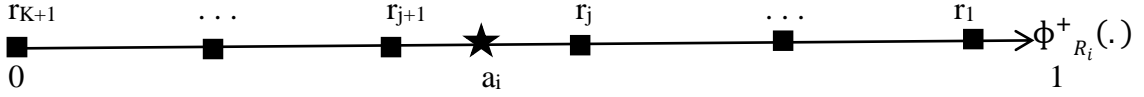
Sınıflandırma kuralı 2:

$$C_{\Phi^-}(a_i) = C_h, \text{ eğer } \Phi_{R_i}^-(r_h) < \Phi_{R_i}^-(a_i) \leq \Phi_{R_i}^-(r_{h+1}). \quad (2.14)$$

Bu sınıflandırma kuralları, pozitif ve negatif akımlar aracılığıyla, alternatif  $a_i$ 'nin “tercih” (sınıflandırma kuralı 1) ve “tercih edilen” (sınıflandırma kuralı 2) karakterini değerlendirir. Birinci kuralda, eğer  $\Phi^+(a_i)$  akımı  $C_h$  sınıfına ait referans profilleri ile tanımlanan aralıkta pozitif akımları içerirse, alternatif  $C_h$  sınıfına atanır. İkinci kuralda ise, eğer  $\Phi^-(a_i)$  akımı  $C_h$  sınıfına ait referans profilleri ile tanımlanan aralıkta negatif akımları içerirse, alternatif  $C_h$  sınıfına atanır (Nemery, 2009: 141-142).

Aşağıdaki Şekil 2.6, sınıflandırma kuralı 1'e göre alternatif  $a_i$ 'nin atanmasını göstermektedir.

**Şekil 2.6.** Pozitif Akımların Hesaplanmasıyla Elde Edilen Tam Sıralamanın Temsili



**Kaynak:** Nemery, On the Use of Multicriteria Ranking Methods in Sorting Problems, 2009, s. 141.

Bir alternatife sınıflandırılması, tüm referans profilleri ile eş zamanlı olarak karşılaştırmaya bağlıdır ve ardışık ikili karşılaştırmalar üzerinde (örneğin, ELECTRE TRI'de olduğu gibi) değildir. Bu sınıflandırma bağlamında sıralama yöntemi kullanmanın doğrudan bir sonucudur. Ayrıca, bir KV'nin atamayı kesin bir sınıfa dayandırması halinde, net akımları kullanarak benzer bir atama kuralı tanımlanabilir (Nemery, 2009: 142).

Sınıflandırma Kuralı 3:

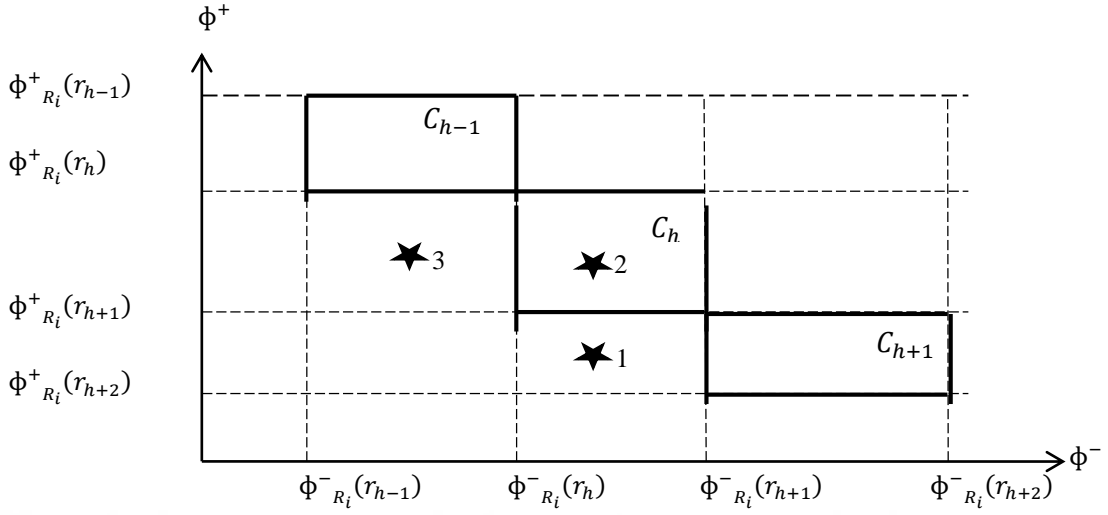
$$C_{\Phi}(a_i) = C_h, \text{ eğer } \Phi_{R_i}(r_h) \geq \Phi_{R_i}(a_i) > \Phi_{R_i}(r_{h+1}). \quad (2.15)$$

Aslında net akım atama kuralı PROMETHEE II sıralamasına benzer. Eğer bir alternatif 1. ve 2. sınıflandırma kurallarını aynı anda sağlayamıyorsa net akıma göre diğer sınıflara atanabilir (Nemery, 2009: 142).

Açıklanan sınıflandırma kavramlarını kolayca anlaşılabilir bir görsellik ile sunmak gerekirse,  $R^*$  kümesinin  $\Phi_{R_i}^+$  ve  $\Phi_{R_i}^-$  akımlarının oluşturduğu iki boyutlu düzlemde  $[\Phi^+, \Phi^-]$  alternatifler ve sınıf değerleri Şekil 2.7'de belirtildiği şekilde gösterilir. Bu iki boyutlu uzayda  $C_h$  sınıfına ait sınırlayıcı değerlerin pozitif ve negatif akımları  $(\Phi_{R_i}^+(r_h), \Phi_{R_i}^-(r_h), \Phi_{R_i}^+(r_{h+1}), \Phi_{R_i}^-(r_{h+1}))$  şekilde görüldüğü gibi bir dikdörtgen oluşturmaktadır. Eğer atanacak alternatif  $a_i$ ,  $C_h$  kategorisinin dikdörtgeni (örneğin, Şekil 2.7'deki alternatif 2) içinde bulunuyorsa,  $a_i$  açıkça  $C_h$ 'ye hem pozitif hem de negatif akım kuralları ile atanır (Nemery ve Lamboray, 2008: 94; Genç, 2013: 337).



**Şekil 2.7.** Sınırlayıcı Profillere Ait Akımların ve Sınıfların Gösterimi



**Kaynak:** Nemery ve Lamboray, FlowSort: A Flow-Based Sorting Method with Limiting or Central Profiles, 2008, s. 95).

Yukarıdaki şekilde alternatiflerin ikili karşılaştırmalar sonucunda alternatif 2,  $C_h$  sınıfına atanmıştır. Diğer alternatif 1 ve 3 ise atama yapılacak sınıfların dışında kalmıştır. Sınıflandırılacak her alternatif ayrı ayrı referans profillerle karşılaştırıldıktan sonra atama yapılır. Şöyle ki alternatifler birbirlerine göre sıralanmaz, kendi kriterleri doğrultusunda her alternatif diğer alternatiften bağımsız olmak üzere tek tek, normlara veya profillere göre sıralanır (Nemery, 2009: 143). Bu durum daha önce bahsedilen sınıflandırma problemlerinin bağımsızlık özelliğinin bir sonucudur.

Tüm anlatılanlar sonrasında, FLOWSORT yönteminin işleyiş adımlarını kısa başlıklar altında şu şekilde özetleyebiliriz:

*Adım 1.* KV'nin alternatifleri, kriterleri ve kriter ağırlıklarını belirlemesi,

*Adım 2.* KV tarafından sınıfların sınır değerlerinin belirlenmesi,

*Adım 3.* Tercih fonksiyonlarının belirlenerek, sınır değerlerinin ve alternatiflerin tercih derecelerinin hesaplanması,

*Adım 4.* Pozitif, negatif ve net akım değerlerinin hesaplanması,

*Adım 5.* Her alternatifin açıklanan sınıflandırma kuralları ile sınıflara atanması.

## 2.5. ÇKKV'DE KRİTER AĞIRLIKLANDIRILMASI

ÇKKV yöntemlerinde genellikle kriterlerin göreceli öneminin bilgisi gereklidir. Bu bilgi çoğu zaman ağırlıklar kümesi ile verilir.  $n$  tane kritere sahip bir ÇKKV problemi için ağırlıklar kümesi aşağıdaki gibidir:

$$W^T = (W_1, W_2, \dots, W_n), \quad \sum_{j=1}^n W_j = 1 \text{ (Öztel, 2016: 13) .}$$

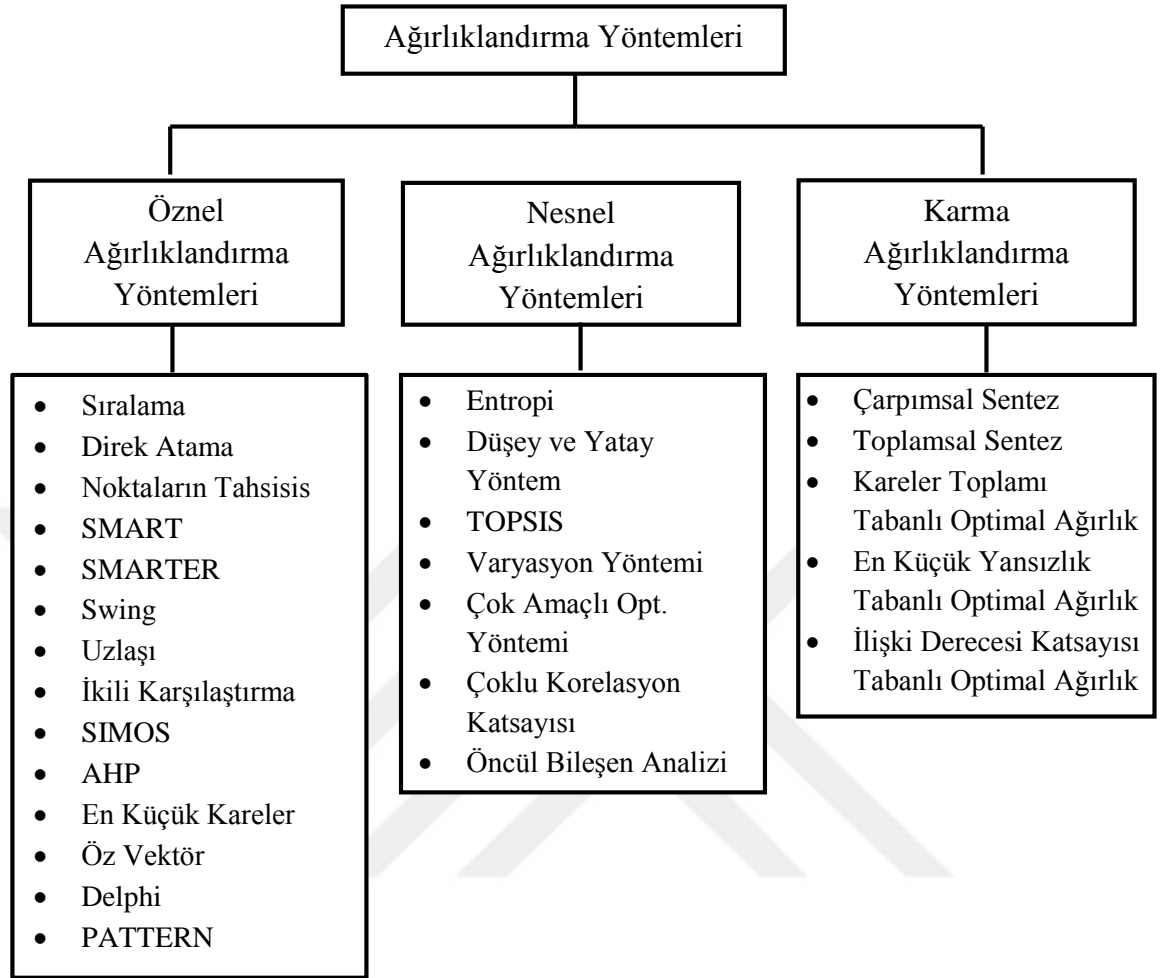
Çoğunlukla ÇKKV yöntemleri, atama işlemlerinde kriter ağırlıklarını kullanır. Kriter ağırlıkları, alternatiflerin genel tercihlerini ölçmek için önemli bir rol oynamaktadır. ÇKKV yöntemleri farklı atama kurallarına sahip olduğundan, bu ağırlıklar yöntem içerisinde farklı şekillerde kullanılır. Dolayısıyla, KV'nin kriter ağırlıklarının gerçek anlamını tam olarak idrak etmesi çok önemlidir (Zardari vd., 2015: 14). Sonuç olarak, kriter ağırlıklarının rasyonelitesini ve doğruluğunun elde edilmesi gereklidir. Ağırlıkları elde etmek için genellikle üç faktör düşünülmektedir: kriterlerin varyans derecesi, kriterlerin bağımsızlığı ve KV'lerin öznel tercihi (Wang vd., 2009: 2270).

Literatürde, kriterler ağırlıklarının belirlenebilmesi için birçok ağırlıklandırma yöntemleri önerilmiştir. Ağırlıkları belirlemenin en basit yolu, tüm kriterler arasında eşit ağırlık dağılımını sağlayan "eşit ağırlık yöntemi"dir. Eşit ağırlık yöntemi şimdiye kadar birçok karar verme problemine uygulanmıştır. Bu yöntemde ağırlıklar toplam kriter sayısının ortalamasına eşittir. Şöyle ki:  $w_i = 1/n$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , olarak ifade edilebilir. Eşit ağırlık yöntemi kriterler arasındaki nispi önemi göz ardı ettiği için eleştirilmektedir (Zardari vd., 2015: 23; Wang vd., 2009: 2270).

Ağırlık belirme yöntemlerinde karar kriterlerine farklı ağırlıkların atanması için Zardari ve diğerleri (2015) iç ve dış ağırlıklandırma yöntemlerine dayanan bir sınıflandırma ortaya koymuştur.

Wang ve diğerleri ise Şekil 2.8'de gösterilen skor sıralama yöntemlerine dayanan bir sınıflandırma yapmıştır. Burada ağırlıklandırma yöntemleri öznel, nesnel ve karma olarak üç kategoride sıralanmıştır. Bu çalışmada öznel ağırlıklandırma yöntemi kullanılmıştır.

**Şekil 2.8.** Ağırlıklandırma Yöntemlerinin Sınıflandırılması



**Kaynak:** Zardari vd., (2015), Weighting Methods and Their Effects on Multi-Criteria Decision Making Model Outcomes in Water Resources Management, London, s.25.

Nesnel ağırlıklandırma yöntemlerinde ağırlıklar, matematiksel yöntemlerle elde edilir ve KV'nin kriterlerin görelî önemini belirlemede hiçbir rolü yoktur. Sübjektif ağırlıklandırma yöntemleri ise, KV'nin öznel tercih bilgisine göre niteliklerin ağırlıklandırılmasıdır (Wang vd., 2009: 2271). Her iki yöntemin yetersiz kaldığı durumlarda karma ağırlıklandırma yöntemleri kullanılır. Bu yöntemler diğêr yöntemlerin toplamsal veya çarpımsal sentezi ile elde edilen hibrid yöntemlerdir (Zardari vd., 2015: 23).

Öznel ağırlıklandırma yöntemleriyle belirlenen kriter ağırlıkları, KV'nin öznel yargısını yansıtır. Fakat analitik sonuçlar veya ağırlıklara dayalı alternatiflerin sıralaması, ilgili alandaki bilgi düzeyi ve tecrübesi nedeniyle KV'den etkilenebilir (Ahn, 2011: 552). Nesnel ağırlıklandırma yöntemleri ise, matematiksel modelleri kullanarak

kriter ağırlıklarını belirlediği için KV'nin öznel yargı bilgisini ihmal edebilir (Aalianvari vd., 2010: 276).

### **2.5.1. Öznel Ağırlıklandırma Yöntemi: Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)**

Analitik Hiyerarşi Prosesi (Analytic Hierarchy Process), ilk olarak 1968 yılında Myers ve Alpert ikilisi tarafından öne sürülmüş ve 1977 yılında ise Saaty tarafından model şeklinde geliştirilerek karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir hale getirilmiştir (Yaralıoğlu, 2010: 42). AHP, belli davranışlara veya kriterlere bağlı olarak tekdüze elemanların ya da faktörlerin eşleştirilmiş karşılaştırmalar sonrasında oluşturulur. AHP öncelik sıralamasını esas alan bir karar verme yöntemidir. Çeşitli seviyelerde birbirinden bağımsız olan faktörlerin, içinde buldukları hiyerarşik yapıda değerlendirilmesinde kullanılır (Min, 1994: 347-359; akt: Erikan, 2002: 63).

AHP; hiyerarşi yapısı, üstünlük analizi ve tutarlılık doğrulaması olmak üzere üç ana unsura dayanmaktadır. İlk olarak KV'ler, karmaşık çok kriterli karar problemlerini her bir kriterin birden fazla hiyerarşik olarak düzenlendiği bileşen parçalarına ayırması gerekir. İkinci olarak KV'ler, her kümeyi kendi deneyim ve bilgi birikimine dayalı olarak aynı düzeyde çift yönlü olarak karşılaştırmalıdır. Bu karşılaştırmalar kişisel veya öznel yargılar yoluyla yürütüldüğünden, bir miktar tutarsızlık meydana gelebilir. Son olarak kararların tutarlı olmasını sağlamak için, AHP'nin en büyük avantajlarından biri olarak kabul edilen tutarlılık doğrulaması unsuru eklenmiştir (Ho, 2008: 212).

AHP, kullanımının kolay olmasından dolayı literatürde kabul görmeye başladığı yıllardan itibaren önemi sürekli artırmıştır ve birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Vaidya ve Kumar (2006)'ın, AHP'nin kullanıldığı eğitim, mühendislik, imalat sektörü, hükümet, endüstri, yönetim, üretim, kişisel, politik, sosyal ve spor alanlarındaki uygulamaları bir araya getiren literatür çalışması, AHP'nin uygulama alanının ne kadar geniş olduğu göstermesi açısından oldukça değerlidir. Ayrıca Steuer ve Na (2003)'nin literatür çalışması, AHP'nin finans alanında da yaygın bir şekilde kullanıldığını göstermektedir.

Karmaşık karar problemlerinin çözümünde AHP tekniği kullanılarak karar alternatifler ve kriterlerine göreceli önem değerleri verilir. Böylelikle yönetsel karar

mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanan bir karar verme işlemi gerçekleştirilir (Timor, 2011: 18).

AHP'nin en önemli üstünlüğü nicel kriterlerin yanı sıra nitel kriterleri de değerlendirmeye başarı ile katabilmesidir. Hiyerarşik yapısı sayesinde karmaşık problemleri yönetebilme imkânına sahiptir. KV'lere kararların farklı senaryolar altında çözüme katabilmesine yardımcı olmaktadır. AHP, birçok yargıyı tutarlı bir şekilde tek bir ortalamada toplayabilmektedir. Kullanılması ve çözülmesi kolay olan bu yöntemin kendine has programı olduğu gibi hemen hemen her bilgisayarda bulunan Excel paket programında da kolayca çözülebilmektedir (Önder ve Önder, 2015: 61)

AHP'nin eleştirilen yönlerinden biri, sürecin tamamen KV'ler tarafından verilen yargılara dayanması ve sonuçları doğrulamanın bağımsız bir yolu olmadığı ifade edilmektedir. Bütün kriterlerin göreceli olması nedeniyle bu kriterler için kesin ölçü değerlerinin verilememesi ve yeni bir kriter eklendiğinde bütün sürecin yeniden çalıştırılmak zorunda kalınması diğer gelen eleştirilerdendir (Timor, 2011: 39).

### **2.5.2. AHP'nin Uygulama Adımları**

AHP'de önceliklerden oluşarak sistematik bir şekilde karar vermek için, kararın aşağıdaki adımlara ayrılması gerekir (Saaty, 2008: 85) .

*Adım 1.* Sorunun tanımlanması ve aranan bilgi türünün belirlenmesi.

*Adım 2.* Hiyerarşik yapının oluşturulması. Karar verme probleminin amacı en üst seviyede olmak üzere, ara seviyeler (sonraki unsurların bağlı oldukları kriterler) ve en düşük seviyeye (genellikle bir takım alternatifler kümesi) göre karar hiyerarşi yapısı oluşturulur.

*Adım 3.* İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulması. Bir üst seviyedeki her eleman, hemen aşağıda belirtilen seviyeyle karşılaştırmak için kullanılır. Burada karşılaştırma yapmak için bir veya daha fazla önemli olan elemanın, karşılaştırıldıkları kriter ya da özellik bakımından bir başka eleman üzerinde ne derecede önemli olduğunu gösteren sayı ölçeğine ihtiyaç vardır. Tablo 2.5, bu sayı ölçeğini göstermektedir. İkili karşılaştırma ölçeği her bir kriterin kendisiyle karşılaştırılan diğer kriterlere göre kaç kat tercih edildiğini gösterir.

**Tablo 2.5.** İkili Karşılaştırma Ölçeği

| <b>Dereceler</b> | <b>Tanımlama</b>        |
|------------------|-------------------------|
| <b>1</b>         | Eşit önem               |
| <b>3</b>         | Orta önem               |
| <b>5</b>         | Güçlü Önem              |
| <b>7</b>         | Çok Güçlü Önem          |
| <b>9</b>         | Mutlak Önem             |
| <b>2,4,6,8</b>   | Ara (Ortalama) Değerler |

İkili karşılaştırma matrisinde, her eleman kendisiyle karşılaştırıldığında aynı değere sahip olacağından köşegendeki elemanlara “1” yazılmalıdır. Köşegen altındaki elemanlarının değerlerinin ( $x_{ji} = 1/x_{ij}$ ) şeklinde hesaplanması sadece matristeki köşegen üstündeki yer alan elemanların birbirleriyle karşılaştırılmasını yeterli kılmaktadır (Timor, 2011: 43). Örneğin A, B’ye göre 5 kat önemli ise B, A’ya göre 1/5 kat önemlidir.

*Adım 4.* İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasından sonra normalleştirilmiş matris oluşturulur. Normalleştirilmiş matris, her bir sütun değerinin ayrı ayrı ilgili sütun toplamına bölünmesi ile elde edilir (Dağdeviren ve Eren, 2001: 43).

*Adım 5.* Son olarak normalize edilmiş matristeki satır elemanlarının ortalaması alınarak her bir alternatif için kriter ağırlıkları belirlenir. Ama AHP’nin uygulama adımları burada son bulmaz. Şöyle ki yapılan ikili karşılaştırmalar subjektif temellere dayandığı için yanlışlıklar ve tutarsızlıklar ortaya çıkabilmektedir. Bu durumu ölçmek için AHP yönteminde Tutarlılık Oranı kullanılmaktadır. Bu orana aynı zamanda Uyum Oranı da denilmektedir. İkili karşılaştırmaların tutarlı olup olmadığının belirlenmesi için  $\lambda_{maks}$  değerinin her zaman  $n$ ’e ( $n$  kriter sayısını göstermektedir) eşit olması gerekmektedir. Bu oranın 0,1’den küçük olması karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğunu gösterir (Önder ve Önder, 2015: 32).

$\lambda_{maks}$  nasıl hesaplandığından kısaca bahsedilecek olunursa, yukarıda anlatılan adımların tümü uygulanır ve adım 5’te hesaplanan normalize edilmiş satır elemanlarının ortalaması alınır ki bu öncelikler vektörünün hesaplanması demektir. Öncelikler vektörü hesaplandıktan sonra elde edilen vektör, en başta oluşturulan karşılaştırma matrisi ile

çarpılarak tüm öncelikler matrisi oluşturulur. Tüm öncelikler matrisi, öncelikler vektörü elemanlarına bölünür ve tüm değerlerin ortalaması alınır. Bu ortalama  $\lambda_{maks}$ 'ı verir.

Tutarlılık oranı hesaplanmadan önce Tutarlılık indeksi (CI) hesaplanması gereklidir. CI değeri aşağıdaki denklem 2.9 kullanılarak hesaplanır.

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) \quad (2.9)$$

Daha sonra Tutarlılık Oranı (CR), CI değerinin Tablo 2.6'da karşılık gelen rastgele değer indeksi (RI) değerine bölünmesiyle elde edilir ( $CR = CI / RI$ ) (Triantaphyllou ve Mann, 1995: 4-5).

**Tablo 2.6.** Rastgele Değer İndeksi

| n  | 1 | 2 | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8   | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   |
|----|---|---|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| RI | 0 | 0 | 0,52 | 0,89 | 1,11 | 1,25 | 1,35 | 1,4 | 1,45 | 1,49 | 1,52 | 1,54 | 1,56 | 1,58 | 1,59 |

**Kaynak:** Saaty, T. L. (2007), The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes: Applications to Decisions under Risk. European Journal of Pure and Applied Mathematics, C. 1, S. 1, s. 129.

Daha öncede ifade edilen tutarlılık oranının (CR) 0,1'den küçük olması sonucun kabul edilebilir olarak değerlendirilmesine, 0,1'den büyük olması durumunda ise tutarsızlık olduğunu ifade eder. KV'nin bu tutarsızlığı azaltmak için değerlendirmeyi yeniden yapması uygun bulunmaktadır (Harker, 1987; akt: Aktaş vd., 2015: 129). Bazı araştırmacılar ise bu sınır değerinin en yüksek kabul edilebilecek üst değeri olarak 0,2 sayısını belirtmektedirler (Tzeng ve Huang, 2011; akt: Önder ve Önder, 2015: 26).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### FİNANSAL BAŞARISIZLIK

#### 3.1. FİNANSAL BAŞARISIZLIĞIN TANIMI VE KAPSAMI

Ticari işletmeler cari piyasa değerini maksimize etmek ve faaliyetlerinin devamlılığını sağlamayı hedefleyerek kurulur. Fakat işletmeler bu süreçte çeşitli sıkıntılarla karşılaşabilir. Sıkıntıların nedeninin belirlenememesi ve çözüme ulaştırılamaması işletmeleri başarısızlığa sürüklemektedir. Nitekim başarısızlıklar, işletmelerde istenmeyen durumlardır. Başarısız olan işletmelerin çoğunluğu kuruluşlarının ilk bir veya iki yıl içinde başarısızlığa uğrasa da, diğer işletmeler kendi sektöründe ilerleyerek büyüme süreçlerine devam edebilmektedir. Finansal başarısızlık çeşitli şekillerde görülebilir ve bir veya daha fazla nedenden kaynaklanabilir (Gitman, 1992: 616).

Literatürde finansal sıkıntıyı tanımlamak için çeşitli terimler kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan terimler ise “başarısızlık” (failure), “pasifi aktifinden fazla, borcunu ödeyemezlik” (insolvency), “temerrüde düşme” (default), “iflas” (bankruptcy)’tir. Terimlerin hepsi ekonomik ve finansal problemleri işaret ederler. İsteğe bağlı olarak birbirleri yerine kullanılsalar da, bu terimler inceleme altındaki işletmelerin kendine özgü veya koşullarıyla ilgili olarak farklı tanımlar sağlarlar (Zopounidis ve Paraschou, 1998: 1).

Başarısızlık, bir işletmenin vadesi gelmiş finansal yükümlülüklerini yerine getirememesi olarak tanımlanır (Beaver, 1966: 71). Borcunu ödeyemezlik ise işletmenin toplam yükümlülüklerinin toplam varlıklarını aşmasıyla ortaya çıkar ve likidite problemine işaret etmektedir (Altman ve Hotchiss, 2006: 4-5). Temerrüde düşme, faiz ödemelerinde yaşanan sıkıntıyı ya da borç sözleşmesinin ihlâli olarak tanımlanırken; iflas, temerrüdün çözümünün yasal prosedürünü ifade etmektedir. Finansal başarısızlık bir yandan temerrüt ve iflası içinde barındırırken, diğer yandan temerrüt veya iflas tehdidi ve bu tehdidin işletme üzerindeki etkilerini de kapsamaktadır (Bilir, 2015: 11).



Finansal başarısızlığının, erken uyarı sinyallerini tanımlamak ve nedenlerini belirlemek için çok fazla çalışma yapıldığı bilinen bir gerçektir. Buna karşın literatürde finansal başarısızlığın genel kabul görmüş tek bir tanımı bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalardaki finansal başarısızlık tanımları, belirli bir risk düzeyinde yatırılan sermayeden beklenen getirinin elde edilememesinden, işletmenin mallarının tasfiye edilmesiyle sonuçlanan iflasa kadar uzanmaktadır (Torun, 2007: 5).

Finansal sıkıntıyı tahmin etmeye yönelik ampirik çalışmalarda, iflas terimi yerine finansal başarısızlık terimi daha fazla kullanılmaktadır. Bu kullanma bilinçli olup, finansal başarısızlık teriminin kullanılması, araştırmanın yürütülmesinde birtakım kolaylıklar sağlamaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi finansal başarısızlık iflas terimini kapsayan bir tanım olup, araştırma örneğinin daha geniş tutulmasına imkân vermektedir. Buna karşın iflas, finansal başarısızlığın özel bir halidir ve bu durum, genellikle araştırmanın yapılması için örnek işletme sayısını azaltmaktadır. Finansal başarısızlık teriminin kullanılması, uygulamadaki bu üstünlüğüne ilaveten kurumsal açıdan da üstünlük taşımaktadır. Şöyle ki, finansal sıkıntıları olan her işletme iflas etmemektedir. Bu sıkıntıları çözümleyemeyen işletmeler son çare olarak iflas seçeneği ile karşılaşmaktadır. Dolayısıyla, finansal başarısızlık yerine iflas teriminin kullanılması, hem örnek bulmada sıkıntı teşkil etmekte hem de finansal başarısızlığın dar kapsamda ele alınmasına neden olabilmektedir (Aktaş, 1997: 5). Ayrıca iflas, başarısız bir işletmeyi belirtmek için kullanılmasına rağmen mahkeme tarafından ilan edilmedikçe hiçbir işletme hukuki olarak iflas etmiş sayılmaz. Fakat finansal başarısızlığın ne zaman başlayacağı veya sona ereceği hakkında bilgi net değildir (Platt ve Platt, 2008: 132).

Bu tez çalışmasında, yukarıdaki açıklamalarla birlikte, finansal sıkıntılar için kullanılan terimler arasından finansal başarısızlık terimi; örnek hacminin geniş tutulması, diğer kavramlara göre daha esnek ve kapsamlı olması nedeniyle tercih edilmiştir.

## 3.2. FİNANSAL BAŞARISIZLIĞININ NEDENLERİ

Sistematik bir başarısızlık çalışması, temelde başarısızlık sürecinin modelini gerektirir. Başarısızlık sürecini anlamak için işletmenin planlama sürecinin bilinmesine ihtiyaç duyulur. Herhangi bir işletmenin başarısı, iki ana faktör grubu etkileşiminin bir sonucudur. İlki, işletmenin performansı işletme içinden kaynaklanmaktadır. İşletmenin stratejik pazar planlarını formüle etmek, bu planları uygulamak, sürekli değişen çevrenin avantajlarından yararlanmak ve uyum sağlamak için kendi kaynaklarını kullanabilme yeteneğinin belirler. İkinci önemli faktör ise işletme dışından kaynaklanır ve dolayısıyla işletme yöneticilerinin kontrolünün dışındaki çeşitli faktörlerden oluşur. Ekonominin büyüme hızı, değişen tercihler ve pazar yapısı, tüketicilerin davranışlarındaki tutum ve farklılıklar gibi çevresel koşullar, işletmelerin kârlılığını ve pazar gücünü açıkça etkilemektedir (Sharma ve Mahajan, 1980: 82).

Söz konusu finansal başarısızlığa sebep olan işletme içi ve işletme dışı nedenler aşağıda genel hatlarıyla açıklanmaktadır.

### 3.2.1. İşletme İçi Nedenler

İşletme içinden kaynaklanan finansal başarısızlığın nedenleri genel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir (Mills ve Robertson, 1991: 136; Cemalcılar vd., 1985: 33; akt: Karacan ve Savcı, 2011: 43).

- Yetersiz yönetim
- Aşırı borçlanma
- Yetersiz nakit akışı
- Çalışma sermayesinin yetersizliği
- Bütçe kontrolünün olmayışı

#### 3.2.1.1. Yetersiz Yönetim

Finansal başarısızlığın iç nedenlerden en büyük paya sahip olan yetersiz yönetimdir. Bu yetersizlik eksik iç kontrol sisteminden, kötü organizasyonel yapıdan, kusurlu veya hatalı personel politikasından, yetersiz karar alma süreç ve kriterlerinden veya yönetimin beceriksizliğinden kaynaklanabilir (Doğrul, 2009: 27). Özellikle yöneticilerin bilgi ve tecrübeden yoksun olması, muhasebe bilgilerine gereken önemi

vermemeleri, usulsüz iş yapmaları, ileri görüşlü olmamaları ve ben merkezîyetçilik anlayışı ile şirketi yönetmeleri işletmeleri finansal başarısızlığa sürükleyebilmektedir.

### **3.2.1.2. Aşırı Borçlanma**

İşletmeler; çalışma sermayesi yetersizliği nedeniyle teknik açıdan vadesi gelmiş yükümlülüklerini karşılayamamaları durumunda, aşırı derecede borçlanmaya gitmek zorunda kalabilmektedir. Bu da işletmelerin aşırı borçlanma sorununu önleyebilmeleri için performans dışı kredi kullanımına başvurmasına neden olmaktadır. Kredi kullanımı aslında faiz yükünü de yanında getirmektedir (Uzun, 2005: 161).

### **3.2.1.3. Yetersiz Nakit Akışı**

İşletmeler sürekli fazla kâr elde etmek ve faaliyetlerinin devamlılığını sağlamak isterler. Bununla birlikte, kâr eden bir işletme bile olsa sürekli olarak bir para açığı ile karşılaşır ve borçlarını ödeyemezse iflasın eşiğine gelebilir. Bundan dolayı işletmeler, kârlılığını ve faaliyetlerinin devamlılığını güvence altına almak için, nakit akışlarının yönetimi konusunda akıllıca bir yaklaşım ortaya koyması çok önemlidir (Mackevičius ve Senkus, 2006: 171).

Nakit akışının olmayışı işletmeleri olumsuz yönde etkiler. Bu olumsuzluklar aşağıdaki şekilde sıralanabilir (McLaney, 1994: 329; akt: Karacan ve Savcı, 2011: 45):

- Kredi bulma olanaklarının zorlaşması,
- Faiz oranlarının artması,
- Nakit sıkıntısı yüzünden işletmelerin satıcılar karşısında ikinci sınıf müşteri muamelesi görmesi,
- Nakit iskontosundan yararlanma imkânının ortadan kalkması,
- İşletme varlığının tehlikeye düşmesi.

### **3.2.1.4. Çalışma Sermayesinin Yetersizliği**

İşletmeler faaliyetlerini yürütmek için çalışma (işletme) sermayesine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu faaliyetlerin sürdürülmesinde, likiditenin sağlanmasında, borçların vadesinden önce ödenebilmesinde ve işletmenin iflas etmemesinde çalışma sermayesi yönetimi hayati rol oynamaktadır. İşletme başarısının artırılmasında önemli bir paya

sahip olan optimal seviyedeki likiditenin oluşturulması, kısa vade riskinin ve yatırım maliyetlerinin azaltılması, etkin bir çalışma sermayesi yönetimi ile mümkündür (Şahin, 2011: 124). Etkin bir çalışma sermayesi yönetimi; alacaklar, stoklar ve borçların optimal seviyede tutulması ve bu unsurların devamlı sürdürülmesine yöneliktir (Coşkun ve Kök, 2011: 76).

### **3.2.1.5. Bütçe Kontrolünün Olmaması**

Günümüzde etkin ve iyi yönetimin en önemli araçlarından biri bütçelerdir. Özel işletmelerden kamu işletmelerine, şahıs işletmelerinden sermaye işletmelerine, kâr amacı güden işletmelerden kâr amacı gütmeyen işletmelere kadar tüm işletmeler için bütçeler, vazgeçilmez bir planlama ve kontrol aracıdır (Türk, 2001: 215).

Bütçeler, işletmenin gelir ve giderlerini kontrol altında tutabilmek ve özellikle de ileriye yönelik kararlar alınırken üzerinde durulması gereken en önemli raporlamalardır. Bu raporlamalar sayesinde karşı karşıya kalınabilecek riskler önceden görülmüş olur ki bu riskler minimize edilerek işletmenin sürekliliği sağlanabilir (Geyik, 2016: 163). Eğer işletmeler bütçe kontrolünü yapamaz ve zamanında önlem almazsa, ileriye yönelik hedeflerini tutturamaz ve dolayısıyla da başarısızlıkla karşı karşıya kalabilirler.

### **3.2.2. İşletme Dışı Nedenler**

İşletmelerin başarısız olmalarındaki işletme dışı nedenler ise yönetimin kontrolünde olmayan ve yönetimden kaynaklamayan nedenlerdir. İşletmeler, içinde faaliyet gösterdikleri çevreden soyutlanamazlar. Bu çevrenin bir parçasıdırlar. Bireyler gibi işletmelerde buldukları ortamı hem etkileyebilir, hem de bu ortamdan etkilenebilirler. İşletme dışı nedenleri önlemek mümkün olmamasına rağmen, olumsuz etkilerini azaltmak için bazı önlemler almak mümkündür.

İşletmelerin amaçlarının ve bu amaçlara ulaştıracak politikaların formüle edilmesinde çevre koşullarını dikkate almaları, başarılı olmaları için vazgeçilmez bir koşul olmaktadır. İşletmelerin başarısını etkileyen çevresel faktörler; toplumsal, ekonomik, doğal, yasal ve politik çevre olarak sınıflandırılmaktadır (Vuran, 2012: 8)

### 3.2.2.1. Toplumsal Çevre

İşletme dışı başarısızlık nedenlerinden biri olan toplumsal çevre, işletmenin faaliyet gösterdiği toplumsal ortam olarak düşünülebilir. Toplumun geneli tarafından benimsenen davranış kalıpları, ekonomik koşullarla birleşerek işletmenin faaliyetlerine yön verir. İşletmeler başarılı olabilmek için toplumun beklentilerini bilmek ve bu beklentilere uygun davranmak zorundadırlar. Başlıca toplumsal çevrenin beklentileri şunlardır: tüketicilerin korunması, iyi kaliteli mal üretmek, tekelci uygulamalardan kaçınmak ve üretilen malın niteliğini devamlı olarak geliştirmektir (Büker vd., 1997: 524).

### 3.2.2.2. Ekonomik Çevre

Ekonomik çevre; merkezi otoritenin ücret politikası, hükümet yetkililerinin para ve döviz kuru politikaları, enflasyon, işletme faaliyetlerini etkileyen düzenlemeler, yaşanan piyasa, sektörlerde artan rekabet baskısı, ülkenin genel ekonomik durumu ile ilgili konuları içeren ve finansal başarısızlığı etkileyen önemli çevresel faktörlerdendir. Döviz kuru, ürünlerini ihraç eden veya üretim için hammadde ithal eden işletmeler için özellikle önemlidir. Çünkü çok güçlü ulusal para birimi, ihracat hacmini olumsuz yönde etkileyerek ürünleri yurt dışındaki müşteriler için pahalı hale getirmektedir. Diğer taraftan, yerel para biriminin düşük değeri, hammadde ithalatçısı üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olup çok pahalı ve ekonomik olmayan ithalata yol açmaktadır. Öte yandan finansal başarısızlık riski altındaki işletmelerin yüksek faiz oranlı ticari kredileri kabul etmeye istekli olmaları, işletmelerdeki finansal maliyetleri artırarak başarısızlığa sebep olmaktadır (Korol ve Korodi, 2010: 204).

Ekonominin işleyişinde devletin de belirleyici rolü bulunmaktadır. Her ne kadar serbest piyasa ekonomisi kuralları çerçevesinde devletin ekonomideki rolü azaltılmaya çalışılsa da, ülke ekonomisinin geleceğini belirleyecek makroekonomik kuralları devlet koymaktadır. Devlet, döviz kurlarını, ithalat/ihracat rejimini, faiz oranlarını, vergi mevzuatını, mali yardım ve destekleri belirleyerek işletmelerin faaliyetlerini etkilemektedir (Demir, morfikirler.com, <https://morfikirler.com/isletmelerde-basarisizligin-nedenleri-ve-cikis-yollari>, 25.12.2018).

### 3.2.2.3. Yasal ve Politik Çevre

Bir ülkedeki hukuk sistemi, özel olarak ticari işlere ilişkin faaliyetlerin düzenlenmesinin anayasal gereklerini ortaya koyar. İşletmenin faaliyet gösterdiği ilişkilerde; kuruluş faaliyetleri, borç ve alacak ilişkileri, personel, yöneticiler, tüketiciler ve devlet ile olan ilişkiler yasalar ile sınırlanmıştır. İşletmelerde bu yasal düzenlemelere göre hareket etmekle mükelleftir. Aksi durumda cezai yaptırımlara maruz kalabilir ve bu durumda işletmelerin gözden düşmesine neden olabilir (Büker vd., 1997: 524). İşletmelerin toplum tarafından itibarının azalması manevi kayıplara, yerine getirmedeği hukuki sorumluluklarının sonucunda karşılaşacağı yaptırımlara para cezaları ödemeleri de maddi kayıplara sebep olmaktadır. Bu durumlar da işletmeyi başarısızlığa sürükleyecektir.

Ayrıca, yasaların işletmeler üzerindeki olumsuz etkileri yasal düzenlemeler yoluyla giderilmelidir. Yasaların hazırlanıp uygulanmasında, politik ve siyasi çevrenin önemi oldukça büyüktür. Parlamenter sistemlerde halkın seçtiği meclisin yasama organı olarak yaptığı yasalar çerçevesinde faaliyetlerini sürdüren işletmelerin bu politik çevrenin etki alanı dışında oldukları düşünülemez (Demir, morfikirler.com, <https://morfikirler.com/isletmelerde-basarisizligin-nedenleri-ve-cikis-yollari>, 25.12.2018).

### 3.2.2.4. Doğal Çevre

İşletmeler açısından doğal çevre, işletmenin üretimde kullandığı doğal kaynakları ifade etmektedir. Toprak, su, hava, iklim, madenler, yeraltı kaynakları vb. doğal kaynakları oluştururlar. İşletmeler, üretim için doğal çevre ve kaynaklarına mecburdur. Doğal çevrenin sürekli olarak değişmesi ve gelişmesi, işletmeler için bazı fırsatlar sunabileceği gibi başarısız olmalarına da neden olabilmektedir. Doğal çevre, özellikle doğal kaynakların tükenmesi ve çevre kirliliği gibi nedenlerden dolayı işletme faaliyetleri yakından etkilemektedir (Türko, 2002: 595).

Ayrıca savaş, sel, deprem, heyelan gibi doğal afetler de, doğal kaynaklara dayalı faaliyet yürüten işletmeleri finansal açıdan başarısızlığa sürükleyen diğer dışsal nedenlerdir. Örneğin, işletme rezervlerinin bir kısmının deprem sonucu zarar görmesi işletmeye fiziksel anlamda bir zarar vermez. Ancak ilk madde ve malzemeye ulaşmakta

güçlük çekileceği için, bu durum işletmede üretim miktarının düşmesine ve rezervlerinin uzaklığından kaynaklanan nakliye maliyetine yol açarak işletmeyi olumsuz yönde etkileyecektir.

### **3.3. FİNANSAL BAŞARISIZLIK TAHMİNİ**

#### **3.3.1. Finansal Başarısızlığın Tahmin Edilmesinin Önemi**

Finansal başarısızlık; mal sahipleri veya hissedarlar, yöneticiler, çalışanlar, borç verenler, tedarikçiler, müşteriler, denetçiler vb. çeşitli grupları ilgilendiren ve sonuç itibari ile yüksek maliyet içeren bir kavramdır. Bundan dolayı, finansal başarısızlığın tahmin edilmesi, gerek gelecekte başarısız olacak işletmelerde koruyucu ve düzeltici önlemler alabilmek, gerekse kötü performans sergileyen işletmeleri belirlemek açısından son derece önemlidir (Brabazon vd., 2002: 1011; Torun, 2007: 15). Ayrıca finansal başarısızlığa uğramış işletmelerin sayısındaki artış ülke kaynaklarının iyi kullanılmadığının bir işaretidir. Kıt kaynakların verimli kullanılmaması enflasyon artırıcı yönde etki yapmaktadır (Aktaş, 1997: 3).

Finansal başarısızlığı önceden tahmin edebilen modellerin geliştirilmesi ve kullanılması işletmeler için iki farklı şekilde önemlidir. İlk olarak, başarısızlığı önlemek mecburiyetinde olanlar (yani yöneticiler, yetkililer vb.) için çok yararlı olabilir. Bu faaliyetler sıkıntılı işletmenin birleşmesi, tasfiyesi, reorganizasyonu ve ilgili maliyetler hakkındaki kararları içerir. İkinci olarak bu tür modeller, birlikte çalışacakları veya yatırım yapacakları işletmelerin değerlendirilmesinde ve seçilmesinde, fırsat maliyeti ile başarısızlık riskini hesaba katarak finansal kurumların KV'lerine karar vermesinde yardımcı olabilir (Dimitras vd., 1996: 488; Ahn vd., 2000: 65). Ayrıca finansal başarısızlığın tahmin edilmesi yöneticiye, işletmenin durumu hakkında tarafsız ve gerçek bilgi sağlar. Buna ek olarak başarısızlığın erken tespiti, yöneticilere iş ilişkisinde bulunduğu işletmeler hakkında daha doğru kararlar vermesi açısından da önemli katkı sağlayacaktır. İşletme yöneticileri bu tip değerlendirmeleri kredili mal sattığı işletmelere de uygulayarak kredili satış politikasını belirleyebilir ve buradaki riski düşürebilir (Yıldız, 1999: 24).

Finansal başarısızlık sosyal açıdan istenmeyen bir kaynağın yanlış konumlandırılmasının bir göstergesidir. Olası başarısızlıkla ilgili erken uyarı sinyalleri;

yönetimin işletme politikası değişikliği, finansal yapının yeniden düzenlenmesi ile tasfiye önleyici tedbirler almasını sağlar. Ayrıca yatırımcıların yatırım kararlarında gerekli olan değişiklikleri yapmaları ile olası zaman kaybını azaltarak hem özel hem de sosyal kaynak tahsisatını iyileştirmektedir (Vuran, 2009: 47).

Özellikle sermaye piyasasında hisse senedi ve tahviller yoluyla işletmelere yatırım yapan yatırımcıların, işletmelerin ileriye yönelik finansal başarısızlık riskini önceden öngörmeleri stratejileri değiştirmelerinde ve geliştirmelerinde büyük kolaylık sağlar. Örneğin, ileride herhangi bir finansal başarısızlık yaşamayacağı öngörülen; fakat finansal sıkıntı içinde olan işletmelere ait hisse senetleri, sıkıntı yaşandığı zamanda düşük fiyattan alınabilir ve işletme bu sıkıntıyı atlattıktan sonra da yüksek fiyattan satılarak büyük oranda kâr sağlanabilir. Ayrıca yatırımcı, finansal başarısızlık tahmininden sonra işletmenin durumunun düzeltilmesi mümkün değilse, finansal bakımından güçlü bir işletmeyle birleşme yoluna giderek kendi çıkarlarını koruyabilir (Kurtaran Çelik, 2009: 21).

Finansal başarısızlığın olumsuz sosyo-ekonomik etkilerini incelerken kredi kurumlarına olan etkisine de değinmek gerekir. Kuşkusuz kredi kurumunun geçireceği sarsıntı, kredi verilen işletmeler arasında finansal başarısızlığın yaygınlığı ölçüsünde olacaktır. Yalnız durum ne olursa olsun her geri ödenmeyen kredi, gelecekte başkalarına verilecek kredi miktarında bir azalmaya sebep olacaktır. Bu durum ekonomik açıdan net bir kayıp demektir. Buna ilaveten sıkıntının bir de “kredi adaleti” tarafı vardır. Başarılı olacak işletme dururken, başarısız işletmeye kredi vermek adaletsizlik olur. Aslında, ekonomik açıdan bakıldığında burada bir “fırsat maliyeti” de söz konusudur. Kredi verilen bir işletmenin krediyi geri ödemiş olmasının kredi kurumuna maliyeti yalnızca kredi tutarı ile sınırlı değildir, burada başarılı bir işletmeye verilecek krediden elde edilecek getiri de kaybedilmiş olur. Ayrıca finansal başarısızlıkların artması kredi veren kurumlarda tahsili gecikmiş alacakların artmasına ve dolayısıyla kredi faizlerinin yükselmesine sebep olacaktır. Bunun sonucunda, maliyet enflasyonunun artması durumu ile karşı karşıya kalınır (Aktaş, 1997: 13). Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu'nun (BDDK) günlük bankacılık sektörü raporuna göre ülkemizde, bankaların takibe aldığı kredi oranı son bir yılda %44'lük artışla 92,2 milyar liraya ulaşmıştır. Böylece batık kredilerin toplam kredilere oranı % 3,72'lik oran ile son yılların en yüksek seviyesini görmüştür (01.31.2019, Gazete Duvar:



<https://www.gazeteduvar.com.tr/ekonomi/2018/12/27/batik-krediler-yuzde-44-artti/>).

Bu oranlara bakılarak finansal başarısızlık tahmininin olası etkileri hakkında fikir edinilebilir. Ayrıca günümüzde batık kredileri devletin üstlenmesi ülkenin refahını olumsuz yönde etkilemektedir.

Finansal başarısızlık tahmin modelleri geliştirilirken çoğunlukla, temel finansal tablolar olan bilanço ve gelir tablosundan yararlanır. Bu tablodaki verilerin gerçeği yansıtma derecesi, geliştirilen finansal başarısızlık tahmin modelinin başarısı için çok önemlidir. Finansal tabloların genel kabul görmüş muhasebe ilkelerine göre gerçeği yansıtmayı yansıtmadığını sorgulamak ise dış denetçiye düşen bir görevdir. Doğru ve güvenilir bir finansal başarısızlık tahmin modeli, dış denetçiye alıcısının sıkıntılarını saptamada ve gerekli çözüm önerilerini getirmede nesnel değerlendirme yapma olanağı sağlar (Aktaş, 1997: 20-21).

Küreselleşme ile birlikte finansal sınırların ortadan kalkması işletmeleri belirsizliğe sürüklemiştir. Belirsizliğe sürüklenen işletmeler doğru ve isabetli kararlar veremedikleri için, finansal başarısızlık süreci ile karşı karşıya kalmışlardır. Finansal başarısızlık olgusu işletme literatürüne 1960'lı yıllardan itibaren girmiş, 1970'li yıllarda yaşanan petrol kriziyle birlikte dikkat çekmiştir. Petrol krizinin yaşanması, finansal başarısızlık sürecinin öngörülmesinin önemini ortaya koymuştur. Bu dönemden itibaren finans alanında birçok istatistiksel model geliştirilmeye başlanmış ve başarısızlığın tahmin edilmesine ilişkin önemli girişimlerde bulunulmuştur (Akkaya vd., 2009: 189).

Başlangıçta finansal başarısızlığın tahmin edilmesinde; tek değişkenli istatistiksel yöntemler, çoklu diskriminant analizi, doğrusal olasılık modelleri, logit ve probit gibi istatistiksel yöntemler finansal başarısızlık probleminde kullanılmıştır. Daha sonra, yapay zekânın geliştirilmesi ve uygulanması bazı araştırmacılarının iş alanındaki endüktif öğrenme ve sinir ağlarını kullanmalarına neden olmuştur. Bu yöntemlerle birlikte ÇKKV ve kaba küme yaklaşımı gibi birçok yöntem de finansal başarısızlık problemlerinde başarıyla uygulanmıştır (Ahn vd., 2000: 65). Bu tezde finansal başarısızlık problemi çok kriterli sınıflandırma yöntemlerinden ELECTRE TRI ve FLOWSORT yöntemleri ile karşılaştırmalı bir şekilde ele alınmıştır.

### 3.3.2. Finansal Başarısızlık Tahmininde Kullanılan Kriterler

İşletmelerin performanslarını belirlemek, değerlendirmek ve geçmiş veriler ya da diğer işletmelerle karşılaştırabilmek için kullandıkları tablolara finansal tablolar adı verilmektedir (Ercan ve Ban, 2005: 21). Finansal analiz, finansal tablolardaki çeşitli kalemler arasındaki ilişkilerin kurulması, ölçülmesi ve değerlendirilmesini içeren bir faaliyettir. Bu şekilde, işletmelerinin geçmişi değerlendirildiği gibi, şu anki durumunun saptanması ve ileriye yönelik tahminlerin yapılması da kolaylaşmaktadır (Ceylan, 1995: 17). Finansal analizlerde en yaygın kullanılan yöntem oran analizidir. Oran (rasyo) analizi ile finansal tablolarda yer alan tutarların nispi ilişkileri incelenerek işletmelerin finansal durumu hakkında bilgi edinilir. Oran, finansal tablolarda yer alan iki kalem arasındaki ilişkinin matematiksel ifadesi olarak tanımlanabilir. Hesaplanan oranlar tek başına bir anlam ifade etmez. Herhangi bir standartla mukayese edildiğinde anlam kazanır (Çabuk ve Lazol, 2007: 185).

Finansal tablo verilerinden elde edilebilecek çok sayıda oran, taşıdıkları ortak özellikler ve oranları analiz edecek kişilerin ilgi alanlarına göre farklı gruplara ayrılabilirler. Hissedarlar daha ziyade işletmenin kârlılığı ile ilgilenirken, yöneticiler için faaliyet oranları, işletmeye kısa süreli borç verenler için likidite, uzun süre borç sağlayanlar için sermaye yeterliliği öncelik taşıyabilir. Ayrıca borsalarda hisse senedi yatırımı ile ilgilenen yatırımcılara alım-satım kararlarında yol gösteren oranlar da borsa performans oranları adı altında toplanmıştır. Literatürde genel olarak oranlar aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır (Bolak, 1998: 29-30).

- 1- Likidite oranları
- 2- Finansal yapı oranları
- 3- Kârlılık oranları
- 4- Faaliyet oranları
- 5- Borsa performans oranları

Bu tezde, bu sınıflandırmanın altında; 8 adet likidite oranı, 16 adet finansal yapı oranı, 8 adet faaliyet oranı ve 11 adet kârlılık oranı, toplamda 43 tane oran ele alınmıştır.

### 3.3.3. Finansal Başarısızlık Literatür Özeti

Finansal başarısızlık tahmininde ilk çalışmalar tek değişkenli ve çok değişkenli istatistiksel tekniklere dayanmaktadır. Tek değişkenli istatistiksel tekniklerin amacı, daha yüksek tahmin doğruluğu sağlayan en önemli finansal oranları belirlemektir. Literatürde tek değişkenli çalışmalar içinde kendisinden en çok söz edilen çalışma Beaver'in çalışmasıdır.

Beaver (1966) çalışmasında, tek değişkenli istatistiksel tekniklerden yararlanarak finansal başarısızlığı tahmin etmede finansal oranların gücünü ölçmüş ve bu oranların finansal başarısızlığı tahmin etmede kullanılabileceği sonucuna ulaşmıştır. Çalışmada 1954-64 yıllarını arasında finansal başarısızlığa uğramış 79 işletme ile başarılı 79 işletmeyi eşleştirerek, 30 oranın incelenmesi sonucunda, nakit akışı/toplam borç, net gelir/toplam varlık, kaldıraç oranı, net işletme sermayesi/toplam varlık ve cari oran başarısızlıktan 5 yıl öncesine gidilerek karşılaştırmalı test edilmiştir.

Daha sonra Altman'ın öncülüğünde çok değişkenli istatistiksel teknikler finansal başarısızlık tahmininde kullanılmaya başlanmıştır. Altman'ın başarısızlığı tahmin etmede önerdiği diskriminant analizinin yanı sıra logit ve probit analizleri de dâhil olmak üzere diğer çok değişkenli istatistiksel ve ekonometrik teknikler önemli teorik dezavantajları olmasına rağmen finansal başarısızlık alanında kullanılmıştır. Literatürde bu alanda çok fazla çalışma olduğu için çok değişkenli tekniklerin kullanıldığı önemli çalışmalar açıklanmaya çalışılmıştır.

Altman (1968) ilk defa çoklu diskriminant analizini kullanarak finansal başarısızlığı tahmin etmede Z Skor modelini geliştirmiştir. 1946-65 yılları arasında iflas eden 33 başarısız üretim işletmesi ile yine aynı sektördeki 33 başarılı işletmeyi analizinde kullanmıştır. Çalışmasında literatürde daha önce kullanılan 22 oran içinden, başarısızlığın öngörülmesinde en iyi 5 oranı belirlenmiştir. Söz konusu oranlar; çalışma sermayesi/toplam varlık, dağıtılmamış kârlar/toplam varlık, faiz ve vergi öncesi kâr (FVÖK)/toplam varlık, hisse senetlerinin pazar değeri/borçların defter değeri ve satışlar/toplam varlıktır. Kullanılan analiz başarısızlıktan bir yıl öncesini % 95 oranında doğru sınıflandırmıştır.

1977 yılında Altman, Haldeman ve Narayanan, Altman'ın Z Skor modeline getirilen eleştirileri ortadan kaldırmak amacıyla yeni bir yaklaşım olan Zeta Modelini

geliştirmiştir. Yapılan çalışmada, 53 iflas etmiş ve 58 iflas etmemiş işletmeyi kapsayan 1969-75 yılları arasındaki finansal oranları kullanılmıştır. Zeta modelinde yer alan finansal oranlar, FVÖK/toplam varlıklar, FVÖK'in istikrarlılığı, FVÖK + finansman giderleri/finansman giderleri, dağıtılmamış kârlar/toplam varlıklar, cari oran, öz kaynak oranı, işletme büyüklüğüdür (Altman vd., 1977: 29-54; akt: Aktaş, 1997: 39-40).

Ohlson, 1980 yılında finansal başarısızlığının tahmin edilmesinde logit modelini kullanmıştır. Yapılan çalışma 1970-76 yılları arasından seçtiği 105 başarısız işletme ile 2058 başarılı işletmede yapılan gözlemlere dayanmaktadır. İflastan 3 yıl öncesi için 3 ayrı model geliştirilmiş ve doğru tahmin etme olasılıkları % 90'ın üstünde bulunmuştur. Finansal başarısızlığı tahmin etmede kaldıraç oranı, aktif getiri oranı, çalışma sermayesi/toplam varlık ve cari borç/cari varlık oranları anlamlı bulunmuştur (Ohlson, 1980: 109-131; Yıldız, 1999: 40).

Ünal'ın 1988 yılındaki yapmış olduğu çalışmasındaki amacı, temel finansal oranları belirlemek ve uygunluklarını analiz etmektir. Türkiye gıda sektörüne ait, 1979-84 yılları kapsayan, 33'ü başarısız 62 işletmeyi kullanmıştır. Çalışma sonunda 50 finansal orandan oluşan veriler arasından 6 oran anlamlı bulunmuştur. Bu oranlar; (FVÖK)/toplam varlık, net çalışma sermayesi/satış, uzun vadeli borç/toplam varlık, kaldıraç oranı, nakit varlıklar/envanter, nakit varlıklar/cari borçtur. Diskriminant analizi ile gerçekleştirilen çalışmada başarısızlıktan bir yıl öncesi % 97 oranında doğru sınıflandırılmıştır (Altman ve Narayanan, 1997: 52-53).

Aktaş (1993) çalışmasında, Türkiye'deki endüstri işletmeleri için finansal başarısızlık tahmini yapmıştır. 1980-89 yıllarını kapsayan çalışmada, finansal başarısızlıktan bir yıl öncesi için 25, iki yıl öncesi için 23, üç yıl öncesi için 19 başarısız işletme ile birlikte her yıl için 35 başarılı işletmenin finansal tablosu araştırma kapsamına alınmıştır. 23 finansal oran kullanılarak logit, probit, çoklu regresyon ve diskriminant analizi karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Kullanılan oranlar, daha önceki çalışmalarda önemliliği saptanan oranlardır. Çalışma sonunda logit ve probit analizleri, diğer analizlere göre işletmeleri başarısızlıktan üç yıl öncesini kadar % 85'in üstünde doğru tahmin etmiştir.

Literatür incelendiğinde tek ve çok değişkenli istatistiksel tekniklerin yanında bilgi ve bilgisayar bilimine dayanan kaba kümeler, uzman sistemler, yapay sinir ağları, çok

kriterli karar destek sistemleri ve bu tez çalışmasında ele alınan ÇKKV yöntemleri, son zamanlarda finansal başarısızlık tahmininde sıklıkla kullanılmıştır.

Odom ve Sharda (1990), finansal başarısızlık tahmini alanında Yapay Sinir Ağı (YSA) yöntemini kullanmışlardır. 1975-82 dönemini kapsayan Modd's El Kitabı'ndan elde edilen örnekleme 65'i başarısız, toplamda 129 işletme ele alınmıştır. YSA'nın girdileri olarak Altman (1968)'in modelinde yer alan finansal oranlar kullanılmıştır. YSA başarısız olan işletmeleri eğitim setine bağlı olarak % 77,78 - % 81,48 aralığında doğru tahmin etmiştir. Sonuçlar diskriminant analizi ile karşılaştırılmış ve YSA'nın daha tutarlı sonuçlar verdiği görülmüştür.

Slowinski ve Zopounidis (1995) çalışmalarında, finansal başarısızlık riskinin analizi ve değerlendirilmesi için kaba kümeler yaklaşımı adı verilen yeni bir yöntem açıklamışlardır. 1988 yılı için 39 işletme, 20'si başarılı, 9'u başarısız ve 10'u belirsiz olmak üzere 3 risk kategorisine ayrılmıştır. İşletmeler 6'sı nicel (finansal oranlar) ve diğer 6'sı niteliksel olacak şekilde toplamda 12 özelliğe göre değerlendirilmiştir. FVÖK/toplam varlıklar, net kâr/net değer, kaldıraç oranı, toplam borçlar/nakit akışı, faiz giderleri oranı, genel ve idari giderler/satışlar, yöneticilerin iş tecrübesi, işletmenin pazar alanı, teknik yapı, organizasyon-personel, işletmenin özel rekabet avantajı, pazar esnekliği kullanılan değişkenlerdir. Çalışma sonunda nicel değişkenlerin finansal başarısızlıkta daha önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dimitras vd. (1996), finansal başarısızlıkla ilgili 1932-94 yılları arasında muhasebe, finans, işletme araştırması ve karar bilimi üzerine uzmanlaşmış çeşitli dergilerde yayınlanan makalelerin bir incelemesini sunmuşlardır. Çalışma çerçevesi ülke, yayın yılı, endüstri türü, örnek dönemler ve yönteme dayanmaktadır. Bu makalelerde kullanılan toplam 59 modeli ve değişkenleri (finansal oranlar) gözden geçirmişlerdir. Çalışmada finansal başarısızlık tahminindeki ilişkiler ve araştırma eğilimleri tartışılmaktadır. ÇKKV yöntemlerinin finansal başarısızlık tahmininde kullanılması, diskriminant analizi kullanıldığında ortaya çıkan sorunların çoğunu çevrelemektedir.

Bu makale UTADIS yönteminin finansal sıkıntı alanı ile ilgili iki gerçek dünya sınıflandırma probleminde uygulanmasını sunmaktadır.

Zopounidis ve Doumpos (1999), finansal başarısızlık tahmininde ÇKKV yöntemlerinin uygulanabilirliğini ve performansını araştırmışlardır. Çalışma ÇKKV yöntemlerinden olan UTADIS'in, finansal başarısızlık alanı ile ilgili iki sınıflandırma problemine uygulanmasını sunmaktadır. UTADIS yönteminin finansal başarısızlık tahminindeki ilk uygulaması, Slowinski ve Zopounidis (1995)'in yapmış olduğu çalışmayı kapsamaktadır. Kaba kümelerle karşılaştırılan ilk uygulamanın sonucunda, nitel değişkenlerin yanında nicel değişkenlerde önemli bulunmuş ve UTADIS yöntemi % 100 doğru sınıflandırma yapmıştır. Diğer uygulamada ise, karşılaştırma yapmak için bir temel örnek ve bir test örneği kullanılmıştır. Temel örneklem olarak beş yıllık bir süre için 80 işletme (40'ı başarısız ve 40'ı başarılı) ve test örneği olarak (19'u başarısız ve 19'u başarılı) 38 işletme kullanılmıştır. 12 finansal oranın kriter olarak kullanıldığı çalışmada marjinal faydalara göre en önemli kriterler sırasıyla, brüt kâr/toplam varlıklar, net gelir/brüt kâr ve kaldıraç oranıdır. Sonuçlar diskriminant analizi ile karşılaştırılmış. ÇKKV yöntemlerinin finansal başarısızlığı tahmin etmede yaygın olarak kullanılan çok değişkenli ve ekonometrik tekniklere alternatif bir yaklaşım olarak görülebileceğini sonucuna ulaşılmıştır.

Doumpos ve Zopounidis (2002), gelişen ÇKKV sınıflandırma yöntemlerinin finansal ve bankacılık alanında uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Bu doğrultuda üç ÇKKV sınıflandırma yöntemi göz önünde bulundurulmuştur. Bunlar: UTADIS yöntemi, ELECTRE TRI yöntemi ve kaba set yaklaşımıdır. Bu yöntemlerin, finansal başarısızlık tahmini, kredi riski değerlendirmesi ve stok ölçüm problemleri üzerindeki performansları araştırılmıştır. Çok kriterli sınıflandırma yöntemlerinin finansal ve bankacılık alanlarında geleneksel istatistiksel tekniklerle karşılaştırılabilir ve alternatif olarak değerlendirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Kılıç (2006) çalışmasında, Türk Bankacılık sistemi için ÇKKV'ye dayalı bir erken uyarı modeli geliştirmiştir. Başarısız olan ve faaliyetini sürdüren bankaları birbirinden ayırt eden 10 finansal oran saptanmıştır. Daha sonra bu rasyolar çalışmada geliştirilen ELECTRE TRI modelinde kriter olarak kullanılmış ve bakalar % 93 oranında doğru sınıflandırılmıştır. Finansal başarısızlık kıstası olarak bankanın BDDK tarafından TMSF'ye devredilmesi esas alınmıştır. Diğer parametrik modellerle karşılaştırıldığında ELECTRE TRI modelinin finansal başarısızlığın tahminlemede çok yararlı bir teknik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Xidonas ve arkadaşları (2009), finansal analiz temelinde öz kaynak seçimi ile ilgili kararları desteklemek için ELECTRE TRI sınıflandırma yöntemi ele almışlardır. Şöyle ki Atina menkul kıymetler borsasında 259 işletmeye uygulanan problemde, ELECTRE TRI yöntemi ile firmalar güçlü, orta ve zayıf finansal güç olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmada finansal oranlardan yararlanılmıştır. Sınıflandırılan işletmeler öz kaynak seçiminde kullanılmıştır.

Vatansever ve Aydın (2014), Türkiye’de 2012 yılında Borsa İstanbul’da işlem gören Gıda, İçki ve Tütün sektöründe faaliyette bulunan 8 işletmeye yönelik finansal başarı ve başarısızlık öngörüsünde bulunulmuştur. Çalışmada değişken olarak finansal oranlar kullanılmıştır. Öncelikle 43 finansal orana diskriminant analizi uygulanmış ve % 5 anlamlılık düzeyinde 5 finansal oran işletmeleri ayırmada anlamlı bulunmuştur. Bu oranlar: cari oran, kaldıraç oranı, aktif devir hızı, alacak devir hızı, faaliyet kâr marjıdır. Sonrasında elde edilen finansal oranlar ELECTRE TRI yönteminde kriter olarak kullanılmıştır. İşletmeleri sınıflandırmada ELECTRE TRI modelinin başarılı bir yönteminin olduğu vurgulanmıştır.

Literatürde bu tezde kullanılan FLOWSORT yöntemi ile ilgili olarak finansal başarısızlık tahmini çalışmasına rastlanılmamıştır. Söz konusu yöntemle ilgili diğer çalışmalardan kısaca bahsedilmiştir.

Nemery ve Lamboray (2008), PROMETHEE metodolojisine dayanarak, merkezi veya limit profilleri tarafından tanımlanan sıralı kategorilere alternatiflerin atanmasını sağlayan FLOWSORT yöntemini açıklamışlardır.

Genç (2013), ELECTRE TRI ve FLOWSORT yöntemini bir arada kullanarak, G7 ülkelerinin makroekonomik kriterlere göre sınıflandırmaları ve matematiksel yaklaşımları incelenmiştir. Her iki yöntemin de tutarlı olduğu ve benzer sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilmiştir.

Sepulveda ve Derpich (2014), lojistik hizmet sağlayıcısının tedarikçi değerlendirme sürecini ele almışlardır. Çalışmada çok kriterli sınıflandırma yöntemi olan FLOWSORT yöntemi kullanılmıştır. Yöntemde iyi tedarikçi, gelecek vaat eden tedarikçi ve değiştirilecek tedarikçi olmak üzere üç sınıf veya kategori tanımlanmıştır. Değerlendirmede kriter olarak ekonomi, hizmet ve kalite kriterleri kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda FLOWSORT yönteminin, tedarikçi değerlendirme probleminin çözümünde çok etkili bir araç olduğu görülmüştür.

Es vd. (2016), FLOWSORT ve K-ortalamlar kümele yöntemleri karşılaştırmalı kullanarak, G-20 ülkelerini Ar-Ge ve inavasyon kriterlerine göre güçlü, orta ve zayıf olmak üzere sınıflandırılmıştır. Kullanılan yöntemler yapı itibari ile birbirinden farklı olsa da benzer sonuçlar üretebileceği sonucuna ulaşılmıştır.





## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### UYGULAMA

#### 4.1. ALTERNATİFLERİN (İŞLETMELERİN) BELİRLENMESİ

Bu çalışmada ÇKKV yöntemleri ile finansal başarısızlık tahminlemesi yapılmıştır. Çalışmada kullanılan alternatifler; 2010-2017 yılları arasında Borsa İstanbul'da (BİST) işlem gören Gıda, İçki, Tütün sektöründe faaliyet gösteren işletmelerden oluşmaktadır. Gıda sektörünün ele alınmasının nedeni ise, diğer sektörlerle nazaran başarılı ve başarısız işletmelerin homojen dağılmasıdır.

Alternatifleri oluşturan işletmeler seçilirken, geçmiş yılların finansal tablolarından yararlanılır. Finansal tablolara bakılarak finansal başarılı ve başarısızlık kapsamına giren işletmeler belirlenmeye çalışılır. Finans literatüründe genellikle başarısız işletmeler, aşağıda belirtilen başarısızlık kriterlerinden bir ya da birden fazlasına uygun olması doğrultusunda seçilmiştir (Aktaş 1997: 98; Keskin 2002: 85; Doğrul 2009: 109; Kurtaran Çelik 2009: 111).

1. İflas
2. En az üst üste 3 yıl zarar etmiş olması
3. BİST Yönetim Kurulu'nca hisse senetleri borsa kotundan çıkarılması

Yukarıdaki kriterler ile birlikte, 2010-2017 yılları arasında BİST'te işlem gören gıda işletmelerinin 8 mali yılını kapsayan bilanço ve gelir tabloları incelenmiş ve inceleme sonunda üç yıl üst üste zarar eden işletmeler finansal anlamda başarısız olarak belirlenmiştir. Daha sonrasında iflas eden ve kottan çıkarılan işletmeler ise KAP'ta bildirim sorgudan, düzenleyici kurum bildirimleri menüsünden taranarak tespit edilmiştir. Söz konusu tespit edilen işletmeler de finansal başarısız işletme olarak çalışmaya dâhil edilmiştir. Seçilen işletmelerin iflas ettikleri ve kottan çıkarıldıkları yıllar başarısızlık başlangıç yılı olarak kabul edilirken, “üç yıl üst üste zarar” etme kriterine uyan işletmelerin, ancak üçüncü yılda kriter tam uygunluk göstermeleri nedeniyle zarar ettikleri üçüncü yıl başarısızlık başlangıç yılı olarak kabul edilmiştir.

Çoklu yıl çalışılmasının sebebi, belli bir yıl itibari ile çalışma için yeterli sayıda başarısız işletme bulmadaki sıkıntıdan kaynaklanmaktadır. Farklı yıllardaki başarısızlığa uğramış işletmelerin bir arada kullanılması olağandır. Fakat farklı yıla ait finansal tabloların sanki aynı yıla aitmiş gibi bir arada kullanılması beraberinde enflasyon etkisini de ortaya çıkarmaktadır. Karşılaşılan bu sorun yalın muhasebe rakamları yerine finansal oranların kullanılmasıyla ortadan kalkabilmektedir (Aktaş, 1997: 99).

Finansal açıdan başarılı işletmeler ise yukarıdaki bahsedilen kriterlerden hiç birine uymayan işletmeler arasından seçilmiştir. Ama buradaki önemli bir konu ise başarılı işletmelerin finansal tablolarının hangi yıla ait olacağına karar vermektir. Bu noktada izlenen yaklaşım, en fazla karşılaşılan başarısızlık yılını finansal başarı başlangıç yılı olarak almaktır. Tablo 4.1’de görüldüğü gibi en fazla başarısızlık yılı 2015 yılıdır. Bu yüzden bu yıl finansal açıdan başarılı işletmelerin başarı başlangıç yılı olarak kabul edilmiştir (Aktaş, 1997: 100; Keskin, 2002: 86).

**Tablo 4.1.** Finansal Açıdan Başarısız İşletmelerin Başarısızlık Başlangıç Yılları

| Yıllar        | Başarısız İşletme Sayısı |
|---------------|--------------------------|
| 2010          | -                        |
| 2011          | -                        |
| 2012          | 1                        |
| 2013          | -                        |
| 2014          | 1                        |
| 2015          | 6                        |
| 2016          | 3                        |
| 2017          | 4                        |
| <b>Toplam</b> | 15                       |

Belirtilen kapsam ve kriterler doğrultusunda 15’i başarısız, 15’i başarılı, toplamda 30 işletmeden oluşan bir öngörü seti elde edilmiştir. Başarılı ve başarısız işletme sayısının az olması belirli bir sektör üzerinde çalışılmasından kaynaklanmıştır. Aynı zamanda sayılarının birbirine eşit çıkması ise tesadüfi olmuştur.

Yukarıda belirtilen aşamalar doğrultusunda BİST’te işlem gören gıda işletmeleri için elde edilen öngörü seti, uygulanan yöntemlerde doğru kabul edilmiştir. Çalışmada kullanılan işletmelerin listesi, başarılı–başarısız olma durumları ve başarı-başarısızlık başlangıç yılları Tablo 4.2’de verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Çalışmanın Öngörü Setini Oluşturan İşletmeler

| Kod   | İşletme Unvanı   | Durum     | Başarı ve Başarısızlık Başlangıç Yılları |
|-------|--|-----------|--|
| ALYAG | ALTINYAĞ KOMBİNALARI A.Ş.                              | Başarısız | 2017                                     |
| AEFES | ANADOLU EFES BİRACILIK VE MALT SANAYİ A.Ş.             | Başarılı  | 2015                                     |
| AVOD  | A.V.O.D. KURUTULMUŞ GIDA VE TARIM ÜRÜNLERİ A.Ş.        | Başarılı  | 2015                                     |
| BANVT | BANVİT BANDIRMA VİTAMİNLİ YEM SANAYİ A.Ş.              | Başarısız | 2015                                     |
| CCOLA | COCA-COLA İÇECEK A.Ş.                                  | Başarılı  | 2015                                     |
| DARDL | DARDANEL ÖNENTAŞ GIDA SANAYİ A.Ş.                      | Başarısız | 2016                                     |
| EKIZ  | EKİZ KİMYA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                      | Başarısız | 2015                                     |
| ERSU  | ERSU MEYVE VE GIDA SANAYİ A.Ş.                         | Başarısız | 2015                                     |
| FRIGO | FRİGO-PAK GIDA MADDELERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.        | Başarısız | 2015                                     |
| KRSAN | KARSUSAN KARADENİZ SU ÜRÜNLERİ SANAYİ A.Ş.             | Başarısız | 2017                                     |
| KENT  | KENT GIDA MADDELERİ SANAYİİ VE TİCARET A.Ş.            | Başarılı  | 2015                                     |
| KERT  | KEREVİTAŞ GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                  | Başarısız | 2016                                     |
| KNFRT | KONFRUT GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                    | Başarılı  | 2015                                     |
| KRSTL | KRİSTAL KOLA VE MEŞRUBAT SANAYİ TİCARET A.Ş.           | Başarılı  | 2015                                     |
| MERKO | MERKO GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                      | Başarılı  | 2015                                     |
| MRTGG | MERT GIDA GİYİM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                 | Başarısız | 2016                                     |
| OYLUM | OYLUM SİNAİ YATIRIMLAR A.Ş.                            | Başarısız | 2017                                     |
| PENGD | PENGUEN GIDA SANAYİ A.Ş.                               | Başarılı  | 2015                                     |
| PETUN | PINAR ENTEGRE ET VE UN SANAYİ A.Ş.                     | Başarılı  | 2015                                     |
| PINSU | PINAR SU SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                        | Başarısız | 2017                                     |
| PNSUT | PINAR SÜT MAMULLERİ SANAYİİ A.Ş.                       | Başarılı  | 2015                                     |
| SELGD | SELÇUK GIDA ENDÜSTRİ İHRACAT İTHALAT A.Ş.              | Başarılı  | 2015                                     |
| TATGD | TAT GIDA SANAYİ A.Ş.                                   | Başarılı  | 2015                                     |
| TKURU | TAZE KURU GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                  | Başarısız | 2015                                     |
| TUKAS | TUKAŞ GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                      | Başarısız | 2014                                     |
| TBORG | TÜRK TUBORG BİRA VE MALT SANAYİ A.Ş.                   | Başarılı  | 2015                                     |
| ULUUN | ULUSOY UN SANAYİ VE TİCARET A.Ş.                       | Başarılı  | 2015                                     |
| ULKER | ÜLKER BİSKÜVİ SANAYİ A.Ş.                              | Başarılı  | 2015                                     |
| VANGD | VANET GIDA SANAYİ İÇ VE DIŞ TİCARET A.Ş.               | Başarısız | 2012                                     |
| KİLER | KİLER ALIŞVERİŞ HİZMETLERİ GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş. | Başarısız | 2015                                     |

Çalışmada, işletmelerin finansal başarısızlığa düşmeden bir yıl öncesinde durumlarını tanımlayabilmeleri amaçlanmaktadır. Bu yüzden işletmelere ait finansal oranlar elde edilirken, başarı ve başarısızlık başlangıç tarihlerinden bir yıl öncesine ait

bilanço ve gelir tabloları kullanılmıştır (Yıldız, 1999: 143; Keskin, 2002: 87; Kurtaran Çelik, 2009: 113).

#### 4.2. KRİTERLERİN (FİNANSAL ORANLARIN) SEÇİMİ

Çalışmada kullanılan ELECTRE TRI ve FLOWSORT yöntemlerinin uygulanabilmesi için kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Kriter olarak finansal oranlar kullanılmıştır. Söz konusu oranlar finans literatüründe önemli olduğu kabul edilen ve yaygın olarak kullanılan oranlardır. Bu doğrultuda ele alınan 43 oran, finans ve muhasebe alanında uzmanlaşmış üç akademisyen ve bir muhasebe müdürü ile görüşülerek 10 finansal orana düşürülmüştür. Çalışmada kriter olarak kullanılan finansal oranlar ve hesaplama formülleri Tablo 4.3'te verilmektedir.

**Tablo 4.3.** Finansal Başarısızlık Tahmininde Kullanılan Kriterler

| Oranlar                                 | Formülü   |
|---|---|
| <b>Cari Oran</b>                        | Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar (KVYK)      |
| <b>Kaldıraç Oranı</b>                   | Yabancı Kaynak Toplamı / Varlık (Aktif) Toplamı             |
| <b>KVYK Oranı</b>                       | Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı      |
| <b>Stok Devir Hızı</b>                  | Satışların Maliyeti / Ortalama Stok                         |
| <b>Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı</b> | Net Satışlar / Dönen Varlıklar – KVYK                       |
| <b>Aktif Devir Hızı</b>                 | Net Satışlar / Varlık (Aktif) Toplamı                       |
| <b>Öz Kaynak Kârlılığı</b>              | Net Kâr (VSK) / Öz Kaynaklar                                |
| <b>Ekonomik Rantabilite</b>             | Faiz ve Vergiden Önceki Kâr (FVÖK) / Kaynak (Pasif) Toplamı |
| <b>Aktif Getiri Oranı</b>               | Net Kâr (VSK) / Varlık (Aktif) Toplamı                      |
| <b>Faaliyet Kâr Marjı</b>               | Faaliyet Kârı / Net Satışlar                                |

*Cari oran*, işletmenin genel likidite durumunu yansıtarak, işletmenin net çalışma sermayesinin yeterli olup olmadığını gösterir. Bu sebeple orana net çalışma sermayesi oranı da denilmektedir (Akdoğan ve Tenker, 1992: 365). Cari oranın, genellikle 2 olması yeterli kabul edilmekle birlikte, özellikle gelişmekte olan ülkelerde likiditenin yüksek olmaması, bankaların daha çok kısa vadeli krediler vermesi gibi nedenlerle cari oran daha düşük değerler alabilmektedir (Bolak, 1998: 31).

*Kaldıraç oranı*, varlıkların yüzde kaçının yabancı kaynaklarla finanse edildiğini gösterir. Oranın yüksek olması, işletmenin riskli bir biçimde finanse edildiğini, kredi verenler açısından emniyet marjının dar olduğunu, işletmenin faiz ve borçlarını ödeyememe sebebiyle finansal yönden zor duruma düşme olasılığının yüksek olduğuna

işaret eder. Batılı ülkelerde kaldıraç oranının % 50'nin altında olması kabul edilmekle birlikte, gelişmekte olan ekonomilerde ise bu oran genellikle % 60'nın da altındadır (Akgüç, 2011: 450).

*KVYK oranı*, işletmenin varlıklarının ne kadarlık kısmının KVYK ile karşılandığını gösterir. İşletmenin çok fazla kısa vadeli borcu olması geri ödeme riskini yükseltir. Söz konusu oranın 1/3'ün üstüne çıkmaması kabul görülür (Çabuk ve Lazol, 2012: 211).

*Stok devir hızı*, stokların bir yılda kaç kez satışa çevrildiğini gösterir. Oranın yüksek olması genel olarak işletmeye daha fazla kâr elde etme imkânı sağlar. Aksi takdirde ise işletmenin elinde çok az stok bulundurduğunu ve üretimi karşılayamadığını ifade edebilir (Ceylan ve Korkmaz, 2010: 66).

*Net çalışma sermayesi devir hızı*, işletme sermayesinin ne ölçüde etkin kullanıldığını gösteren bir orandır. Söz konusu oranın yüksek olması istenir. Ancak bu yüksekliğin yetersiz çalışma sermayesinden kaynaklanmış olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır (Gereklioğlu Düzakın, 2013: 82).

*Aktif devir hızı*, işletmenin aktifinde yer alan varlıklarının kaç katı satış yaptığını gösterir. Oranın yüksek olması olumdur (Çabuk ve Lazol 2012: 219).

*Öz kaynak kârlılığı*, işletmenin kârlı olup olmadığının değerlendirilmesinde kullanılan önemli bir orandır. Bu oran işletme yöneticileri tarafından temin edilen sermayenin bir birimine karşılık gelen kâr oranını ifade eder (Akgüç, 2011: 484).

*Ekonomik rantabilite*, işletmenin kaynaklarını ne ölçüde kârlı kullandığını gösterir (Akgüç, 2011: 485).

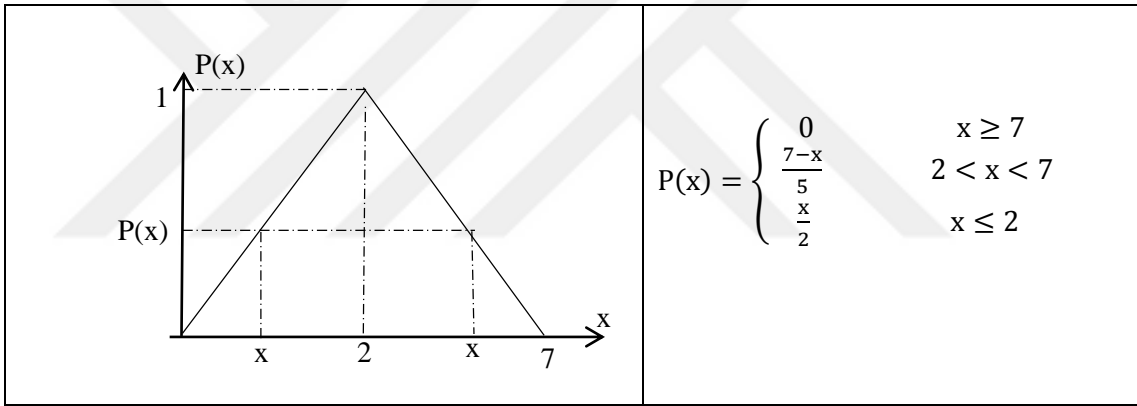
*Aktif getiri oranı*, 1 TL'lik varlığın yüzde kaç kâr elde ettiğini ifade etmektedir ki söz konusu oran, aktiflerin işletme tarafından etkin olarak kullanılıp kullanılmadığını da gösterir (Ercan ve Ban, 2005: 46).

*Faaliyet kâr marjı*, satışlar üzerinde faaliyet kârlılığını gösterir. Faaliyet kâr marjının yüksek çıkması işletmenin esas faaliyetinin kârlı ve verimli olduğunu ifade eder. Aksi durumda da tam tersi olur. Bu oran değerlendirilirken geçmiş yıl dönemlerinin oranları ve sektör ortalaması ile mukayese edilmesi gerekmektedir (Çabuk ve Lazol 2012: 226).

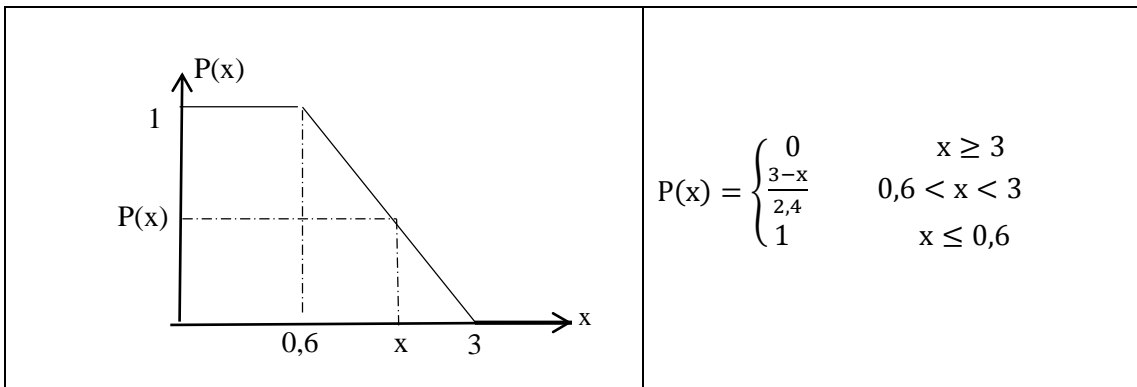
Alternatiflere ait kriter değerleri, yukarıda verilen formüller kullanılarak Excel paket programında hesaplanmıştır. Hesaplama sonrasında elde edilen başlangıç karar matrisi Ek 1’de verilmiştir.

ÇKKV yöntemlerinin uygulanabilmesi için kriter yönünün bilinmesi gerekir. Bu bağlamda literatürde yapılan çalışmalarda cari oranın kriter yönü maksimum olarak alındığı tespit edilmiştir (Ömürbek ve Eren 2016: 13; Günay vd., 2018: 58-59; Yükçü ve Kaplanoğlu 2015: 604; Vatansver ve Aydın 2014: 169). Fakat cari oran değerinin 2’nin üstünde olmaması istenmektedir. Ya da kaldıraç oranının ülkemizde 0,6’nın altında olması istenmektedir. Bundan dolayı çalışmada, kriter yönlerinin belirlenmesi için kullanılacak oranlara ölçek dönüşümü yapılması doğru bulunmuştur. Söz konusu her bir kriter (oran) için tanımlanan fonksiyon ve grafikler aşağıda verilmiştir.

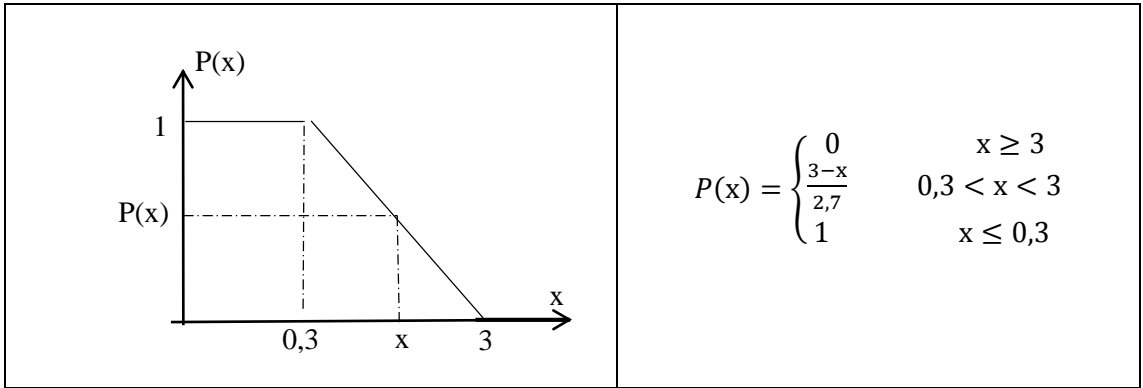
**Tablo 4.4.** Cari Oran için Tanımlanan Grafik ve Fonksiyon



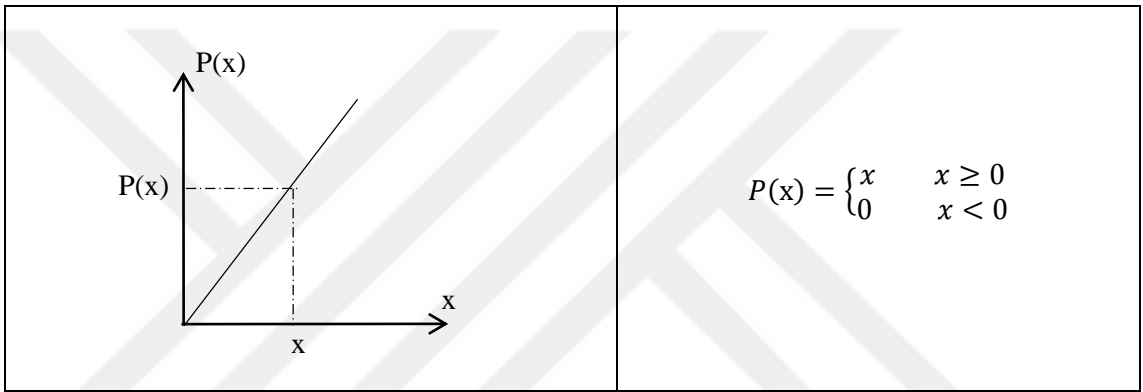
**Tablo 4.5.** Kaldıraç Oranı için Tanımlanan Grafik ve Fonksiyon



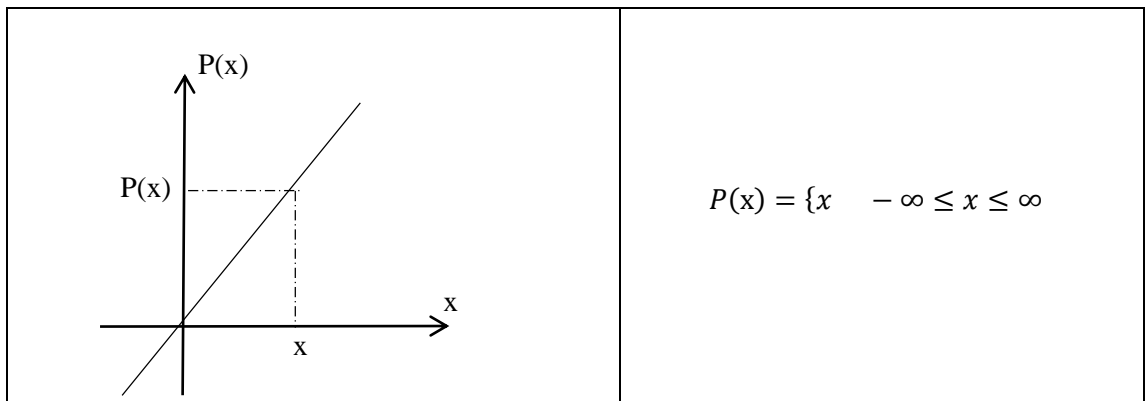
**Tablo 4.6.** KVKYK Oranı için Tanımlanan Grafik ve Fonksiyon



**Tablo 4.7.** Stok Devir Hızı, Aktif Devir Hızı için Tanımlanan Grafik ve Fonksiyonlar



**Tablo 4.8.** Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı, Öz Kaynak Kârlılığı, Ekonomik Rantabilite, Aktif Getiri Oranı, Faaliyet Kâr Marjı için Tanımlanan Grafik ve Fonksiyonlar



Yukarıda tanımlanan fonksiyonlar yardımıyla yapılan ölçek dönüşümünden elde edilen karar matrisi Tablo 4.9'da verilmiştir. Ölçek dönüşümü sonrasında tüm kriterlerin yönü maksimum hâle gelmiş olmaktadır. Fonksiyonda kullanılan x eksenindeki uç değerler kriterlere ait en yüksek değerlerdir.

**Tablo 4.9. Ölçek Dönüşümü Yapılmış Karar Matrisi**

|       | Cari oran | Kaldıraç oranı | KVYK oranı | Stok devir hızı | Net çalışma sermayesi devir hızı | Aktif devir hızı | Öz kaynak kârlığı | Ekonomik rantabilite | Aktif getiri oranı | Faaliyet kâr marjı |
|-------|-----------|----------------|------------|-----------------|----------------------------------|------------------|-------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| ALYAG | 0,22      | 1,00           | 0,85       | 26,58           | -3,41                            | 0,92             | -0,19             | -0,07                | -0,06              | 0,00               |
| AEFES | 0,89      | 1,00           | 1,00       | 5,42            | 5,13                             | 0,50             | -0,03             | -0,01                | -0,02              | 0,09               |
| AVOD  | 0,60      | 1,00           | 0,96       | 3,78            | 11,55                            | 0,93             | 0,02              | 0,02                 | 0,01               | 0,10               |
| BANVT | 0,43      | 0,94           | 0,78       | 8,43            | -18,19                           | 1,96             | -0,23             | -0,02                | -0,02              | 0,02               |
| COLLA | 0,78      | 1,00           | 1,00       | 7,34            | 7,43                             | 0,83             | 0,10              | 0,06                 | 0,05               | 0,11               |
| DARDL | 0,09      | 0,00           | 0,00       | 12,31           | -1,35                            | 3,78             | 0,15              | -0,43                | -0,43              | 0,06               |
| EKIZ  | 0,37      | 0,89           | 0,95       | 24,48           | -4,96                            | 0,56             | -0,07             | -0,01                | -0,01              | 0,01               |
| ERSU  | 0,71      | 1,00           | 1,00       | 1,87            | 1,93                             | 0,56             | -0,04             | -0,03                | -0,03              | -0,04              |
| FRIGO | 0,57      | 0,94           | 0,96       | 2,30            | 13,73                            | 0,78             | -0,14             | -0,04                | -0,04              | -0,01              |
| KRSAN | 0,64      | 1,00           | 0,93       | 0,00            | 0,00                             | 0,00             | -0,07             | -0,03                | -0,03              | 0,00               |
| KENT  | 0,86      | 1,00           | 0,99       | 9,03            | 5,27                             | 1,19             | 0,06              | 0,06                 | 0,04               | 0,04               |
| KERT  | 0,28      | 0,85           | 0,79       | 3,07            | -1,47                            | 0,58             | -3,59             | -0,15                | -0,13              | 0,03               |
| KNFRT | 0,15      | 1,00           | 1,00       | 1,25            | 1,66                             | 1,16             | 0,21              | 0,23                 | 0,18               | 0,20               |
| KRSTL | 0,84      | 1,00           | 1,00       | 5,59            | 1,53                             | 0,68             | 0,01              | 0,01                 | 0,00               | 0,00               |
| MERKO | 0,78      | 1,00           | 0,97       | 4,26            | 11,05                            | 2,44             | 0,38              | 0,21                 | 0,22               | 0,06               |
| MRTGG | 0,83      | 0,75           | 0,94       | 0,22            | 0,07                             | 0,02             | 1,17              | -0,26                | -0,25              | -12,30             |
| OYLUM | 0,33      | 1,00           | 0,94       | 9,16            | -4,13                            | 0,63             | -0,06             | -0,05                | -0,03              | -0,05              |
| PENG  | 0,53      | 0,97           | 0,97       | 2,38            | 27,03                            | 0,59             | -0,21             | -0,06                | -0,07              | -0,10              |
| PETUN | 0,74      | 1,00           | 1,00       | 12,14           | 15,08                            | 1,24             | 0,13              | 0,11                 | 0,10               | 0,07               |
| PINSU | 0,41      | 0,96           | 1,00       | 8,68            | -14,18                           | 0,80             | -0,33             | -0,14                | -0,10              | -0,12              |
| PNSUT | 0,71      | 1,00           | 1,00       | 8,17            | 11,36                            | 1,21             | 0,16              | 0,11                 | 0,11               | 0,06               |
| SELGD | 0,83      | 1,00           | 0,94       | 5,43            | 2,09                             | 0,65             | -0,01             | 0,01                 | 0,00               | 0,02               |
| TATGD | 0,99      | 1,00           | 0,97       | 3,78            | 3,29                             | 1,23             | 0,43              | 0,05                 | 0,23               | 0,06               |
| TKURU | 0,88      | 1,00           | 1,00       | 1,29            | 1,12                             | 0,37             | -0,47             | -0,21                | -0,21              | -0,49              |
| TUKAS | 0,82      | 0,91           | 0,93       | 1,78            | 2,06                             | 0,63             | -1,01             | -0,18                | -0,33              | -0,07              |
| TBORG | 0,72      | 1,00           | 0,94       | 5,95            | 4,56                             | 0,89             | 0,34              | 0,23                 | 0,18               | 0,24               |
| ULUUN | 0,69      | 0,97           | 0,87       | 6,18            | 7,64                             | 1,87             | 0,09              | 0,04                 | 0,03               | 0,04               |
| ULKER | 0,78      | 0,99           | 1,00       | 11,12           | 2,10                             | 0,91             | 0,19              | 0,08                 | 0,07               | 0,10               |
| VANGD | 0,00      | 1,00           | 1,00       | 5,43            | 0,44                             | 0,12             | -0,17             | -0,18                | -0,15              | -1,54              |
| KILER | 0,67      | 0,92           | 0,93       | 1,98            | 6,79                             | 1,13             | -0,15             | -0,03                | -0,03              | 0,02               |



### 4.3. KRİTER AĞIRLIKLARININ BELİRLENMESİ

Kriterler belirlendikten sonra, her bir alternatifte ait kriterler için ağırlıkların hesaplanması gerekmektedir. Bu çalışmada kriterler ağırlıklarının belirlenmesinde AHP yöntemi kullanılmıştır. AHP yöntemine ait hiyerarşik yapı Şekil 4.1 'de verilmiştir.

**Şekil 4.1.** Problemin Hiyerarşik Yapısı



Yukarıda hiyerarşik yapısı verilen problemin değerlendirilmesinde, finans ve muhasebe alanında uzmanlaşmış üç akademisyen ve bir muhasebe müdürü ile görüşülmüştür. Uzmanlara yapılan ankette, Saaty'nin 1-9 ölçeğini kullanarak kriterleri birbirleri ile kıyaslamaları istenmiştir. Yapılan bu kıyaslamada alternatiflerin ağırlıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan anket Ek 2'de verilmektedir.

Uzman görüşlerinin tek bir karşılaştırma tablosunda birleştirilmesi için anket sonuçların geometrik ortalaması alınmıştır. Geometrik ortalama, değerlendirmede başvurulan uzmanların kişisel yargılarını tek bir grup yargısında birleştirmek için başvurulan en iyi yoldur (Saaty, 2008: 95). Geometrik ortalaması alınarak birleştirilen uzman görüşlerinin ikili karşılaştırma matrisi Tablo 4.10'da verilmektedir.

**Tablo 4.10. İkili Karşılaştırma Matrisi**

|                              | Cari oran | Kaldıraç oranı | KVYK oranı | Stok devir hızı | Net çalışma sermayesi devir hızı | Aktif devir hızı | Öz kaynak kârlılığı | Ekonomik rantabilite | Aktif getiri oranı | Faaliyet kâr marjı |
|------------------------------|-----------|----------------|------------|-----------------|----------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Cari oran                    | 1,00      | 2,03           | 2,21       | 0,90            | 0,58                             | 1,34             | 0,25                | 0,40                 | 0,82               | 0,42               |
| Kaldıraç oranı               | 0,49      | 1,00           | 0,72       | 0,76            | 0,41                             | 0,60             | 0,17                | 0,32                 | 0,29               | 0,25               |
| KVYK oranı                   | 0,45      | 1,39           | 1,00       | 0,34            | 0,30                             | 0,41             | 0,27                | 0,35                 | 0,29               | 0,17               |
| Stok devir hızı              | 1,00      | 1,32           | 2,91       | 1,00            | 0,34                             | 1,76             | 0,54                | 0,49                 | 0,39               | 0,39               |
| Net çalışma serm. devir hızı | 1,73      | 2,45           | 3,31       | 2,91            | 1,00                             | 1,54             | 0,24                | 0,29                 | 0,36               | 0,30               |
| Aktif devir hızı             | 1,00      | 1,65           | 2,45       | 0,57            | 0,65                             | 1,00             | 0,31                | 0,34                 | 0,34               | 0,19               |
| Öz kaynak kârlılığı          | 3,98      | 5,79           | 3,72       | 1,86            | 4,13                             | 3,22             | 1,00                | 1,05                 | 0,82               | 0,90               |
| Ekonomik rantabilite         | 2,47      | 3,16           | 2,89       | 2,06            | 3,46                             | 2,91             | 0,96                | 1,00                 | 0,51               | 0,20               |
| Aktif getiri oranı           | 1,00      | 3,44           | 3,44       | 2,57            | 2,78                             | 2,91             | 1,00                | 1,97                 | 1,00               | 0,21               |
| Faaliyet kâr marjı           | 2,37      | 3,98           | 5,82       | 2,57            | 3,38                             | 5,28             | 1,00                | 5,11                 | 4,83               | 1,00               |

İkili karşılaştırma matrisinde, her eleman kendisiyle karşılaştırıldığında aynı değere sahip olacağından köşegendeki elemanlara “1” yazılmalıdır. Köşegen altındaki elemanlarının değerleri ise köşegen üstündeki değerlerin çarpmaya göre tersi alınarak yazılmıştır (Timor, 2011: 43). Örneğin cari oran-kaldıraç oranı =2,03 ise kaldıraç oranı-cari oran =1/2,03’den 0,49 bulunmuştur.

İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasından sonra normalizasyon işlemi yapılarak matris hücre değerlerinin 0 ve 1 arasında değer alması sağlanmıştır. Normalleştirilmiş matristen hareketle; satır değerlerinin ortalaması alınır. Elde edilen bu değerler, her bir kriter için yüzde önem ağırlıklarıdır (Dağdeviren ve Eren, 2001: 43). Normalleştirilmiş matris ve AHP kullanılarak elde edilen kriter ağırlıkları sırası ile Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de verilmektedir.

**Tablo 4.11.** Kriter Ağırlıklarının Normalleştirilmiş Karar Matrisi

|                              | Cari oran | Kaldıraç oranı | KVYK oranı | Stok devir hızı | Net çalışma sermayesi devir hızı | Aktif devir hızı | Öz kaynak kârlılığı | Ekonomik rantabilite | Aktif getiri oranı | Faaliyet kâr marjı |
|------------------------------|-----------|----------------|------------|-----------------|----------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Cari oran                    | 0,065     | 0,078          | 0,078      | 0,058           | 0,034                            | 0,064            | 0,044               | 0,036                | 0,085              | 0,105              |
| Kaldıraç oranı               | 0,032     | 0,038          | 0,025      | 0,049           | 0,024                            | 0,029            | 0,030               | 0,028                | 0,030              | 0,062              |
| KVYK oranı                   | 0,029     | 0,053          | 0,035      | 0,022           | 0,018                            | 0,019            | 0,047               | 0,031                | 0,030              | 0,043              |
| Stok devir hızı              | 0,065     | 0,050          | 0,102      | 0,064           | 0,020                            | 0,084            | 0,094               | 0,043                | 0,040              | 0,097              |
| Net çalışma serm. devir hızı | 0,112     | 0,093          | 0,116      | 0,188           | 0,059                            | 0,073            | 0,042               | 0,026                | 0,037              | 0,074              |
| Aktif devir hızı             | 0,065     | 0,063          | 0,086      | 0,037           | 0,038                            | 0,048            | 0,054               | 0,030                | 0,036              | 0,047              |
| Öz kaynak kârlılığı          | 0,257     | 0,221          | 0,131      | 0,120           | 0,243                            | 0,153            | 0,174               | 0,093                | 0,085              | 0,224              |
| Ekonomik rantabilite         | 0,160     | 0,121          | 0,102      | 0,132           | 0,203                            | 0,139            | 0,166               | 0,088                | 0,053              | 0,049              |
| Aktif getiri oranı           | 0,065     | 0,131          | 0,121      | 0,165           | 0,163                            | 0,139            | 0,174               | 0,174                | 0,104              | 0,051              |
| Faaliyet kâr marjı           | 0,153     | 0,152          | 0,204      | 0,165           | 0,198                            | 0,252            | 0,174               | 0,452                | 0,500              | 0,248              |

**Tablo 4.12.** Kriter Ağırlıkları

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| Cari oran                        | <b>0,06</b> |
| Kaldıraç oranı                   | <b>0,04</b> |
| KVYK oranı                       | <b>0,03</b> |
| Stok devir hızı                  | <b>0,07</b> |
| Net çalışma sermayesi devir hızı | <b>0,08</b> |
| Aktif devir hızı                 | <b>0,05</b> |
| Öz kaynak kârlılığı              | <b>0,17</b> |
| Ekonomik rantabilite             | <b>0,12</b> |
| Aktif getiri oranı               | <b>0,13</b> |
| Faaliyet kâr marjı               | <b>0,25</b> |

AHP yöntemi sonucunda en yüksek ağırlığa sahip olan kriter, 0,25 değeri ile faaliyet kar marjı ve en düşük ağırlığa sahip kriter ise 0,03 değeri ile KVYK oranı olmuştur. Öz kaynak kârlılığı 0,17, aktif getiri oranı 0,13, ekonomik rantabilite 0,12, net çalışma sermayesi devir hızı 0,08, cari oran 0,06, stok devir hızı 0,07, aktif devir hızı 0,05 ve kaldıraç oranı 0,04 ağırlık değerlerini almıştır.

Son aşama olarak AHP’de ikili karşılaştırmalar sübjektif temellere dayandığı için, herhangi bir tutarsızlığın olup olmadığının kontrol edilmesi gerekir. Tutarlılık

kontrol edilirken öncelikler vektöründen yararlanılır. Öncelikler vektörü normalize edilmiş satır elemanlarının ortalaması alınarak hesaplanır. Hesaplanan bu vektör en başta oluşturulan karşılaştırma matrisi ile çarpılarak tüm öncelikler matrisi oluşturulur.

**Tablo 4.13.** Kriterlerin Tüm Öncelikler Matrisi

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| Cari oran                        | <b>0,685</b> |
| Kaldıraç oranı                   | <b>0,372</b> |
| KVYK oranı                       | <b>0,346</b> |
| Stok devir hızı                  | <b>0,686</b> |
| Net çalışma sermayesi devir hızı | <b>0,853</b> |
| Aktif devir hızı                 | <b>0,529</b> |
| Öz kaynak kârlılığı              | <b>1,830</b> |
| Ekonomik rantabilite             | <b>1,327</b> |
| Aktif getiri oranı               | <b>1,429</b> |
| Faaliyet kâr marjı               | <b>2,854</b> |

Kriterlerin tüm öncelikler matrisi, öncelikler vektörü elemanlarına bölünür ve hesaplanan değerlerin ortalaması alınır. Bu ortalama  $\lambda_{maks}$ 'ı verir.  $\lambda_{maks}$ , Tutarlılık İndeksi'nin (CI) hesaplanmasında kullanılır. Denklem 2.9'da,  $\lambda_{maks}$  yerine koyulduğunda  $CI = 0,08303$  bulunmuştur. Son olarak CI değeri ile Saaty'nin önerdiği Rastgele Değer İndeksi (RI) (n=10 için 1,49) değerinin birbirine bölünmesiyle Tutarlılık Oranı (CR) = 0,05572 elde edilmiştir. Elde edilen CR değeri  $0,05572 < 0,1$  olduğu için, ikili karşılaştırmanın tutarlı olduğu ve ağırlıkların kullanılabilceği sonucuna ulaşılmıştır.

#### **4.4. ELECTRE TRI YÖNTEMİ İLE UYGULAMA**

ELECTRE TRI yöntemi, 5 uygulama adımından oluşmaktadır.

İlk olarak kriterler için sınır değerleri ( $g_j(b_h)$ ) denklem 2.1 yardımıyla bulunmuştur. Burada  $\eta_h$  ve  $\eta_{h+1}$  değerleri, sırasıyla finansal başarılı ve başarılı olmayan işletmelerin grup sayılarını ifade etmektedir. İkinci adımda denklem 2.2 ve 2.3 kullanılarak her bir kritere ait eşik değerleri ( $q_j(b_h)$ ,  $p_j(b_h)$ ) hesaplanmıştır.

**Tablo 4.14.** Kriterlere Ait Sınır ve Eşik Değerleri

| $w_i$       | 0,06      | 0,04           | 0,03       | 0,07            | 0,08                             | 0,05             | 0,17                | 0,12                 | 0,13               | 0,25               |
|-------------|-----------|----------------|------------|-----------------|----------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Kriter yönü | max       | max            | max        | max             | max                              | max              | max                 | max                  | max                | max                |
|             | Cari oran | Kaldıraç oranı | KVYK oranı | Stok devir hızı | Net çalışma sermayesi devir hızı | Aktif devir hızı | Öz kaynak kârlılığı | Ekonomik rantabilite | Aktif getiri oranı | Faaliyet kâr marjı |
| $g_j(b_h)$  | 1,207     | 1,872          | 1,840      | 13,29           | 6,347                            | 1,942            | -0,222              | -0,046               | -0,047             | -0,894             |
| $q_j(b_h)$  | 0,060     | 0,094          | 0,092      | 0,665           | 0,317                            | 0,097            | -0,011              | -0,002               | -0,002             | -0,045             |
| $p_j(b_h)$  | 0,121     | 0,187          | 0,184      | 1,329           | 0,635                            | 0,194            | -0,022              | -0,005               | -0,005             | -0,089             |

Tablo 4.14’te, seçilen 10 kritere ait sınır ve eşik değerleri verilmiştir. Hesaplanan bu değerlere göre, kriter yönlerinin artan ve azalan olmasına göz önünde bulundurularak üçüncü adım olan, marjinal başarı ve başarısızlık indeks değerleri ( $c_j(a_i, b_h)$  ve ( $c_j(b_h, a_i)$ ) hesaplanır. Bir sonraki adım bir önceki adımın tamamlayıcısıdır. Şöyle ki, marjinal başarı ve başarısızlık indeks değerleri hesaplandıktan sonra bu değerler ağırlıklarla çarpılarak toplam başarı ve başarısızlık ( $\sum_{j=1}^m w_i c_j(a_i b_h)$  ve  $\sum_{j=1}^m w_i c_j(b_h a_i)$ ) değerleri bulunur. Tablo 4.15 ve 4.16’da sırası ile marjinal başarı ve başarısızlık indeks değerleri, toplam indeks değerleriyle birlikte verilmektedir.

**Tablo 4.15.** ELECTRE TRI Yöntemine Göre Hesaplanan Marjinal Başarı ve Toplam Başarı İndeks Değerleri

|       | Cari oran | Kaldıraç oranı | KVYK oranı | Stok devir hızı | Net çalışma sermaye devir hızı | Aktif devir hızı | Öz kaynak kârlılığı | Ekonomik rantabilite | Aktif getiri oranı | Faaliyet kâr marjı | $\sum_{j=1}^m w_j c_j (a_j b_n)$ |
|-------|-----------|----------------|------------|-----------------|--------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|
| ALYAG | 0         | 0              | 0          | 1               | 0                              | 0                | 1                   | 0                    | 0                  | 1                  | 0,49                             |
| AEFES | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,66                             |
| AVOD  | 0         | 0              | 0          | 0               | 1                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,75                             |
| BANVT | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 1                | 0                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,54                             |
| COLLA | 0         | 0              | 0          | 0               | 1                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,75                             |
| DARDL | 0         | 0              | 0          | 0,52            | 0                              | 1                | 1                   | 0                    | 0                  | 1                  | 0,50                             |
| EKIZ  | 0         | 0              | 0          | 1               | 0                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,73                             |
| ERSU  | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,66                             |
| FRIGO | 0         | 0              | 0          | 0               | 1                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,75                             |
| KRSAN | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 0                  | 0,42                             |
| KENT  | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,66                             |
| KERTV | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 0                   | 0                    | 0                  | 1                  | 0,25                             |
| KNFRT | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,66                             |
| KRSTL | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,66                             |
| MERKO | 0         | 0              | 0          | 0               | 1                              | 1                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,80                             |
| MRTGG | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 1                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,17                             |
| OYLUM | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 1                   | 0                    | 1                  | 1                  | 0,55                             |
| PENGD | 0         | 0              | 0          | 0               | 1                              | 0                | 0                   | 0                    | 0                  | 1                  | 0,33                             |
| PETUN | 0         | 0              | 0          | 0,26            | 1                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,76                             |
| PINSU | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 0                   | 0                    | 0                  | 1                  | 0,25                             |
| PNSUT | 0         | 0              | 0          | 0               | 1                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,75                             |
| SELGD | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,66                             |
| TATGD | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,66                             |
| TKURU | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 0                   | 0                    | 0                  | 1                  | 0,25                             |
| TUKAS | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 0                   | 0                    | 0                  | 1                  | 0,25                             |
| TBORG | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,66                             |
| ULUUN | 0         | 0              | 0          | 0               | 1                              | 1                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,80                             |
| ULKER | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,66                             |
| VANGD | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 1                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,17                             |
| KİLER | 0         | 0              | 0          | 0               | 1                              | 0                | 1                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,75                             |

**Tablo 4.16.** ELECTRE TRI Yöntemine Göre Hesaplanan Marjinal Başarısızlık ve Toplam Başarısızlık İndeks Değerleri

|       | Cari oran | Kaldıraç oranı | KVYK oranı | Stok devir hızı | Net çalışma sermaye devir hızı | Aktif devir hızı | Öz kaynak kârlılığı | Ekonomik rantabilite | Aktif getiri oranı | Faaliyet kâr marjı | $\sum_{j=1}^m w_j c_j (b_h a_i)$ |
|-------|-----------|----------------|------------|-----------------|--------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|
| ALYAG | 1         | 1              | 1          | 0               | 1                              | 1                | 0                   | 1                    | 1                  | 0                  | 0,51                             |
| AEFES | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,33                             |
| AVOD  | 1         | 1              | 1          | 1               | 0                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,25                             |
| BANVT | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,33                             |
| COLLA | 1         | 1              | 1          | 1               | 0                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,25                             |
| DARDL | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 0                | 0                   | 1                    | 1                  | 0                  | 0,53                             |
| EKIZ  | 1         | 1              | 1          | 0               | 1                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,26                             |
| ERSU  | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,33                             |
| FRIGO | 1         | 1              | 1          | 1               | 0                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,25                             |
| KRSAN | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 1                  | 0,58                             |
| KENT  | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,33                             |
| KERTV | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 1                   | 1                    | 1                  | 0                  | 0,75                             |
| KNFRT | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,33                             |
| KRSTL | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,33                             |
| MERKO | 1         | 1              | 1          | 1               | 0                              | 0                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,20                             |
| MRTGG | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,82                             |
| OYLUM | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,33                             |
| PENGD | 1         | 1              | 1          | 1               | 0                              | 1                | 0                   | 1                    | 1                  | 0                  | 0,49                             |
| PETUN | 1         | 1              | 1          | 1               | 0                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,25                             |
| PINSU | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 1                   | 1                    | 1                  | 0                  | 0,75                             |
| PNSUT | 1         | 1              | 1          | 1               | 0                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,25                             |
| SELGD | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,33                             |
| TATGD | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,33                             |
| TKURU | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 1                   | 1                    | 1                  | 0                  | 0,75                             |
| TUKAS | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 1                   | 1                    | 1                  | 0                  | 0,75                             |
| TBORG | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,33                             |
| ULUUN | 1         | 1              | 1          | 1               | 0                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,25                             |
| ULKER | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,33                             |
| VANGD | 1         | 1              | 1          | 1               | 1                              | 1                | 0                   | 1                    | 1                  | 1                  | 0,83                             |
| KİLER | 1         | 1              | 1          | 1               | 0,61                           | 1                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  | 0,30                             |

**Tablo 4.17.** ELECRTE TRI Yöntemine Göre Sınıflandırma Sonuçları

| İşletmeler | $\sum_{j=1}^m w_j c_j (a_i b_h)$ | $\sum_{j=1}^m w_j c_j (b_h a_i)$ | ELECTRE TRI Tahmin Sınıfı |
|------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| ALYAG      | 0,49                             | 0,51                             | Başarısız                 |
| AEFES      | 0,66                             | 0,33                             | Başarılı                  |
| AVOD       | 0,75                             | 0,25                             | Başarılı                  |
| BANVT      | 0,54                             | 0,33                             | Başarılı                  |
| CCOLA      | 0,75                             | 0,25                             | Başarılı                  |
| DARDL      | 0,50                             | 0,53                             | Başarısız                 |
| EKIZ       | 0,73                             | 0,26                             | Başarılı                  |
| ERSU       | 0,66                             | 0,33                             | Başarılı                  |
| FRIGO      | 0,75                             | 0,25                             | Başarılı                  |
| KRSAN      | 0,42                             | 0,58                             | Başarısız                 |
| KENT       | 0,66                             | 0,33                             | Başarılı                  |
| KERTV      | 0,25                             | 0,75                             | Başarısız                 |
| KNFRT      | 0,66                             | 0,33                             | Başarılı                  |
| KRSTL      | 0,66                             | 0,33                             | Başarılı                  |
| MERKO      | 0,80                             | 0,20                             | Başarılı                  |
| MRTGG      | 0,17                             | 0,82                             | Başarısız                 |
| OYLUM      | 0,55                             | 0,33                             | Başarılı                  |
| PENGD      | 0,33                             | 0,49                             | Başarısız                 |
| PETUN      | 0,76                             | 0,25                             | Başarılı                  |
| PINSU      | 0,25                             | 0,75                             | Başarısız                 |
| PNSUT      | 0,75                             | 0,25                             | Başarılı                  |
| SELGD      | 0,66                             | 0,33                             | Başarılı                  |
| TATGD      | 0,66                             | 0,33                             | Başarılı                  |
| TKURU      | 0,25                             | 0,75                             | Başarısız                 |
| TUKAS      | 0,25                             | 0,75                             | Başarısız                 |
| TBORG      | 0,66                             | 0,33                             | Başarılı                  |
| ULUUN      | 0,80                             | 0,25                             | Başarılı                  |
| ULKER      | 0,66                             | 0,33                             | Başarılı                  |
| VANGD      | 0,17                             | 0,83                             | Başarısız                 |
| KILER      | 0,75                             | 0,30                             | Başarılı                  |

Hesaplanan toplam başarı ve başarısızlık indeks değerleri, skor kesme düzeyi olan Lamda ( $\lambda=0,5$ ) ile karşılaştırılır. Alternatif  $a_i$  için toplam başarı indeks değeri, skor kesme düzeyinin üstünde ise işletme başarılı, altında ise başarısız olarak değerlendirilmektedir. Yine alternatif  $a_i$ 'ye ait olan toplam başarısızlık indeks değeri,



skor kesme düzeyinin altında ise işletme başarılı, aksi halde başarısız olarak değerlendirilmektedir. Tablo 4.17, işletmelerin toplam başarı ve başarısızlık indeks değerlerine göre yapılan sınıflandırma sonuçlarını vermektedir.

#### 4.5. FLOWSORT YÖNTEMİ İLE UYGULAMA

FLOWSORT yönteminde, alternatiflerin sınıflara atanması işlemi KV tarafından belirlenen sınırlandırıcı profil değerleri ile yapılır. Yöntemde sınırlandırıcı profil değerlerinin belirlenmesi, KV'nin bilgi, deneyim ve tecrübesiyle gerçekleştirilir. Ancak bazı zamanlarda KV'nin, tam bilgiye ve kesin yargıya sahip olmadığı durumlar söz konusudur. Bu tür durumlarda KV'ye esneklik sağlama amacıyla FLOWSORT yöntemi, normalizasyon işlemiyle birleştirilmiş, sınıfların profil değerleri yüzdelik değerlerle ifade edilebilir hale getirilmiştir (Es vd., 2016: 167). Tablo 4.9'daki veriler aşağıdaki formül ile kriter bazında yüzdelik değerlere dönüştürülmüştür.

$$a_{ij} = \frac{a_{0j} - a_{jmin}}{a_{jmaks} - a_{jmin}} \times 100 \quad i = 1,2, \dots, 30 \quad j = 1,2, \dots, 10$$

Burada  $a_{ij}$  yüzdelik değerleri,  $a_{0j}$  orijinal veriyi temsil etmektedir.  $a_{jmin}$  ve  $a_{jmaks}$ , kriter bazında maksimum ve minimum değeri ifade eder. Söz konusu sınıfların sınırlandırıcı profil değerleri Tablo 4.17'de verilmiştir. Alternatifler başarılı ve başarısız olmak üzere iki sınıfa ayrılması istendiği için, kriter bazında sınırlandırıcı profil değerleri sınıf sayısına göre eşit aralıklarla bölünmüştür (Es vd., 2016: 167; Genç, 2013: 341; Nemery, 2009: 145; Sepulveda ve Derpich, 2014: 970).

**Tablo 4.18.** Sınıfların Sınırlandırıcı Profil Değerleri

| <b>R</b>             | Cari oran | Kaldıraç oranı | KVYK oranı | Stok devir hızı | Net çalışma sermaye devir hızı | Aktif devir hızı | Öz kaynak kârlılığı | Ekonomik rantabilite | Aktif getiri oranı | Faaliyet kâr marjı |
|----------------------|-----------|----------------|------------|-----------------|--------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| <b>r<sub>1</sub></b> | 100       | 100            | 100        | 100             | 100                            | 100              | 100                 | 100                  | 100                | 100                |
| <b>r<sub>2</sub></b> | 50        | 50             | 50         | 50              | 50                             | 50               | 50                  | 50                   | 50                 | 50                 |
| <b>r<sub>3</sub></b> | 0         | 0              | 0          | 0               | 0                              | 0                | 0                   | 0                    | 0                  | 0                  |

Sınırlandırıcı profil değerlerinin belirlenmesinden sonra yine KV tarafından kriterlerin tercih fonksiyonlarının belirlenmesi gerekir. Tercih fonksiyonlarını KV,

kendi belirleyebildiği gibi, Visual PROMETHEE paket programı yardımıyla da belirleyebilmektedir. Çalışmada paket programı yardımıyla tercih fonksiyonları belirlenmiştir. Aynı zamanda program, fonksiyonlara ait parametrelerin aralıklarını belirleme konusunda da yardımcı olmaktadır. Şekil 4.2, kriterler için kullanılan tercih fonksiyon ve parametrelerini göstermektedir. Her kriter için, şekilde de görüldüğü gibi beşinci tip doğrusal (linear) tercih fonksiyonu kullanılmıştır.

**Şekil 4.2.** Visual PROMETHEE Çıktısı

|                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |       |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| Scenario1                           | cari oran                           | Kaldıraç oranı                      | KVYK oranı                          | Stok devir hızı                     | Net çalışma s...                    | Aktif devir hızı                    | Faaliyet kar ...                    | Öz Kaynak K...                      | Ekonomik Ra...                      | Aktif getiri or...                  |       |
| Unit                                | unit                                | unit                                | unit                                | unit                                | unit                                | unit                                | unit                                | unit                                | unit                                | unit                                |       |
| Cluster/Group                       | ◆                                   | ◆                                   | ◆                                   | ◆                                   | ◆                                   | ◆                                   | ◆                                   | ◆                                   | ◆                                   | ◆                                   |       |
| <b>Preferences</b>                  |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |       |
| Min/Max                             | max                                 | max                                 | max                                 | max                                 | max                                 | max                                 | max                                 | max                                 | max                                 | max                                 |       |
| Weight                              | 0,06                                | 0,04                                | 0,03                                | 0,07                                | 0,08                                | 0,05                                | 0,25                                | 0,17                                | 0,12                                | 0,13                                |       |
| Preference Fn.                      | Linear                              | Linear                              | Linear                              | Linear                              | Linear                              | Linear                              | Linear                              | Linear                              | Linear                              | Linear                              |       |
| Thresholds                          | absolute                            | absolute                            | absolute                            | absolute                            | absolute                            | absolute                            | absolute                            | absolute                            | absolute                            | absolute                            |       |
| -Q: Indifference                    | 22,80                               | 23,80                               | 23,04                               | 23,24                               | 17,35                               | 20,20                               | 24,15                               | 18,50                               | 19,22                               | 20,21                               |       |
| -P: Preference                      | 52,64                               | 34,99                               | 35,12                               | 46,55                               | 37,42                               | 39,83                               | 32,28                               | 30,59                               | 42,96                               | 44,83                               |       |
| -S: Gaussian                        | n/a                                 | n/a                                 | n/a                                 | n/a                                 | n/a                                 | n/a                                 | n/a                                 | n/a                                 | n/a                                 | n/a                                 |       |
| <b>Statistics</b>                   |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |       |
| <b>Evaluations</b>                  |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |       |
| <input checked="" type="checkbox"/> | ALYAG                               | 21,89                               | 100,00                              | 85,22                               | 100,00                              | 32,68                               | 24,43                               | 98,04                               | 71,35                               | 55,22                               | 56,87 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | AEFES                               | 89,67                               | 100,00                              | 100,00                              | 20,39                               | 51,57                               | 13,26                               | 98,77                               | 74,75                               | 63,24                               | 63,22 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | AVOD                                | 60,64                               | 100,00                              | 96,22                               | 14,23                               | 65,76                               | 24,50                               | 98,81                               | 75,50                               | 67,93                               | 66,87 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | BANVT                               | 43,36                               | 93,79                               | 77,52                               | 31,71                               | 0,00                                | 51,79                               | 98,25                               | 70,62                               | 61,72                               | 62,61 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | CCOLA                               | 73,63                               | 100,00                              | 100,00                              | 27,60                               | 56,64                               | 21,99                               | 98,89                               | 77,48                               | 74,28                               | 72,95 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | DARDL                               | 9,75                                | 0,00                                | 0,00                                | 46,32                               | 37,24                               | 100,00                              | 98,55                               | 78,43                               | 0,00                                | 0,00  |

Belirlenen tercih fonksiyonları ile birlikte, PROMETHEE yaklaşımı yardımıyla sınırlandırıcı profil ve alternatiflerin tercih indeks değerleri hesaplanır. Hesaplanan tercih indeks değerleri Ek 3'te sunulmuştur.

Tercih indeks değerleri pozitif, negatif ve net akımların hesaplanmasında kullanılır. Denklem 2.10, 2.11 ve 2.12 yardımı ile pozitif, negatif ve net akımlar hesaplanır. Örnek olarak, ALYAG işletmesi için pozitif ve negatif net akım aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. Hesaplama işlemleri Excel paket programında yapılmıştır.

|                 | $r_1$ | $r_2$                 | $r_3$                 | $\pi(r_j, a_1)$ | $\phi^+$              |
|-----------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| $r_1$           | 0     | 1                     | 1                     | 0,46            | $(0+1+1+0,46)/3=0,82$ |
| $r_2$           | 0     | 0                     | 1                     | 0,02            | $(0+0+1+0,02)/3=0,34$ |
| $r_3$           | 0     | 0                     | 0                     | 0               | 0                     |
| $\pi(a_1, r_j)$ | 0     | 0,42                  | 0,88                  |                 |                       |
| $\phi^-$        | 0     | $(1+0+0+0,42)/3=0,47$ | $(1+1+0+0,88)/3=0,96$ |                 |                       |

Hesaplamalar sonucunda alternatifler, eşitlik 2.13, 2.14 ve 2.15 atama kuralları ile sınıflara atanmıştır. Atamanın olabilmesi için hem pozitif hem de negatif atama kurallarının eş zamanlı sağlanması gerekir. Eğer alternatifler pozitif ve negatif atama kurallarını eş zamanlı sağlamıyorsa, net akımlara göre diğer sınıflara atanırlar. Gerçekleştirilen atamalar Tablo 4.18’de verilmiştir. Atamalar sonucunda sekiz işletme net akıma göre sınıflara atanmıştır.

**Tablo 4.19.** FLOWSORT Yöntemine Göre Sınıflandırma Sonuçları

|       |              | $r_1$ | $r_2$ | $r_3$ | $a_i$ | $C(a_i)$  |
|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| ALYAG | $\phi^+$     | 0,82  | 0,34  | 0     | 0,43  | Başarılı  |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,47  | 0,96  | 0,16  | Başarılı  |
|       | $\phi^{net}$ | 0,82  | -0,13 | -0,96 | 0,27  | Başarılı  |
| AEFES | $\phi^+$     | 0,82  | 0,35  | 0     | 0,44  | Başarılı  |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,48  | 0,96  | 0,18  | Başarılı  |
|       | $\phi^{net}$ | 0,82  | -0,13 | -0,96 | 0,27  | Başarılı  |
| AVOD  | $\phi^+$     | 0,81  | 0,35  | 0     | 0,44  | Başarılı  |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,47  | 0,96  | 0,16  | Başarılı  |
|       | $\phi^{net}$ | 0,81  | -0,12 | -0,96 | 0,28  | Başarılı  |
| BANVT | $\phi^+$     | 0,87  | 0,36  | 0     | 0,39  | Başarılı  |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,44  | 0,95  | 0,23  | Başarılı  |
|       | $\phi^{net}$ | 0,87  | -0,08 | -0,95 | 0,16  | Başarılı  |
| CCOLA | $\phi^+$     | 0,78  | 0,34  | 0     | 0,50  | Başarılı  |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,54  | 0,96  | 0,12  | Başarılı  |
|       | $\phi^{net}$ | 0,78  | -0,20 | -0,96 | 0,38  | Başarılı  |
| DARDL | $\phi^+$     | 0,86  | 0,45  | 0     | 0,35  | Başarısız |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,48  | 0,87  | 0,31  | Başarılı  |
|       | $\phi^{net}$ | 0,86  | -0,03 | -0,87 | 0,04  | Başarılı  |
| EKIZ  | $\phi^+$     | 0,82  | 0,35  | 0     | 0,44  | Başarılı  |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,48  | 0,96  | 0,17  | Başarılı  |
|       | $\phi^{net}$ | 0,82  | -0,13 | -0,96 | 0,27  | Başarılı  |

**Tablo 4.20 (Devamı).** FLOWSORT Yöntemine Göre Sınıflandırma Sonuçları

|        |              | $r_1$ | $r_2$ | $r_3$ | $a_i$ | $C(a_i)$  |
|--------|--------------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| ERSU   | $\phi^+$     | 0,83  | 0,37  | 0     | 0,43  | Başarılı  |
|        | $\phi^-$     | 0     | 0,47  | 0,96  | 0,20  | Başarılı  |
|        | $\phi^{net}$ | 0,83  | -0,1  | -0,96 | 0,23  | Başarılı  |
| FRIGO  | $\phi^+$     | 0,85  | 0,36  | 0     | 0,42  | Başarılı  |
|        | $\phi^-$     | 0     | 0,46  | 0,96  | 0,21  | Başarılı  |
|        | $\phi^{net}$ | 0,85  | -0,1  | -0,96 | 0,21  | Başarılı  |
| KRSAN  | $\phi^+$     | 0,93  | 0,48  | 0     | 0,23  | Başarısız |
|        | $\phi^-$     | 0     | 0,38  | 0,85  | 0,41  | Başarısız |
|        | $\phi^{net}$ | 0,93  | 0,1   | -0,85 | -0,18 | Başarısız |
| KENT   | $\phi^+$     | 0,79  | 0,33  | 0     | 0,48  | Başarılı  |
|        | $\phi^-$     | 0     | 0,50  | 0,98  | 0,13  | Başarılı  |
|        | $\phi^{net}$ | 0,79  | -0,17 | -0,98 | 0,35  | Başarılı  |
| KERVİT | $\phi^+$     | 0,89  | 0,42  | 0     | 0,32  | Başarısız |
|        | $\phi^-$     | 0     | 0,43  | 0,88  | 0,31  | Başarılı  |
|        | $\phi^{net}$ | 0,89  | -0,02 | -0,88 | 0,01  | Başarılı  |
| KNFRT  | $\phi^+$     | 0,76  | 0,36  | 0     | 0,52  | Başarılı  |
|        | $\phi^-$     | 0     | 0,57  | 0,95  | 0,13  | Başarılı  |
|        | $\phi^{net}$ | 0,76  | -0,21 | -0,95 | 0,39  | Başarılı  |
| KRSTL  | $\phi^+$     | 0,81  | 0,35  | 0     | 0,44  | Başarılı  |
|        | $\phi^-$     | 0     | 0,48  | 0,96  | 0,16  | Başarılı  |
|        | $\phi^{net}$ | 0,81  | -0,13 | -0,96 | 0,28  | Başarılı  |
| MERKO  | $\phi^+$     | 0,73  | 0,34  | 0     | 0,56  | Başarılı  |
|        | $\phi^-$     | 0     | 0,58  | 0,98  | 0,07  | Başarılı  |
|        | $\phi^{net}$ | 0,73  | -0,24 | -0,98 | 0,49  | Başarılı  |
| MRTGG  | $\phi^+$     | 0,90  | 0,47  | 0     | 0,23  | Başarısız |
|        | $\phi^-$     | 0     | 0,41  | 0,82  | 0,37  | Başarılı  |
|        | $\phi^{net}$ | 0,90  | 0,06  | -0,82 | -0,14 | Başarısız |
| OYLUM  | $\phi^+$     | 0,86  | 0,35  | 0     | 0,41  | Başarılı  |
|        | $\phi^-$     | 0     | 0,46  | 0,95  | 0,21  | Başarılı  |
|        | $\phi^{net}$ | 0,86  | -0,12 | -0,95 | 0,21  | Başarılı  |
| PENGĐ  | $\phi^+$     | 0,85  | 0,36  | 0     | 0,44  | Başarılı  |
|        | $\phi^-$     | 0     | 0,48  | 0,96  | 0,22  | Başarılı  |
|        | $\phi^{net}$ | 0,85  | -0,12 | -0,96 | 0,22  | Başarılı  |
| PETUN  | $\phi^+$     | 0,74  | 0,33  | 0     | 0,52  | Başarılı  |
|        | $\phi^-$     | 0     | 0,53  | 0,99  | 0,07  | Başarılı  |
|        | $\phi^{net}$ | 0,74  | -0,20 | -0,99 | 0,45  | Başarılı  |

**Tablo 4.21 (Devamı).** FLOWSORT Yöntemine Göre Sınıflandırma Sonuçları

|       |              | $r_1$ | $r_2$ | $r_3$ | $a_i$ | $C(a_i)$           |
|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------------------|
| PINSU | $\phi^+$     | 0,89  | 0,37  | 0     | 0,37  | Başarılı/Başarısız |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,44  | 0,93  | 0,26  | Başarılı           |
|       | $\phi^{net}$ | 0,89  | -0,07 | -0,93 | 0,11  | Başarılı           |
| PNSUT | $\phi^+$     | 0,75  | 0,33  | 0     | 0,50  | Başarılı           |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,53  | 0,98  | 0,08  | Başarılı           |
|       | $\phi^{net}$ | 0,75  | -0,19 | -0,98 | 0,42  | Başarılı           |
| SELGD | $\phi^+$     | 0,81  | 0,35  | 0     | 0,44  | Başarılı           |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,48  | 0,96  | 0,16  | Başarılı           |
|       | $\phi^{net}$ | 0,81  | -0,13 | -0,96 | 0,27  | Başarılı           |
| TATGD | $\phi^+$     | 0,75  | 0,35  | 0     | 0,53  | Başarılı           |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,56  | 0,97  | 0,09  | Başarılı           |
|       | $\phi^{net}$ | 0,75  | -0,21 | -0,97 | 0,43  | Başarılı           |
| TKURU | $\phi^+$     | 0,87  | 0,37  | 0     | 0,32  | Başarısız          |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,45  | 0,87  | 0,25  | Başarılı           |
|       | $\phi^{net}$ | 0,87  | -0,08 | -0,87 | 0,07  | Başarılı           |
| TUKAS | $\phi^+$     | 0,87  | 0,39  | 0     | 0,35  | Başarısız          |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,45  | 0,91  | 0,26  | Başarılı           |
|       | $\phi^{net}$ | 0,87  | -0,06 | -0,91 | 0,09  | Başarılı           |
| TBORG | $\phi^+$     | 0,74  | 0,34  | 0     | 0,54  | Başarılı           |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,58  | 0,96  | 0,08  | Başarılı           |
|       | $\phi^{net}$ | 0,74  | -0,23 | -0,96 | 0,46  | Başarılı           |
| ULUUN | $\phi^+$     | 0,79  | 0,34  | 0     | 0,46  | Başarılı           |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,48  | 0,98  | 0,13  | Başarılı           |
|       | $\phi^{net}$ | 0,79  | -0,14 | -0,98 | 0,33  | Başarılı           |
| ULKER | $\phi^+$     | 0,75  | 0,34  | 0     | 0,50  | Başarılı           |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,52  | 0,98  | 0,09  | Başarılı           |
|       | $\phi^{net}$ | 0,75  | -0,18 | -0,98 | 0,41  | Başarılı           |
| VANGD | $\phi^+$     | 0,88  | 0,37  | 0     | 0,30  | Başarısız          |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,45  | 0,85  | 0,26  | Başarılı           |
|       | $\phi^{net}$ | 0,88  | -0,08 | -0,85 | 0,05  | Başarılı           |
| KILER | $\phi^+$     | 0,85  | 0,36  | 0     | 0,42  | Başarılı           |
|       | $\phi^-$     | 0     | 0,46  | 0,97  | 0,21  | Başarılı           |
|       | $\phi^{net}$ | 0,85  | -0,1  | -0,97 | 0,22  | Başarılı           |

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, ELECTRE TRI ve FLOWSORT çok kriterli sınıflandırma yöntemleri kullanılarak finansal başarısızlık tahminlemesi yapılmıştır. 2010-2017 yıllarında BİST’te işlem gören 30 gıda işletmesi kullanılmıştır. Kullanılan işletmelerden finans alanında kabul gören başarısızlık kriterleri ile, başarılı ve başarısız olarak sınıflandırılan bir öngörü seti elde edilmiştir. Bu işletmeler, ele alınan yöntemlerde alternatif olarak kullanılmıştır.

İşletmelerin belirlenmesinden sonra, sınıflandırmanın yapılabilmesi için finansal oranlardan yararlanılmıştır. Finansal oranlar işletmelerin şu anki durumları ve gelecekteki ön değerlendirmelerinde KV’lere fikir verir. Söz konusu oranlar kullanılan yöntemde kriter olarak ele alınmıştır. Kriterlerin belirlenmesinde ise uzman görüşünden yararlanılmıştır.

Çalışmada kullanılan yöntemlerin uygulanabilmesi için kriter ağırlıkları/önem düzeyleri bilinmelidir. Kriterlerden hangisinin daha fazla öneme sahip olduğunu belirlemek için AHP yöntemi kullanılmıştır. Kriter belirlemedeki aynı uzmanların görüşleri alınarak her bir kriter için ikili karşılaştırma yapılmıştır. Bu bağlamda % 25 ile en fazla ağırlığa sahip olan kriter, faaliyet kâr marjıdır. Ardından % 17 ile öz kaynak kârlılığı gelmektedir. Aktif getiri oranı % 13, ekonomik rantabilite % 12, net çalışma sermayesi devir hızı % 8, cari oran % 6, stok devir hızı % 7, aktif devir hızı % 5, kaldıraç oranı % 4 ve KVKYK oranı ise % 3 ağırlığa sahiptir. Bu sonuçtan hareketle gıda sektöründe işletmelerin başarılı ve başarısız olarak sınıflandırılmasında; faaliyet kâr marjı, öz kaynak kârlılığı, aktif getiri oranı ve ekonomik rantabilitenin ön planda olduğu görülmektedir. AHP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları, öznel değerlendirmelere dayandığı için her zaman aynı sonucu vermesi beklenemez.

ÇKKV yöntemlerinin doğası gereği kriter yönlerinin bilinmesi gerekir. Fakat kullanılan kriterlerden özellikle cari oranın belli bir düzeyde olması istenmektedir. Aynı şekilde KVKYK oranı ve kaldıraç oranının da belli bir düzeyin altında olması gerekmektedir. Bundan dolayı yöntem uygulanmadan önce kriter yönlerinin belirlendiği bir ölçek dönüşümü yapılmıştır.

**Tablo 4.20.** ELECTRE TRI ve FLOWSORT Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Tahmin Sonuçları

| İşletmeler   | Doğru Kabul Edilen Gerçek Sınıf | ELECTRE TRI Tahmin Sonucu | FLOWSORT Tahmin Sonucu |
|--------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------|
| <i>ALYAG</i> | Başarısız                       | Başarısız                 | <b>Başarılı**</b>      |
| AEFES        | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| AVOD         | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| <i>BANVT</i> | Başarısız                       | <b>Başarılı**</b>         | <b>Başarılı**</b>      |
| CCOLA        | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| <i>DARDL</i> | Başarısız                       | Başarısız                 | <b>Başarılı**</b>      |
| <i>EKIZ</i>  | Başarısız                       | <b>Başarılı**</b>         | <b>Başarılı**</b>      |
| <i>ERSU</i>  | Başarısız                       | <b>Başarılı**</b>         | <b>Başarılı**</b>      |
| <i>FRIGO</i> | Başarısız                       | <b>Başarılı**</b>         | <b>Başarılı**</b>      |
| KRSAN        | Başarısız                       | Başarısız                 | Başarısız              |
| KENT         | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| <i>KERVT</i> | Başarısız                       | Başarısız                 | <b>Başarılı**</b>      |
| KNFRT        | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| KRSTL        | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| MERKO        | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| MRTGG        | Başarısız                       | Başarısız                 | Başarısız              |
| OYLUM        | Başarısız                       | Başarılı                  | Başarılı               |
| <i>PENG</i>  | Başarılı                        | <b>Başarısız**</b>        | Başarılı               |
| PETUN        | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| <i>PINSU</i> | Başarısız                       | Başarısız                 | <b>Başarılı**</b>      |
| PNSUT        | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| SELGD        | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| TATGD        | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| <i>TKURU</i> | Başarısız                       | Başarısız                 | <b>Başarılı**</b>      |
| <i>TUKAS</i> | Başarısız                       | Başarısız                 | <b>Başarılı**</b>      |
| TBORG        | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| ULUUN        | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| ULKER        | Başarılı                        | Başarılı                  | Başarılı               |
| <i>VANGD</i> | Başarısız                       | Başarısız                 | <b>Başarılı**</b>      |
| <i>KILER</i> | Başarısız                       | <b>Başarılı**</b>         | <b>Başarılı**</b>      |

Tablo 4.19, kullanılan yöntemlerin karşılaştırmalı olarak tahmin sonuçlarını göstermektedir. Buradan hareketle ELECTRE TRI yöntemi sonucunda, toplam 30 işletme içinden 7 işletme yöntem tarafından yanlış olarak sınıflandırılmıştır. Sonuç

olarak doğru sınıflandırma oranı % 77, yanlış sınıflandırma oranı % 23'tür. Başarılı işletmelerden 1 işletme (PENGD) başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Dolayısıyla başarılı işletmeleri doğru sınıflandırma oranı % 93, yanlış sınıflandırma oranı % 7'dir. Başarısız işletmelerden ise 6 işletme (BANVT, EKIZ, ERSU, FRIGO, OYLUM, KILER) başarılı olarak sınıflandırılmıştır. Dolayısıyla başarısız işletmelerin doğru sınıflandırma oranı % 60, yanlış sınıflandırma oranı ise % 40'tır.

FLWSORT yönteminde ise 30 işletme içinden 13 işletme, yöntem tarafından yanlış olarak sınıflandırılmıştır. Sonuç olarak doğru sınıflandırma oranı % 57, yanlış sınıflandırma oranı ise % 43'tür. Yöntem, başarılı işletmelerin tümünü doğru sınıflandırmıştır. Dolayısıyla başarılı işletmelerin doğru sınıflandırma oranı % 100, yanlış sınıflandırma oranı % 0'dır. Başarısız işletmelerden ise 13 tanesini başarılı olarak (ALYAG, BANVT, DARDL, KERVT, EKIZ, ERSU, FRIGO, OYLUM, PINSU, TKURU, TUKAS, VANGD, KILER) sınıflandırmıştır. Sonuç olarak, başarısız işletmeleri doğru sınıflandırma oranı % 13, yanlış sınıflandırma oranı ise % 87'dir.

Uygulanan yöntemler sonrasında elde edilen sonuçlar ile doğru kabul edilen öngörü seti karşılaştırıldığında sonuçların birbirleriyle tutarlı olduğu gözlemlenmiştir. ELECTRE TRI yöntemi, FLWSORT yöntemine göre daha iyi sonuç vermiştir. Her iki yöntemde de BANVT, EKIZ, ERSU, FRIGO, OYLUM ve KILER işletmeleri başarısızken başarılı bulunmuştur. Yanlış olarak sınıflandırılan işletmeler detaylı incelendiğinde çoğunlukla, en az üst üste 3 yıl zarar etmiş olma kriterine uyan işletmelerden oluştuğu görülmektedir.

Çalışmada, ÇKKV yöntemlerinin finansal başarısızlık tahmininde uygulanıp uygulanamayacağı amaçlanmıştır. Sonuçlar doğrultusunda kullanılan sınıflandırma yöntemlerinin finansal başarısızlık tahmininde uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

Finans alanında uygulanan ÇKKV yöntemlerinde kullanılan finansal oranların belli bir düzey ya da altındaki değerlerin göz ardı edilmesi ve bu değerlere direk artan ya da azalan denilmesi, oranın açıklanması doğrultusunda yanlıştır. Bu çalışmada yapılan ölçek dönüşümünün, finans alanında yapılacak yeni ÇKKV çalışmalarına örnek olacağı düşünülmektedir. Ortaya koyulan eleştirel bakış açısı ile birlikte yapılacak çalışmaların literatüre de katkı sağlayacağı şüphesizdir.



Ayrıca ele alınan problem; diğer UTADIS, AHPSORT gibi çok kriterli sınıflandırma ve istatistiksel yöntemlerle karşılaştırılabilir. Nitel kriterlerin (finansal oranlar) yanında; yöneticilerin iş tecrübesi, işletmenin pazar alanı, rekabet gücü gibi nicel kriterlerin de ele alındığı yeni ve farklı çözümler getirilebilir.



## KAYNAKÇA

### Kitaplar:

- Akdoğan, N., Tenker, N., (1992), *Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri*, Ankara: Savaş Yayınları.
- Akgüç, Ö., (2011), *Mali Tablolar Analizi*, Genişletilmiş 14. Baskı, İstanbul: Arayış Basım ve Yayıncılık.
- Aktaş, R., (1993), *Endüstri İşletmeleri İçin Mali Başarısızlık Tahmini*, Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Aktaş, R., (1997), *Mali Başarısızlık (İşletme Riski) Tahmin Modelleri*, Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Aktaş, R. Doğanay, M., Gökmen, Y., Gazibey, Y., Türen, U., (2015), *Sayısal Karar Verme Yöntemleri*, İstanbul: Beta Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- Altman, E. I., Hotchiss, E., (2006), *Corporate Financial Distress and Bankruptcy, Predict and Avoid Bankruptcy, Analyze and Invest in Distressed Debt*, Kanada: John Wiley & Sons.
- Bolak, M., (1998), *İşletme Finansı*, İstanbul: Birsen Yayınevi.
- Brans, J. P., Mareschal, B., (2005), *PROMETHEE Methods, Multiple Criteria Decision Analysis: State of The Art Surveys*. (Editörler: J. Figueira, S. Greco., M. Ehrgott), Springer, New York.
- Büker, S., Aşıkoğlu, R., Sevil, G., (1997), *Finansal Yönetim*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Can, M., (2015), *Operasyonel, Yönetimsel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, Editörler: B. F. Yıldırım., E. Önder, Bursa: Dora Basım-Yayın Dağıtım.
- Ceylan, A., (1995), *İşletmelerde Finansal Yönetim*, Gözden Geçirilmiş 4. Baskı, Bursa: Ekin Kitapevi.
- Ceylan, A., Korkmaz, T., (2010). *İşletmelerde Finansal Yönetim*, Gözden Geçirilmiş 11. Baskı, Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Çabuk, A., Lazol, İ., (2007), *Mali Tablolar Analizi*, 4. Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Çabuk, A., Lazol, İ., (2012), *Mali Tablolar Analizi*, 12. Baskı, Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Dağ, S., Yıldırım, B. F., (2015), *Operasyonel, Yönetimsel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, Editörler: B. F. Yıldırım., E. Önder, Bursa: Dora Basım-Yayın Dağıtım.

- Doumpos, M., Grigoroudis, E., (2013), *Multicriteria Decision Aid and Artificial Intelligence: Links, Theory and Applications*. Greece: Wiley.
- Doumpos, M., Zopounidis, C., (2002), *Multicriteria Decision Aid Classification Methods*. Greece: Kluwer Academic Publishers.
- Ercan, M. K., Ban, Ü., (2005), *Değere Dayalı İşletme Finansı Finansal Yönetim*. Ankara: Gazi Kitapevi.
- Figueira, J., Mousseau, V., Roy, B., (2005), ELECTRE Methods, *Multiple Criteria Decision Analysis : State of the Art Surveys*, Edited by: J. Figueira, S. Greco., M. Ehrgott, Springer, New York.
- Gereklioğlu Düzakın, H., (2013), *İşletme Finansmanı Excel Çözümlü Örneklerle*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Gitman, L. J., (1992), *Basic Managerial Finance*, New York: Harper Collins Publishers.
- Halaç, O., (1991), *Kantitatif Karar Verme Teknikleri*, 3. Baskı, İstanbul: Evrim Dağıtım.
- Herrmann, J. W., (2015), *Engineering Decision Making and Risk Management*, ABD: John Wiley & Sons, Incorporated.
- Hollnagel, E., (2007), *Decision Making in Complex Environments*, Edited by: M. Cook, J. Noyes, Y. Masakowski, USA: Ashgate Publishing Ltd.
- Ishizaka , A., Nemery, P., (2013), *Multi-Criteria Decision Analysis : Methods and Software*. New York: John Wiley & Sons, Incorporated.
- Kahraman, C., (2008), *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making : Theory and Applications with Recent Developments*, Edited by: C. Kahraman, D.-Z. Du, New York: Springer.
- Linkov, I., Moberg, E., (2011), *Multi-Criteria Decision Analysis: Environmental Applications and Case Studies*, Chapman and Hall/CRC.
- Önder, E., Önder, G., (2015), Analitik Hiyerarşi Süreci (ss. 21-74), *Operasyonel, Yönetimsel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, Editörler: B. F. Yıldırım., E. Önder, Bursa: Dora Basım-Yayın Dağıtım.
- Öztürk, A., (2014), *Yöneylem Araştırması*, 15. Baskı, Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Pedrycz, W., Ekel, P., Parreiras, R., (2010), *Fuzzy Multicriteria Decision-Making : Models, Methods and Applications*, John Wiley & Sons.
- Resnik, M. D., (1987), *Choices : An Introduction to Decision Theory*. Londra: University of Minnesota Press.

- Şahin, S., (2015), *Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, Editörler: B. F. Yıldırım., E. Önder, Bursa: Dora Basım-Yayın Dağıtım.
- Taha, H. A., (2017), *Yöneylem Araştırması*, Çev. Baray, Ş. Alp-Esnaf, Şakir, (6. Basımdan Çeviri), İstanbul: Literatür Yayınları.
- Tekin, M., (1992), *Kantitatif Karar Verme Teknikleri*, 2. Baskı, Konya: Akça Ofset.
- Timor, M., (2011), *Analitik Hiyerarşi Prosesi*, İstanbul: Türkmen Kitapevi.
- Türko, R. M., (2002), *Finansal Yönetim*, İstanbul: Alfa Basım.
- Tzeng, G. H., Huang, J. J., (2011), *Multi Attribute Decision Making: Methods and Applications*, USA: CRC Press.
- Vuran, B., (2012), *Şirketlerin Finansal Açıldan Sorunlu Olmasına İlişkin Model Çalışması: Türkiye Üzerine Bir Araştırma*, İstanbul: Türkmen Kitapevi.
- Xu, L., Yang, J. B., (2001), *Introduction to Multi-Criteria Decision Making and The Evidential Reasoning Approach* (ss. 1-21), Manchester: Manchester School of Management.
- Yaralıoğlu, K., (2010), *Karar Verme Yöntemleri*, 1. Baskı, Ankara: Detay Yayıncılık.
- Yevseyeva, I., (2007), *Solving Classification Problems with Multicriteria Decision Aiding Approaches*, Jyvaskyla: Jyvaskyla University.
- Zardari, N. H., Ahmed, K., Shirazi, S. M., Yusop, Z. B., (2015), *Weighting Methods and Their Effects on Multi-Criteria Decision Making Model Outcomes in Water Resources Management*, London: Springer International Publishing.
- Zeleny, M., (1982), *Multiple Criteria Decision Making*, New York: McGraw-Hill.
- Zopounidis, C., Pardalos, P. M., Baourakis, G., (2001), *Fuzzy Sets in Management, Economics, and Marketing*, USA: World Scientific.

#### **Makaleler ve Bildiriler:**

- Aalianvari, A. vd., (2012), Application of Fuzzy Delphi AHP Method for The Estimation and Classification of Ghomrud Tunnel From Groundwater Flow Hazard. *Arabian Journal of Geosciences*, C. 5, S. 2, ss. 275-284.
- Ahn, B. S., (2011), Compatible Weighting Method with Rank Order Centroid: Maximum Entropy Ordered Weighted Averaging Approach, *European Journal of Operational Research*, C. 212, S. 3, ss. 552-559.
- Ahn, B. S. vd., (2000), The Integrated Methodology of Rough Set Theory and Artificial Neural Network for Business Failure Prediction, *Expert Systems with Applications*, C. 18, S. 2, ss. 65-74.

- Akbulut, R., (2011), İMKB’de İmalat Sektöründeki İşletmelerde İşletme Sermayesi Yönetiminin Karlılık Üzerindeki Etkisini Ölçmeye Yönelik Bir Araştırma, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, C. 40, S. 2, ss. 195-206.
- Akkaya, G. C. vd., (2009), İşletmelerde Finansal Başarısızlık Tahminlemesi: Yapay Sinir Ağları Modeli ile İMKB Üzerine Bir Uygulama, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, C. 10, S. 2, ss. 187-216.
- Altman, E. I., (1968), Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, *The Journal of Finance*, C. 23, S. 4, ss. 589-609.
- Altman, E. I., Narayanan, P., (1997), An International Survey of Business Failure, *Financial Markets, Institutions & Instruments*, C. 6, S. 2, ss. 1-57.
- Beaver, W. H., (1966), Financial Ratios as Predictors of Failure, *Journal of Accounting Research*, ss. 71-111.
- Bilir, H., (2015), Finansal Sıkıntının Tanımı ve Piyasa Odaklı Çözümleri: Borç Yapılandırma, Varlık Satışı ve Yeni Sermaye Enjeksiyonu, *Sosyoekonomi*, C. 23, S. 1, ss. 9-24.
- Brabazon, A. vd., (2002, July), Grammatical Evolution and Corporate Failure Prediction, in *Proceedings of the 4th Annual Conference on Genetic and Evolutionary Computation* (ss. 1011-1018), Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Brans, J., Vincke, P., (1985), A Preference Ranking Organization Method: The Promethee Method, *Management Science*, C. 31, S. 6, ss. 647–656.
- Coşkun, E., Kök, D., (2011), Çalışma Sermayesi Politikalarının Karlılık Üzerine Etkisi: Dinamik Panel Uygulaması, *Ege Akademik Bakış Dergisi*, C. 11, S. 5, ss. 75-85.
- Dağdeviren, M., Eren, T., (2001), Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, C. 16, N. 1, ss. 41-52.
- Dimitras, A. I. vd., (1996), A Survey of Business Failures with An Emphasis on Prediction Methods and Industrial Applications, *European Journal of Operational Research*, C.90, N. 3, ss. 487-513.
- Doumpos, M., Zopounidis, C., (2002), Multi-Criteria Classification Methods in Financial and Banking Decisions, *International Transactions in Operational Research*, C. 9, N. 5, ss. 581.
- Emhan, A., (2007), Karar Verme Süreci ve Bu Süreçte Bilişim Sistemlerinin Kullanılması, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, C. 6, N. 21, ss. 212-224.
- Es, H. A. vd., (2016), FLOWSORT Yöntemi ile Gelişmiş Ülkelerin Ar-Ge Faaliyetlerine Göre Sınıflandırılması, 3. *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri Konferansı*, İzmir: Akıllı Teknoloji ve Akıllı Yönetim, ss.163-173.

- Es, H. A. vd., (2017), Bulanık Flowsort Yöntemiyle Türkiye’de İllerin Eğitim Hizmetlerine Göre Sınıflandırılması, *Kent Akademisi*, C. 10, N. 31, ss. 323-337.
- Figueira, J. R. vd., (2009), ELECTRE Methods with Interaction Between Criteria: an Extension of The Concordance Index, *European Journal of Operational Research*, C. 199, N. 2, ss. 478-495.
- Fu, C., Chin, K. S., (2014), Robust Evidential Reasoning Approach with Unknown Attribute Weights, *Knowledge-Based Systems*, C. 59, ss. 9-20.
- Genç, T., (2013), G7 Ülkelerinden Seçilen Üyelerin Makro Ekonomik Kriterlere göre FLOWSORT ve ELECTRE TRI Yöntemi ile Sınıflandırılması, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, C. 22, N. 2, ss. 333-348.
- Geyik, S., (2016), İşletme Bütçeleri ve Kontrol/Operating Budgets and Control, *Mali Çözüm Dergisi*, C. 26, ss. 145-164.
- Günay, F. vd., (2018), Türkiye’de En Yüksek Net Satış Gelirine Sahip 20 Şirketin Finansal Performanslarının Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle İncelenmesi, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. 11, N. 2, ss. 51-73.
- Güneş, M., Umarusman, N., (2003), Bir Karar Destek Aracı Bulanık Hedef Programlama ve Yerel Yönetimlerde Vergi Optimizasyonu Uygulaması, *Review of Social, Economic and Business Studies*, C. 2, ss. 242-255.
- Harker, P. T., (1987), Derivatives of The Perron Root of A Positive Reciprocal Matrix: With Application to The Analytic Hierarchy Process, *Applied Mathematics and Computation*, C. 22, N. 2-3, ss. 217-232.
- Henig, M. I., Buchanan, J. T., (1996), Solving MCDM Problems: Process Concepts. *Journal of Multi- Criteria Decision Analysis*, C. 5, N. 1, ss. 3-21.
- Ho, W., (2008), Integrated Analytic Hierarchy Process and Its Applications—A Literature Review, *European Journal of Operational Research*, C. 186, N. 1, ss. 211-228.
- Jacquet-Lagrange, E., Siskos, Y., (2001), Preference Disaggregation: 20 Years Of MCDA Experience, *European Journal of Operational Research*, C. 130, N. 2, ss. 233-245.
- Jankowski, P., (1995), Integrating Geographical Information Systems and Multiple Criteria Decision-Making Methods, *International Journal of Geographical Information*, C. 9, N. 3, ss. 251-273.
- Janssen, P., Nemery, P., (2013), An Extension of The Flowsort Sorting Method to Deal with Imprecision. *4OR*, C. 11, N. 2, ss. 171-193.

- Karacan, S., Savcı, M., (2011), Kriz Dönemlerinde İşletmelerin Mali Başarısızlık Nedenleri, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, C. 21, ss. 39-54.
- Kılıç, S. B., (2005), Avrupa Birliğine Üye ve Aday Ülkelerin Bazı Temel Makro Ekonomik Kriterlere Göre Sınıflandırılması: Çok Kriterli Karar Alma Analizine Dayalı Bir Modelin Tahmini, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, C. 14, N. 2, ss. 339-352 .
- Kılıç, S. B., (2006), Türk Bankacılık Sistemi için Çok Kriterli Karar Alma Analizine Dayalı Bir Erken Uyarı Modelinin Tahmini, *ODTÜ Gelişme Dergisi*, C. 33, N. 1, ss. 117-154.
- Korol, T., Korodi, A., (2010), Predicting Bankruptcy with the Use of Macroeconomic Variables, *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, C.44, N.1, ss. 201-221.
- Mackevičius, J., Senkus, K., (2006), The System of Formation and Evaluation of The Information of Cash Flows, *Journal of Business Economics and Management*, C. 7, N. 4, ss. 171-182.
- Martel, J. M., Roy, B., (2006), Analyse De La Signifiante De Diverses Procédures D'Agrégation Multicritere, *INFOR: Information Systems and Operational Research*, C. 44, N. 3, ss. 191-215.
- Min, H., (1994), Location Analysis of International Consolidation Terminal Using the Analytic Hierarchy Process, *Journal of Business Logistics*, C. 15, N. 2, ss. 25-44.
- Mousseau, V., Slowinski, R., (1998), Inferring an ELECTRE TRI Model from Assignment Examples, *Journal of Global Optimization*, C. 12, N. 2, ss. 157-174.
- Mousseau, V., vd., (2000), A User-Oriented Implementation of The ELECTRE-TRI Method Integrating Preference Elicitation Support, *Computers and Operations Research*, C. 27, N. 7-8, ss. 757-777.
- Nemery, P., Lamboray, C., (2008), FlowSort: A Flow-Based Sorting Method with Limiting or Central Profiles, *Top*, C. 16, N. 1, ss. 90-113.
- Odom, M. D., Sharda, R., (1990), A Neural Network Model for Bankruptcy Prediction, In *1990 IJCNN International Joint Conference on Neural Networks*, ss. 163-168.
- Ohlson, J. A., (1980), Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, *Journal of Accounting Research*, C. 18, N. 1, ss. 109-131.
- Ömürbek, N., Eren, H., (2016), Promethee, Moraa, Copras Yöntemleri ile Oran Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi: Bir Uygulama, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, ss. 174-187.

- Platt, H., Platt, M., (2008), Financial Distress Comparison Across Three Global Regions. *Journal of Risk and Financial Management*, C. 1, S. 1, ss. 129-162.
- Saaty, T. L., (2007), The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes: Applications to Decisions Under Risk, *European Journal of Pure and Applied Mathematics*, C. 1, N. 1, ss. 122-196.
- Saaty, T. L., (2008), Decision Making with The Analytic Hierarchy Process, *International Journal of Services Sciences*, C. 1, N. 1, ss. 83-98.
- Sarrazin, R., vd., (2017), An Extension of PROMETHEE to Interval Clustering, *Omega*, ss. 1-10.
- Sepulveda, J. M., Derpich, I. S., (2014), Automated Reasoning for Supplier Performance Appraisal in Supply Chains, *Procedia Computer Science*, C. 31, ss. 966-975.
- Sharma, S., Mahajan, V., (1980), Early Warning Indicators of Business Failure, *Journal of Marketing*, C. 44, N. 4, ss. 80-89.
- Steuer, R. E., Na, P., (2003), Multiple Criteria Decision Making Combined with Finance: A Categorized Bibliographic Study, *European Journal of Operational Research*, C. 150, N. 3, ss. 496-515.
- Şahin, O., (2011), İMKB'ye Kayıtlı İmalat Şirketlerinde Çalışma Sermayesi Politikaları ve Firma Performansı İlişkileri, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, C. 6, N. 2, ss. 123-141.
- The, A. N., Mousseau, V., (2002), Using Assignment Examples to Infer Category Limits for The ELECTRE TRI Method, *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, C. 11, N. 1, ss. 29-43.
- Triantaphyllou, E., Mann, S. H., (1995), Using The Analytic Hierarchy Process for Decision Making in Engineering Applications: Some Challenges, *International Journal of Industrial Engineering: Applications and Practice*, C. 2, N. 1, ss. 35-44.
- Turanlı, M., Köse, A., (2005), Doğrusal Hedef Programlama Yöntemi İle Türkiye'deki Sigorta Şirketlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, C. 4, N. 7, pp. 19-39.
- Türk, Z., (2001), Modern Bütçeleme Tekniği: Kaizen Bütçeleme, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, C. 15, N. 1-2. ss. 215-228.
- Uzun, E., (2005), İşletmelerde Finansal Başarısızlığın Teorik Olarak İncelenmesi, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, C. 27, pp. 158-168.
- Vaidya, O. S., Kumar, S., (2006), Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications, *European Journal of Operational Research*, C. 129, N. 1, pp.1-29.



- Vatansever, K., Aydın, S., (2014), Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Çok Kriterli Karar Verme Analizine Dayalı Bir Araştırma, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, N. 41, ss. 163-176.
- Vuran, B., (2009), Prediction of Business Failure: A Comparison of Discriminant and Logistic Regression Analyses, *Istanbul Business Research*, C. 38, N. 1, ss. 47-63.
- Wang, J. J. vd., (2009), Review on Multi-Criteria Decision Analysis Aid in Sustainable Energy Decision-Making, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, C. 13, N. 9, ss. 2263-2278.
- Xidonas, P. vd., (2009), A Multicriteria Methodology for Equity Selection Using Financial Analysis, *Computers & Operations Research*, C. 36, N. 12, ss. 3187-3203.
- Yükçü, S., Kaplanoğlu, E., (2015), Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Gözaltı Pazarı Şirketlerinin Finansal Performanslarının Belirlenmesi, *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, C. 17, N. 3, ss. 587-616.
- Zopounidis , C., Doumpos, M., (2002), Multicriteria Classification and Sorting Methods: A Literature Review, *European Journal of Operational Research*, C. 138, N. 2, pp. 229-246.
- Zopounidis, C., Doumpos, M., (1999), A Multicriteria Decision Aid Methodology for Sorting Decision Problems: The Case of Financial Distress, *Computational Economics*, C. 14, N. 3, ss.197-218.

#### **Tezler:**

- Çınar, Y., (2004), Çok Nitelikli Karar Verme ve 'Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi' Örneği. *Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.*
- Doğrul, Ü., (2009), Finansal Başarısızlık ve Finansal Başarısızlığın Tahmini: Hisse Senetleri İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında İşlem Gören Sınai İşletmeleri Üzerinde Bir Uygulama, *Mersin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), Mersin.*
- Erikan, L., (2002), Hv. KK.Lığı'nda Aday Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Etkin Karar Verme, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.*
- Güngör, C., (2013), Hiyerarşik Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Çok Kriterli Tesis Yeri Seçimi, *Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.*

- Keskin, Y., (2002), İşletmelerde Finansal Başarısızlığın Tahmini, Çok Boyutlu Model Önerisi ve Uygulaması, *Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı (Yayımlanmış Doktora Tezi), Ankara.*
- Kurtaran Çelik, M., (2009), Finansal Başarısızlık Tahmin Modellerinin İMKB'deki Firmalar İçin Karşılaştırmalı Analizi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Entitüsü, İşletme Anabilim Dalı (Yayımlanmış Doktora Tezi), Trabzon.*
- Kuru, A., (2011), Entegre Yönetim Sistemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Kullanımına, *Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.*
- Menteş, A., (2000), Manevra ve Sevk Seçiminde Bulanık Çok Kriterli Karar Verme, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.*
- Nemery, P., (2009), On the Use of Multicriteria Ranking Methods in Sorting Problems. *Universite Libre de Bruxelles, PhD Thesis, Belgium.*
- Öznel, A., (2016), Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Seçiminde Yeni Bir Yaklaşım. *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı (Yayımlanmış Doktora Tezi), Ankara.*
- Sarbat, İ., (2014), Multi Criteria Inventory Classification with Electre Tri Method: Applications in Food and Metal Industry. *Dokuz Eylül University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Industrial Engineering Program (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), İzmir.*
- Torun, T., (2007), Finansal Başarısızlık Tahmininde Geleneksel İstatistikî Yöntemlerle Yapay Sinir Ağlarının Karşılaştırılması ve Sanayi İşletmeleri Üzerinde Uygulama, *Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Entitüsü, İşletme Anabilim Dalı (Yayımlanmış Doktora Tezi), Erciyes.*
- Yıldız, B., (1999), Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Yapay Sinir Ağı Kullanımı ve Ampirik Bir Çalışma. *Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Entitüsü, İşletme Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Kütahya.*

### **İnternet:**

- Aktaş, R., (2004), *Firmaların Mali Başarısızlığının Nedenleri ve Mali Başarısızlığın Erken Uyarı Sinyalleri ile Tahmini*, Kasım 15, 2018 tarihinde Asomedy: <http://www.aso.org.tr/kurumsal/media/kaynak/TUR/asomedy/eylul2004/dosyae/ylul2004.html> adresinden alındı.
- Demir, H., (tarih yok), *İşletmelerde Başarısızlığın Nedenleri ve Çıkış Yolları*, Aralık 25, 2018 tarihinde [morfikirler.com: https://morfikirler.com/morfikirler.com/isletmelerde-basarisizligin-nedenleri-ve-cikis-yollari/](https://morfikirler.com/morfikirler.com/isletmelerde-basarisizligin-nedenleri-ve-cikis-yollari/) adresinden alındı.

- Hwang, C.-L., Masud, A., (1979), *Lecture Notes in Economics and Mathematical System: Multiple Objective Decision Making-Methods and Applications*, 06 12, 2018 tarihinde [books.google.com.tr: https://books.google.com.tr/books?id=M0noCAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?id=M0noCAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false) adresinden alındı.
- Hwang, C.-L., Yoon, K., (1981), *Multiple Attribute Decision Making, Methods and Applications A State-of-the-Art Survey*. 06 08, 2018 tarihinde Google Kitaplar: [https://books.google.com.tr/books?id=7yr6CAAQBAJ&pg=PA9&hl=tr&source=gbs\\_selected\\_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?id=7yr6CAAQBAJ&pg=PA9&hl=tr&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false) adresinden alındı.
- Triantaphyllou, E., (2000), *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. 06 5, 2018 tarihinde Google Kitaplar: [https://books.google.com.tr/books?id=IPPiBwAAQBAJ&pg=PA1&hl=tr&source=gbs\\_toc\\_r&cad=4#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?id=IPPiBwAAQBAJ&pg=PA1&hl=tr&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false) adresinden alındı.
- Türk Dil Kurumu, Büyük Türkçe Sözlük*. (tarih yok), 04 25, 2018 tarihinde Türk Dil Kurumu: [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&kelime=KARAR](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&kelime=KARAR) adresinden alındı
- Zopounidis, C., Paraschou, D., (1998), *Multicriteria Decision Aid Methods for the Prediction of Business Failure*. Aralık 25, 2018 tarihinde Springer: <https://www.springer.com/us/book/9780792349006> adresinden alındı.

## EKLER

### EK 1. Başlangıç Karar Matrisi

|       | Cari oran | Kaldıraç oranı | KVYK oranı | Stok devir hızı | Net çalışma sermayesi devir hızı | Aktif devir hızı | Öz kaynak kârlılığı | Ekonomik rantabilite | Aktif getiri oranı | Faaliyet kâr marjı |
|-------|-----------|----------------|------------|-----------------|----------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| ALYAG | 0,43      | 0,47           | 0,70       | 26,58           | -3,41                            | 0,92             | -0,19               | -0,066               | -0,06              | 0,00               |
| AEFES | 1,775     | 0,412          | 0,125      | 5,419           | 5,132                            | 0,501            | -0,028              | -0,013               | -0,016             | 0,09               |
| AVOD  | 1,199     | 0,538          | 0,402      | 3,783           | 11,547                           | 0,926            | 0,017               | 0,018                | 0,008              | 0,095              |
| BANVT | 0,856     | 0,749          | 0,907      | 8,429           | -18,19                           | 1,957            | -0,225              | -0,023               | -0,02              | 0,024              |
| CCOLA | 1,558     | 0,531          | 0,2        | 7,335           | 7,426                            | 0,831            | 0,102               | 0,06                 | 0,048              | 0,105              |
| DARDL | 0,189     | 3,93           | 3,45       | 12,311          | -1,351                           | 3,779            | 0,147               | -0,431               | -0,432             | 0,062              |
| EKIZ  | 0,741     | 0,859          | 0,438      | 24,482          | -4,963                           | 0,561            | -0,073              | -0,01                | -0,01              | 0,009              |
| ERSU  | 3,457     | 0,263          | 0,116      | 1,868           | 1,934                            | 0,555            | -0,036              | -0,025               | -0,026             | -0,04              |
| FRIGO | 1,138     | 0,749          | 0,411      | 2,303           | 13,729                           | 0,78             | -0,143              | -0,035               | -0,035             | -0,007             |
| KRSAN | 1,27      | 0,58           | 0,49       | 0,00            | 0,00                             | 0,00             | -0,07               | -0,026               | -0,03              | 0,00               |
| KENT  | 1,712     | 0,366          | 0,316      | 9,034           | 5,268                            | 1,187            | 0,062               | 0,055                | 0,039              | 0,035              |
| KERVT | 0,55      | 0,96           | 0,88       | 3,07            | -1,47                            | 0,58             | -3,59               | -0,152               | -0,13              | 0,03               |
| KNFRT | 6,247     | 0,166          | 0,132      | 1,245           | 1,657                            | 1,156            | 0,214               | 0,226                | 0,178              | 0,198              |
| KRSTL | 2,814     | 0,258          | 0,246      | 5,593           | 1,531                            | 0,684            | 0,005               | 0,005                | 0,004              | 0,004              |
| MERKO | 1,559     | 0,427          | 0,394      | 4,258           | 11,05                            | 2,44             | 0,377               | 0,209                | 0,215              | 0,062              |
| MRTGG | 1,67      | 1,21           | 0,47       | 0,22            | 0,07                             | 0,02             | 1,17                | -0,263               | -0,25              | -12,30             |
| OYLUM | 0,662     | 0,54           | 0,455      | 9,156           | -4,13                            | 0,634            | -0,061              | -0,048               | -0,028             | -0,046             |
| PENGD | 1,055     | 0,675          | 0,39       | 2,38            | 27,033                           | 0,588            | -0,206              | -0,057               | -0,067             | -0,095             |
| PETUN | 1,471     | 0,225          | 0,174      | 12,139          | 15,076                           | 1,238            | 0,128               | 0,107                | 0,099              | 0,065              |
| PINSU | 0,8155    | 0,689          | 0,3044     | 8,683           | -14,18                           | 0,796            | -0,335              | -0,139               | -0,104             | -0,123             |
| PNSUT | 1,421     | 0,321          | 0,251      | 8,17            | 11,362                           | 1,205            | 0,164               | 0,105                | 0,111              | 0,055              |
| SELGD | 1,666     | 0,497          | 0,468      | 5,434           | 2,088                            | 0,652            | -0,007              | 0,006                | -0,003             | 0,024              |
| TATGD | 1,98      | 0,472          | 0,381      | 3,783           | 3,291                            | 1,23             | 0,429               | 0,053                | 0,226              | 0,062              |
| TKURU | 2,602     | 0,56           | 0,203      | 1,289           | 1,124                            | 0,366            | -0,471              | -0,207               | -0,206             | -0,487             |
| TUKAS | 1,64      | 0,819          | 0,476      | 1,782           | 2,055                            | 0,627            | -1,009              | -0,182               | -0,328             | -0,072             |
| TBORG | 1,433     | 0,462          | 0,45       | 5,948           | 4,563                            | 0,891            | 0,339               | 0,23                 | 0,182              | 0,244              |
| ULUUN | 1,376     | 0,67           | 0,647      | 6,179           | 7,644                            | 1,865            | 0,087               | 0,035                | 0,028              | 0,037              |
| ULKER | 3,099     | 0,614          | 0,206      | 11,121          | 2,095                            | 0,906            | 0,191               | 0,082                | 0,073              | 0,098              |
| VANGD | 7,011     | 0,046          | 0,122      | 5,427           | 0,439                            | 0,122            | -0,169              | -0,179               | -0,149             | -1,542             |
| KİLER | 1,34      | 0,79           | 0,49       | 1,98            | 6,79                             | 1,13             | -0,15               | -0,026               | -0,03              | 0,02               |

## Ek 2. İkili Karşılaştırmada Kullanılan Anket

### İşletmelerin Finansal Başarısızlığının AHP Temelli ELECTRE TRI ve FLOWSORT Yöntemleri ile Tahmin Edilmesi

Cevaplayacak olduğunuz anket formu, SDÜ Ekonometri Bölümü Yüksek Lisans öğrencisi Kerime Demirbaş'ın yüksek lisans tezinde kullanılmak üzere tarafınıza gönderilmiş bulunmaktadır.

Çalışmanın amacı, çok kriterli sınıflandırma yöntemlerinin finans alanında uygulanıp uygulanmayacağını göstermektir. Çalışmada kullanılan ÇKKV yöntemlerinin sınıflama gücü karşılaştırılarak finansal başarısızlık tahminlemesi yapılmıştır.

Anket katılımcılarının bilgileri, bilimsel çalışmada kullanılacağı için gizli tutulmakla beraber, verilen cevaplar çalışma sürecinde teze pek çok olumlu katkıda bulunacaktır.

Katkılarınız için şimdiden çok teşekkür ederim.

**Soru 1:** Mesleğiniz nedir?

**Soru 2:** Çalıştığınız alan nedir? (Örneğin, muhasebe, finans, maliye vb.)

**Soru 3:** Çalışmada 30 işletmenin başarısız ya da başarılı olacağını öngörmede kriter olarak 10 finansal oran kullanılmıştır. Kullanılan bu oranlar birbiriyle karşılaştırılarak, finansal başarısızlık tahmininde ne derece önem arz ettiği tespit edilmeye çalışılacaktır.

- 1 (eşit derecede önemli=farksız)  
3 (orta derecede önemli)  
5 (kuvvetli derecede önemli)  
7 (çok kuvvetli derecede önemli)  
9 (mutlak derecede önemli)  
2, 4, 6, 8 (Yukarıdaki açıklamada bulunan değerlerin ara değerleridir.)

Not: Karşılaştırma sonrasında sol taraftaki finansal oran daha fazla önemli ise sol taraftaki 1-9 ölçeğini, sağ taraftaki finansal oran daha önemli ise sağ taraftaki 1-9 ölçeğini işaretleyiniz.

|           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |  |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Cari oran | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Kaldıraç Oranı                                 |
| Cari oran | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak toplamı |
| Cari oran | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Stok Devir Hızı                                |
|           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Net Çalışma                                    |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Cari oran                                      |  | Sermayesi Devir Hızı                           |
| Cari oran                                      |  | Aktif Devir Hızı                               |
| Cari oran                                      |  | Net Kâr / Öz Kaynak Oranı                      |
| Cari oran                                      |  | VFÖK / Kaynak Toplamı Oranı                    |
| Cari oran                                      |  | Net Kâr / Varlık Toplamı                       |
| Cari oran                                      |  | Faaliyet Kârı / Net Satışlar Oranı             |
| Kaldıraç Oranı                                 |  | Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak toplamı |
| Kaldıraç Oranı                                 |  | Stok Devir Hızı                                |
| Kaldıraç Oranı                                 |  | Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı               |
| Kaldıraç Oranı                                 |  | Aktif Devir Hızı                               |
| Kaldıraç Oranı                                 |  | Net Kâr / Öz Kaynak Oranı                      |
| Kaldıraç Oranı                                 |  | VFÖK / Kaynak Toplamı Oranı                    |
| Kaldıraç Oranı                                 |  | Net Kâr / Varlık Toplamı                       |
| Kaldıraç Oranı                                 |  | Faaliyet Kârı / Net Satışlar Oranı             |
| Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak toplamı |  | Stok Devir Hızı                                |
| Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak toplamı |  | Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı               |
| Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak toplamı |  | Aktif Devir Hızı                               |
| Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak toplamı |  | Net Kâr / Öz Kaynak Oranı                      |
| Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak toplamı |  | VFÖK / Kaynak Toplamı Oranı                    |
| Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak toplamı |  | Net Kâr / Varlık Toplamı                       |
| Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak toplamı |  | Faaliyet Kârı / Net Satışlar Oranı             |
| Stok Devir Hızı                                |  | Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı               |
| Stok Devir Hızı                                |  | Aktif Devir Hızı                               |
| Stok Devir Hızı                                |  | Net Kâr / Öz Kaynak Oranı                      |
| Stok Devir Hızı                                |  | VFÖK / Kaynak Toplamı Oranı                    |
| Stok Devir Hızı                                |  | Net Kâr / Varlık Toplamı                       |
| Stok Devir Hızı                                |  | Faaliyet Kârı / Net Satışlar Oranı             |

|                                  |  |                                    |
|----------------------------------|--|------------------------------------|
| Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı |  | Aktif Devir Hızı                   |
| Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı |  | Net Kâr / Öz Kaynak Oranı          |
| Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı |  | VFÖK / Kaynak Toplamı Oranı        |
| Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı |  | Net Kâr / Varlık Toplamı           |
| Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı |  | Faaliyet Kârı / Net Satışlar Oranı |
| Aktif Devir Hızı                 |  | Net Kâr / Öz Kaynak Oranı          |
| Aktif Devir Hızı                 |  | VFÖK / Kaynak Toplamı Oranı        |
| Aktif Devir Hızı                 |  | Net Kâr / Varlık Toplamı           |
| Aktif Devir Hızı                 |  | Faaliyet Kârı / Net Satışlar Oranı |
| Net Kâr / Öz Kaynak Oranı        |  | VFÖK / Kaynak Toplamı Oranı        |
| Net Kâr / Öz Kaynak Oranı        |  | Net Kâr / Varlık Toplamı           |
| Net Kâr / Öz Kaynak Oranı        |  | Faaliyet Kârı / Net Satışlar Oranı |
| VFÖK / Kaynak Toplamı Oranı      |  | Net Kâr / Varlık Toplamı           |
| VFÖK / Kaynak Toplamı Oranı      |  | Faaliyet Kârı / Net Satışlar Oranı |
| Net Kâr / Varlık Toplamı         |  | Faaliyet Kârı / Net Satışlar Oranı |

Anketi başarıyla tamamladınız.

Çalışmaya sağladığınız katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

### Ek 3. Tercih İndeks Değerleri

|                    | $r_1$ | $r_2$ | $r_3$ |
|--------------------|-------|-------|-------|
| $\pi(a_1, r_j)$    | 0     | 0,42  | 0,88  |
| $\pi(r_j, a_1)$    | 0,46  | 0,02  | 0     |
| $\pi(a_2, r_j)$    | 0     | 0,44  | 0,88  |
| $\pi(r_j, a_2)$    | 0,47  | 0,06  | 0     |
| $\pi(a_3, r_j)$    | 0     | 0,42  | 0,89  |
| $\pi(r_j, a_3)$    | 0,42  | 0,05  | 0     |
| $\pi(a_4, r_j)$    | 0     | 0,33  | 0,85  |
| $\pi(r_j, a_4)$    | 0,6   | 0,08  | 0     |
| $\pi(a_5, r_j)$    | 0     | 0,61  | 0,89  |
| $\pi(r_j, a_5)$    | 0,33  | 0,02  | 0     |
| $\pi(a_6, r_j)$    | 0     | 0,43  | 0,62  |
| $\pi(r_j, a_6)$    | 0,57  | 0,35  | 0     |
| $\pi(a_7, r_j)$    | 0     | 0,45  | 0,88  |
| $\pi(r_j, a_7)$    | 0,47  | 0,05  | 0     |
| $\pi(a_8, r_j)$    | 0     | 0,4   | 0,88  |
| $\pi(r_j, a_8)$    | 0,5   | 0,1   | 0     |
| $\pi(a_9, r_j)$    | 0     | 0,38  | 0,88  |
| $\pi(r_j, a_9)$    | 0,54  | 0,08  | 0     |
| $\pi(a_{10}, r_j)$ | 0     | 0,14  | 0,55  |
| $\pi(r_j, a_{10})$ | 0,78  | 0,45  | 0     |
| $\pi(a_{11}, r_j)$ | 0     | 0,49  | 0,94  |
| $\pi(r_j, a_{11})$ | 0,38  | 0     | 0     |
| $\pi(a_{12}, r_j)$ | 0     | 0,3   | 0,65  |
| $\pi(r_j, a_{12})$ | 0,68  | 0,25  | 0     |
| $\pi(a_{13}, r_j)$ | 0     | 0,71  | 0,84  |
| $\pi(r_j, a_{13})$ | 0,29  | 0,09  | 0     |
| $\pi(a_{14}, r_j)$ | 0     | 0,44  | 0,88  |
| $\pi(r_j, a_{14})$ | 0,43  | 0,05  | 0     |
| $\pi(a_{15}, r_j)$ | 0     | 0,74  | 0,93  |
| $\pi(r_j, a_{15})$ | 0,18  | 0,03  | 0     |
| $\pi(a_{16}, r_j)$ | 0     | 0,23  | 0,46  |
| $\pi(r_j, a_{16})$ | 0,7   | 0,4   | 0     |
| $\pi(a_{17}, r_j)$ | 0     | 0,39  | 0,84  |
| $\pi(r_j, a_{17})$ | 0,58  | 0,04  | 0     |
| $\pi(a_{18}, r_j)$ | 0     | 0,44  | 0,88  |
| $\pi(r_j, a_{18})$ | 0,56  | 0,09  | 0     |



**Ek 3 (Devamı). Tercih İndeks Değerleri**

|                    | r1   | r2   | r3   |
|--------------------|------|------|------|
| $\pi(a_{19}, r_j)$ | 0    | 0,59 | 0,97 |
| $\pi(r_j, a_{19})$ | 0,21 | 0    | 0    |
| $\pi(a_{20}, r_j)$ | 0    | 0,32 | 0,8  |
| $\pi(r_j, a_{20})$ | 0,68 | 0,11 | 0    |
| $\pi(a_{21}, r_j)$ | 0    | 0,58 | 0,93 |
| $\pi(r_j, a_{21})$ | 0,24 | 0    | 0    |
| $\pi(a_{22}, r_j)$ | 0    | 0,43 | 0,88 |
| $\pi(r_j, a_{22})$ | 0,44 | 0,05 | 0    |
| $\pi(a_{23}, r_j)$ | 0    | 0,69 | 0,91 |
| $\pi(r_j, a_{23})$ | 0,24 | 0,04 | 0    |
| $\pi(a_{24}, r_j)$ | 0    | 0,35 | 0,61 |
| $\pi(r_j, a_{24})$ | 0,62 | 0,12 | 0    |
| $\pi(a_{25}, r_j)$ | 0    | 0,34 | 0,72 |
| $\pi(r_j, a_{25})$ | 0,62 | 0,17 | 0    |
| $\pi(a_{26}, r_j)$ | 0    | 0,73 | 0,89 |
| $\pi(r_j, a_{26})$ | 0,21 | 0,03 | 0    |
| $\pi(a_{27}, r_j)$ | 0    | 0,44 | 0,93 |
| $\pi(r_j, a_{27})$ | 0,38 | 0,01 | 0    |
| $\pi(a_{28}, r_j)$ | 0    | 0,56 | 0,94 |
| $\pi(r_j, a_{28})$ | 0,26 | 0,01 | 0    |
| $\pi(a_{29}, r_j)$ | 0    | 0,36 | 0,54 |
| $\pi(r_j, a_{29})$ | 0,65 | 0,12 | 0    |
| $\pi(a_{30}, r_j)$ | 0    | 0,37 | 0,9  |
| $\pi(r_j, a_{30})$ | 0,55 | 0,07 | 0    |

## ÖZ GEÇMİŞ

### **Kişisel Bilgiler** :

Adı ve Soyadı : Kerime DEMİRBAŞ

Doğum Yeri ve Yılı : Korkuteli / 1995

Medeni Hali : Bekâr

### **Eğitim Durumu** :

Lisans Öğrenimi :Süleyman Demirel Üniversitesi Ekonometri (2012 - 2016)

Yüksek Lisans Öğrenimi :Süleyman Demirel Üniversitesi Ekonometri (2016 - 2019)

### **Yabancı Dil** :

İngilizce - Orta

### **İş Denevimi** :

1. Force Group Güvenlik Şirketi, İnsan Kaynakları Sorumlusu (2018-2019)