

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

**GAYRİMENKUL YATIRIM ORTAKLIKLARI VE ÇOK**  
**KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE BİST**  
**100'DE İŞLEM GÖREN GYO'LARIN PERFORMANS**  
**ANALİZİ**

**Emin Berkay ŞENOĞLU**

**Danışman**  
**Prof. Dr. Erhan DEMİRELİ**

**İZMİR – 2020**

**TEZ ONAY SAYFASI**



## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları ve Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle BİST 100’de İşlem Gören GYO’ların Performans Analizi**” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

**Emin Berkay ŞENOĞLU**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları ve Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle  
BİST 100’de İşlem Gören GYO’ların Performans Analizi

Emin Berkay ŞENOĞLU

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Finansman Programı

Nüfus ve kentleşme oranlarının artışı ile gayrimenkul ihtiyacı artmış, özellikle konut ve tesis projelerinin finansman ihtiyacının karşılanması daha karmaşık bir hal almıştır. GYO’lar bu sorunlara çözüm üretmek amacıyla ortaya çıkmıştır. Özellikle büyük ölçekli gayrimenkul yatırımları için bu ortaklıklar pek çok avantaj barındırmaktadır. Ayrıca, GYO’lar 1950’li yıllarda kurulan iş ortaklıklarına kadar uzanan tarihi ile zamanla ülkemizde ve diğer birçok ülkede önemli bir yatırım alternatifi olmuştur. Küçük tasarruf sahiplerinin de büyük ölçekli yatırımlara katılımlarına imkan veren GYO’lar, profesyonel yönetim anlayışı ile cazibeli bir yatırım aracı olarak görülmüştür. GYO’ların hem sektör hem de yatırımcılar bazında performansları her zaman göz önünde bulundurulmak zorundadır. Finansal performanslarının değerlendirilmesine yardımcı olan veriler ışığında yatırımcılar portföy oluşturma kararlarını şekillendirecektir. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri bu kararların alınmasında daha doğru yollar izlenmesine olanak vermektedir.

Bu çalışmada, GYO kavramı, tarihi, işlevleri ve avantajları hakkında bilgiler verilir, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri anlatılmıştır. Ardından BİST’de faaliyet gösteren beş GYO’nun 2012-2018 yılları arasında göstermiş olduğu finansal performanslar, finansal tablolarından edinilen oranlar kullanılarak AHP ve TOPSIS yöntemleri ile ölçülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları, Finansal Performans Ölçümü, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, AHP, TOPSIS

## **ABSTRACT**

**Master's Thesis**

**Real Estate Investment Trusts and Performance Analysis of REIT's Traded on  
BIST 100 with Multi-Criteria Decision Making Methods**

**Emin Berkay ŞENOĞLU**

**Dokuz Eylül University**

**Graduate School of Social Sciences**

**Department of Business Administration**

**Finance Program**

With the increase population and urbanization rates, real estate requirement has increased. Therefore, finding financial fund for residence and facility projects have get more complex. REITs are created to find solution for these problems. These trusts have so many advantage for large-scale real estate investments in particular. Besides, REITs based on joint ventures founded in 1950s have be important investment alternative on Turkey and many other countries. REITs that small saver also enable to participate in large-scale investments with their professional management manner have been accepted as an attractive investment instrument in many ways. Performance of REITs are taken into consideration by both sector and investor. Investors create a portfolio thanks to data which these trusts evaluate their financial performance. Multi-Criteria Decision Making Methods help to create a portfolio for investors in a right way.

In this study, after giving detailed informations about concept of REITs, their history, functions and advantages, Multi-Criteria Decision Making Methods are explained. In addition, financial ratios between the years of 2012-2018 have been calculated with the taken numbers from financial statements of five REITs in business BIST 100. Using these ratios, financial performance of REITs was measured by AHP and TOPSIS methods.

**Keywords: Real Estate Investment Trusts, Financial Performance Measurement, Multi-Criteria Decision Making Methods, AHP, TOPSIS**

**GAYRİMENKUL YATIRIM ORTAKLIKLARI VE ÇOK KRİTERLİ KARAR  
VERME YÖNTEMLERİYLE BİST 100'DE İŞLEM GÖREN GYO'LARIN  
PERFORMANS ANALİZİ**

**İÇİNDEKİLER**

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	x
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
EKLER LİSTESİ	xiii
GİRİŞ	1

**BİRİNCİ BÖLÜM  
GAYRİMENKUL YATIRIM ORTAKLIKLARI**

1.1.GYO'LARIN TANIMI	3
1.2.GAYRİMENKUL YATIRIM ORTAKLIKLARININ İŞLEYİŞİ	4
1.3.GAYRİMENKUL YATIRIM ORTAKLIKLARININ GELİŞİM SÜRECİ	6

1.3.1.ABD’de GYO’lar	6
1.3.2.AB’de GYO’lar	8
1.3.3.Türkiye’de GYO’ların Gelişimi	9
1.4.GYO’LARIN HUKUKİ YAPISI	11
1.4.1.GYO’ların Yürütebildiği Faaliyetler	13
1.4.2.GYO’ların Portföy Sınırlamaları	15
1.5.GAYRİMENKUL YATIRIM ORTAKLIĞI ÇEŞİTLERİ	16
1.5.1.Gayrimenkul Mülkiyetine Göre GYO’lar	17
1.5.1.1.Özsermaye Temelli GYO’lar	17
1.5.1.2.İpotek GYO’lar	18
1.5.1.3.Hibrit GYO’lar	19
1.5.2.Örgütlenme Biçimine Göre GYO’lar	19
1.5.2.1.Klasik GYO’lar	19
1.5.2.2.Tam Şemsiye GYO’lar	20
1.5.2.3.Eksik Şemsiye GYO’lar	21

## **İKİNCİ BÖLÜM**

### **ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ**

2.1.PERFORMANS KAVRAMI	23
2.1.1.Performans Ölçümü	23
2.2.KARAR VERME	25
2.2.1.Karar Verme Süreci	25
2.2.2.Karar Verme Unsurları	26
2.3.KARAR MODELLEMELERİ	27
2.3.1.Belirlilik Altında Karar Verme	27

2.3.2.Risk Altında Karar Verme	27
2.3.3.Belirsizlik Altında Karar Verme	28
2.3.4.Ek Bilgi Altında Karar Verme	29
2.3.5.Rekabet Durumu İçerisinde Karar Verme	30
2.4.ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ	30
2.4.1.Çok Kriterli Karar Verme	30
2.5.AĞIRLIKLİ TOPLAM YÖNTEMİ	34
2.6.AĞIRLIKLİ ÇARPIM YÖNTEMİ	34
2.7.ANALİTİK AĞ SÜRECİ	35
2.8.ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ YÖNTEMİ	36
2.8.1.AHP'nin Temel Prensipleri	37
2.8.2.AHP'nin Temel Belitkenleri	38
2.8.3.AHP Sürecinin Aşamaları	38
2.9.TOP SIS YÖNTEMİ	43
2.9.1.Karar Matrisinin Oluşturulması	44
2.9.2.Standart Karar Matrisinin Oluşturulması	45
2.9.3.Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin Kurulması	45
2.9.4.İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Oluşturulması	46
2.9.5.Ayırım Ölçülerinin Bulunması	46
2.9.6.İdeal Çözüme Görece Yakınlığın Belirlenmesi	47
2.10.ELECTRE YÖNTEMİ	47
2.10.1.Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması	49
2.10.2.Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması	49
2.10.3.Uyum ve Uyumsuzluk Kümelerinin Belirlenmesi	50



2.10.4.Uyum ve Uyumsuzluk Matrislerinin Hesaplanması	50
2.10.5.Uyum ve Uyumsuzluk Üstünlük Matrislerinin Hesaplanması	51
2.10.6.Toplam Üstünlük Matrisinin Hesaplanması	52
2.10.7.Uygun Olmayan Alternatiflerin Elimine Edilmesi	52
2.11.VIKOR YÖNTEMİ	53
2.12.PROMETHEE YÖNTEMİ	55

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BIST'DE İŞLEM GÖREN GYO'LARIN ÖLÇÜMÜNDE AHP VE TOPSİS İLE PERFORMANS ÖLÇÜMÜ

3.1.ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ	62
3.2.LİTERATÜR TARAMASI	62
3.3.ARAŞTIRMANIN VERİ SETİ	65
3.3.1.Alternatiflerin Belirlenmesi	65
3.3.2.Kriterlerin Belirlenmesi	65
3.4.ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	66
3.4.1.AHP Yöntemi	66
3.4.2.TOPSIS Yöntemi	79
3.4.3.TOPSIS Yöntemiyle Elde Edilen Bulguların Yorumlanması	81
SONUÇ	83
KAYNAKÇA	86
EKLER	

## KISALTMALAR

<b>AB</b>	Avrupa Birliği
<b>ABD</b>	Amerika Birleşik Devletleri
<b>AHP</b>	Analytic Hierarchy Process
<b>BİST</b>	Borsa İstanbul
<b>ELECTRE</b>	Elimination Et Choix Traduisant La Realite
<b>GYO</b>	Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı
<b>KAP</b>	Kamuyu Aydınlatma Platformu
<b>PROMETHEE</b>	The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation
<b>REIT</b>	Real Estate Invesment Trusts
<b>SPK</b>	Sermaye Piyasası Kurulu
<b>TOPSIS</b>	Technique for Order preference by Similarity to An Ideal Solution
<b>TTK</b>	Türk Ticaret Kanunu
<b>VIKOR</b>	Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje

## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Avrupa Ülkelerinde GYO Mevzuatlarının Yasal Düzenleme ile Uygulanmaya Başladığı Tarihler	8
<b>Tablo 2:</b> Türkiye'de Faaliyet Gösteren GYO'lar ve 2018 Yılı İtibariyle Piyasa Değerleri	10
<b>Tablo 3:</b> 2013-2017 Yılları Arası GYO'ların İşlem Hacimleri (Milyon)	11
<b>Tablo 4:</b> AHP İkili Karşılaştırma Ölçütleri	40
<b>Tablo 5:</b> Rastgele Endeks Sayıları	42
<b>Tablo 6:</b> Veri Matrisinin Oluşturulması	58
<b>Tablo 7:</b> Tercih Fonksiyonları	59
<b>Tablo 8:</b> Araştırmaya konu edilen GYO'lar	65
<b>Tablo 9:</b> Performans Ölçümünde Kullanılan Kriterler	66
<b>Tablo 10:</b> Kategorilere İlişkin İkili Karşılaştırma Matrisi	67
<b>Tablo 11:</b> Kategorilere İlişkin Normalize Edilmiş Matris Tablosu	68
<b>Tablo 12:</b> Rastgele İndeks Değerleri	69
<b>Tablo 13:</b> Likidite Rasyolarının İkili Karşılaştırma Matrisi	70
<b>Tablo 14:</b> Likidite Oranlarının Normalize İkili Karşılaştırma Matrisi	71
<b>Tablo 15:</b> Aktivite Oranları İkili Karşılaştırma Matrisi	72
<b>Tablo 16:</b> Aktivite Oranları İçin Normalize İkili Karşılaştırma Matrisi	73
<b>Tablo 17:</b> Finansal Yapı Oranları İkili Karşılaştırma Matrisi	74
<b>Tablo 18:</b> Finansal Yapı Oranları Normalize İkili Karşılaştırma Matrisi	75
<b>Tablo 19:</b> Karlılık Oranları İkili Karşılaştırma Matrisi	76
<b>Tablo 20:</b> Karlılık Oranlarının Normalize İkili Karşılaştırma Matrisi	76
<b>Tablo 21:</b> Kategoriler ve Finansal Rasyolar İçin Ağırlık Skorları	78
<b>Tablo 22:</b> AHP Yöntemi Sonucu Kriter Ağırlıkları	79
<b>Tablo 23:</b> İdeal (A+) ve Negatif İdeal (A-) Çözüm Kümeleri	80
<b>Tablo 24:</b> İdeal (S+) Ayrım Ölçütleri	80
<b>Tablo 25:</b> Negatif İdeal (S-) Ayrım Ölçütleri	80
<b>Tablo 26:</b> GYO'ların 2012-2018 yılları itibari ile C+ Değerleri	81

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1:</b> Klasik GYO İşleyişi	20
<b>Şekil 2:</b> Tam Şemsiye GYO Sistemi	21
<b>Şekil 3:</b> Eksik Şemsiye GYO Sistemi	22
<b>Şekil 4:</b> Çok Kriterli Karar Verme Süreci	32
<b>Şekil 5:</b> Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri	33
<b>Şekil 6:</b> Analitik Hiyerarşi Modeli	39
<b>Şekil 7:</b> PROMETHEE Uygulama Süreci	57
<b>Şekil 8:</b> 2012-2018 Yılları Arasında GYO'ların Performans Sıralaması	82



## **EKLER LİSTESİ**

<b>Ek 1:</b> 2012-2018 Yıllarına Ait Karar Matrisleri	ek s.1
<b>Ek 2:</b> 2012-2018 Yıllarına Ait Normalize Edilmiş Karar Matrisleri	ek s.3
<b>Ek 3:</b> 2012-2018 Yıllarına Ait Ağırlıklı Standart Karar Matrisleri	ek s.5



## GİRİŞ

Yerleşik hayata geçiş ile birlikte barınma sorunu daha ön planda bulunmuş ve insanlar öncelikle kendilerini güvende hissetmek amacıyla konutlar inşa etmiştir. Ayrıca ticari faaliyetlerin de sürdürülebilmesi için kapalı alanlara ihtiyaç duyulmuş ve işyeri denilen kavram hayatımıza girmiştir. Genel olarak taşınmaz olarak nitelendirilen bu yapıların kurulması zaman ve para gerektirmektedir. Özellikle büyük ölçekli gayrimenkul yatırımlarını gerçekleştirmek için ciddi oranda kaynaklara ihtiyaç duyulmaktadır.

Gayrimenkuller sadece kişilerin barınma ihtiyaçlarını karşılamak için değil, aynı zamanda yatırımcısına kira getirisi gibi gelir kaynağı sağlamasıyla da önem arz etmektedir. Bu nedenle yatırımcıların, gayrimenkul ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarına ilgisi gün geçtikçe artmaktadır. Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları, özellikle yapım maliyeti yüksek ve inşası nispeten zor olan projelerin hayata geçirilebilmesi için önemli bir alternatif olmuştur. Finansman sorununun aşmak için ilk örnekleri ABD’de görülen GYO’lar, ülkemizde de zamanla kurulmuş ve hatta BİST’de işlem görmeye başlamışlardır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde gayrimenkul yatırımları, ekonomide önemli bir yer tutmuş ve kendisine bağlı olan pek çok sektörün gelişmesine de imkan vermiştir.

Küçük tasarruf sahiplerinin büyük ölçekli gayrimenkul projelerine yatırım yapabilmesi söz konusu değil iken, GYO’lar ile birlikte doğrudan veya dolaylı yatırım yapma fırsatı ortaya çıkmıştır. GYO’lar bu tasarrufları bir havuzda toplamak suretiyle maliyeti yüksek projeleri finanse edebilmektedir. Bu projelerden elde edilen gelirler, ortaklığa dahil olan yatırımcılara dağıtılabilmektedir. Konut talebini karşılayabilmek amacıyla, fon fazlası olan kesim fonlarını kaynağa ihtiyaç duyan GYO’lara aktararak konut finansmanı desteklemektedir.

Çalışmanın ilk bölümünde GYO’lar hakkında genel bir tanımlama yapılmış ve işlevlerinde bahsedilip piyasadaki önemi anlatılmıştır. Ardından GYO’ların geçmişi, dünyada ve ülkemizdeki yapısı anlatılmıştır. Yasal mevzuatı ve hukuki çerçevesi hakkında bilgilendirilme yapılmıştır. Son olarak GYO’ların çeşitleri sıralanıp, GYO türleri incelenmiştir.

Çalışmanın ikinci kısmında, performans kavramı ve finansal performansın ölçülmesinden bahsedilmiş, karar verme eylemine dair bilgilendirme yapılmıştır. Bunun üzerine çok kriterli karar verme yöntemleri sıralanmış ve bu yöntemlerin süreçleri, matematiksel açıklamaları ve kullanıldığı alanlar detaylıca anlatılmaya çalışılmıştır.

Uygulama kısmı olan üçüncü bölümde ise, Türkiye’de faaliyet gösterip borsada işlem gören bazı GYO’ların finansal oranlar yardımıyla performansları belli yıllar aralığında ölçülmüş ve aralarında sıralama yapılmıştır. Bulunan performans değerleri hakkında açıklama ve yorumlarda bulunulmuştur.



## BİRİNCİ BÖLÜM

### GAYRİMENKUL YATIRIM ORTAKLIKLARI

#### 1.1.GYO'LARIN TANIMI

İnsanoğlu tarım yapmayı öğrenip göçebe yaşam tarzından vazgeçtiğinden beri, gayrimenkul kavramı önem arz eden bir husus olmuştur. Yerleşik hayata geçiş ile şehirler oluşmuş ve insanoğlu barınmak amacıyla ikamet edebileceği konutlara ihtiyaç duymuştur. Toplum içerisindeki bireylerin çeşitli gereksinimlerini karşılamak amacıyla ortaya çıkan zanaatkarlık ve esnaflık kavramı ise, atölye ve işyeri ihtiyacını meydana getirmiştir. Barınma ve üretim faaliyetlerini gerçekleştirmek amacıyla kullanılan alanlar gayrimenkul olarak adlandırılmışlardır. Gayrimenkul, kelime anlamı olarak taşınmaz manasına gelmektedir. Gayrimenkullere doğrudan yatırım yapılabilmesinin yanında, dolaylı olarak da yatırım yapmak söz konusudur. Gayrimenkul yatırım ortaklıkları da dolaylı yatırım yapmayı kolaylaştıran bir oluşumdur.

GYO'lar, gayrimenkullere, projelerine ve gayrimenkule odaklı hak ve her çeşit pay piyasası aracına yatırım yapma amacıyla faaliyet gösteren özel portföy yönetimi kurumlarıdır.<sup>1</sup> Gayrimenkul yatırım ortaklıkları, usul ve esasları tebliğ ile belirlenmiş, çok sayıda yatırımcının sermayesini ortaya koyarak oluşturduğu tüzel kişiliğe sahip olan anonim şirketlerdir. Temel olarak gayrimenkul yatırım ortaklıkları, gayrimenkul ve ipoteklere yatırımda bulunan finansal fonlardan meydana gelmektedir.<sup>2</sup> Bazı kaynaklara göre gayrimenkul yatırım ortaklığı gelir getiren bir gayrimenkulün sahibi veya finanse etmiş olduğu şirkettir.<sup>3</sup> Gayrimenkul yatırım ortaklıkları özellikle sermayesi kısıtlı olan yatırımcıları birleştirip, profesyonel yönetim anlayışı ile faaliyet gösterdiği için, geçmişten günümüze cazip bir yatırım aracı olarak kullanılmaktadır. Bu ortaklığı bilinen diğer yatırım ortaklıklarından ayıran en önemli farklardan biri profesyonel yatırımdır.

---

<sup>1</sup> Feyzullah Yetgin, **Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarının Performans Değerlemesi ve Türkiye Uygulaması**, Tasarım Matbaacılık, İstanbul, 2002, s.6.

<sup>2</sup> 28/05/2013 tarihli ve 28660 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan, Seri: III, No: 48 nolu Sermaye Piyasası Kurulu tebliği, Madde 4

<sup>3</sup> <https://www.reit.com/investing/reit-basics/what-reit>, (30.07.2017), s.1.



Çok sayıda yatırımcıdan toplanan kaynaklar oluşturulan havuzda toplanarak yüksek meblağlı gayrimenkul yatırımları gerçekleştirilebilmektedir.

Türkiye gibi ekonomisi gelişmekte olan, inşaat ve konut sektörünün öne çıktığı ülkelerde gayrimenkul yatırım ortaklıkları popülerliğini hızla arttıran bir yatırım aracı olarak kabul edilmektedir.

## 1.2.GAYRİMENKUL YATIRIM ORTAKLIKLARININ İŞLEYİŞİ

Gelişmekte olan ülkelerde mevcut sermayenin yatırımlara dönüşmesi kolay olmamaktadır ve ortaya finansman kaynağı problemleri çıkmaktadır. Bu durum ayrıca ülke ekonomisinin gelişmesine engel teşkil etmektedir. Tasarruf sahiplerinin birikimlerini sermaye piyasasında değerlendirmek, finans sektörünün en önemli misyonlarından biridir. Finansal piyasalar sayesinde tasarruflar yatırımlara dönüşmekte ayrıca likit sıkıntısı yaşayan şahıs veya kuruluşlara kaynak sağlama fırsatı sunulmaktadır.

Gayrimenkul yatırımları, yüksek maliyetlerinden dolayı finansman açısından zorlu yatırımlardır. Bu tip yatırımlarda kaynak gereksinimi azami düzeydedir. Gayrimenkul yatırım ortaklıkları likit halinde olmayan gayrimenkul piyasası için pazar oluşturmaktadır.<sup>4</sup> Gayrimenkullerin likitleştirilmesi ve ekonomiye katkı sağlaması menkul kıymetleştirme ile gerçekleşebilir. Menkul kıymetleştirmenin işleyişi; alacakların havuz sisteminde toplanması, havuzu niteleyen menkul kıymetlerin ihraç edilmesi, alacak ve faizlerin teminat olarak gösterilmesi ve fon temin edilmesinden meydana gelir.

Menkul kıymetleştirme süreci gayrimenkullere göre yapılırken, öncelikle gayrimenkullerden meydana gelen bir portföy oluşturulur. Gayrimenkullerin değerlendirilmesi bağımsız uzman kuruluşlarca yapılır. Menkul kıymetlerin garanti altına alınmasıyla, az maliyetli ve yeni fonlar halka ihraç ile tekrar sisteme dahil olmaktadır.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Seda Turnacıgil, **Genel Olarak Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları ve İMKB'de Bir Araştırma**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 2012, s.31.

<sup>5</sup> F. Betülây Kaçıra, **Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları**, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 2009, s.1.

Gayrimenkul yatırım ortaklıklarının temel fonksiyonu, finansman sıkıntısı olan gayrimenkul sektörüne kaynak oluşturmak ve halka açılmayla elde edilen fonların tekrar gayrimenkul sektörüne aktarılması yoluyla, düşük meblağlı mevduatlarıyla üst düzey gayrimenkul yatırımında bulunamayan tasarruf sahiplerini, meydana getirilen değer yükselişinden yararlanmalarını sağlamaktır.<sup>6</sup> Yatırım fonlarından modellenen bu ortaklıklar her çeşit nakit girişi, çeşitlendirmeyi ve uzun süreli sermaye değer artışını yatırımcılara sağlamaktadır.<sup>7</sup>

Gayrimenkul yatırım ortaklıklarında, tasarruf sahiplerinin birikimlerinden havuz oluşturarak gayrimenkul ve ipoteklere yatırımda bulunmaktadır. Gayrimenkul yatırım ortaklıklarına ortak olan yatırımcılar, portföyde bulunan gayrimenkullerin kira ve faiz gibi gelirlerinden faydalanmaktadır.<sup>8</sup>

Gayrimenkul yatırım ortaklıklarının finansman kaynakları ağırlıklı olarak satmış oldukları hisse senetlerinden meydana gelmektedir. Gayrimenkul yatırım ortaklıklarının hisse senetleri dünyada ve Türkiye borsalarında hatta borsa dışı piyasalarda bile işlem görmektedir. Bu hisse senetleri bilinen şirket hisse senetlerinden farklı değerlendirilmemelidir. Yatırımcılar gayrimenkul yatırım ortaklıklarına ait hisse senetlerinden fiyat dalgalanmalarına bağlı olarak, alım satım işlemleri yapabilmektedir. Bu işlemlerin bireysel tasarruf sahiplerinin yapması yerine, portföyü bulunan şirketlerin uzmanları tarafından yapılması yatırımların daha etkili ve doğru kullanılmasına sebep olmaktadır.<sup>9</sup>

Bu ortaklıkların temelde pek çok amacı bulunmaktadır. Gayrimenkul yatırım ortaklıkları, ortaklık portföyü oluştururlar ve bu portföyü yönetip gerekli durumlarda portföyün kapsamında değişiklikler yapabilirler. Oluşturdukları portföyün çeşitlendirilmesiyle, yatırım riskini minimum seviyeye düşürecek biçimde portföy dağılımı sağlarlar. Gayrimenkul yatırım ortaklıkları gayrimenkuller ve bunlara ilişkin yenilikleri devamlı izleyerek, portföylerin yönetimiyle ilgili bütün tedbirleri

---

<sup>6</sup> Aykan Üreten, **Gayrimenkul Değerleme Yöntemleri Ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarında Değer Tespiti**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2007, s.122.

<sup>7</sup> <https://www.reit.com/investing/reit-basics/what-reit>, (28.07.2017)

<sup>8</sup> Murat Bahadır Teker, **Sermaye Piyasası Araçları Yoluyla Gayrimenkul Finansmanı ve Yatırımı**, 2. Baskı, Sermaye Piyasası Kurulu, Ankara, 2000, s.59.

<sup>9</sup> <http://www.gyoder.org.tr/sikca-sorulan-sorular/>, (28.07.2017)

almalıdır. Ortaklık adına portföyün değerini korumak ve yükseltmek amaçlı araştırmalarda bulunmalıdırlar.<sup>10</sup>

### 1.3.GAYRİMENKUL YATIRIM ORTAKLIKLARININ GELİŞİM SÜRECİ

Yatırım türlerinin kısıtlı olduğu sanayi devrimi öncesinde gayrimenkul yatırımları, bireyler için en fazla rağbet gören yatırım araçlarından olmuştur. 18. ve 19. yy'de ortaya çıkan sanayi devrimi ile birlikte pay senedi ve bono yatırımları popülerlik kazanmış olsa bile, gayrimenkul yatırımları düşük riskli ve uzun vadeli getiri sağladığı için bu yatırımlara olan ilgi hiçbir zaman azalmamıştır. Sermaye gereksinimi fazla olan bu yatırımlar, küçük yatırımcılar için fırsat oluşturamamıştır.<sup>11</sup> Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkan bu yatırım aracı, sermaye piyasalarında önemli avantajlarından dolayı yaygınlaşmış ve her ölçekteki yatırım çevrelerince benimsenmiştir.

Gayrimenkul yatırım ortaklıklarının tarihini; ABD, Avrupa ve Türkiye olmak üzere üç farklı coğrafya üzerinden incelemek daha verimli olacaktır.

#### 1.3.1.ABD'de GYO'lar

Gayrimenkul yatırım ortaklıklarının ilk uygulayıcısı Amerika Birleşik Devleti'dir. Gayrimenkul yatırım ortaklıklarının ortaya çıkışı 1950'lerden itibaren görülen iş ortaklıklarına (business trusts) dayanmaktadır. Gayrimenkul edimini sınırlayan kanunlara karşın bazı iş ortaklıkları, ABD Yüksek Mahkemesinin kurumlar vergisi muafiyetinin de ortadan kaldırmasıyla ilk GYO'ların kurulmasına öncü olmuştur. Bu ortaklıklarla ilgili yasa ilk olarak 1956 yılında çıkmasına rağmen dönemin devlet başkanı tarafından veto edilmiştir. Yasanın yeniden düzenlenmesi ile birlikte 1960 yılında Ulusal Gelir Kanunu'nda GYO'lar yerini almıştır.<sup>12</sup>

<sup>10</sup> Turhan Korkmaz ve Ali Ceylan, **Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi**, Ekin Yayınevi, Bursa, 2015, s.146.

<sup>11</sup> Özkan Hayta, **Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları Ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları Performans Değerlendirmesi: İMKB'de Bir Uygulama**, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 2009, s.18-19.

<sup>12</sup> William A. Kelley, **Real Estate Investments Trusts Handbook**, American Law Institute American Bar Association, Philadelphia, 1998, s.3.

Önceleri vergi muafiyeti olmayan gayrimenkul yatırım ortaklıkları, tekrar gözden geçirilen kanunla vergi muafiyetine kavuşmuştur. Vergi muafiyetinin yanı sıra, bu ortaklıklara faaliyetleri ile ilgili bazı yasaklamalar ve sınırlamalar getirilmiştir. Bu kanunla birlikte gayrimenkul yatırım ortaklıkları, iş ve projeleri bizzat idare edemeyecek ve yönetimi bağımsız bir tarafa yaptırmak zorunda kalacaktır.<sup>13</sup>

Gayrimenkul yatırım ortaklıklarının sermaye piyasalarında işlem görmesi 1970'li yıllara dayanmaktadır. Bu süreçte bazı kötüye kullanımlar olsada, GYO'lar yatırımcılara ciddi kazançlar sağlamıştır. 1986 senesinde uygulanan vergi reformu ve 1987 senesinde IRC'de (Internal Revenue Code) yapılmış olan düzenlemelerden sonra, gayrimenkul yatırım ortaklıkları altın çağını yaşamaya başlamıştır. Yapılan değişiklikler ile birlikte, GYO'lar yönetimlerini kendileri üstlenebilecek ve yönetimi üstlenecek yan kurumlar kurma ve payların bütününe sahip olma imkanına kavuşacaktır.<sup>14</sup> Bu sayede gayrimenkul yatırım ortaklıkları, gayrimenkul alım satımı gerçekleştiren, kiralama yapan, portföyünde tutan, yenileyebilen ve projeler hayata geçiren ayrıca, yönetimi kendi bünyesinde icra eden çok fonksiyonlu firmalara dönüşmüşlerdir.

Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı, halka açık veya özel girişim olarak örgütlenebilir. Halka açık GYO menkul kıymet borsalarına üye olarak, yatırımcılara menkul kıymet ihracında bulunmak suretiyle faaliyetlerini yürütürken; özel girişimler faaliyetlerini ortak ilkelerine sadık kalarak veya kurumsal yatırımcılar sayesinde sürdürürler.<sup>15</sup>

GYO'lar, ABD genelindeki brüt varlıklarda toplam 3 trilyon ABD Dolarından fazla bir değere sahip olup, borsada işlem gören GYO'lar, yaklaşık 2 trilyon ABD Doları değerindeki varlığa sahiptir. ABD'de listelenen GYO'lar, 1 trilyon dolardan fazla özkaynak piyasa kapitalizasyonuna sahiptir. Ayrıca, 80 milyondan fazla Amerikalı GYO hisse senetlerine yatırım yapmaktadır.<sup>16</sup>

---

<sup>13</sup> Belgin Akçay, **Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları**, Bilkamat Yayıncılık, Ankara, 1999, s.40-41.

<sup>14</sup> Kaçira, s.5.

<sup>15</sup> John A. Mullaney, **Building Profits with REIT's**, John Wiley and Sons Inc, Usa, 1998, s.2.

<sup>16</sup> <https://www.reit.com/what-reit>, (05.09.2018)

### 1.3.2.AB'de GYO'lar

Avrupa Birliği'nde Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarının ortaya çıkmasından önce, Birinci Dünya Savaşı sonrası, özellikle Almanya'nın sanayisini güçlendirmek amacıyla kaynak oluşturma hedefine yönelik çeşitli gayrimenkul şirketleri ve gayrimenkul fonları faaliyet göstermiştir. Gayrimenkul fonlarının başarılı olması amaçlanarak ABD'deki model örnek alınmıştır. Ancak ABD'dekine benzer GYO şirketlerinin yaygınlaşması çabuk gerçekleşmemiştir. Avrupa Birliği'nde Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarının ilk uygulaması 1969 yılında Hollanda'da gerçekleşmiştir. Ayrıca Belçika da GYO'nun Avrupa'daki öncü ülkelerinden biridir. Bu ülkelerdeki kurumlar vergisi muafiyeti, kar payı dağıtımında yatırımcılara ciddi avantajlar sunmuştur.<sup>17</sup> 90'lı yıllar ile birlikte GYO'lar, günümüz Avrupa Birliği sınırları içerisinde bulunan diğer ülkeler tarafından benimsenmiş ve piyasa hacmini genişletmiştir. Avrupa Birliği ülkelerinde GYO'ların yasal mevzuatlara sahip olması ve GYO sektörünün popülaritesinin artmasına yönelik olarak EPRA (European Public Real Estate Association) adında bir birlik oluşturulmuştur.<sup>18</sup>

**Tablo 1:** Avrupa Ülkelerinde GYO Mevzuatlarının Yasal Düzenleme ile Uygulanmaya Başladığı Tarihler

<b>Hollanda</b>	1969
<b>Belçika</b>	1995
<b>Yunanistan</b>	1999
<b>Fransa</b>	2003
<b>Almanya</b>	2007
<b>İngiltere</b>	2007
<b>İtalya</b>	2007
<b>İspanya</b>	2009

**Kaynak:** <https://www.reit.com/investing/global-real-estate-investment>, (06.09.2018)

<sup>17</sup> Yetgin, s.31.

<sup>18</sup> <http://www.epra.com/about-us/who-we-are>, (06.09.2018)

### 1.3.3. Türkiye’de GYO’ların Gelişimi

Ülkemizde yaşayan insanlar için gayrimenkul, tarihin her döneminde güvenli bir liman olarak hafızalarda yer edinmiş ve popülerliğini hiçbir zaman yitirmemiştir. Bireylerin gayrimenkule bakış açıları her zaman güvence düşüncesine dayanmıştır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, ekonomik istikrarsızlığın sonucu insanlarda tasarruflarını sağlama alma güdüsü oluşmuştur. Nüfus artış hızının fazla olması ve kentleşmenin hızla artması da gayrimenkullere olan ihtiyacı arttırmıştır. Kaçak ve çarpık yapılaşma neticesinde ülkemizde yaşanan doğal afetler, normalin çok daha üzerinde acı sonuçlarla karşılaşmamıza neden olmuştur. Edinilen kötü tecrübeler, gayrimenkul yatırımlarının daha profesyonel bir yönetim anlayışıyla alanında uzmanlaşmış kişi ve kurumlarca yapılması gerektiğini göstermiştir.

Gayrimenkul yatırımlarının yüksek maliyetleri, vergi yükleri, kredi faizlerinin fazla olması ve geri ödeme sürelerinin uzun olması yatırımcıların bu tür yatırımlarda bulunmasında engel olmaktadır. Gayrimenkul yatırım ortaklıkları tam olarak bu eksikliği gideren bir oluşumdur. Yatırımcılara tasarruflarını değerlendirme imkanı sunarken, büyük ölçekli gayrimenkul projelerinin finansman problemini ortadan kaldırmaktadır.

Gayrimenkul sektörü, 1999 ve 2000 senelerinde meydana gelen ve Türkiye tarihine unutulmaz bir etki bırakan iki deprem sebebiyle yapılanmaya gitmiştir. Eskiye nazaran daha profesyonel ve bilinçli yönetim anlayışıyla hareket eden firmalar ortaya çıkmıştır.<sup>19</sup>

Türkiye’de ilk GYO 1995 yılında kurulmuş ve 1997’de halka açılmıştır. Türkiye’de hali hazırda 33 adet Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı bulunmaktadır. 2018 yılı itibarıyla, Türkiye’de faaliyet gösteren GYO’ların piyasa değerleri toplamı 18.109.992.651 TL’dir. BİST’de işlem gören GYO’ların halka açık olma düzeyi %52,72’dir.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> Murat B. Teker, **Sermaye Piyasası Araçları Yoluyla Gayrimenkul Finansmanı ve Yatırımı**, SPK, Ankara, 1996, s.83.

<sup>20</sup> <https://www.kap.org.tr/tr/Sektorler> (12.10.2018)

**Tablo 2:** Türkiye'de Faaliyet Gösteren GYO'lar ve 2018 Yılı İtibariyle Piyasa Değerleri

<b>GYO Şirketleri</b>	<b>Piyasa Değerleri</b>
Reysaş GYO	164.820.001 TL
Kiler GYO	218.240.000 TL
Torunlar GYO	1.500.000.000 TL
Martı GYO	70.400.000 TL
Halk GYO	596.996.400 TL
Özak GYO	527.500.000 TL
İş GYO	1.025.862.500 TL
Akiş GYO	1.101.035.136 TL
Panora GYO	325.162.500 TL
Avrasya GYO	62.640.000 TL
Akfen GYO	303.600.000 TL
Alarko GYO	481.202.873 TL
Emlak Konut GYO	5.700.000.000 TL
Vakıf GYO	447.750.000 TL
Servet GYO	248.040.000 TL
Yeşil GYO	63.481.241 TL
Atakule GYO	201.278.000 TL
Yeni Gimat GYO	1.150.861.824 TL
Deniz GYO	152.000.000 TL
Pera GYO	68.607.000 TL
Doğuş GYO	700.536.428 TL
Körfez GYO	80.520.000 TL
Trend GYO	38.100.000 TL
Yapı Kredi Koray GYO	68.800.000 TL
Sinpaş GYO	323.081.570 TL
TSKB GYO	246.000.000 TL
Mistral GYO	199.986.998 TL
Özderici GYO	587.500.000 TL
Peker GYO	601.196.330 TL
Ata GYO	94.762.500 TL
Akmerkez GYO	574.931.350 TL
İdealist GYO	16.300.000 TL
Nurol GYO	168.800.000 TL

**Kaynak:** <https://www.mkk.com.tr/tr/search/gayrimenkul> (15.10.2018)

Türkiye’de Gayrimenkul yatırım ortaklıklarının ilk adımı “Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları’nın Kuruluşlarına, Faaliyet İlke ve Kurallarına ve Hisse Senetlerini Halka Arz Etmelerine İlişkin Esasları”nı belirten 7 numaralı SPK tebliğinin işleme girmesi ile atılmıştır. Ardından SPK, bu tebliğ üzerinde

değişiklikler ve geliştirmeler yaparak “Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarına İlişkin Esaslar Tebliği”ni uygulamaya koymuştur.<sup>21</sup> Düzenlemenin ardından GYO’ların varlık miktarı ve piyasa fiyatları hızlı bir biçimde ilerleme kaydetmiştir.

**Tablo 3:** 2013-2017 Yılları Arası GYO’ların İşlem Hacimleri (Milyon)

	2013	2014	2015	2016	2017
<b>İşlem Miktarı</b>	15.669,20	18.254,50	14.586,85	15.356,17	32.350,93
<b>İşlem Değeri (TL)</b>	34.113,35	38.087,70	33.581,10	37.002,54	74.347,86
<b>İşlem Değeri (USD)</b>	17.495,56	17.426,87	12.519,38	12.334,26	20.463,70

**Kaynak:** GYODER Gösterge, **Türkiye Gayrimenkul Sektörü 2019 1. Çeyrek Raporu**, GYODER Eğitim Yayınlar ve Bilgi Üretimi Komitesi, Sayı:16, 2019, s.59.

#### **1.4.GYO’LARIN HUKUKİ YAPISI**

Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları, ortaklık ve örgütlenme yapısı yönünden TTK’da bulunan anonim olarak kurulan ortaklıkları temel aldığından, genel esasında Türk Ticaret Kanununa bağlıdır. Bu ortaklıklara dair düzenlemelerin ana kaynağı “Sermaye Piyasası Kanunu”dur. 3794 numaralı yasa değişikliği, 2499 numaralı “Sermaye Piyasası Kanunu”nun 32. maddesinde Kanun’a göre faal olabilecek “Sermaye Piyasası Kurumları” adı altında aracı kuruluşlar, yatırım fonu, yatırım ortaklıkları ve kurulca onaylanan diğer kuruluşlar sıralanmıştır.

Yatırım ortaklıklarının faaliyet alanını da ortaya koyan tanımlamalar ise SPK 35’nci maddede yapılmıştır. Bu tanım doğrultusunda;

Yatırım ortaklıkları, gayrimenkul, sermaye piyasası araçları, altın ve değerli madenler portföyünü faaliyete geçirmek amacıyla oluşturulan anonim

<sup>21</sup> 22/7/1995 tarihli ve 22351 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Seri: VI, No: 7 sayılı Tebliğ ile buna ek Tebliğ Seri: VI, No: 8 sayılı Tebliğ; Seri: VI, No: 11 sayılı Tebliğ ile yürürlükten kaldırılmıştır



ortaklıklardır. Portföyler diğerlerinden bağımsız bu unsurlardan oluşabilmesinin yanı sıra, karma halde de olabilir.<sup>22</sup>

Kurul tebliğleri ile faaliyetlerin çerçevesi belirlenip, anonim ortaklığı olarak kurulması hedeflenen GYO'nun "Kuruluş ve Faaliyet Şartları" ise aynı SPK başlıklı 36. Maddede gösterilmiştir. Bu kapsamda kuruluş ve işlerlik izini verilebilmesi için;

- Kayıtlı sermaye esasına göre anonim ortaklığı olarak kurulması
- Kuruluş sermayesinin kurul tarafından öngörülen miktarın altında olması
- Nakit karşılığında pay senetlerinin çıkarılabilmesi
- Ticaret ünvanlarının "Yatırım Ortaklığı" ibaresi taşıması
- Esas sözleşmeleri 5728 numaralı kanuna uymalıdır. Kurucuların iflas etmemiş olması, "Türk Ceza Kanunu"nda belirtilen suçları işlememesi ve bu suçlardan hüküm giymemiş olması gerekmektedir.

Gayrimenkul yatırım ortaklıklarındaki düzenlemelerin yasal temeli "Sermaye Piyasası Kanunu"dur. Sermaye piyasası mevzuatına göre GYO'lar anonim şirketler içerisinde hususi olarak düzenlenerek, bazı özelliklere sahip olmuştur.

GYO'lar tebliğde belirtildiği üzere;

- Ortaklık portföyünü yönetmek
- Gerekli hallerde portföyde değişiklik yapmak
- Portföy çeşitlendirmesi ile yatırım risklerini azaltmak
- Gayrimenkul ve gayrimenkule dayalı araçların yenilikleri gözlemleyerek portföy idaresini sürdürmek
- Portföy değerini korumak için ihtiyaç olan önlemleri almak ve araştırma faaliyetlerinde bulunmak<sup>23</sup>

gibi faaliyetlerde bulunurlar.

---

<sup>22</sup> Kaçira, s.20.

<sup>23</sup> Kürşat Tuncel, **Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları Türkiye Uygulaması**, Tisamat Basım Sanayi, Ankara, 1997, s.9-10.

### 1.4.1.GYO'ların Yürütebildiği Faaliyetler

“Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarına İlişkin Esaslar Tebliği”ne göre;

- Satın alma, satış geliri ya da icar geliri temin etmek için; arazi, ev, işyeri, alışveriş merkezi, lojistik üssü, sağlık kuruluşu, konaklama tesisi, park, depo vb. her türlü gayrimenkulün alım satımını yapma, kiralama, kiraya verme ve alım ya da satım yapabilmeyi taahhüt etme yetkisine sahiptir.
- Mülkiyet hakkına sahip olduğu arsa ve araziler haricinde, gelir paylaşımı ya da kat karşılığı arsa satış anlaşması yaptığı arsa sahiplerinin arazileri için gayrimenkul projeleri tasarlayabilir ya da projelere üst hakkı edinme amacıyla yatırımda bulunabilirler.
- Konaklama tesisi, sağlık kuruluşu gibi faaliyette bulunması üzere gerekli altyapıya sahip olması gereken gayrimenkullerin kiralanması öncesi kontrolünü üstlenebilirler.
- Gayrimenkul mülkiyetinin başkasına haiz olduğu gayrimenkullere kullanma hakkı ve yararlanma hakkı sağlayabilirler ve bu haklarını devretme yetkisine sahiptirler.
- Gayrimenkul mülkiyetinin üzerlerinde olduğu gayrimenkullere dair üçüncü kişilere yönelik kullanma hakkı, yararlanma hakkı ve devre mülk irtifakı sağlayabilirler. Ayrıca bu haklarını devretme yetkisine sahiptirler.
- Yap-İşlet-Devret sistemiyle gerçekleştirecekleri projeleri, düzenlemelerde belirtilen koşulların temin edilmesi şartıyla şahsı veya başka kişiler lehine kullanma hakkı sağlayarak hayata geçirebilirler.
- Aracılık hizmeti çerçevesi haricinde olması şartıyla sermaye piyasası araçlarının alım satımını yapabilir, Takas ve Saklama Bankası para piyasası ve ters repo işleminde bulunabilir, TL ya da döviz birimi üzerinden mevduat hesabı ve katılım hesabı oluşturabilirler ve her türlü sermaye piyasası aracı ödünç olarak verebilirler. Ödünç verebilecekleri sermaye piyasası araçlarının piyasa tutarlarının en fazla yarısı tutarındaki kısmı kullanılabilir.
- İşletmeci firmalara, başka GYO'lara, Yap-işlet-devret modeline göre kurulan firmalara, sadece gayrimenkul alanın faaliyet gösteren olan yurt dışında kurulmuş olan firmalara, Türkiye'de kurulmuş olan, varlıklarının minimum

dörtte üçü kadar gayrimenkul veya gayrimenkule bağlı hakka sahip olan firmalara iştirak etme hakkına sahiptirler.

- Özel anlaşma maddelerinin uygun olması şartıyla, kira getiri elde etmek niyetiyle üçüncü kişilerden gayrimenkul kiralaması yapabilir ve bu gayrimenkulleri tekrardan kiraya çıkarabilirler.
- Risklerden kaçınmak maksadı ile swap işlemler ve forward işlemler gerçekleştirebilirler, opsiyon oluşturabilirler, emtiaya dayalılar dışında vadeli işlem sözleşmesine sahip olabilirler.
- Kat karşılığında yapılan ve gelir paylaşırması bulunan projelerde, projenin uygulanacağı arsaların malikleri tarafından ortaklığa, ücretsiz ya da düşük meblağ karşılığı ortaklık namına kullanma hakkı verilebilir ya da arsanın devri halinde, projenin teminatı niteliğinde arsa maliki namına ortaklık portföyündeki mevcut gayrimenkuller hakkında ipotek ya da başka sınırlı aynı haklar verilebilir. Ayrıca gayrimenkullerin, gayrimenkul projelerinin ve gayrimenkule bağlı hakların alınması esnasında sadece bu faaliyetlerin finansmanına dair veya yatırımlara yönelik kredi sağlamak sebebiyle portföyde mevcut varlıkların üzerinde ipotek, rehin ve başka sınırlı aynı hakları sunabilirler.
- Portföy giderlerini ve kısa vadeli fon gereksinimlerini gidermek için temin edebilecekleri kredi tutarı, her dönem sonu hazırladıkları ve kamuyu aydınlattıkları mali tablolarında bulunan konsolide edilmeyen özkaynaklarının beş katını geçemeyecektir.
- Borçlanma araçlarının ihracını, sadece sermaye piyasası mevzuatının belirlediği sınırlar çerçevesinde yapabilir.
- Kurul düzenlemesi kapsamında gayrimenkul sertifikası ve portföylerindeki gayrimenkullerin satım ya da satım taahhüt sözleşmeleri ile satışlarından meydana gelen senetli alacakları ile icar getirilerinin teminatı çerçevesinde varlık teminatlı menkul kıymet ihracında bulunabilirler.
- Bir ya da birden fazla ortaklık kurarak, projelerini ortaklarıyla hayata geçirebilirler.

GYO'ların yapamayacağı faaliyetler ise;

- Mevduat fonu ya da katılım fonu tedarik edemezler. Bu amaca yönelik herhangi bir faaliyette bulunamazlar.
- Tebliğde belirtilen izin verilmiş etkinlikler haricinde ticari, endüstriyel ve tarımsal etkinliklerde faaliyet gösteremezler.
- Gayrimenkullere ait altyapı yatırımlarının ve hizmetlerinin inşasını kendileri yüklenemezler, bu amaçla çalışan ve ekipman kullanamazlar. Faal projelerin denetim işlerini de üstlenmek isterlerse, bu amaçla işe alınan çalışan kapsam haricinde değerlendirilir.
- Konaklama tesisi, sağlık kuruluşu, alışveriş merkezleri, iş merkezleri, ticaret amaçlı kullanılan depolar, park, konut sitesi, market vb. tipte gayrimenkulleri ticari faaliyet olarak işletme yetkisine sahip değildir ve bu sebeple bünyesinde çalışan bulunduramaz.
- Çalışanları vasıtasıyla portföye konu olan projeler dışında başka şahıs ve kurumlara proje üretme, proje denetimi, mali analiz, yasal izinlerin izlenmesi mevzularda destek olamazlar.
- Hiçbir şekilde başkalarına kredi sağlayamazlar.
- İlişki içinde bulunduğu şahıs ya da kurumlara hiçbir mal ve hizmet karşılığı olmadan borç verme hakkı yoktur.
- Belgelendirilmeyen ve piyasa tutarından belli bir farklılık bulunan herhangi bir harcama ya da komisyon ödemesi yapamazlar.
- Vadesi kısa olan gayrimenkulleri sürekli olarak alıp satamazlar<sup>24</sup>

#### **1.4.2.GYO'ların Portföy Sınırlamaları**

“Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarına İlişkin Esaslar Tebliği”ne göre;

- Gayrimenkule, gayrimenkullerden doğan haklara ve herhangi bir gayrimenkul projesine varlıklarının minimum %51'i kadar yatırımda bulunma zorunlulukları vardır.
- İştiraklerine, sermaye piyasası araçlarına, ters repo işlemine, Takas ve Saklama Bankası para piyasası işlemlerine varlıklarının %49'u kadarında, bu

<sup>24</sup> 28/05/2013 tarihli 28660 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan, Seri: III, No: 48.1 nolu Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarına İlişkin Esaslar tebliğ Yatırımcı, Madde 23

varlıklarda mevcut katılma hesabına ise aktiflerinin %10'u oranında yatırımda bulunabilirler.

- Yurtdışındaki gayrimenkullere, gayrimenkule bağlı sermaye piyasası araçlarına ve çalışma alanı yalnızca gayrimenkullerden meydana gelen Türkiye dışında kurulan işletmelere aktiflerinin maksimum %49'u tutarında yatırımda bulunabilirler.
- Portföylerinde alış tarihi üzerinden beş sene geçmesine karşın, herhangi bir projede değerlendirilmesi adına çalışma yapılmayan arsaların ve arazilerin oranı aktiflerin %20'sini geçemez.
- Belirlenen alanlarda faaliyette bulunmak ya da belli başlı projelere yatırımda bulunmak maksadıyla oluşturulan ortaklıkların aktiflerinin asgari %75'inin, ünvanlarında veya asıl sözleşmelerinde ifade edilen varlıklardan meydana gelmesi mecburidir.
- GYO'ların sahip oldukları portföyleri sektörel bazda, bölgesel ve gayrimenkul bazında çeşitlendirmesi ve uzun vadede icra etmeleri gerekmektedir.<sup>25</sup>

## 1.5.GAYRİMENKUL YATIRIM ORTAKLIĞI ÇEŞİTLERİ

Gayrimenkul yatırım ortaklıklarının ortaya çıktığı Amerika'da bu ortaklıklar özelliklerine göre farklı açılardan sınıflandırılmıştır. Zaman esasına göre yorumlanan dönemsel GYO'lar ve belirli bir hedefe yönelik GYO'lar kendi aralarında gruplandırılabilir. Halka açıklık kapsamına göre halka arz edilen GYO'lar ve halka arz edilmeyen GYO'lar olmak üzere iki şekilde ayırım yapılabilir. Gayrimenkul yatırım ortaklıklarında halka açık olma zorunluluğu bulunmadığı gibi, tezgah üstü piyasalarda işlem görebilme olanağı da bulunmaktadır. Bu sayede, yüksek meblağlarda yatırım yapabilecek kurumsal yatırımcılara yönelik GYO'lar, profesyonel bir mali danışman vasıtasıyla temsil edilen GYO'lar ve risk

---

<sup>25</sup> 28/05/2013 tarihli 28660 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan, Seri: III, No: 48.1 nolu Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarına İlişkin Esaslar tebliğ Yatırımcı, Madde 24

sermayedarları tarafından halka açılma öngörüsü nedeniyle satılmakta olan korumacı GYO'lar adı altında üç tür GYO'dan söz edebiliriz.<sup>26</sup>

### 1.5.1.Gayrimenkul Mülkiyetine Göre GYO'lar

Gayrimenkulün mülkiyetine sahip olma durumuna göre üç çeşit Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı vardır;

1. Özsermaye Temelli GYO'lar (Equity)
2. İpotek GYO'lar (Mortgage)
3. Hibrit GYO'lar

#### 1.5.1.1.Özsermaye Temelli GYO'lar

Özsermayeye dayalı GYO'lar, gayrimenkullerin mülkiyet haklarına sahiptirler. Bu tip GYO'lar yatırımlarını genellikle bir mülke (plaza binaları) odaklanmaktadır. Özsermaye gayrimenkul yatırım ortaklıkları özellikle, alışveriş merkezleri, hastane, ambar, ofis ve depolar gibi gayrimenkulleri alarak işletmektedir.<sup>27</sup> Bazıları ise yatırımlarını belirli bir coğrafi bölgede sınırlandırır.

GYO'lar genellikle, yatırımcılarına gelir sağlayan gayrimenkul portföylerine yatırım yapma imkanı veren özsermaye GYO'ları olarak faaliyet göstermektedir. Özsermaye GYO'ları halka açık olabilir ve borsaya kote edilebilirler. Toplam gelirlerinin asgari %90'ı kadar tutarını temettü halinde hissedarlarına dağıtma yükümlülükleri vardır.<sup>28</sup> Yatırımlarını doğrudan gayrimenkullere yapmaktadırlar. Leasing yapabilmekte, mülkiyet ve kiralama faaliyetlerinin yürütülmesini sağlamaktadır. Ayrıca özsermayeye dayalı GYO'lar her tipte gayrimenkulün alım ve satım işlemlerini de gerçekleştirebilmektedir.<sup>29</sup>

---

<sup>26</sup> Akçay, s.20-21.

<sup>27</sup> William B. Brueggeman ve Jeffrey D. Fisher, **Real Estate Finance and Investments**, 16. baskı, McGraw-Hill Education, Usa, 2018, s.585.

<sup>28</sup> <https://www.reit.com/what-reit/types-reits/guide-equity-reits>, (05.10.2018)

<sup>29</sup> Cansu Şarkaya, "Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları Üzerine Bir İnceleme ve Türkiye'ye İlişkin Sektör Analizi", **İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:3, Sayı:1, 2007, s.179.

Borsada işlem görme özelliğinden dolayı bu GYO'ların hisse fiyatları piyasa koşullarından etkilenebilir. Sahip oldukları gayrimenkul portföyünde meydana gelen değer değişiklikleri de hisse senedi fiyatlarını etkileyebilmektedir.

### 1.5.1.2. İpotek GYO'lar

İpotek ya da mortgage kavramı, uzun vadelerle kira öder gibi gayrimenkul mülkiyeti edinme olarak tanımlanabilir. Başka bir deyişle gayrimenkul projelerine yatırımda bulunmak isteyen birikim malikleri ile büyük yatırımcıları aynı çatı altına toplayan uzun vadeli bir sistem olarak nitelendirilebilir.<sup>30</sup> Geçmişte, ipotekli GYO'lar inşaat kredilerinin yanı sıra, mevcut mülklerle ilgili kredilere de yatırımda bulunurdu. Ancak günümüzde ipotekli GYO'lar, sadece gayrimenkul sahipleri ve yöneticilerine kredi sağlamaktadır.<sup>31</sup> İpotekli GYO'lar ipoteğe bağlı menkul kıymet yatırımlarıyla, ipotek kredilerinin kapsamının artmasına vesile olmaktadır. Kredi faizlerinde oluşabilecek riskleri, menkul kıymetleştirilmiş ipotek yatırımları ve çeşitli hedging yöntemleri ile etkili biçimde idare etmektedir.<sup>32</sup>

İpotekli GYO'lar, genellikle özsermaye GYO'larından daha yüksek temettü verimi sağlar. İpotek GYO'ların değer arttırma potansiyelinin sınırlı olması bu durumun nedeni olarak gösterilmektedir.

İpotek GYO'ları, sadece ticari amaçlı gayrimenkul geliştiricileri ve ev sahiplerine borç veren bankalara benzemektedir. Buna rağmen, ipotek GYO'larının kredi olarak vereceği müşteri mevduatı bulundurmazlar. Gelirleri yatırımlarından elde edilen anapara ve faiz ödemelerinden oluşmaktadır.<sup>33</sup>

---

<sup>30</sup> Mehmet Okan Ünal, **BİST'de İşlem Gören Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarının Hisse Performanslarını Etkileyen Firmaya Özgü Faktörlerin Panel Regresyon Yöntemi İle Analizi**, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2018, s.7.

<sup>31</sup> Mullaney A. John, **REIT's: Building Profits with Real Estate Investment Trust**, John Willey and Sons Publishing, Usa, 1998, s.5.

<sup>32</sup> Şarkaya, s.179.

<sup>33</sup> Stephanie Krewson Kelley ve R. Brad Thomas, **The Intelligent REIT Investor: How to Build Wealth with Real Estate Investment Trusts**, John Willey and Sons Publishing, Usa, 2016, s.6.

### **1.5.1.3.Hibrit GYO'lar**

Karma GYO'lar gayrimenkul ve gayrimenkul projelerine yatırımlarını gerçekleştirirken aynı zamanda, gayrimenkullere dayalı yatırım araçlarına da yatırımlarda bulunan ortaklıklardır. Bu yatırım araçları genellikle gayrimenkullere bağlı hisse senetlerinden oluşmaktadır.<sup>34</sup> Bu tip GYO'lar, kendi portföylerinde bulunan mal ve mülklerin idaresi haricinde, gayrimenkul malikleri ve yöneticilerine de kredi verme işlevine de sahiptirler.<sup>35</sup> Karma GYO'lar aynı zamanda Hibrit GYO'lar olarak da adlandırılmaktadır.

### **1.5.2.Örgütlenme Biçimine Göre GYO'lar**

Örgütlenme biçimine göre üç çeşit Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı vardır;

1. Klasik GYO'lar
2. Tam Şemsiye GYO'lar
3. Eksik Şemsiye GYO'lar

#### **1.5.2.1.Klasik GYO'lar**

Klasik GYO örgütlenmesinde, kiracılara yapılan her türlü hizmet bizzat yapılmaktadır. Bu tip örgütlenmelerde yardımcı hizmetleri üstlenecek işletme veya iştiraklere ihtiyaç duyulmaz. Gayrimenkul yatırımlarını varlıklarında tutan bu örgütler, yatırımcılardan halka arz yoluyla aldığı kaynaklarla finansmanı sağlamaktadır.<sup>36</sup>

---

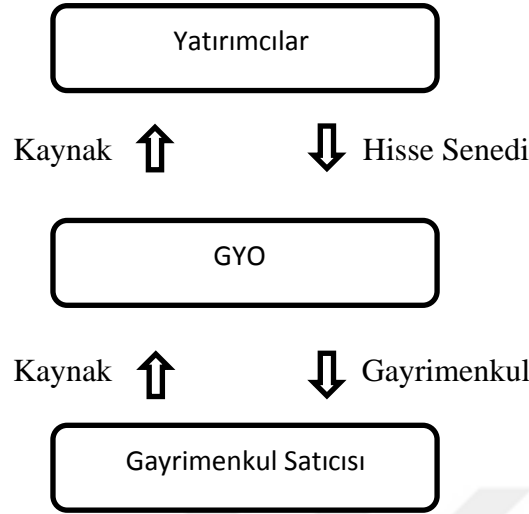
<sup>34</sup> Mullaney, s.6.

<sup>35</sup> Şarkaya, s.179.

<sup>36</sup> Özkan Susar, **Tüm Yönleriyle Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları**, Adalet Yayınevi, Ankara, 2004, s.22.



**Şekil 1:** Klasik GYO İşleyişi



**Kaynak:** Ender Çolak ve Aşkın Alıcı, **Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları A'dan Z'ye**, Sermaye Piyasası Kurulu, Yayın No: 136, Ankara, 2001, s.9.

### 1.5.2.2. Tam Şemsiye GYO'lar

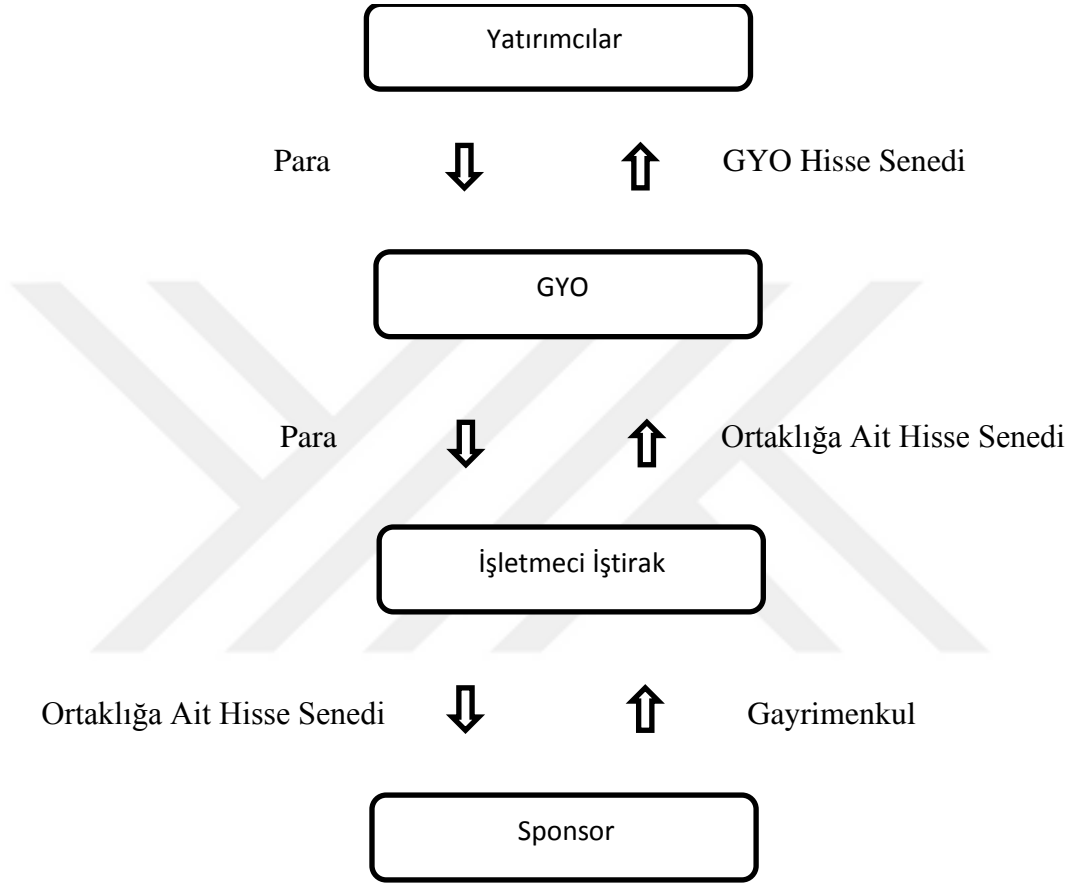
Tam şemsiye GYO'lar vergi ile ilgili sorunları aşmak amacı ile 90'lı yıllarda gündeme gelmiş ve bu tarihlerden itibaren çoğu gayrimenkul yatırım ortaklığı bu şekilde örgütlenme yoluna gitmiştir.<sup>37</sup> Bu örgütlenme tipinde ortaklık bünyesinde direkt ya da dolaylı yoldan gayrimenkullere yatırım yapılabilmektedir. Bu sisteme göre gayrimenkul yatırım ortaklıklarının hisselerini elinde bulunduran şirket veya şirketler, ortaklığın elinde bulunan gayrimenkullerin mülkiyeti ve idaresini üstlenerek gayrimenkul yatırım ortaklığının iştiraki haline gelmektedir. Bu sayede GYO'lar idaresini üstlenen işletmeci şirkete ortak olarak, sermayesine katkı sağlar ve pay senetlerine sahip olur. Özetle gayrimenkullerin devri karşılığında şirketten hisse senedi elde etmektedirler.

Bu ortaklıkların en önemli avantajı vergi anlamında olmaktadır. Devredilen gayrimenkuller karşılığı elde edilen hisse senetleri limited bir şirkete ait olduğu için vergiden kaçınılmış olunur. Ancak, işletmeci hisselerini gayrimenkul yatırım

<sup>37</sup> Gökhan Çıkılı, **Türkiye'de Gayrimenkul Sektörü ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2010, s.130.

ortaklığı hisseleriyle takas etme imkanı bulunan sponsor, hisse senetlerini nakde döndürmek istediğinde vergi ödemek durumunda kalacaktır.<sup>38</sup>

**Şekil 2:** Tam Şemsiye GYO Sistemi



**Kaynak:** Ender Çolak ve Aşkın Alıcı, **Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları A'dan Z'ye**, Sermaye Piyasası Kurulu, Yayın No: 136, Ankara, 2001, s.10.

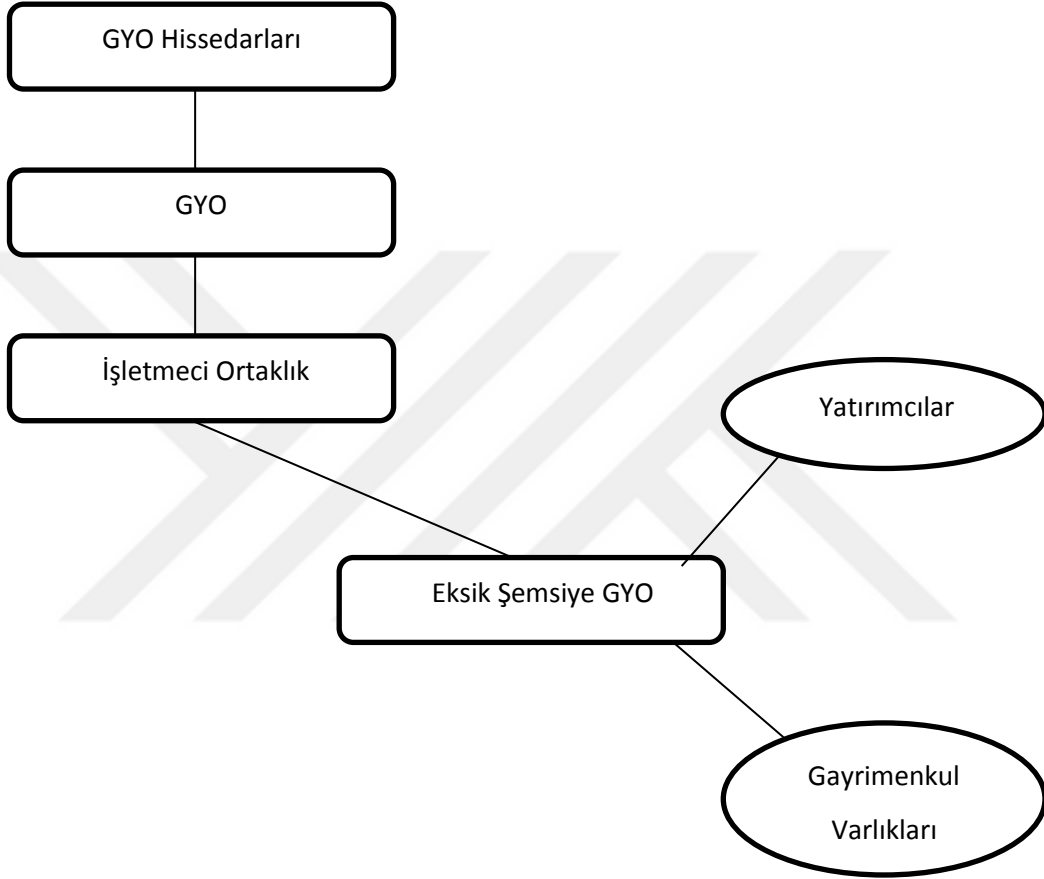
### 1.5.2.3.Eksik Şemsiye GYO'lar

Eksik Şemsiye yani orijinal adı ile Downreit'ler, tam şemsiyeden farklı olarak işletmeci ortaklığa iştirak ederken gayrimenkullerinin mülkiyetinin sadece belirli bir kısmını devredip, gayrimenkullerin mülkiyetine sahip olmaya devam ederler.<sup>39</sup>

<sup>38</sup> Şarkaya, s.178.

Gayrimenkul yatırım ortaklığı, GYO'nun da işletmeci ortaklığın da mülkiyetinde bulunan gayrimenkullerde hak sahibidir. İşletmeci ortaklığın ortağı ise yalnızca bu ortaklığın mülkiyetinde mevcut varlıklarda hak sahibidir.<sup>40</sup>

**Şekil 3:** Eksik Şemsiye GYO Sistemi



**Kaynak:** Meryl K. Chae ve diğerleri, **Workouts Involving UPREIT and DownREIT Properties: A Guide for REIT Executives**, Skadden Yayınları, Usa, 2011, s.16.

<sup>39</sup> Çolak ve Alıcı, s.10.

<sup>40</sup> Çıkılı, s.132.

## İKİNCİ BÖLÜM

### ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

#### 2.1.PERFORMANS KAVRAMI

Performans, herhangi bir işi icra eden bir kişinin, bir grubun ya da bir örgütün o işin neticesinde ulaşmak istenen hedefe yönelik olarak neye, ne düzeyde ulaşabildiğinin ve neyi sağlayabildiğinin nitel ya da nicel bir göstergesidir.<sup>41</sup> Başka bir deyişle performans, planlanmış ve amacı olan bir faaliyet sonucunda elde edilenlerin göstergesidir.<sup>42</sup>

Modern yönetim kavramına göre performans, bir örgütün başarısını yani hedeflerine ulaşma seviyesini pek çok boyuttan tanımlamaktır. Performans ölçümünde üzerinde durulması gereken en önemli faktörlerden biri zamandır. Performansın etkili bir şekilde ölçülebilmesi belirli zaman aralıklarında başarı ve başarısızlıkların değerlendirilmesi ile mümkün olacaktır.

#### 2.1.1.Performans Ölçümü

İşletme veya örgütlerde misyonlarına uygun olarak doğru kararların alınabilmesi ve neticesinde başarı oranının yükseltilebilmesi için performans ölçümü önem arz etmektedir. Öte yandan geçmiş faaliyetleri değerlendirip eksik yönlerin belirlenmesi işletmenin gelecekte hedeflerine daha doğru bir şekilde ulaşabilmesi için performans ölçümü oldukça gereklidir. Objektif hedeflere en verimli yoldan ulaşabilmek için, çeşitli performans göstergeleri referans alınıp buna göre değerlendirmeler yapılması gereklidir.<sup>43</sup>

Performans ölçümü, sonuçlanmış bir faaliyetin, misyonun ya da bir sürecin verimini değerlendirmek için ortaya çıkmıştır. Bu kavramın amacı, optimum

---

<sup>41</sup> Bülent Karakaş ve Rengin Ak, “Kamu Yönetiminde Performans Yönetimi Önemli midir?”, **Kamu Yönetiminde Kalite 3. Ulusal Kongresi Bildirileri**, TODAİE Yayınları No: 319, Ankara, 2003, s.337-351.

<sup>42</sup> Zuhâl Akal, **İmalatçı Kamu Kuruluşlarında İşletmeler Arası Toplam Performans, Verimlilik, Karlılık ve Maliyet Karşılaştırmaları**, MPM Yayınları, Ankara, 1994, s.7.

<sup>43</sup> Nizamettin Bayyurt, “İşletmelerde Performans Değerlendirmenin Önemi ve Performans Göstergeleri Arasındaki İlişkiler”, **Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi**, Cilt:1, Sayı:53, 2007, s.578.

performansı desteklemek, verimsiz gözüken eylemlerin ne olduğunu belirlemektir. Performans ölçümü, örgütü motive eden bir unsurdur. Belirlenmiş amaçlar doğrultusunda hareket edenler, amacı olmayanlara oranla daha fazla performans göstermektedir.<sup>44</sup>

Finansal açıdan performans ölçümü, işletmenin faaliyetlerinin ekonomik açıdan ne düzeyde olduğu göstermektedir. Finansal oranlar yardımı ile performans ölçümü oldukça yaygın ve verimli bir yöntemdir. Finansal analiz dört farklı teknik ile gerçekleştirilebilmektedir.

**Karşılaştırmalı Tablolar Analizi (Yatay Analiz):** İşletmenin iki veya daha fazla dönemini karşılıklı olarak analiz etmesidir. İşletmeler bu iki ya da daha fazla dönemi karşılaştırarak mevcut durumunu ve geçmişe yönelik mali durumunu değerlendirip gelecek dönemlere yönelik tahminlerde bulunabilir. Bu analizin yapılabilmesi için dönemlerin aynı zaman aralıklarında olması gerekmektedir. Her dönemin verileri arasındaki değişim ve farklar yüzdesel olarak hesaplanır. Farklara neden olan durumlar tespit edilmeye çalışılır. Bu analiz dinamik bir analizdir.<sup>45</sup>

**Oran Analizi:** Bu analiz ile mali tablolarda yer alan herhangi iki kalem arasındaki ilişkiyi baz almaktadır. Oran analizi ile işletmeler hakkında detaylı bilgiler edinilebilir. Bu oranlardan en yaygın kullanılanları likidite, finansman yapısı, faaliyet oranları ve karlılık oranlarıdır.

**Yüzde Yöntemi ile Analiz:** Mali tablolardaki her kalemin, aynı tabloda bulunan belirli diğer kalemlere veya toplam kısmına oranlanması ve elde edilen yüzdelere göre yorumlanmasıdır.<sup>46</sup> Bu yöntem aynı zamanda dikey analiz denilmektedir.

**Trend Analizi:** İşletmelerde mali tablolarda yer alan kalemlerin belirli bir zaman döneminde sergilediği eğilimlerin ortaya konması için yapılmaktadır. Analize dahil edilen veriler yıllara göre yan yana düzenlenir. Baz alınan yılın eğilim oranı

---

<sup>44</sup> Melanie B. Roberts ve Matthew R. Keith, "Implementing a Performance Evaluation System in a Correctional Managed Care Pharmacy", **American Journal of Health System Pharmacy**, Sayı:59, No:11, 2002, s.1098.

<sup>45</sup> Hande Özoğun, "Karşılaştırmalı Mali Tablolar Analizi", **Journal of Emerging Economies and Policy**, Cilt: 2, Sayı:1, 2017, s.57-58.

<sup>46</sup> Nejat Tenker ve Nalan Akdoğan, **Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri**, 10. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, 2005, s.555.

100 olarak kabul edilir. Analize dahil edilen diğer yılların eğilimi de 100 üzerinden hesaplanır. Yıllar içerisindeki değişim dinamik olan bu yöntem ile mukayese edilir.<sup>47</sup>

## 2.2.KARAR VERME

Bireyin aksiyon beklenen bir durum karşısında gösterdiği uygun tepkiye karar denir. Karar verme ise, Çeşitli alternatifler içerisinde optimum seçeneği seçme işlemidir. Başka bir tabir ile karar verme, amaca ulaşma doğrultusunda mevcut alternatiflerden birini seçme eylemidir.<sup>48</sup>

Karar verip seçim yapılabilmesi için rasyonel davranılması gerekmektedir. Ancak bu rasyonellik kısıtlı olmaktadır. Bunun nedeni ise gelecekle ilgili kesin ve kusursuz bilgiye asla sahip olunamaz.<sup>49</sup>

Karar verme işlemi belirli bir zaman gerektirmektedir. Karar verme eylemi farklı aşamalarda gerçekleşen bir süreçtir. Tecrübeye bağlı olarak yapılan nitel yaklaşımın bilimsel olduğundan pek söz edilemez. Matematiksel modeller vesilesiyle işlem yapmayı mümkün kılan nicel yöntemler ise karar verme sürecini daha sağlıklı hale getirmektedir.<sup>50</sup> Karar verme sürecinde aralarında tutar olmayan ve sayıca fazla olan kriterle doğru sonuca ulaşmak zordur. Karar verme sürecine sadece sayısal veriler dahil edilmemelidir. Sayısal olmayan veriler, değerleri belirlenebilen veya belirlenemeyen kriterlerde bu sürece dahil edilmelidir.<sup>51</sup>

Karar verme problemlerinin oluşturulmasında kullanılan ortak kavramlar; kriterler, amaçlar, öncelikler ve ağırlıklardır.

### 2.2.1.Karar Verme Süreci

Karar verme süreci, belirli bir süre içerisinde veya belirli bir anda ortaya çıkan durağan bir süreç değildir. Karar verme süreci, belirli bir zamana ihtiyaç

---

<sup>47</sup> Ümit Gücenme, **Mali Tablolar Analizi ve Enflasyon Muhasebesi**, Aktüel Yayınları, İstanbul, 2005, s.180.

<sup>48</sup> Ayşe Kuruüzüm ve Nuray Atsan, “Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları”, **Akdeniz Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Antalya, Cilt:1 Sayı:1, 2001, s.84.

<sup>49</sup> Abdurrahim Emhan, “Karar Verme Süreci ve Bu Süreçte Bilişim Sistemlerinin Kullanılması”, **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, İstanbul, Cilt:6, Sayı:21, 2007, s.215.

<sup>50</sup> Osman Halaç, **Kantitatif Karar Verme Teknikleri**, 3. Baskı, Evrim Yayınevi, İstanbul, s.9.

<sup>51</sup> Thomas L.Saaty, **The Analytic Hierarchy Process**, McGraw- Hill Publishing, New York, 1980, s.1.

duyulması sebebiyle çeşitli aşamalarda meydana gelen bir süreçtir.<sup>52</sup> Bu süreç, ortaya çıkan problem için geliştirilmiş farklı çözüm alternatiflerinden birini tercih ederek hayata geçirmekle oluşur.

Başarılı olması beklenen bir karar alma sürecinin mantığa uygun olması, eldeki bütün kaynakların kullanılabilir olması, mevcut alternatiflerin incelenmesi ve sayısal bir yöntemle uygulamaya konulması gerekmektedir.

Karar verme aşamalarından birincisi bilgidir. Bu aşama problemin tanımlanması için en gerekli unsurlardandır. Bilgi seviyesi arttıkça mevcut ve ileride karşılaşılabilecek sorunlara karşı güçlü ve zayıf tarafların ortaya konulması, çözüm odaklı eylemler gerçekleştirilmesi daha mümkün olacaktır. Karar verme aşamasının başka bir unsuru olan tasarım ise, hedef koyma ve alternatif belirlenmesinde odak noktasıdır. Son aşama olan seçim ise optimum alternatifin belirlenmesi ve uygulamaya konmasını ifade etmektedir.

### **2.2.2.Karar Verme Unsurları**

Karar verme; karar verici, amaç, karar kriteri, alternatif, olay, sonuç gibi unsurlardan oluşmaktadır. Karar vericiler, alternatifler içerisinde seçim yapan birey veya grubundan meydana gelir. Örgüt kararlarından grubun her üyesinin karara etki seviyesi aynı olmamaktadır. Amaç ise problem karşısında ulaşılmak istenen noktadır. Amaç unsurunun en önemli noktası çeşitli alternatifler içerisinde en uygun seçeneği bulmaktır. Alternatifler arasında en yüksek faydayı verecek alternatifi seçmek önem arz etmektedir. Amaçlanan hedeflere varmaya çalışırken pek çok kriterle karşılaşılmaktadır. Her kriterin sonuçlara etkisi farklı olmaktadır. Problemin niteliğine göre ağırlıklar, çeşitli analitik yöntemlerle belirlenebileceği gibi, karar alıcının subjektif fikirlerine göre de belirlenebilir. Alternatifler, karar verme sürecinde değerlendirilebileceği değişkenlerdir. Alternatifler arasında en optimum olanı seçilerek, amaca yönelik izlenecek yol belirlenir. Karar vericinin kontrolü dışında olan ve kararları etkileyebilen çeşitli olaylar meydana gelebilir. Sonuç ise

---

<sup>52</sup> Muammer Doğan, **İşletmelerde Karar Verme Teknikleri**, Bilgehan Yayınevi, İzmir, 1985, s.3.

meydana gelen değeri göstermektedir. Neticenin pozitif ekti gösterecek alternatiflerin seçimi ile ama uygun olması gerekmektedir.<sup>53</sup>

## **2.3.KARAR MODELLEMELERİ**

Karar verme problemlerinin en önemli hususlarından biri, karar vericinin karar verme ortamının durumudur. Karar alanı, karar alıcılarının ortam koşullarına ve koşullara karşı direnç gösterebilmek için gerekli bilgi seviyesine şekillenmektedir.<sup>54</sup> Karar verme ortamı; belirlilik, belirsizlik ve risk ortamında karar vermek olarak üç ana gruba ayrılır.<sup>55</sup> Buna ek olarak; ek bilgi altında karar verme ve rekabet altında karar verme durumları da bulunmaktadır.

### **2.3.1.Belirlilik Altında Karar Verme**

Belirlilik altında karar verme durumunda, alternatiflerin ne tip koşullar içerisinde meydana geleceği mutlak olarak bilinmektedir. Belirlilik altında karar verme en kolay durumlardandır. Herhangi gibi öge sürprize açık değildir.<sup>56</sup> Belirlilik altında karar verme durumunda olasılıklar söz konusu değildir. Reel dünyada böyle bir durumla karşılaşmak çok zayıf bir ihtimaldir. Aynı zamanda da en çok istenen durumlardan biridir. Risk içermediğinden seğimin neticesinin beklenen değeri 1'dir.

### **2.3.2.Risk Altında Karar Verme**

Risk altında karar verme durumunda, sonuç odaklı karar vericinin gerekli bilgilere sahip olduğu ancak, mevcut bilgilerin zamanla değişim gösterebileceği bir ortam vardır. Bu durumda, geçmiş verilere itimat ederek ve muhakeme ve tecrübelerle göre karara varılmaktadır.<sup>57</sup> Risk altında karar verme durumunda, neticenin gerçekleşme ihtimalleri hesaplanabilir. Amaç belirlidir ancak, hangi olayın

---

<sup>53</sup> Mustafa Can, **Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri**, Dora Yayıncılık, Bursa, 2014, s.2.

<sup>54</sup> Hülya H. Tütek ve Şevkinaz Gümüşoğlu, **Sayısal Yöntemler Yönetmel Yaklaşım**, Beta Yayınevi, İstanbul, 2008, s.66.

<sup>55</sup> Samuel C. Certo, **Modern Management**, 10. Baskı, Usa, 2006, s.35.

<sup>56</sup> John Naylor, **Management**, 2. Baskı, Usa, 2004, s.52.

<sup>57</sup> Naylor, s.54.



gerçekleşebileceği bilinmemektedir.<sup>58</sup> Olasılık ve alternatifler karar verici tarafından bilinmekte ama uygulama sırasında değişkenlik gösterebilmektedir. Alternatifleri ayırtmak kolay bir süreç olmamakla birlikte, zaman açısından da dezavantajlıdır.

### 2.3.3.Belirsizlik Altında Karar Verme

Belirsizlik altında karar verme durumunda, karar verici birey veya grup amacına yönelik varmak istediği neticeye götürecekt bilgilerin sınırlı olması ve güvenilir olmamasından dolayı zorlu bir süreçle karşı karşıyadır. Problem karşısında gerçekleştirilebilecek eylemlerin sonuçları tam anlamıyla bilinmemekte ve değişkenlik göstermektedir.<sup>59</sup>

Karar vericiye yardımcı olması için çeşitli ölçütler bulunmaktadır.

- Eşit Olasılık Ölçütü (Laplace)
- Karamsarlık Ölçütü (Maxi-min)
- İyimserlik Ölçütü (Maxi-max)
- Pişmanlık Ölçütü (Mini-max)
- Gerçekçilik Ölçütü (Hurwitz)

**Eş Olasılık Ölçütü:** Bu ölçüt Pierre-Simon Laplace tarafından ortaya atılmıştır. Karar verici, karar verme probleminde hangi olasılığın ortaya çıkacağını net olarak bilemeyeceği, bu bilgiye sahip olamayacağını varsayarak, olasılıkları eşit baz almayı kabul etmiştir. Son aşamada her alternatif için beklenen değer hesaplanarak, beklenen değeri en yüksek olan alternatif seçilmelidir.<sup>60</sup>

**Karamsarlık Ölçütü:** Bu ölçüt en olumsuz senaryonun meydana gelebileceğini varsayar. Bu ölçüte göre en başarılı çözüm için her alternatifin minimum değeri belirlenir. Bu değerler içinden en yüksek getiriye sahip olan, karar olarak belirlenir.<sup>61</sup> Bu kritere aynı zamanda maksimin de denilmektedir. Adından da anlaşılabilir üzere bu durum, kötünün en iyisi belirleme olarak da özetlenebilir. Karamsarlık ölçütüne göre tüm olasılıklar sağlanacak faydayı minimize etmeye etse

<sup>58</sup> Erkan Kırıl, “Yönetimde Karar ve Etik Karar Verme Sorunsalı”, **Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, Aydın, Cilt:6, Sayı:2, 2015, s.78.

<sup>59</sup> Gilbert Gordon ve Israel Pressman, **Quantitative Decision Making for Business**, Prentice Hall Publishing, Londra, 1983, s.61.

<sup>60</sup> Tütek ve Gümüšoğlu, s.71.

<sup>61</sup> Aydın Ulucan, **Yöneylem Araştırması**, Siyasal Kitabevi, Ankara, 2004, s.114.

de, karar verici en büyük faydayı verecek seçeneği tercih edecektir. Bu ölçüte göre karar verici haddinden fazla ihtiyatlı davranmaktadır.

**İyimserlik Ölçütü:** Maksimax olarak da adlandırılan bu ölçütte, karamsarlık ölçütünün tam aksine en iyi senaryonun gerçekleşeceği baz alınarak karar eylemi gerçekleştirilir. Tüm alternatiflerin en yüksek değeri hesaplanarak, alternatiflerin kendi aralarında da en yüksek değere sahip olanı karar olarak değerlendirilir.<sup>62</sup> Karar verici şans ya da tabiatın yanında olduğunu varsayarak seçtiği alternatifin en yüksek faydayı sağlayacağını beklemektedir.

**Pişmanlık Ölçütü:** Karar verici pişmanlık düzeyini en aza indirmeyi amaçlar. Bu ölçüte göre, uygulamaya konulan bir kararın karşılığında elde edilecek faydanın yanı sıra diğer alternatiflerin uygulanmaması sonucu meydana gelen zararları da dikkate alır. Her alternatif için en yüksek pişmanlık belirlenir ve bu pişmanlık dereceleri minimize edilmeye çalışılır. Fırsat kayıpları pişmanlık kriterini oluşturur. Fırsat kaybı, dikkate alınmayan bilgilerden dolayı ortaya çıkan faydadan doğan zararlardır.<sup>63</sup>

**Gerçekçilik Ölçütü:** Leonid Hurwitz tarafından ortaya konan bu ölçüte aynı zamanda genelleştirilmiş iyimserlik ölçütü de denilmektedir. Hurwitz'e göre karar alıcı, ne çok iyimser ne de çok kötümser olmalıdır. Bu ölçüt iyimserlik ve kötümserlik arasında alfa endeksiyle bir denge kurmayı amaçlar. Bu alfa ölçütü 0 ile 1 arasında belirlenir. Özetle gerçekçilik ölçütü, maksimin ile maksimaks arasında olan reel bir ölçüttür. Bu kriterin dezavantajı ise alfa endeksini belirlemenin oldukça zor olmasıdır.<sup>64</sup>

### 2.3.4. Ek Bilgi Altında Karar Verme

Karar alıcılar ileri dönemlerde meydana gelebilecek değişkenler karşısında ek bilgi kaynakları kullanarak öngörülerini arttırma fırsatına sahiptiler. Pazar araştırmaları, ürün testleri, uzman görüşleri, örneklemeler, simülasyon çalışmaları bu ek bilgilere örnek olarak gösterilebilir. Bu tip ek kaynakların karar vericiye ekstra

---

<sup>62</sup> Ulucan, s. 115.

<sup>63</sup> Hamdy A. Taha, **Yöneylem Araştırması**, 6. Baskı, Literatür Yayınları, İstanbul, 2002, s.50.

<sup>64</sup> Osman Halaç, **Kantitatif Karar Verme Teknikleri**, Evrim Yayınevi, İstanbul, 1991, s.63.

maliyetleri olabilir. Mühim olan nokta, karar alıcının bu maliyete katlanmasının, ek bilginin sağlayacağı faydaya oranla düşük olacağına ikna olmasıdır.<sup>65</sup>

### **2.3.5.Rekabet Durumu İçerisinde Karar Verme**

Rekabet altında karar verme durumunda, karar alıcının tek başına olmadığı, birden fazla karar vericinin olduğu problemleri kapsamaktadır. Bu tip problemler yapısı itibari ile oyun teorisi çerçevesinde değerlendirilebilir.<sup>66</sup> Birden fazla karar vericinin kendi aralarında rekabete ya da ortak hareket etmeye bağlı faydanın optimize edilmesine dayanan karar problemidir. Bu karar verme yönteminde karar vericinin alacağı karar büyük ölçüde rakiplerinin aldığı aksiyona bağlıdır.

## **2.4.ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ**

### **2.4.1.Çok Kriterli Karar Verme**

İnsanların karar verme şeklini (kuralcı teoriler) veya insanların karar vermelerini (normatif teoriler) analiz etmek belki de bilinen insanlık tarihi kadar eskidir. Tabii ki, tüm bu analizler bugün literatüre girmiş olan bilimsel yaklaşımlar kadar sağlıklı değildi. İnsan ihtiyaçları doğrultusunda bu teknik ve yöntemlerin artması sürpriz olmamıştır. Gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin analitik bir şekilde çözüme kavuşturulması çok kriterli karar vermenin odak noktasını oluşturmaktadır. Çok kriterli karar verme, karar almanın en yaygın alanlarından biri haline gelmiştir.<sup>67</sup>

Tek kriterli analizlerin özelliği, problemdeki diğer faktörlerin sabit baz alınması ve her çözümlemede yalnızca bir faktörün üzerinden karar almayı mümkün kılmasıdır. Bu tip analizler çok sağlıklı olmamakla birlikte, karmaşık bir çözümleme oluşturmakta ve genellikle optimum çözüme ulaşmayı imkansız kılmaktadır. Çok

---

<sup>65</sup> Ulucan, s.116.

<sup>66</sup> Bahman A. Rençber, ‘‘Karar Vermede Oyun Teorisi Tekniği ve Bir Uygulama’’, **Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Uşak, Cilt:5, Sayı:3, 2012, s.101.

<sup>67</sup> Evangelos Triantaphyllou, **Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study**, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000, s.1.

kriterli karar verme, karar prosesini kriterlere göre oluşturma ve problemi analiz etme sürecine dayanmaktadır. Çoklu kriterlerin değerlendirilmesi ve alternatifler arasından seçimde bulunulması, alternatiflerin kategorize edilmesi içeren bu yöntem oldukça fazla alanda kullanılmaktadır.<sup>68</sup>

Bu metot ile, karar alma sürecinde çok sayıda kriter dikkate alınarak, öncesinde belirlenmiş olan çeşitli alternatifler içinden en uygun olanı seçmeye yönelik bir karar probleminin çözümünde karar vericiye yol göstermektedir.<sup>69</sup> Bu yöntem ile, çoklu ve aralarında çelişki bulunan kriterler dikkate alınarak çözüm ulaşılmak istenmektedir. Alternatiflerin kesikli gruplar içerisinde en uygununun seçildiği bir yöntemdir.<sup>70</sup>

Çok kriterli karar vermenin çeşitli yaklaşımları bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar, problemin niteliği ve kullanımı açısından birbirinden ayrılmaktadır. Ancak hepsi problem çözümü odaklı, alternatifleri kullanan ve kriter ölçme uygulaması olarak birbirlerine benzemektedir. Çok kriterli karar verme yöntemleri; çok nitelikli karar verme (MADM) ve çok amaçlı karar verme (MODM) olarak iki gruba ayrılmaktadır.<sup>71</sup>

Çok kriterli karar verme teknikleri, alternatif kararlar arasında seçim yapmayı kolaylaştırmak için sayısal yöntemlerden yararlanmaktadır. Bu metodun hayata geçirilmesi için üç aşamanın takip edilmesi gerekmektedir. Bunlar;

- Probleme ilgili kriterlerin ve alternatiflerin belirlenmesi
- Probleme ait kriterlerin önem derecesinin belirlenmesi
- Tüm alternatiflerin bütün kriterlere göre değerlendirilmesi ile önem sırasındaki yerinin belirlenmesi<sup>72</sup>

---

<sup>68</sup> K. Barış Atıcı ve Aydın Ulucan, "Enerji Projelerinin Değerlendirilmesi Sürecinde Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımları ve Türkiye Uygulamaları," Ankara, **Hacettepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt:27, Sayı:1, 2009, s.161.

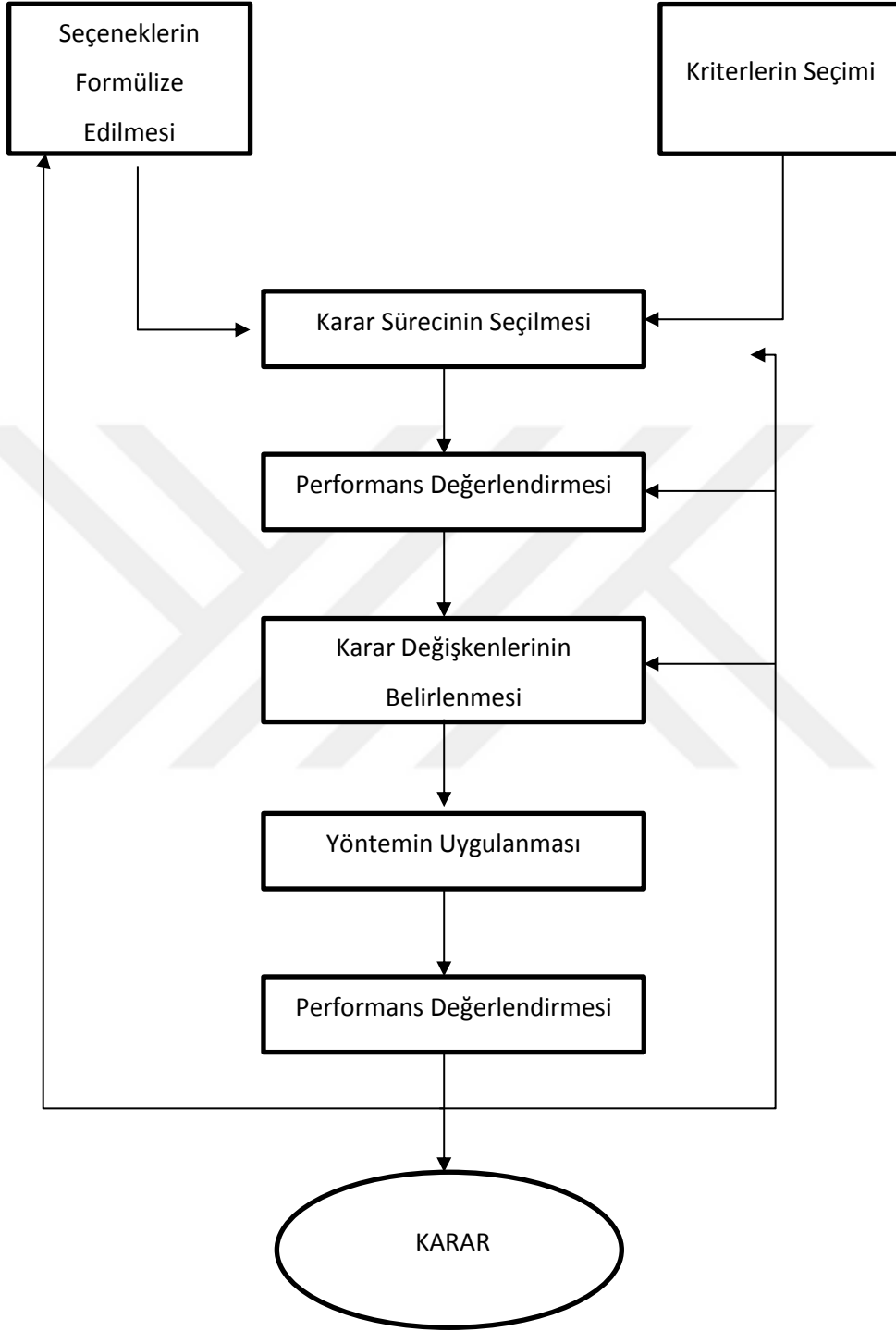
<sup>69</sup> Mohsen Pirdashti ve diğerleri, "Multi-Criteria Decision Making Selection Model with Application to Chemical Engineering Management Decisions", **Word Academy of Science, Engineering and Technology**, Cilt:49, 2009, s.4.

<sup>70</sup> Thomas L. Saaty, **Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs and Risks**, 2. Baskı, RWS Yayıncılık, 2009, s.11.

<sup>71</sup> Triantaphyllou, s.1.

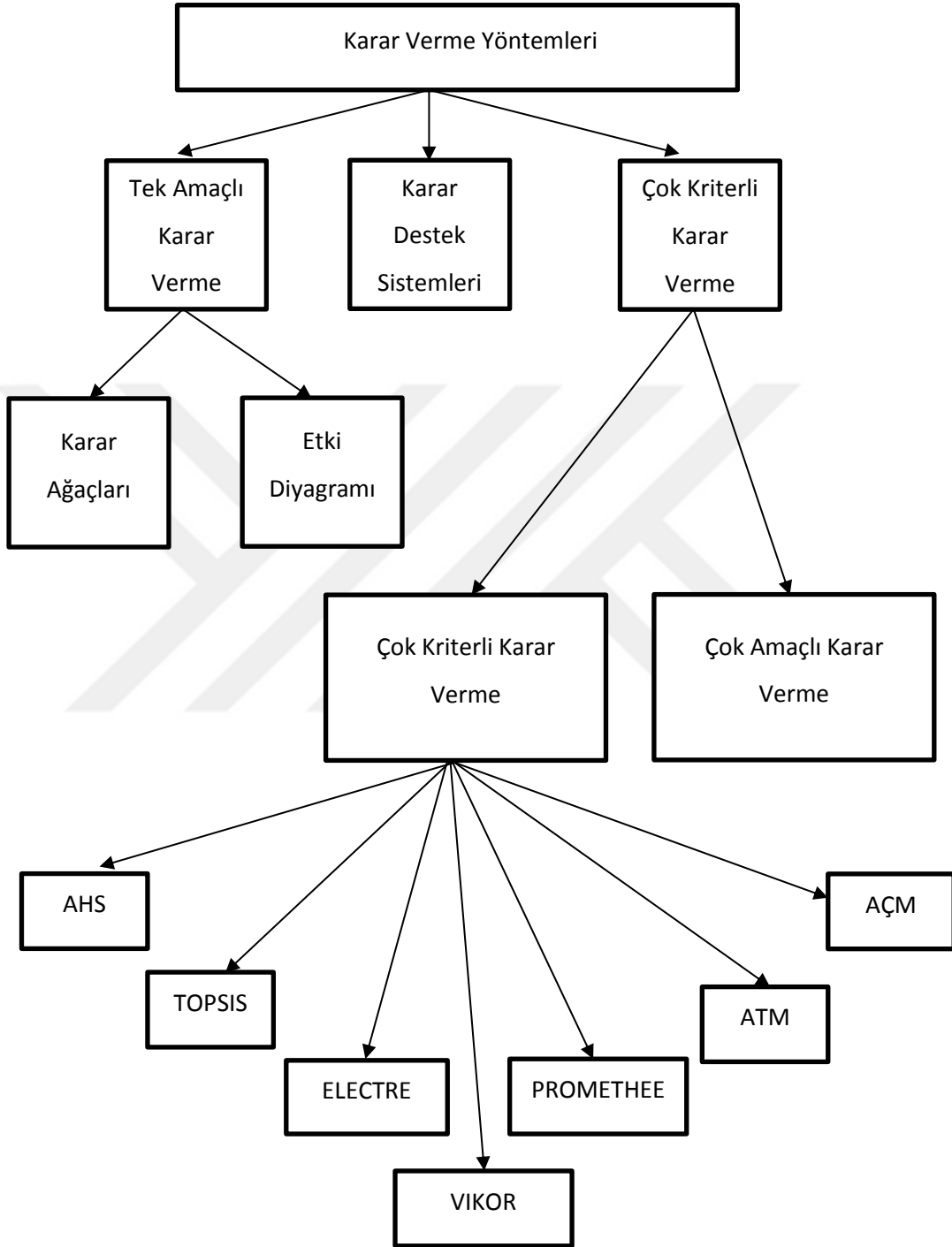
<sup>72</sup> Triantaphyllou, s.5-6.

Şekil 4: Çok Kriterli Karar Verme Süreci



**Kaynak:** Sanjay D. Pohekar ve Madhumitha, “Appication of Multi-Criteria Decision Making to Sustainable Energy Planning-A Review”, **Renewable&Sustainable Energy Reviews**, Cilt:8, 2004, s.368.

Şekil 5: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri



**Kaynak:** Peng Zhou ve diğerleri, "Decision Analysis in Energy and Environmental Modeling: An Update, *Energy*, Usa, Cilt:31, Sayı:14, 2006, s.2618.

## 2.5.AĞIRLIKLI TOPLAM YÖNTEMİ

Ağırlıklı toplam yöntemi, genellikle tek boyutlu problemlerde en yaygın kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde göre, alternatifler her bir kritere göre farklı şekilde puanlandırılır. Sonrasında her kritere, diğer kritere göre önemini ifade eden ağırlıklar verilir. Bütün alternatifler için ağırlıklı ortalama puanı hesap edilir.<sup>73</sup>

$$A_{ATY-puan}^* = \max_i \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$A_{ATY-puan}^*$  : en optimum seçeneğin ATY sonucu,

n: kriter sayısı,

$a_{ij}$  : j. kriter ile ilgili olmak üzere i. seçeneğin gerçek değeri

$w_j$  : kriterin öneminin ağırlığıdır.

Ağırlıklı toplam yöntemi kolay bir yöntemdir, fakat kriterlerin önemini belirten ağırlıklar karar vericinin iradesine kaldığı için, oluşabilecek hatalar sonuçları tümüyle farklılaştırabilir.<sup>74</sup>

## 2.6.AĞIRLIKLI ÇARPIM YÖNTEMİ

Ağırlıklı çarpım yöntemi, ağırlıklı toplam yöntemine oldukça benzemektedir. Bu yöntemin temel farklılığı modele toplama yerine çarpım işleminin dahil olmasıdır. Ağırlıklı çarpım yönteminde, tüm alternatifler diğer alternatiflerle her kriter için önceden belirlenmiş oranlarla çarpılarak karşılaştırma yapılır.  $A_K$  ve  $A_L$  alternatiflerini kıyaslamak için Bridgman (1922), Miller ve Starr'ın (1969) ortaya koyduğu denklemle hesap yapılmalıdır.

---

<sup>73</sup> Triantaphyllou, s.6.

<sup>74</sup> Nilfen Karakaşoğlu, **Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Bir Uygulama**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 2008, s.21.

$$R(A_K / A_L) = \prod_{j=1}^N (a_{K_j} / a_{L_j})^{w_j}$$

$R(A_K / A_L)$ : K alternatifinin L alternatifine göre ağırlıklı çarpım yöntemi ile elde edilen sonucu,

$a_{K_j} / a_{L_j}$ : K alternatifinin j kriterine göre puanının, L alternatifinin j kriterine göre puanına oranı

$w_j$ : j kriterinin ağırlığı,

$R(A_K / A_L)$  sonucunun birden büyük ise, K alternatifi L alternatifi yerine tercih edilmelidir.

Ağırlık çarpım yöntemi, bütün ölçüm birimlerini elediği için aynı zamanda boyutsuzluk analizi adıyla tanımlanmaktadır. Bu sebeple yöntem, tek ve çok boyutlu çok kriterli karar verme problemlerinde uygulanabilmektedir.<sup>75</sup>

## 2.7. ANALİTİK AĞ SÜRECİ

Analitik ağ süreci yöntemi popülerliği artan ve uygulaması yaygınlaşan karar yöntemlerinden biridir. Thomas L. Saaty tarafından ortaya atılan ve geliştirilen bu yöntem karar verme problemlerinin daha etkili ve reel olarak sonuçlandırılmasını sağlamaktadır.<sup>76</sup>

Analitik ağ süreci, analitik hiyerarşi sürecinin genelleştirilmiş halidir. Karar verme konusundaki karmaşıklığı basitleştirmek ve çözmek için karar vericiler, bir hedef, ölçüt ve alternatiften oluşan hiyerarşik yapılar oluşturmalıdır.<sup>77</sup> Bu yöntem ile, karar verme problemi bir ağ yapısı ile modellenir ve modelleme sürecinde faktörler arasındaki bağımlılıklar ve faktör içi bağımlılıklar önem kazanmaktadır. Analitik hiyerarşi sürecinde hiyerarşik ilişkiler tek yönlü gösterilirken, analitik ağ sürecinde karar düzeyleri ve özellikleri arasında daha karışık ilişkiler önemli sayılmaktadır. Bu

<sup>75</sup> Triantaphyllou, s.8.

<sup>76</sup> Nuri Ömürbek ve Ali Şimşek, 'Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci Yöntemleri İle Online Alışveriş Site Seçimi', **Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi**, Sayı:22, 2014, s.311.

<sup>77</sup> Jose Figueira, Salvatore Greco, Matthias Ehrgott, **Multiple Criteria Decision Analysis**, Springer Media, New York, 2005, s.383.



sayede hiyerarşik yapılarla modellenmesi mümkün olmayan problemler daha kolay şekilde çözümlenir.

Analitik ağ sürecinde problem çözümü dört aşama ile uygulanır. Öncelikle problem tanımlanır ve model oluşturulur. Sonrasında kararları etkileyen faktörler ikili olarak karşılaştırılır ve faktörlerin önem ağırlıkları belirlenir. Bu ağırlıklandırma Saaty'nin ortaya koyduğu 1-9 önem skalasına göre yapılmaktadır. Karşılaştırmalar neticesinde matris oluşturulur. Karar vermeyi daha başarılı hale getirmek için, öncelik vektörleri süper matris adı verilen bir kolona yazılmalıdır. Son olarak, belirlenen önem ağırlıkları baz alınarak, en yüksek öneme sahip alternatif en doğru alternatif, ağırlıklandırma probleminde en faz önem ağırlığına sahip faktör karar sürecini etkileyecek en önemli faktör olacaktır.<sup>78</sup>

## 2.8. ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ YÖNTEMİ

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), 1980 yılında Thomas L. Saaty tarafında ortaya konulmuş bir yöntemdir. AHP, çoklu kriter barındıran karmaşık problemlerin çözümünde yararlanılan bir yöntemdir. Problemin ana unsuru, kriterleri, alt kriterleri ve alternatifleri arasında hiyerarşik bir modelleme yapan bu yöntem, karar vericinin öznel ve nesnel fikirlerini karar probleminin çözümüne dahil edebilmektedir.<sup>79</sup> AHP, çözüm sürecine rasyonel, irrasyonel seçimleri dahil etmesinin yanısıra, sezgileri de bu sürece dahil eder. Karar alternatiflerinin değerlendirilmesi ve seçilmesi hususunda nicel ve nitel öğelerin de kullanılmasına imkan vermektedir.<sup>80</sup> Nicel kavramların ne şekilde ölçüleceği AHP'nin odak noktasını oluşturmaktadır.

Çeşitli soyut kavramlar ve kriterler içerisinde tercih yapmak için, çoğunlukla nitel olarak gösterilen yargılar, AHP ile sayısal olarak değerlendirilir. Çok boyutlu ölçme derecelerini tek boyutlu öncelikler haline getirmeyi amaçlar. Bu veri setinden ortaya çıkan yargıları tek bir başlık altında birleştirmek için geometrik ortalamayı

---

<sup>78</sup> Ayşe Kuruüzüm ve Nuray Atsan, 'Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları', **Akdeniz İ.İ.B.F Dergisi**, Sayı:1, 2001, s.87.

<sup>79</sup> Valeria Belton ve Theodor J. Stewart, **Multiple Criteria Decision Analysis An Integrated Approach**, Kluwer Academic Publishers, Dordrech, 2002, s.151-152.

<sup>80</sup> Mesiha Saat, 'Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Yöntemi', **Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt:2, Sayı:2, 2000, s.149.

kullanılmaktadır. Bu sayede AHP yöntemi hem akademik çalışmalarda hem de karar amaçlı faaliyet gösteren işletmelerde daha çok kullanılmasına neden olmaktadır.

AHP yöntemi ile karar vericilerin psikolojik ve sosyolojik farklarından doğan izlenimleri de göz önünde bulundurularak, kendi karar verme biçimlerini de keşfetme imkanı sağlanmaktadır. Bu esnek model ile, kişi ya da toplulukların düşüncelerini yapılandırma, bireysel varsayımlarına göre karar problemlerini tanımlama ve ulaşılmak istenen çözümü üretmelerine olanak verilmektedir.<sup>81</sup>

AHP'nin ilk aşaması, karar vericinin hedeflerine yönelik elementlerin ve buna dair alt faktörlerin belirtilip, hiyerarşik bir modelin oluşturulmasıdır. Özetle bir nihai hedef konulup, bu hedef doğrultusunda faktörler ortaya çıkarılır. Ardından her bir faktör için alternatifler sıralanır. AHP'nin daha anlaşılır hale yani basite indirgenmesi için alt problemler ayrıştırılır. Nesnel yargılar ile değerlendirmeler matematiksel değerler haline getirilir ve her bir alternatif sayısal ölçeklendirme ile sıralandırılmak üzere işleme alınır. AHP'nin uygulandığı bir karar verme faaliyetinde aşağıdaki adımlar izlenmelidir.<sup>82</sup>

- Karar problemi tanımlanır, hiyerarşik bir dizilim yapılır
- İkili kıyaslama esasına göre uzman görüşü ve karar verici birey ya da gruptan veri toplanır
- İkili kıyaslamadan ulaşılan bilgiler, köşegen elemanları 1 olan kare matrisine dönüştürülür
- Alternatif öncelikleri belirlemek için ikili karşılaştırma matrisine sentezleme yapılır
- Tutarlılık endeksi hesaplanır
- Bileşik görece öncelik değerleri hesaplanır

### **2.8.1.AHP'nin Temel Prensipleri**

Thomas L. Saaty'e göre AHP'nin yedi prensibi şu şekilde tanımlanmıştır.

1. İkili karşılaştırmalardan ortaya çıkan oran ölçekleri

---

<sup>81</sup> Saaty, s.23.

<sup>82</sup> Navneet Bhushan ve Kanwal Rai, **Strategic Decision Making: Applying The Analytic Hierarchy Process**, Springer Publishing, Usa, 2004, s.13.

2. İkili karşılaştırmalar ve karşılaştırmalarda kullanılan temel varsayımın psikofiziksel orjini
3. Öz vektörün kararlardaki değişimlere karşı duyarlılığı
4. Homojenlik ve 1 - 9 olan ölçeği, 1 -  $\infty$  ölçeği haline getirmek için yapılan kümeleme
5. Çok boyutlu ölçümleri tek boyutlu bir oran ölçeğine düşürmek için yapılan önceliklerin ek sentezi
6. Sıralama konumu ve sıralamanın terse çevrilmesi
7. Kişisel seğıimlere uygun bir grup kararı ortaya koymaya imkan veren kişisel yargıların sentezlenmesi sürecinde matematiksel bir yöntem yardımıyla grup halinde karar almadır

### 2.8.2.AHP'nin Temel Belitkenleri

1. **İkili Karşılaştırma:** Karar probleminde karar alıcı herhangi bir kriter ya da kritere göre  $i$  ve  $j$  alternatifleri arasında kıyaslama yapmalıdır.
2. **Homojenlik:** Karar verici bir kritere göre  $i$  ve  $j$  alternatiflerini kıyaslarken birbirlerine karşı sonsuz üstünlük kurabildikleri sonucuna varamaz.
3. **Bağımsızlık:** Alternatifler ve karar problemine etki edebilecek kriterlerin tamamı ve alt kriterler hiyerarşik olarak birbirlerinden bağımsızdır.
4. **Beklenti:** Karar sorunu hiyerarşik bir temelde formüle edilir.<sup>83</sup>

### 2.8.3.AHP Sürecinin Aşamaları

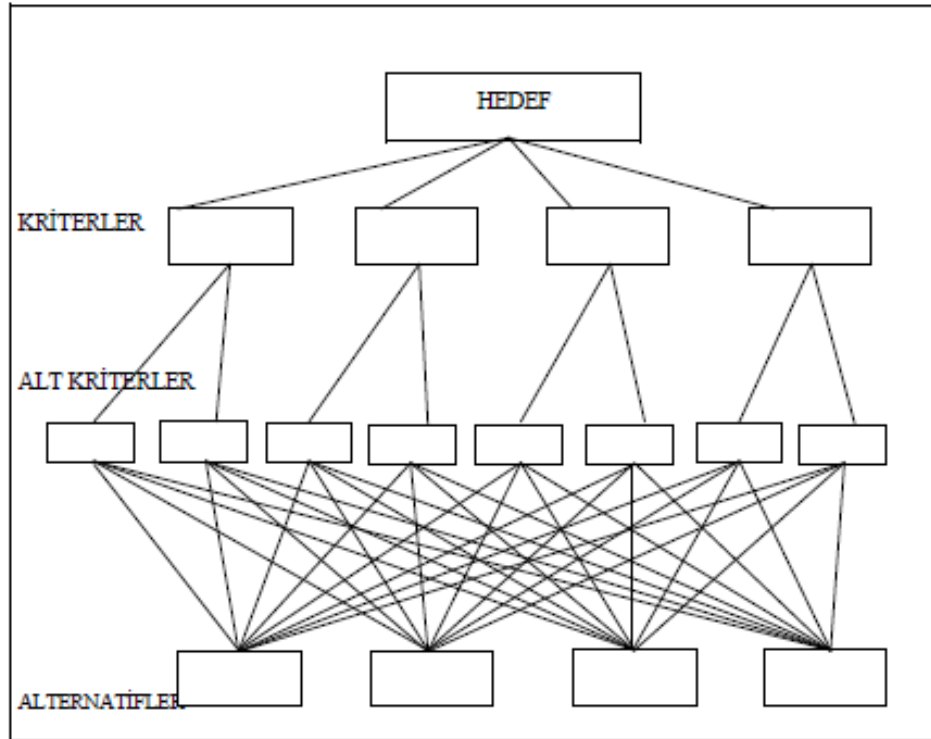
**Aşama 1:** Bu aşamada karar problemi tanımlanır. Bu tanımlama iki aşamadan oluşmaktadır. Öncelikle karar noktaları belirlenir, yani kararın kaç netice üzerinden değerlendirileceği cevaplandırılır. İkinci etapta ise karar noktalarını etkileyen faktörler belirlenir. Karar noktalarının adedi  $m$ , karar noktalarını etkileyen faktörlerin sayısı ise  $n$  ile gösterilir. Bu aşamanın doğru bir şekilde yapılması karşılaştırma çiftlerinin tutarlı ve akla uygun kıyaslanması yönünden önem arz eder.

---

<sup>83</sup>Bhushan ve Kanwal, s.19.

Problem nihai hedef, kriter, alt kriter ve alternatifler hiyerarşisine göre ayrıştırılır. Bu aşama problemin doğru uygulanabilmesi için önemlidir ve yaratıcılığa da dayanmaktadır.<sup>84</sup> Hiyerarşik oluşum, hiyerarşinin her katmanının, bir altındaki elemanlarla olan ilişkisini gösterir. Bu ilişki bütünü en altta bulunan katmanlara kadar uzanır ve her eleman doğrudan ya da dolaylı olarak aralarında ilişkilendirilir.

Şekil 6: Analitik Hiyerarşi Modeli



**Kaynak:** Thomas L. Saaty, **Fundamentals of Decision Making and Priority Theory With The Analytic Hierarchy Process**, RWS Publications, New York, 2000, s.95.

**Aşama 2:** Bilgi toplanma aşaması, karşılaştırma ikililerine göre uzman görüşü ve karar vericilere danışıldığı aşamadır. İkili karşılaştırma bağdaşık eleman çiftlerine uygulanabilmektedir. AHP temel ölçeği karşılaştırmaların düzeyini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Bu ölçek ile bağdaşık faktörler karşılaştırılabilir ve hangi ölçeğin kullanılacağı tespit edilir.<sup>85</sup>

<sup>84</sup> Belton ve Stewart, s.155.

<sup>85</sup> Thomas L. Saaty ve Luis G. Vargas, **Models Methods Concepts and Applications of The Analytic Hierarchy Process**, Kluwer Academic Publishers, Usa, 2001, s.6.

**Tablo 4:** AHP İkili Karşılaştırma Ölçütleri

Önem Düzeyleri	Tanımlar	Açıklamalar
1	Eşit düzeyde önem	İki seçeneğin de eşit öneme sahip olması
3	Orta derecede önem	Yargı veya tecrübenin bir seçeneği diğer seçeneğe orta düzeyde önemli kılması
5	Kuvvetli derecede önem	Yargı veya tecrübenin bir seçeneği diğer seçeneğe kuvvetli düzeyde önemli kılması
7	Çok kuvvetli düzeyde önem	Bir seçeneği diğerine oranla kuvvetli düzeyde önemli olması
9	Kesin derecede önem	Bir seçeneğin diğerine göre doğruluğunun kesin olması
2-4-6-8	Ara Değerler	Uzlaşma durumunda kullanılan ardaşık karar arasındaki değerler

**Kaynak:** Thomas L. Saaty ve Luis G. Vargas, **Models Methods Concepts and Applications of The Analytic Hierarchy Process**, Kluwer Academic Publishers, Usa, 2001, s.6.

Tercih, önem ve benzerlik sırasının belirlenmesinde karar verici, ikili karşılaştırma ölçütünü kullanmaktadır.

**Aşama 3:** Bu aşamada ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur.  $n$  adet faktörün ( $A_1, A_2, \dots, A_n$ ) ve bu faktörlerin ağırlıklarının  $w_1, w_2, \dots, w_n$  olduğu bir problemde, her faktörün diğer faktörlere göre ağırlıklarının oranı ikili karşılaştırma matrislerinin satırlarını meydana getirir.  $A_1$  faktörünün ağırlığının  $A_2$  faktörünün ağırlığına oranı  $\frac{w_1}{w_2} = a_{12}$  olarak ifade edilirse ikili karşılaştırma matrisi şöyle gösterilir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Gösterilen ikili karşılaştırma matrisi  $n * n$  boyutlu bir kare matristir. Karşılaştırma değeri olan  $a_{ij}$  değeri belirlenirken şu yol izlenir.<sup>86</sup>

$$a_{ij} = a \text{ ise } a_{ji} = 1/a \text{ dır ve } a > 0 \text{ dır.}$$

$A_1$  ile  $A_j$ 'nin ağırlıkları eşit ise  $a_{ij} = 1$  ve  $a_{ji} = 1$  olur. Tüm  $i$  değerleri için  $a_{ii} = 1$ 'dir.<sup>87</sup>

İkili karşılaştırma matrisinin özellikleri şöyle sıralanabilir.

- $a_{ij}$ ,  $i$  alternatifinin  $j$  alternatifine,  $a_{jk}$ ,  $j$  alternatifinin  $k$  alternatifine göre önemini gösteriyorsa ulaşılan sonuçların net olabilmesi için  $i$  alternatifinin  $k$  alternatifine göre önemini belirten  $a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk}$  denkliği oluşturulmalıdır.  $i, j, k = 1, 2, \dots, n$ 'dir.
- İkili karşılaştırma ölçütünde yararlanılan sayısal değerler pozitif olduğundan bu matrisin elemanları da her zaman pozitif olacaktır.  
 $a_{ij} > 0$  ve  $i, j = 1, 2, \dots, n$ 'dir
- $A$  matrisinin köşegen elemanları 1 olacaktır.
- İkili karşılaştırma matrisinin en yüksek özdeğerine denk gelen özvektöre ağırlık ya da öncelik vektörü adı verilir.
- $A$  karşılaştırma matrisi net tutarlı ise herhangi bir satırdan matrisin diğer tüm elemanları elde edilebilir.

**Aşama 4:** Alternatiflerin öncelik ya da ağırlık vektörlerinin hesaplanması sürecidir. Karşılaştırma matrisinin özvektörü kıyaslanan alternatiflerin öncelik vektörünü gösterir. Özvektörün öğeleri, alternatiflerle alakalı öncelikler ya da ağırlıklar niteliğindedir.<sup>88</sup>  $A$  matrisinden öncelik vektörünün bulunması için pek çok hesaplama yöntemi bulunmaktadır.

- Ağırlık vektörünün elde edilebilmesi için karşılaştırma matrisinin üst dereceden kuvvetleri alınır. Bunun gerçekleşmesi için her defasında matrisin karesi hesaplanır. Ardından matrisin satır toplamalarının genel toplama bölünmesi ile matris normalleştirilir. En yüksek değere sahip özvektör  $w =$

<sup>86</sup> Thomas L. Saaty, 'Some Mathematical Concepts of The Analytic Hierarchy Process', **Behaviormetrika**, Vol. 18, 1991, s.6.

<sup>87</sup> Figueira ve diğerleri, s.351.

<sup>88</sup> Bhushan ve Kanwal, s.17.

$w_1, w_2, \dots, w_n$  olarak bulunur.  $k$  üstü kuvvetlerden hesaplanan özvektörün bileşenleri arasındaki fark ardışık adımlardaki farktan düşük ise işlem bitirilir.

- Matriste bulunan her sütunun öğeleri o sütunun toplamına bölünür. Çıkan değerlerin satır toplamları alınır, satırdaki eleman sayısına bölünür. Bu sayede her alternatif için ağırlık vektörü tespit edilmiş olur.

**Aşama 5:** Bu aşamada tutarlılık endeksi hesaplanır. AHP'ye göre ikili karşılaştırma değerleri öznedir. Karar alıcılar doğru olmayan ya da tarafsız olmayan karşılaştırmalar gerçekleştirmiş olabilir. Bu nedenle matrisin tutarlılığı dikkatle kontrol edilmeli, eğer tutarlılık beklenen düzeyde değilse karşılaştırmalara verilen yanıtlar yeniden değerlendirilmelidir.<sup>89</sup>Matrisin tutarlılığı için en yüksek özdeğerin ( $\lambda_{max}$ ), matris boyutuna ( $n$ ) denk olmalıdır.

A matrisinin en yüksek özdeğeri aşağıda verilen denklem ile belirlenir.

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_{ij}$$

Hesaplamaların yapılmasıyla bu eşitlik her seferinde sağlanamaz. Bu noktada gerekli olan, tutarsızlığa göre meydana gelen hatanın düzeyinin belirlenmesidir. Bu durumda ( $\lambda_{max} - n$ ) tutarsızlığı ifade etmektedir. Tutarsızlığın düzeyi, tutarlılık endeksi olarak adlandırılır. Tutarlılık endeksi (TE) aşağıda verilen denklem ile hesaplanmaktadır.

$$TE = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Tutarlılık endeksinin  $n * n$  boyutundaki matrise denk gelen rastgele endekse (RE) oranlanmasına tutarlılık oranı (TO) adı verilir.

**Tablo 5:** Rastgele Endeks Sayıları

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RE	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

**Kaynak:** Thomas L. Saaty, ‘‘Some Mathematical Concepts of The Analytic Hierarchy Process’’, **Behaviormetrika**, Vol. 18, 1991, s.7.

<sup>89</sup> Belton ve Stewart, s.158.

Tutarlılık oranı aşağıda gösterilen denklem ile hesaplanmaktadır.

$$TO = \frac{TE}{RE}$$

İkili karşılaştırma matrisinin tutarlılığı için  $TO < 0,10$  olmalıdır. Tutarlılık oranı 0'a yaklaştıkça matrisin tutarlılık seviyesi yükselecektir.<sup>90</sup>

**Aşama 6:** Son aşamada hiyerarşinin tüm katmanları için kurulan karşılaştırma matrislerinin tutarlı olması sağlandıktan sonra her alternatifin ağırlık değerleri ile alt kriterlerin ağırlık değerleri çarpılır ve çarpılan değerler toplanır.<sup>91</sup>

## 2.9.TOPSIS YÖNTEMİ

TOPSIS yöntemi, (Technique for Order preference by Similarity to An Ideal Solution) C. L. Hwang ve K. Yoon tarafından çok kriterli karar verme problemlerinde uygulanması için 1981 yılında ortaya çıkmıştır.<sup>92</sup> TOPSIS yöntemi, ELECTRE yöntemine alternatif olması için ortaya çıkmış, karar verme sorunsalında en yaygın kullanılan yöntemlerden biri haline gelmiştir.<sup>93</sup> TOPSIS, sınırlı alternatifler ile çözüm olanağı sunmaktadır. Bu yöntemin temel noktası, değerlendirilen alternatifin pozitif ideal çözüme en kısa uzaklıkta, aynı zamanda negatif ideal çözüme de en uzak mesafede bulunmasıdır. Bu mesafe öklidyen mesafe olarak da tanımlanır.<sup>94</sup> Pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözümlerin kombinasyonu ile alternatifleri sıralamaya çalışır. Alternatiflerin bağımsız olması zorunluluğu bulunmamaktadır. Ancak kullanılacak tüm değerlerin sayısal ve ölçülebilir olması gerekmektedir.

---

<sup>90</sup> Saaty, s.7.

<sup>91</sup> Bhushan ve Kanwal, s.17.

<sup>92</sup> Erhan Demireli, "TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye'deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama", **Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi**, Cilt:5, Sayı:1, 2010, s.104.

<sup>93</sup> Ünal H. Özden, "TOPSIS Yöntemi ile Avrupa Birliğine Üye ve Aday Ülkelerin Ekonomik Göstergelere Göre Sıralanması", **Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:13, Sayı:2, 2011, s.218.

<sup>94</sup> Stelios H. Zanakis ve diğerleri, "Multi-Attribute Decision Making: A Simulation Comparison of Select Methods", **European Journal of Operational Research**, Vol:107, Is:3, 1998, s.510.



TOPSIS yöntemi, tüm kriterlerin devamlı olarak artan veya azalan fayda eğiliminde olduğunu temel alır. Öklid mesafesi yaklaşımıyla alternatiflerin ideal çözüme olan uzaklıklarını değerlendirmeyi hedefler. Bu sayede, görece uzaklıkların kıyaslamalarının bir serisi vasıtasıyla alternatifler arasından tercih sıralaması belirleyebilmektedir.<sup>95</sup>

Oldukça kullanışlı bir yöntem olan bu yöntem özetle, pozitif ideal çözüm ile en uzak negatif ideal çözüm alternatiflerin seçimini hedefler.<sup>96</sup>

TOPSIS,  $n$  kriter için  $m$  alternatifi içeren karar matrisi şu şekilde gösterilir.

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2n} \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

$x_{ij}$ ,  $i$ 'nci alternatifin  $j$ 'nci kriter için performansını ifade etmektedir.

TOPSIS yöntemi altı aşamadan meydana gelmektedir.

### 2.9.1.Karar Matrisinin Oluşturulması

Matrisin satır bölümde üstünlükleri sıralanan karar noktaları, sütunlarında karar probleminde faydalanılacak değerlendirme faktörleri bulunmaktadır.  $A$  ile ifade edilen matris karar alıcı tarafından şekillendirilen başlangıç matrisidir. Karar matrisi şu şekilde ifade edilmektedir.

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

<sup>95</sup> Triantaphyllou, s.18.

<sup>96</sup> Chen-Tung Chen, " Extensions of The TOPSIS for Group Decision-Making Under Fuzzy Environment", **Fuzzy Sets and Systems**, Vol:114, IS:1, 2000, s.3.

$A_{ij}$  matrisinde  $m$  karar nokta sayısını,  $n$  değerlendirme faktörü sayısını göstermektedir.

### 2.9.2. Standart Karar Matrisinin Oluşturulması

$A$  matrisinin öğelerinden faydalanarak ve aşağıda verilen denklem kullanılarak, standart karar matrisi oluşturulur.

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

$R$  matrisi ise;

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

şeklinde gösterilir.

### 2.9.3. Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin Kurulması

Faktörlere dair ağırlık düzeyleri ( $w_i$ ) bulunur ( $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ ). Ardından  $R$  matrisinin her sütundaki değerler, bağıntılı  $w_i$  ağırlığı ile çarpılarak  $V$  matrisi kurulur.  $V$  matrisi şu şekilde gösterilir:

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

#### 2.9.4.İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Oluşturulması

TOPSIS yöntemine göre, her faktörün artan ya da azalan bir eğilimde olduğu düşünülmektedir.

İdeal çözüm yapısının kurulabilmesi için  $V$  matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin (sütun değerleri) en büyük olanı tercih edilir. İdeal çözüm setinin oluşturulması şu denklemle gösterilir;

$$A^+ = \{(max v_{ij} | j \in J), (min v_{ij} | j \in J')\}$$

Bu denklem ile hesaplanan set  $A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\}$  biçiminde ifade edilir.

Negatif ideal yapısının kurulabilmesi için  $V$  matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin (sütun değerleri) en küçük olanı tercih edilir. Negatif ideal çözüm setinin oluşturulması şu denklemle gösterilir;

$$A^- = \{(min v_{ij} | j \in J), (max v_{ij} | j \in J')\}$$

Bu denklem ile hesaplanan set  $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$  biçiminde ifade edilir.

Bu denklemlerde  $J$  maksimizasyon (fayda),  $J'$  ise minimizasyon (kayıp) değerini ifade etmektedir.

Hem ideal hem de negatif ideal çözüm seti, değerlendirme faktörü sayısı  $m$  elemandan meydana gelir

#### 2.9.5.Ayrım Ölçülerinin Bulunması

İdeal ve negatif ideal çözümün sapmalarının tespit edilebilmesi için Öklidyen uzaklık yaklaşımından faydalanılır. Konu edilen sapma değerleri ideal ayırım ( $S_i^+$ ) ve negatif ideal ayırım ( $S_i^-$ ) olarak gösterilmektedir. Ayırım değerlerinin hesaplanması için aşağıda verilen denklemler kullanılır.

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

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

### 2.9.6.İdeal Çözüme Görece Yakınlığın Belirlenmesi

Karar noktalarının ideal çözüme görece yakınlığının ( $C_i^+$ ) bulunmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden faydalanılır. Bu aşamada kullanılacak ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsünde bulunan payıdır. İdeal çözüme görece yakınlık değeri şu denklem ile ifade edilir;

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

$C_i^+$  değeri  $0 \leq C_i^+ \leq 1$  aralığında değerlendirilir.  $C_i^+ = 1$  ilgili karar noktasının ideal çözüme,  $C_i^+ = 0$  ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme yakınlığını ifade eder.<sup>97</sup>

### 2.10.ELECTRE YÖNTEMİ

Electre yöntemi (Elimination Et Choix Traduisant La Realite), Bernard Roy tarafından 1968 senesinde geliştirilmiştir. Roy bu yöntemi, özel bir şirketin araştırma ekibi tarafından karar verme problemlerini ideal düzeyde çözümlenme talebiyle kendisine başvurulması sonucunda geliştirmiştir.

ELECTRE yönteminin temel konsepti, kriterlerin her biri altındaki alternatifler arasında ikili karşılaştırmaları ayrı ayrı kullanarak 'üstün ilişkiler' ile

<sup>97</sup> Triantaphyllou, s.20.

çalışmaktadır.<sup>98</sup>  $A_i$  ve  $A_j$  alternatiflerinin  $A_i \rightarrow A_j$  şeklinde gösterilen üstünlük ilişkisi,  $i$ . Alternatifin  $j$ . Alternatife sayısal üstünlük sergilemese bile karar alıcının  $A_i$  alternatifinin  $A_j$  alternatifinden daha üstün geldiğine karar verme riskini üstlenmeyi kabul ettiğini gösterir. Her kriter için alternatiflerin ayrı ayrı üstünlük karşılaştırması ile metodun ilk aşaması gerçekleştirilir.  $g_i(A_j)$  ve  $g_i(A_k)$  olarak nitelendirilen  $A_i$  ve  $A_k$  alternatiflerinin maddi veya sayısal değerinden yararlanarak  $g_i(A_j) - g_i(A_k)$  formülünden sağlanan eşik değeri ile karar alıcı, alternatifler içinden karara varamadığını, iki alternatiften birinin seçimi konusunda zayıf ve güçlü bir tercihinin bulunduğunu ya da bu seçim ilişkilerinden herhangi birine sahip olamadığını söyleyebilir. Bu yüzden alternatiflerin ikili ilişkiler kümesi eksik veya eksiksiz olabilir. Bu duruma seçim yapılabilirliğin üstünlük ilişkisi de denebilir. Ardından karar veren birey ya da gruptan kriterlerin birbirine kıyasla önem düzeylerini ortaya koymak için, kriterlere ağırlık ya da önem derecesi vermesi beklenmektedir.<sup>99</sup>

Bu metot ile, alternatiflerin aralarındaki üstünlük düzeylerinin art arda değerlendirilmesi yoluyla,  $A_j$  alternatifinin  $A_k$  alternatifinden daha iyi çıkması neticesini tasdikleyen kanıtın derecesi olarak adlandırılan uyumluluk endeksini ve bunun karşı tarafı olan uyumsuzluk endeksini ortaya koymaktadır. İkili üstünlük ilişkilerine dayanan bu metot, bazı noksanlıklardan ötürü bazı zamanlarda en iyi alternatifi belirlemede yetersiz olabilir ve yalnızca en olası alternatiflerin kaynağını oluşturmaktadır. Bu yüzden tercih edilebilirliği zayıf olan alternatifler ayıklanarak geriye kalan alternatiflerin daha verimli değerlendirilmesine imkan verir. Electre yöntemi, çoğunlukla fazla sayıda alternatifin ve az sayıda kriterin bulunduğu karar problemleri için daha kullanışlıdır.<sup>100</sup>

Karar verme problemlerinde kullanılan kriterlerin anlamlılık ve tercih önemine göre ELECTRE I, ELECTRE II, ELECTRE III, ELECTRE IV, ELECTRE IS, ELECTRE TRI yöntemleri geliştirilmiştir.<sup>101</sup>

Electre yönteminin uygulaması 7 aşamadan oluşmaktadır:<sup>102</sup>

---

<sup>98</sup> Triantaphyllou, s.13.

<sup>99</sup> Triantaphyllou, s.13.

<sup>100</sup> Triantaphyllou, s.14.

<sup>101</sup> Tzeng, G.H. ve J.J. Huang, **Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications**, CRC Publishers, USA, 2011, s.81.

1. Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması
2. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması
3. Uyum ve Uyumsuzluk Kümelerinin Belirlenmesi
4. Uyum ve Uyumsuzluk Matrislerinin Hesaplanması
5. Uyum ve Uyumsuzluk Üstünlük Matrislerinin Hesaplanması
6. Toplam Üstünlük Matrisinin Hesaplanması
7. Uygun Olmayan Alternatiflerin Elimine Edilmesi

### 2.10.1. Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisinin verileri, aşağıdaki denklem ile boyutsuz karşılaştırılabilir verilere dönüştürülür.

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$$

Ardından X normalize edilmiş matrisi şöyle oluşturulur;

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \dots & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Alternatif sayısı  $m$  ile, kriter sayısı  $n$  ile,  $j$ . kriter yönünden  $i$ . alternatifi normalize edilen tercih ölçüsüdür.

### 2.10.2. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

X matrisinin her sütunu ile ilgili karar kriterlerinin önem dereceleri ile çarpılır.  $w_1, w_2, \dots, w_n$  şeklinde gösterilen ağırlıklar karar alıcı tarafından belirlenir.

---

<sup>102</sup>Damla Yalçın ve Meltem Karaatlı, “Mevduat Bankası Seçimi Sürecinde Topsis ve Electre Yöntemlerinin Kullanılması”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi**, Cilt:23 Sayı:2, 2018, s.409.

Ağırlıklandırılmış matris  $Y$  ile gösterilir ve  $Y = X.W$  yapılır. Buradan hareketle  $Y$  matrisi şöyle gösterilir.

$$Y = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & y_{13} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & y_{23} & \dots & y_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ y_{m1} & y_{m2} & y_{m3} & \dots & y_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1 x_{11} & w_2 x_{12} & w_3 x_{13} & \dots & w_n x_{1n} \\ w_1 x_{21} & w_2 x_{22} & w_3 x_{23} & \dots & w_n x_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ w_1 x_{m1} & w_2 x_{m2} & w_3 x_{m3} & \dots & w_n x_{mn} \end{bmatrix}$$

Burada ağırlık şu şekilde gösterilir;

$$w = \begin{bmatrix} w_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & w_2 & 0 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \dots & w_n \end{bmatrix}, \quad \text{ve} \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

### 2.10.3.Uyum ve Uyumsuzluk Kümelerinin Belirlenmesi

$m \geq k, l \geq 1$  durumundan dolayı  $A_k$  ve  $A_l$ , alternatiflerinin uyum kümesi  $C_{kl}$ ,  $A_k$  alternatifinin  $A_l$  alternatifine seçtiği bütün kriterler için bir küme olarak ortaya konur.

$$C_{kl} = \{j, y_{kj} \geq y_{lj}\} \quad , \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

Tamamlayıcı alt küme uyumsuzluk kümesi olarak tanımlanır ve şu şekilde gösterilir;

$$D_{kl} = \{j, y_{kj} < y_{lj}\} \quad , \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

### 2.10.4.Uyum ve Uyumsuzluk Matrislerinin Hesaplanması

Uygunluk matrisi  $C$ 'nin elemanlarının bağıl değerleri uyumluluk endeksi vasıtasıyla hesaplanır.  $C_{kl}$  uygunluk endeksi, uyumluluk kümesindeki kriterlerle alakalı ağırlıkların toplamıdır.

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j, (j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

Uyum endeksi,  $A_k$  alternatifinin  $A_l$  alternatifine göre önemini ortaya koyar. Bu sayede  $0 \leq C_{kl} \leq 1$  durumu anlaşılır. Uyumluluk matrisi şu şekilde kurulur.

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

$C$  matrisi  $k = l$  eşitliği durumunda hesaplanamaz.  $D$  uyumsuzluk matrisi  $A_k$  seçeneğinin  $A_l$  seçeneğinden daha kötü olduğunun göstergesidir. Uyumsuzluk matrisindeki  $d_{kl}$  öğeleri şu şekilde belirlenir;

$$d_{kl} = \frac{\max_{j \in D_{kl}} |y_{kj} - y_{lj}|}{\max_j |y_{kj} - y_{lj}|}$$

Uyumsuzluk matrisi şöyle tanımlanır;

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

$C$  ve  $D$  matrisi simetrik değildir.  $k = l$  olduğundan  $D$  matrisi hesap edilemez.

### 2.10.5. Uyum ve Uyumsuzluk Üstünlük Matrislerinin Hesaplanması

Uyumluluk üstünlük matrisi eşik değer vasıtasıyla oluşturulur. Yani  $A_k$  seçeneğinin uyumluluk endeksi,  $c$  eşik değerini aşarsa  $A_k$  seçeneğinin  $A_l$  seçeneğine



üstün gelme olasılığı olabilir.  $c$  eşik değeri ortalama uyumluluk endeksi şeklinde şöyle bir denklem ile ortaya konur;

$$c = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{\substack{k=1 \\ \text{ve } k \neq l}}^m \sum_{\substack{l=1 \\ \text{ve } k \neq l}}^m c_{kl}$$

Eşik değerine göre, F uyumluluk üstünlük matrisi elemanları şu şekilde ortaya konur;

$$f_{kl} = 1, (c_{kl} \geq c \text{ ise})$$
$$f_{kl} = 0, (c_{kl} < c \text{ ise})$$

$d$ 'nin eşik değeri yardımıyla G uyumsuzluk matrisi de bu denklem ile ifade edilir;

$$d = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{\substack{k=1 \\ \text{ve } k \neq l}}^m \sum_{\substack{l=1 \\ \text{ve } k \neq l}}^m d_{kl}$$

Eşik değerine göre, G uyumluluk üstünlük matrisi elemanları şu şekilde ortaya konur;

$$g_{kl} = 1, (d_{kl} \geq d \text{ ise})$$
$$g_{kl} = 0, (d_{kl} < d \text{ ise})$$

#### **2.10.6. Toplam Üstünlük Matrisinin Hesaplanması**

Toplam üstünlük matrisi E ile ifade edilir. E'nin elemanları şu şekilde gösterilir;

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$$

#### **2.10.7. Uygun Olmayan Alternatiflerin Elimine Edilmesi**

Toplam baskınlık matrisinden, alternatiflerin kısmi tercih sırasını elde edilebilir.  $e_{kl} = 1$  varsayılırsa, uyum ve uyumsuzluk kriterleri yardımıyla,  $A_k$  seçeneği,  $A_l$  seçeneğine tercih edilmiştir. Toplam üstünlük matrisinin herhangi bir sütununda 1'e denk olan en az bir eleman bulunursa, bu sütun bu yöntemle göre üstün

kabul edilir. Dolayısıyla, 1'e eşit elemanın bulunduğu sütunlar diğerlerinden ayrıştırılır. İdeal alternatif diğerlerine bu şekilde üstünlük kuran alternatiftir.<sup>103</sup>

## 2.11.VIKOR YÖNTEMİ

VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemi, Serafim Opricovic tarafından geliştirilen aralarında ilişki bulunmayan kriterlerden meydana gelen karar problemlerini çözme odaklı bir yöntemdir.<sup>104</sup> Bu metot ile, ideale en yakın neticeye ulaşmak amacıyla ve bütün kriterlerin hepsini göz önünde bulundurarak çözüme gidilir. VIKOR yönteminin odak noktası, aralarında çelişen kriterlerin var olduğu durumlarda sıralama yapabilmektir.<sup>105</sup> Çelişen kriterlerin arasında uzlaşık bir sıralama yapmak amaçlanmaktadır. Uzlaşık çözüm kavramı, optimum çözüme en yakın olan çözümdür. Uzlaşma da amaç ortak bir hedefe yönelik anlaşma sağlamak olarak düşünülebilir.

VIKOR ile problem çözümü şöyle gerçekleştirilebilir;

$$mco\{(f_{ij}(A_j), j = 1, \dots, J), i = 1, \dots, n\}$$

$J$  : uyumlu alternatifler

$A_j$  :  $\{x_1, x_2, \dots\}$ ,  $x$  olarak gösterilen sistem değişimleriyle bulunan  $j$ . alternatif

$f_{ij}$  :  $A_j$  alternatifi için  $i$ . Kriter fonksiyonunun değeri

$n$  : kriter fonksiyonu

$mco$  : Alternatifler arasında en iyisinin seçilmesi aşamasında kullanılacak karar verme sürecinin temeli

Alternatifler kurma aşamasında kısıtlayıcı faktörler öncelik amaçları olarak uygulanacaktır. Alternatifler bütün kriterlere göre belirlenecektir. Uzlaşık sıralamada kullanılacak ölçüt  $L_p$  ile gösterilir.

---

<sup>103</sup> Triantaphyllou, s.13-17.

<sup>104</sup> İrfan Ertuğrul ve Nilten Karakaşoğlu, "Banka Şubelerinin Performanslarının Vikor Yöntemi ile Değerlendirilmesi", **Endüstri Mühendisliği Dergisi**, İstanbul, Cilt:20, Sayı:1, 2009, s.21.

<sup>105</sup>Serafim Opricovic ve Gwo-Hshiong Tzeng, "Compromise Solution by MCDM Methods: Acomparative Analysis of VIKOR and TOPSIS" **European Journal of Operational Research**, Almanya, Cilt:156, Sayı:1, 2004, s.447.

$$L_{pj} = \sum_{i=1}^n [w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^j - f_i^-)]^{p^{1/p}}, 1 \leq p \leq \infty; j = 1, 2, \dots, J$$

Çok kriterli karar için uzlaşık sıralamanın temelini oluşturan bu ölçüt,  $A_j$  alternatifinin en uygun çözüme uzaklığını belirlemektedir.  $F^c = \{f_1^c, \dots, f_n^c\}$  kümesinden ortaya çıkan uzlaşık çözüm,  $F^*$  ideal çözümüne en yakın çözümdür. Uzlaşma çözümü  $\Delta f_i = f_i^* - f_1^c, i = 1, 2, \dots, n$  ile gösterilmektedir.<sup>106</sup>

VIKOR yönteminin uygulanabilmesi beş aşamadan meydana gelmektedir.

**Aşama 1:** Bütün kriterler fonksiyonları için en ideal ( $f_i^*$ ) ve en olumsuz ( $f_i^-$ ) değerleri  $i = 1, 2, \dots, n$  olarak belirlenir.

$$f_i^* = \max_j f_{ij}, \quad f_i^- = \min_j f_{ij}$$

**Aşama 2:**  $S_j$  ve  $R_j$  değerleri  $j = 1, 2, \dots, J$  alınarak belirlenir

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

$$R_j = \max_i [w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-)]$$

Bu değerler,  $j$ . seçenek için ortalama ve en kötü küme değerlerini ve  $w_i$  kriterlerinin ağırlıklarını belirtmektedir.

**Aşama 3:**  $Q_j$  değerleri  $j = 1, 2, \dots, J$  şeklinde şu formül ile gösterilmektedir.

$$Q_j = \frac{v(S_j - S^*)}{S^- - S^*} + (1 - v)(R_j - R^*) / (R^- - R^*)$$

$$S^* = \min_j S_j, \quad S^- = \max_j S_j, \quad R^* = \min_j R_j, \quad R^- = \max_j R_j$$

$v$ , maksimum fayda için ağırlık düzeyinin ifade ederken  $1 - v$  pişmanlık seviyesini gösteren ağırlıktır.

**Aşama 4:** Alternatifler;  $S$ ,  $R$  ve  $Q$  azalış derecesine göre sıralanır

<sup>106</sup> Opricovic, s.448.

**Aşama 5:** Kabul edilebilir avantaj  $Q(A^2) - Q(A^1) \geq DQ$  olarak gösterilir. Burada  $A^2$ ,  $Q$  ölçüsü ile kurulmuş sıralama listesinde ikinci sırada bulunan alternatifi belirtir. Buradan yola çıkarak;  $DQ = 1/(j - 1)$  oluşur.

Karar almada kabul görebilir devamlılık  $A^1$ , seçeneği  $S$  ya da  $R$  karşısında en ideal seçenek olarak sunulabilir. Bu ideal çözüm, en yüksek faydayı sağlayacak çözüm olarak devamlılık sağlar. Bu kararda uzlaşma,  $v > 0,5$  ile ortak karara varma,  $v \approx 0,5$  ve  $v < 0,5$  değerleri ile kabul edilmeme olarak yorumlanabilir.

Bu yöntemle göre karar verici uzlaşma ile çözüme ulaşmaya çalışır. En yüksek faydayı minimum pişmanlık düzeyine ulaşılarak elde edebileceğini varsayar.

## 2.12.PROMETHEE YÖNTEMİ

Açılımı ‘The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation’ olan PROMETHEE yönetimi karar verme yöntemleri arasında oldukça yaygın olarak kullanılan sayısal yöntemlerden biridir. PROMETHEE yöntemi 1982 senesinde Jean-Pierre Brans tarafından ortaya konulmuştur. Öncelik belirleme esasına dayanan bu yöntem, öncelik belirlenmenin zorluklarını aşmak için etkili çözüm imkanları sunmaktadır.<sup>107</sup>

Çok kriterli karar verme yöntemleri arasında en etkili ve uygulaması en basit yöntemlerden biridir. PROMETHEE yöntemine ilerleyen zamanlarda PROMETHEE I ve PROMETHEE II yöntemleri eklenmiştir. PROMETHEE I ile alternatiflerin belirli kriterler düzeyinde karşılaştırmaya tabi tutulması ile kısmi öncelikleri ve PROMETHEE II yöntemiyle alternatiflerin belirli kriterler bazında karşılaştırılması sonucu kesin öncelikleri ortaya koymak mümkün olabilmektedir.<sup>108</sup>

PROMETHEE yöntemi sayesinde karar alıcılar karar problemine dair bütün girdileri basit ve anlaşılabilir bir tablo üzerinde görme imkanına sahiptir. Ayrıca Kanada menşeli bir şirketin geliştirmiş olduğu Decision Lab programı sayesinde, PROMETHEE yöntemi ile işlem yapmak daha basite indirgenmiştir. Bu program

<sup>107</sup> Metin Dağdeviren ve Ergün Eraslan, ‘‘Promethee Sıralama Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi’’, **Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi**, Ankara, Cilt:21, Sayı:1, 2008, s.70.

<sup>108</sup> J. P. Brans ve P. H. Vincke, ‘‘A Preference Ranking Organization Method: The PROMETHEE Method for MCDM’’, **Management Science**, Usa, Cilt:31, Sayı:6, 1985, s.647.

yardımı ile kullanıcılar, karar probleminin ana hatlarını daha etkili oluşturabilmekte ve sonuca varma sürecinde önemli tasarruf sağlamaktadır.

İlerleyen zamanlarda PROMETHEE I ve PROMETHEE II yöntemlerine ek olarak aralıklı sıralama yapan PROMETHEE III ve süreklilik gösteren durumlara göre sıralama yapan PROMETHEE IV adı verilen yöntemler ortaya çıkmıştır. Görsel interaktif yöntem olan GAIA 1988 yılında gündeme gelmiştir. GAIA ile PROMETHEE prosesini grafiksel olarak gösterebilme imkanı sağlanmıştır. Parçalara bölünmüş kısıtları barındıran çok kriterli karar verme yöntemi olan PROMETHEE V ve insan beyninin çalışma prensibinden esinlenilerek geliştirilen PROMETHEE VI zaman içerisinde PROMETHEE yöntemine alternatif olarak literatüre geçmiştir.<sup>109</sup>

PROMETHEE yönteminin uygulanabilmesi için nisbi önemlilik bilgisi ve tercih fonksiyonlarına dair bilgi gereklidir. Nisbi önemlilik uygulamada kullanılacak kriterlerin ağırlığını, tercih fonksiyonları hakkında veri ise karar alıcının alternatifleri kriterlere göre karşılaştırırken yararlandığı bilgiyi temsil etmektedir.

Tüm alternatifler ikili olarak karşılaştırılır ve 0 ile 1 arasında bir değerle tercih ifade edilir. Ölçülen performans farklılığını tercih ile bağdaştıran fonksiyona genel kriter adı verilir. Bu kriter uygulayıcı tarafından belirlenmektedir. Genel kriter kullanılarak, her kriter için hesaplanan ağırlık ortalaması baz alınarak, tercih endeksi oluşturulur. Kriterler bu endekse göre değerlendirilir.<sup>110</sup>

Matematiksel özellikleri ve kolay uygulanabilmesi bu yöntemi çok kriterli karar verme yöntemleri arasında üst sıralara çıkarmaktadır. Fakat bazı karar problemlerinde matematiksel olarak ifadesi mümkün olmayan kriterler bulunmaktadır ve bu nedenle PROMETHEE yöntemi bu gibi durumlarda karar vericiye çözüm imkanı sağlayamamaktadır.<sup>111</sup>

PROMETHEE uygulama süreci şu aşamalardan geçmektedir;

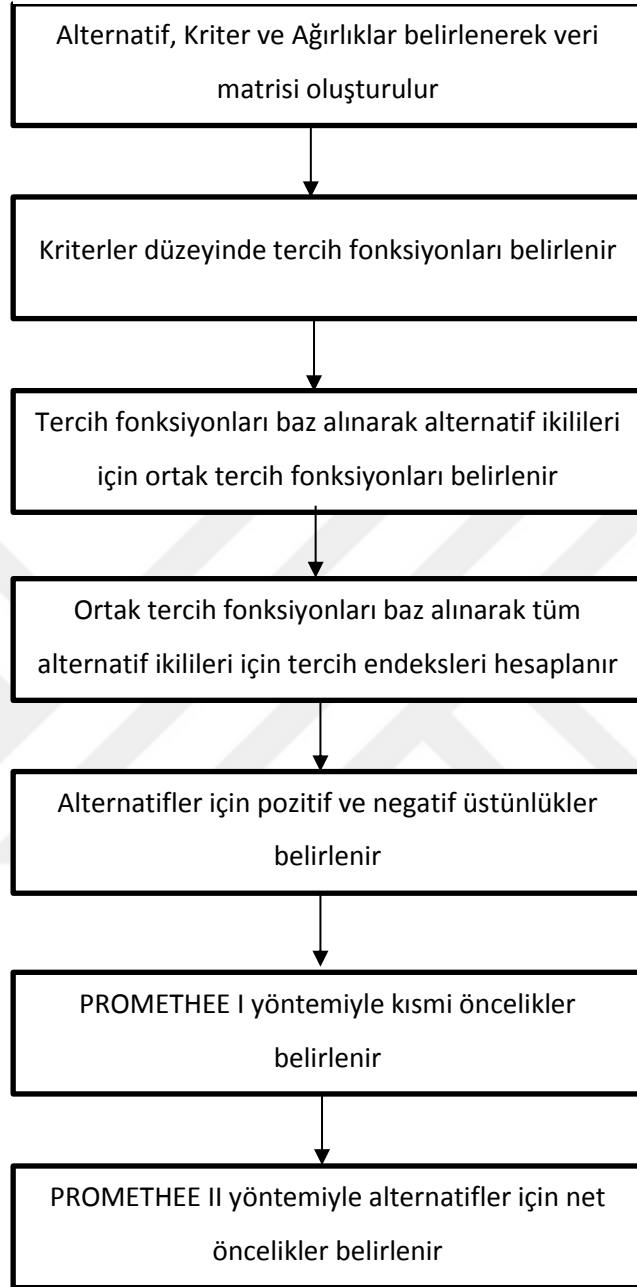
---

<sup>109</sup> Figueira, s.164.

<sup>110</sup> Amir Albadvi ve diğerleri, "Decision Making in Stock Trading: An Application of PROMETHEE", **European Journal of Operational Research**, Usa, Cilt:177, Sayı:2, 2007, s.676.

<sup>111</sup> Dragan Radojevic ve Sanja Petrovic, "A Fuzzy Approach to Preference Structure in Multi-Criteria Ranking", **International Transaction in Operational Research**, Usa, Cilt:4, Sayı:6, 1997, s.421.

**Şekil 7: PROMETHEE Uygulama Süreci**



**Kaynak:** Hüseyin Kücü, **Promethee Sıralama Yöntemi ile Personel Seçimi ve Bir Uygulama**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2007, s.24.

**Aşama 1:** Veri matrisi oluşturmak için, alternatifler, kriterler ve ağırlıklar, alternatiflerin kriterlere göre ortaya çıkan değerleri kullanılır.

$w = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_k)$  ağırlıklarına sahip olan  $k$  sayıda kriter yönünden  $c = (f_1, f_2, \dots, f_k)$  olarak kabul edilen alternatiflere  $A = (a, b, c, \dots)$  dair veri matrisi şu şekilde oluşturulur.

**Tablo 6:** Veri Matrisinin Oluşturulması

Kriterler	$a$	$b$	$c$	...	$w$
$f_1$	$f_1(a)$	$f_1(b)$	$f_1(c)$	...	$w_1$
$f_2$	$f_2(a)$	$f_2(b)$	$f_2(c)$	...	$w_2$
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
$f_k$	$f_k(a)$	$f_k(b)$	$f_k(c)$	...	$w_k$

**Kaynak:** Dağdeviren ve Eraslan, s.73.

**Aşama 2:** Tercih fonksiyonları kriter yapılarına ve alternatiflerin kriterlere göre uygunluğuna göre oluşturulur. Altı adet tercih fonksiyonu bulunmaktadır.

**Tablo 7:** Tercih Fonksiyonları

Tür	Uygun Parametre	İşlev	Grafik, P(x)
Birinci Tür (Olağan)	-	$P(x) = \begin{cases} 0, & \forall x \leq 0 \\ 1, & \forall x > 0 \end{cases}$	
İkinci Tür (U-tipi)	q	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq l \\ 1, & x > l \end{cases}$	
Üçüncü Tür (V-tipi)	p	$P(x) = \begin{cases} x/m, & x \leq m \\ l, & x \geq m \end{cases}$	
Dördüncü Tür (Seviyeli)	p, q	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ 1/2, & q < x \leq q + p \\ 1, & x > q + p \end{cases}$	
Beşinci Tür (Lineer)	s, r	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq s \\ (x-s)/r, & s < x \leq s+r \\ 1, & x \geq s+r \end{cases}$	
Altıncı Tür (Gaussian)	s	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq s \\ (x-s)/r, & s < x \leq s+r \\ 1, & x \geq s+r \end{cases}$	

**Kaynak:** Figueria ve diğerleri, s.170.



**Aşama 3:** Tercih fonksiyonları bazında alternatif ikilileri için ortak tercih fonksiyonları bulunur.  $a$  ve  $b$  seçenekleri için ortak seçim fonksiyonu aşağıda gösterilen denklem ile belirtilir.

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

**Aşama 4:** Bütün alternatif ikilileri için tercih endeksleri hesaplanır.  $w_i = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_k)$  ağırlıklarında olan  $k$  kriteri tarafından çözümlenen  $a$  ve  $b$  seçeneklerinin tercih endeksi şu denklem ile bulunur.

$$\prod(a, b) = \frac{\sum_{i=1}^k w_i * P_i(a, b)}{\sum_{i=1}^k w_i}$$

**Aşama 5:** Alternatifler için pozitif ve negatif üstünlükler hesaplanır.  $A$  seçeneği için pozitif ve negatif üstünlük şu denklem ile belirlenir;

$$\varphi^+(a) = \sum \prod(a, x) \quad x = (b, c, \dots)$$

$$\varphi^-(a) = \sum \prod(x, a) \quad x = (b, c, \dots)$$

**Aşama 6:** PROMETHEE I yardımıyla kısıtlı sıralama yapılır. Kısmi sıralama, seçeneklerin birbirlerine göre tercih edilebilirliğini, aralarında fark bulunmayan alternatifleri ve karşılaştırılamayan alternatifleri ortaya koyar.  $a$  ve  $b$  benzeri iki alternatif için kısmi sıralamanın yapılabilmesinde aşağıdaki gibi olasılıklar ortaya çıkar;

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

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

$\varphi^+(a) = \varphi^+(b)$  ve  $\varphi^-(a) < \varphi^-(b)$  durumlarında herhangi biri karşılanıyor ise,  $a$  alternatifi  $b$ 'ye tercih edilecektir.

$\varphi^+(a) = \varphi^+(b)$  ve  $\varphi^-(a) = \varphi^-(b)$  durumunda iki alternatifin birbirinden farkı bulunmamaktadır.

$\varphi^+(a) > \varphi^+(b)$  ve  $\varphi^-(a) > \varphi^-(b)$  ya da,

$\varphi^-(a) < \varphi^-(b)$  ve  $\varphi^-(a) < \varphi^-(b)$  koşullarından biri gerçekleşiyor ise iki alternatif arasında kıyaslama yapılamaz.

**Aşama 7:** Alternatifler arasında net sıralama yapmak için PROMETHEE II kullanılır. Gösterilecek denklem yardımıyla net sıralama değerleri ile tüm alternatifler aynı düzeyde incelenerek sıralama son şeklini alır.

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

Tam sıralama değerlerine göre iki tip karar alınabilir;

$\varphi(a) > \varphi(b)$  ise  $a$  alternatifi üstün gelir.

$\varphi(a) = \varphi(b)$  ise alternatifler arasında fark gözlenemez

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BIST'DE İŞLEM GÖREN GYO'LARIN ÖLÇÜMÜNDE AHP VE TOPSIS İLE PERFORMANS ÖLÇÜMÜ

#### 3.1.ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Çalışmanın amacı Türkiye'de faaliyet gösteren Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarının, 10 adet finansal oran yardımı ile 2012 ve 2018 yılları arasındaki performanslarını AHP ve TOPSIS yöntemlerine göre sıralayıp sonuçlarını değerlendirmektir.

#### 3.2.LİTERATÜR TARAMASI

Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri arasından AHP ve TOPSIS yöntemleri, performans ölçümünde pek çok kez uygulanmaktadır. AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalar aşağıda belirtilmiştir.

Zadehi (1986), yaptığı çalışmada AHP yöntemini tanıtmış ve uygulanabileceği durumlar hakkında bilgilendirmelerde bulunmuştur.

Ramanathen ve Gamesh (1995), çalışmasında kaynak dağıtım sorunlarının neticeye kavuşması için AHP yöntemine başvurmuştur. Karar problemini oluştururken, iki tür yaklaşımı ortaya koymuştur. AHP önceliklerini belirlemiş ardından, amaç fonksiyonunu kurmak için, fayda maliyet rasyolarını kullanmıştır.

Yılmaz (1999) çalışmasında, arazi tercih kararı için AHP ile, üç alternatif arazi ve dört kriter içerisinden çözüme ulaşmıştır.

Yurdakul ve İç (2000) çalışmalarında, bankaların kredi puanlarını hesaplamak amacıyla sektör durumunu, kredi teminatları gibi faktörleri değerlendirerek AHP yöntemini uygulamıştır.

Kuruüzüm ve Atsan (2001) yaptıkları çalışmada, iş hayatına atılacak kişilerin 4 alternatif şehir içerisinden seçim yapabilmeleri kararını verme doğrultusunda AHP yöntemini uygulamışlardır.

Yaralıoğlu (2001), alışan performansını ölçmek amacıyla AHP yöntemini kullanarak matematiksel bir model oluşturmuş daha objektif sonuçlar almaya çalışmıştır.

İşler ve Güngör (2005) alışmalarında, araba tercihi problemine yönelik olarak AHP yöntemini ve buna ek olarak bireysel tercihleri de kullanarak sonuca ulaşmaya çalışmıştır.

Lin (2006) alışmasında, radyoaktif atık depolarının mekan seçimi için AHP yöntemiyle uygulanmasıyla ortaya çıkan alternatifleri değerlendirmeye almıştır.

Akyıldız (2006) alışmasında, ele aldığı bir bankanın işe alım aşamasında adayların belli kriterler kullanılarak seçiminde AHP yöntemini kullanılmıştır.

Bayraktaroğlu ve Ege (2008) yaptıkları çalışmada, finansal tablolar ile 17 adet bankanın finansal performanslarını AHP yöntemi ile ölçerek bankalar arası performans kıyaslaması yapmışlardır.

Akkaya ve Demireli (2010) yaptıkları çalışmada, kredi derecelendirme modeli oluşturmak için AHP yönteminden faydalanmışlardır. Kredi veren kurumların kredi verme faaliyetinde işletmelerin performanslarını gösteren finansal rasyoların ağırlıklarını belirlemek amacıyla modelleme yapmışlardır.

Gülenç ve Bilgin (2010) yaptıkları çalışmada, imalat sektöründe faaliyet gösteren bir işletme için yatırım kararının alınmasında AHP yöntemini kullanmışlardır.

Hwang ve Chen (1992) alışmalarında, katı atık ziyanını engellemek amacıyla TOPSIS yöntemini kullanmışlardır.

Feng ve Wang (2000), beş adet havayolu firmasının sergilediği performanslarını TOPSIS yöntemi ile göstermiştir. Bu uygulamada 22 adet finansal değişken kullanarak, havayolu firmalarının performanslarını ölçmek için mali göstergelerin önemini göstermişlerdir.

Bo ve Haidong (2008), TOPSIS yöntemi kullanarak, in piyasasında işlem gören 112 firmaya dair 11 adet finansal oran ile performans ölümü yapmışlardır. Çalışma sonucunda, TOPSIS ile şirketlerin krizlere karşı önceden tedbir alabileceği gösterilmiştir.

Demireli (2010), TOPSIS yöntemini kullanarak Türkiye'deki devlet bankalarının finansal performanslarını ölçmek amacıyla çalışma yapmıştır.

Performans ölçümünde yedi yıllık veriler ve on adet finansal rasyo kullanmıştır. Kriterleri eşit düzeyde ağırlıklandırmış ve banka performanslarının çeşitli etkenler nedeniyle devamlı değişimler gösterdiğini saptamıştır.

Jadidi, Firouzi ve Bagliery (2010) çalışmalarında, tedarikçi seçimi için TOPSIS yönteminden faydalanmışlardır. Tedarikçiler hakkında bilginin yetersiz olmasından dolayı Grey Teorisinden yararlanılmıştır. TOPSIS yönteminin bu tip karar verme problemlerinde daha üstün olduğu gösterilmiştir.

Akyüz, Bozdoğan ve Hantekin (2011) yaptıkları çalışmada, seramik alanında faaliyet gösteren bir firmanın 1999-2000 seneleri arasındaki verileri ile mali performanslarını incelemişlerdir. TOPSIS yöntemi ile araştırma sonuçlarının yıllar arası değişiklikler gösterdiği saptanmıştır. Bu değişkenliğin, ekonomik değişimler ve kararların nedeniyle gerçekleştiği ifade edilmiştir.

Uygurtürk ve Korkmaz (2012), Bist'de işlem gören metal endüstrisi işletmelerinden 13 tanesinin 5 yıl içerisinde sergiledikleri finansal performansları TOPSIS yöntemi ile ortaya koymuşlardır. Finansal rasyoları kullandıkları bu çalışma ile firmaların en yüksek ve en düşük performans gösterenleri belirlenmiştir.

Şamiloğlu, Tükenmez ve Bağcı (2013) yaptıkları çalışmada, belirlenen 9 yıllık verilerle 4 katılım ve 4 ticari bankanın karlılıklarını TOPSIS yöntemi ile belirlemişlerdir. Çalışma ile katılım bankalarının ticari bankalardan daha fazla karlılık performansı sergilediğini göstermişlerdir.

Özçelik ve Kandemir (2015) yaptıkları çalışmada, turizm alanında bulunan firmaların finansal performanslarını belirlemek amacıyla TOPSIS yönteminden faydalanmışlardır. Çalışma ile ulaşılan verilerle yatırımcılara fayda sağladığı düşünülmüştür.

Yılmaz, Eroğlu ve Erdaş (2017) yaptıkları çalışmada, yiyecek, içecek ve tütün sektöründeki 30 adet firmanın kredi verilebilirliklerini hesaplamak için AHP ve TOPSIS yöntemlerinden faydalanmışlardır. Uygulamada 5 yıllık veriler ışığında, 18 finansal rasyo kullanarak öncelikle önem derecelerini AHP ile belirlemişlerdir. Ardından TOPSIS ile kredi derecelerini hesaplamışlardır.

Ömürbek ve Şimşek (2018) çalışmalarında, lisansüstü eğitim için tercih yapacak öğrencilere için en doğru bölümün seçimi için AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmalarında kriter ve alt kriterler oluşturarak 15

kişilik bir grup ile anket uygulaması yapmışlardır. Kriter ve alt kriterler AHP ile belirlenip, TOPSIS yöntemiyle en fazla tercih edilen bölümler sıralanmıştır.

### 3.3.ARAŞTIRMANIN VERİ SETİ

#### 3.3.1.Alternatiflerin Belirlenmesi

Araştırmada Türkiye’de faaliyet gösterip, Borsa İstanbul’da işlem gören 5 Gayrimenkul Yatırım Ortaklığının, bunlara ait finansal oranlar ile, AHP ve TOPSIS yöntemlerine göre 7 yıllık performansları değerlendirilmiştir.

**Tablo 8:** Araştırmaya konu edilen GYO’lar

	<b>GYO Adı</b>	<b>GYO Kodu</b>
1	Emlak Konut GYO	GYO1
2	Halk GYO	GYO2
3	İş GYO	GYO3
4	Nurol GYO	GYO4
5	Sinpaş GYO	GYO5

#### 3.3.2.Kriterlerin Belirlenmesi

Uygulamada kullanılacak olan alternatiflerin belirlenmesinin ardından GYO’ların finansal performanslarını ölçebilmek için birtakım kriterler belirlenmelidir. Bu çalışmada dört ana rasyo altında on adet alt rasyo kriter olarak seçilmiştir. Seçilen bu rasyoların belirlenmesinde ilgili yazın taranmış sonucunda Tablo 9’deki rasyolar performans ölçümünde kullanılmak üzere kriter olarak seçilmiştir.

**Tablo 9:** Performans Ölçümünde Kullanılan Kriterler

	<b>Oran</b>	<b>Kod</b>
1	Likidite Oranları	
1-1	Cari Oran	L1
1-2	Asit Test Oranı	L2
1-3	Hazine Oranı	L3
2	Faaliyet Oranları	
2-1	Aktif Devir Hızı Oranı	A1
2-2	Özsermaye Devir Hızı	A2
3	Finansal Yapı Oranları	
3-1	Finansal Kaldıraç Oranı	F1
3-2	Finansman Oranı	F2
4	Karlılık Oranları	
4-1	Varlıkların Karlılığı Oranı	K1
4-2	Mali Karlılık Oranı	K2
4-3	Net Kar Marjı	K3

### **3.4.ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ**

Yapılan araştırmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSIS yöntemi, Analitik Hiyerarşi Süreci yardımıyla belirlenen finansal oranların ağırlık dağılımları kullanılarak uygulanmıştır. Microsoft Office Excel 2010 programı kullanılarak uygulamaya dahil edilen gayrimenkul yatırım ortaklıklarına ait finansal rasyolar için kullanılan veriler, Kamuyu Aydınlatma Platformu'ndan (KAP) alınarak hesaplanmıştır. İlerleyen bölümlerde AHP ve TOPSIS uygulamasının sonuçları incelenecektir.

#### **3.4.1.AHP Yöntemi**

AHP yöntemini uygularken ilk olarak kullanılacak olan kriterlerin önem derecelerini tespit etmek gerekmektedir. Çalışmada, kriterlerin önem dereceleri belirlenirken ilgili yazın taranmış ve bu yazınlardaki uygulamalar örnek alınmış ve bu doğrultuda ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Kategorilere ilişkin ikili karşılaştırma matrisi Tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo 10:** Kategorilere İlişkin İkili Karşılaştırma Matrisi

	Likidite Oranları	Aktivite Oranları	Finansal Yapı Oranları	Karlılık Oranları
Likidite Oranları	1,00	0,50	0,20	0,14
Aktivite Oranları	2,00	1,00	0,25	0,13
Finansal Yapı Oranları	5,00	4,00	1,00	0,20
Karlılık Oranları	7,14	7,69	5,00	1,00
<b>Toplam</b>	<b>15,14</b>	<b>13,19</b>	<b>6,45</b>	<b>1,47</b>

Tablo 10'da kategorilere bir diğer deyişle ana oranlara ait ikili karşılaştırmalar sunulmuştur. Bu veriler ışığında yorumlama yapıldığında; likidite rasyoları kendisine göre eşit derecede önemli iken, aktivite rasyolarına göre 0,50, finansal yapı rasyolarına göre 0,20, karlılık rasyolarına göre ise 0,14 kez daha önemlidir.

Aktivite rasyoları ise; yine kendi ile kıyaslandığında eşit derecede önemli iken, likidite rasyolarına göre 2, finansal yapı rasyolarına göre 0,25 ve karlılık rasyolarına göre 0,13 kez daha önemli olduğu görülmektedir.

Bir diğer ana oran olan finansal yapı rasyoları için ikili karşılaştırmalar yapıldığında; finansal yapı rasyolarının kendisine göre eşit önemde, likidite rasyolarına göre 5, aktivite rasyolarına göre 4 ve karlılık rasyolarına göre 0,20 kez daha önemli olduğu görülmektedir.

Son kategori olan karlılık rasyolarına gelindiğinde; karlılık rasyoları kendisine göre eşit önemde, likidite rasyolarına göre 7,14, aktivite rasyolarına göre 7,69 ve son olarak finansal yapı rasyolarına göre 5 kez daha önemli olduğu görülmektedir.

İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulmasının ardından bir sonraki aşama olan özvektör bulunur. Her bir kriter için önem dağılımını veren özvektörü bulmak için öncelikle ikili karşılaştırma matrisinin normalize edilmesi gerekmektedir. Normalize edilmiş matrisin oluşturulmasının ardından her bir satırın ortalaması alınarak kriterler için özvektör elde edilir. Kriterler için elde edilmiş özvektörler normalize edilmiş matris tablosunun verildiği Tablo 11'de gösterilmiştir:



**Tablo 11:** Kategorilere İlişkin Normalize Edilmiş Matris Tablosu

	Likidite Oranları	Aktivite Oranları	Finansal Yapı Oranları	Karlılık Oranları	Özvektör (Ağırlık)
Likidite Oranları	0,07	0,04	0,03	0,10	<b>0,06</b>
Aktivite Oranları	0,13	0,08	0,04	0,09	<b>0,08</b>
Finansal Yapı Oranları	0,33	0,30	0,16	0,14	<b>0,23</b>
Karlılık Oranları	0,47	0,58	0,78	0,68	<b>0,63</b>
<b>Toplam</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

Normalize edilmiş matris tablosu incelendiğinde likidite ana oranı kriteri altında; likidite rasyoları 0,07, aktivite rasyoları 0,13, finansal yapı rasyoları 0,33 ve karlılık rasyoları 0,47 oranında önem teşkil etmektedir. Aktivite ana oranı kriteri altında; likidite rasyoları 0,04, aktivite rasyoları 0,08, finansal yapı rasyoları 0,30 ve karlılık rasyoları 0,47 oranında önem teşkil etmektedir. Finansal yapı ana oranı kriteri altında; likidite rasyoları 0,03, aktivite rasyoları 0,04, finansal yapı rasyoları 0,16 ve karlılık rasyoları 0,68 oranında önem teşkil etmektedir. Son ana oran olan karlılık kriteri altında ise likidite rasyolarının 0,10, aktivite rasyolarının 0,09, finansal yapı rasyolarının 0,14 ve son olarak karlılık rasyolarının 0,68 oranında önemli olduğu görülmektedir.

Tablo 11’de gösterilen bir diğer unsur olan özvektörler incelendiğinde; kriterler arasında en yüksek önem düzeyine sahip olan ana oranın %63 ile karlılık rasyoları olduğu görülmektedir. Karlılık rasyolarını %23 önem değerine sahip finansal yapı rasyoları takip etmektedir. Aktivite rasyoları %9 önem düzeyine sahipken tüm kriterler arasında en az önem arz eden kriterin %6 ile likidite rasyoları olduğu görülmektedir.

AHP metoduna göre bir sonraki aşama olarak yukarıda sunulmuş olan özvektörlerin Tutarlılık Oranının (T.O) hesaplanması gerekmektedir. Bu metoda göre

hesaplanan Tutarlılık Oranının 0,10'dan daha küçük bir değer alması gerekmektedir. Eğer hesaplanan Tutarlılık Oranı 0,10'dan büyük bir rakama tekabül ederse hesaplanan özvektörlerde bir tutarsızlık olduğu sonucu çıkarılır ve bulunan değerler hükmünü kaybeder.

Bu aşamada Tutarlılık Oranına erişebilmek için öncelikle Tutarlılık İndeksi (T.İ) ve Rastgele İndeksin (R.İ) hesaplanması gerekmektedir. Rastgele İndeks değerleri Tablo 12'de verilmiştir. Tablo 12'ye göre dört elemanlı bir matris için belirlenen R.İ değerinin 0,90 olduğu görülmektedir.

**Tablo 12:** Rastgele İndeks Değerleri

<b>n</b>	<b>RI</b>
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,51

**Kaynak:** Saaty, s.7.

Tutarlılık İndeksini hesaplamak için  $\frac{(\lambda_{\max}-n)}{(n-1)}$  formülünden faydalanılmaktadır.  $\lambda_{\max}$  değerini elde edebilmek için aşağıdaki verilen karşılaştırma matrisi ve özvektörlerin çarpımı işleminin yapılması gerekmektedir.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0,50 & 0,20 & 0,14 \\ 2 & 1 & 0,25 & 0,13 \\ 5 & 4 & 1 & 0,20 \\ 7,14 & 7,69 & 5 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,06 \\ 0,08 \\ 0,23 \\ 0,63 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,23 \\ 0,34 \\ 0,98 \\ 2,84 \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki çarpım işlemi sonucunda elde edilen matrisin her bir elemanını kendisine denk gelen özvektör değerine bölünerek yeni bir vektör elde edilir.

$$\begin{bmatrix} 0,23 \\ 0,34 \\ 0,98 \\ 2,84 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0,06 \\ 0,08 \\ 0,23 \\ 0,63 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,06 \\ 4,04 \\ 4,24 \\ 4,52 \end{bmatrix}$$

Elde edilen yeni matrisin elemanlarının ortalaması alınarak bulunan sonuç  $\lambda_{\max}$  değerini vermektedir. Bu durumda;  $\lambda_{\max}= 4,21$  olarak bulunmaktadır. Tutarlılık İndeksinin hesaplamasında aşağıdaki gibi sonuca ulaşılır:

$$TI = \frac{4,21-4}{4-1} = \frac{0,21}{3} = 0,07$$

Bu aşamada Tutarlılık Oranı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$TO = \frac{TI}{RI} = \frac{0,07}{0,90} = 0,07$$

Elde edilen Tutarlılık Oranı 0,10'dan küçük olduğu için ortaya konan karşılaştırmaların ve önem derecelerinin tutarlı olduğu sonucuna ulaşılır.

Ana oranlar için ağırlık (özvektör) hesaplaması yapıldıktan sonra, aynı işlemler likidite, faaliyet, finansal yapı ve karlılık oranları için de ayrı ayrı yapılacaktır.

Likidite rasyolarının ikili karşılaştırma matrisi Tablo 13'te verilmiştir.

**Tablo 13:** Likidite Rasyolarının İkili Karşılaştırma Matrisi

	L1	L2	L3
L1	1,00	0,20	3,00
L2	5,00	1,00	7,00
L3	0,33	0,14	1,00
<b>Toplam</b>	<b>6,33</b>	<b>1,34</b>	<b>11,00</b>

Likidite oranları için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi incelendiğinde, cari rasyo kendisiyle eşit önem düzeyinde iken, asit-test rasyosuna göre 0,20, hazine oranına göre ise 3 kat fazla önem düzeyine sahiptir. Asit-test rasyosu kendisiyle eşit önem düzeyindeyken, cari orana göre 5 kat daha önem düzeyine, hazine oranına göre ise 7 kat daha önemli olduğu görülmektedir. Son olarak, hazine oranı incelendiğinde,

bu rasyonun kendisiyle eş önem düzeyinde iken, cari orana göre 0,33, asit-test oranına göre 0,14 kat önemli olduğu görülmektedir.

Bir sonraki adımda ise, normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisi hesaplanarak Tablo 14’te gösterilmiştir.

**Tablo 14:** Likidite Oranlarının Normalize İkili Karşılaştırma Matrisi

	L1	L2	L3	Özvektör (Ağırlık)
L1	0,16	0,15	0,27	<b>0,19</b>
L2	0,79	0,74	0,64	<b>0,72</b>
L3	0,05	0,11	0,09	<b>0,08</b>
Toplam	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

Normalize edilmiş matris tablosu incelendiğinde cari oran kriteri altında; cari oran 0,16, asit-test oranı 0,79, hazine oranı 0,05 düzeyinde önem arz etmektedir. Asit-test oranı kriteri altında; cari oran 0,15, asit-test oranı 0,74 ve hazine oranı 0,11 düzeyinde önem arz eder. Son olarak hazine oranı kriteri ele alındığında; bu kriter altında cari oran 0,27, asit-test oranı 0,64 ve hazine oranının 0,09 önem düzeyinde olduğu görülmektedir.

Tablo 13’te özvektörler incelendiğinde, 0,72 ile en önemli kriterin asit-test oranı olduğu saptanmıştır. Ardından sırasıyla 0,19 önem düzeyi ile cari oran ve 0,08 önem düzeyi ile hazine oranı gelmiştir.

Kriterlere ait özvektörlerin hesaplanmasının ardından, bu vektörlere ait tutarlılık oranının hesaplanması gerekir.

$\lambda_{\max}$  değeri;

$$\begin{bmatrix} 1 & 0,20 & 3,00 \\ 5 & 1 & 7,00 \\ 0,33 & 0,14 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1932 \\ 0,7235 \\ 0,0833 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5878 \\ 2,2726 \\ 0,2511 \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki çarpım işlemi sonucunda elde edilen matrisin her bir elemanını kendisine denk gelen özvektör değerine bölünerek yeni bir vektör elde edilir.

$$\begin{bmatrix} 0,5878 \\ 2,2726 \\ 0,2511 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0,1932 \\ 0,7235 \\ 0,0833 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,0427 \\ 3,1411 \\ 3,0137 \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki işlem sonucunda  $\lambda_{\max} = 3,06$  olarak bulunmaktadır. Tutarlılık İndeksinin hesaplamasında aşağıdaki gibi sonuca ulaşılır:

$$Tİ = \frac{3,06 - 3}{3 - 1} = \frac{0,06}{2} = 0,033$$

Bu aşamada Tutarlılık Oranı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$TO = \frac{Tİ}{Rİ} = \frac{0,033}{0,58} = 0,056$$

Elde edilen Tutarlılık Oranı 0,10'dan küçük olduğu için ortaya konan karşılaştırmaların ve önem derecelerinin tutarlı olduğu sonucuna ulaşılır.

Aktivite oranları ikili karşılaştırma matrisi ise Tablo 15'te gösterilmiştir.

**Tablo 15:** Aktivite Oranları İkili Karşılaştırma Matrisi

	A1	A2
A1	1,00	2,00
A2	0,50	1,00
Toplam	1,50	3,00

Aktivite oranları için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi incelendiğinde, aktivite oranları için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi incelendiğinde, aktif devir hızı kendisiyle eşit önem düzeyinde iken, özsermaye devir hızı rasyosuna göre 2,00 kat fazla önem düzeyine sahiptir. Özsermaye devir hızı rasyosu kendisi ile eşit önem düzeyinde iken, aktif devir hızı rasyosuna göre 0,50 kat önem düzeyindedir.

Bir sonraki adımda ise, normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisi hesaplanarak Tablo 16’te gösterilmiştir.

**Tablo 16:** Aktivite Oranları İçin Normalize İkili Karşılaştırma Matrisi

	A1	A2	Ağırlık (Özvektör)
A1	0,67	0,67	<b>0,67</b>
A2	0,33	0,33	<b>0,33</b>
<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Normalize edilmiş matris tablosu incelendiğinde aktif devir hızı kriteri altında; aktif devir hızı 0,67, özsermaye devir hızı 0,33 düzeyinde önem arz etmektedir. Özsermaye devir hızı kriteri altında; aktif devir hızı 0,67 ve özsermaye devir hızı da 0,33 düzeyinde önem arz etmektedir.

Tablo 16’da özvektörler incelendiğinde, 0,67 ile en önemli kriterin aktif devir hızı oranı olduğu saptanmıştır. İkinci olarak da 0,33 önem düzeyi ile özsermaye devir hızı gelmektedir.

Bu özvektörlere ait tutarlılık oranı hesaplanır.  $\lambda_{\max}$  değeri;

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0,5 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,67 \\ 0,33 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,33 \\ 0,67 \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki çarpım işlemi sonucunda elde edilen matrisin her bir elemanını kendisine denk gelen özvektör değerine bölünerek yeni bir vektör elde edilir.

$$\begin{bmatrix} 1,33 \\ 0,67 \end{bmatrix} / \begin{bmatrix} 0,67 \\ 0,33 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix}$$

Bu işlem sonucunda  $\lambda_{\max}$  değeri = 2 olarak bulunur. Tutarlılık indeksi ise;

$$TI = \frac{2-2}{2-1} = \frac{0}{1} = 0 \text{ olarak bulunur.}$$

Tutarlılık oranı ise 0 olarak gerçekleşmektedir. Elde edilen Tutarlılık Oranı 0,10'dan küçük olduğu için ortaya konan karşılaştırmaların ve önem derecelerinin tutarlı olduğu sonucuna ulaşılır.

Finansal Yapı oranları ikili karşılaştırma matrisi ise Tablo 17'de gösterilmiştir.

**Tablo 17:** Finansal Yapı Oranları İkili Karşılaştırma Matrisi

	A1	A2
A1	1,00	0,20
A2	5,00	1,00
<b>Toplam</b>	<b>6,00</b>	<b>1,20</b>

Finansal Yapı oranları için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi incelendiğinde, finansal kaldıraç oranı kendisiyle eşit önem düzeyinde iken, finansman oranı rasyosuna göre 5 kat fazla önem düzeyine sahiptir. Finansman oranı rasyosu kendisi ile aynı önem düzeyinde iken, finansal kaldıraç oranına göre 0,20 kat önem düzeyindedir. .

Normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisi hesaplanarak Tablo 18'de gösterilmiştir.

**Tablo 18:** Finansal Yapı Oranları Normalize İkili Karşılaştırma Matrisi

	A1	A2	Ağırlık (Özvektör)
A1	0,17	0,17	<b>0,17</b>
A2	0,83	0,83	<b>0,83</b>
Toplam	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Normalize edilmiş matris tablosu incelendiğinde finansal kaldıraç oranı kriteri altında; finansal kaldıraç oranı 0,17, finansman oranı 0,83 düzeyinde önem arz etmektedir. Finansman oranı kriteri altında; finansal kaldıraç oranı 0,17 ve finansman oranı da 0,83 düzeyinde önem teşkil etmektedir.

Tablo 17’de özvektörler incelendiğinde, 0,83 ile en önemli kriterin finansal kaldıraç oranı olduğu saptanmıştır. İkinci olarak da 0,17 önem düzeyi ile finansman oranı gelmektedir.

Bu özvektörlere ait tutarlılık oranı hesaplanır.  $\lambda_{\max}$  değeri;

$$\begin{bmatrix} 1 & 0,2 \\ 5 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,17 \\ 0,83 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 1,67 \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki çarpım işlemi sonucunda elde edilen matrisin her bir elemanını kendisine denk gelen özvektör değerine bölünerek yeni bir vektör elde edilir.

$$\begin{bmatrix} 0,33 \\ 1,67 \end{bmatrix} / \begin{bmatrix} 0,17 \\ 0,83 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix}$$

Bu işlem sonucunda  $\lambda_{\max}$  değeri = 2 olarak bulunur. Tutarlılık indeksi ise;

$$TI = \frac{2-2}{2-1} = \frac{0}{1} = 0 \text{ olarak bulunur.}$$

Tutarlılık oranı ise 0 olarak gerçekleşmektedir. Elde edilen Tutarlılık Oranı 0,10’den küçük olduğu için ortaya konan karşılaştırmaların ve önem derecelerinin tutarlı olduğu sonucuna ulaşılır.



Karlılık oranları ikili karşılaştırma matrisi ise Tablo 19’da gösterilmiştir.

**Tablo 19:** Karlılık Oranları İkili Karşılaştırma Matrisi

	K1	K2	K3
K1	1,00	0,20	3,00
K2	5,00	1,00	7,00
K3	0,33	0,14	1,00
<b>Toplam</b>	<b>6,33</b>	<b>1,34</b>	<b>11,00</b>

Karlılık oranları için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi incelendiğinde, varlıkların karlılığı oranı kendisiyle eşit önem düzeyinde iken, mali karlılık rasyosuna göre 0,20, net kar marjına göre ise 3 kat fazla önem düzeyine sahiptir. Mali karlılık oranı kendisiyle eşit önem düzeyindeyken, varlıkların karlılığı oranına göre 5 kat daha önem düzeyine, net kar marjına göre ise 7 kat daha önemli olduğu görülmektedir. Son olarak, net kar marjı incelendiğinde, bu rasyonun kendisiyle eş önem düzeyinde iken, varlıkların karlılığı oranına göre 0,33, mali karlılık oranına göre 0,14 kat önemli olduğu görülmektedir.

Normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisi hesaplanarak Tablo 20’de gösterilmiştir.

**Tablo 20:** Karlılık Oranlarının Normalize İkili Karşılaştırma Matrisi

	K1	K2	K3	<b>Ağırlık (Özvektör)</b>
K1	0,16	0,15	0,27	<b>0,193</b>
K2	0,79	0,74	0,64	<b>0,724</b>
K3	0,05	0,11	0,09	<b>0,083</b>
<b>Toplam</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

Normalize edilmiş matris tablosu incelendiğinde varlıkların karlılığı oranı kriteri altında; varlıkların karlılığı oranı 0,16, mali karlılık oranı 0,79, net kar marjı oranı 0,05 düzeyinde önem arz etmektedir. Mali karlılık oranı kriteri altında; varlıkların karlılığı 0,15, mali karlılık oranı 0,74 ve net kar marjı oranı 0,11 düzeyinde önem arz eder. Son olarak net kar marjı oranı kriteri ele alındığında; bu kriter altında varlıkların karlılığı oranı 0,27, mali karlılık oranı 0,64 ve net kar marjı oranınının 0,09 önem düzeyinde olduğu görülmektedir.

Tablo 20'de özvektörler incelendiğinde, 0,72 ile en önemli kriterin mali karlılık oranı olduğu saptanmıştır. Ardından sırasıyla 0,19 önem düzeyi ile varlıkların karlılığı oranı ve 0,08 önem düzeyi ile net kar marjı gelmiştir.

Bu vektörlere ait tutarlılık oranı hesaplanır.  $\lambda_{\max}$  değeri;

$$\begin{bmatrix} 1 & 0,20 & 3,00 \\ 5 & 1 & 7,00 \\ 0,33 & 0,14 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1932 \\ 0,7235 \\ 0,0833 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5878 \\ 2,2726 \\ 0,2511 \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki çarpım işlemi sonucunda elde edilen matrisin her bir elemanını kendisine denk gelen özvektör değerine bölünerek yeni bir vektör elde edilir.

$$\begin{bmatrix} 0,5878 \\ 2,2726 \\ 0,2511 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0,1932 \\ 0,7235 \\ 0,0833 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,0427 \\ 3,1411 \\ 3,0137 \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki işlem sonucunda  $\lambda_{\max} = 3,06$  olarak bulunmaktadır. Tutarlılık İndeksinin hesaplamasında aşağıdaki gibi sonuca ulaşılır:

$$TI = \frac{3,06 - 3}{3 - 1} = \frac{0,06}{2} = 0,033$$

Bu aşamada Tutarlılık Oranı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$TO = \frac{TI}{RI} = \frac{0,033}{0,58} = 0,056$$

Elde edilen Tutarlılık Oranı 0,10'dan küçük olduğu için ortaya konan karşılaştırmaların ve önem derecelerinin tutarlı olduğu sonucuna ulaşılır.

Tüm kategori ve kategorilere ait finansal rasyolara dair ağırlıklar belirlendikten sonra performans ölçümünde hangi rasyoların daha çok önem arz ettiği ortaya çıkmıştır.

Ağırlıklar tespit edildikten sonra finansal rasyolar ve kategorilerin ağırlıkları birbiriyle çarpılarak toplam ağırlık puanı belirlenmiştir. Bu ağırlık puanları GYO'ların performanslarını ölçmede kullanılacaktır. Toplam ağırlık skorları Tablo 21'de verilmiştir.

**Tablo 21:** Kategoriler ve Finansal Rasyolar İçin Ağırlık Skorları

Kriterler	Ana Oranlara İlişkin Ağırlık Skoru	Alt Oranlara İlişkin Ağırlık Skorları	Toplam Ağırlık Skoru
Likidite Oranları			
L1 (Cari Oran)	0,058	0,193	0,0111
L2 (Asit-Test Oranı)	0,058	0,724	0,0416
L3 (Hazine Oranı)	0,058	0,083	0,0048
Faaliyet Oranları			
A1 (Aktif Devir Hızı)	0,084	0,667	0,0558
A2 (Özsermaye Devir Hızı)	0,084	0,333	0,0279
Finansal Yapı Oranları			
F1 (Finansal Kaldıraç Oranı)	0,231	0,167	0,0385
F2 (Finansman Oranı)	0,231	0,833	0,1926
Karlılık Oranları			
K1 (Varlıkların Karlılığı Oranı)	0,628	0,193	0,1212
K2 (Mali Karlılık Oranı)	0,628	0,724	0,4540
K3 (Net Kar Marjı)	0,628	0,083	0,0523

Tablo 21 incelendiğinde 4 ana oran ve 10 finansal rasyo için hesaplanan ağırlık skorları görülmektedir. Önem derecesi en yüksek ana oran 0,63 ile karlılık rasyoları olduğu görülmektedir. Ardından sırasıyla 0,23 önem derecesi ile finansal yapı rasyoları, 0,08 ile faaliyet rasyoları ve son olarak 0,06 ile likidite rasyoları gelmektedir.

Bir sonraki aşamada Analitik Hiyerarşi Süreci metodu yardımı ile hesaplanan ağırlıkları kullanarak, TOPSIS yöntemi ile GYO'ların finansal performans ölçümü yapılacaktır.

### 3.4.2.TOPSIS Yöntemi

#### Aşama 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

Uygulamada 5 adet alternatif yani GYO ve 10 adet kriter kullanılmıştır. 2012-2018 seneleri arasında 7 yılı kapsayan karar matrisleri kurulmuştur. Bu matrisler EK 1’de tablolar olarak gösterilmiştir.

#### Aşama 2: Normalize Edilmiş Karar Matrislerinin Oluşturulması

Bu aşamada normalize karar matrisleri meydana getirilir. Oluşturulan 7 adet normalize edilmiş karar matrisleri EK 2’de tablolaştırılarak sunulmuştur.

#### Aşama 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrislerinin Oluşturulması

Bu aşamada ortalama ağırlıklandırma metodu ile ağırlıklar hesaplanmıştır. Kriterler AHP yöntemi yardımı ile hesaplanmış ve Tablo 22’de gösterilmiştir.

**Tablo 22:** AHP Yöntemi Sonucu Kriter Ağırlıkları

	Oran	Kod	Ağırlık
1	Cari Oran	L1	0,011
2	Asit Test Oranı	L2	0,042
3	Hazine Oranı	L3	0,005
4	Aktif Devir Hızı Oranı	A1	0,056
5	Özsermaye Devir Hızı	A2	0,028
6	Finansal Kaldıraç Oranı	F1	0,039
7	Finansman Oranı	F2	0,193
8	Varlıkların Karlılığı Oranı	K1	0,121
9	Mali Karlılık Oranı	K2	0,454
10	Net Kar Marjı	K3	0,052

Ağırlıklı standart karar matrislerinin oluşturulması amacıyla Tablo 22’de verilmiş olan ağırlıklar, bir önceki adımda oluşturulan normalize edilmiş karar matrisindeki değerler ile çarpma işlemi yapılmıştır. Bu işlem sonucu oluşturulan ağırlıklı standart karar matrisleri EK 3’te verilmiştir.

#### Aşama 4: İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Oluşturulması

Bu aşamada, ideal çözüm kümesinin oluşturulabilmesi amacıyla bir önceki aşamada hesaplanan ağırlıklandırılmış standart karar matrislerinin sütun rakamlarının en düşük ve en yüksek değerlerinin saptanması gerekmektedir. İdeal çözüm kümesi için ağırlıklı standart karar matrisindeki en yüksek değerler ve negatif ideal çözüm

kümesinin oluşturulması için ağırlıklı standart karar matrisindeki en düşük değerler saptanmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 23'te verilmiştir.

**Tablo 23:** İdeal (A+) ve Negatif İdeal (A-) Çözüm Kümeleri

		L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
2012	A+	0,0064	0,0335	0,0043	0,0490	0,0250	0,0080	0,1325	0,0885	0,3181	0,0481
	A-	0,0034	0,0017	0,0000	0,0015	0,0023	0,0297	0,0062	0,0001	0,0720	0,0000
2013	A+	0,0076	0,0310	0,0036	0,0344	0,0203	0,0046	0,1800	0,0417	0,3161	0,0131
	A-	0,0037	0,0030	0,0000	0,0015	0,0035	0,0303	0,0018	-0,1080	-0,0826	-0,0490
2014	A+	0,0078	0,0367	0,0046	0,0488	0,0228	0,0037	0,1853	0,0087	0,3102	0,0075
	A-	0,0020	0,0025	0,0001	0,0008	0,0041	0,0315	0,0004	-0,1205	-0,1087	-0,0513
2015	A+	0,0082	0,0293	0,0031	0,0338	0,0275	0,0033	0,1866	0,0125	0,3543	0,0464
	A-	0,0024	0,0044	0,0000	0,0142	0,0012	0,0305	0,0007	-0,1203	-0,1756	-0,0187
2016	A+	0,0101	0,0344	0,0044	0,0397	0,0274	0,0042	0,1856	0,1157	0,2610	0,0405
	A-	0,0015	0,0035	0,0001	0,0080	0,0006	0,0288	0,0031	-0,0087	-0,0688	-0,0052
2017	A+	0,0083	0,0316	0,0044	0,0345	0,0229	0,0064	0,1766	0,0500	0,3805	0,0516
	A-	0,0021	0,0031	0,0002	0,0063	0,0006	0,0257	0,0059	-0,0980	-0,1783	-0,0045
2018	A+	0,0085	0,0301	0,0040	0,0351	0,0028	0,0036	0,1829	0,1211	0,3183	0,0377
	A-	0,0017	0,0050	0,0002	0,0144	-0,0278	0,0263	-0,0003	-0,0053	-0,2715	-0,0315

#### Aşama 5: Ayrım Ölçülerinin Bulunması

İkinci bölümde anlatılan öklidyen uzaklık yaklaşımından ortaya çıkan formül ile ayrım ölçüleri hesaplanmıştır. İdeal çözüm kümesine olan uzaklık değerleri Tablo 24'de, negatif ideal çözüm kümesine olan uzaklık değerleri Tablo 25'te sunulmuştur.

**Tablo 24:** İdeal (S+) Ayrım Ölçütleri

S+	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GYO1	0,1369	0,1362	0,1719	0,2693	0,1823	0,1749	0,2789
GYO2	0,2128	0,1245	0,0489	0,1961	0,1300	0,0410	0,1211
GYO3	0,1001	0,1248	0,1955	0,1496	0,1757	0,3066	0,2551
GYO4	0,2842	0,4688	0,4840	0,5821	0,1929	0,4069	0,6233
GYO5	0,2077	0,0609	0,1890	0,0866	0,0795	0,2110	0,0918

**Tablo 25:** Negatif İdeal (S-) Ayrım Ölçütleri

S-	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GYO1	0,2513	0,4338	0,3876	0,3479	0,3346	0,4614	0,3926
GYO2	0,1418	0,3618	0,4797	0,4090	0,3283	0,6057	0,6227
GYO3	0,2189	0,3996	0,3280	0,5521	0,3144	0,3101	0,4138
GYO4	0,1006	0,0032	0,0076	0,0265	0,3220	0,2299	0,1266
GYO5	0,1443	0,1753	0,3234	0,1647	0,0281	0,0433	0,1961

### Aşama 6: İdeal Çözüme Görece Yakınlığın Belirlenmesi

Son aşamaya gelindiğinde ideal çözüme yakınlığın belirlenmesi için  $C_i^+$  değeri belirlenir. Değişkenlerin hesaplandığı bu aşamada alternatiflerinin önem sıralamaları yapılmıştır. GYO'ların 2012-2018 yılları arasındaki performansları Tablo 26'da belirlenmiştir.

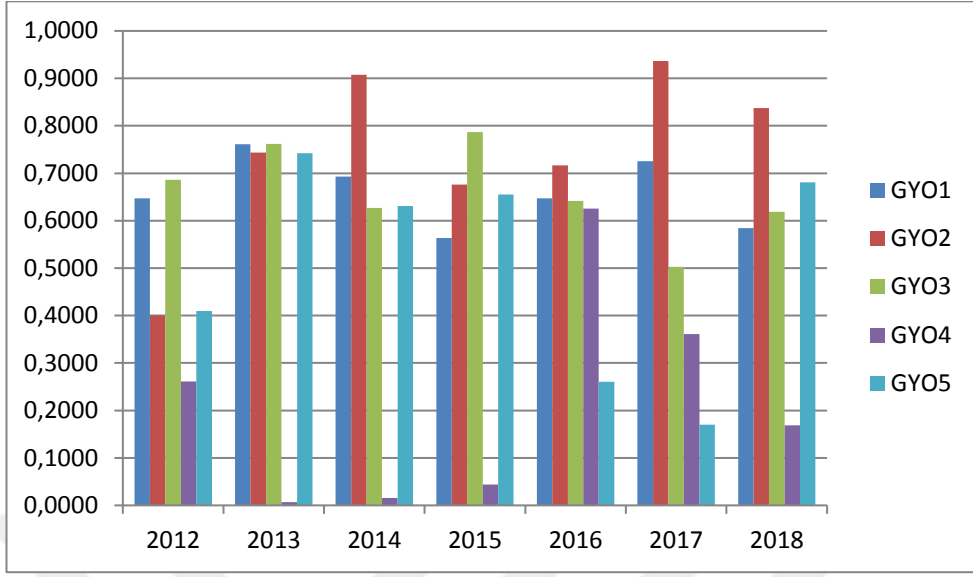
**Tablo 26:** GYO'ların 2012-2018 yılları itibari ile C+ Değerleri

	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	C+	Sıra	C+	Sıra	C+	Sıra	C+	Sıra	C+	Sıra	C+	Sıra	C+	Sıra
<b>GYO1</b>	0,647	2	0,761	2	0,693	2	0,564	4	0,647	2	0,725	2	0,585	4
<b>GYO2</b>	0,400	4	0,744	3	0,908	1	0,676	2	0,716	1	0,937	1	0,837	1
<b>GYO3</b>	0,686	1	0,762	1	0,627	4	0,787	1	0,641	3	0,503	3	0,619	3
<b>GYO4</b>	0,261	5	0,007	5	0,016	5	0,044	5	0,625	4	0,361	4	0,169	5
<b>GYO5</b>	0,410	3	0,742	4	0,631	3	0,655	3	0,261	5	0,170	5	0,681	2

### 3.4.3. TOPSIS Yöntemiyle Elde Edilen Bulguların Yorumlanması

Tablo(yukardaki) incelendiğinde, İş GYO'nun 2012, 2013 ve 2015 yıllarında en yüksek performansı gösterdiği görülmektedir. Halk GYO'nun ise 2014, 2016, 2017 ve 2018 yıllarında diğer 4 firmaya göre daha yüksek performans gösterdiği görülmektedir. Nurol GYO ise 2016 ve 2017 yılları haricinde istikrarlı olarak en düşük performansı göstermiştir. 2016 ve 2017 yıllarında ise 4. Sırada bulunarak genel olarak en başarısız GYO olduğu tespit edilmiştir. Emlak Konut GYO ise 2012, 2013, 2014, 2016 ve 2017'de ikinci en yüksek performansı gösterirken, sadece 2015 ve 2018 yıllarında 4. sıraya gerilemiştir. Sinpaş GYO ise 2012, 2014 ve 2015 yıllarında 3. sırada iken, 2016 ve 2017 yıllarında son sıraya kadar düşmüş, 2013 yılında 4., 2018 yılında 2. olarak istikrarsız bir performans sergilemiştir. İş GYO 1. olamadığı 2016, 2017 ve 2018 yıllarında 3. sıraya gerilemişken, sadece 2014 yılında 4. sırada bulunmaktadır. Halk GYO ise 2012 yılında 4., 2013'te 3. ve 2015 yılında 2. en yüksek performansı göstermiştir. Şekil 8'de  $C^+$  değerine göre GYO'ların performans sıralaması grafik halinde gösterilmiştir.

Şekil 8: 2012-2018 Yılları Arasında GYO'ların Performans Sıralaması



## SONUÇ

İnsanoğlu için barındığı konut, zirai faaliyetlerde bulunduğu toprak ve ticari faaliyetlerini gerçekleştirdiği işyerleri her zaman önem arz etmiştir. Yerleşik hayata geçilmesi, nüfus artış hızı ve sürekli yükselen göç oranları gayrimenkul talebini her geçen gün arttırmaktadır. Gayrimenkuller kullanım biçimlerine göre konut, işyeri, tarım arazisi, okul, ibadethane, hastane gibi yapılara ayrılmıştır.

Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ekonominin lokomotifleri arasında yer alan gayrimenkul sektörü her daim gelişimini sürdürmüştür. Gayrimenkul sektörü, ekonomi ve piyasaya karşı oldukça kırılgan bir yapıda olup, olumlu ya da olumsuz gelişmelerden çok hızlı bir şekilde etkilenmektedir.

İlk önce ABD’de ortaya çıkan, ardından Avrupa ve tüm dünyaya yayılan Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarının amacı, yüksek getiri potansiyeli olan, gayrimenkullere ve bunlara dayalı projelere yatırımda bulunmak, portföyünde mevcut gayrimenkullerden kira getirisi sağlamak ve alım satım ile gayrimenkullerin rantını elde etmek olarak tanımlanabilir. Kentleşmenin artması sonucu artan konut talebini karşılamak için yüksek finansmana ihtiyaç duyulmaktadır. GYO’lar ile birlikte alışveriş merkezi, hastane, otel, okul gibi büyük ölçekli yatırımlar gerçekleştirilebilmektedir.

Sermaye piyasası aracı olarak da kullanılan GYO’lar hissedarlara ve yatırımcılara ciddi getiriler sağlamaktadır. GYO’lar hisse senetleri karşılığında yatırımcılardan kaynak toplar, gayrimenkullere ve gayrimenkule dayalı projelere kaynakları aktarırlar. Borsada işlem gören GYO’ların hisseleri yatırımcılar tarafından alınarak, yatırımcıları GYO portföylerine ortak olmaları sağlanmaktadır. Bu sayede tasarruf sahipleri, GYO portföyündeki varlıkların rantından faydalanmakta, ayrıca diledikleri an ortaklık pay senetlerinin alım satımını yaparak kar elde edebilmektedir.

GYO’lar ile küçük tasarruflar büyük gayrimenkul projelerini finanse eder ve daha kaliteli ve üst düzey projeler hayat geçirilmiş olur. GYO’lar ülkemiz piyasasına 90’lı yıllarda dahil olabildiği. GYO’lar ilk olarak 1997 yılında İMKB’de işlem görmüştür. Günümüzde ise 33 adet GYO bulunmaktadır ve toplam piyasa değerleri 18 milyar Türk Lirasının üzerindedir.



GYO'ların finansal performansları, yatırımcıların hisse senedi seçimi yapmalarında önemli bir etkidir. Finansal performansların incelenmesi ile yatırımcılar kararlarını daha iyi analiz edilebilirler. Ayrıca profesyonel bir yönetim anlayışına sahip olan GYO'lar finansal performans sonuçlarını değerlendirerek, karlılık ve verimliliklerini daha üst seviyelere çıkarabilirler.

Finansal oranlar, işletmelerin mevcut durumlarını belirlemede, öncesine göre ne düzeyde olduklarını göstermede ve aynı sektörde bulunan diğer işletmelere göre karşılaştırma yapabilmelerinde kullanılır. Bu oranlar bir ya da birden fazla dönemi kapsayabilmektedir. Finansal kararların alınmasında finansal oranlar en önemli göstergelerdendir.

Performans ölçümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır. ÇKKV yöntemleri ile farklı nitelikteki kriterleri dahi daha sağlıklı bir şekilde değerlendirmeye tabi tutarak, karar verme problemi daha etkin bir biçimde çözülebilir.

Bu çalışma toplamda üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde GYO'lardan genel hatlarıyla bahsedilmiş olup, ikinci kısımda performans kavramı, karar verme süreci ve Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri detaylıca anlatılmıştır. Çalışmanın son aşamasında ise ülkemizde faaliyet gösteren GYO'ların AHP ve TOPSIS yöntemi ile performansları ölçülmüştür.

Birinci bölümde gayrimenkul kavramı ve gayrimenkul sektörü bilgilendirilme yapılmıştır. GYO'ların tanımı, işlevleri, faaliyet alanları anlatılmıştır. GYO'lar hakkında yapılan hukuki düzenlemeler, sınırlamalar gösterilmiştir. Mülkiyet durumlarına ve örgütlenme yapılarına göre GYO türleri detaylıca incelenerek ilk bölüm tamamlanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde öncelikle performans kavramı tanımlanmış ve finansal performans ölçümünde kullanılan yöntemler sıralanmıştır. Karar verme kavramı, karar verme süreci ve unsurları incelenerek, karar vericinin bulunduğu koşullara göre karar verme yöntemleri anlatılmıştır. Karar verme yöntemlerinden Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri listelenerek özellikleri ve aşamaları gösterilmiştir. Finansal performans ölçümünde ÇKKV yöntemleri sıklıkla uygulanmaktadır. ÇKKV yöntemleri probleme dair sayıca fazla alternatif ve kriter arasında sağlıklı seçimler yapılabilmesine imkan tanımaktadır. Belirsizliklerin

oldukça fazla olduğu koşullarda uygulama kolaylığı ile ÇKKV karar vericiler tarafından oldukça yaygın bir şekilde uygulanmaktadır.

ÇKKV yöntemlerinden biri olan AHP karmaşık problemlerin sonuçlandırılması için faydalanılan bir yöntemdir. Problemin ana ögesi, kriterleri, alt kriterleri ve alternatifleri arasında hiyerarşik bir düzen oluşturan bu yöntem, karar vericinin objektif ve subjektif düşüncelerini probleme dahil ederek sonuca ulaşmayı amaçlar. Saaty tarafından ortaya konan bu yöntem rasyonel olması ve tüm problemlere adapte edilebilirliği ile sıklıkla kullanılan bir yöntem olmuştur.

TOPSIS yöntemi ise alternatiflerin ideal çözüme olan uzaklığını baz alır. İdeal çözüme en yakın alternatif problem için en optimum seçenek olacaktır. Ele alınan kriterler ile, bu kriterlerin minimum ve maksimum değerlerinin ideal çözüme göre kıyaslanmasına imkan tanır.

Çalışmanın uygulama aşamasında AHP ve TOPSIS yöntemleri ile BİST’de işlem gören 5 adet GYO’nun 2012-2018 yılları arasındaki finansal performanslarının 10 adet finansal rasyo yardımı ile ölçümü yapılmıştır.

Öncelikle uygulamaya dahil edilen kriterler AHP yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıkların belirlenmesinde geçmiş çalışmalar ve uzman görüşüne de başvurulmuştur.

AHP yöntemi ile belirlenen kriter ağırlıkları kullanılarak TOPSIS yöntemine göre performans ölçümü yapılmıştır. Her yıl için ayrı ayrı yapılan değerlendirmeler ile alternatiflerin performansları incelenmiştir. Yapılan uygulama sonucunda İş GYO’nun 2012, 2013 ve 2015 yıllarında en yüksek performansı sergilediği görülmüştür. 2014, 2016, 2017 ve 2018 yıllarında ise Halk GYO diğer 4 firmaya göre en yüksek performansı göstermektedir. Emlak Konut GYO, 2015 ve 2018 yılları dışında diğer 5 içerisinde en iyi 2. alternatif olarak hesaplanmıştır. Performans sıralamasında en istikrarsız tabloyu Sinpaş GYO çizmektedir. Nurol GYO ise, 7 yıllık dönem içerisinde en başarısız alternatif olarak değerlendirilebilmektedir.

## KAYNAKÇA

Akal, Zuhâl. **İmalatçı Kamu Kuruluşlarında İşletmeler Arası Toplam Performans, Verimlilik, Karlılık ve Maliyet Karşılaştırmaları**, MPM Yayınları, Ankara, 1994.

Akçay, Belgin. **Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları**, Bilkamat Yayıncılık, Ankara, 1999.

Albadvi, Amir, S. Kamal Chaharsooghi ve Akbar Esfahanipour. "Decision Making in Stock Trading: An Application of PROMETHEE", **European Journal of Operational Research**, Usa, Vol:177, Is:2, 2007, s.673-683.

Atıcı, K. Barış ve Aydın Ulucan. "Enerji Projelerinin Değerlendirilmesi Sürecinde Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımları ve Türkiye Uygulamaları," Ankara, **Hacettepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt:27, Sayı:1, 2009, s.161-186.

Bayyurt, Nizamettin. "İşletmelerde Performans Değerlendirmenin Önemi ve Performans Göstergeleri Arasındaki İlişkiler", **Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi**, Cilt:1, Sayı:53, 2007, s.577-592.

Belton Valeria ve Thedor J. Stewart, **Multiple Criteria Decision Analysis An Integrated Approach**, Kluwer Academic Publishers, Dordrech, 2002.

Brans, J. P. ve P. H. Vincke "A Preference Ranking Organization Method: The PROMETHEE Method for MCDM", **Management Science**, Usa, Vol:2, Is:11, 1985, s.632-649.

Brueggeman, William B. ve Jeffrey D. Fisher. **Real Estate Finance and Investments**, 16. baskı, McGraw-Hill Education, Usa, 2018.

Can, Mustafa. **Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri**, Dora Yayıncılık, Bursa, 2014.

Certo, Samuel C. **Modern Management**, 10. Baskı, Usa, 2006.

Chen, Chen-Tung. ‘‘ Extensions of The TOPSIS for Group Decision-Making Under Fuzzy Environment’’, **Fuzzy Sets and Systems**, Vol:114, IS:1, 2000, s.1-9.

Chae, Meryl K., George C. Fatheree ve David F. Levy. **Workouts Involving UPREIT and DownREIT Properties: A Guide for REIT Executives**, Skadden Yayınları, Usa, 2011.

Çolak, Ender ve Aşkın Alıcı. **Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları A'dan Z'ye**, Sermaye Piyasası Kurulu, Yayın No: 136, Ankara, 2001.

Çıkılı, Gökhan. **Türkiye’de Gayrimenkul Sektörü ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2010.

Dağdeviren, Metin ve Ergün Eraslan. ‘‘Promethee Sıralama Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi’’, **Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi**, Ankara, Cilt:23, Sayı:1, 2008, s.69-75.

Demireli, Erhan. ‘‘TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye’deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama’’, **Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi**, Cilt:5, Sayı:1, 2010, s.101-112

Doğan, Muammer. **İşletmelerde Karar Verme Teknikleri**, Bilgehan Yayınevi, İzmir, 1985.

Emhan, Abdurrahim. ‘‘Karar Verme Süreci ve Bu Süreçte Bilişim Sistemlerinin Kullanılması’’, **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, İstanbul, Cilt:6, Sayı:21, 2007, s.212-224.

Ertuğrul, İrfan ve Nilsen Karakaşoğlu. ‘‘Banka Şubelerinin Performanslarının Vikor Yöntemi ile Değerlendirilmesi’’, **Endüstri Mühendisliği Dergisi**, İstanbul, Cilt:20, Sayı:1, 2009, s.19-28.

Figueira, Jose. Salvatore Greco, Matthias Ehrgott, **Multiple Criteria Decision Analysis**, Springer Media, New York, 2005.

Gordon, Gilbert ve Israel Pressman. **Quantitative Decision Making for Business**, Prentice Hall Publishing, Londra, 1983.

Gücenme, Ümit. **Mali Tablolar Analizi ve Enflasyon Muhasebesi**, Aktüel Yayınları, İstanbul, 2005.

GYODER Gösterge, **Türkiye Gayrimenkul Sektörü 2019 1. Çeyrek Raporu**, GYODER Eğitim Yayınlar ve Bilgi Üretimi Komitesi, Sayı:16, 2019.

Halaç, Osman. **Kantitatif Karar Verme Teknikleri**, 3. Baskı, Evrim Yayınevi, İstanbul, 1998.

Hayta, Özkan. **Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları Performans Değerlendirmesi: İMKB’de Bir Uygulama**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 2009.

Kaçıra, F. Betülay. **Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları**, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 2009.

Üreten, Aykan. **Gayrimenkul Değerleme Yöntemleri Ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarında Değer Tespiti**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2007.

Karakaş, Bülent ve Rengin Ak. “Kamu Yönetiminde Performans Yönetimi Önemli midir?”, **Kamu Yönetiminde Kalite 3. Ulusal Kongresi Bildirileri**, TODAİE Yayınları No: 319, Ankara, 2003, s.337-351.

Karakaşoğlu, Nilfen. **Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Bir Uygulama**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 2008.

Kelley, Stephanie Krewson ve R. Brad Thomas, **The Intelligent REIT Investor: How to Build Wealth with Real Estate Investment Trusts**, John Willey and Sons Publishing, Usa, 2016.

Kelley, William A. **Real Estate Investments Trusts Handbook**, American Law Institute American Bar Association, Philadelphia, 1998.

Kıral, Erkan. “Yönetimde Karar ve Etik Karar Verme Sorunsalı”, **Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, Aydın, Cilt:6, Sayı:2, 2015, s.73-89.

Korkmaz, Turhan ve Ali Ceylan, **Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi**, Ekin Yayınevi, Bursa, 2015.

Kuruüzüm, Ayşe ve Nuray Atsan. “Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları”, **Akdeniz Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Antalya, Cilt:1 Sayı:1, 2001, s.83-105.

Kücü, Hüseyin. **Promethee Sıralama Yöntemi ile Personel Seçimi ve Bir Uygulama**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2007.

Melanie, B. Roberts ve Matthew R. Keith. "Implementing a Performance Evaluation System in a Correctional Managed Care Pharmacy", **American Journal of Health System Pharmacy**, Vol:59, Iss:11, 2002, s.1097-1104.

Mullaney, John A. **Building Profits with REIT's**, John Wiley and Sons Inc, Usa, 1998.

Mullaney, A. John. **REIT's: Building Profits with Real Estate Investment Trust**, John Wiley and Sons Publishing, Usa, 1998.

Naylor, John **Management**, 2. Baskı, Usa, 2004.

Opricovic, Serafim ve Gwo-Hshiang Tzeng. "Compromise Solution by MCDM Methods: Acomparative Analysis of VIKOR and TOPSIS" **European Journal of Operational Research**, Almanya, Cilt:156, Sayı:1, 2004, s.445-455.

Ömürbek, Nuri ve Ali Şimşek. 'Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci Yöntemleri İle Online Alışveriş Site Seçimi', **Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi**, Sayı:22, 2014, s.306-327.

Özden, Ünal H. "TOPSIS Yöntemi ile Avrupa Birliğine Üye ve Aday Ülkelerin Ekonomik Göstergelere Göre Sıralanması", **Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:13, Sayı:2, 2011, s.215-236.

Özolgun, Hande. "Karşılaştırmalı Mali Tablolar Analizi", **Journal of Emerging Economies and Policy**, Vol :2(1), 2017, s.55-62.

Pirdashti, Mohsen, Arezou Ghadi, Mehrdad Mohammadi ve Gholamreza Shojatalab. "Multi-Criteria Decision Making Selection Model with Application to Chemical Engineering Management Decisions", **Word Academy of Science, Engineering and Technology**, Vol: 3, No: 1 2009, s.1-6.

Pohekar, Sanjay D. ve Madhumitha Ramachandran. "Appication of Multi-Criteria Decision Making to Sustainable Energy Planning-A Review", **Renewable&Sustainable Energy Reviews**, Vol:8, Is:4, 2004, s.365-381.

Radojevic, Dragan ve Sanja Petrovic. "A Fuzzy Approach to Preference Structure in Multi-Criteria Ranking", **International Transaction in Operational Research**, Usa, Vol:4, Is:5-6, 1997, s.419-430.

Rençber, Bahman A. "Karar Vermede Oyun Teorisi Tekniği ve Bir Uygulama", **Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Uşak, Cilt:5, Sayı:3, 2012, s.97-108.

Saat, Mesiha. "Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Yöntemi", **Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt:2, Sayı:2, 2000, s.149-162.

Saaty, Thomas L. **Fundamentals of Decision Making and Priority Theory With The Analytic Hierarchy Process**, RWS Publications, New York, 2000.

Saaty, Thomas L. **The Analytic Hierarchy Process**, McGraw- Hill Publishing, New York, 1980.

Saaty, Thomas L. **Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs and Risks**, 2. Baskı, RWS Yayıncılık, 2009.

Saaty Thomas L. ve Luis G. Vargas, **Models Methods Concepts and Applications of The Analytic Hierarchy Process**, Kluwer Academic Publishers, Usa, 2001.



Susar, Özkan. **Tüm Yönleriyle Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları**, Adalet Yayınevi, Ankara, 2004.

Şarkaya, Cansu. “Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları Üzerine Bir İnceleme ve Türkiye’ye İlişkin Sektör Analizi”, **İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:3, Sayı:1, 2007, s.175-190.

Taha, Hamdy A. **Yöneylem Araştırması**, 6. Baskı, Literatür Yayınları, İstanbul, 2002.

Teker, Murat Bahadır. **Sermaye Piyasası Araçları Yoluyla Gayrimenkul Finansmanı ve Yatırımı**, 2. Baskı, Sermaye Piyasası Kurulu, Ankara, 2000.

Tenker, Nejat ve Nalan Akdoğan. **Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri**, 10. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, 2005.

Thomas L. Saaty, “Some Mathematical Concepts of The Analytic Hierarchy Process”, **Behaviormetrika**, Vol. 18, 1991, s.1-9.

Triantaphyllou, Evangelos. **Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study**, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000.

Tuncel, Kürşat. **Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları Türkiye Uygulaması**, Tisamat Basım Sanayi, Ankara, 1997.

Turnacıgil, Seda. **Genel Olarak Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları ve İMKB’de Bir Araştırma**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 2012.

Tütek, Hülya H. ve Şevkinaz Gümüsoğlu. **Sayısal Yöntemler Yönetmelik Yaklaşım**, Beta Yayınevi, İstanbul, 2008.

Tzeng, G.H. ve J.J. Huang. **Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications**, CRC Publishers, Usa, 2011.

Ulucan, Aydın. **Yöneylem Araştırması**, Siyasal Kitabevi, Ankara, 2004.

Ünaldı, Mehmet Okan. **BİST’de İşlem Gören Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarının Hisse Performanslarını Etkileyen Firmaya Özgü Faktörlerin Panel Regresyon Yöntemi ile Analizi**, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2018.

Yalçiner, Damla ve Meltem Karaatlı. “Mevduat Bankası Seçimi Sürecinde Topsis ve Electre Yöntemlerinin Kullanılması”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi**, Cilt:23 Sayı:2, 2018, s.401-423.

Yetgin, Feyzullah. **Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarının Performans Değerlemesi ve Türkiye Uygulaması**, Tasarım Matbaacılık, İstanbul, 2002.

Zanakis Stelios H., Anthony Solomon, Nicole Wishart ve Sandipa Dublsh. “Multi-Attribute Decision Making: A Simulation Comparison of Select Methods”, **European Journal of Operational Research**, Vol:107, Is:3, 1998, s.507-529.

## İNTERNET ADRESLERİ

<https://www.reit.com/investing/reit-basics/what-reit>, (30.07.2017)

<http://www.gyoder.org.tr/sikca-sorulan-sorular/>, (28.07.2017)

<https://www.reit.com/what-reit>, (05.09.2018)

<http://www.epra.com/about-us/who-we-are>, (06.09.2018)

<https://www.kap.org.tr/tr/Sektorler> (12.10.2018)

<https://www.reit.com/what-reit/types-reits/guide-equity-reits>, (05.10.2018)

<https://www.reit.com/investing/global-real-estate-investment>, (06.09.2018)

<https://www.mkk.com.tr/tr/search/gayrimenkul%20yat%C4%B1r%C4%B1m%20ortak%C4%B1%C4%9F%C4%B1/1> (15.10.2018)





**EKLER**

## EKLER

### Ek 1: 2012-2018 Yıllarına Ait Karar Matrisleri

#### 2012 Yılı Karar Matrisi

S Matrisi	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	1,1838	0,7173	0,3352	0,1197	0,2387	0,4075	1,2300	0,0001	0,0624	0,0005
GYO2	1,3714	0,4197	0,1941	0,0367	0,0478	0,2323	3,3054	0,0231	0,0178	0,4837
GYO3	2,2389	1,6587	0,7946	0,0948	0,1233	0,2314	3,3221	0,0611	0,0470	0,4958
GYO4	1,8709	0,0831	0,0020	0,0086	0,0624	0,8626	0,1593	0,1027	0,0141	1,6457
GYO5	1,7852	0,8944	0,0842	0,2884	0,5619	0,4867	1,0548	0,0705	0,0362	0,1255

#### 2013 Yılı Karar Matrisi

S Matrisi	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	1,5986	1,5011	1,0647	0,1730	0,2791	0,3799	1,6324	0,1270	0,0787	0,4549
GYO2	2,2905	1,8535	0,7013	0,0657	0,0761	0,1359	6,3591	0,0410	0,0354	0,5385
GYO3	1,4383	1,4131	0,6237	0,2224	0,3211	0,3072	2,2552	0,1005	0,0696	0,3130
GYO4	1,2572	0,2078	0,0040	0,0100	0,1596	0,9375	0,0667	-0,3290	-0,0206	-2,0614
GYO5	1,5711	0,8418	0,0702	0,2268	0,4876	0,5350	0,8692	0,0173	0,0080	0,0355

#### 2014 Yılı Karar Matrisi

S Matrisi	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,9542	0,8246	0,4563	0,1207	0,2062	0,4148	1,4110	0,1091	0,0638	0,5289
GYO2	2,1048	0,9218	0,0994	0,0933	0,1046	0,1084	8,2275	0,0741	0,0661	0,7083
GYO3	3,7525	3,6891	1,8478	0,1259	0,1932	0,3486	1,8685	0,0716	0,0467	0,3707
GYO4	1,6576	0,2505	0,0226	0,0057	0,3100	0,9816	0,0188	-1,5076	-0,0278	-4,8627
GYO5	2,5890	1,5289	0,2202	0,3558	0,6106	0,4173	1,3966	0,0776	0,0452	0,1270

#### 2015 Yılı Karar Matrisi

S Matrisi	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,9259	0,6891	0,3938	0,1037	0,1916	0,4587	1,1801	0,1022	0,0553	0,5331
GYO2	2,7288	0,8787	0,3104	0,1022	0,1133	0,0977	9,2314	0,0653	0,0589	0,5762
GYO3	0,8271	0,5138	0,2229	0,0538	0,0796	0,3235	2,0910	0,1992	0,1348	2,5041
GYO4	1,2029	0,1858	0,0046	0,0661	1,8914	0,9650	0,0362	-1,9102	-0,0668	-1,0099
GYO5	2,0113	1,2354	0,2984	0,1286	0,2455	0,4762	1,1000	-0,0498	-0,0261	-0,2028

### 2016 Yılı Karar Matrisi

S Matrisi	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	2,1469	0,6275	0,3145	0,1848	0,3221	0,4253	1,3490	0,1641	0,0942	0,5096
GYO2	7,4190	2,5669	1,6288	0,0429	0,0488	0,1211	7,2568	0,0660	0,0580	1,3531
GYO3	1,7137	1,2276	0,6753	0,0828	0,1280	0,3531	1,8319	0,1330	0,0860	1,0395
GYO4	1,1316	0,2666	0,0199	0,2509	2,2621	0,8891	0,1248	0,7319	0,0812	0,3235
GYO5	2,6602	1,2116	0,0633	0,1373	0,3043	0,5489	0,8220	-0,0550	-0,0248	-0,1807

### 2017 Yılı Karar Matrisi

S Matrisi	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	3,0897	0,8465	0,1475	0,1891	0,3129	0,3956	1,5280	0,1409	0,0851	0,4502
GYO2	0,8809	0,3671	0,2511	0,0346	0,0438	0,2093	3,7774	0,1341	0,1061	3,0655
GYO3	1,1084	0,2415	0,0952	0,0828	0,1340	0,3824	1,6150	0,0549	0,0339	0,4093
GYO4	0,7820	0,1090	0,0109	0,1909	1,6164	0,8819	0,1340	0,0509	0,0060	0,0315
GYO5	2,1893	1,1226	0,0356	0,2230	1,0665	0,7909	0,2643	-0,2865	-0,0599	-0,2686

### 2018 Yılı Karar Matrisi

S Matrisi	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	2,5603	0,6540	0,0714	0,1729	0,2994	0,4225	1,3671	0,0970	0,0560	0,3241
GYO2	0,6317	0,3232	0,0863	0,1215	0,1403	0,1339	6,4669	0,1735	0,1503	1,2370
GYO3	0,6896	0,2165	0,0497	0,2103	0,3088	0,3189	2,1358	0,0960	0,0654	0,3110
GYO4	0,5296	0,1338	0,0245	0,1257	12,0800	1,0104	-0,0103	12,7278	-0,1325	-1,0536
GYO5	1,9017	0,8094	0,0061	0,0861	1,2332	0,9302	0,0751	-0,5616	-0,0392	-0,4554

## Ek 2: 2012-2018 Yıllarına Ait Normalize Edilmiş Karar Matrisleri

### 2012 Yılı Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,3058	0,3480	0,3775	0,3643	0,3803	0,3638	0,2479	0,0009	0,7006	0,0003
GYO2	0,3721	0,2172	0,2360	0,1201	0,0824	0,2226	0,6877	0,1646	0,2798	0,2702
GYO3	0,5784	0,8047	0,8948	0,2885	0,1964	0,2066	0,6696	0,4347	0,5280	0,2770
GYO4	0,4834	0,0403	0,0022	0,0261	0,0994	0,7702	0,0321	0,7298	0,1585	0,9194
GYO5	0,4612	0,4339	0,0948	0,8780	0,8950	0,4345	0,2126	0,5013	0,4067	0,0701

### 2013 Yılı Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,4285	0,5168	0,7492	0,4705	0,4160	0,3185	0,2333	0,3437	0,6963	0,2067
GYO2	0,6795	0,7453	0,7452	0,2026	0,1247	0,1202	0,9347	0,1181	0,4362	0,2500
GYO3	0,3855	0,4865	0,4389	0,6048	0,4786	0,2576	0,3223	0,2720	0,6156	0,1422
GYO4	0,3370	0,0715	0,0028	0,0271	0,2379	0,7861	0,0095	-0,8907	-0,1819	-0,9365
GYO5	0,4211	0,2898	0,0494	0,6166	0,7269	0,4486	0,1242	0,0469	0,0712	0,0161

### 2014 Yılı Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,1776	0,1969	0,2378	0,2964	0,2756	0,3453	0,1628	0,0719	0,5508	0,1067
GYO2	0,3980	0,2245	0,0533	0,2399	0,1455	0,0961	0,9621	0,0490	0,6831	0,1437
GYO3	0,6984	0,8809	0,9631	0,3091	0,2582	0,2902	0,2156	0,0472	0,4026	0,0748
GYO4	0,3085	0,0598	0,0118	0,0140	0,4144	0,8172	0,0022	-0,9938	-0,2395	-0,9808
GYO5	0,4818	0,3651	0,1147	0,8740	0,8161	0,3474	0,1611	0,0511	0,3900	0,0256

### 2015 Yılı Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,2433	0,3932	0,6304	0,4888	0,0997	0,3767	0,1229	0,0531	0,3201	0,1891
GYO2	0,7393	0,5453	0,6402	0,5523	0,0593	0,0867	0,9688	0,0340	0,3600	0,2082
GYO3	0,2174	0,2931	0,3568	0,2536	0,0414	0,2657	0,2178	0,1035	0,7802	0,8882
GYO4	0,3161	0,1060	0,0074	0,3117	0,9841	0,7925	0,0038	-0,9923	-0,3868	-0,3582
GYO5	0,5286	0,7049	0,4777	0,6061	0,1277	0,3911	0,1146	-0,0259	-0,1510	-0,0720

### 2016 Yılı Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,2549	0,1982	0,1754	0,5234	0,1395	0,3579	0,1763	0,2141	0,5747	0,2802
GYO2	0,9109	0,8270	0,9231	0,1426	0,0213	0,1092	0,9637	0,0882	0,4329	0,7749
GYO3	0,2035	0,3876	0,3768	0,2345	0,0554	0,2972	0,2395	0,1735	0,5251	0,5715
GYO4	0,1343	0,0842	0,0111	0,7107	0,9796	0,7482	0,0163	0,9547	0,4954	0,1779
GYO5	0,3158	0,3826	0,0353	0,3889	0,1318	0,4619	0,1074	-0,0717	-0,1514	-0,0993

### 2017 Yılı Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,7504	0,5731	0,4780	0,5246	0,1591	0,2990	0,3478	0,3976	0,5582	0,1435
GYO2	0,3236	0,3033	0,9262	0,1127	0,0225	0,1658	0,9171	0,4127	0,8380	0,9874
GYO3	0,2692	0,1635	0,3084	0,2296	0,0681	0,2891	0,3676	0,1548	0,2221	0,1305
GYO4	0,1899	0,0738	0,0353	0,5296	0,8219	0,6667	0,0305	0,1437	0,0394	0,0100
GYO5	0,5317	0,7600	0,1153	0,6184	0,5423	0,5979	0,0602	-0,8086	-0,3926	-0,0856

### 2018 Yılı Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,7607	0,5845	0,5707	0,5164	0,0246	0,2858	0,1968	0,0076	0,2529	0,1856
GYO2	0,2892	0,3560	0,8400	0,4237	0,0115	0,0946	0,9495	0,0136	0,7011	0,7209
GYO3	0,2049	0,1935	0,3971	0,6281	0,0254	0,2158	0,3075	0,0075	0,2952	0,1781
GYO4	0,1574	0,1196	0,1961	0,3755	-0,9941	0,6837	-0,0015	0,9989	-0,5979	-0,6034
GYO5	0,5651	0,7233	0,0484	0,2572	0,1015	0,6294	0,0108	-0,0441	-0,1770	-0,2608



**Ek 3: 2012-2018 Yıllarına Ait Ağırlıklı Standart Karar Matrisleri**

**2012 Yılı Ağırlıklı Standart Karar Matrisi**

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,0034	0,0145	0,0018	0,0203	0,0106	0,0140	0,0478	0,0001	0,3181	0,0000
GYO2	0,0041	0,0090	0,0011	0,0067	0,0023	0,0086	0,1325	0,0199	0,1270	0,0141
GYO3	0,0064	0,0335	0,0043	0,0161	0,0055	0,0080	0,1290	0,0527	0,2397	0,0145
GYO4	0,0054	0,0017	0,0000	0,0015	0,0028	0,0297	0,0062	0,0885	0,0720	0,0481
GYO5	0,0051	0,0181	0,0005	0,0490	0,0250	0,0167	0,0410	0,0608	0,1847	0,0037

**2013 Yılı Ağırlıklı Standart Karar Matrisi**

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,0048	0,0215	0,0036	0,0263	0,0116	0,0123	0,0449	0,0417	0,3161	0,0108
GYO2	0,0076	0,0310	0,0036	0,0113	0,0035	0,0046	0,1800	0,0143	0,1981	0,0131
GYO3	0,0043	0,0203	0,0021	0,0338	0,0134	0,0099	0,0621	0,0330	0,2795	0,0074
GYO4	0,0037	0,0030	0,0000	0,0015	0,0066	0,0303	0,0018	-0,1080	-0,0826	-0,0490
GYO5	0,0047	0,0121	0,0002	0,0344	0,0203	0,0173	0,0239	0,0057	0,0323	0,0008

**2014 Yılı Ağırlıklı Standart Karar Matrisi**

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,0020	0,0082	0,0011	0,0166	0,0077	0,0133	0,0314	0,0087	0,2501	0,0056
GYO2	0,0044	0,0093	0,0003	0,0134	0,0041	0,0037	0,1853	0,0059	0,3102	0,0075
GYO3	0,0078	0,0367	0,0046	0,0173	0,0072	0,0112	0,0415	0,0057	0,1828	0,0039
GYO4	0,0034	0,0025	0,0001	0,0008	0,0116	0,0315	0,0004	-0,1205	-0,1087	-0,0513
GYO5	0,0054	0,0152	0,0006	0,0488	0,0228	0,0134	0,0310	0,0062	0,1771	0,0013

**2015 Yılı Ağırlıklı Standart Karar Matrisi**

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,0027	0,0164	0,0030	0,0273	0,0028	0,0145	0,0237	0,0064	0,1454	0,0099
GYO2	0,0082	0,0227	0,0031	0,0308	0,0017	0,0033	0,1866	0,0041	0,1635	0,0109
GYO3	0,0024	0,0122	0,0017	0,0142	0,0012	0,0102	0,0419	0,0125	0,3543	0,0464
GYO4	0,0035	0,0044	0,0000	0,0174	0,0275	0,0305	0,0007	-0,1203	-0,1756	-0,0187
GYO5	0,0059	0,0293	0,0023	0,0338	0,0036	0,0151	0,0221	-0,0031	-0,0686	-0,0038

### 2016 Yılı Ağırlıklı Standart Karar Matrisi

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,0028	0,0083	0,0008	0,0292	0,0039	0,0138	0,0340	0,0260	0,2610	0,0146
GYO2	0,0101	0,0344	0,0044	0,0080	0,0006	0,0042	0,1856	0,0107	0,1966	0,0405
GYO3	0,0023	0,0161	0,0018	0,0131	0,0015	0,0114	0,0461	0,0210	0,2384	0,0299
GYO4	0,0015	0,0035	0,0001	0,0397	0,0274	0,0288	0,0031	0,1157	0,2250	0,0093
GYO5	0,0035	0,0159	0,0002	0,0217	0,0037	0,0178	0,0207	-0,0087	-0,0688	-0,0052

### 2017 Yılı Ağırlıklı Standart Karar Matrisi

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,0083	0,0239	0,0023	0,0293	0,0044	0,0115	0,0670	0,0482	0,2534	0,0075
GYO2	0,0036	0,0126	0,0044	0,0063	0,0006	0,0064	0,1766	0,0500	0,3805	0,0516
GYO3	0,0030	0,0068	0,0015	0,0128	0,0019	0,0111	0,0708	0,0188	0,1008	0,0068
GYO4	0,0021	0,0031	0,0002	0,0296	0,0229	0,0257	0,0059	0,0174	0,0179	0,0005
GYO5	0,0059	0,0316	0,0006	0,0345	0,0151	0,0230	0,0116	-0,0980	-0,1783	-0,0045

### 2018 Yılı Ağırlıklı Standart Karar Matrisi

	L1	L2	L3	A1	A2	F1	F2	K1	K2	K3
GYO1	0,0085	0,0243	0,0027	0,0288	0,0007	0,0110	0,0379	0,0009	0,1148	0,0097
GYO2	0,0032	0,0148	0,0040	0,0237	0,0003	0,0036	0,1829	0,0017	0,3183	0,0377
GYO3	0,0023	0,0081	0,0019	0,0351	0,0007	0,0083	0,0592	0,0009	0,1340	0,0093
GYO4	0,0017	0,0050	0,0009	0,0210	-0,0278	0,0263	-0,0003	0,1211	-0,2715	-0,0315
GYO5	0,0063	0,0301	0,0002	0,0144	0,0028	0,0242	0,0021	-0,0053	-0,0804	-0,0136