

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
FİNANSMAN PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE PERFORMANS
DEĞERLENDİRMESİ: AHP, TOPSIS VE PROMETHEE
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Tatia GELASHVILI

Danışman

Prof. Dr. Nevser Mine TÜKENMEZ

İZMİR - 2019

TEZ ONAY SAYFASI



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Performans Değerlendirmesi: AHP, TOPSIS Ve PROMETHEE Yöntemlerinin Karşılaştırılması” adlı çalışmanın, tarafından, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

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

Adı SOYADI

İmza

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Performans Değerlendirmesi: AHP,
TOPSIS Ve PROMETHEE Yöntemlerinin karşılaştırılması**

Tatia GELASHVİLİ

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Finansman Programı

Günümüzde, hemen hemen tüm sektörlerde yaşanan rekabetten dolayı, şirketlerin kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle firmaların performanslarını ölçmeleri ve değerlendirmeleri sonucu performanslarını artırıcı tedbirleri zamanında almaları büyük önem kazanmaktadır. Finansal performans değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan yöntemleri arasında Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ortaya çıkmaktadır. ÇKKV yöntemleri hem objektif hem de sübjektif değerlendirmeleri içerir. ÇKKV yöntemlerin yardımıyla var olan her alternatifin sahip olduğu kriterleri belirleyerek ve bu kriterlerin arasında karşılaştırma yaparak en iyi alternatifler sıralaması elde edilebilmektedir. Bu çalışmada, ‘Gıda, İçki ve Tütün’ sektöründe işlem gören firmaların 2012-2016 dönemine ait finansal performanslarının çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP, PROMETHEE ve TOPSIS kullanılarak değerlendirilmesi ve her üç yönteme göre yapılan sıralamanın karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, AHP, PROMETHEE, TOPSIS, Gıda, İçki ve Tütün Sektörü.



ABSTRACT

Master Thesis

Performance Evaluation with MCDM Methods: Comparing of AHP, TOPSIS and PROMETHEE

Tatia GELASHVILI

Dokuz Eylul University

Social Sciences Institute

Department of Business Administration

Financing Program

Nowadays, companies need to use their resources effectively and efficiently because of the competition in the sectors. Of this reason, it is of great importance that companies take the measures that increase their performance on time as a result of the measurements and evaluations of the performances. The most frequently used methods of financial performance evaluation are Multi Criteria Decision Making (MCDM) methods. MCDM methods include both objective and subjective assessments. With the help of MCDM methods, the best alternatives ranking can be obtained by determining the criteria of each existing alternative and comparing these criteria. In this study, it is aimed to evaluate the financial performance of the companies which are traded in the Food, Beverage and Tobacco sector in the period of 2012-2016 by using AHP, PROMETHEE and TOPSIS as a multi-criteria decision making method and to compare the ranking made according to all three methods.

Keywords: Multi Criteria Decision Making, AHP, PROMETHEE, TOPSIS, Food, Beverage and Tobacco industry.

**ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE PERFORMANS
DEĞERLENDİRMESİ: AHP, TOPSIS VE PROMETHEE YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	x
TABLOLAR LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
EKLER LİSTESİ	xiv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME PROBLEMİ VE YÖNTEMLERİ

1.1. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME PROBLEMİ	3
1.1.1. ÇKKV Yöntemlerinin Özellikleri	5
1.1.2. ÇKKV Süreci	6
1.2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ	9
1.2.1. Analitik Hiyerarşisi Süreci (AHP) Yöntemi	12
1.2.1.1. AHP Yönteminin Süreci	14
1.2.1.2. AHP Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları	20

1.2.2. PROMETHEE Yöntemi.....	22
1.2.2.1. PROMETHEE Yönteminin Süreci.....	23
1.2.2.2. PROMETHEE Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları	29
1.2.3. TOPSIS Yöntemi	31
1.2.3.1. TOPSIS Yönteminin Süreci	33
1.2.3.2. TOPSIS Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları.....	37

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE GIDA SEKTÖRÜ

2.1. TÜRKİYE’DE GIDA VE İÇECEK SEKTÖRÜNÜN TARİHSEL GELİŞİMİ	38
2.1.1 Gıda Sektörünün Tarihsel Gelişimi	38
2.1.2. Gıda Sektörünün Tanımı ve Gıda Sanayinin Coğrafi Açıldan Dağılımı	39
2.2. 2016 YILINA GÖRE GIDA SEKTÖRÜ VERİLERİ	42
2.2.1. Türkiye Gıda Sektöründe İhracat ve İthalat	43

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

GIDA, İÇKİ VE TÜTÜN SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA: AHP, PROMETHEE VE TOPSIS YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

3.1. PROBLEMİN TANIMLANMASI VE ARAŞTIRMANIN AMACI	50
3.2. VERİ SETİ	50
3.2.1. Karar Noktalarının Belirlenmesi	50
3.2.2. Değerlendirme Faktorlerinin Belirlenmesi.....	51
3.2.3. Hiyerarşik Bir Yapının Oluşturulması.....	52
3.2.4. Finansal Rasyoların Hesaplanması ve Karar Matrisinin Oluşturulması.....	53
3.3. AHP, PROMETHEE VE TOPSIS İLE FİRMA PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	55

3.3.1. AHP Yöntemi İle Firmaların Sıralanması	55
3.3.1.1. Karşılaştırma Matrisinin oluşturulması	55
3.3.1.2. Ağırlıkların Elde Edilmesi.....	56
3.3.1.3. Tutarlılık Kontrolü.....	57
3.3.1.4. Alternatiflerinin Genel Öncelik Sıralamasının Elde Edilmesi	58
3.3.2. PROMETHEE Yöntemi İle Firmaların Sıralanması	60
3.3.2.1. Kriterlerin Tercih Fonksiyonlarla Uyumlaşması.....	60
3.3.2.2. PROMETHEE I İle Kısmi Sıralama.....	62
3.3.2.3. PROMETHEE II İle Tam Sıralama.....	63
3.3.3. TOPSIS Yöntemi İle Firmaların Sıralanması.....	65
3.3.3.1. Normalize Edilmiş Karar Matrisinin (R) Oluşturulması	65
3.3.3.2. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisinin (V) Oluşturulması	67
3.3.3.3. Pozitif İdeal (A+) ve Negatif İdeal (A-) Çözümün Belirlenmesi	69
3.3.3.4. Pozitif İdeal Çözüm ve Negatif İdeal Çözümünden Her Bir Alternatifin Uzaklığının Hesaplanması	70
3.3.3.5. Her Alternatifin Pozitif İdeal Çözüme Yakınlığının Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması.....	70
3.3.4. Yöntemlerin Karşılaştırılarak Uygulamanın Değerlendirilmesi	71
 GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	 73
KAYNAKÇA.....	76
EKLER.....	85

KISALTMALAR

KA	Karar Analizi
KOBİ	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
ISIC	Uluslararası Standart Sanayi Sınıflaması
TKKV	Tek Kriterli Karar Verme
KDS	Etki Diyagramı
KA	Karar Ağacı
ED	Karar Destek Sistemleri
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ÇAKV	Çok Amaçlı Karar Verme
ÇNKV	Çok Nitelikli Karar Verme
AHP	Analytic Hierarchy Process
KV	Karar Verici
CI	Tutarlılık İndeksi
RI	Rassallık İndeksi
CR	Tutarlılık Oranı
PROMETHEE	Zenginleştirme Değerlendirme için Tercih Sıralama Organizasyon Yöntemi
GAIA	İnteraktif Yardım İçin Geometrik Analiz
TOPSIS	İdeal Çözüme Yakınlığa Göre Tercih Sıralama Tekniği Yöntemi

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Karar Matrisi	s.7
Tablo 1.2. ÇÖKV-ÇAKV Karşılaştırma Tablosu	s.12
Tablo 1.3. Tercih Tablosu – Önem Dereceleri	s.16
Tablo 1.4. Rassallık Endeksleri	s.19
Tablo 1.5. Veri Matrisi	s.24
Tablo 1.6. Tercih Fonksiyonları	s.25
Tablo 2.1. SITC Rev3’e göre Gıda Sektörü	s.41
Tablo 2.2. Dünya ve Türkiye Gıda Sektörü (1000 Dolar)	s.42
Tablo 2.3. Ülkelere Göre Türkiye’den Gıda İhracatı (\$)	s.43
Tablo 2.4. Ülkelere Göre Türkiye’nin Gıda İthalatı (\$)	s.44
Tablo 2.5. SITC Rev3’e göre 2015-2016 Yılları Türkiye’den Gıda İhracatı (\$)	s.44
Tablo 2.6. SITC Rev3’e göre 2015-2016 Yılları Türkiye’nin Gıda İthalatı (\$)	s.46
Tablo 2.7. Türkiye’nin Gıda İhracatında Firma Yoğunlaşması (\$)	s.47
Tablo 2.8. Türkiye’nin Gıda İthalatında Firma Yoğunlaşması (\$)	s.48
Tablo 2.9. Döviz Cinsine Göre Türkiye’den Gıda İhracatı (\$)	s.48
Tablo 2.10. Döviz Cinsine Göre Türkiye’nin Gıda İthalatı (\$)	s.49
Tablo 3.1. Uygulamaya Dahil Edilen Alternatifleri	s.51
Tablo 3.2. Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar	s.51
Tablo 3.3. 2012 Yılına Ait Karar Matrisi	s.53
Tablo 3.4. 2013 Yılına Ait Karar Matrisi	s.54
Tablo 3.5. 2014 Yılına Ait Karar Matrisi	s.54
Tablo 3.6. 2015 Yılına Ait Karar Matrisi	s.54
Tablo 3.7. 2016 Yılına Ait Karar Matrisi	s.55
Tablo 3.8. Karşılaştırma Matrisi	s.56
Tablo 3.9. Normalize Edilmiş Karar Matrisi ve Öncelik Vektör Matrisi	s.56
Tablo 3.10. Tutarlılık Kontrolü	s.57
Tablo 3.11. Alternatiflerin Sıralanması – 2012 yıl	s.58
Tablo 3.12. Alternatiflerin Sıralanması – 2013 yıl	s.59

Tablo 3.13. Alternatiflerin Sıralanması – 2014 yıl	s.59
Tablo 3.14. Alternatiflerin Sıralanması – 2015 yıl	s.59
Tablo 3.15. Alternatiflerin Sıralanması – 2016 yıl	s.60
Tablo 3.16. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (R) – 2012 yıl	s.65
Tablo 3.17. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (R) – 2013 yıl	s.65
Tablo 3.18. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (R) – 2014 yıl	s.66
Tablo 3.19. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (R) – 2015 yıl	s.66
Tablo 3.20. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (R) – 2016 yıl	s.66
Tablo 3.21. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi (V) – 2012 yıl	s.67
Tablo 3.22. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi (V) – 2013 yıl	s.67
Tablo 3.23. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi (V) – 2014 yıl	s.68
Tablo 3.24. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi (V) – 2015 yıl	s.68
Tablo 3.25. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi (V) – 2016 yıl	s.68
Tablo 3.26. Pozitif İdeal (A+) ve Negatif İdeal (A-) Çözümleri	s.69
Tablo 3.27. Alternatifler Arasındaki Mesafe Ölçülerinin Hesaplanması	s.70
Tablo 3.28. Pozitif İdeal Çözüme Yakınlığını ve Alternatiflerin Sıralanması	s.71
Tablo 3.29. Genel Sıralama	s.71

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Karar Analiz Yöntemlerinin Sınıflandırılması	s.4
Şekil 1.2. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Sınıflandırılması	s.10
Şekil 1.3. AHP Yönteminin Hiyerarşik Yapısı	s.15
Şekil 1.4. Ortak Tercih Fonksiyonlarının Şematik Gösterimi	s.27
Şekil 1.5. a Alternatifi İçin Hesaplanan Pozitif ve Negatif Üstünlük	s.28
Şekil 1.6. Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin İki Boyutlu Uzayda Gösterimi	s.33
Şekil 3.1. Hiyerarşik Yapı	s.53
Şekil 3.2. 2012 Yılına ait Visual PROMETHEE Veri Giriş Ekranı	s.61
Şekil 3.3. PROMETHEE I İle Kısmi Sıralama Sonuçları – 2012 yıl	s.62
Şekil 3.4. PROMETHEE II İle Tam Sıralama Sonuçları ve Pozitif, Negatif ve Net üstünlük değerleri – 2012 yıl	s.63
Şekil 3.5. GAIA Düzlemi – 2012 yıl	s.64

EKLER LİSTESİ

EK 1. 2013 Yılına ait Visual PROMETHEE Veri Giriş Ekranı	ek s.2
EK 2. 2014 Yılına ait Visual PROMETHEE Veri Giriş Ekranı	ek s.2
EK 3. 2015 Yılına ait Visual PROMETHEE Veri Giriş Ekranı	ek s.3
EK 4. 2016 Yılına ait Visual PROMETHEE Veri Giriş Ekranı	ek s.3
EK 5. PROMETHEE I İle Kısmi Sıralama Sonuçları – 2013 yıl	ek s.4
EK 6. PROMETHEE I İle Kısmi Sıralama Sonuçları – 2014 yıl	ek s.4
EK 7. PROMETHEE I İle Kısmi Sıralama Sonuçları – 2015 yıl	ek s.5
EK 8. PROMETHEE I İle Kısmi Sıralama Sonuçları – 2016 yıl	ek s.5
EK 9. PROMETHEE II Tam Sıralama ve Pozitif, Negatif ve Net üstünlük değerleri – 2013	ek s.6
EK 10. PROMETHEE II Tam Sıralama ve Pozitif, Negatif ve Net üstünlük değerleri – 2014	ek s.6
EK 11. PROMETHEE II Tam Sıralama ve Pozitif, Negatif ve Net üstünlük değerleri – 2015	ek s.7
EK 12. PROMETHEE II Tam Sıralama ve Pozitif, Negatif ve Net üstünlük değerleri – 2016	ek s.7
EK 13. GAIA Düzlemi – 2013 yıl	ek s.8
EK 14. GAIA Düzlemi – 2014 yıl	ek s.8
EK 15. GAIA Düzlemi – 2015 yıl	ek s.9
EK 16. GAIA Düzlemi – 2016 yıl	ek s.9

GİRİŞ

Her insanın doğuştan gelen üç esas yeteneği vardır. Bunlardan biri düşünme, ikincisi problem çözme, üçüncüsü ise, yetenekler arasında en temel ve basit olan, karar vermektir. Yaşlı ya da genç, eğitilmiş veya eğitimsiz, herkes her zaman kolay veya zorlu bir karar verir ve bu karar verme de geleneksel olarak imkansız olduğu düşünülen şeyleri karşılaştırmayı gerektirir. Karar vermenin temel amacı sadece en iyi alternatif seçmek değil, ayrıca tüm alternatifleri önceliklendirmek, sınıflandırılmak veya bireysel tercihler oluşturmak için bireysel tercihlerin güçlü yönlerini birleştirilmek de olabilir. Karar verirken var olan her alternatifin sahip olduğu özelliklerin önemlerini belirleyerek ve birbirleri arasında karşılaştırma yaparak genel sonuç elde edilebilir.

Karar verme sadece insanların günlük hayatında karşılaştığı sorunlar ile ilgili değil, aynı zamanda işletmelerin veya organizasyonların da yaşamının her alanında sıklıkla karşılaştığı bir problemidir. Şirketlerin kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanılması için finansal performanslarını sürekli ölçmeleri ve değerlendirmeleri gerekmektedir. Günümüzde, bir şirketin performans değerlendirmesinde sadece finansal oranlardan çıkan bilgilerin faydalanması yeterli olmamaktadır. Performans değerlendirmesi subjektif ve objektif bilgilerin ele alınması ile gerçekleştirilmelidir. Bu durumda, yöneticiler kontrol edilemeyen çevresel şartlar altında birbirleriyle çatışan birden fazla kriterin en etkin şekilde değerlendirilmesi için, başka bir deyişle, en uygun çözüme ulaşmak için çok kriterli karar verme yöntemlerini uygulayarak daha başarılı kararlar verebilirler.

Çalışmanın birinci bölümünde, öncelikle, çok kriterli karar vermenin tanımı yapılarak ÇKKV problemlerinin ortak özellikleri, karar verme süreci, yapısı ve önemli unsurları ortaya konulacaktır. Kavramsal çerçevesinden bahsedildikten sonra ÇKKV yöntemlerinin genel sınıflandırması verilerek, AHP, PROMETHEE ve TOPSİS yöntemleri hakkında ayrıntılı bilgi verilecektir. Böylece yöntemlerin avantajları ve dezavantajlarından yola çıkarak her bir yöntem ayrı ayrı incelenecektir.

Çalışmanın ikinci bölümünde Türkiye ekonomisi içerisinde Gıda, İçki ve Tütün sektörünün yerinden bahsedilecektir ve 2015-2016 yılları arası sektörün

sayısal verileri gösterilecektir. Ayrıca, gıda sektörünün Türkiye Cumhuriyeti tarihindeki gelişimi üzerinde durulacaktır.

Son bölümde ise Gıda, İçki ve Tütün sektöründe Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri yardımıyla ve finansal rasyolardan elde edilen veriler ışığında, 2012-2016 yıllarına ait finansal performansları değerlendirilecektir. Bunun için AHP, TOPSİS ve PROMETHEE yöntemlerinden faydalanacaktır. Öncelikle, AHP kullanılarak kriter ağırlıkları hesaplanır ve uygulaması en kolay ve etkin olan PROMETHEE ve TOPSIS yöntemleri ile performansları analiz edilecektir. Böylece şirketlerin genel sıralaması elde edilecektir. Daha sonrada, şirketlerin finansal performanslarının değerlendirilmesinde kullanılmış yöntemlerinden hangisinin daha verimli olduğu sonuç olarak gösterilecektir.



BİRİNCİ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME PROBLEMİ VE YÖNTEMLERİ

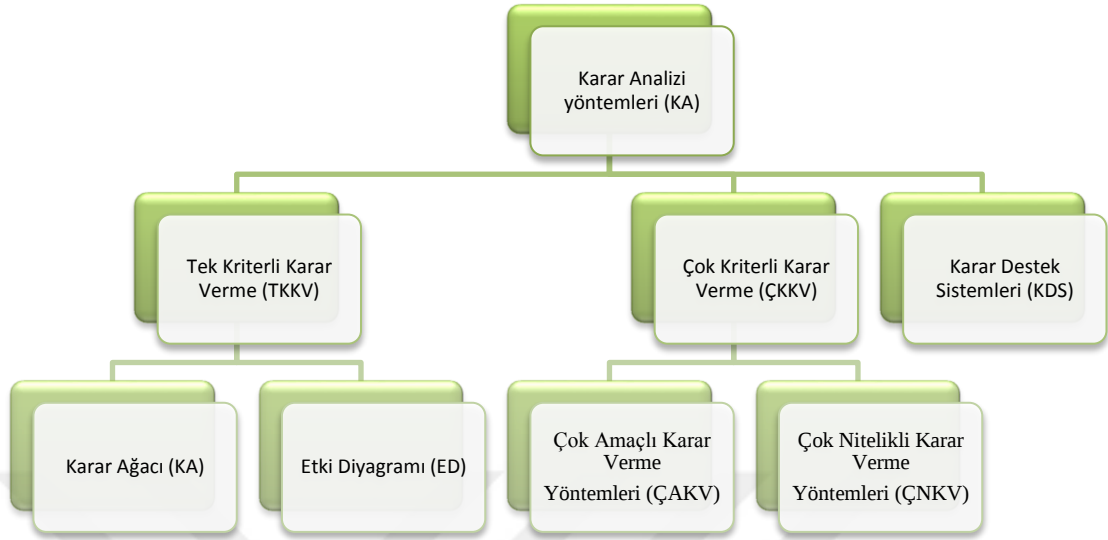
1.1. Çok Kriterli Karar Verme Problemi

Karar, insanın her an karşı karşıya kaldığı alternatifler içerisinde yaptığı seçimlerin genel bir ifadesidir (Ersöz ve Kabak, 2010:98). İnsanlar hayatın her aşamasında karar vermek zorundadır. Bir iş ne zaman, kim tarafından ya da nasıl gerçekleştirilebileceği kararını verirken karar verici birçok alternatifi değerlendirmekle ve kısa bir zamanda en başarılı/etkili cevap ulaşmaya çalışmaktadır. Bununla birlikte, gelecekle ilgili belirsizlik ve hızla gelişen rekabet ortamı karar verme sürecini zorlaştırır. “Karar verme” ve “karar” tanımları birbirleriyle karıştırılmasına rağmen aralarında kesin olan bir fark vardır. Bu fark karar verme davranışının bir süreçle sahip olmasıdır (Kuru ve Akın, 2012:129). Buna göre karar verme, genel olarak seçenek kümesinden, en az bir amaç doğrultusunda ve bir kritere dayanarak en uygun, mümkün bir ya da birkaç seçeneği seçme sürecidir (Kutlu, Abalı ve Eren, 2012:6). Karar verme problemi çözebilmesi için gerçekleştirilen karar verme süreci altıaşamadan oluşmaktadır (Özcan, Musaoğlu ve Şeker, 2009:2; Tozlu, 2016:37):

1. Karar Probleminin Tanımlanması: Karar verme gerekliliğini tanımlanması.
2. Karar kriterlerinin tespit edilmesi: Hedeflere uygun değerlendirme kriterleri tespit edilmelidir.
3. Çözüm alternatiflerinin belirlenmesi: Olası alternatiflerden havuz oluşturulmalıdır.
4. Karar Verme: Havuzumdaki seçenekler karar kriterlerine göre değerlendirilmelidir.
5. En iyi alternatifin seçilmesi.
6. Seçilen alternatifin uygulanması: Alınan kararları uygulanıp uygulama sonuçları tartışılmalıdır.

Karar analizi (KA) ilk olarak 1960'lı yıllarda petrol ve doğalgaz araştırmalarındaki problemleri incelemek için Huang tarafından uygulanmış, daha sonra da kamu sektöründe kullanılmaya başlamıştır. Genel olarak, Şekil 1.1.'de gösterildiği gibi KA yöntemleri üç ana gruba ayrılmaktadır.

Şekil 1.1. Karar Analiz Yöntemlerinin Sınıflandırılması



Kaynak: Zhou, Ang ve Poh, 2006:2606

KDS, karar destek araçlarını bütünleştiren ve karar vericilerin kullanabileceği şekilde kapsayan tüm yazılım sistemlerini kapsamaktadır.

TKKV, tek bir kriter altında belirsiz sonuçları olan mevcut alternatifleri değerlendirmek için bir yöntem sınıfı içerir (Zhou, Ang ve Poh, 2006:2606).

ÇKKV yöntemleri, 1960'lı yıllarda karar verme işlerine yardımcı olacak ve kararsızlık sıkıntısından kurtulmak için birtakım araçların gerekli görülmesiyle geliştirilmeye başlanmıştır (Urfalıoğlu ve Genç, 2013:332). ÇKKV yöntemlerinde her problem birden fazla kritere sahiptir. Daha açıkça ÇKKV, karar vericinin sayılabilir sonlu ya da sayılamaz sayıda seçenekten oluşan bir küme içinde en az iki kriter kullanarak yaptığı seçim işlemi olarak tanımlanabilir (Ersöz ve Kabak, 2010:99). Buna göre ÇKKV birkaç unsuriçeren bir süreçtir. Bu unsurlar karar verici ya da karar vericilerden oluşan bir grup, temel problem ve onun çözebilmesi için belirlediği amaç, kriterler, karar vericinin öncelikleri, çevresel koşulları, alternatifler ve bunlar arasında bir seçim, sıralama ya da sınıflandırma yapması sonucunda ulaşılabilceği sonuç veya sonuç kümesi olabilmektedir.

ÇKKV probleminde en çok kullanılan dört sözcük vardır. Bunlar: nitelikler, amaçlar, hedefler ve kriterler olmaktadır. Nitelik, seçeneklerin belli özelliklerini

gösteren sayısal veya sayısal olmayan değerlerdir. Hedef, kendisine ulaşmakla yetinebileceği göstergelerdir. Örneğin, karın en az %10 olması hedef olarak düşünülebilir. Amaç, son noktasına kadar eniyilemek istediği çokluktur. Örnek olarak, karın olabildiğince çok olması amaç olarak ele alınabilir. Etkinlik ölçüsü olarak bilinen kriterler ise değerlendirmeler yapmak için bir temmeldir ve genelde gerçek problem ortamında bir nitelik veya amaç biçimi olarak da ortaya çıkabilmektedir (Hwang ve Yoon, 1981:16). Bir alternatifi değerlendirmek için, her bir nitelik için bir kriter belirlenir. Ancak nitelik ile kriter arasındaki birebir uyuşmadan dolayı, bazen nitelikler de kriter olarak adlandırılır ve ÇKKV bağlamında birbirinin yerine kullanılabilir (Xu ve Yang, 2001:4). Bazı kriterler alt kriterler olarak adlandırılan daha düşük kriter düzeylerine de ayrılabilir.

1.1.1. ÇKKV Yöntemlerinin Özellikleri

Her ÇKKV probleminin kendine has ortak özellikleri vardır (Hwang ve Yoon, 1981:2, Xu ve Yang, 2001:4-5):

- Çoklu amaçlar/nitelikler - Her problemin birden fazla kriteri vardır ve KV her problemin düzenlemesi için uygun kriterler oluşturmalıdır.
- Kriterler arasındaki çatışma – Çoklu kriterler genelde birbiriyle çatışır. Örneğin, bir araba tasarımı yaparken, az benzinle daha uzağa gidebilmesi nedeniyle arabanın daha az yolcu sığabileceği alanı vardır, bu ise konfor derecesini düşürebilir.
- Tasarım / Seçim – ÇKKV problemi ya sayılamaz, önceden belirlenmeyen alternatiflerden en iyisini dizayn etmek ya da daha önce tespit edilmiş, belli bir alternatif kümesinden en uygun olanını seçerek çözüme ulaştırılır. Bu süreçte her türlü kriter ve boyut değerlendirilir.
- Melez doğa
 - 1) Uyumsuz birimler içermeleri - Bütün amaçlar ve nitelikler birbirinden farklı ölçü birimlerine sahiptirler. Örneğin, buzdolap seçimi durumunda, buzdolabın fiyatı para birimi ile ölçülürken, ekonomiklik harcadığı elektrik ile ölçülebilir.

- 2) Kalitatif ve kantitatif kriterlerin karışımı - Bazı kriterlerin sayısal olarak ölçülebilmesi mümkündür ve diğer kriterler sadece öznel olarak tanımlanabilir. Örneğin, bir arabanın fiyatı sayısal, konfor derecesi ise kalitatif olmaktadır.
 - 3) Rasgele olmayan/belirleyici ve rasgele olan kriterlerin karışımı - Örneğin, otomobil seçiminde, araba fiyatı belirleyici ve yakıt ekonomisi rasgele olabilir. Yakıt ekonomisi, yol koşullarına, trafik koşullarına ve hava durumuna bağlı olarak değişir.
- Belirsizlik
 - 1) Subjektif yargılarda belirsizlik - İnsanlar öznel yargılar verirken %100 emin olmayabilirler.
 - 2) Veri eksikliğinden veya eksik bilgiden kaynaklanan belirsizlik - Bazen bazı kriterlerin bilgileri tamamen ya da hiç mevcut olmayabilir.
 - Kriter sayısının çok olması - Gerçek dünyada bir ÇKKV problemi yüzlerce kriterden oluşabilir. Örneğin, Avrupa Kalite Yönetimi Vakfı (EFQM) iş mükemmelliği modelinde, 3 kriter seviyesi, seviye 1'de - 32, seviye 2'de -32, seviye 3'te ise 174 kriter bulunmaktadır.
 - Değerlendirme kesin bir sonuç vermeyebilir – Yeterli olmayan bilgi, kriterler arasındaki uyumsuzluk, öznel kararlardaki belirsizlikler ve farklı karar vericiler arasındaki farklı tercihler, nihai değerlendirme sonuçları kesin olmayabilir.

1.1.2. ÇKKV Süreci

ÇKKV yöntemlerin esas amacı kriterlere dayanarak alternatiflerin arasından amaca göre en uygun bir alternatifi tespit etmektir (Orakçı ve Özdemir, 2017-62), bunun içinde aşağıdaki verilen aşamalarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Dooley, Sheath ve Smeaton, 2005:3; Sabaei, Erkoyuncu ve Roy, 2015:31):

1. Problemin ve MCDM yaklaşımını yönlendirmek için karar verici ya da karar vericilerin tanımlanması.
2. Araştırma amacının oluşturması.

3. Kriterlerin ve bunların nasıl değerlendirileceğinin belirlenmesi.
4. Alternatiflerin belirlenmesi.
5. Alternatiflerin her biri için kriterlerin ölçülenmesi veya puanlanması.
6. Probleme uygun karar verme yönteminin/aracının seçilmesi.
7. Her bir kriter için önem ağırlıklarının hesaplanması.
8. Karar verme yönteminin uygulanması.
9. “En iyi uzlaşma” alternatifini veya alternatiflerinin sıralanması.

Genel olarak, ÇKKV problemleri aşağıdaki denklem ile ifade edilebilir (Brans ve Mareschal, 2005:164):

$$\max\{g_1(a), g_2(a), \dots, g_j(a), \dots, g_k(a) | a \in A\}$$

Bu denklemde A ($\{a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n\}$) olası alternatiflerin sonlu bir kümesidir ve $\{g_1(\cdot), g_2(\cdot), \dots, g_j(\cdot), \dots, g_k(\cdot)\}$ ise bir değerlendirme kriterleri kümesidir. Karar vericinin ana amacı da tüm kriterleri optimize eden bir alternatifin tespit edilmesidir. Temel olarak, ÇKKV problemi bir karar matrisi kullanılarak açıklanabilir (Tablo 1.1.).

Tablo 1.1. Karar Matrisi

a	$g_1(\cdot)$	$g_2(\cdot)$	...	$g_j(\cdot)$	...	$g_k(\cdot)$
a_1	$g_1(a_1)$	$g_2(a_1)$	...	$g_j(a_1)$	...	$g_k(a_1)$
a_2	$g_1(a_2)$	$g_2(a_2)$	...	$g_j(a_2)$	...	$g_k(a_2)$
...	...	...	...	---	...	...
a_i	$g_1(a_i)$	$g_2(a_i)$	...	$g_j(a_i)$	...	$g_k(a_i)$
...	...	...	...		...	...
a_n	$g_1(a_n)$	$g_2(a_n)$	...	$g_j(a_n)$	...	$g_k(a_n)$
w	w_1	w_2	...	w_j	...	w_k

Kaynak: Brans ve Mareschal, 2005:164-168

Bütün ÇKKV yöntemleri aynı değerlendirme tablosundan başlar, ancak talep ettikleri ek bilgilere göre değişir. Ayrıca ÇKKV problemlerinin çözülmesi sadece

karar matrisinin içindekilere değil, ayrıca her bir karar vericinin kendi tercihlerine de bağlıdır. Bundan dolayı kesin en iyi karar verilmez ve KV en iyi çözümüne en yakın olan alternatifi seçer.

ÇKKV yöntemlerinde kullanıldığı karar verme ve performans ölçüm problemlerinde ortaya çıkan en önemli sorunlardan birisi değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarının $W_j(j. \text{ kriterin ağırlığı } (j = 1, 2, \dots, n))$ belirlenmesidir (Çakır ve Perçin, 2013:450). Önemli olan konu tüm ağırlık değerler toplamının 1'e eşit olmasıdır ($\sum_{j=1}^k w_j = 1$). Bir kriterin ağırlığı, tüm kriterler arasındaki göreceli önemini temsil eder ve KV'den tercih bilgisi toplayan çeşitli yöntemlerle hesaplanabilir. Aynı problem için farklı ağırlıklandırma yöntemlerin kullanıldığı durumlarda sonuçları da farklı çıkabilmektedir ve çoğu durumlarda uygulamadaki hataları buradan kaynaklanmaktadır. Bundan dolayı ağırlıklandırma yönteminin dikkatli seçilmesi doğru bulgulara ulaşmaya kolaylaştırır. Ağırlıklandırmada yöntemleri KV'nin katılmasına göre sübjektif, objektif ve bütünleşik olmak üzere üç gruba ayrılabilir. Öznel ağırlıklandırma olarak bilinen sübjektif yöntemlerinde değerlendirme kriterleri KV'nin yargıları, tercihleri, sahip olduğu bilgi ve deneyimlerini dikkate alınarak ağırlıklandırılmaktadır (Delphi, AHP ve vs.). Nesnel ağırlıklandırma yöntemi olarak bilinen objektif yönteminde kriterlerin ağırlıklandırılması KV'nin yargılarının göz önüne almadan sadece eldeki veriyi ve matematiksel modeller kullanılarak gerçekleşmektedir (Entropi, CRITIC ve vs.). Diğer ağırlıklandırma yöntemi olan bütünleşik modellerde ise KV'nin şahsı fikirleri ile karar matrisinin sayısal verileri birleştirilerek ağırlıklandırma yapılmaktadır (Çakır ve Perçin, 2013:450). Bazı durumlarda karar vericiler eşit ağırlıklı yöntemi de kullanırlar ve her bir kritere eşit ağırlıklı değeri verirler.

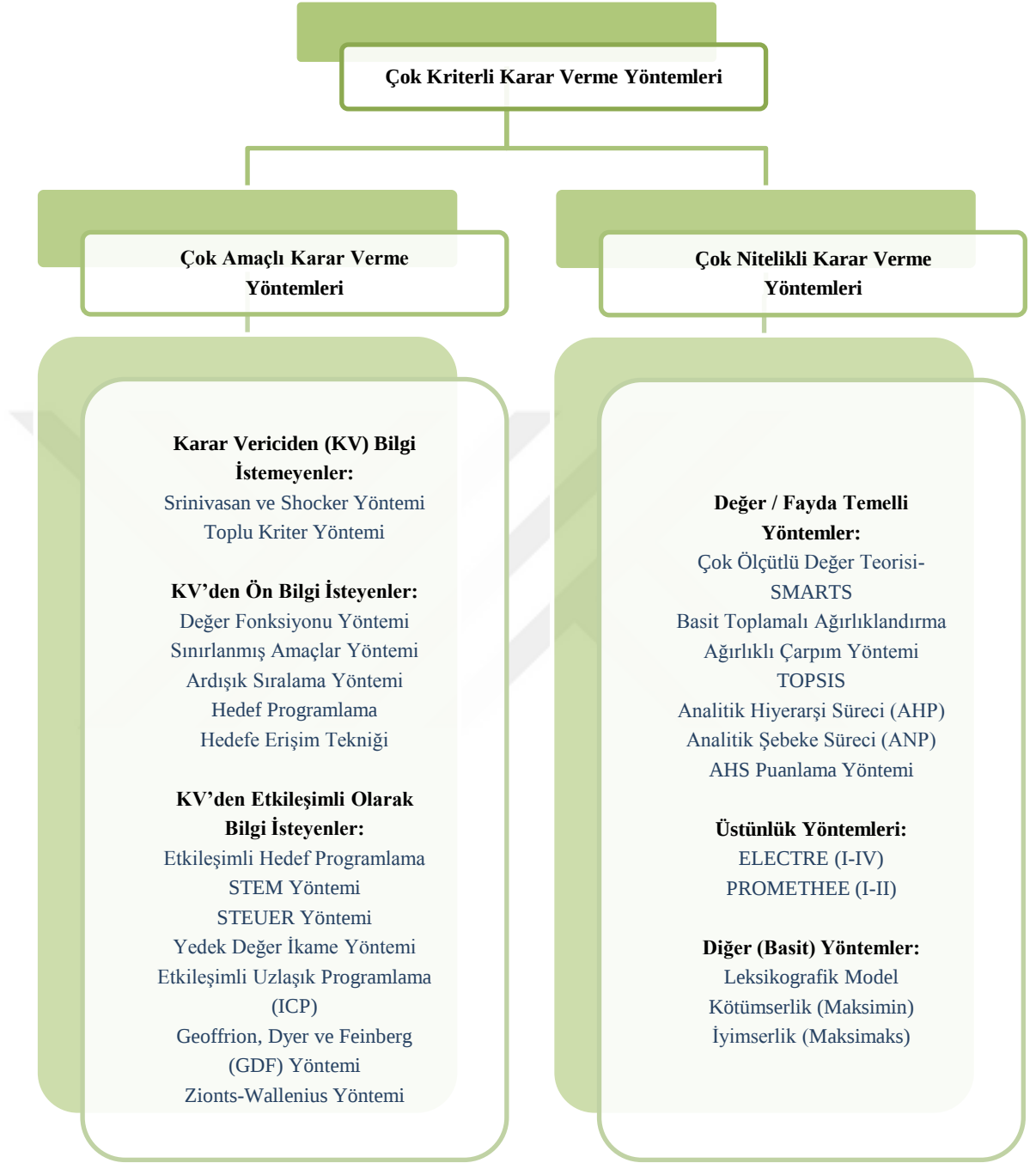
Önceden belirlenmiş bir problem çözmesinde ÇKKV yöntemlerinden problemine uygun yöntemin seçme konusunda bazı özellikleri dikkate alınmalıdır. Öncelikle, en iyi alternatifin seçilmesi, alternatiflerin sıralanması, alternatiflerin bir alt kümesi veya gruplanması, sorunun araştırılması, başkalarının kararları hakkında bilgi edinilmesi, ilgili taraflar arasındaki iletişim konularından analizin amacının belirlenmesi gerekir. Sonra da, alternatiflerin sayısı sonsuz mu yoksa sonlumu olduğunun; öznel kriterlerin kullanılıp kullanılamayacağı; sabit bir modelin mevcut olup olmadığı ve bu model için gereksinimlerin neler olduğu; kriterler ve alternatifler

için bilginin mevcut olup olmadığı; yöntemin kullanım kolaylığı, anlaşılabilirlik ve sağlamlığı, var olan zamanda gerçekleştirilme imkanı; analitik beceri ve yazılım sistemin mevcut olması; karar verici ve analist arasındaki etkileşimin sağlanabileceği; seçilen yöntem, karar vericilerin birey mi grup olması gerektiği; grup karar vericilerin benzer / aynı veya farklı hedeflere sahip olup olmaması, bir karşılaştırma veya bir uzlaşma gerekli olması; problem ile uygunluk; risk veya belirsizliğe izin verilip verilmeyeceği; karar vericinin kriterler ağırlıklarını tanımlamada en rahat nasıl olduğu gibi konuların ÇKKV yönteminin seçiminde mutlaka göz önüne alınması gerekmektedir.

1.2. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

KV tarafından kriterleri değerlendirerek en uygun olan alternatifin seçilmesi 3. aşama olarak gerçekleştirilir. İlk aşama kriterlerin ve bunların her birine uygun önem derecesinin belirlenmesidir. İkinci aşama her kriter üzerinden, bütün alternatiflere ait son değerlendirmeye ulaşılmasıdır. Son aşamada ise en yüksek derece olan bir alternatif seçilmektedir. İlk aşama ile ilgili birbirlerine göre bazı üstünlükleri bulunan birçok ÇKKV yöntemi geliştirilmiştir. ÇKKV yöntemleri, genel olarak, Telafi Edici ve Telafi Edici Olmayan, Sonlu ve Sonsuz, Bireysel ve Grup karar verme yöntemleri olarak üç ana gruba ayrılmaktadır (Sabaei, Erkoyuncu ve Roy, 2015:32). Bunlardan en temeli ikinci yöntem grubudur ve sonlu sayıda alternatif çözümü ile sonsuz sayıda alternatif çözümü kapsayan iki alt grubu içermektedir (Xu ve Yang, 2001:4). Gregory tarafından bu iki grup Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) ve Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV) Yöntemleri olarak adlandırılmıştır ve Şekil 1.2.'deki gibi sınıflandırmıştır.

Şekil 1.2. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Sınıflandırılması



Kaynak:Gregory, 1998; aktaran Ersöz ve Kabak, 2010:100-101

ÇAKV Yöntemleri genelde tasarım sorunlarının çözümünde kullanılır ve matematiksel programları uygulanarak sayılamaz alternatifler olduğu durumlarda karar vermeye çalışmaktadır. ÇAKV Yöntemleri, karar verici ile etkileşime göre üç grupta bölünür. Birinci grup KV'den bilgi istemeyenlerdir. Bu tür yöntemlerde, sorun ile ilgili sınırlamalar ve kriterler belirledikten sonra karar vericiden kriterlere ile ilgili fazla bilgiye ihtiyacı duyulmaz. Çözüm sırasında karar verici çözüme dahil değildir ve ulaştığı çözüm KV'ye sunulur. Gruptan ikincisi ise çözüme başlamadan karar vericiden bilgi alanlardır. Bu yöntemlerde, karar vericinin kriterlerle ilgili tercihleri problemi çözecek kişiye önceden sunulur. Bu durumda KV'nin, kriterlerle ilgili bilgi herhangi bir şekilde verme olanlığı vardır. Üçüncüsü ise KV'den etkileşimi olarak bilgi isteyen yöntemlerdir. Bu yöntemin her aşamada KV ile bir diyalog gerçekleştirilir. KV'nin sorunun daha belli olmadığı için öncede bilgi veremeyebileceğini, çözüm sürecinde belli bir bilgi verebileceğini kabul eder. KV, çözüm sırasında tercihlerini söyler ve sorun daha kolay bir şekilde belirleyebilir.

ÇNKKV, belli sayıda seçeneğin seçilme, sıralanma, sınıflandırma veya önceliklendirme amacıyla genellikle ağırlıklandırılmış, birbirine uyuşmayan ve farklı ölçü birimini kullanan, bazıları da sayısal olmayan değerleri alan çok sayıda nitelik kullanılarak değerlendirilmesi sürecidir (Hwang ve Yoon, 1981:3). Örneğin, bir firma için tedarikçi seçimi, en uygun otomobil seçimi, şirketlerin performanslarını değerlendirerek en çekici/karlı firmanın tespit edilmesi çok nitelikli karar verme problemi olarak gösterilebilir. Bunun nedeni de her birinde sınırlı sayıda alternatif olması ve onların değerlendirilmesi için en az iki kriter alınması ihtiyacıdır. ÇNKKV yöntemleri de üç gruba ayrılmaktadır. Birinci olan değer/fayda temelli yöntemleridir (AHP, TOPSIS). Bu yöntemlerde, her alternatif belirlediği kriterlere göre tek tek değerlendirilir, aldığı değer o kriterin ağırlığı ile çarpılır. Böylelikle her bir kriter için tespit edilen sonuçlar toplanarak alternatifin genel puanı elde edilir ve buna göre sırada kendine ait bir yer almaktadır. Diğer bir ifadeyle, söz konusu yöntemlerde, her bir kriterin katkılarının toplamıyla sonuca ulaşmaya çalışılmaktadır. Farklı birimler olduğu durumlarda veriler normalize edilmiş bir şekilde verilmektedir. Üstünlük yöntemleri ikinci grupta yer almaktadır (PROMETHEE). Bu yöntemler her bir değerlendirme faktörü için alternatif karar noktaları arasında ikili üstünlük kıyaslamalarına dayanır (Ersöz ve Kabak, 2010:111). Kriterler kantitatif ya da kalitatif olabilir ve ağırlıkları amaca göre verilmektedir. Son yer alan grup ise diğer

(basit) yöntemlerdir. Burada en güçlü/güçsüz kriter tespit edilir ve hangi alternatif bu kritere göre daha büyükse/küçükse o alternatif ele alınır.

Tablo 1.2. ÇÖKV-ÇAKV Karşılaştırma Tablosu

	Çok Nitelikli karar verme(ÇNKV)	Çok Amaçlı Karar Verme(ÇAKV)
Kriterler (tanımlanmaya göre)	Niteliklere göre	Amaçlara göre
Amaç	Örtük/Belirsiz	Açık/Belirgin
Nitelik	Açık/Belirgin	Örtük/Belirsiz
Kısıtlamalar	Aktif değil (Niteliklere dâhil edilmiş)	Aktif
Alternatifler	Sonlu sayıda, ayrık (Önceden tanımlanmış)	Sonsuz sayıda, devamlı (Süreç esnasında tespit edilir)
KV İle Etkileşim	Çok fazla değil	Çoğunlukla
Kullanım	Seçim/Değerlendirme	Tasarım

Kaynak: Hwang ve Yoon, 1981:4

1.2.1. Analitik Hiyerarşi Süreci(AHP) Yöntemi

AHP, 1968 yılında Myers ve Alpert tarafından geliştirilmiş ve sonra da 1970’li yıllarda Pensylvania Üniversitesindeki Wharton Okulundaki profesör Thomas Saaty tarafından bir model olarak oluşturularak çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde uygulanabilir duruma getirilmiştir (Mutlu ve Sarı, 2017:183). Gerçekleşen dünya olaylarından esinlenmiş T. Saaty aynı zamanlarda Arms Control ajansında çalışmış ve silah ticareti, kaynak tahsisi gibi konularda karar verme sürecini nasıl kolaylaşabileceğini konusunda AHP’ni başarılı bir cevap olarak bulmuştur. Bunun sonucunda AHP teori ve uygulamaları ile ilgili sekiz kitap yazmıştır.

Bilginin, tecrübenin, bireyin fikirlerinin ve önsezilerinin mantıksal bir şekilde birleştiren (Güner ve Yücel, 2006:74) AHP, en genç ve matematiksel olarak en

genel, kuvvetli karar teorisi (Saaty, 2016:3) ile çok kriterli karar verme problemlerinin; ana hedef, kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki ilişkisini gösteren, hiyerarşik bir yapıda modellenebilmesine olanak veren (Dinçer ve Görener, 2011:111); alternatiflerin ortak bir kritere göre ikili karşılaştırılmasına dayanan bir ölçüm yöntemidir (Ömürbek, Tunca ve vs., 2016:204) ve üç temel prensip üzerine kurulmuştur (Güner ve Yücel, 2006:74):

- Hiyerarşilerin oluşturulması prensibi;
- Üstünlüklerin belirlenmesi prensibi;
- Mantıksal ve sayısal tutarlılık prensibi.

Son dönemde, ÇKKV Yöntemleri arasında en sık kullanılan AHP Yöntemi yaklaşık 20 ülkede proje planlanmasında ve karar verme ile ilgili neredeyse tüm uygulamalarda kullanılmaktadır (Senger ve Albayrak, 2016:238). Matematik ve psikolojiye dayanan AHP hem derecelendirmeyi hem de karşılaştırma yöntemlerini içerir ve temel olarak, alternatifler ve alternatiflerin değerlendirmesinde kullanılan kriterler için öncelikleri belirlemeye amaçlamaktadır. AHP, bir karar probleminde, belli sayıdaki seçeneği en az iki ölçüte göre, varsa niteliksel olanlarıyla birlikte değerlendiren ve alternatifleri önem derecelerine göre sıralayan bir tekniktir (Çalışkan ve Eren, 2016:89). Genellikle, karar vericinin anlayışının merhametinde olan kriterler, ağırlık ve süre gibi farklı ölçeklerde ölçülen ya da henüz ölçeklerin olmadığı ölçütlerdir. Ölçeklerin farklı olduğu durumlarda ölçümlerin doğrudan birleştirilmesi imkansızdır. Birinci olarak, hedefe ulaşmak için öncelikler, önemleri açısından kriterlerden kaynaklanmaktadır ya da her bir kriter için alternatiflerin performanslarından sağlanmaktadır. İkinci olarak ise, alternatiflerden tüm öncelikleri elde etmek için ağırlıklandırma yöntemi kullanılır. Ağırlıklandırma, AHP'de genel bir sonuca ulaşmaya çalışan aynı ölçeğe sahip olan birkaç kriter altında ölçülen alternatifleri birleştirmek için aritmetik olarak ne yapılacağı ile paraleldir. Böylece, AHP kullanılarak çok boyutlu bir ölçekleme problemi, tek boyutlu bir ölçekleme problemine dönüştürülür.

Karar problemini tanımlamak için dahil edilmesi gereken karar vericinin istediği tüm faktörleri dikkate alan AHP, hiyerarşik ve ağ yapılarının kullanımıyla karar vermede kullanılan hedefleri, kriterleri, aktörleri, zaman dilimlerini ve alternatifleri birleşmeyi çalışır. Problemin çözmesinde AHP'nin üç temel ilkesi

vardır: ayrıştırma, kararların karşılaştırılması ve önceliklerin sentezi (Saaty, 1987:166). Ayrıştırma ilkesine göre AHP bir problemi alt problemler olarak böler, sonra da elde edilecek alt problemlerin çözümlerinin karşılaştırılmasını yapıp önceliklerin senteziyle bu kararları genel bir sonuca dönüştürür. Küçük problemlerle ilgili doğru kararlar verebilmek için ise insanın doğuştan olan yeteneğine dayanır.

AHP Yöntemi, Maliyet/Fayda analizi, stratejik planlama, Ar-Ge öncelik geliştirme ve seçimi, teknoloji seçimi, yatırım kararları, turizmi geliştirmek için öncelik, yeni telekomünikasyon hizmetlerinin değerlendirilmesi, alternatiflerin diğer değerlendirmeleri gibi alanlarda uygulanmaktadır.

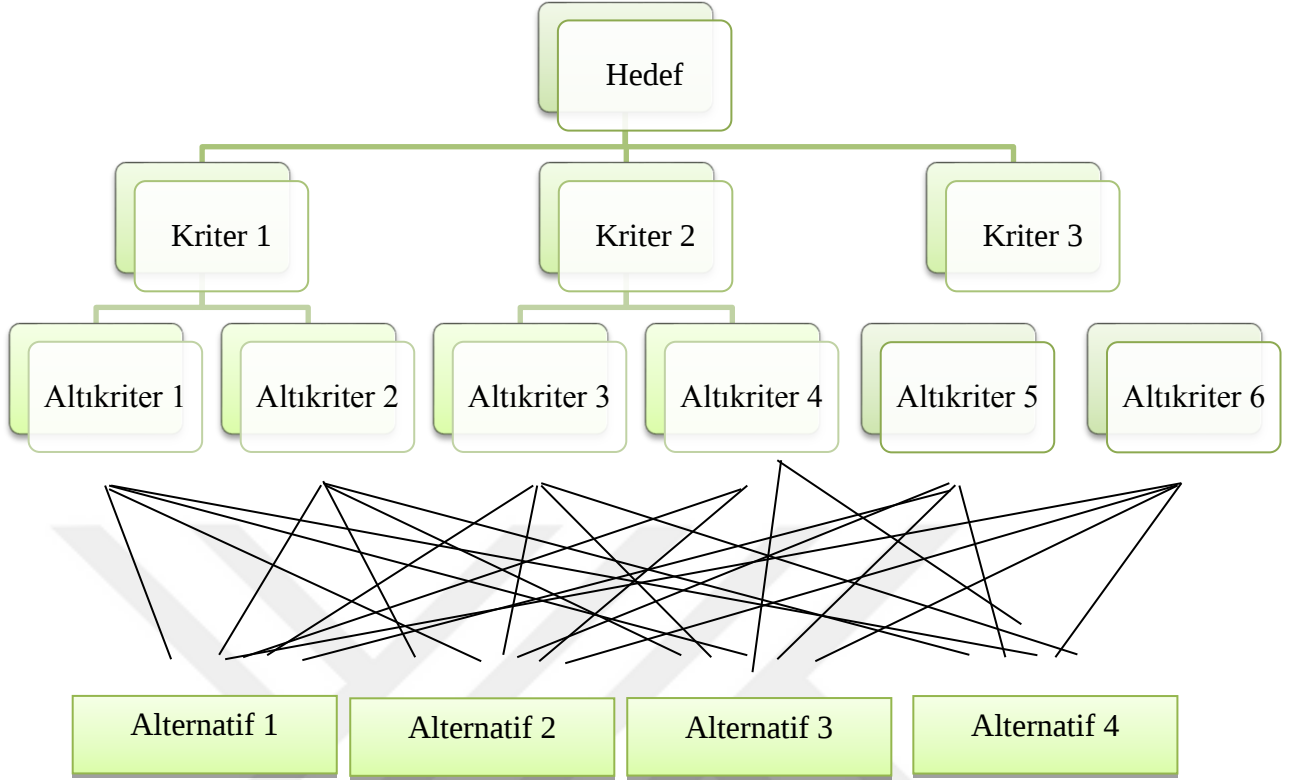
1.2.1.1. AHP Yönteminin Süreci

AHP Yöntemi yedi aşamadan oluşmaktadır:

Adım 1. Problemin tanımlanması; hedef, ana ve alt kriterler, alternatiflerin belirlenmesi ve ona göre hiyerarşik yapı oluşturulması (Şekil 1.3).

Karar verme sürecinin en yaratıcı kısmının ve sonuç üzerinde önemli bir etkiye sahip olanın problemi modellemek olduğu söylenebilir. AHP'de bir problem hiyerarşi olarak yapılandırılır. Şekil 3'de gösterildiği gibi hiyerarşinin en tepesinde problemin çözebilmesi için en uygun olan hedef seçilmiştir. Hiyerarşinin sonraki seviyesinde KV tarafından tespit edilmiş ve genel amaca ulaşmaya katkıda bulunan kriterler yer almaktadır. Karar verme sürecinin kolaylaştırması amacıyla temel kriterler alt kriterler olarak ayrılmaktadır ve genel olarak, kriterlerle kıyasla altkriterler sayısı artmaktadır. Hiyerarşinin en altta karar alternatifleri ya da seçenekleri vardır (Ünal, 2012:39). Alternatiflerin değerlendirilmesi alt kriterlerden başlar ve aldığı sonuçlar birleştirilerek baş kritere ait olan genel sonuç elde edilebilir.

Şekil 1.3. AHP Yönteminin Hiyerarşik Yapısı



Adım 2. Bu seviyede karar verme noktaları tanımlanır. Başka bir deyişle, m sayıda karar noktası (alternatifler), n sayıda kriterile aşağıdaki m x n boyutlu L karar matrisi oluşturulur.

$$L = \begin{bmatrix} S_{11} & \cdots & S_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{m1} & \cdots & S_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 3. İkinci aşamadan sonra önceliklendirme süreci başlar. Önceliklendirme, kendine has özelliklerine dayanarak bir kriterin diğerine üstünlüğü hakkında kararların ortaya konmasıdır.

AHP'nin kriter karşılaştırmaları için kullanılan temel ölçekleri Tablo 1.3.'de verilmektedir. 1-9 puan ölçeği kullanılarak hiyerarşi içerisinde yer alan elemanların nispi önem ağırlıklarının tespit edilmesi amacıyla, KV ikili karşılaştırmaları yapar ve ortak bir temeli paylaşan iki kriter arasındaki ilişkiyi sayısal olarak gösterir. Başka bir deyişle, iki kriteri karşılaştırarak karar elde edilmektedir. Tüm bu kararların kümesi, kriter kümesinin kendisiyle karşılaştırıldığı bir kare matris, başka bir ifadeyle İkili Karşılaştırma Matrisi içinde verilmektedir. Söz edildiği skalada iki

sorunun cevapları bulunur. Bunlardan birincisi, iki kriterden daha yüksek düzey olan kriter gere göre hangisi daha önemlidir; ikincisi ise, soldaki kriterin matrisin başında yer alan kriter üzerindeki üstünlüğünü tespit edilmesi için Tablo 1.3.'de gösterilen 1-9 skala ne kadar güçlüdür. Eğer soldaki kriter matrisin üstündeki kriterden daha az önemliyse, matristeki karşılık gelen pozisyonda evrik değeri girilmesi gerekmektedir.

Tablo 1.3.Tercih Tablosu – Önem Dereceleri

Önem Derecesi	Tanımı	Açıklama
1	Eşit önem	İki kriter amaca eşit katkı sağlar
3	Orta önem	Tecrübe ve yargı bir kriterin değerine göre çok az tercih edilebilirliğini gösterir
5	Güçlü önemi	Tecrübe ve yargı bir kriteri değerine göre güçlü bir şekilde tercih edilebilirliğini gösterir
7	Çok güçlü ya da ispat edilmiş önem	Bir kriter değerine göre çok güçlü bir şekilde tercih edilir ve üstünlüğü uygulamada ispatlanmış
9	Aşırı önem	Bir kriter kanıtlanmış bir tercih edilebilirliği veren mümkün olan en yüksek sıraya sahiptir
2, 4, 6, 8	Yukarıdaki iki değeri arasındaki ara önem dereceleri	Bazen, bir uzlaşma kararının sayısal olarak interpolate etmesi gerekir çünkü sözel olarak onu tanımlama imkanı yoktur
Değerlerin Karşılıklı	Eğer kriter i, j kriteri ile karşılaştırıldığı zaman yukarıdaki değerlerden birine sahipse, j, i ile kıyaslandığında karşılıklı (tersi) değeri sahiptir	

Kaynak:R.W. Saaty, 2016:8

Aşağıdaki gösterilmiş İkili karşılaştırma matrisine göre (Eraslan veAlgün, 2005:99) değerlendirmeye alınacak n adet kriter varsa, i kriterinin j kriterine göre önemini belirlemek üzere n x n boyutlu A matrisi oluşturulur. Matris elemanları arasında; $a_{ij} = 1/a_{ji}$ ve $a_{ii}=1$ ilişkisi bulunmaktadır. Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler (i=j olduğundan) 1 değerini alır. Kriterlerin ikili karşılaştırmalarında Tablo 1.'deki karşılaştırma skalası kullanılır. Örnek olarak, birinci kriter ikinci kriter gere göre, KV tarafından güçlü önemli görünüyorsa, bu

durumda karşılaştırma matrisinin birinci satır ikinci sütun bileşeni ($i = 1, j = 2$), 5 değerini alacaktır. İkili kriter karşılaştırmaları, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan köşegenin üstünde kalan değerler için yapılır. Köşegenin altında kalan bileşenler için ise $a_{ji} = 1 / a_{ij}$ eşitliği kullanılır (Dinçer ve Görener, 2011:246).

$$A = a_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

İkili karşılaştırma matrisi aşağıdaki özelliklere sahiptir (Saaty, 2008, aktaran Eraslan ve Algün, 2005:99):

- Matrisin tüm elemanları pozitif sayıdır ve kare matristir. Matris tam tutarlı ise $a_{ij} * a_{jk} = a_{ik}$ eşitliği sağlanır.
- Matris tam tutarlıysa herhangi bir satırından matrisin diğer tüm faktörleri elde edilir.
- n sayısının 2'li kombinasyonu kadar açılım yapılır.
- Matrisin en büyük özdeğerine karşılık gelen özvektör, AHP matrisinde ağırlık veya göreceli önem vektörü olarak tanımlanır.
- A matrisinin köşegenleri 1'e eşittir.

Adım 4. Üçüncü aşamasında oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki gösterildiği gibi (Sivaraos, Si Qing Lim vs., 2014:73) normalize edilir. Bunun için İkili karşılaştırmalar matrisinin (A matris) her bir sütundaki değerleri toplanır ve matristeki her bir eleman bulunduğu sütunun toplam değerine bölünür. Böylece normalize edilmiş ikili karşılaştırma matris elde edilir (Yılmaz, 1999:11).

$$Aw = \begin{bmatrix} \frac{a_{11}}{\sum a_{i1}} & \cdots & \frac{a_{1n}}{\sum a_{in}} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{a_{n1}}{\sum a_{i1}} & \cdots & \frac{a_{nn}}{\sum a_{in}} \end{bmatrix}$$

Adım 5. Bu aşamada karşılaştırılan kriterlerin öncelik sıralaması belirlenir. Bunun için aşağıdaki gösterilen formüle göre (Sivaraos, Si Qing Lim vs., 2014:73) normalize edilmiş matrisinin her bir satırındaki değerlerin aritmetik ortalamaları hesaplanır ve böylece öncelik vektörü olarak adlandırılan $w = [w_1, w_2, \dots, w_n]$ sütun vektörü elde edilir. Bu şekilde hesaplanan değerler kriterler için

öncelik değerleri veya özvektör adı alır ve öncelik vektör matrisi bu değerlerin oluşturduğu matrisidir (Ömürbek ve Aksoy, 2016:727). w sütun vektöründeki yer alan öncelik değerlerin toplamı 1 olmalıdır.

$$w = \frac{\frac{a_{n1}}{\sum a_{i1}} + \frac{a_{n2}}{\sum a_{i2}} + \dots + \frac{a_{nn}}{\sum a_{in}}}{n}$$

Adım 6. Ağırlıklar elde edildikten sonra karşılaştırma matrisinin tutarlılığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Eğer karşılaştırma matrisi tutarlı olmazsa, elde edilen ağırlıkları kullanılamaz ve analize devam etmeden önce ikili karşılaştırma sürecinin tekrar gerçekleşmesi ya da düzeltilmesi gerekir. Buna rağmen, AHP tam tutarlılık istemez. Tam tutarlılık (tutarsızlık oranı=0) olduğunda kararın iyi olduğu söylenemediği gibi yanlış bir şey olmadığı da söylenemez. Başka bir taraftan, eğer tutarsızlık %40 ya da %50 düzeyindeyde bir yanlışlık olduğu söylenebilir. Genellikle, tutarsızlık oranının %10 ya da daha aşağı olması kabul edilir, fakat özel şartlar olduğunda daha yüksek bir değer de kabul edilebilir. Örnek olarak, insanın sıcak, güneşli bir günde 26 mil maratonunu tamamladığını bilerek 100 derecelik bir vücut ısısı normal olarak alınabilir. Genel koşullarında ise 100 derecelik bir vücut ısısı normal sayılmaz. Sonuçta, tutarsızlığın düşük olması karar vericinin hedefi olamaz. Düşük bir tutarsızlık gereklidir, ancak iyi bir karar almak için yeterli değildir. Mükemmel bir şekilde tutarlı olmakla birlikte sürekli olarak yanlış olma imkanı da vardır. Bundan dolayı doğru olma tutarlı olmadan daha önemlidir (Forman ve Selly, 2001: 47-49).

Tutarlılık kontrolü için aşağıdaki formülleri kullanılır (R.W. Saaty, 1987:170-171):

$$A * w = \lambda_{max} * w, A = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad , \quad w = [w_1, w_2, \dots, w_n], \text{ Sonuçta:}$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} * w_j = \lambda_{max} * w_i \quad (2)$$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (3)$$

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (4)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

A karşılaştırma matrisini ifade ederken w ise elde edilen ağırlık matrisini ifade etmektedir. λ_{max} A matrisinin en büyük veya temel özdeğeridir. Tutarlılık oranı hesaplanması için, ilk olarak, ikili karşılaştırmalar matrisi (A vektörü) beşinci aşamada tespit edilen ağırlıklar (w vektörü) ile çarpılır (2). Bu şekilde elde edilen vektöre *ağırlıklandırılmış toplam vektör* adı verilmektedir (Yılmaz, 1999:13). Ağırlıklandırılmış toplam vektörünün elemanlarının, buna karşılık gelen w_i değerlerine bölünerek elde edilmesiyle oluşan değerler (E_i) toplanır, bu toplam kriter sayısına (n) bölünerek λ_{max} yani *maksimum özdeğer* ortaya çıkar (3) (Dinçer ve Görener, 2011:113). λ_{max} , n değerine ne kadar yakınsa, sonuç da o kadar tutarlı olacaktır. $\lambda_{max} = n$ olması matrisin tutarlı olduğunu demektir. Formül (4)'te CI Tutarlılık İndeksi verilmiştir. CI değeri hesaplandıktan sonra, elde edilmesi gereken başka bir değer ikili karşılaştırmalar matrisinin ortalama tutarlılık indeksini ifade eden Rassallık İndeksidir (RI). Bu değer farklı matris boyutları için karşılaştırılan kriterlerin sayısına (n) bağlı olarak Tablo 4'de verilmiştir. Formül (5)'de Tutarlılık Oranı (CR) simgelenmiştir ve Tutarlılık İndeksinin Rassallık İndeksine bölünmesiyle elde edilir. Tutarlılık oranının 0.10 ya da daha düşük olması ($CR < 0,1$) olumlu olarak ifade edilir ve bu takdirde karar sürecine devam edilebilir.

Tablo 1.4. Rassallık Endeksleri

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Kaynak: R.W. Saaty, 1987: 171

Adım 7. Beşinci aşamada kriterlerin öncelik sıralaması elde edilmiştir. Bu aşamada ise karar alternatiflerinin genel öncelik sıralamasını tespit etmek için kriter öncelikleri ve her bir kritere göre her bir karar alternatifinin önceliklerinin nasıl birleşeceğini tespit etmiştir. Her bir karar alternatifinin genel derecesi, kriter dereceleri ile o kritere göre karar alternatifi derecelerinin çarpımı sonucunda elde edilen önemlerin toplanması ile elde edilir (Yılmaz, 1999:19-20). Başka bir ifadeyle, Sonucunda n tane $m \times 1$ boyutlu sütun vektörü, $m \times n$ boyutlu karar matrisini oluşturmaktadır. Bu matris, kriter karşılaştırmaları sonucu elde edilen w sütun vektörü ile çarpılarak, yeni bir sütun vektörü elde edilir. Bu vektörün her bir elemanı, karar

alternatiflerinin puanlarını gösterir. Toplamı 1 olacak şekilde ortaya çıkan bu değerler içerisinde, en büyük puana (öneme) sahip alternatif en uygun alternatiftir (Dinçer ve Görener, 2011:248). Hesaplanması, genel olarak, aşağıdaki formül ile gerçekleşir (Akça, 2012:4).

$$L = \begin{bmatrix} S_{11} & \cdots & S_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{m1} & \cdots & S_{mn} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} \\ \vdots \\ l_{m1} \end{bmatrix}$$

1.2.1.2. AHP Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları

AHP'nin önemli avantajları aşağıdaki gibidir:

- Problemin çözme hedefine odaklanmaktadır. Ancak ilişkiler ve etkilerinin belirlenmesi için problemle ilgili yeterince bilgi sahip olması gerekmektedir.
- AHP'de hiyerarşik bir yapı olarak problemin modellenmesi mümkündür. Böylece karmaşık problemlerin alt problemler olarak ayrılarak karışıklıklar giderilir ve doğru sonucu daha kolayca ulaşılabilir.
- Karar verici, ikili karşılaştırmaları kullanarak problemin her bir kısmına daha fazla dikkat edebilir. Bu durumda sadece iki eleman göz önüne tutulduğundan dolayı verilecek kararlar kolaylaşmaktadır (Yılmaz, 1999:23-24).
- AHP'de objektif ve subjektif değerlendirme ölçütlerinin aynı anda birlikte kullanılmasını mümkün olmaktadır (Eraslan ve Algün, 2004:98). Başka bir deyişle, kriterlerin ikili karşılaştırmaları yapılırken sadece sayısal verilere dayalı çözümleri değil, karar vericinin subjektif görüşleri de kullanılır.
- Karar vericinin subjektif görüşleriyle yaptığı ikili karşılaştırmaların tutarlılığını, başka bir ifadeyle doğru olup olmadığını test edilebilir ve uyumsuzluk çıktığında verilen kararların tekrar düzeltilme imkanı sağlar.
- Yapıdaki elemanlar arasındaki etki ve baskınlığın (önem, tercih veya hedefe uygunluk) önceliğini değerlendirmek için yeterince bilgi ve

tecrübe sahibi olmakta, ayrıca diğerlerinin sahip olduğu bilgi ve tecrübeye erişme imkanı da sağlamaktadır (Saaty, 2016:7).

- AHP, en iyi uzlaşmayı geliştirme yeteneği ile düşünce farklılıklarına izin verir.
- AHP, kantitatif ile kalitatif faktörleri göz önüne alarak alternatifleri değerlendirilir ve en iyi alternatifin tespit edilmesine yardımcı olur.
- AHP, çok sayıdaki ölçütlere göre değerlendirilmiş alternatiflerinin genel öncelik sıralamasını ortaya koyarak en uygun alternatifin seçilmesi yanında, onunla yakın olan alternatifleri de belirleyerek farklı senaryolar oluşturma imkanı da sağlamaktadır.
- AHP, sıralama ve puanlama teknikleri kullanarak zor veya imkansız olan problemlerin çözülmesinde başta gelen yöntemdir.
- AHP, ÇKKV problemlerinde tek başına kullanılabilirken farklı yöntemlerle de kolayca uygulanabilir. Bu gibi durumlarda genellikle AHP ile tespit edilen ağırlıklar, farklı yöntemlerde girdi olarak elde alınır (Uludağ ve Doğan, 2016:19).
- AHP’de problemin çözülmesi için hesaplanabilirlik, anlaşılabilirlik açısından kolaylık sağlayan Excel programı ve ‘Expert Choice’ isimli bir bilgisayar programı mevcuttur.

Literatürde AHP Yöntemiyle ilgili bazı eleştiriler vardır. AHP’nin dezavantajları aşağıdaki gibidir:

- AHP genellikle tutarlı bir sistematiğe sahiptir. Buna rağmen, sonuçların gerçekçiliği doğal olarak karar vericinin kriterler arasında yaptığı ikili karşılaştırmadaki tutarlılığa bağlı olacaktır (Mutlu ve Sarı, 2017:183). KV tarafından 1-9 skala ile yapılan ikili karşılaştırmalarda kullanılan sözel ve sayısal kriter ölçekleri birbirini tam karşılamaz. Örnek olarak, “orta önem” sözel kararının 1-9 ölçeğine göre sayısal değer olarak karşılığı olan 3 değerinin çok yüksek olduğunu tartışılabilir.
- 1-9 skala her zaman kesin bir cevap vermeyebilir ve yapılan ikili karşılaştırmalar karar vericiyi tutarsızlığa da düşürebilmektedir. Özellikle üçten fazla kriter veya alternatif için tutarlılık sorunu çıkarması yaygın bir sorundur. AHP’de tutarlılık denince tercihler arasında geçişli olma ve tercihlerin önem ilişkileri anlaşılmaktadır. Geçişli tercih denince eğer

A'yı B'ye tercih ederse ve B'yı de C'ye tercih ederse, o zaman A, C'ye tercih edilmelidir. Başka bir ifadeyle, eğer A, B'den 2 kez önemliyse ve B, C'den 3 kez önemliyse, o zaman A, C'den 6 kez önemli olmalıdır. Çoğu karar verme problemlerinde KV bu tip ilişkileri doğru şekilde değerlendiremeyebilir. Sonuç olarak bu ilişkinin ihlal edilmesi tutarsızlığın sebebi olmaktadır (Vila ve Beccue, 1995:992-993).

- Kriterleri seçerken hangisinin maksimum, hangisinin de minimum olmasının daha olduğu dikkate alınmaz.
- Sıra koruma ve sıra değişimi AHP ile ilgili eleştirilerinden birisidir ve probleme yeni alternatifleri ekleyerek ya da başka birçok nedenden dolayı kriter eklemekten veya silmeden alternatiflerin tercih sırasında oluşabilecek değişme anlamına gelmektedir. Örnek olarak, Alternatif C'nin dikkate alınmadığı durumunda AHP analizinin sonucu Alternatif A'nın Alternatif B'ye tercih edilmesi olurken, analize Alternatif C dahil edildiğinde Alternatif B'nin Alternatif A'ya tercih edilmesi sonucuna ulaşılabilecektir (Yılmaz, 1999:22).

1.2.2. PROMETHEE

PROMETHEE Yöntemi, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri arasında en son geliştirilen yöntemlerden birisidir ve temel amacı KV tarafından mümkün olduğunca kolay anlaşılır olmasıdır. PROMETHEE I (kısmi sıralama) ve PROMETHEE II (tam sıralama) J.P. Brans tarafından geliştirmiştir ve ilk defa 1982 yılında R. Nadeau and M. Landry tarafından Laval Üniversitesindeki (Quebec, Kanada) konferansta tanıtılmıştır. Aynı yıl bu metodoloji birkaç uygulamada kullanılmıştır. Birkaç yıldan sonra da J.P. Brans ve B. Mareschal PROMETHEE III (aralıklı sıralama) ve PROMETHEE IV (devamlı sıralama) geliştirmişlerdir. 1988 yılında aynı araştırmacılar PROMETHEE'yi destekleyen olağanüstü bir geometrik gösterim sağlayan görsel interaktif modül GAIA'yı sunmuştur ve KV'ye sonuçların daha basit sunulma imkanı sağlanmıştır. Böylece KV, sonuçları grafik üzerinde görerek daha çabuk ve kolay karar verme imkanına sahip olmuştur. 1992-1994'te J.P. Brans ve B. Mareschal iki ilave daha yaparak PROMETHEE V (kısıtlar altında alternatiflerin çoklu seçimi) ve PROMETHEE VI (insan beyni gösterimi)'yi sunmuşlardır (Brans ve Mareschal, 2005:164).

Önceliklendirme yapısına sahip olan PROMETHEE Yöntemi, karar verme problemlerine esas olan alternatiflerin seçilen kriterler aracıyla tercih fonksiyonları kullanıp ikili karşılaştırmalar yapılarak sonuca ulaşılan bir ÇKKV yöntemidir (Genç, 2013:123). Yöntem, literatürde var olan önceliklendirme yöntemlerinin uygulama aşamasında ortaya çıkan zorluklarından yola çıkılarak geliştirilmiştir (Dağdeviren ve Eraslan, 2008:70). Çok ölçütlü bir öncelik belirleme yöntemi olarak bilinen PROMETHEE metodolojisi, bankacılık, yatırım kararları, üretim, sanayi, iş gücü planlaması, su kaynakları, tıp, kimya, sağlık hizmetleri, turizm, lojistik, tedarik, pazarlama, ayrıca her gün karşılaşılan bireysel tercih problemlerinde başarılı şekilde uygulanmıştır. Metodolojinin başarısı matematiksel özelliklerine ve özel kullanım kolaylığına dayanmaktadır (Brans ve Mareschal, 2005:164).

Genelde ÇKKV problemleri çözülmesi için KV'nin tercihleri ve öncelikleri ile ilgili iki ilave bilgi çeşidine ihtiyacı vardır. İlk olarak PROMETHEE yöntemleri, karar verici tarafından karar verme sürecinin daha kolaylaşabilmesi için hem karar alıcılar hem de analistler tarafından kolayca elde edilebilen, bütün parametreleri ile birlikte ek bilgilerin anlaşılan çok açık bir şekilde belirlenmiş olmasını gerektirir ve bu bilgiler de her bir kriterle ilişkili önceliklerinin yanı sıra göreceli önemlerini açıklayan *ağırlıklardan* oluşmaktadır. Bu ağırlıklar, yüksek önemine sahip olan kriterler için daha büyük değerleri alıp bu değerler toplanarak ağırlıklar bire eşit olacak şekilde, olumsuz olmayan sayılar arasında seçmektedir (Brans ve Mareschal, 2005: 168). İkinci olarak da KV'nin tercih fonksiyonuna göre *alternatiflerin kriterlere ilişkin değerleri* ile ilgili bilgisidir. Bu bilgiler tespit edildikten sonra kriterler arasındaki üstünlük durumları birleştirilerek alternatifler değerlendirilir ve genel bir sıralama elde edilmektedir.

1.2.2.1. PROMETHEE Yönteminin Süreci

En etkili ve uygulama süreci kolaylaştırılan yöntem olarak bilinen PROMETHEE Yöntemi aynı zamanda basit, açık ve dengeli olarak da nitelenmektedir ve aşağıdaki verilen 7 adımla gerçekleşmektedir (Dağdeviren ve Eraslan, 2008:70-72; Brans ve Vincke, 1985: 650-652):

Adım 1: Karar verme süreci ilk olarak alternatifler, kriterler, kriter ağırlıkları ve her alternatif için kriter değerlerini belirlenerek başlar (Tablo 1.5.). f_1, f_2, f_3, f_k – kriterleri; a, b, m -alternatifleri, w ise ağırlıkları ifade etmektedir. Matristeki her bir hücrede, uygulamaya dahil edilen alternatifin o kriter için değeri verilmiştir. Örneğin, $f_k(a)$ hücredeki değeri, a alternatifin f_k kriteri açısından değerini sayısal olarak ifade edilir (Akkaya ve Şahin, 2013:72).

Tablo 1.5. Veri Matrisi

Kriterler					
Alternatifler		f_1	f_2	---	f_k
	a	$f_1(a)$	$f_2(a)$	---	$f_k(a)$
	b	$f_1(b)$	$f_2(b)$	---	$f_k(b)$
	---	---	---	---	---
	m	$f_1(m)$	$f_2(m)$	---	$f_k(m)$
Ağırlıklar	w	w_1	w_2	---	w_k

Kaynak: Özdağoğlu, 2013:307

Adım 2: Sıralama oluştururken karar verici kendi tercihine, ayrıca kriterin yapısına ve alternatiflerde kriter temelinde bulunan özelliklere göre her bir kriter için tercih fonksiyonlarını belirler (Tablo 1.6.).

Tercih fonksiyoları PROMETHEE Yöntemin prensiplerinden birinci olan kriter kavramının genişletilmesi olarak Brans ve Vincke tarafından geliştirilmiştir (Brans ve Vincke, 1985:648-652). Klasik kriter kavramı, K (olası çözüm) a '{I, P}' tercih yapısını' ima eder. Böylece, eğer $f(.)$ belirli bir kriterse, a ve b ise K çözümün eylemleriye, o zaman:

$$a (P) b \quad \text{eğer } f(a) > f(b),$$

$$a (Q) b \quad \text{eğer } f(a) = f(b),$$

$$a (S) b \text{ bunların dışındaki bütün hallerde.}$$

Burada P ve Q sırasıyla tercih (üstünlük) ve ilgisizliği (eşitlik/kayıtsızlık) gösterir. Farksızlık eşiği, karar verici tarafından ihmal edilebilir olarak kabul edilen en büyük sapmadır. Tercih eşiği ise, tam bir tercih yaratmak için yeterli kabul edilen en küçük sapmadır (Brans ve Mareschal, 2005:171). P 'nin değerini belirlemek için

çok büyük bir sapma ile başlamalı ve bazı tereddütler ortaya çıkana kadar aşamalı olarak azaltılmalıdır. Bu, P'nin son değerden hafifçe fazla olduğu anlamına gelir. Q'nun değerini belirlemek için çok küçük bir sapma ile başlamalı ve önemsiz bir şekilde hissedilinceye kadar artmalıdır. Bu, Q'nun ilk önemli değerini hemen altında olduğu anlamına gelir. S ise a'nın b ile karşılaştırılmaz (Gaussian) durumunu gösterir ve Q ve P arasında bir ara değerdir ($S=(Q+P)/2$). Karar vericinin tercihlerinin böyle bir modellenmesi, f (a) ve f (b) arasında küçük veya büyük sapmalar için kesin tercihte bir ayrım yapılmadığını ima eder.

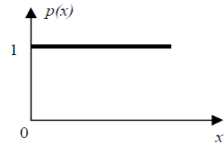
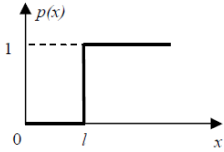
Genişletme, a'nın b ile ilişkisi göstermek için karar vericinin önceliklerini veren bir tercih fonksiyonunun getirilmesine dayanmaktadır. Bu fonksiyon her bir kriter için ayrı ayrı belirlenmektedir ve değeri 0 ve 1 arasında olmaktadır. Fonksiyon ne kadar küçük olursa, karar vericinin ilgisizliği da o kadar büyük olur ve 1'e yaklaştıkça tercih edilir. Sert tercih durumunda, tercih fonksiyonu 1 olacaktır. PROMETHEE'nin toplamda 6 tercih fonksiyonu vardır. Bu fonksiyonların genel gösterimi aşağıdaki gibidir (Brans ve Vincke, 1985:650):

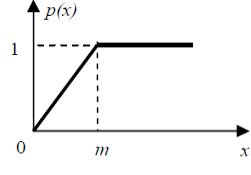
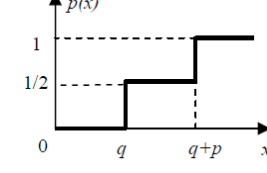
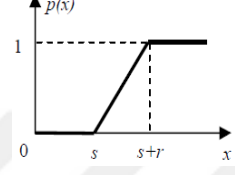
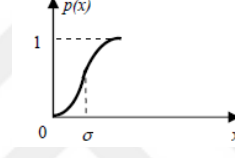
$$P(a, b) = \begin{cases} 0, & f(a) \leq f(b) \\ P [f(a) - f(b)], & f(a) > f(b) \end{cases}$$

$x=f(a)-f(b)$ ve sonuçta:

$$P(x) = \begin{cases} p(a, b), & x \geq 0 \\ p(b, a), & x \leq 0 \end{cases}$$

Tablo 1.6.Tercih Fonksiyonları

Tip	Sabit Para-metreler	Fonksiyon	Grafik, $p(x)$	Kullanım Amacı
Birinci Tip (Klasik (normal) kriter)	-	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$		Kriterler için herhangi bir tercih fonksiyonu bulamadığı durumda.
İkinci Tip (U-şekil)	l	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq l \\ 1, & x > l \end{cases}$		KV, kriter açısından kendi belirlediği bir değer üstündeki değerini tercih edildiği durumda.

Üçüncü Tip (V- şekil)	m	$P(x) = \begin{cases} \frac{x}{m}, & x \leq m \\ 1, & x \geq m \end{cases}$		Kriter açısından ortalamanın üstündeki değerleri tercih etme, ama bu değerlerin altındaki değerleri de ihmal edilmek istenmediği durumunda.
Dördüncü Tip (Seviyeli)	q, p	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ \frac{1}{2}, & q < x \leq q+p \\ 1, & x > q+p \end{cases}$		Kriter açısından belirli bir değer aralığı belirleyebilir durumda.
Beşinci Tip (Lineer)	s, r	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq s \\ \frac{x-s}{r}, & s < x < s+r \\ 1, & x \geq s+r \end{cases}$		Kriter açısından ortalamanın üstündeki değerleri tercih etme durumunda.
Altıncı Tip (Gaussian)	σ	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1 - e^{-x^2/2\sigma^2}, & x \geq 0 \end{cases}$		KV tercihinde kriter değerlerinin ortalamadan sapma değerleri belirleyici olduğu durumda.

Kaynak: Brans ve Vincke, 1985: 650-652; Brans ve Mareschal, 2005:170; Bağcı ve Rençber, 2014:42.

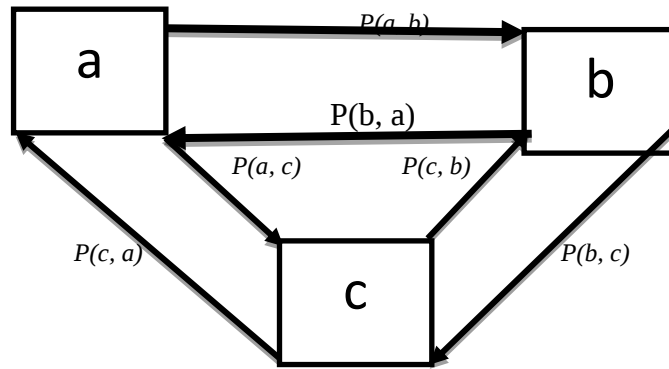
Kriterin karşılaştırılmasında hangi tercih fonksiyonu kullanılacağı konusunda KV'nin tecrübesi ve bilgisi göz önüne almaktadır (Urfalıoğlu ve Genç, 2013:340). Modellerden birinci (klasik) ve dördüncü (seviyeli) tercih fonksiyonları, kalitatif kriterler için kullanılmaktadır. Ancak birinci model ölçüm seviyelerinin küçük olduğunda, dördüncü model ise ölçüm seviyelerinin büyük olduğunda çalışmaktadır. İkinci model (U-şekil) seviyeli tercih fonksiyonunun bir türüdür ve fazla kullanılmamaktadır. Beşinci (Linear) ve üçüncü (V-şekil) modelleri fiyat, maliyet, güç gibi kantitatif kriterler için kullanılmaktadır. Ayrıca V-şekil, Linear tercih fonksiyonunun özel bir çeşididir ve arasındaki temel farklılık parametrelerdir (Onan, 2014:21). Üçüncü modelde q eşik 0'e eşittir. Altıncı model (Gaussian) tercih fonksiyonunun parametrelerinin ayarlanması oldukça zor olduğundan daha yumuşak bir şekle sahiptir. Daha açıkça, q ve p eşikleri arasındaki tek bir s eşikine dayanması ve daha az belirgin bir yorumu olması nedeniyle kurulması da zordur. Gaussian model Linear modelinin bir alternatiftir ve az kullanılmaya tercih edilir.

Adım 3. Üçüncü aşamada tercih fonksiyonları dikkate alınarak ve bir tanesini seçerek KV, alternatifler kriter bazında ikili olarak birbirleriyle karşılaştırılır (Şekil 1.4.) ve her alternatif çifti için ortak tercih fonksiyonları belirlenir. Bu karşılaştırma yaparken alternatifler arasında var olan değer farklılıkları dikkate alınır. Ortaya çıkan küçük sapmalar karar vericinin alternatifler arasında küçük bir farkla tercih yaptığını göstermektedir. Karar verici bu farkı göz önüne almazsa, o zaman ikisi arasında tercih yapmaz. Tercihler 0 ile 1 arasında değişmektedir ve aradaki fark ne kadar büyükse, tercih de o kadar kesindir (Urfalıoğlu ve Genç, 2013:341).

Adım 4: PROMETHEE yöntemin prensiplerinden ikinci olan ortak tercih fonksiyonlarını ele alınarak her alternatif çifti için tercih indeksleri belirlenmesidir. $\pi(a, b)$, tüm kriterler üzerinde a'nın b'ye ne kadar tercih ettiğini ve $\pi(b, a)$ ise b'nin a'ya ne kadar tercih ettiğini ifade etmektedir. Bu indeksler genelde pozitifdir ve 0 ve 1 arasında değişmektedir. Ayrıca $\pi(a, b)$ her zaman 0'e eşittir ve $0 \leq \pi(a, b) + \pi(b, a) \leq 1$ (Brans ve Mareschal, 2005:171).

$$\begin{cases} \pi(a, b) = \sum_{j=1}^k P_j(a, b)w_j, & 0 \leq \pi(a, b) \leq 1 \\ \pi(b, a) = \sum_{j=1}^k P_j(b, a)w_j, & 0 \leq \pi(b, a) \leq 1 \end{cases}$$

Şekil 1.4.Ortak Tercih Fonksiyonlarının Şematik Gösterimi



Kaynak:Dağdeviren ve Eraslan, 2008:71

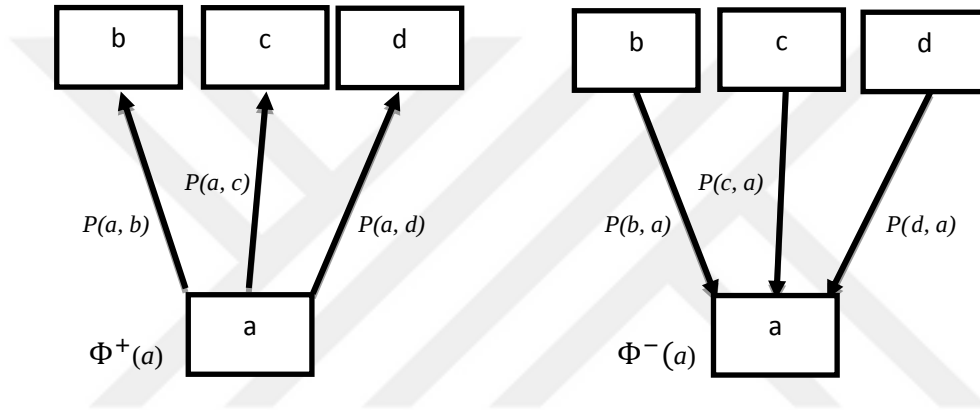
Adım 5:PROMETHEE yöntemin prensiplerinden en son ve üçüncüsü olan da 3. ve 4. aşamalarında tespit edilmiş değerler arasındaki ilişkilerden yararlanmaktır.

Buna göre alternatifler için pozitif (Φ^+) ve negatif (Φ^-) öncelikler hesaplanır (Brans ve Vincke, 1985:653). Elde edilen pozitif değer (Φ^+) ilgili alternatifin diğer olası alternatifler karşısında ne kadar güçlü olduğunu gösterirken negatif değer (Φ^-) diğer olası alternatifler karşısında ne kadar güçsüz olduğunu göstermektedir (Sakarya ve Aytekin, 2013:103).

$$\Phi^+(a) = \sum_{x \in K} \pi(a, x), \quad x = (b, c, d, \dots)$$

$$\Phi^-(a) = \sum_{x \in K} \pi(x, a), \quad x = (b, c, d, \dots)$$

Şekil 1.5.a Alternatifi İçin Hesaplanan Pozitif ve Negatif Üstünlük



Kaynak: Dağdeviren ve Eraslan, 2008:72

Şekil 5'e göre $\Phi^+(a)$ ne kadar yüksek önem alırsa, alternatif o kadar iyi duruma gelir. $\Phi^-(a)$ ise ne kadar küçük önem alırsa, söz edildiği alternatif diğer alternatiflerle kıyasla o kadar iyi duruma gelir (Brans ve Mareschal, 2005:173).

Adım 6: Pozitif ve negatif üstünlükler hesaplandıktan sonra, alternatiflerin ikili karşılaştırılmaları başlar ve aralarındaki ilişki tespit edilir. PROMETHEE I ile kısmi öncelikler belirlenir. Kısmi öncelikler, alternatiflerin birbirlerine göre tercih edilme durumlarının, birbirinden farksız olan alternatiflerin ve birbirleri ile karşılaştırılmayacak olan alternatiflerin belirlenmesini sağlar (Soba, 2012:4713). a ve b gibi iki alternatif için kısmi öncelikleri belirlenirken aşağıdaki durumlar oluşturulur (Dağdeviren ve Eraslan, 2008:72):

- Aşağıdaki koşullardan herhangi biri gerçekleşiyorsa, a alternatifi b alternatifinden daha iyi durumuna sahiptir a (P) b.

$$\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b)$$

$$\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) = \Phi^-(b)$$

$$\Phi^+(a) = \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b)$$

- Aşağıda verilen koşul sağlanıyor ise a alternatifi ile b alternatifi arasında bir seçim yapma imkanı yoktur a (Q) b.

$$\Phi^+(a) = \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) = \Phi^-(b)$$

- Aşağıdaki koşullardan herhangi biri gerçekleşiyor ise, a alternatifi b alternatifi ile karşılaştırılmaz a (S) b.

$$\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) > \Phi^-(b)$$

$$\Phi^+(a) < \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b)$$

Adım 7: PROMETHEE II ile alternatifler için tam (net) öncelikler aşağıdaki fomrül ile hesaplanır ve böylece tüm alternatifler aynı düzeyde değerlendirerek tam sıralama belirlenir.

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a)$$

a ve b gibi iki alternatif için hesaplanan her öncelik değerine bağlı olarak aşağıda verilen kararlar elde edilir.

$\Phi(a) > \Phi(b)$ ise, a alternatifi daha üstündür

$\Phi(a) = \Phi(b)$ ise, a ve b alternatifleri farksızdır (Dağdeviren ve Eraslan, 2008:72).

1.2.2.2. PROMETHEE Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları

PROMETHEE Yöntemin avantajları aşağıdaki gibidir:

- Yöntemin en önemli avantajı uygulamada oldukça etkin sonuçlar vermesi ve karar verme konusunda diğer yöntemlerle kıyasla sürecinin daha kolay olmasıdır (Akkaya ve Demireli, 2010:847). Yöntem basit, açık ve dengeli olarak da bilinmektedir (Genç, 2013:123).
- PROMETHEE yöntemi diğer ÇKKV yöntemlerine göre öne çıkmaktadır. Bunun temel nedeni, KV'ye tercih fonksiyonlarına dayanarak alternatiflerin kriter bazında ikili karşılaştırılmasında kolaylık sağlamasıdır. Böylece KV

ağırlıkları belirleyerek ve tercih fonksiyonlarına dayanarak tercihlerini basit olarak tespit edilebilmektedir (Genç, 2013:123).

- Promethee yönteminin ayırt edici özelliklerinden birisi alternatifleri karşılaştırma sırasında her bir değerlendirme kriteri için ayrı tercih fonksiyonu seçilebilmesidir (Özdağoğlu, 2013:306).
- Alternatiflere ilişkin kısmi ve tam sıralamaların elde edilmesi de yöntemin bir avantajı olarak ifade edilmektedir.
- PROMETHEE yönteminin sonuçları üzerine inşa edilerek grafiksel gösterimi olan GAIA düzlemi KV'ye sıralama veya sınıflandırmayı görsel olarak sunar ve sonuçlarının basit olarak sunulduğundan diğer ÇKKV Yöntemlerine kıyasla PROMETHEE yöntemine büyük bir avantaj kazandırmaktadır. KV, GAIA geometrik gösterim yardımıyla uygulama sonuçlarını bir düzlem üzerinde koyar ve gösterimi bu şekilde görürken daha kolay ve çabuk bir şekilde karar verebilmektedir (Genç, 2013:121-122).
- Yöntemin önemli avantajlardan biri KV'nin karar verme süreci içerisinde ağırlık puanlarını isteğine göre değiştirebilmesidir (Soba, 2012:4719).
- PROMETHEE yöntemini destekleyen GAIA düzlemi, kriterleri seçerken problemi çözmek için hangi kriterin maksimum olması ve hangisinin de minimum olması gerektiğini KV'ye seçme imkanı vermektedir. Daha açıkça, problemde yer alan değerlendirme kriterlerinin bazılarının mümkün olduğunca yüksek, bazı değerlendirme kriterlerinin mümkün olduğunca küçük olması istenen, zıt yapıdaki kriterlerin bir arada incelenebilmesi özellikleriyle diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinden farklı olmaktadır. (Özdağoğlu, 2013:306). Örnek olarak, firma performansı değerlendirildiğinde kaldıraç oranının küçük olması, karlılık oranların da büyük olması istenir. Diğer ÇKKV Yöntemlerinde maksimum/minimum seçme imkanı yoktur.
- Çok kriterli karar verme yöntemler gibi, değerlendirme kriterlerinin ölçü birimlerinin farklı olması yapılan karşılaştırmalarda bir sıkıntı yaratmamaktadır (Özdağoğlu, 2013:316).
- PROMETHEE yönteminde diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinden farklı olarak, değerlendirme kriterleri arasındaki ilişki düzeyini gösteren önem ağırlıklarının yanı sıra, her bir değerlendirme kriterinin kendi iç ilişkisini de göz önüne alınır (Yaralıoğlu, 2010, aktaran Sakarya ve Aytekin, 2013:102).

Yöntemin dezavantajları aşağıdaki gibidir:

- Ağırlık puanları KV tarafından subjektif olarak belirlenir. Dolayısıyla, ağırlıkları değişerek karar çubuğunun yönünü ve uzunluğunu da değiştirebilir.
- Karar çubuğunun kısa olduğu durumunda, güçlü bir karar gücü yoktur. Bunun anlamı, hesaplanmış ağırlıklara göre kriterlerin çok güçlü biçimde çelişmesi ve en iyi alternatif veya alternatifleri seçmenin zorlaşmasıdır (Mareschal ve Brans, 2005:180).
- Hangi tercih fonksiyonunun hangi kriterin karşılaştırılmasında kullanılacağı KV'nin tecrübesine ve bilgisine bağlıdır (Urfalıoğlu ve Genç, 2013:340).
- Sözel olarak ifade edilen kriterlerin (konforlu, güvenli, pahalı vs.) sayısal olarak modellenmesi oldukça zor bir iştir. Kesin olmayan böyle kriterlerin kullanılması PROMETHEE yönetiminde karmaşık bir güçlüğü oluşturur. Bunun için dilsel kriterler sadece bulanıklaştırma yapıldıktan sonra PROMETHEE'de kullanılabilir. Bulanık veriler ile çalışmak daha fazla esneklik sağlar. Bununla birlikte bulanık veriler ile değerlendirme yapılarak uygulamadaki karmaşıklıkların ve zorlukların ortadan kaldırması mümkündür (Ballı, Karasulu ve Korukoğlu, 2007:146).

1.2.3. TOPSIS YÖNTEMİ

TOPSIS yöntemi, Hwang ve Yoon (1981) tarafından oluşturulmuş ve sonra da Chen ve Hwang (1992) tarafından geliştirilmiştir. TOPSIS yönteminin temel amacı, pozitif ideal çözümden en kısa mesafedeki ve negatif ideal çözümden en uzak mesafedeki alternatifin seçilmesidir. Sonrasında bu prensip Zeleny (1982) ve Hall (1989) tarafından da önerilmiş ve Yoon (1987) ve Hwang, Lai and Liu (1993) sayesinde zenginlenmiştir (Yoon ve Hwang, 1995:38).

Yoğun rekabet ortamında, literatürde ticaret, inşaat, gıda, teknoloji gibi farklı sektörlerde işlem gören firmaların finansal performans sıralarının belirlenmesinde kullanılmakla birlikte (Uygurturk ve Korkmaz, 2012:97), işletmelerin performans durumlarının değerlendirilmesinde ve karşılaştırılmasında, sayılamaz

sayıda finansal oranları göz önüne alarak çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde kullanılan TOPSIS Yönteminde (Akyüz, Bozdoğan, Hantekin, 2011:77), AHP VE PROMETHEE yöntemlerden farklı olarak kriter değerleri ve kriter ağırlıkları sadece sayısal olabilmektedir ve sayılarla ifade edilebilen alternatifleri sıraya koymada en etkin ve kolay kullanılabilen yöntemlerden biridir (Özen ve Orçanlı, s. 292).

Yöntemde pozitif ideal çözüm olarak bilinen çözüm, fayda kriterini maksimize, maliyet kriterini ise minimize etmektedir. İdeal bir çözüm, dikkate alınan tüm kriterlerde ideal seviyelerin (veya derecelerinin) toplanması olarak da tanımlanabilir. Ancak genelde ideal çözüme ulaşamaz ve KV ideal bir çözüme mümkün olduğunca yakın olanı seçmelidir. Biçimsel olarak, pozitif ideal çözüm aşağıdaki gibi verilmektedir (Yoon ve Hwang, 1995:38):

$$A^+ = (a_1^+, \dots, a_j^+, \dots, a_n^+)$$

Burada a_j^+ , her mevcut alternatif arasında j-inci kriter için en iyi değeridir.

Elde edilebilir tüm en kötü kriter derecelerinin toplamı negatif ideal çözümdür ve maliyet kriterini maksimum, fayda kriterini ise minimum yapmaktadır. Negatif ideal çözüm aşağıdaki gibidir (Yoon ve Hwang, 1995:38):

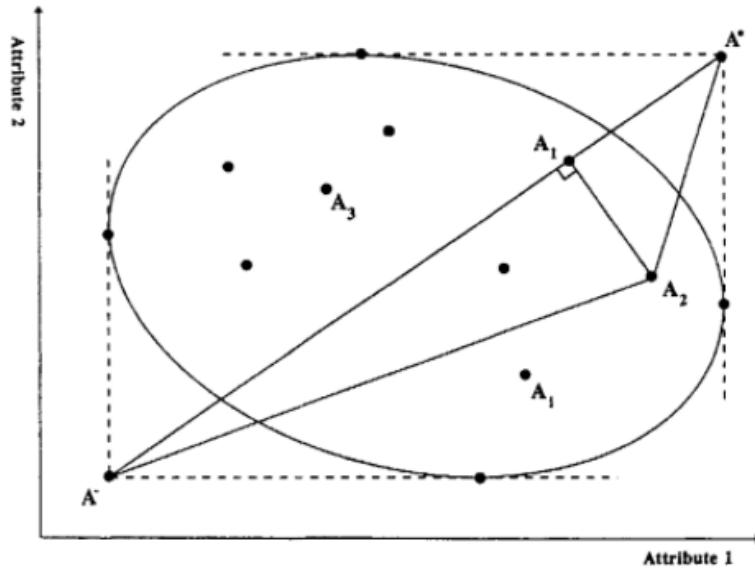
$$A^- = (a_1^-, \dots, a_j^-, \dots, a_n^-)$$

Eğer bir alternatif pozitif ideal çözüme en yakınsa ama aynı zamanda diğer bir alternatif negatif ideal çözümden en uzaktaysa seçenek yapmak zor olabilir, çünkü alternatifler çoğunlukla birbirleriyle uyuşmazlar. Örneğin, Şekil6'deki A_1 ve A_2 alternatifleri iki kritere göre karşılaştırılsa A_1, A^+ 'e en yakın olan alternatiftir, ancak A_2, A^- 'den en uzak olan alternatiftir. Sonuçta TOPSIS tarafından sıralanmış alternatiflerden en yüksek öneme sahip olan alternatif, sıralama endeksi açısından en iyisidir, ancak bu her zaman ideal çözüme en yakın olduğu anlamına gelmez (Opricovic ve Tzeng, 2004:451).

TOPSIS yöntemi çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olarak, Ekonomi/yönetim problemleri, veri tabanı seçimi, muhasebe ve finans, sermaye yatırımı, karar destek, üretim, makro-ekonomik planlama, pazarlama, ürün tasarımı, pazarlama stratejisi, planlama, portföy seçimi, risk analizi, başvuru

değerlendirmeleri, grup karar verme, tesis yeri seçimi, kaynak tahsisi, politika/strateji, ulaştırma, silah kontrolü, eğitim, çevresel kararlar, sağlık, kamu sektörü, pazar seçimi, portföy seçimi, bilgisayar ve bilgi seçimi gibi alanlarda kullanılabilmektedir (Özkan, 2007, aktaran Ömürbek ve Kınay, 2013:344).

Şekil 1.6. Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin İki Boyutlu Uzayda Gösterimi



Kaynak: Yoon ve Hwang, 1995:39

1.2.3.1. TOPSİS Yönteminin Süreci

TOPSIS yöntemi pozitif ideal çözüme maksimum yakınlığı olan bir alternatifi seçen yöntemdir (Karaatlı, Ömürbek ve vs., 2015:218). Bu durumda pozitif ideal çözüm, karar noktalarının yaklaşması isteyen noktayı ifade ederken; tersi olarak, negatif ideal çözüm uzaklaşması gereken noktayı yansıtmaktadır (Uludağ ve Doğan, 2016:26). Yöntemin aşamaları aşağıdaki gibidir:

Adım 1. Ana hedefin, alternatiflerin ve değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi. Uygulamaya başlamadan önce KV problemi tanımlar ve onu çözmek için ana amacı tespit eder. Bundan sonra da “m” adet karar noktası/alternatif ve “n” adet karar kriteri belirlenmektedir.

Adım 2. Karar Matrisinin Oluşturulması. Karar matrisinin satırlarında karar noktaları yani var olan seçenekleri, sütunlarında ise karar vermede gereken alternatiflerin karşılaştırılacağı değerlendirme kriterleri verilmektedir. Başlangıç matrisi olarak bilinen A matrisi KV tarafından oluşturulur ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Uygurtürk ve Korkmaz, 2012:103):

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

A_{ij} matrisinde m alternatifler sayısını, n kriterler sayısını göstermektedir. A matrisi olarak AHP Yönteminin ikinci adımda verdiği S matrisi alınmaktadır.

Adım 3: Normalleştirilmiş Karar Matrisinin (R) Oluşturulması. Normalizasyon işleminin gerçekleştirilmesinde vektör normalizasyonu ile birlikte doğrusal normalizasyon ve monoton olmayan normalizasyonu gibi farklı yöntemler de vardır. Burada normalleştirilmiş karar matrisi için en sık kullanılan vektör normalizasyon yöntemi kullanılmıştır (Kılıç, Aygün ve vs. 2014:183). Normalleştirilmiş Karar Matrisi, A matrisinden faydalanan aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır (Yoon ve Hwang, 1995:40):

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad i = 1, \dots, m; \quad j = 1, \dots, n$$

R matrisi aşağıdaki gibi görülmektedir (Uygurtürk ve Korkmaz, 2012:104):

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

Adım 4: Değerlendirme Kriterlerinin Ağırlıklarının Belirlenmesi. İlk olarak kriterlerle ilgili ağırlık değerleri (w_j) belirlenir ve bu değerlerin toplamı 1'e

eşit olması ($\sum_{j=1}^n w_j = 1$) gerekmektedir (Dumanoğlu ve Ergül, 2010:106). Kriter ağırlıklandırma süreci gerçekleştirmek için subjektif, objektif ve bütünleşik olarak bilinen üç farklı yöntem geliştirilmiştir ve KV tarafından isteğine göre seçilmektedir. Literatürde çoğunlukla AHP ya da eşit ağırlıklı yöntemi kullanırlar. Başka bir seçenek de ilişkili alanlardaki uzmanlar yardımcıyla ağırlıklar belirlenmesidir.

Adım 5. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisinin (V) Oluşturulması. Kriterlerle ilgili ağırlıkları tespit edildikten sonra R matriste var olan her bir değer bulunduğu sütunun temsil ettiği kriterin ağırlık oranı ile çarpılır ve böylece V matrisi elde edilir. Ağırlıklı normalleştirilmiş değeri aşağıdaki gibi hesaplanır (Yoon ve Hwang, 1995:40):

$$v_{ij} = w_j r_{ij}, \quad i = 1, \dots, m; \quad j = 1, \dots, n$$

V matrisi aşağıda yer almaktadır (Uygurtürk ve Korkmaz, 2012:104):

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

Adım 6: Pozitif İdeal (A^+) ve Negatif İdeal (A^-) Çözümün Belirlenmesi.

TOPSIS yöntemi, her bir değerlendirme kriterinin çeşitlendirmeyi artıran ya da tersi bir eğilime sahip olduğunu varsaymaktadır. İdeal çözüm setinin kurabilmesi için V matrisine var olan ağırlıklandırılmış değerlendirme kriterlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri (ilgili değerlendirme faktörü minimizasyon yönlü ise en küçüğü) ele alınır. Bu süreci aşağıda verilen formül ile gerçekleşmektedir (Ömürbek ve Kınay, 2013:353, Yoon ve Hwang, 1995:40):

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} | j \in J), (\min_i v_{ij} | j \in J') \right\} A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_j^+, \dots, v_n^+\}$$

Tersi olarak, negatif ideal çözüm seti V matrisinde var olan ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en küçükleri (ilgili değerlendirme faktörü maksimizasyon yönlü ise en büyüğü) ele alınarak oluşturulur. Bu süreci

aşağıda verilen formül ile gösterilmiştir (Ömürbek ve Kınay, 2013:354, Yoon ve Hwang, 1995:40):

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} | j \in J), (\max_i v_{ij} | j \in J') \right\} A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-\}$$

Burada J fayda kriteridir, J' ise maliyet kriteridir.

Adım 7: Pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözümden her bir alternatifin uzaklığının hesaplanması. Bu aşamada maksimum ve minimum ideal noktalara olan uzaklık değerleri aşağıda verilen formüller kullanılarak tespit edilmektedir (Yoon ve Hwang, 1995:40-41):

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

Adım 8: Her Alternatifin Pozitif İdeal Çözüme Yakınlığının Hesaplanması. Her hangi karar noktasının pozitif ideal çözüme benzerliğinin (C_i^+) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden faydalanılmaktadır. Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır. Yakınlık katsayısının hesaplanması aşağıdaki formülle gerçekleştirilmektedir (Yoon ve Hwang, 1995:41):

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}$$

Formüldeki C_i^+ değeri $0 \leq C_i^+ \leq 1$ aralığında değer almaktadır. $A_i = A^-$ olduğunda $C_i^+ = 0$, yani ilgili alternatifinin negatif ideal çözüme; $A_i = A^+$ olduğunda ise $C_i^+ = 1$, yani ilgili alternatifinin pozitif ideal çözüme yakın olduğunu göstermektedir.

Adım 9. Alternatifler sıralanması. 8'inci adımda tespit edilmiş değerler (C_i^+), büyüklüğüne göre sıralanıp alternatiflerin önem sıraları belirlenmektedir (Dumanoğlu ve Ergül, 2010:107). Sıralamada " C_i^+ " değeri en yüksek olan alternatif seçilmektedir.

1.2.3.2. TOPSIS Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları

Yönteminin temel avantajları aşağıdaki gibidir:

- Rasyonelliği, kolay kavranabilirliği ve hesaplamadaki basitliği sağlamak nedeniyle TOPSIS yöntemi literatürde en sık kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır.
- Bu yöntemin en çekici tarafı çok az bir sübjektiflik içermesidir. Yöntemde bulunan tek sübjektif nokta kriterler ağırlıklarıdır (Genç ve Masca, 2013:543).
- TOPSIS yönteminde değerlendirmeler Microsoft Office Excel 2007 programı kullanılarak kolayca gerçekleştirilmektedir.

Yönteminin temel dezavantajları aşağıdaki gibidir:

- TOPSIS Yöntemi ile karar vermede nitel değerler değil sadece sayısal değerler göz önüne alınabilmektedir. Böylece, farklı dilsel değerlerinin ağırlıkları hesaplanmak ve en etkili sonuç elde edebilmesi için çok kriterli bir fuzzy karar verme metodu (Fuzzy TOPSIS) geliştirilmiştir (Dündar, Ecer, Özdemir, 2007:292). Bu durum ise daha çok çaba göstermeyi gerektirir.
- Eğer bir alternatif pozitif ideal çözümden en yakınsa ama aynı zamanda diğer bir alternatif negatif ideal çözümden en uzaktaysa seçim yapmak zor olabilir, çünkü alternatifler çoğunlukla birbirleriyle uyumsuzlar.
- TOPSIS yönteminin diğer sübjektif tarafı da kriterlerin ağırlıklandırmasıdır. Bunun nedeni ise ağırlıklandırmanın kriterlerin önem derecesine göre yapılmasıdır (Gerşil ve Palamutçuoğlu, 2016:62).
- Kriterleri seçerken hangisinin maksimum, hangisinin de minimum olması gerektiği dikkate alınmaz.

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE GIDA SEKTÖRÜ

2.1. Türkiye’de Gıda ve İçecek Sektörünün Tarihsel Gelişimi

Ülke ekonomisi açısından Gıda, İçki ve Tütün sektörü büyük önem taşımaktadır ve aynı zamanda Türkiye’nin en eski sektörlerinden biridir. Sektörün temel görevi tarımsal hammaddeyi işleyerek yüksek kaliteli ve sağlıklı gıda ve içecek ürünleri üretmektir.

2.1.1. Gıda Sektörünün Tarihsel Gelişimi

1915 yılında sanayi sektörü araştırılmıştır ve sonuçlarına göre şirketlerin çoğu İstanbul, İzmir, Bursa, Manisa ve Uşak'ta toplanılmıştır. Bunlardan 269 adet tesisin 88'i gıda, 75'i dokuma, 55'i tütün, 20'si çimento ve seramik sanayine aitti (Ertin, 1998:165). Türkiye Cumhuriyet'i kurulduktan sonra Gıda sektörü en hızlı gelişen sektörler arasında yer almıştır. Söz konusu dönemde gıda üreten büyük ölçekli devlet şirketleri kurulmuştur ve artan kamu yatırımlarına karşın küçük ölçekli ve bağımsız üretici şirketleri de açılmıştır. Böylece sektörde işlem gören işletmelerin %95'i KOBİ olmuştur ve işleme, üretim, kapasite, teknoloji, araştırma ve geliştirme, maliyet, sermaye ve finansman, pazarlama ve satış organizasyonu gibi sorunları ortaya çıkmıştır. 1927 yılında ulusal sanayinin durumunu iyileştirilmesi amacıyla devlet tarafından gümrük, vergi, ulaşım ve hammadde işlemleri kolaylaştırılmıştır. Bunun sayesinde 65 000 işletme kurulmuştur. Bu işletmelerin %43.5'u tarım, %23.8'i dokuma, %22.6'sı maden, makine ve onarım sektörüne aittir. Kurulmuş işletmeler çoğunlukla şeker, çay, et ve süt, alkollü içecekler, tütün ürünleri üretimi alanlarında faaliyet göstermişlerdir (Ertin, 1998:166).

1940-1950 yıllarda Sanayileşme Planı kullanılarak ülkenin çeşitli yerlerinde farklı alanlarda fabrikalar kurulmuştur. 1950 yılından sonra nüfusun ve işgücü potansiyelinin yatırımlarda da özel sektörün payının artması ve Türkiye Sanayi Kalkınma Bankasının kurulması ülkede özel sanayinin gelişmesinde büyük önem kazanmıştır. 1963 yılında işyerleri sayımındaki yükselişmelere göre işyeri sayısı

161.000 kişi, büyük işletme sayısı ise 3012 (283'i kamu, 2774'i özel) adet olmuştur. 1963 yılından beri verilen tedbirler (kalkınma planlarının oluşturulması, ekonominin her yıl büyümesi ve sanayileşmeye önem verilmesi) sayesinde sanayinin planlı bir biçimde gelişmesinde büyük etki sağlanmıştır (Ertin, 1998:166).

Daha sonra, 1980'lı yıllarda gıda ürünleri ihracatına da başlanmıştır. 1980'de yapılan sayımda saptanmış 185.500 adet işyerinden 8710 adedi büyük işletmeyi ken, 400 adedi ise kamu sektöründe yer almaktaydı. 1990'lı yılların başında Süt Endüstrisi Kurumu (SEK), Yem Sanayii Ař (YEMSAN) ile Et ve Balık Kurumu'na (EBK) ait işletmeler özelleştirilmiştir (İş'TE KOBİ, 2015). Bununla birlikte 1987- 1998 yılları arasında Türkiye'de faaliyet gösteren yabancı şirketlerin gıda sektöründeki sayısı yükselmiş ve dolayısıyla uluslararası sermayenin rolü önemli ölçüde artmıştır. Yabancı sermayeli şirketlerin sayısı tarımda 32'den 65'e, gıda işleme sektöründe 38'den 139'a, yemek sektöründe ise 8'den 198'e çıkmıştır (İAOSB Haber Dergisi, 2012).

1980'den beri verilen kararlar olumlu sonuçlar ortaya koymuş ve gümrük duvarının yıkılarak yabancı kaynaklarının iç piyasaya girerek yerli ürünlerle rekabet etmeye başlanmıştır. Böylece, yerli ve yabancı kaynaklarının bir yerde toplayarak devlete çeşitli fonlardan özel sanayiye kredi ve finansman sağlama imkanı verilmiştir. Bununla birlikte, yap-işlet-devret adlı yeni bir model geliştirilmiştir ve bu model kullanılarak yeni tesis ve işletmeler kurulmuştur. Sonuçta, şehirler alanlarında küçük sanayi siteleri açılarak özel sektör geliştirme süreci dönülemez bir süreç olmuştur (Ertin, 1998:167).

2.1.2. Gıda Sektörünün Tanımı ve Gıda Sanayinin Coğrafi Açıdan Dağılımı

Gıda Sektörü, Et ve Et Ürünleri, Süt ve Süt Ürünleri, Un ve Unlu Ürünler, Meyve ve Sebze Ürünleri, Katı ve Sıvı Yağlar, şeker ve şekerli Ürünler, Alkolsüz İçecekler, Alkollü İçecekler, Fermente Ürünler, Hazır Tüketilen Gıdalar ve Bebek Mamaları olarak ayrılabilir. Bunun dışında Gıda sanayinin alt başlıkları; etin işlenmesi ve saklanması ile et ürünlerinin imalatı, balık, kabuklu deniz hayvanları ve yumuşakçaların işlenmesi ve saklanması, sebze ve meyvelerin işlenmesi ve

saklanması, bitkisel ve hayvansal sıvı ve katı yağların imalatı, süt ürünleri imalatı, öğütülmüş tahıl ürünleri, nişasta ve nişastalı ürünlerin imalatı, fırın ve unlu mamuller imalatı, diğer gıda maddelerinin imalatı, hazır hayvan yemleri imalatı ve içeceklerin imalatı oluşturmaktadır (İAOSB Haber Dergisi, 2012:1).

Gıda Sektörü (Alkollü İçecekler ve Tütün Dâhil), SITC Rev. 3. sınıflandırmasına göre 0, 1 ve 4'üncü kısımlar ile 22'nci bölümden oluşmaktadır ve aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, 2017:3):

- 0 - Canlı Hayvanlar ve Gıda Maddeleri
- 1 - İçki ve Tütün
- 22 - Yağlı Tohumlar, Yağ Veren Meyveler
- 4 - Hayvansal, Bitkisel Katı ve Sıvı Yağlar, mumlar

2016 yılının verilerine göre BİST Ulusal Tüm endeksinde işlem gören sektördeki şirketlerin sayısı 21 civarındadır. Türkiye'de gıda sanayinin coğrafi dağılışına bakıldığında şirketlerin çoğunun Ege bölgesinde toplandığı dikkati çekmektedir. Ege bölgesi, özellikle Türkiye'nin ikinci büyük sanayi alanı olan İzmir, İstanbul ve Marmara bölgelerinden sonra gıda sanayinin yoğunluk kazandığı üçüncü bölge olarak sayılır.

Türkiye'deki şehirlerden Gemlik, İnegöl, Yenişehir, Balıkesir, Aliaga, Aydın, Manisa, Nazilli, İzmir, Ayvalık, Söke ve Dalaman Türkiye'nin diğer şehirlerle kıyasla gıda sanayinde öncelik kazanmaktadırlar. Ancak söz edilen bölgelerde birbirinden farklı üretim yoğunlaşmaları vardır. Örneğin; yaklaşık 350 tane un fabrikanın çoğu Eskişehir, Konya, Ankara, İstanbul, İzmir, Adana ve Bursa gibi yüksek nüfus olan illerde bulunmaktadır. Un üretiminin artması nedeniyle 70 yüksek kapasiteli makarna fabrikası ve 50 yüksek kapasiteli bisküvi fabrikası bulunan Türkiye'de, un, bisküvi ve makarna ürünleri ihraç edilen ürünler arasında önemli yer tutar. Cumhuriyetin ilk yıllarında Alpullu ve Uşak'ta kurulan ve ihraç ürünleri arasında önemli yer alan şeker ve şekerli gıdalar sanayi fabrikalarının sayısı şimdiye kadar 28'e ulaşmıştır. 1963 yılında Afyon, Muğla, Denizli, Kastamonu, Amasya, Giresun, Kahramanmaraş ve Bayburt'ta ilk kez kurulan süt ve süt ürünleri işleme fabrikalarının sayısı ise bugünlerde 120'e kadar artmış ve İzmir, Balıkeşir ve Edirne'de bulunmaktadır. Et ve et ürünleri sanayi 1952 yılından geliştirmeye başlanmıştır. Karadeniz bölgesi (Trabzon, Rize, Samsun) balık unu ve balıkyağı

üretimiyle ünlüdür. Ayrıca çay tarımı ve çay sanayi de bu bölgede, özellikle Rize’de (156 fabrikadan 42 adedi) yoğunlaşmıştır. 1920 yılında Kartal’da kurulmuş ilk konserve fabrikasından sonra günümüzde sayısı 72’e ulaşmış ve çoğunluğu Bursa, Balıkesir ve Marmara bölgesi gibi sebze ve meyve tarımının geliştiği illerde yoğunlaşmıştır. Yağ hammaddeleri arasında en önemlisi olan zeytinyağı en çok Marmara ve Ege bölgelerinde, ayrıca Gaziantep ilinde elde edilir. Ayçiçeği yağı üreten fabrikalar ise Marmara, Ege, İç Anadolu ve Karadeniz’de yoğunlaşmıştır.

Tablo 2.1. SITC Rev3’e göre Gıda Sektörü

SITC Rev3	
0	Canlı hayvanlar ve gıda maddeleri
00	Canlı hayvanlar
01	Et ve et müstahzarları
02	Süt, süt ürünleri ve yumurtalar
03	Balıklar ve diğer deniz ürünleri
04	Hububat, hububat ürünleri
05	Meyve ve sebzeler
06	<i>Şeker, şeker ürünleri ve bal</i>
07	Kahve, çay, kakao, baharat ve ürünleri
08	Hayvanlar için gıda maddeleri
09	Çeşitli yenilebilir ürünler (yağ, homojenize ürünler, sos, maya vb.)
1	İçki ve tütün
11	İçkiler
111	Alkolsüz içecekler
112	Alkollü içecekler
12	Tütün ve tütün mamulleri
22	Yağlı tohumlar, yağ veren meyveler
4	Hayvansal, bitkisel katı ve sıvı yağlar, mumlar
41	Hayvansal sıvı ve katı yağlar
42	Bitkisel sıvı yağlar ve fraksiyonları (rafine edilmiş olsun olmasın, kimyasal işlem görmemiş)
43	Kimyasal işlem görmüş bitkisel ve hayvansal katı/sıvı yağlar, mumlar

Kaynak: T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (GTB)

Türkiye’de tütün sanayi geliştirilmesi 1884 yılından başlamış ve ilk Sigara fabrikası İzmir’de kurulmuştur. Bugünlerde fabrikaların sayısı 10’a ulaşmıştır.

Fabrikaların çoğunluğu İstanbul, İzmir, Marmara ve Ege bölgelerinde, Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde, Adana, Samsun ve Tokat, Doğu Anadolu'da ve Malatya'dayer alır. İlk alkollü içki fabrikası ise 1890 yılında İstanbul Bomonti'de kurulmuştur. Günümüzde içki üretimi İstanbul, Ankara, İzmir, Ürgüp, Tokat, Gaziantep, Elazığ, Kırıkkale, Şanlıurfa, Antalya, Bilecik, Niğde, Karaman, Edirne ve Yozgat'ta yer alır (Ertin, 1998:170-174).

2.2. 2016 Yılına Göre Gıda Sektörü Verileri

2015 yılına kıyasla 2016 yılında Türkiye'nin gıda sektöründe iyileşmeler görülmemektedir. İhracatı bir önceki yıla göre %3,4 oranında azalırken ithalatı ise %1,7 oranında azalmıştır. Tablo 2.2.'de görüldüğü üzere dünyada da Dış ticaret hacmi ve dengesi de azalış göstermiştir. Bağlamda, Türkiye'deki azalmanın dış faktörlerden kaynaklanmış olduğu söylenebilir.

Tablo 2.2. Dünya ve Türkiye Gıda Sektörü (1000 Dolar)

	2015	2016	Değişim
Türkiye'nin İhracatı	16.561.384	16.004.189	-3,4%
Küresel İhracat	1.298.964.837	1.215.666.196	-6,4%
Türkiye'nin İthalatı	10.889.457	10.699.392	-1,7%
Küresel İthalat	1.285.586.322	1.191.620.770	-7,3%
Dış Ticaret Hacmi	27.450.840.704	26.703.581.173	-2,7%
Dış Ticaret Dengesi	5.671.927.646	5.304.796.225	-6,5%

Kaynak: Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (GTB)

2015-2016 yılların küresel gıda ihracatında öne çıkan ülkeler arasında Türkiye 22'nci sırada (16 milyar 4 milyon dolar) yer almıştı. İlk sırada yer alan ülkeler ise ABD (135 milyar 276 milyon dolar), Hollanda, Almanya, Brezilya, Çin, Fransa, İspanya, Kanada, İtalya, Belçika olmuştur. Buna benzer şekilde küresel gıda ithalatında öne çıkan ülkeler 2016 yılında ABD (137 milyar 210 milyon dolar), Çin, Almanya, Japonya, İngiltere, Hollanda, Fransa, İtalya, Belçika, İspanya olmuştur. Türkiye ise dünya ithalatında 28'inci (10 milyar 699 milyon dolar) yer almıştır.

2.2.1. Türkiye Gıda Sektöründe İhracat ve İthalat

2016 yılında Türkiye’den en çok ihracat yapılan ülkeler arasında %18,2 pay ile birinci yer Irak almıştır. Türkiye’den gıda ihracatında öne çıkan diğer ülkeler de Tablo 2.3.’de gösterilmiştir. Söz edilen ülkeler arasında ihracatında en büyük düşüş %54,9’luk azalma ile Rusya’ya olmuş, en büyük yükseliş ise %25,0 ile ABD’ye ve %20,0 ile Suudi Arabistan’a olmuştur.

Tablo 2.3. Ülkelere Göre Türkiye'den Gıda İhracatı (\$)

Ülke	2015	Pay	2016	Pay	Değişim
Irak	2.787.699.858	16,8%	2.909.066.884	18,2%	4,4%
Almanya	1.511.864.856	9,1%	1.323.689.660	8,3%	-12,4%
ABD	649.965.972	3,9%	812.710.052	5,1%	25,0%
İtalya	897.735.551	5,4%	807.909.707	5,0%	-10,0%
Suriye	623.566.104	3,8%	589.711.042	3,7%	-5,4%
Hollanda	533.093.164	3,2%	548.814.210	3,4%	2,9%
Suudi Arabistan	429.110.028	2,6%	514.788.843	3,2%	20,0%
Rusya	1.103.876.542	6,7%	497.587.951	3,1%	-54,9%
İngiltere	460.373.219	2,8%	467.016.028	2,9%	1,4%
Fransa	514.802.213	3,1%	415.144.055	2,6%	-19,4%
Diğer	7.049.296.668	42,6%	7.117.750.267	44,5%	1,0%
Toplam	16.561.384.175	100,0%	16.004.188.699	100,0%	-3,4%

Kaynak: Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (GTB)

2016 yılında sektörde Türkiye’nin en çok ithalat yaptığı ülke %17,2’lik pay ile Rusya olmuştur. Aynı zamanda ithalatında en çok düşüş de Ukrayna’dan (%21,8) sonra Rusya’da (%13,3) görülmektedir. Türkiye’nin en çok ithalat yaptığı diğer ülkeler Tablo 2.4.’de verilmiştir. Bunun yanında, sırada en altta yer alan ülkelere Arjantin (%120,0 pay ile) ve Paraguay’dan (%85,5 pay ile) 2015 yılına kıyasla 2016 yılında yapılan ithalat büyük oranda artmıştır.

Tablo 2.4. Ülkelere Göre Türkiye'nin Gıda İthalatı (\$)

Ülke	2015	Pay	2016	Pay	Değişim
Rusya	2.124.770.094	19,5%	1.842.377.011	17,2%	-13,3%
ABD	844.798.201	7,8%	794.207.843	7,4%	-6,0%
Ukrayna	916.265.685	8,4%	716.125.590	6,7%	-21,8%
Malezya	472.300.564	4,3%	565.053.737	5,3%	19,6%
Almanya	379.485.859	3,5%	476.868.752	4,5%	25,7%
Brezilya	355.962.949	3,3%	450.035.648	4,2%	26,4%
Kanada	289.426.955	2,7%	355.444.998	3,3%	22,8%
Hollanda	302.817.807	2,8%	294.799.497	2,8%	-2,6%
Arjantin	129.982.617	1,2%	285.993.494	2,7%	120,0%
Paraguay	139.570.977	1,3%	258.969.745	2,4%	85,5%
Diğer	4.934.074.821	45,3%	4.659.516.159	43,5%	-5,6%
Toplam	10.889.456.529	100,0%	10.699.392.474	100,0%	-1,7%

Kaynak: Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (GTB)

Türkiye’den 2016 yılına göre en çok meyve ve sebzeler (%42’lik pay ile), Hububat ve Hububat ürünleri (%17,3’lük pay ile) ve Tütün ve Tütün mamulleri (%6,3’lük pay ile) ihracat edilmiştir. Bir önceki yılına kıyasla gıda ihracatında en fazla düşüş sırasıyla “Kimyasal işlem görmüş bitkisel ve hayvansal katı/sıvı yağlar, mumlar” (-%22), “Canlı hayvanlar”(-%19), “Et ve et ürünleri” (-%17,4) ürün gruplarında gerçekleştirilmiştir. İhracatında artış görülen başlıca ürün grupları ise sırasıyla “Hayvansal sıvı ve katı yağlar” (%48,7), “Balıklar ve diğer deniz ürünleri” (%14,5) ve “Hayvanlar için gıda maddeleri” (%14,5) olmuştur.

Tablo 2.5. SITC Rev3’e göre 2015-2016 Yılları Türkiye’den Gıda İhracatı (\$)

SITC Rev3	2015	Pay	2016	Pay	Değişim
0-Canlı hayvanlar ve gıda maddeleri	14.339.595.373	86,6%	13.534.484.865	84,6%	-5,6%
00-Canlı hayvanlar	34.472.551	0,2%	27.913.652	0,2%	-19,0%
01-Et ve et ürünleri	487.907.937	2,9%	402.853.424	2,5%	-17,4%
02-Süt, süt ürünleri ve yumurtalar	544.044.582	3,3%	612.622.568	3,8%	12,6%

03-Balıklar ve diğer deniz ürünleri	687.154.827	4,1%	786.747.545	4,9%	14,5%
04-Hububat, hububat ürünleri	2.663.354.928	16,1%	2.761.306.644	17,3%	3,7%
05-Meyve ve sebzeler	7.651.337.966	46,2%	6.720.658.524	42,0%	-12,2%
06-Şeker, şeker ürünleri ve bal	583.377.611	3,5%	544.192.227	3,4%	-6,7%
07-Kahve, çay, kakao, baharatve ürünleri	744.351.241	4,5%	688.191.248	4,3%	-7,5%
08-Hayvanlar için gıda maddeleri	115.931.802	0,7%	132.796.548	0,8%	14,5%
09-Çeşitli yenilebilir ürünler(yağ, homojenize ürünler, sos,maya vb.)	827.661.928	5,0%	857.202.485	5,4%	3,6%
1-İçki ve tütün	1.229.429.710	7,4%	1.292.719.171	8,1%	5,1%
11-İçkiler	310.980.987	1,9%	286.663.053	1,8%	-7,8%
111-Alkolsüz içecekler	207.689.155	1,3%	198.650.105	1,2%	-4,4%
112-Alkollü içecekler	103.291.832	0,6%	88.012.948	0,5%	-14,8%
12-Tütün ve tütün mamulleri	918.448.723	5,5%	1.006.056.118	6,3%	9,5%
22-Yağlı tohumlar, yağ veren meyveler	137.771.501	0,8%	308.935.420	1,9%	124,2%
4-Hayvansal, bitkisel katı vesıvı yağlar, mumlar	854.587.591	5,2%	868.049.243	5,4%	1,6%
41-Hayvansal sıvı ve katı yağlar	12.954.211	0,1%	19.267.290	0,1%	48,7%
42-Bitkisel sıvı yağlar ve fraksiyonları(rafine edilmişolsun olmasın, kimyasal işlemgörme	809.911.356	4,9%	824.035.355	5,1%	1,7%
43-Kimyasal işlem görmüş bitkisel ve hayvansalkatı/sıvıyağlar, mumlar	31.722.024	0,2%	24.746.598	0,2%	-22,0%
Genel Toplam	16.561.384.175	100,0%	16.004.188.699	100,0%	-3,4%

Kaynak: Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (GTB)

2016 yılına göre Türkiye'nin en çok ithal ettiği ürünler arasında birinci sırayı %15,6'lık pay ile "Yağlı tohumlar, yağ veren meyveler" ürün grubu almış,ikinci sıra% 14,9'luk payla "Bitkisel sıvı yağlar ve fraksiyonları" ve üçüncü sırada da %12,4'lük payla "Hayvanlar için gıda maddeleri" ürün grubunun olmuştur. Bir önceki yıla kıyasla 2016 yılında Türkiye'nin gıda ithalatında en fazla düşüş sırasıyla "Et ve et ürünleri" (-%59,3), "Süt, süt ürünleri ve yumurtalar" (-%28,2) ve "Balıklar

ve diğer deniz ürünleri” (-%27,8) ürün gruplarında gerçekleştirilmiştir. En büyük artış ise %87,1 oranında “Canlı hayvanlar”, %55,2 oranında ise “Şeker, şeker ürünleri ve bal” ürün gruplarında gösterilmiştir.

Tablo 2.6. SITC Rev3’e göre 2015-2016 Yılları Türkiye'nin Gıda İthalatı (\$)

SITC Rev3	2015	Pay	2016	Pay	Değişim
0-Canlı hayvanlar ve gıda maddeleri	6.507.272.070	59,8%	6.449.685.220	60,3%	-0,9%
00-Canlı hayvanlar	322.768.198	3,0%	603.821.781	5,6%	87,1%
01-Et ve et ürünleri	115.493.507	1,1%	47.000.139	0,4%	-59,3%
02-Süt, süt ürünleri ve yumurtalar	160.937.229	1,5%	115.589.771	1,1%	-28,2%
03-Balıklar ve diğer deniz ürünleri	249.811.256	2,3%	180.412.482	1,7%	-27,8%
04-Hububat, hububatürünleri	1.807.631.278	16,6%	1.320.242.907	12,3%	-27,0%
05-Meyve ve sebzeler	1.151.523.162	10,6%	1.177.699.798	11,0%	2,3%
06-Şeker, şeker ürünleri ve bal	166.078.946	1,5%	257.725.282	2,4%	55,2%
07-Kahve, çay, kakao, baharat ve ürünleri	767.564.274	7,0%	798.452.469	7,5%	4,0%
08-Hayvanlar için gıda maddeleri	1.116.740.838	10,3%	1.327.258.047	12,4%	18,9%
09-Çeşitli yenilebilir ürünler	648.723.382	6,0%	621.482.544	5,8%	-4,2%
1-İçki ve tütün	759.471.241	7,0%	780.808.888	7,3%	2,8%
11-İçkiler	221.746.472	2,0%	190.284.313	1,8%	-14,2%
111-Alkolsüz içecekler	74.076.185	0,7%	74.311.904	0,7%	0,3%
112-Alkollü içecekler	147.670.287	1,4%	115.972.409	1,1%	-21,5%
12-Tütün ve tütün mamulleri	537.724.769	4,9%	590.524.575	5,5%	9,8%
22-Yağlı tohumlar, yağ veren meyveler	1.723.795.156	15,8%	1.667.808.776	15,6%	-3,2%
4-Hayvansal, bitkisel katı vesivî yağlar, mumlar	1.898.918.062	17,4%	1.801.089.590	16,8%	-5,2%
41-Hayvansal sıvı ve katı yağlar	83.623.442	0,8%	76.391.997	0,7%	-8,6%
42-Bitkisel sıvı yağlar ve fraksiyonları (rafine edilmiş olsun olmasın, kimyasal işlem görmemiş)	1.677.941.072	15,4%	1.594.627.460	14,9%	-5,0%
43-Kimyasal işlem görmüş bitkisel ve hayvansal	137.353.548	1,3%	130.070.133	1,2%	-5,3%

katı/sıvıyağlar, mumlar					
Genel Toplam	10.889.456.529	100,0%	10.699.392.474	100,0%	-1,7%

Kaynak: Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (GTB)

Yukarıda söz edildiği gibi Türkiye'de gıda sanayinin coğrafi dağılışına bakıldığında bölgelere göre birbirinden farklı üretim yoğunlaşmaları görülmektedir. Ayrıca gümrüklere göre gıda ihracatı da farklıdır. 2016 yılında en çok ihracatın yapıldığı gümrük müdürlüğü %13,5'lik pay ile Mersin Gümrük Müdürlüğü olmuştur. Diğer öne çıkan gümrükler ise İzmir (11,8%), Aliğa (8,3%), Gaziantep (7,5%), Ambarlı (6,9%), Gemlik (5,7%), Samsun (3,5%), Derince (3,0%), İskenderun (3,0%) ve Mardin (2,9%) olmuştur. 2015 yılına kıyasla 2016 yılında ithalat en çok İskenderun (40,1%), Mardin (39,6%) ve İzmir'den (8,3%) artmış, en büyük azalış ise Samsun (-28,8%) gümrüğünde ortaya çıkmıştır.

2016 yılında İthalatın en çok yapıldığı gümrük müdürlüğü %26 pay ile Mersin, %11,7 pay ile İzmir, sonra da Aliğa (7,6%), Ambarlı (7,5%), Bandırma (5,9%), Samsun (5,6%), Derince (4,5%), Erenköy (4,2%), Tekirdağ (3,9%) ve İskenderun (3,6%) Gümrük Müdürlüğü olmuştur. Bir önceki yıla kıyasla 2016 yılında ithalat en büyük oranda %8.1 pay ile Samsun'da artmış, bunu %6,1 pay ile Bandırma, %5,8 pay ile Aliğa izlemiştir. En büyük azalış ise Ambarlı (-12,5%) gümrüğünde görülmüştür.

Tablo 2.7.'de görüldüğü gibi 2015 yılında gıda sektöründe en fazla ihracat yapan ilk 10 firma toplam ihracatın %15,8'ini gerçekleştirirken 2016 yılı itibarıyla bu oran %15,3 olarak gerçekleşmiştir. İlk 50 firma itibarıyla gıda ihracatının payı ise 2016 yılında %34,9 olmuştur. İlk 100 firmanın gıda ihracatındaki payı ise tüm ihracatın yarısına ulaşmıştır.

Tablo 2.7.Türkiye'nin Gıda İhracatında Firma Yoğunlaşması (\$)

Firma Yoğunluğu	2015	Pay	2016	Pay	Değişim
İlk 10 Firma	2.610.344.770	15,8%	2.456.531.925	15,3%	-5,9%
İlk 50 Firma	5.653.081.549	34,1%	5.580.956.356	34,9%	-1,3%
İlk 100Firma	7.686.890.599	46,4%	7.529.150.962	47,0%	-2,1%
Toplam	16.561.384.175	100,0%	16.004.188.699	100,0%	-3,4%

Kaynak: Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (GTB)

Tablo 2.8.'de sunulduğu gibi 2015 yılında gıda sektöründe en fazla ithalat yapan ilk 10 firma toplam ihracatın %16,9'unu gerçekleştirirken 2016 yılı itibarıyla bu oran %17,8'e yükselmiştir. İlk 50 firma itibarıyla gıda ithalatı ise 2016 yılında %8,7 oranında artış göstermiştir. İlk 100 firmanın gıda ihracatındaki payı ise tüm ihracatının yarısından fazla olmuştur ve her durumda bir önceki yıla göre yükseliş görülmektedir.

Tablo 2.8.Türkiye'nin Gıda İthalatında Firma Yoğunlaşması (\$)

Firma Yoğunluğu	2015	Pay	2016	Pay	Değişim
İlk 10 Firma	1.837.728.139	16,9%	1.907.213.176	17,8%	3,8%
İlk 50 Firma	4.838.891.540	44,4%	5.257.533.206	49,1%	8,7%
İlk 100 Firma	6.247.189.553	57,4%	6.680.476.980	62,4%	6,9%
Toplam	10.889.456.529	100,0%	10.699.392.474	100,0%	-1,7%

Kaynak: Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (GTB), 2017:23

Sektörde 2016 yılında ihracatta en çok kullanılan döviz cinsi %62,9'luk payla ABD Doları, %27,2'lik payla ise Avro olmuştur. 2015 yılına kıyasla 2016 yılında ABD dolarının Türkiye gıda ithalatında kullanım oranı %6,3 oranında düşerken Avro'nun kullanım oranı aynı düzeyde kalmıştır. Ödeme şekillerine göre ise 2016 yılında mal mukabili ödeme sistemi (%48,0) tercih edilmiştir. İkinci sırada yer alan ise %37,2 pay ile vesaik mukabili ödeme sistemidir.

Tablo 2.9.Döviz Cinsine Göre Türkiye'den Gıda İhracatı (\$)

Döviz Türü	2015	Pay	2016	Pay	Değişim
A.B.D Doları	10.747.342.688	64,9%	10.069.399.056	62,9%	-6,3%
Avro	4.355.302.116	26,3%	4.355.843.123	27,2%	0,0%
Türk Lirası	1.090.898.313	6,6%	1.257.274.957	7,9%	15,3%
İngiliz Sterlini	231.469.770	1,4%	222.786.944	1,4%	-3,8%
Japon Yeni	47.551.256	0,3%	42.397.636	0,3%	-10,8%
Diğer	88.820.032	0,5%	56.486.983	0,4%	-36,4%
Toplam	16.561.384.175	100,0%	16.004.188.699	100,0%	-3,4%

Kaynak: Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (GTB)

Tablo 2.10.'da verilmiş verilere göre 2016 yılın gıda ithalatında en çok kullanılan döviz cinsi %72,1'lik payla ABD Doları, %23,3'lük payla ise Avro olmuştur. 2015 yılına kıyasla 2016 yılında ABD dolarının Türkiye gıda ithalatında kullanım oranı %2,3 oranında düşerken Avro'nun kullanım oranı %6,2 oranında yükselmiştir. Ödeme şekillerine göre ise 2016 yılında en çok peşin ödeme (%60,1) tercih edilmiştir. İkinci sırada ise %26,0 pay ile mal mukabili ödeme sistemi gelmektedir.

Tablo 2.10.Döviz Cinsine Göre Türkiye'nin Gıda İthalatı (\$)

Döviz Türü	2015	Pay	2016	Pay	Değişim
A.B.D Doları	7.898.113.423	72,5%	7.715.843.451	72,1%	-2,3%
Avro	2.348.327.701	21,6%	2.492.925.877	23,3%	6,2%
Türk Lirası	301.572.580	2,8%	337.738.301	3,2%	12,0%
İngiliz Sterlini	207.267.847	1,9%	67.924.618	0,6%	-67,2%
Norveç Kronu	89.104.480	0,8%	47.433.241	0,4%	-46,8%
Diğer	45.070.498	0,4%	37.526.986	0,4%	-16,7%
Toplam	10.889.456.529	100,0%	10.699.392.474	100,0%	-1,7%

Kaynak: Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (GTB)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

GIDA, İÇKİ VE TÜTÜN SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA: AHP, PROMETHEE VE TOPSIS YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

3.1. PROBLEMİN TANIMLANMASI VE ARAŞTIRMANIN AMACI

Yatırımcılar risk çeşitlendirilmesi için farklı hisse senetleri kullanarak portföy oluşturmaya çalışırlar. Risk ve getiri hesaplanması dışında borsada işlem gören şirketlerin genel finansal durumunun değerlendirilmesi de gerekmektedir. Şirket ve değerlendirme faktörü sayısı çok fazla olduğunda firmaların finansal performansının ölçülmesi için en uygun yöntem olarak literatürde ÇKKV Yöntemleri tavsiye edilmektedir.

Araştırmanın amacı ‘Gıda, İçki ve Tütün’ sektöründe işlem gören firmaların 8 finansal oran üzerinden 2012-2016 yılları arasındaki performansının AHP, PROMETHEE ve TOPSIS yöntemleri ile değerlendirilmesi ve her üç yönetime göre sıralama yapılarak karşılaştırılmasıdır.

3.2. VERİ SETİ

3.2.1. Karar Noktalarının Belirlenmesi

Uygulama başlamadan önce öncelikle karar noktaları, diğer bir ifadeyle alternatifleri belirlenmelidir. Bunun için Türkiye’deki sektörler incelenmiştir ve uygulama için ‘Gıda, İçki ve Tütün’ sektörü seçilmiştir. İkinci aşamada bu sektörde yer alan ve BİST Ulusal Tüm endeksinde işlem gören toplam 21 şirketi tespit edilmiştir. KAP’nın (Kamuyu Aydınlatma Platformu) web sitesinden alınan finansal tablolar incelendiğinde 15 şirketin net kar elde etmediği tespit edilmiş, bu nedenle uygulamaya dahil edilmemiştir. Bunun dışında ULUSOY UN SANAYİ VE TİCARET A.Ş. adlı şirketin payları sadece 20.11.2014 tarihinden itibaren Borsa İstanbul A.Ş. pay piyasasında işlem görmeye başlamıştır. Uygulama 2012-2016 yıllarını kapsadığı için bu şirket de uygulamadan çıkarılmıştır. Böylece, alternatifler olarak Tablo 3.1.’de görülen 6 şirketi belirlenmiştir.

Tablo 3.1. Uygulamaya Dahil Edilen Alternatifleri

N	Şirket	Kod
1	KONFRUT GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	KNFRT
2	PINAR ENTEGRE ET VE UN SANAYİİ A.Ş.	PETUN
3	PINAR SÜT MAMULLERİ SANAYİİ A.Ş.	PNSUT
4	TAT GIDA SANAYİ A.Ş.	TATGD
5	TÜRK TUBORG BİRA VE MALT SANAYİİ A.Ş.	TBORG
6	ÜLKER BİSKÜVİ SANAYİ A.Ş.	ULKER

3.2.2. Değerlendirme Faktorlerinin Belirlenmesi

Karar noktaları tespit edildikten sonra performans değerlendirilmesinde kullanılacak değerlendirme faktörleri, başka bir değişle de kriterleri belirlenmelidir. Genellikle işletmelerde finansal performansın değerlendirilmesinde faaliyet, karlılık gibi işletmenin finansal durumu yansıtan finansal rasyolardan faydalanılmaktadır (Ömürbek ve Eren, 2016:11). Bundan dolayı finansal yapı değerlendirilmesi için kullanılan finansal rasyoların belirlenmesinde ilgili literatür (Ömürbek ve Eren, 2016:11-13; Korkmaz ve Karaca, 2013:173-177; Ömürbek ve Kınay, 2013:350-356; Karaca ve Başcı, 2011-342; Gerşil ve Palamutçuoğlu, 2016:59-67; Dumanoğlu, 2010-329; Akyüz ve Bozdoğan, 2011:81-83) incelenmiştir ve böylece Tablo 8.'de görülen finansal oranları kriterler olarak seçilmiştir.

Tablo 3.2. Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar

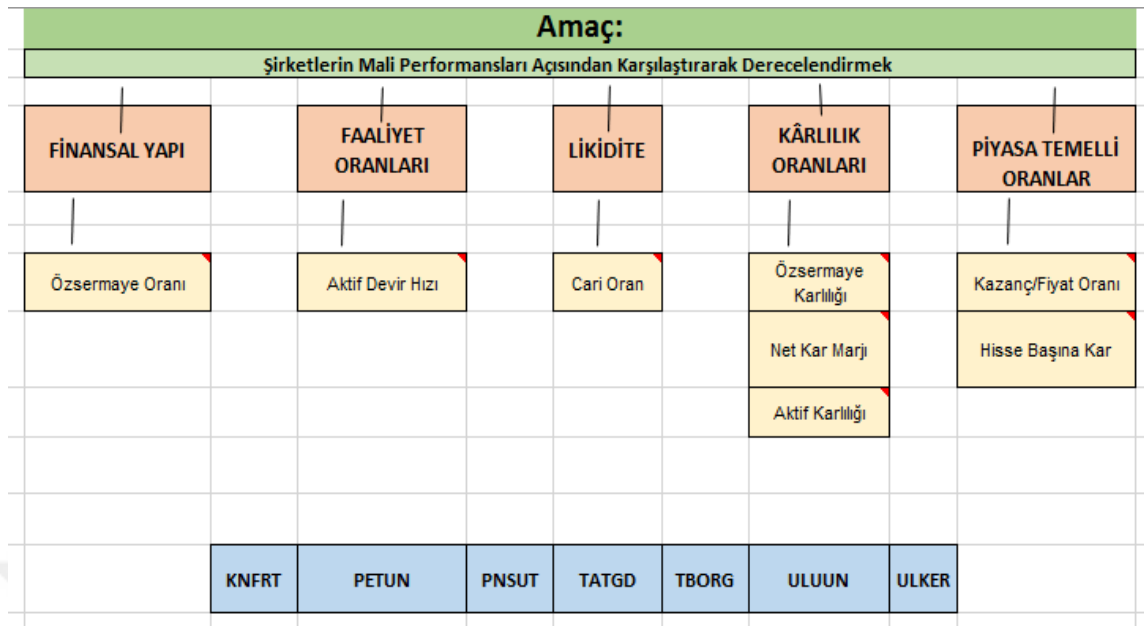
Oran	Formül	Kod
Cari Oran	Cari Aktif / Cari Pasif	CO
Aktif Devir Hızı	Net Satışlar / Aktif Toplamı	ADH
Özsermaye Oranı	Özsermaye / Aktif Toplamı	ÖZO
Özsermaye Karlılığı	Net Kar / Özsermaye	ÖZK
Aktif Karlılığı	Net Kar / Aktif Toplamı	AK

Net Kar Marjı	Net Kar / Net Satışlar	NKM
Hisse Başına Kar	Net Kâr / Hisse Senedi Sayısı	HBK
Kazanç/Fiyat Oranı''	hisse başına net kar/hisse senedi piyasa fiyatı	K/F
' ve ''- AHP ve TOPSIS yöntemlerinde var olan eksik (kriterleri seçerken hangisinin maksimum, hangisinin de minimum olması daha uygundur dikkate alınmaz) giderilmesi için Kaldıraç Oranı (min) yerinde Özsermaye Oranı (1-kaldıraç oranı) (max) alınmış, Fiyat/Kazanç Oranı (min) ise tersi çevirilmiş ve uygulamada Kazanç/Fiyat Oranı (max) olarak kullanılmıştır. Diğer kriterlerin maksimum olması istenmektedir.		

3.2.3. Hiyerarşik Bir Yapının Oluşturulması

Problemin kolaylaştırılması ve açık bir şekilde gösterilmesi konusunda hiyererşik bir yapı oluşturulması yardımcı olmaktadır. Şekil 1.3.'de gösterildiği gibi öncelikle uygulama amacının belirlenmesi gerekmektedir. Buna göre yukarıda belirtildiği gibi uygulamanın amacı şirketleri finansal performansları açısından karşılaştırarak derecelendirmektir. Sonraki aşamada kriterler belirlenir. Genel olarak finansal oranlar finansal yapı oranları, faaliyet oranları, likidite, karlılık oranları ve piyasa temelli oranlar olarak 5 gruba ayrılmaktadır. Bu rasyolardan her biri alt kriterleri kapsamaktadır ve aşağıdaki seviyede verilmiştir. Örneğin, likidite rasyoları cari oran, asit test oranı ve nakit oranından oluşmaktadır. Ancak finansal performansını değerlendirmesinde cari orana daha fazla önem verildiğinden uygulamada sadece cari oran ele alınmıştır. Son seviyede ise kriterlerle değerlendirilecek Tablo 3.1.'de belirlenmiş alternatifleri yer almaktadır.

Şekil 3.1. Hiyerarşik Yapı



3.2.4. Finansal Rasyoların Hesaplanması ve Karar Matrisinin Oluşturulması

Hiyerarşik bir yapı oluştuktan sonra ele alınan alternatifin o kriter için değeri bulunmalıdır. Her bir kriterin alterantiflere göre önemini hesaplamak için de KAP'nın (Kamuyu Aydınlatma Platformu) web sitesinden alınan, şirketlerin 2012, 2013, 2014, 2015 ve 2016 yıllarına ait bilanço ve gelir tablosundan yararlanılmıştır. Kazanç/Fiyat oranı hesaplamak için gereken hisse senedi piyasa fiyatı ise BİST Ulusal Tüm endeksinden alınmıştır. Yıllara göre oluşturulmuş karar matrisleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 3.3. 2012 Yılına Ait Karar Matrisi

S Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	2.1578	1.0204	0.5209	0.1488	0.0775	0.0759	0.8490	0.0748
PETUN	1.8555	1.0094	0.7664	0.1033	0.0792	0.0785	0.7539	0.1683
PNSUT	1.6366	1.1788	0.7071	0.1316	0.0931	0.0790	1.2774	0.1078
TATGD	1.6577	1.2516	0.3885	0.0116	0.0045	0.0036	0.0198	0.0090

TBORG	1.0628	0.9695	0.4467	0.2755	0.1231	0.1269	0.1280	0.0286
ULKER	1.9758	0.7423	0.3421	0.1546	0.0529	0.0713	0.4882	0.0557

Tablo 3.4. 2013 Yılına Ait Karar Matrisi

S Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	2.2026	0.7826	0.5446	0.0963	0.0525	0.0670	0.6081	0.0845
PETUN	1.7013	1.0862	0.7547	0.1149	0.0867	0.0798	0.8828	0.1623
PNSUT	1.5148	1.1851	0.7022	0.1406	0.0987	0.0833	1.5004	0.1094
TATGD	2.0038	1.3991	0.3913	0.0112	0.0044	0.0031	0.0183	0.0078
TBORG	1.2867	1.0100	0.5107	0.3580	0.1828	0.1810	0.2590	0.0476
ULKER	1.1653	0.8692	0.4011	0.1488	0.0597	0.0686	0.5516	0.0387

Tablo 3.5. 2014 Yılına Ait Karar Matrisi

S Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	6.2474	1.1560	0.8336	0.2141	0.1785	0.1544	1.7175	0.1222
PETUN	1.4719	1.2386	0.7744	0.1285	0.0995	0.0803	1.0214	0.1427
PNSUT	1.4212	1.2056	0.6786	0.1645	0.1116	0.0926	1.9371	0.1099
TATGD	1.9806	1.2305	0.5271	0.4294	0.2263	0.1839	1.1049	0.2896
TBORG	1.4338	0.8920	0.5378	0.3395	0.1826	0.2047	0.3721	0.0520
ULKER	3.0984	0.9069	0.3858	0.1721	0.0664	0.0732	0.6190	0.0346

Tablo 3.6. 2015 Yılına Ait Karar Matrisi

S Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	8.6494	0.7501	0.8843	0.1100	0.0973	0.1297	0.9897	0.0742
PETUN	1.6479	1.1338	0.7792	0.1637	0.1276	0.1125	1.5347	0.1640
PNSUT	1.1568	1.1442	0.6644	0.1060	0.0704	0.0615	1.3845	0.0949

TATGD	2.3912	1.3910	0.6390	0.1609	0.1028	0.0739	0.4950	0.0937
TBORG	1.6269	0.8176	0.5609	0.3096	0.1737	0.2124	0.4891	0.0523
ULKER	3.7013	0.7832	0.4175	0.1588	0.0663	0.0846	0.7611	0.0443

Tablo 3.7. 2016 Yılına Ait Karar Matrisi

S Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	4.1878	0.5080	0.7992	0.1431	0.1143	0.2250	1.5019	0.1221
PETUN	1.6671	1.1656	0.7659	0.1425	0.1091	0.0936	1.3774	0.1465
PNSUT	1.2340	1.1437	0.6355	0.1012	0.0643	0.0562	1.3352	0.0896
TATGD	3.2614	1.4189	0.6666	0.1404	0.0936	0.0659	0.4757	0.0853
TBORG	1.7724	0.7489	0.5811	0.3171	0.1843	0.2461	0.7345	0.0781
ULKER	1.1050	0.7097	0.3356	0.1242	0.0417	0.0587	0.6736	0.0421

3.3. AHP, PROMETHEE VE TOPSIS İLE FİRMA PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

3.3.1. AHP Yöntemi İle Firmaların Sıralanması

Kriter ağırlıklarının belirlenmesi uygulamanın gerçekleştirilmesinde büyük önem taşımaktadır ve uygulama sonucunu oldukça etkileyebilir. Bu sebeple, yöntemler araştırılmıştır ve ağırlıklar hesaplanmasında AHP yöntemi uygun olarak bulunmuştur. Hesaplanma süreci aşağıda gösterilmiştir.

3.3.1.1. Karşılaştırma Matrisinin oluşturulması

Bir kriterin diğerine üstünlüğünün belirlenmesi ve kriterler karşılaştırmaları Tablo 1.3.'te verilmiş tercih 1-9 skala kullanılarak ve literatürdeki benzer çalışmaları incelenerek gerçekleştirilmiştir. Böylece ortak bir temeli paylaşan iki kriter arasındaki ilişki sayısal olarak Tablo 3.8.'de verilmiştir.

Tablo 3.8. Karşılaştırma Matrisi

A Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
CO	1	3	2	0.50	0.20	0.33	0.17	0.25
ADH	0.33	1	0.50	0.25	0.14	0.20	0.13	0.17
ÖZO	0.50	2	1	0.33	0.17	0.25	0.14	0.20
ÖZK	2	4	3	1	0.25	0.50	0.20	0.33
AK	5	7	6	4	1	3	0.50	2
NKM	3	5	4	2	0.33	1	0.25	0.50
HBK	6	8	7	5	2	4	1	3
K/F	4	6	5	3	0.50	2	0.33	1
Toplam	21.83	36.00	28.50	16.08	4.59	11.28	2.72	7.45

3.3.1.2. Ağırlıkların Elde Edilmesi

İlk olarak Tablo 3.8.'de verilmiş ikili karşılaştırma matrisi normalize edilir. Bunun için ikili karşılaştırma matrisinin her bir sütundaki değerlerin toplamı ele alınmış ve matristeki verilmiş her bir eleman bulunduğu sütunun toplam değerine bölünmüştür. Böylece normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisi elde edilmiştir. Kriterlerin öncelik sıralamasının, başka bir deyişle ağırlıklarının elde edilmesi için de normalize edilmiş matrisinin her bir satırındaki değerlerin aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır. Normalize edilmiş karar matrisi ve öncelik vektör matrisi Tablo 3.9.'da gösterilmiştir.

Tablo 3.9. Normalize Edilmiş Karar Matrisi ve Öncelik Vektör Matrisi

	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F	Toplam	AĞIRLIKLAR (W)
CO	0.05	0.08	0.07	0.03	0.04	0.03	0.06	0.03	0.40	0.05
ADH	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.05	0.02	0.19	0.02
ÖZO	0.02	0.06	0.04	0.02	0.04	0.02	0.05	0.03	0.27	0.03

ÖZK	0.09	0.11	0.11	0.06	0.05	0.04	0.07	0.04	0.59	0.07
AK	0.23	0.19	0.21	0.25	0.22	0.27	0.18	0.27	1.82	0.23
NKM	0.14	0.14	0.14	0.12	0.07	0.09	0.09	0.07	0.86	0.11
HBK	0.27	0.22	0.25	0.31	0.44	0.35	0.37	0.40	2.61	0.33
K/F	0.18	0.17	0.18	0.19	0.11	0.18	0.12	0.13	1.25	0.16

3.3.1.3. Tutarlılık Kontrolü

Ağırlıkların elde edilmesinden sonra karşılaştırma matrisinin tutarlılığı kontrol edilmiştir (Tablo 3.10.). Bunun için A karşılaştırma matrisi W öncelik vektör matrisi ile çarpılmıştır. Ağırlıklandırılmış toplam vektörünün elemanlarının, buna karşılık gelen w_i değerlerine bölünerek elde edilmesiyle oluşan değerler toplanılmıştır ve bu toplamın kriter sayısına (n) bölünerek λ_{max} maksimum özdeğer ortaya çıkmıştır. Formül (4) ve Formül (5) ile de Tutarlılık İndeksi (CI) ve Tutarlılık Oranı (CR) hesaplanmıştır. Rassalılık İndeksi ise, kriterlerin sayısı 8 olduğu için hazır olarak Tablo 1.4.'ten alınmıştır.

Tablo 3.10. Tutarlılık Kontrolü

A Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F		W		A*W	(A*W)/W
CO	1	3	2	0.50	0.20	0.33	0.17	0.25		0.05		0.40	8.07
ADH	0.33	1	0.50	0.25	0.14	0.20	0.13	0.17		0.02		0.20	8.16
ÖZO	0.50	2	1	0.33	0.17	0.25	0.14	0.20		0.03		0.27	8.07
ÖZK	2	4	3	1	0.25	0.50	0.20	0.33		0.07		0.60	8.17
AK	5	7	6	4	1	3	0.50	2	*	0.23	=	1.94	8.55
NKM	3	5	4	2	0.33	1	0.25	0.50		0.11		0.90	8.33
HBK	6	8	7	5	2	4	1	3		0.33		2.78	8.51
K/F	4	6	5	3	0.50	2	0.33	1		0.16		1.33	8.47
Toplam	21.83	36.00	28.50	16.08	4.59	11.28	2.72	7.45		1.00			66.33

n	8
λ_{max}	8.29
CI	0.04
RI	1.41
CR	0.03
TUTARLIDIR	0.03<0.1

3.3.1.4. Alternatiflerinin Genel Öncelik Sıralamasının Elde Edilmesi

AHP sürecinin son aşamasında alternatiflerinin genel öncelik sıralaması elde edilmiştir. Bunu ise kriter önceliği ile karar matrisinde verilen o kritere göre karar alternatifin derecelerinin çarpımı sonucunda elde edilen değerlerin toplanması ile gerçekleştirilmiş, sonra da sıralanmıştır. En büyük puana (öneme) sahip olan alternatif en uygun alternatif olarak tanımlanmıştır. Bu işlemi her bir yıl için aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 3.11. Alternatiflerin Sıralanması – 2012 yıl

S Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F		W		L= S*W	AHP Sıralama
KNFRT	2.1578	1.0204	0.5209	0.1488	0.0775	0.0759	0.8490	0.0748		0.05		0.48	2
PETUN	1.8555	1.0094	0.7664	0.1033	0.0792	0.0785	0.7539	0.1683		0.02		0.45	3
PNSUT	1.6366	1.1788	0.7071	0.1316	0.0931	0.0790	1.2774	0.1078		0.03		0.61	1
TATGD	1.6577	1.2516	0.3885	0.0116	0.0045	0.0036	0.0198	0.0090		0.07		0.14	6
TBORG	1.0628	0.9695	0.4467	0.2755	0.1231	0.1269	0.1280	0.0286	*	0.23	=	0.20	5
ULKER	1.9758	0.7423	0.3421	0.1546	0.0529	0.0713	0.4882	0.0557		0.11		0.33	4
										0.33			
										0.16			

Tablo 3.12. Alternatiflerin Sıralanması – 2013 yıl

S Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F		W		L= S*W	AHP Sıralama
KNFRT	2.2026	0.7826	0.5446	0.0963	0.0525	0.0670	0.6081	0.0845		0.05		0.39	3
PETUN	1.7013	1.0862	0.7547	0.1149	0.0867	0.0798	0.8828	0.1623		0.02		0.49	2
PNSUT	1.5148	1.1851	0.7022	0.1406	0.0987	0.0833	1.5004	0.1094		0.03		0.68	1
TATGD	2.0038	1.3991	0.3913	0.0112	0.0044	0.0031	0.0183	0.0078		0.07		0.16	6
TBORG	1.2867	1.0100	0.5107	0.3580	0.1828	0.1810	0.2590	0.0476	*	0.23	=	0.29	5
ULKER	1.1653	0.8692	0.4011	0.1488	0.0597	0.0686	0.5516	0.0387		0.11		0.31	4
										0.33			
										0.16			

Tablo 3.13. Alternatiflerin Sıralanması – 2014 yıl

S Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F		W		L= S*W	AHP Sıralama
KNFRT	6.2474	1.1560	0.8336	0.2141	0.1785	0.1544	1.7175	0.1222		0.05		1.02	1
PETUN	1.4719	1.2386	0.7744	0.1285	0.0995	0.0803	1.0214	0.1427		0.02		0.53	4
PNSUT	1.4212	1.2056	0.6786	0.1645	0.1116	0.0926	1.9371	0.1099		0.03		0.82	2
TATGD	1.9806	1.2305	0.5271	0.4294	0.2263	0.1839	1.1049	0.2896		0.07		0.66	3
TBORG	1.4338	0.8920	0.5378	0.3395	0.1826	0.2047	0.3721	0.0520	*	0.23	=	0.33	6
ULKER	3.0984	0.9069	0.3858	0.1721	0.0664	0.0732	0.6190	0.0346		0.11		0.43	5
										0.33			
										0.16			

Tablo 3.14. Alternatiflerin Sıralanması – 2015 yıl

S Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F		W		L= S*W	AHP Sıralama
KNFRT	8.6494	0.7501	0.8843	0.1100	0.0973	0.1297	0.9897	0.0742		0.05		0.86	1
PETUN	1.6479	1.1338	0.7792	0.1637	0.1276	0.1125	1.5347	0.1640		0.02		0.72	2
PNSUT	1.1568	1.1442	0.6644	0.1060	0.0704	0.0615	1.3845	0.0949		0.03		0.61	3

TATGD	2.3912	1.3910	0.6390	0.1609	0.1028	0.0739	0.4950	0.0937		0.07		0.39	5
TBORG	1.6269	0.8176	0.5609	0.3096	0.1737	0.2124	0.4891	0.0523	*	0.23	=	0.37	6
ULKER	3.7013	0.7832	0.4175	0.1588	0.0663	0.0846	0.7611	0.0443		0.11		0.51	4
										0.33			
										0.16			

Tablo 3.15. Alternatiflerin Sıralanması – 2016 yıl

S Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F		W		L= S*W	AHP Sıralama
KNFRT	4.1878	0.5080	0.7992	0.1431	0.1143	0.2250	1.5019	0.1221		0.05		0.82	1
PETUN	1.6671	1.1656	0.7659	0.1425	0.1091	0.0936	1.3774	0.1465		0.02		0.66	2
PNSUT	1.2340	1.1437	0.6355	0.1012	0.0643	0.0562	1.3352	0.0896		0.03		0.59	3
TATGD	3.2614	1.4189	0.6666	0.1404	0.0936	0.0659	0.4757	0.0853		0.07		0.43	5
TBORG	1.7724	0.7489	0.5811	0.3171	0.1843	0.2461	0.7345	0.0781	*	0.23	=	0.47	4
ULKER	1.1050	0.7097	0.3356	0.1242	0.0417	0.0587	0.6736	0.0421		0.11		0.34	6
										0.33			
										0.16			

3.3.2. PROMETHEE Yöntemi İle Firmaların Sıralanması

3.3.2.1. Kriterlerin Tercih Fonksiyonlarla uyumlaşması

‘Gıda, İçki ve Tütün’ sektöründeki şirketlerinin 2012-2016 yılları arasındaki performansının ölçülmesinde ikinci olarak PROMETHEE Yöntemi uygulanmıştır ve uygulama “Visual PROMETHEE” program ile gerçekleştirilmiştir. Tablo 3.2.’de görüldüğü gibi her bir kriterin maksimum olması istenmektedir. Diğer bir ifadeyle, kriter ne kadar büyük önem sahipse şirket performansını o kadar iyi etkilemektedir. Ağırlıklar olarak AHP yöntemi ile hesaplanmış ağırlıklar kullanılmıştır.

Uygulamaya başlamadan önce önemli olan konu her bir kritere uygun tercih fonksiyonlarının belirlenmesidir. Tercih fonksiyonları, ‘Gıda, İçki ve Tütün’ sektöründeki işletmelerin karakteristik finansal rasyolar göz önünde tutularak tespit

edilmiştir. Örneğin, cari oran için genel olarak işletmelerin ortaya koyduğu bir değer vardır ve 1,5-2 aralığında olması iyi olarak düşünülür. Bundan dolayı bu rasyoyla ilgili Tablo 6.'da gösterilen tercih fonksiyonlarından 4. Tipe'nin (Seviyeli/Level) uygun olduğunu kabul edilir. Aynı şekil diğer tercih fonksiyonları da yansıtmaktadır.

Böylece Cari oran ve Kazanç/Fiyat oranı kriterlerinde değerlerin belirli bir aralıkta olması istendiği için 4. Tip (Seviyeli/Level) tercih fonksiyonundan faydalanılmıştır. Aktif Devir Hızı, Özsermaye Karlılığı, Aktif Karlılığı ve Net Kar Marjı kriterlerinde değerlerin belirli bir ortalamanın üstünde olması istendiği için 5. Tip (Lineer) tercih fonksiyonu seçilmiştir. Hisse Başına Kar oranı kriterinde KV, kendi belirlediği bir değer üstündeki değerini tercih edildiği nedeniyle 2. Tip (U-Shape) tercih fonksiyonu kullanılmıştır. Son olarak özsermaye oranı kriterlerinde belirli bir ortalamanın üstünde değerler olması istenmekle birlikte bu değerlerin altındaki değerlerden de vazgeçmek istenmediği için 3. Tip (V-tipi) tercih fonksiyonu ele alınmış (Ömürbek ve Eren, 2016:12). Şekil 3.2.'in aşağı kısmındaki verileri karar matrisinden alınmış.

Şekil 3.2.'de 2012 yılına ait veri tabanı Visual PROMETHEE programının giriş ekranında gösterilmiştir. Diğer yıllara ait veri tabanları ise eklerde verilmiştir (EK 1, EK 2, EK 3, EK 4).

Şekil 3.2. 2012 Yılına ait Visual PROMETHEE Veri Giriş Ekranı

Visual PROMETHEE Academic - 2012a.vpg (saved)

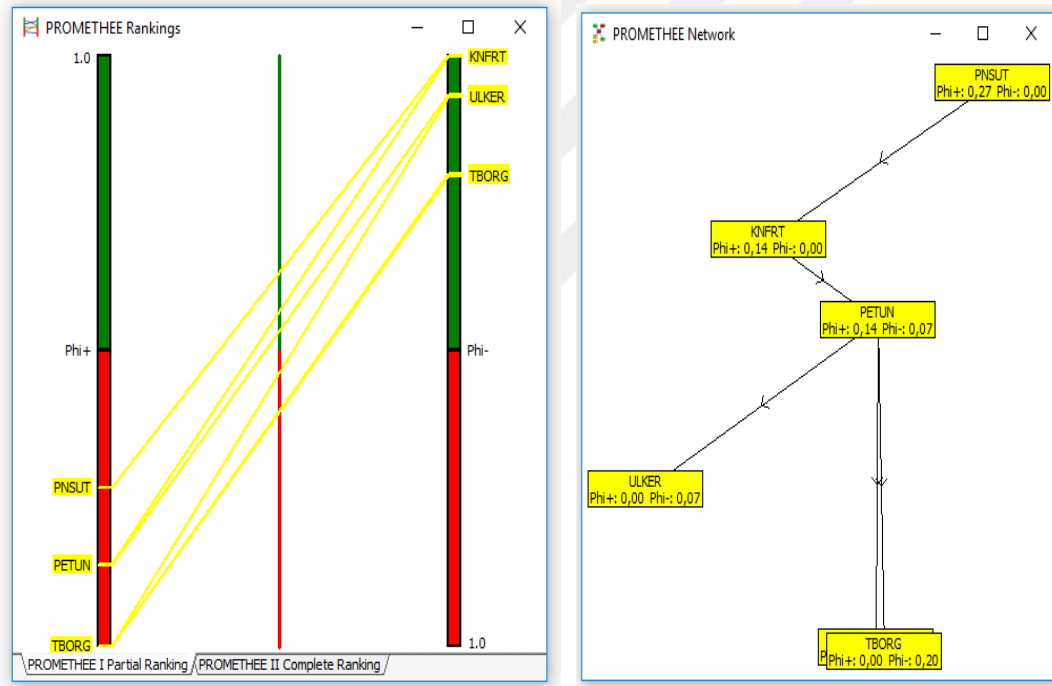
File Edit Model Control PROMETHEE-GAIA GDSS GIS Custom Assistants Snapshots Options Help

	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
Bertrand	Cari oranı	Aktif devir hi...	Özsermaye k...	Özsermaye k...	Aktif karlılık...	Net kar marjı...	Hisse basına ...	Kazanç/Fiyat...
Unit	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences								
Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max
Weight	0,05	0,02	0,03	0,07	0,23	0,11	0,33	0,16
Preference Fn.	Level	Linear	V-shape	Linear	Linear	Linear	U-shape	Level
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	1,0000000000	5,0000000000	n/a	1,0000000000	0,5000000000	0,5000000000	0,5000000000	0,5000000000
- P: Preference	15,0000000000	30,0000000000	2,0000000000	2,5000000000	2,5000000000	2,5000000000	n/a	2,5000000000
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics								
Minimum	1,0628000000	0,7423000000	0,3421000000	0,0116000000	0,0045000000	0,0036000000	0,0198000000	0,0090000000
Maximum	2,1578000000	1,2516000000	0,7664000000	0,2755000000	0,1231000000	0,1269000000	1,2774000000	0,1683000000
Average	1,7243666667	1,0286666667	0,5286166667	0,1375666667	0,0717166667	0,0725333333	0,5860500000	0,0740333333
Standard Dev.	0,3459520712	0,1623706631	0,1578967217	0,0780163800	0,0366494391	0,0360504585	0,4311427905	0,0526887296
Evaluations								
☑ KNFRT	2,1578000000	1,0204000000	0,5209000000	0,1488000000	0,0775000000	0,0759000000	0,8490000000	0,0748000000
☑ PETUN	1,8555000000	1,0094000000	0,7664000000	0,1033000000	0,0792000000	0,0785000000	0,7539000000	0,1683000000
☑ PNSUT	1,6366000000	1,1788000000	0,7071000000	0,1316000000	0,0931000000	0,0790000000	1,2774000000	0,1078000000
☑ TATGD	1,6577000000	1,2516000000	0,3885000000	0,0116000000	0,0045000000	0,0036000000	0,0198000000	0,0090000000
☑ TBORG	1,0628000000	0,9695000000	0,4467000000	0,2755000000	0,1231000000	0,1269000000	0,1280000000	0,0286000000
☑ ULKER	1,9758000000	0,7423000000	0,3421000000	0,1546000000	0,0529000000	0,0713000000	0,4882000000	0,0557000000

3.3.2.2. PROMETHEE I İle Kısmi Sıralama

Bu aşamada PROMETHEE I ile kısmi öncelikler belirlenmiştir. Yukarıda söz edildiği gibi kısmi öncelikler, alternatiflerin birbirlerine göre tercih edilme durumlarının, birbirinden farksız olan alternatiflerin ve birbirleri ile karşılaştırılmayacak olan alternatiflerin belirlenmesini sağlar (Soba, 2012:4713). PROMETHEE I yöntemi ile 2012 yılına ait kısmi sıralama sonucu Şekil 3.3'te gösterilmiştir. Diğer yıllara ait kısmi sıralamaları ise eklerde verilmiştir (EK 5, EK 6, EK 7, EK 8).

Şekil 3.3. PROMETHEE I İle Kısmi Sıralama Sonuçları – 2012 yıl



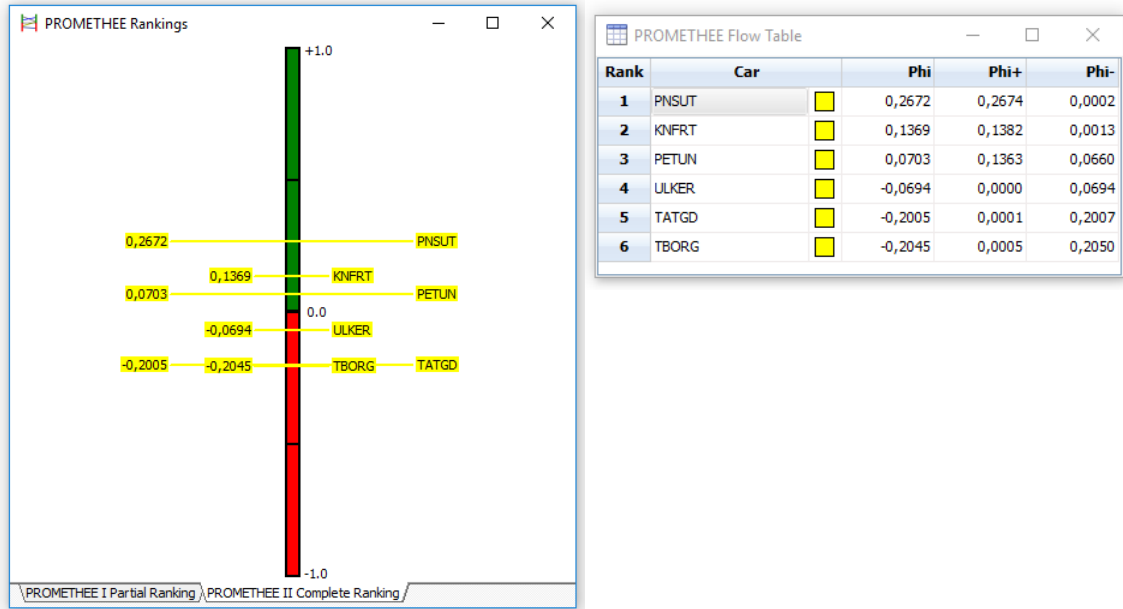
Şekil 3.3.'de hisse senetleri için hesaplanan pozitif ve negatif değerler verilmiştir. Soldaki sütun her bir hisse senedinin pozitif üstünlük değerini, sağdaki sütun ise her bir hisse senedinin negatif üstünlük değerini ifade etmektedir. Buna göre, her iki sütunda da üst bölgede yer alan hisse senetleri diğerlerine göre daha baskındır (Şahin ve Akkaya, 2013:75-76). Böylece PROMETHEE I ile elde edilen sonuçlarda çıkan değerlere bakıldığında PNSUT şirket performansının diğer şirket performanslarına göre daha baskın olduğu görülmektedir. Ancak PROMETHEE I

kullanılarak alternatifler net olarak kıyaslanamadığı için PROMETHEE II kullanılır ve tam sıralama elde edilmektedir.

3.3.2.3. PROMETHEE II İle Tam Sıralama

PROMETHEE II ile tam sıralama elde edilmek için pozitif üstünlüklerden negatif üstünlüklerin çıkartılması gerekmektedir. Böylece net üstünlük değerleri hesaplanarak Şekil 3.4.'deki grafik ortaya çıkmıştır ve hangi hisse senetlerinin tercih edileceği konusunda karar verilmiştir. Şekil 3.4.'de görüldüğü gibi değerler '-1' - '+1' aralığında yer almaktadır, bunlardan 0 ile +1 arasında yer alan değerler portföye dahil edilebilecek değerlerdir. Buna göre en yüksek değer alan PNSUT şirket hisse senetleridir, PNSUT'ü sırasıyla KNFRT ve PETUN şirketleri izlemektedir. Geriye kalan ULKER, TATGD ve TBORG şirketleri 0 altında değer aldığı nedeniyle portföye dahil edilmemiştir. Diğer yıllara ait sonuçları EK 9, EK 10, EK 11, EK 12'DE verilmiştir.

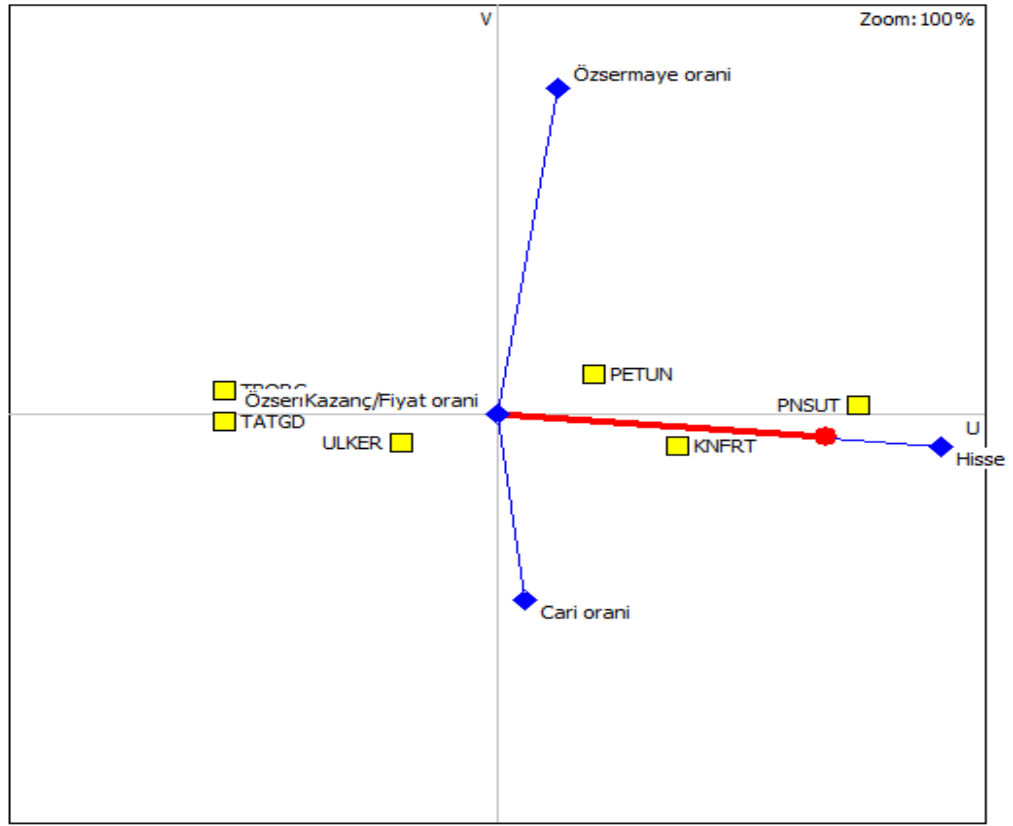
Şekil 3.4. PROMETHEE II İle Tam Sıralama Sonuçları ve Pozitif, Negatif ve Net üstünlük değerleri – 2012 yıl



GAIA düzlemi, çok kriterli problemlerin çözümünü iki-boyutlu olarak yansıtan en iyi gösterebilir. Şekil 3.5.'de yatay eksene yakın olan kalın doğru, optimal sonucu ifade etmektedir. Gösterilen bu optimal doğruya yakın olan değerler,

içeren kriterler ile portföye katılması gereken hisse senetlerini vermektedir. İnce çizgilerle gösterilen kriterlere yakın olan hisse senetleri, ele alınan kriter için öncelikli olarak tercih edilmesi gereken hisse senetleridir (Şahin ve Akkaya, 2013:78). Örneğin hisse başına kar oranı kriteri açısından bir tercih yapılmak istenirse, kritere en yakın noktada olan KNFRT hisse senedi seçilecektir. Diğer yıllarla ilgili GAIA Düzlem gösterimi EK 13, EK 14, EK 15 ve EK 16’de verilmiştir.

Şekil 3.5. GAIA Düzlemi – 2012 yıl



3.3.1. TOPSIS Yöntemi İle Firmaların Sıralanması

3.3.1.1. Normalize Edilmiş Karar Matrisinin (R) Oluşturulması

Yukarıdaki verilen tablolarda karar matrisleri belirlenmiştir. Sonraki önemli bir aşama karar matrisinin normalize edilmesidir. TOPSIS Yönteminin 3'üncü aşamasında verilen formül ile normalizasyon gerçekleştirilmiş ve aşağıdaki tablolar elde edilmiştir.

Tablo 3.16. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (R) – 2012 yıl

R Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	0.5009	0.4000	0.3854	0.3840	0.3929	0.3828	0.4764	0.3361
PETUN	0.4307	0.3957	0.5671	0.2667	0.4015	0.3954	0.4230	0.7562
PNSUT	0.3799	0.4621	0.5233	0.3398	0.4719	0.3980	0.7168	0.4844
TATGD	0.3848	0.4907	0.2875	0.0300	0.0229	0.0182	0.0111	0.0402
TBORG	0.2467	0.3800	0.3306	0.7111	0.6239	0.6398	0.0718	0.1283
ULKER	0.4586	0.2910	0.2531	0.3991	0.2682	0.3591	0.2739	0.2501

Tablo 3.17. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (R) – 2013 yıl

R Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	0.5331	0.2973	0.3916	0.2194	0.2197	0.2850	0.3131	0.3806
PETUN	0.4118	0.4126	0.5427	0.2617	0.3631	0.3395	0.4545	0.7313
PNSUT	0.3667	0.4502	0.5049	0.3202	0.4133	0.3542	0.7725	0.4928
TATGD	0.4850	0.5315	0.2813	0.0256	0.0184	0.0134	0.0094	0.0349
TBORG	0.3114	0.3837	0.3672	0.8156	0.7657	0.7698	0.1333	0.2145
ULKER	0.2821	0.3302	0.2884	0.3389	0.2499	0.2919	0.2840	0.1742

Tablo 3.18. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (R) – 2014 yıl

R Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	0.8148	0.4234	0.5303	0.3309	0.4716	0.4457	0.5576	0.3325
PETUN	0.1920	0.4536	0.4926	0.1986	0.2630	0.2320	0.3316	0.3880
PNSUT	0.1854	0.4415	0.4317	0.2542	0.2950	0.2673	0.6289	0.2989
TATGD	0.2583	0.4506	0.3353	0.6636	0.5981	0.5310	0.3587	0.7878
TBORG	0.1870	0.3267	0.3421	0.5247	0.4826	0.5911	0.1208	0.1414
ULKER	0.4041	0.3321	0.2454	0.2660	0.1755	0.2114	0.2010	0.0942

Tablo 3.19. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (R) – 2015 yıl

R Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	0.8609	0.2971	0.5354	0.2478	0.3532	0.4299	0.3938	0.3167
PETUN	0.1640	0.4491	0.4718	0.3687	0.4633	0.3730	0.6107	0.7000
PNSUT	0.1151	0.4532	0.4023	0.2387	0.2557	0.2040	0.5509	0.4051
TATGD	0.2380	0.5510	0.3869	0.3625	0.3735	0.2451	0.1970	0.3999
TBORG	0.1619	0.3238	0.3396	0.6974	0.6307	0.7041	0.1946	0.2231
ULKER	0.3684	0.3102	0.2528	0.3576	0.2407	0.2806	0.3029	0.1891

Tablo 3.20. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (R) – 2016 yıl

R Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	0.6900	0.2073	0.5030	0.3311	0.4215	0.6220	0.5615	0.5003
PETUN	0.2747	0.4757	0.4821	0.3298	0.4024	0.2588	0.5149	0.6004
PNSUT	0.2033	0.4668	0.4000	0.2341	0.2370	0.1554	0.4992	0.3672
TATGD	0.5373	0.5791	0.4196	0.3249	0.3450	0.1823	0.1778	0.3494
TBORG	0.2920	0.3057	0.3658	0.7339	0.6794	0.6801	0.2746	0.3202
ULKER	0.1821	0.2897	0.2112	0.2875	0.1537	0.1624	0.2518	0.1726

3.3.3.2. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisinin (V) Oluşturulması

Ağırlıklandırılmış normalize edilmiş karar matrisi oluşturulması için AHP yöntemiyle hesaplanan ağırlıklar kullanılmıştır. Sonra da R matrisine ait her bir değer bulunduğu sütunun temsil ettiği kriterin ağırlık katsayısı ile çarpılarak V matrisi elde edilmiştir (Tablo 3.21., 3.22., 3.23., 3.24., 3.25.).

Tablo 3.21. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi (V) – 2012 yıl

V Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	0.0249	0.0097	0.0131	0.0282	0.0893	0.0412	0.1557	0.0527
PETUN	0.0214	0.0096	0.0193	0.0196	0.0913	0.0426	0.1382	0.1186
PNSUT	0.0189	0.0112	0.0178	0.0249	0.1073	0.0428	0.2342	0.0760
TATGD	0.0192	0.0119	0.0098	0.0022	0.0052	0.0020	0.0036	0.0063
TBORG	0.0123	0.0092	0.0112	0.0522	0.1418	0.0689	0.0235	0.0201
ULKER	0.0228	0.0070	0.0086	0.0293	0.0610	0.0387	0.0895	0.0392

Tablo 3.22. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi (V) – 2013 yıl

V Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	0.0265	0.0072	0.0133	0.0161	0.0499	0.0307	0.1023	0.0597
PETUN	0.0205	0.0100	0.0185	0.0192	0.0825	0.0365	0.1485	0.1147
PNSUT	0.0183	0.0109	0.0172	0.0235	0.0940	0.0381	0.2524	0.0773
TATGD	0.0242	0.0128	0.0096	0.0019	0.0042	0.0014	0.0031	0.0055
TBORG	0.0155	0.0093	0.0125	0.0599	0.1741	0.0829	0.0436	0.0336
ULKER	0.0140	0.0080	0.0098	0.0249	0.0568	0.0314	0.0928	0.0273

Tablo 3.23. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi (V) – 2014 yıl

V Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	0.0406	0.0102	0.0180	0.0243	0.1072	0.0480	0.1822	0.0522
PETUN	0.0096	0.0110	0.0168	0.0146	0.0598	0.0250	0.1084	0.0609
PNSUT	0.0092	0.0107	0.0147	0.0187	0.0671	0.0288	0.2055	0.0469
TATGD	0.0129	0.0109	0.0114	0.0487	0.1360	0.0572	0.1172	0.1236
TBORG	0.0093	0.0079	0.0116	0.0385	0.1097	0.0636	0.0395	0.0222
ULKER	0.0201	0.0080	0.0083	0.0195	0.0399	0.0228	0.0657	0.0148

Tablo 3.24. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi (V) – 2015 yıl

V Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	0.0429	0.0072	0.0182	0.0182	0.0803	0.0463	0.1287	0.0497
PETUN	0.0082	0.0109	0.0160	0.0271	0.1053	0.0402	0.1996	0.1098
PNSUT	0.0057	0.0110	0.0137	0.0175	0.0581	0.0220	0.1800	0.0635
TATGD	0.0119	0.0133	0.0132	0.0266	0.0849	0.0264	0.0644	0.0627
TBORG	0.0081	0.0078	0.0116	0.0512	0.1434	0.0758	0.0636	0.0350
ULKER	0.0183	0.0075	0.0086	0.0262	0.0547	0.0302	0.0990	0.0297

Tablo 3.25. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi (V) – 2016 yıl

V Matrisi	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
KNFRT	0.0344	0.0050	0.0171	0.0243	0.0958	0.0670	0.1835	0.0785
PETUN	0.0137	0.0115	0.0164	0.0242	0.0915	0.0279	0.1683	0.0942
PNSUT	0.0101	0.0113	0.0136	0.0172	0.0539	0.0167	0.1631	0.0576
TATGD	0.0268	0.0140	0.0143	0.0238	0.0784	0.0196	0.0581	0.0548
TBORG	0.0145	0.0074	0.0124	0.0539	0.1545	0.0732	0.0897	0.0502
ULKER	0.0091	0.0070	0.0072	0.0211	0.0349	0.0175	0.0823	0.0271

3.3.3.3. Pozitif İdeal (A+) ve Negatif İdeal (A-) Çözümün Belirlenmesi

İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme kriterlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri seçilmiştir. Negatif ideal çözüm seti ise, V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en küçükleri seçilerek oluşturulmuştur ve sonuçları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 3.26. Pozitif İdeal (A+) ve Negatif İdeal (A-) Çözümleri

	CO	ADH	ÖZO	ÖZK	AK	NKM	HBK	K/F
2012 Yıl								
A+	0.0249	0.0119	0.0193	0.0522	0.1418	0.0689	0.2342	0.1186
A -	0.0123	0.0070	0.0086	0.0022	0.0052	0.0020	0.0036	0.0063
2013 Yıl								
A+	0.0265	0.0128	0.0185	0.0599	0.1741	0.0829	0.2524	0.1147
A -	0.0140	0.0072	0.0096	0.0019	0.0042	0.0014	0.0031	0.0055
2014 Yıl								
A+	0.0406	0.0110	0.0180	0.0487	0.1360	0.0636	0.2055	0.1236
A -	0.0092	0.0079	0.0083	0.0146	0.0399	0.0228	0.0395	0.0148
2015 Yıl								
A+	0.0429	0.0133	0.0182	0.0512	0.1434	0.0758	0.1996	0.1098
A -	0.0057	0.0072	0.0086	0.0175	0.0547	0.0220	0.0636	0.0297
2016 Yıl								
A+	0.0344	0.0140	0.0171	0.0539	0.1545	0.0732	0.1835	0.0942
A -	0.0091	0.0050	0.0072	0.0172	0.0349	0.0167	0.0581	0.0271

3.3.3.4. Pozitif İdeal Çözüm ve Negatif İdeal Çözümünden Her Bir Alternatifin Uzaklığının Hesaplanması

TOPSIS yönteminin 7'inci aşamasında verilen formüller kullanılarak maksimum ve minimum ideal noktalara olan uzaklık değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 3.27. Alternatifler Arasındaki Mesafe Ölçülerinin Hesaplanması

	KNFRT	PETUN	PNSUT	TATGD	TBORG	ULKER
2012 Yıl						
S +	0.1211	0.1164	0.0669	0.3026	0.2331	0.1880
S -	0.1864	0.2007	0.2660	0.0085	0.1620	0.1173
2013 Yıl						
S +	0.2137	0.1517	0.1059	0.3362	0.2244	0.2258
S -	0.1269	0.2022	0.2780	0.0116	0.2032	0.1128
2014 Yıl						
S +	0.0855	0.1510	0.1172	0.0930	0.1992	0.2089
S -	0.1677	0.0857	0.1716	0.1717	0.0848	0.0288
2015 Yıl						
S +	0.1209	0.0672	0.1234	0.1672	0.1593	0.1668
S -	0.0858	0.1672	0.1215	0.0469	0.1092	0.0394
2016 Yıl						
S +	0.0684	0.0870	0.1304	0.1640	0.1057	0.1844
S -	0.1593	0.1420	0.1113	0.0562	0.1429	0.0246

3.3.3.5. Her Alternatifin Pozitif İdeal Çözüme Yakınlığının Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması

TOPSIS yönteminin 8'inci aşamasında verilen formül kullanılarak her bir karar noktasının yani alternatifin pozitif ideal çözüme yakınlığı (C_i^+) hesaplanmıştır.

Son olarak, sonuçlar büyüklük sırasına göre dizilerek alternatiflerin önem sıraları belirlenmiştir.

Tablo 3.28. Pozitif İdeal Çözüme Yakınlığını ve Alternatiflerin Sıralanması

	C +	Sıralama	C +	Sıralama	C +	Sıralama	C +	Sıralama	C +	Sıralama
Yıllar	2012		2013		2014		2015		2016	
KNFRT	0.6062	3	0.3726	4	0.6623	1	0.4150	3	0.6996	1
PETUN	0.6330	2	0.5713	2	0.3622	4	0.7133	1	0.6200	2
PNSUT	0.7991	1	0.7242	1	0.5941	3	0.4961	2	0.4605	4
TATGD	0.0273	6	0.0333	6	0.6487	2	0.2192	5	0.2552	5
TBORG	0.4100	4	0.4752	3	0.2985	5	0.4069	4	0.5748	3
ULKER	0.3842	5	0.3331	5	0.1211	6	0.1911	6	0.1176	6

3.3.4. Yöntemlerin Karşılaştırılarak Uygulamanın Değerlendirilmesi

Yukarıda AHP, PROMETHEE ve TOPSIS yöntemler kullanılarak ‘GIDA, İÇKİ VE TÜTÜN’ sektöründeki ve borsada işlem gören şirketlerin 2012-2016 yıllara ait finansal performansları değerlendirilmiş ve her bir yönteme göre genel sıralama elde edilmiştir (Tablo 3.29.).

Tablo 3.29. Genel Sıralama

YIL	2012			2013			2014			2015			2016		
	AHP	PRO	TOP	AHP	PRO	TOP	AHP	PRO	TOP	AHP	PRO	TOP	AHP	PRO	TOP
KNFRT	2	2	3	3	3	4	1	1	1	1	3	3	1	1	1
PETUN	3	3	2	2	2	2	4	3	4	2	1	1	2	2	2
PNSUT	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	3	3	4
TATGD	6	5	6	6	6	6	3	4	2	5	5	5	5	6	5
TBORG	5	6	4	5	5	3	6	6	5	6	6	4	4	4	3
ULKER	4	4	5	4	4	5	5	5	6	4	4	6	6	5	6
PRO - PROMETHEE, TOP- TOPSIS															

Tablo 3.29.'da görüldüğü üzere, bulunan sonuçlar birbirlerine büyük oranda benzerlik göstermektedir. 2012 ve 2013 yıllarında her bir yöntemle göre PNSUT şirketin finansal performansı en iyi göstergelere sahiptir, 2014 ve 2016 yılına göre ise KNFRT şirket her yöntemde birinci yer almaktadır. 2015 yılında PETUN şirketi PROMETHEE ve TOPSIS yöntemlerinde birinci sırada, AHP yönteminde ise ikinci sırada yer almaktadır ve bu yılda AHP yöntemine göre birinci yere sahip olan KNFRT şirkettir. Genel olarak bakıldığında, her yöntemde KNFRT, PETUN ve PNSUT şirketleri sıralamada öncelikli gelmektedir. 2013 yılında AHP ve PROMETHEE yöntemleri ile bulunan sıralama sonuçları aynıdır, 2012, 2014 ve 2016 yıllarında ise bu iki yöntem büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. 2014 ve 2016 yılında AHP ve TOPSIS, 2015 ve 2016 yılında ise PROMETHEE ve TOPSIS sonuçları birbirine çok yakındır. Böylece uygulama sonuçların birbirine yakın çıkması bu yöntemlerin tutarlı ve uygulanabilir olduğunun göstergesi olarak sayılabilir.

Yatırımcı, eğer sadece 2016 yılına göre hisse senetlerini almaya karar verirse KNFRT şirketinin hisse senetleri alacaktır, çünkü AHP, PROMETHEE ve TOPSIS yöntemlerinin verdiği sıralamada KNFRT şirketi birinci yer almaktadır. Fakat diğer yıllara da bakarsa bulunan sonuçların genel olarak bir bulguya ulaştırmaması nedeniyle kesin bir karar vermeyebilir. Bu durumda en iyi karar KNFRT, PNSUT ve PETUN şirketlerin hisse senetleri birleştirilerek portföy oluşturulmasıdır.

GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

İnsanlar hayatlarının her aşamasında farklı sorunlarla karşılaştıklarından, karar almak zorunda kalırlar ve çoğunlukla bu problemlerin aynı öneme sahip olmaması ve birbiriyle çatışan kriterleri içermesi bu süreci zorlaştırır. Karar verme sadece insanların değil, aynı zamanda işletmelerin veya organizasyonların da çalıştığı her alanda sıklıkla karşılaştığı bir problemdir. Ayrıca, şirketlerin kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanılması için finansal performanslarını sürekli ölçmeleri ve değerlendirmeleri gerekmektedir. Bu durumda, yöneticiler çok boyutlu problemlerin çözülmesi ve en uygun kararın alınması için çok kriterli karar verme yöntemlerinden faydalanmaktadırlar.

Karar verme sürecinin birinci ve diğer aşamaların üzerinde büyük etkisi olan problemin tanımlanması ve doğru bir biçimde modellenmesi aşaması, çözüm için kullanılacak doğru yöntemin seçimini sağlamaktadır. Dolayısıyla analizde ilk olarak, çok kriterli karar vermenin tanımı yapılarak ÇKKV problemlerin ortak özellikleri, karar verme süreci, yapısı ve önemli unsurlarından bahsedilmiştir. Sonra da ÇKKV yöntemlerinin genel sınıflandırması verilerek AHP, PROMETHEE ve TOPSİS yöntemleri hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Yöntemlerin avantajları ve dezavantajlarından yola çıkılarak her birinin süreci anlatılmıştır.

Sonuçta, diğer yöntemlerle kıyasla zor veya imkansız olan problemlerin hiyerarşik bir yapı olarak modellenmesinde AHP yönteminin daha uygun olduğu görülmüştür. Böylece, hiyerarşik bir yapı yardımıyla karmaşık problemler alt problemler olarak ayrılarak karışıklıkları giderilmekte ve doğru sonuca daha kolayca ulaşılmaktadır. AHP yöntemin diğer bir avantajı da ikili karşılaştırmaları kullanarak problemin her bir parçasına daha fazla yoğunlaşabilmesidir. Bu durumda sadece iki elemanın düşünülmesi nedeniyle verilecek kararlar basitleşmektedir. PROMETHEE ve TOPSİS yöntemlerinden farklı olarak, AHP’de kriterlerin ikili karşılaştırmaları yapılırken sadece sayısal verilere dayalı çözümleri değil, karar vericinin subjektif görüşleri de kullanılmakta ve böylece yapılan ikili karşılaştırmaların tutarlılığını, başka bir ifadeyle doğruluğunu test etmek mümkün olmaktadır. Tutarlılık çıktığında ise verilen kararı tekrar düzeltme imkanı sağlanmaktadır. Buna rağmen, AHP kendi içinde ne kadar tutarlı bir sistematığe sahip olsa da sonuçların doğru olup

olmadığı doğal olarak karar vericinin faktörler arasında yaptığı bire bir karşılaştırmadaki tutarlılığa bağlı olacaktır ve karar vericiyi tutarsızlığa da götürebilir. TOPSIS yönetimin en çekici tarafı ise çok az bir subjektiflik içermesidir. Yöntemdeki tek subjektif nokta, kriterlere verilen ağırlıklardır. PROMETHEE yönetiminin güçsüz tarafı da bu konuyla ilgilidir. Ağırlıklar KV tarafından subjektif olarak belirlenmekte ve dolayısıyla, KV ağırlıkları değiştirmek suretiyle karar çubuğunun yönünü ve uzunluğunu değiştirerek ve ilk sonuçtan oldukça farklı sonuç ortaya çıkarabilmektedir. Buna rağmen, PROMETHEE yönteminin diğer ÇKKV yöntemlerine tercih etme nedeni, KV'ye tercih fonksiyonları kullanma imkanı vererek alternatiflerin kriterlere dayanarak ikili karşılaştırılma sürecinin kolaylaştırılmasıdır. Böylece KV ağırlıkları belirleyerek ve tercih fonksiyonlarını mantıksal olarak seçerek tercihlerini kolayca tespit edebilmektedir. Ancak hangi tercih fonksiyonunun hangi kriterin karşılaştırılmasında kullanılacağı KV'nin tecrübesi ve bilgisine bağlı bulunmaktadır. Ayrıca, PROMETHEE yönteminin sonuçları üzerine inşa edilerek grafiksel gösterimi olan GAIA düzlemi KV'ye sıralama veya sınıflandırmayı görsel olarak sunarak diğer ÇKKV Yöntemlerine kıyasla PROMETHEE yöntemine büyük bir avantaj kazandırmaktadır. AHP yönetimin önemli bir eksikliği de problemde yer alan değerlendirme kriterlerinin bazılarının mümkün olduğunca yüksek, bazı değerlendirme kriterlerinin mümkün olduğunca küçük olmasının istenmesinin göz önüne alınmaması ve her kriterin sadece maksimum öneminin ele alınmasıdır. Aynı sorunu TOPSIS yönetiminde de ortaya çıkmakta ve çözüm sadece PROMETHEE yöntemi ile bulunabilmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde Türkiye ekonomisi açısından Gıda, İçki ve Tütün sektöründeki firmaların finansal performanslarının sürekli bir biçimde ölçme gereksinimlerinden bahsedilmiştir ve 2015-2016 yıllar arası sektörün durumu sayısal veriler ile gösterilmiştir. Gıda ürünleri ihracatı bir önceki yıla göre %3,4 oranında azalırken ithalatı da %1,7 oranında azalmıştır. Türkiye'den 2016 yılına göre en çok meyve ve sebzeler (%42'lik pay ile), Hububat ve Hububat ürünleri (%17,3'lük pay ile) ve Tütün ve Tütün mamulleri (%6,3'lük pay ile) ihraç edilmiştir. En çok ithal edilen ürünler arasında ise birinci sırayı %15,6'lık pay ile "Yağlı tohumlar, yağ veren meyveler" ürün grubu almış, ikinci sıra %14,9'luk payla "Bitkisel sıvı yağlar ve fraksiyonları" ve üçüncü sıra da %12,4'lük payla "Hayvanlar için gıda maddeleri" ürün grubunun olmuştur.

Son bölümünde ise örnek uygulama gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de Gıda, İçki ve Tütün sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin, Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri yardımıyla ve finansal rasyolardan elde edilen veriler ışığında, 2012-2016 yıllara ait finansal performansları değerlendirilmiştir. AHP ile belirlenmiş ağırlıklar, TOPSİS ve PROMETHEE yöntemlerinde girdi olarak ele alınarak şirketlerin finansal performansları analiz edilmiştir ve her üç yöneme göre elde edilmiş sıralamanın karşılaştırılması yapılmıştır. Uygulama sonuçlarının birbirine yakın çıkması bu yöntemlerin tutarlı ve uygulanabilir olduğunun göstergesi olarak kabul edilebilir.



KAYNAKÇA

Akça, M., "Analitik Hiyerarşi Prosesi", 2012,

<http://mustafaakca.com/ahp-analitik-hiyerarshi-prosesi/> (29.04.2018).

Akkaya, G. C. ve Demireli, E., "Finansal Kararların Verilmesinde PROMETHEE Sıralama Yöntemi", **Ege Akademik Bakış**, Cilt: 10, No: 3, ss. 845-854, 2010.

Akkaya, G. C. ve Şahin, A., "PROMETHEE Sıralama Yöntemi İle Portföy Oluşturma Üzerine Bir Uygulama", **Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi**, Cilt: 2, No: 2, ss. 67-81, 2013.

Akyüz Y., Bozdoğan T. ve Hantekin E., "TOPSIS Yöntemi İle Finansal Performansın Değerlendirilmesi Ve Bir Uygulama", Afyon Kocatepe Üniversitesi, **İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt: 13, No: 1, ss. 73-92, 2011.

Bağcı, H. ve Rençber, Ö. F., "Kamu Bankaları ve Halka Açık Özel Bankaların Promethee Yöntemi İle Kârlılıklarının Analizi", **Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt: 6, No: 1, ss. 39-47, 2014.

Ballı, S., Karasulu, B. ve Korukoğlu S., " En Uygun Otomobil Seçimi Problemi İçin Bir Bulanık PROMETHEE Yöntemi Uygulaması ", **D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt: 22, No: 1, ss.139-147, 2007.

Brans, J. P. ve Vincke, Ph., "Note—A Preference Ranking Organisation Method", **Institute for Operations Research and the Management Sciences**, Cilt: 31, No: 6, ss. 647-656, 1985.

Brans, J. P. ve Mareschal, B., "PROMETHEE Methods", Chapter 5, Multiple Criteria Decision Analysis, ss.164-195, 2005.

Çakır, S. ve Perçin, S., "Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü", **Ege Akademik Bakış**, Cilt: 13, No: 4, ss. 449-459, 2013.

Çalışkan, E. ve Eren, T., "Bankaların Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Değerlendirilmesi", **Ordu Üniv. Bil. Tek. Dergisi**, Cilt: 6, No: 2, ss. 85-107, 2016.

Dağdeviren, M. ve Eraslan, E., "PROMETHEE Sıralama Yöntemi İleTedarikçi Seçimi", **Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi**, Cilt: 23, No: 1, ss. 69-75, 2008.

Dinçer, H. ve Görener, A., "Analitik Hiyerarşi Süreci ve Vıkor Tekniği ile Dinamik Performans Analizi: Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama", **İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:10, No: 19, ss.109-127, 2011.

Dinçer, H. ve Görener, A., "Performans Değerlendirilmesinde AHP-VIKOR VE AHP-TOPSIS Yaklaşımlar: Hizmet Sektöründe Bir Uygulama", **Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi**, No: 29, ss. 244-260, 2011.

Dooley, A. E., Sheath, G. W. ve Smeaton, D., "Multiple Criteria Decision Making: Method Selection And Application To Three Contrasting Agricultural Case Studies", **NZARES Conference**, ss. 1-17, 2005.

Dumanoğlu S. ve Ergül E., "İMKB’de İşlem Gören Teknoloji Şirketlerinin Mali Performans Ölçümü", **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, No: 48, ss.101-111, 2010.

Dumanoglu, S., İMKB’de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Mali Performansının TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi, Marmara Üniversitesi, **İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt: 29, No: 2, ss. 323-339, 2010.

Dündar, S., Ecer, F. ve Özdemir, Ş., “Fuzzy TOPSİS Yöntemi İle Sanal Mağazaların Web Sitelerinin Değerlendirilmesi“, **İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt: 21, No: 1, ss. 288-305, 2007.

Eraslan, E., ve Algün, O., "İdeal Performans Değerlendirme Formu Tasarımında Analitik Hiyerarşi Yöntemi Yaklaşımı", Gazi Üniversitesi, **Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi**, Cilt: 20, No: 1, ss. 95-106, 2005.

Ersöz, F. ve Kabak, M., "Savunma Sanayi Uygulamalarında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Literatür Araştırması", ss.97-125, 2010.

ERTİN, G., ‘Türkiye’de Sanayi’, Anadolu Üniversitesi, Ünite 10, ss. 165-182, 1998.
<https://docplayer.biz.tr/729992-Turkiye-de-sanayi-unite-amaclar-icindekiler-yazar-yrd-doc-dr-gaye-ertin.html> (12.09.2018).

Forman, E. ve Selly, M. A., "Decision By Objectives", ss. 47-49, 2001.

Genç, T., "PROMETHEE Yöntemi ve GAIA Düzlemi", Afyon Kocatepe Üniversitesi, **İİBF Dergisi**, Cilt: 15, No: 1, ss. 123-142, 2013.

Genç, T. ve Masca, M., “TOPSIS ve PROMETHEE Yöntemleri İle Elde Edilen Üstünlük Sıralamalarının Bir Uygulama Üzerinden Karşılaştırılması “, Afyon Kocatepe Üniversitesi, **İİBF Dergisi**, Cilt: 15, No: 2, ss. 539-567, 2013.

GENÇ, Ö. “gıda ürünleri ve içecek imalatı“, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Müdürlüğü, 2015 yıl.

Gerşil, M. ve Palamutçuoğlu, T., Hisseleri BİST’de İşlem Gören Teknoloji Şirketlerinin Finansal Performanslarının Değerlendirilmesinde TOPSİS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ve Ağırlıklandırma Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Celal Bayar Üniversitesi, **İ.İ.B.F. Dergisi**, ss. 57-71, 2016.

Gıda Sektörüne Bakış, İŞ’TE KOBİ, Dünya Gazetesi, 26.06.2015, <http://www.istekobi.com.tr/sectorler/gida-s14/sektore-bakis/gida-b14.aspx> (19.09.2018).

Güner, M. ve Yücel, Ö., "Konfeksiyon Üretiminde Temel Kriterlerin Hiyerarşik Modellenmesi ile Üretilcek En Uygun Ürünün Belirlenmesi", Gazi Üniv. Müh. **Mim. Fak. Dergisi**, Cilt: 22, No: 1, ss. 73-79, 2007.

Hwang, CH. ve Yoon, K. P., “Multiple Attribute Decision Making: An Introduction“, **SAGE Publications**, California, ss. 38-41, 1995.

https://books.google.com.tr/books?id=dpB2AwAAQBAJ&pg=PA39&dq=Hwang+and+Yoon&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q=Hwang%20and%20Yoon&f=false (29.04.2018).

Hwang, C.-L. ve Yoon, K., "Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications A State-of-the-Art Survey", Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, ss. 2-16, 1981.

https://books.google.com.tr/books?id=7yr6CAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Hwang+and+Yoon&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjcmO59_aAhWPbZoKHSrOAxoQ6AEIKTAA#v=onepage&q=Hwang%20and%20Yoon&f=false (29.04.2018).

İzmir Atatürk Organize Sanayi Bölgesi, Proje ve İş Geliştirme Birimi, **İAOSB Haber Dergisi**, Ekim 2012,

http://www.iaosb.org.tr/Media/FileDocument/gida_ve_icecek_sanayi_raporu.pdf
(16.09.2018).

Karaatlı, M., Ömürbek ve N., Budak, İ., Dağ, O., “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Yaşanabilir İllerin Sıralanması“, **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, No: 33, ss. 215-228, 2015.

Karaca, S. S. ve Başcı, E. S., Hisse Senedi Performansını Etkileyen Rasyolar Ve İMKB 30 Endeksinde 2001-2009 Dönemi Panel Veri Analizi, Süleyman Demirel Üniversitesi, **İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt: 16, No: 3, ss. 337-347, 2011.

Kılıç, A., Aygün, S., Keskin, A.G. ve Baynal, K., “Çok Kriterli ABC Analizi Problemine Farklı Bir Bakış Açısı: Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi - İdeal Çözüme Yakınlığa Göre Tercih Sıralama Tekniği“, **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, Cilt: 20, No: 5, ss. 179-188, 2014.

Kocamustafaoğulları, E., "Çok Amaçlı Karar Verme", George Washington Üniversitesi, ss. 1-37.

Korkmaz, Ö. ve Karaca, S. S., Firma Performansını Etkileyen Faktörler ve Türkiye Örneği, **Ege Akademik Bakış**, Cilt: 13, No: 2, ss. 169-179, 2013.

Kuru, A. ve Akın, B., "Entegre Yönetim Sistemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Kullanımına Yönelik Yaklaşımlar Ve Uygulamaları", Cilt: 10, No: 38, ss. 129-144, 2012.

Kutlu, B.-S., Abalı, Y.-A. ve Eren T., "Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Seçmeli Ders Seçimi", Cilt: 2, No: 2, ss. 5-25, 2012.

Mutlu, M. ve Sarı, M., "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Ve Madencilik Sektöründe Kullanımı", **Bilimsel Madencilik Dergisi**, Cilt: 56, No: 4, ss. 181-196, 2017.

Onan, A., "PROMETHEE Sıralama Yönteminin Konut Projelerinin Değerlendirilmesinde Kullanılması", **AKÜ İİBF Dergisi**, Cilt: 16, No: 1, s. 17-28, 2014.

Opricovic, S. ve Tzeng, G.-H., "Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS", **European Journal of Operational Research**, No: 156, ss. 445–455, 2004.

Orakçı, E. ve Özdemir, A., "Telafi Edici Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri İle Türkiye Ve AB Ülkelerinin İnsani Gelişmişlik Düzeylerinin Belirlenmesi", **AKÜ İİBF Dergisi**, Cilt: 19, No: 1, ss. 61-74, 2017.

Ömürbek, N. ve Aksoy, E., "Bir Petrol Şirketinin Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Performans Değerlendirmesi", **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt: 21, No: 3, ss. 723-756, 2016.

Ömürbek, N., Tunca, M. Z., Özcan, A., Yıldız, E. ve Karataş, T., "AHP Ve TOPSIS Yönteminin Tıpta Uzmanlık Alan Seçiminde Kullanımı", **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt: 33, ss. 201-209, 2016.

Ömürbek, V. ve Kınay, B., Hava Yolu Taşımacılığı Sektöründe TOPSIS Yöntemiyle Finansal Performans Değerlendirmesi, **Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt: 18, No: 3, ss. 343-363, 2013.

Ömürbek, N. ve Eren, H., PROMETHEE, MOORA Ve COPRAS Yöntemleri İle Oran Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi: Bir Uygulama, **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt: 8, No: 16, ss. 174-187, 2016.

Özcan, O., Musaoğlu, N. ve Şeker, D. Z., "Taşkın Alanlarının CBS Ve Uzaktan Algılama Yardımıyla Belirlenmesi Ve Risk Yönetimi; Sakarya Havzası Örneği", 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, ss. 1-9, 2009.

Özdağoğlu, A., "Üretim İşletmelerinde Lazer Kesme Makinelerinin PROMETHEE Yöntemi İle Karşılaştırılması", **Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi**, Cilt: 9, No: 19, ss. 305-318, 2013.

Özen Ü. ve Orçanlı K., "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Ahp Ve Topsıs'in E-Kitap Okuyucu Seçiminde Uygulanması", ss. 283-310.

Saaty, R. W., "Decisyon Making In Complex Environments", Super Decisions Software for Decision Making with Dependence and Feedback, ss. 3-33, 2016.

Saaty, R. W., "The Analyric Hierarchy Process-What It Is and How It Is Used", Cilt: 9, No: 3-5, ss. 161-176, 1987.

Sabaei, D., Erkoyuncu, J. ve Roy, R., "A review of multi-criteria decision making methods for enhanced maintenance delivery", Procedia CIRP, No: 37, ss. 30-35, 2015.

Sakarya, Ş. ve Aytekin, S., "İMKB'de İşlem Gören Mevduat Bankalarının Performansları ile Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin Ölçülmesi: PROMETHEE Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Bir Uygulama", **Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi**, Cilt: 5, No: 2, ss. 99-109, 2013.

Senger, Ö. ve Albayrak Ö. K., “Gri İlişki Analizi Yöntemi İle Personel Değerlendirme Üzerine Bir Çalışma “, **Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi**, Cilt: 17, No: 1307-9832, ss. 236-258, 2016.

Sivaraos, Si Qing Lim, A.R. Samsudin, Y. Yusof, C.F.Tan, Nona Merry M. Mitan, Amran, “AHP Based Decision-Making in Concept Selection of Keyless Grill Locking System“, International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering IJMME-IJENS, Cilt: 14, No: 05, ss. 72-79, 2014.

Soba, M., "PROMETHEE Yöntemi Kullanarak En Uygun Panelvan Otomobil Seçimi Ve Bir Uygulama", Journal of Yasar University, Cilt: 28, No: 7, ss. 4708-4721, 2012.

Tozlu, A., "Karar Verme Yaklaşımları Üzerinde Herbert Simon Hegemonyası", **Sayıştay Dergisi**, No:102, ss. 27-45, 2016.

T.C. Gümrük Ve Ticaret Bakanlığı Risk Yönetimi Ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ekonomik Analiz Ve Değerlendirme Dairesi, ‘Gıda Sektörü’, Yayın No: 977, ANKARA, 2017.

Uludağ A. S. ve Doğan H., “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılmasına Odaklı Bir Hizmet Kalitesi Uygulaması“, **Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt: 6, No: 2, ss. 17-47, 2016.

Urfalıoğlu, F. ve Genç, T., " Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Türkiye’nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri İle Karşılaştırılması", **Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi**, Cilt: 35, No: 2, ss. 329-360, 2013.

Uygurtürk H., ve Korkmaz T., “Finansal Performansın TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama“, **Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi**, Cilt: 7, No: 2, ss. 95-115, 2012.

Ünal, Ö. F., “Performans Değerlemede Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Uygulamaları“, **Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi**, No: 1, ss. 37-55, 2012.

Vila, J. ve Beccue B., “Effect of Visualization on the Decision Maker When Using Analytic Hierarchy Process“, Proceedings of the 28th Hawaii International Conference on System Sciences, 1995.

Yılmaz, E., "Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Çözümü", **Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü dergisi**, Cilt: 18, No:33401, ss.1-25, 1999.

Zhou, P., Ang, B.W. ve Poh, K.L., "Decision analysis in energy and environmental modeling: An update", No: 31, ss. 2604–2622, 2006.

Xu, L. ve Yang, J.-B., "Introduction to Multi-Criteria Decision Making and the Evidential Reasoning Approach", Working Paper, No: 0106, ss. 1-21, 2001.

<https://www.kap.org.tr/tr/> (26.01.2018)

<https://tr.investing.com/indices/ise-all-shares-components> (26.01.2018)



EKLER

EKLER

EK 1. 2013 Yılına ait Visual PROMETHEE Veri Giriş Ekranı

Visual PROMETHEE Academic - 2013a.vpg (saved)

File Edit Model Control PROMETHEE-GAIA GDSS GIS Custom Assistants Snapshots Options Help

☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Bertrand	Cari oranı	Aktif karılık o...	Özsermaye ...	Özsermaye k...	Aktif karılık o...	Net kar marjı	Hisse basına ...	Kazanç/Fiyat...	
Unit	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo	
Cluster/Group									
Preferences									
Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max	
Weight	0,05	0,02	0,03	0,07	0,23	0,11	0,33	0,16	
Preference Fn.	Level	Linear	V-shape	Linear	Linear	Linear	U-shape	Level	
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	
- Q: Indifference	1,0000000000	5,0000000000	n/a	1,0000000000	0,5000000000	0,5000000000	0,5000000000	0,5000000000	
- P: Preference	15,0000000000	30,0000000000	2,0000000000	2,5000000000	2,5000000000	2,5000000000	n/a	2,5000000000	
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Statistics									
Minimum	1,1653000000	0,7826000000	0,3913000000	0,0112000000	0,0044000000	0,0031000000	0,0183000000	0,0078000000	
Maximum	2,2026000000	1,3991000000	0,7547000000	0,3580000000	0,1828000000	0,1810000000	1,5004000000	0,1623000000	
Average	1,6457500000	1,0553666667	0,5507666667	0,1449666667	0,0808000000	0,0804666667	0,6367000000	0,0750500000	
Standard Dev.	0,3692931390	0,2029170000	0,1378368319	0,1053430375	0,0545317644	0,0523182462	0,4725249059	0,0507923469	
Evaluations									
☒ KNFRT	2,2026000000	0,7826000000	0,5446000000	0,0963000000	0,0525000000	0,0670000000	0,6081000000	0,0845000000	
☒ PETUN	1,7013000000	1,0862000000	0,7547000000	0,1149000000	0,0867000000	0,0798000000	0,8828000000	0,1623000000	
☒ PNSUT	1,5148000000	1,1851000000	0,7022000000	0,1406000000	0,0987000000	0,0833000000	1,5004000000	0,1094000000	
☒ TATGD	2,0038000000	1,3991000000	0,3913000000	0,0112000000	0,0044000000	0,0031000000	0,0183000000	0,0078000000	
☒ TBORG	1,2867000000	1,0100000000	0,5107000000	0,3580000000	0,1828000000	0,1810000000	0,2590000000	0,0476000000	
☒ ULKER	1,1653000000	0,8692000000	0,4011000000	0,1488000000	0,0597000000	0,0686000000	0,5516000000	0,0387000000	

EK 2. 2014 Yılına ait Visual PROMETHEE Veri Giriş Ekranı

Visual PROMETHEE Academic - 2014a.vpg (saved)

File Edit Model Control PROMETHEE-GAIA GDSS GIS Custom Assistants Snapshots Options Help

	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Bertrand	Cari oranı	Aktif devir hızı	Özsermaye ...	özsermaye k...	Aktif karılık o...	Net kar marjı	Hisse basına ...	Kazanç/Fiyat...
Unit	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo	rasyo
Cluster/Group								
Preferences								
Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max
Weight	0,05	0,02	0,03	0,07	0,23	0,11	0,33	0,16
Preference Fn.	Level	Linear	V-shape	Linear	Linear	Linear	U-shape	Level
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	1,0000000000	5,0000000000	n/a	1,0000000000	0,5000000000	0,5000000000	0,5000000000	0,5000000000
- P: Preference	15,0000000000	30,0000000000	2,0000000000	2,5000000000	2,5000000000	2,5000000000	n/a	2,5000000000
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics								
Minimum	1,4212000000	0,8920000000	0,3858000000	0,1285000000	0,0664000000	0,0732000000	0,3721000000	0,0346000000
Maximum	6,2474000000	1,2386000000	0,8336000000	0,4294000000	0,2263000000	0,2047000000	1,9371000000	0,2896000000
Average	2,6088833333	1,1049333333	0,6228833333	0,2413500000	0,1441500000	0,1315166667	1,1286666667	0,1251666667
Standard Dev.	1,7299958424	0,1477233638	0,1544265134	0,1073742637	0,0555354766	0,0519004630	0,5544536911	0,0828083061
Evaluations								
☒ KNFRT	6,2474000000	1,1560000000	0,8336000000	0,2141000000	0,1785000000	0,1544000000	1,7175000000	0,1222000000
☒ PETUN	1,4719000000	1,2386000000	0,7744000000	0,1285000000	0,0995000000	0,0803000000	1,0214000000	0,1427000000
☒ PNSUT	1,4212000000	1,2056000000	0,6786000000	0,1645000000	0,1116000000	0,0926000000	1,9371000000	0,1099000000
☒ TATGD	1,9806000000	1,2305000000	0,5271000000	0,4294000000	0,2263000000	0,1839000000	1,1049000000	0,2896000000
☒ TBORG	1,4338000000	0,8920000000	0,5378000000	0,3395000000	0,1826000000	0,2047000000	0,3721000000	0,0520000000
☒ ULKER	3,0984000000	0,9069000000	0,3858000000	0,1721000000	0,0664000000	0,0732000000	0,6190000000	0,0346000000

EK 3. 2015 Yılına ait Visual PROMETHEE Veri Giriş Ekranı

Visual PROMETHEE Academic - 2015a.vpg (saved)

File Edit Model Control PROMETHEE-GAIA GDSS GIS Custom Assistants Snapshots Options Help

Unit ratio ratio ratio ratio ratio ratio ratio ratio ratio

Cluster/Group

Preferences

Min/Max max max max max max max max max

Weight 0,05 0,02 0,03 0,07 0,23 0,11 0,33 0,16

Preference Fn. Level Linear V-shape Linear Linear U-shape Level

Thresholds absolute absolute absolute absolute absolute absolute absolute absolute

- Q: Indifference 1,0000000000 5,0000000000 n/a 1,0000000000 0,5000000000 0,5000000000 0,5000000000 0,5000000000

- P: Preference 15,0000000000 30,0000000000 2,0000000000 2,5000000000 2,5000000000 2,5000000000 n/a 2,5000000000

- S: Gaussian n/a n/a n/a n/a n/a n/a n/a n/a

Statistics

Minimum 1,1568000000 0,7501000000 0,4175000000 0,1060000000 0,0663000000 0,0615000000 0,4891000000 0,0443000000

Maximum 8,6494000000 1,3910000000 0,8843000000 0,3096000000 0,1737000000 0,2124000000 1,5347000000 0,1640000000

Average 3,1955833333 1,0033166667 0,6575500000 0,1681666667 0,1063500000 0,1124333333 0,9423500000 0,0872333333

Standard Dev. 2,5709799269 0,2360201574 0,1492037393 0,0675918305 0,0364657259 0,0502414061 0,4055914026 0,0392156290

Evaluations

KNFRT 8,6494000000 0,7501000000 0,8843000000 0,1100000000 0,0973000000 0,1297000000 0,9897000000 0,0742000000

PETUN 1,6479000000 1,1338000000 0,7792000000 0,1637000000 0,1276000000 0,1125000000 1,5347000000 0,1640000000

PNSUT 1,1568000000 1,1442000000 0,6644000000 0,1060000000 0,0704000000 0,0615000000 1,3845000000 0,0949000000

TATGD 2,3912000000 1,3910000000 0,6390000000 0,1609000000 0,1028000000 0,0739000000 0,4950000000 0,0937000000

TBORG 1,6269000000 0,8176000000 0,5609000000 0,3096000000 0,1737000000 0,2124000000 0,4891000000 0,0523000000

ULKER 3,7013000000 0,7832000000 0,4175000000 0,1588000000 0,0663000000 0,0846000000 0,7611000000 0,0443000000

EK 4. 2016 Yılına ait Visual PROMETHEE Veri Giriş Ekranı

Visual PROMETHEE Academic - 2016a.vpg (saved)

File Edit Model Control PROMETHEE-GAIA GDSS GIS Custom Assistants Snapshots Options Help

Unit ratio ratio ratio ratio ratio ratio ratio ratio ratio

Cluster/Group

Preferences

Min/Max max max max max max max max max

Weight 0,05 0,02 0,03 0,07 0,23 0,11 0,33 0,16

Preference Fn. Level Linear V-shape Linear Linear U-shape Level

Thresholds absolute absolute absolute absolute absolute absolute absolute absolute

- Q: Indifference 1,0000000000 5,0000000000 n/a 1,0000000000 0,5000000000 1,0000000000 1,0000000000 1,0000000000

- P: Preference 15,0000000000 30,0000000000 2,0000000000 2,5000000000 2,5000000000 2,0000000000 n/a 2,0000000000

- S: Gaussian n/a n/a n/a n/a n/a n/a n/a n/a

Statistics

Minimum 1,1050000000 0,5080000000 0,3356000000 0,1012000000 0,0417000000 0,0562000000 0,4757000000 0,0421000000

Maximum 4,1878000000 1,4189000000 0,7992000000 0,3171000000 0,1843000000 0,2461000000 1,5019000000 0,1465000000

Average 2,2046166667 0,9491333333 0,6306500000 0,1614166667 0,1012166667 0,1242500000 1,0163833333 0,0939500000

Standard Dev. 1,1311348349 0,3155458375 0,1513975424 0,0711611649 0,0449059171 0,0798641920 0,3993746421 0,0331343603

Evaluations

KNFRT 4,1878000000 0,5080000000 0,7992000000 0,1431000000 0,1143000000 0,2250000000 1,5019000000 0,1221000000

PETUN 1,6671000000 1,1656000000 0,7659000000 0,1425000000 0,1091000000 0,0936000000 1,3774000000 0,1465000000

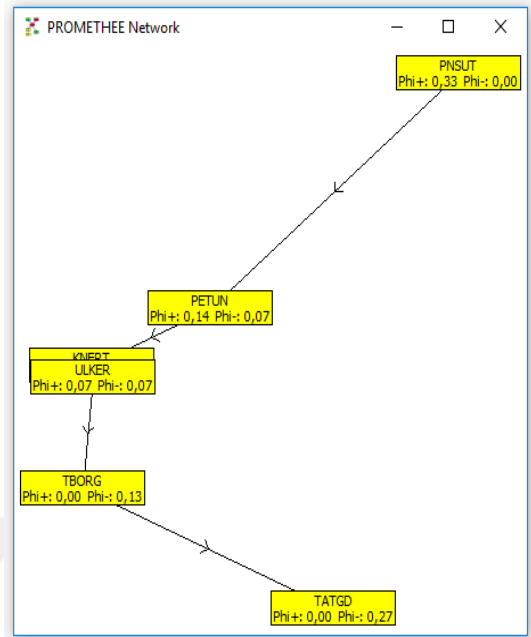
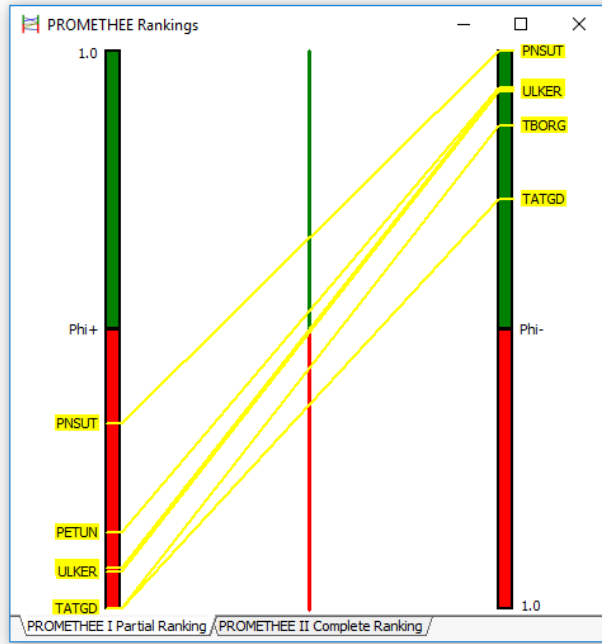
PNSUT 1,2340000000 1,1437000000 0,6355000000 0,1012000000 0,0643000000 0,0562000000 1,3352000000 0,0896000000

TATGD 3,2614000000 1,4189000000 0,6666000000 0,1404000000 0,0936000000 0,0659000000 0,4757000000 0,0853000000

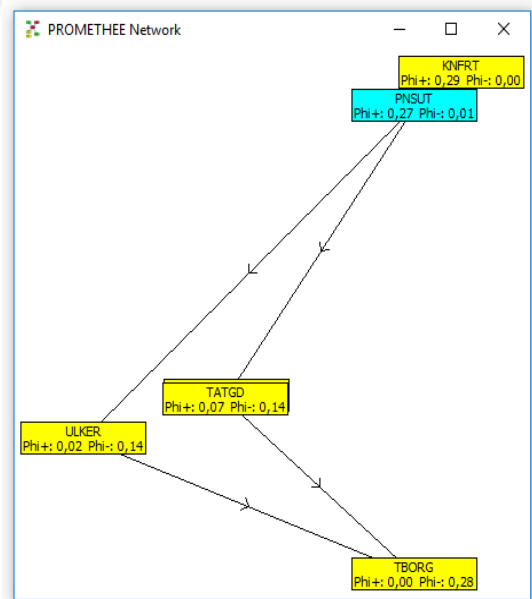
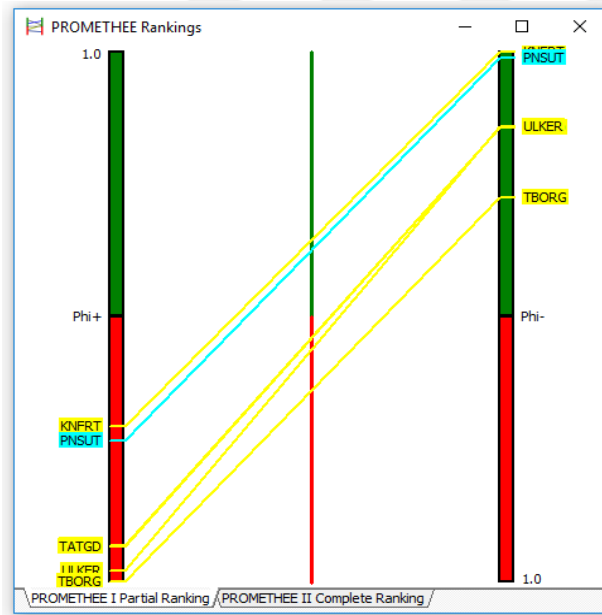
TBORG 1,7724000000 0,7489000000 0,5811000000 0,3171000000 0,1843000000 0,2461000000 0,7345000000 0,0781000000

ULKER 1,1050000000 0,7097000000 0,3356000000 0,1242000000 0,0417000000 0,0587000000 0,6736000000 0,0421000000

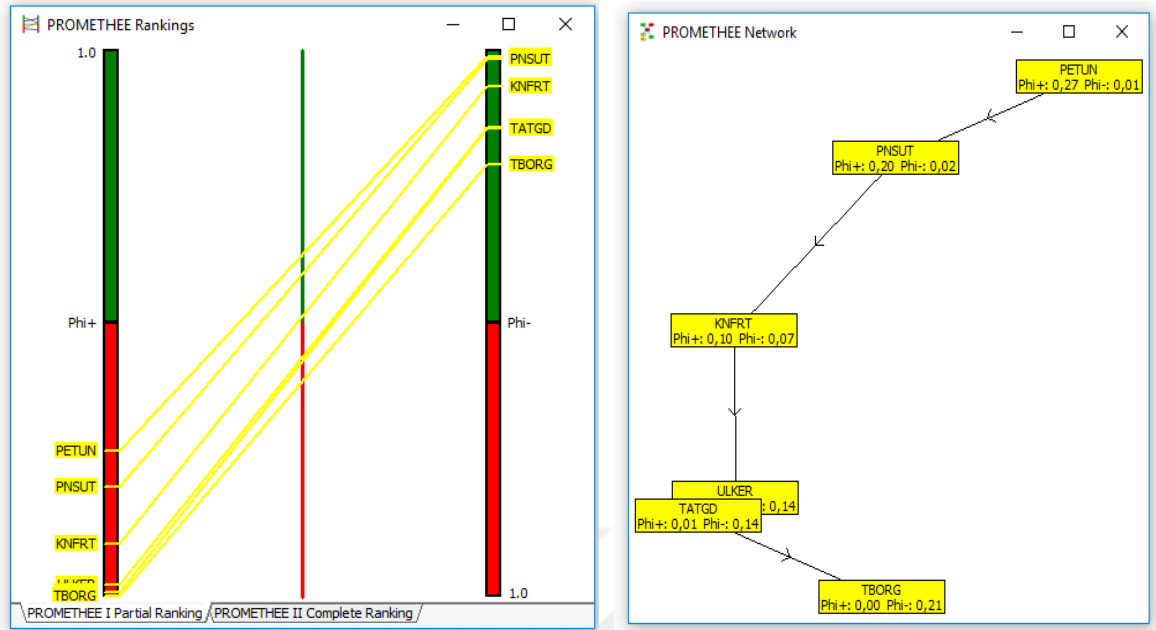
EK 5. PROMETHEE I İle Kısmi Sıralama Sonuçları – 2013 yıl



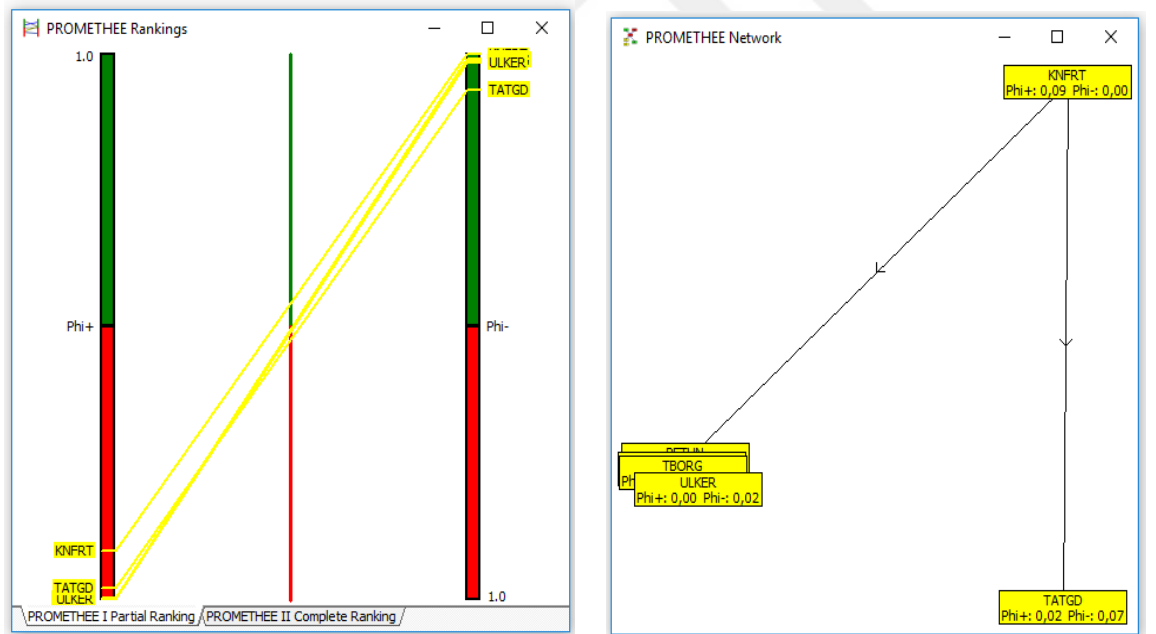
EK 6. PROMETHEE I İle Kısmi Sıralama Sonuçları – 2014 yıl



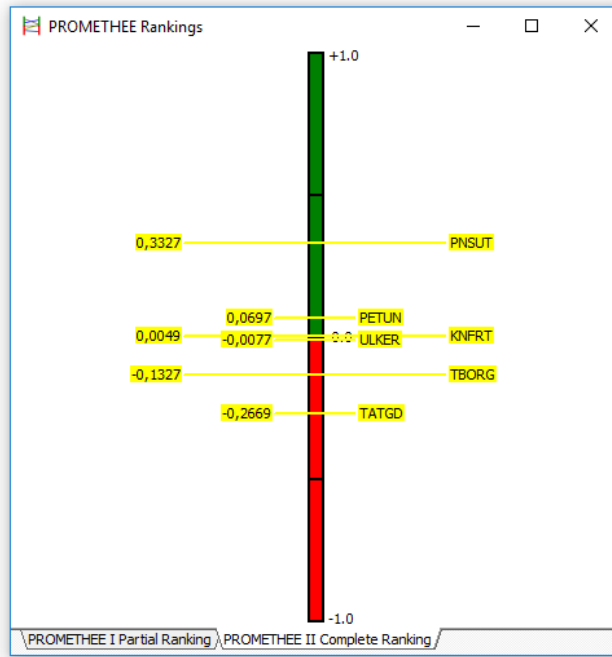
EK 7. PROMETHEE I İle Kısmi Sıralama Sonuçları – 2015 yıl



EK 8. PROMETHEE I İle Kısmi Sıralama Sonuçları – 2016 yıl

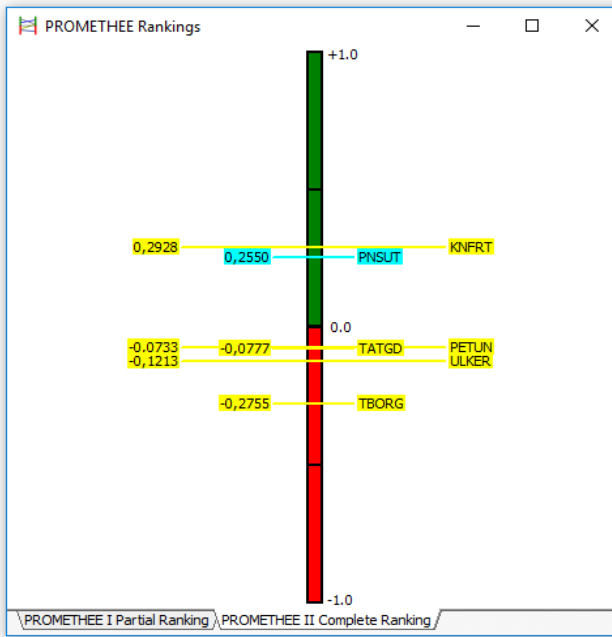


EK 9. PROMETHEE II Tam Sıralama ve Pozitif, Negatif ve Net üstünlük değerleri – 2013



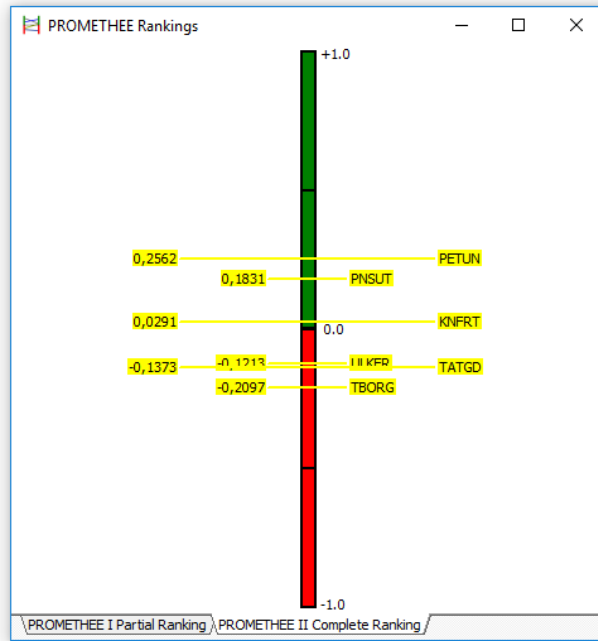
PROMETHEE Flow Table				
Rank	Car	Phi	Phi+	Phi-
1	PNSUT	0,3327	0,3329	0,0002
2	PETUN	0,0697	0,1357	0,0660
3	KNFRT	0,0049	0,0720	0,0671
4	ULKER	-0,0077	0,0660	0,0737
5	TBORG	-0,1327	0,0007	0,1334
6	TATGD	-0,2669	0,0000	0,2669

EK 10. PROMETHEE II Tam Sıralama ve Pozitif, Negatif ve Net üstünlük değerleri – 2014



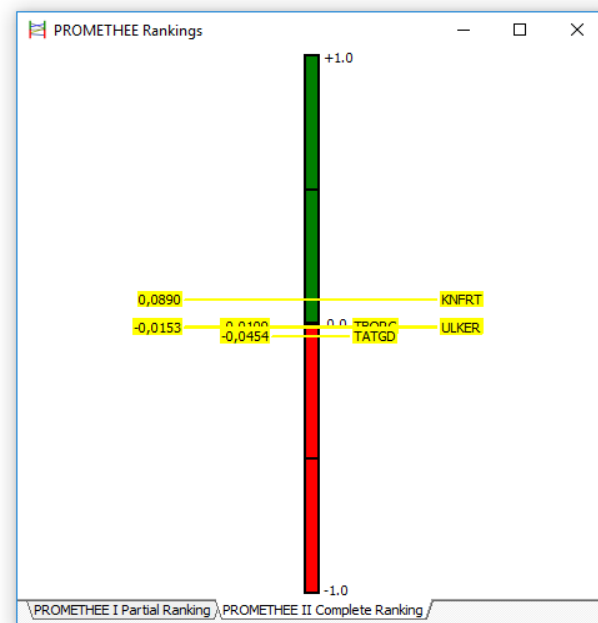
PROMETHEE Flow Table				
Rank	Car	Phi	Phi+	Phi-
1	KNFRT	0,2928	0,2928	0,0000
2	PNSUT	0,2550	0,2658	0,0108
3	PETUN	-0,0733	0,0689	0,1422
4	TATGD	-0,0777	0,0664	0,1441
5	ULKER	-0,1213	0,0200	0,1413
6	TBORG	-0,2755	0,0005	0,2760

EK 11. PROMETHEE II Tam Sıralama ve Pozitif, Negatif ve Net üstünlük değerleri – 2015



Rank	Car	Phi	Phi+	Phi-
1	PETUN	0,2562	0,2665	0,0103
2	PNSUT	0,1831	0,1991	0,0160
3	KNFRT	0,0291	0,0951	0,0660
4	ULKER	-0,1213	0,0200	0,1413
5	TATGD	-0,1373	0,0059	0,1432
6	TBORG	-0,2097	0,0004	0,2102

EK 12. PROMETHEE II Tam Sıralama ve Pozitif, Negatif ve Net üstünlük değerleri – 2016



Rank	Car	Phi	Phi+	Phi-
1	KNFRT	0,0890	0,0890	0,0000
2	PETUN	-0,0076	0,0025	0,0101
3	PNSUT	-0,0099	0,0011	0,0110
4	TBORG	-0,0109	0,0007	0,0116
5	ULKER	-0,0153	0,0000	0,0153
6	TATGD	-0,0454	0,0213	0,0667

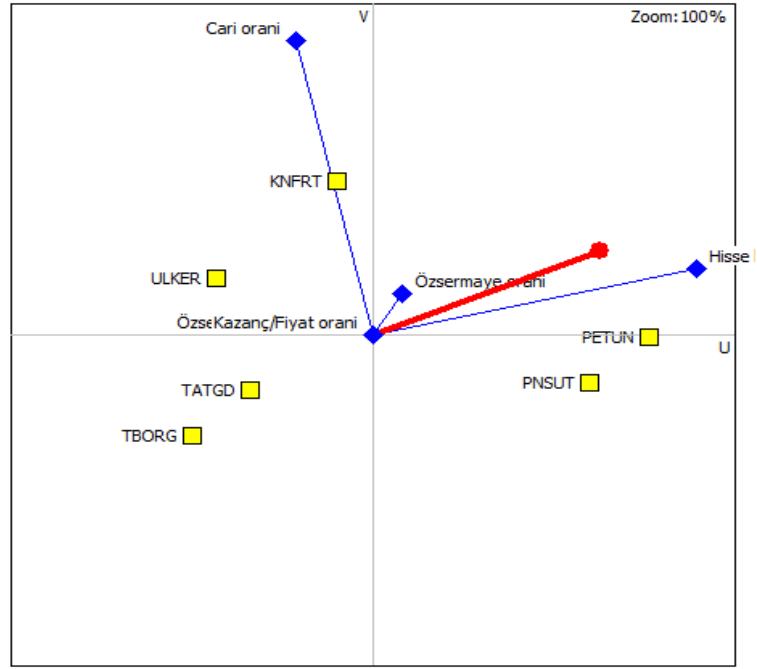
EK 14. GAIA Düzlemi – 2014 yılı



V	Cari orani	Zoom: 10
---	------------	----------



EK 15. GAIA Düzlemi – 2015 yıl



EK 16. GAIA Düzlemi – 2016 yıl

