

T.C.

İstanbul Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Finans Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**PORTFÖY OPTİMİZASYONUNDA
MARKOWİTZ VE SHARPE MODELLERİNİN
KULLANIMI: BORSA İSTANBUL ÜZERİNE BİR
UYGULAMA**

Mahammad CHARKASOV

2501151208

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Ali HEPŞEN

İstanbul – 2019



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS
TEZ ONAYI

ÖĞRENCİNİN;

Adı ve Soyadı : MAHAMMAD CHARKASOV Numarası : 2501151208
Anabilim Dalı /
Anasanat Dalı / Programı : FİNANS Danışmanı : PROF.DR.ALİ HEPŞEN
Tez Savunma Tarihi : 17.06.2019 Saati : 14.30
Tez Başlığı
PORTFÖY OPTİMİZASYONUNDA MARKOWITZ VE SHARPE MODELLERİNİN
KULLANIMI, BORSA İSTANBUL ÜZERİNE BİR UYGULAMA.

TEZ SAVUNMA SINAVI, İÜ Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinin 36. Maddesi uyarınca yapılmış,
sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin KABULÜNE OYBİRLİĞİ / OYÇOKLUĞUYLA karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATI (KABUL / RED / DÜZELTM)
PROF.DR.MURAT KIYILAR		Kabul
PROF.DR.ALİ HEPŞEN		KABUL
DOÇ.DR.GÜÇLÜ OKAY		KABUL

YEDEK JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATI (KABUL / RED / DÜZELTME)
DOÇ.DR.SİBEL YILMAZ TÜRKMEN		
DR.ÖĞR.ÜYESİ EMİR OTLUOĞLU		

ÖZ

PORTFÖY OPTİMİZASYONUNDA MARKOWİTZ VE SHARPE MODELLERİNİN KULLANIMI: BORSA İSTANBUL ÜZERİNE BİR UYGULAMA

MAHAMMAD CHARKASOV

Araştırmanın amacı Modern Portföy Teorisinin başlıca modelleri olan Markowitz'in Ortalama-Varyans Modeli ile Sharpe'ın Tek Endeks Modelinin Borsa İstanbul'daki hisse senetlerine uygulanmasıyla elde edilecek optimal portföylerden hangi modelin daha etkin sonuçlar vereceğini tespit etmektir. Her iki modelle oluşturulacak portföylerin risk, getiri ve diğer ölçütleri karşılaştırılarak analiz edilecektir. İlk ve ana model olan Ortalama-Varyans Modeli, Modern Portföy Teorisinin temelini atan Amerikan ekonomist Harry Markowitz tarafından öne sürülmüştür. Markowitz'in geliştirdiği bu model, geleneksel portföy teorisindeki basit çeşitlendirme ile riskin düşürülebileceğinin yeterli olmadığını göstermekte olup, portföye dahil edilecek hisse senetlerinin aralarındaki ilişkinin yönü ve gücünün de etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Markowitz'in modelinin karmaşık yapıya sahip olması ve hesaplanmasındaki zorluklara karşılık William Sharpe, daha az veri ve zaman kaybı ile optimal portföylerin oluşturulabilmesi için Tek Endeks Modelini önermiştir. Piyasadaki çeşitli hisse senetlerinin ortak ilişkili oldukları bir endekse bağlanması, yatırımcılara daha fazla kolaylık sağlayacaktır. Sharpe'ın önerdiği modelde hisse senedi getirileri piyasa endeksinin getirisine bağlanmıştır. Her iki modelin Borsa İstanbul üzerinde uygulanabilirliği test edilmiş, performans ölçütleri yardımı ile sonuçları karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Portföy Yönetimi, Ortalama-Varyans Modeli, Tek Endeks Modeli, Borsa İstanbul

ABSTRACT

USE OF MARKOWITZ AND SHARPE MODELS IN PORTFOLIO OPTIMIZATION: AN APPLICATION ON THE ISTANBUL STOCK EXCHANGE

MAHAMMAD CHARKASOV

The aim of the research is to determine which model will yield more effective results from the optimal portfolio obtained by applying Markowitz's Mean Variance Model, which is the main models of Modern Portfolio Theory, and Sharpe's Single Index Model to stocks on the Istanbul Stock Exchange (ISE). The risk, return and other criteria of the portfolios to be formed by both models will be analyzed and compared. The first and main model, Mean-Variance Model, was put forward by American economist Harry Markowitz, who laid the foundations for Modern Portfolio Theory. This model developed by Markowitz shows that it is not enough to be able to mitigate risk through simple diversification in traditional portfolio theory and the direction and power of the relationship between the stocks to be included in the portfolio is also influential.

In spite of the complexity of Markowitz's model and the difficulty of calculating it, William Sharpe has proposed Single Index Model so that optimal portfolios can be created with less data and time lost. The fact that the various stocks in the market share a common link will provide investors with more convenience. In Sharpe's proposed model, stock returns are attributed to the market index. Both models were tested for their applicability on ISE and their results were compared with the help of performance criterias.

Keywords: Portfolio Management, Mean-Variance Model, Single Index Model, Istanbul Stock Exchange

ÖNSÖZ

Sermaye piyasalarındaki hızlı değişimlerin yaşandığı mevcut dönemde fon yöneticileri ve bireysel yatırımcılar açısından etkin portföy oluşturma çabaları büyük önem arz etmektedir. Bu amaç doğrultusunda, yapılan bu araştırmada yatırımcılar için düşük riske karşılık yüksek getirili portföy seçeneği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışma, Ortalama-Varyans Modeli ve Tek Endeks Modeli ile sınırlı kalmamış, bunun yanı sıra subjektif kriterlere göre farklı portföy seçenekleri elde edilip, karşılaştırmalı analiz kapsamında kullanılmıştır.

Tez çalışmamın hazırlanmasında yardımlarından dolayı başta değerli hocam Prof. Dr. Ali Hepşen olmak üzere, yüksek lisans eğitimim boyunca finans alanına ilgimin artmasında önemli katkılarından dolayı Finans Kürsüsü hocalarıma ve tez sürecim boyunca manevi desteklerinden dolayı aileme ve yakın arkadaş çevreme teşekkürlerimi sunarım.

MAHAMMAD CHARKASOV

İstanbul, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

PORTFÖY ANALİZİNİN TEMEL KAVRAMLARI

1.1. Finansal Piyasalar	2
1.2. Finansal Varlıklar	3
1.4. Menkul Kıymet Kavramı	4
1.5. Portföy Kavramı	5
1.6. Portföy Yönetim Süreci	6
1.7. Portföy Çeşitleri	8
1.7.1. Tamamı Hisse Senetlerinden Oluşan Portföyler	8
1.7.2. Tamamı Tahvillerden Oluşan Portföyler	9
1.7.3. Hisse Senetleri ve Tahvillerden Oluşan Portföyler	9
1.7.4. Diğer Yatırım Araçlarından Oluşan Portföyler.....	11
1.8. Getiri ve Risk	12
1.8.1. Getiri	13
1.8.1.1. Elde Tutma Getirisi.....	14
1.8.1.2. Beklenen Getiri	16
1.8.1.3. Portföy Getirisi.....	17
1.8.2. Risk.....	18
1.8.2.1. Tek Bir Varlığın Riski	18
1.8.2.2. Portföy Riski	20
1.9. Çeşitlendirme ve Toplam Risk.....	24
1.9.1. Sistemik Risk	27

1.9.1.1. Faiz Oranı Riski	27
1.9.1.2. Satın Alma Gücü Riski	28
1.9.1.3. Piyasa Riski.....	29
1.9.1.4. Kur Riski.....	29
1.9.2. Sistemik Olmayan Risk.....	30
1.9.2.1. Finansal Risk.....	30
1.9.2.2. İş Riski	31
1.9.2.3. Yönetim Riski	31

İKİNCİ BÖLÜM

PORTFÖY YÖNETİM YAKLAŞIMLARI

2.1. Fayda Teorisi	33
2.2. Yatırım Olanakları Kümesi.....	35
2.3. Kayıtsızlık Eğrileri.....	37
2.4. Portföy Optimizasyonu	40
2.4.1. Optimal Portföylerin Seçimi	41
2.4.2. Risksiz Varlığın Eklenmesi Durumunda Portföy Seçimi.....	42
2.5. Geleneksel Portföy Yaklaşımı	45
2.6. Modern Portföy Yaklaşımı.....	48
2.6.1. Modern Portföy Yaklaşımının Temel Varsayımları.....	50
2.6.2. Ortalama-Varyans Modeli.....	51
2.6.3. Tek Endeks Modeli	53
2.6.4. Çoklu Endeks Modeli.....	57
2.6.5. Finansal Varlık Fiyatlama Modeli	58

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

PORTFÖY PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

3.1. Sharpe Performans Ölçütü	61
3.2. Treynor Performans Ölçütü	62
3.3. Jensen Performans Ölçütü.....	64
3.4. Sortino Performans Ölçütü	66

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA

4.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı.....	67
4.3. Araştırmanın Kısıt ve Varsayımları	67
4.4. Araştırmanın Verileri	68
4.5. Ortalama-Varyans Modeli ile Optimal Portföy Oluşturulması	70
4.6. Tek Endeks Modeli ile Optimal Portföy Oluşturulması	76
4.7. Subjektif Kriterlere Göre Portföy Oluşturma Çalışmaları	81
4.7.1. Riski Düşük Olan İki Hisse Senedi İle Oluşturulan Portföyler.....	82
4.7.2. Korelasyonu Düşük Olan İki Hisse Senedi İle Oluşturulan Portföyler.....	83
4.8. Portföy Performanslarının Karşılaştırılması	84
SONUÇ.....	87
KAYNAKÇA	88
EKLER.....	93

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Hisse Senedi ve Tahvil Portföyleri	10
Tablo 2: Aritmetik ve Geometrik Ortalamanın Kıyaslanması	15
Tablo 3: Araştırmada Yer Alan Hisse Senetleri.....	69
Tablo 4: Seçimi Yapılacak Varlıklara Ait Veriler	70
Tablo 5: Ortalama Varyans Modeli'ne Göre Etkin Portföy Seti	73
Tablo 6: Tek Endeks Modeli İçin Seçimi Yapılacak Hisse Senetlerine Ait Veriler .	77
Tablo 7: Tek Endeks Modeline Göre Portföye Eklenecek Hisse Senetleri.....	78
Tablo 8: Tek Endeks Modeline Göre Oluşturulan Optimal Portföyün Getirisinin Belirlenmesi	79
Tablo 9: Tek Endeks Modeline Göre Oluşturulan Optimal Portföyün Riskinin Belirlenmesi	80
Tablo 10: Düşük Riskli İki Hisse Senedinden Oluşan Portföyler	82
Tablo 11: Düşük Korelasyona Sahip İki Hisse Senedi İle Oluşturulan Portföyler ...	83
Tablo 12: Sharpe ve Treynor Ölçütüne Göre Portföylerin Performansları	84
Tablo 13: Jensen Alfa Ölçütüne Göre Portföylerin Performansları.....	86

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Finansal Varlıkların Sınıflandırılması	4
Şekil 2: Hisse Senedi ve Tahvil Kombinasyonları	11
Şekil 3: Risk ve Getiri Arasındaki İlişki.....	13
Şekil 4: Toplam Riskin Kaynakları	25
Şekil 5: Çeşitlendirmenin Portföy Riskine Etkisi	26
Şekil 6: Risk Karşısında Yatırımcı Tipleri	35
Şekil 7: Yatırım Olanakları Kümesi	37
Şekil 8: Kayıtsızlık Eğrileri	38
Şekil 9: Riskten Kaçınma Derecelerine Göre Yatırımcıların Kayıtsızlık Eğrileri	40
Şekil 10: Optimal Portföy Seçimi.....	42
Şekil 11: Varlık Bileşim Doğrusu.....	44
Şekil 12: Risksiz Varlığın Eklenmesi Durumunda Optimal Portföy Seçimi.....	45
Şekil 13: Sharpe Performans Ölçütü.....	62
Şekil 14: Treynor Performans Ölçütü.....	63
Şekil 15: Menkul Kıymet Pazar Doğrusu ve Alfa Değerleri.....	65
Şekil 16: Risk-Getiri Uzayında Varlıkların Yerleşimi	72
Şekil 17: Minimum Varyans Kümesi ve Etkin Sınır	75
Şekil 18: Ortalama-Varyans Modeline Göre Seçilen Optimal Portföyün Varlık Dağılımı	76
Şekil 19: Tek Endeks Modeline Göre Oluşturulan Optimal Portföyün Varlık Dağılımı	81

KISALTMALAR LİSTESİ

a.e.	: Aynı eser
a.g.e.	: Adı geçen eser
A.Ş.	: Anonim Şirket
BİST	: Borsa İstanbul
BİST100	: Borsa İstanbul Ulusal 100 Endeksi
BİST30	: Borsa İstanbul Ulusal 30 Endeksi
CFA	: Chartered Financial Analyst
FVFM	: Finansal Varlık Fiyatlama Modeli
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
MKPD	: Menkul Kıymet Pazar Doğrusu
SPK	: Sermaye Piyasası Kurulu
SPL	: Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
ss.	: Sayfa sayısı
v.d.	: Ve diğerleri

GİRİŞ

Sermaye piyasalarının gelişimi ile beraber fon fazlası olan birikim sahiplerinin yatırımlarının yönetilmesi önem kazanmaya başlamıştır. Zaman geçtikçe bu amaç doğrultusunda en verimli portföylerin oluşturulabilmesi için farklı yöntemler ortaya konulmuştur. 1950'li yıllara kadar yatırımcılar, yalın çeşitlendirme esasına göre geleneksel yöntemlerle portföylerini oluşturmaya çalışmaktaydılar. Her ne kadar bu tür çeşitlendirme ile tek bir menkul kıymete kıyasla daha düşük riskli portföyler oluşturulabilse de nicel bir dayanağı olmadığından dolayı finans biliminde pek kabul görmemekteydi. 1950'li yıllara gelindiğinde Harry Markowitz, riskin matematiksel olarak tanımlandığı bir yaklaşımı ile portföy yönetimi alanına yeni bir boyut kazandırmıştır. Markowitz'in öne sürdüğü bu yaklaşım, kendisinden sonraki portföy yaklaşımları için bir altyapı niteliğinde olmuştur.

Modern portföy yaklaşımının içeriğini oluşturulan portföy modelleri kullanılarak birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalarda belli bir dönem için belli bir ülke veya uluslararası portföy çeşitlendirmesi yapılarak, etkin portföyler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada, farklı yöntemler kullanılarak, yatırımcı için risk ve getiri açısından en etkin portföy seçeneğini belirlemek amaçlanmıştır. Yapılan çalışma 4 bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde portföy yönetimi ile ilgili genel kavramlara değinilmiştir. Bu kavramlar arasından getiri ve risk kavramlarının açıklanmasına daha çok ağırlık verilmiştir. İkinci bölümde optimal portföylerin oluşturulma aşamaları ve portföy yönetiminin tarihsel gelişiminden bahsedilmiş, modern portföy yaklaşımının çalışma kapsamında da kullanılacak modellerine yer verilmiştir. Üçüncü bölümde portföy yatırımlarının başarısını değerlendirmek için kullanılan performans ölçütleri hakkında genel bilgilerden bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde modern portföy yaklaşımının iki farklı modeli BİST 30 endeksi üzerine uygulanmış ve aynı zamanda subjektif kriterlere göre iki farklı portföy daha elde edilip, bu portföylerin performansları karşılaştırmalı analiz edilmiştir. Ortaya çıkan bulgular sonuç kısmında yorumlanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. PORTFÖY ANALİZİNİN TEMEL KAVRAMLARI

1.1. Finansal Piyasalar

Gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomilerde faaliyet gösteren işletmeler sadece karlarını maksimize etmeyi değil, aynı zamanda sürdürülebilir olmayı ve istikrarlı büyümeyi hedeflemektedirler. Büyümenin sağlanması için yatırımların artması gerekmektedir. Yatırımlarla tasarruflar arasında karşılıklı bir ilişki bulunmaktadır. Bir ekonomide yatırımların temel kaynağını bireysel tasarruflar oluşturmaktadır. Bireylerin tasarrufları, çoğu zaman bilgi yetersizliği, tasarrufların küçük hacimli olması vb. nedenlerden dolayı yatırıma dönüştürülememektedir. Bu durumda tasarruf fazlası olan ekonomik birimlerle fon ihtiyacı olan birimlerin karşılaşmasını sağlayacak bir mekana gerek duyulmaktadır. Bu ekonomik birimlerin bir araya geldiği, çeşitli finansal varlıkların alınıp satıldığı piyasalar, finansal piyasalar olarak adlandırılmaktadır.¹ Finansal piyasaları diğer piyasalardan ayıran en önemli fark, bu piyasalarda geleceğe yönelik hakların işlem görmekte olmasıdır.² Fonların finansal piyasalarda el değiştirmesi sonucunda, fon talebinde bulunan ekonomik birimlerin bu fonları yatırıma dönüştürmesi, ekonominin büyümesine ve kalkınmaya önemli katkı sağlamaktadır.

Finansal piyasalar, alım satımı yapılan fonların vadelerine göre para ve sermaye piyasası olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Para piyasası, bir yıldan kısa vadeli el değiştirdiği piyasalardır. Para piyasasında likidite ihtiyacı olan ekonomik birimler, tasarruf açıklarını tasarrufa karşılık olarak belli bir faiz ödeyerek likidite fazlası olan ekonomik birimler tarafından karşılanmaktadır. Hazine bonosu, banka bonoları, finansman bonosu, repo ve ters repo başlıca para piyasası araçlarıdır. Bir yıl ve daha uzun vadeli finansal varlıkların alınıp satıldığı piyasalar ise sermaye piyasası olarak adlandırılmaktadır. Para piyasasında olduğu gibi sermaye piyasasında da işlemlere

¹ Berna Taner, Cenk Akkaya, **Sermaye Piyasası Faaliyet Alanı ve Menkul Kıymetler**, 3. bs., Ankara, Detay Yayıncılık, 2016, s. 1.

² Selim Soydemir, Abdullah Akyüz, **Sermaye Piyasası ve Borsa: Ekonomik Analiz, Kurumsal ve Yasal Yapı, Tarihçe ve Tanıklıklar**, İstanbul, Scala Yayıncılık, 2015, s. 30.

konu olan kaynaklar fon sahiplerinin tasarruflarıdır. Hisse senedi ve tahviller en sık kullanılan sermaye piyasası araçları olarak bilinmektedir.³ Sermaye piyasasında fona ihtiyaç duyan taraflar, hisse senedi veya borçlanma senetleri ihraç ederek kendilerine finansman sağlarken, fon fazlası olan bireyler gelir elde etme isteğiyle bu senetleri satın alırlar.⁴

1.2. Finansal Varlıklar

Finansal piyasalarda fon değişimi sırasında fon fazlası olanlar, fon talebinde bulunanlardan fonları karşılığında belli bir alacaklılık veya ortaklık haklarını temsil eden bir belge almaktadırlar. Bu belge, finansal varlık veya finansal araç olarak adlandırılmaktadır. Finansal varlıklar, fon talebinde bulunanlar tarafından ihraç edilmekte olup, fon sunanlara fonları karşılığında verilmektedir.⁵

Finansal varlıkları sınıflandırmanın çeşitli yolları mevcuttur. Şekil 1 yardımıyla bu sınıflandırmayı açıklamaya çalışalım. Yatırımcılar doğrudan devletin veya özel şirketlerin ihraç etmiş olduğu finansal varlıklara yatırım yapabildikleri gibi, bu varlıkların karışımından oluşan dolaylı yatırım olarak adlandırılan yatırım fonlarına da yönelebilmektedirler. Buradan anlaşılacağı üzere yatırımcı, yatırım fonuna yatırım yaparken dolaylı yoldan doğrudan yatırım araçlarına yatırım yapmış sayılmaktadır. Doğrudan yatırım araçları kendi içinde para piyasası araçları, sermaye piyasası araçları ve türev araçlar olarak ayrılmaktadır. Ömrü bir yıldan daha az olan yatırım araçları para piyasası araçları, bir yıl ve daha uzun vadeli yatırım araçları sermaye piyasası araçları olarak adlandırılmaktadır.⁶

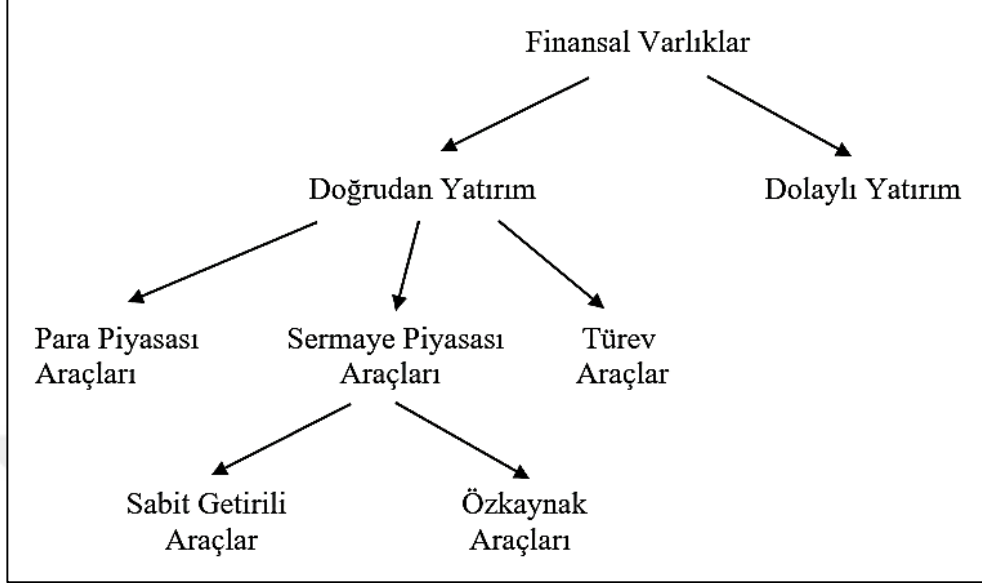
³ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Finansal Piyasalar**, İstanbul, 2017, ss. 1-2.

⁴ Gültekin Rodoplu, **Türkiye’de Sermaye Piyasası ve İşlemleri**, İstanbul, Yayılım Matbaası, 1993, s.9.

⁵ Serpil Canbaş, Hatice Doğukanlı, **Finansal Pazarlar: Finansal Kurumlar ve Sermaye Pazarı Analizleri**, 3. bs., İstanbul, Beta Basım, 2001, s. 13.

⁶ Edwin J. Elton ve diğerleri, **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, 5th ed., New York, John Wiley & Sons, 1995, ss. 11-12.

Şekil 1: Finansal Varlıkların Sınıflandırılması



Kaynak: Edwin J. Elton ve diğerleri, **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, 5th ed., New York, John Wiley & Sons, 1995, s. 12.

1.4. Menkul Kıymet Kavramı

Sermaye piyasalarında fonların el değişiminde kullanılan menkul kıymetler, kıymetli evrakların bir alt bölümü olarak kabul edilmektedir. Türk Ticaret Kanunu'na göre kıymetli evrak, içerdiği hak senetten ayrı ileri sürülemeyen, başkalarına devredilemeyen senetlerdir. Buradan kıymetli evrakta yazılı hakkın icrası için senedin ibraz edilmesi, aynı hakkın devri içinse senedin tesliminin gerektiği anlaşılmaktadır.⁷

Sermaye Piyasası Kanununa göre sermaye piyasası araçlarından olan menkul kıymetler “ortaklık veya alacak hakkı sağlayan, belli bir meblağı temsil eden, yatırım aracı olarak kullanılan, dönemsel getiri getiren, misli nitelikte, seri halinde çıkarılan, ibareleri aynı olan ve şartları kurulca belirlenen kıymetli evraktır” şeklinde ifade edilmektedir. Kanun, diğer sermaye piyasası araçlarını şu şekilde tanımlamaktadır:

⁷ Mehmet Bolak, **Sermaye Piyasası Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi**, 4. bs., İstanbul, Beta Yayınevi, 2001, s. 123.

*“Menkul kıymetler dışında kalan ve şartları Kurulca belirlenen evraktır. Şu kadar ki, nükut ile çek, poliçe, bono ile mevduat sertifikaları bundan müstesnadır.”*⁸

Menkul kıymetler, yatırım amacı taşıyan kıymetli evraklardır. Başlıca menkul kıymetlere hisse senetleri, tahviller, bonolar, varlığa dayalı menkul kıymetler örnek olarak gösterilebilir.

1.5. Portföy Kavramı

Genel olarak bakıldığında herkes belli bir portföye sahiptir. Portföyler ev, araba gibi reel varlıklardan oluşturulduğu gibi, tahvil ve hisse senedi gibi finansal varlıklardan da oluşturulabilmektedir. Reel varlıkların maddi değerlerle doğrudan ilgili olmasına karşın, finansal varlıklar bu değerlere ilişkin hak ve yükümlülükleri ifade etmektedir. Finans teorisi bu portföylerden sadece finansal varlık portföyü ile ilgilenmektedir.⁹

Portföy kelimesi Fransız menşeli bir kelime olup, portfeuille¹⁰ Fransızcadan cüzdan, tahvil, evrak taşımak anlamına gelmektedir. Portföy, ağırlıklı olarak hisse senedi, tahvil, türev ürünler gibi finansal varlıklardan oluşan, bir şahıs veya grubun elinde bulundurduğu finansal nitelikte bir varlıktır.¹¹ Portföyde yer alan menkul kıymetler arasında bir ilişki olduğundan dolayı, portföy, ölçülebilir bir varlık olup, içindeki menkul kıymetlerin basit toplamından ibaret değildir.¹²

Portföy yaklaşımı, tasarruf sahiplerinin birikimlerini tek bir menkul kıymete değil, farklı menkul kıymetler arasında dağıtmaları gerektiğini söylemektedir.

⁸ 2499 sayılı Sermaye Piyasası Kanunu, Sayı: 17416, Cilt: 20, 1981, Madde: 3
www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2499.doc e.t. 23.04.2018

⁹ Mustafa Özçam, **Varlık Fiyatlama Modelleri Aracılığıyla Dinamik Portföy Yönetimi**, SPK Yayınları, Yayın No: 104, Ankara, 1997, s. 3.

¹⁰ <http://www.fransizcasozluk.gen.tr/sozluk.php?word=portfeuille> (e.t. 07.10.2017.)

¹¹ Turhan Korkmaz, Ali Ceylan, **Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi**, 7. bs., Bursa, Ekin Yayınevi, 2015, s. 469.

¹² Ali Ceylan, Turhan Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, 3. bs., Bursa, Ekin Yayınevi, 1998, s. 7.

Buradaki amaç, riski dağıtarak belli bir getiri düzeyinde daha düşük riskli portföy oluşturmaktır.¹³

Yatırımcılar portföy oluşturmaya karar vermeden önce o portföye hangi menkul kıymetlerden ne ağırlıkta koyacaklarını iyi bir şekilde analiz ederler. Yapılan bu işlemlerin tamamı portföy analizi olarak ifade edilmektedir. Portföy analizi portföy yönetim sürecinin temeli olarak bilinmektedir.

1.6. Portföy Yönetim Süreci

Portföy yönetimi, finansal varlık portföylerinin müşteriler adına müşterinin belirleyeceği süre ve risk çerçevesinde maksimum getirinin sağlanacağı şekilde vekil tarafından yönetilmesidir. Portföy yönetiminde, portföye dahil edilecek menkul kıymetlerin doğru seçimi ve bu menkul kıymetlerden portföye ne miktarda dahil edileceği konusunda belirli teknik ve yöntemler uygulanmaktadır. Buradaki temel amaç, çeşitlendirme yapılarak riskin minimuma düşürülmesi ve üstlenilen risk karşılığında maksimum getiri elde etmektir.¹⁴ İnsanların tasarruf eğilimlerinin artmasıyla beraber portföy yönetiminin de önemi gittikçe artmaktadır. Son yıllarda teknolojiye gelişimin de katkısıyla portföy yönetimi farklı bir boyut kazanmıştır.

Portföy oluşturulurken portföyün risk-getiri dengesinin iyi bir şekilde ayarlanması gerekmektedir. Portföy yönetiminde yatırımcının menfaati söz konusu olduğundan, portföye hangi menkul kıymetlerden ne kadar oranda ekleneceği, değişen ekonomik duruma göre portföy içeriğinin nasıl şekillendirileceği hakkında yatırımcının önceden bilgilendirilmesi gerekmektedir. Ünlü Nobel ödüllü Amerikan ekonomist Sharpe, portföy yönetimini “Paranın yönetilme süreci” olarak adlandırmıştır.¹⁵

¹³ Öztin Akgüç, **Finansal Yönetim**, 9. bs., Ankara, Avcıol Yayınevi, t.y., s. 872.

¹⁴ Turhan Korkmaz, Nurhan Aydın, Güven Sayılğan, **Portföy Yönetimi**, Anadolu Üniversitesi Yayını, Yayın No: 2852, Ankara, Saray Matbaacılık, 2013, s. 3.

¹⁵ Rıdvan Keskin, “Bulanık Hedef Programlama ve Portföy Analizi Uygulaması”, **Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, İstanbul, 2013, s. 75.

Portföy oluşturulmadan önce portföyün toplam yatırım tutarı belirlenmekte, daha sonra portföye hangi varlıkların ekleneceği saptanmaktadır. Kısaca portföyün genel içeriği hakkında karar verilmektedir. Örneğin, portföyün yüzdesel olarak hangi oranda hisse senedi, tahvil veya nakitten oluşturulacağı belirlenmektedir. Portföye menkul kıymetler seçilirken, genel ekonomi analizi, sektör analizi ve yatırım analizi yapılmaktadır. Bütün bu çalışmalar sonucunda, portföyü etkileyebilecek olan muhtemel riskler önemli ölçüde düşürülebilmektedir.¹⁶

Portföy yönetimi, dinamik bir süreç olduğundan dolayı, belli aralıklarla portföyün değerlendirilmesi gerekmektedir. Portföy değerlendirmesi ile elde edilen sonuçlarla ilk yapılan analizler karşılaştırılarak ne derecede tutarlı tespit yapıldığı ortaya çıkmaktadır. Çeşitli performans ölçütlerinin yardımıyla portföylerin başarısı araştırılabilmektedir. Sonuç olarak, bir portföyün yüksek performansı aynı zamanda portföy yöneticisinin de başarılı olduğunu göstermektedir.¹⁷

Portföy oluşumundan sonraki süreçte portföyde belli revize işlemlerine gerek duyulabilir. Eskiden daha başarılı ve oldukça kazançlı bazı yatırım araçları zamanla karlılık potansiyelini kaybetmekte, kazançsız ve riskli duruma düşmektedirler. Bazı araçlar ise zamanla yatırım için cazip hale gelmektedir. Yatırımcının da hedeflerindeki değişiklikler doğrultusunda portföye menkul kıymet eklenmekte veya çıkartılmaktadır.¹⁸ Başlangıçta başarısız gibi gözüken bir portföy, zaman geçtikçe gerekli düzenleme ve iyileştirmelerin yapılmasıyla başarılı bir portföye dönüşebilir.

¹⁶ Tülin Çağlar, **Portföy Yönetimi**, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Muhasebe Enstitüsü Dergisi, Sayı 7, 1977, s. 96.

¹⁷ Ceylan ve Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, s. 22.

¹⁸ Taner ve Akkaya, **a.g.e.**, s. 162.

1.7. Portföy Çeşitleri

Portföy, farklı yatırım araçlarının bir araya getirilmesiyle oluşturulur. Genellikle portföyler hisse senedi veya tahvil ağırlıklı oluşturulduğundan, yatırımcının riski sevmesi veya riskten kaçmasına göre, dört farklı portföy çeşidi ortaya çıkmaktadır. Bunlar tamamı hisse senetlerinden oluşan, tamamı tahvillerden oluşan, tamamı hisse senedi ve tahvillerden oluşan ve diğer yatırım araçlarından oluşan portföylerdir.¹⁹

1.7.1. Tamamı Hisse Senetlerinden Oluşan Portföyler

Hisse senedi, anonim şirketler tarafından ihraç edilen, ana sermayenin belli bir bölümünü temsil eden, yatırımcısına ortaklık hakları tanıyan menkul kıymettir.²⁰ Hisse senetlerinin riskinin diğer yatırım araçlarına kıyasla yüksek olmasıyla beraber ortaklık hakları, yüksek beklenen getiri oranı gibi avantajları mevcuttur. Hisse senetlerinde getiri, kar payı ve sermaye kazancı şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Tamamı hisse senetlerinden oluşturulacak portföyler için sınırsız sayıda seçenekler vardır. Piyasada her tür risk düzeyine uygun hisse senetleri bulunmaktadır. Bu tür bir portföy oluşturmada yatırımcı tipinin büyük etkisi vardır. Örneğin, riskten kaçan bir yatırımcı düşük riskli hisse senetlerine ağırlık verecektir. Portföy oluşturulduktan sonra piyasanın iyi şekilde takip edilmesi gerekmektedir. Genellikle ekonominin istikrarlı olduğu zamanlarda böyle portföylerin oluşturulması başarıyla sonuçlanmaktadır.²¹

¹⁹ Koray Çetinceli, “Doğrusal Programlama ile Portföy Optimizasyonu ve İMKB-30 Endeksi Üzerine Uygulanması”, **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Isparta, 2012, s. 10.

²⁰ Ceylan ve Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, s. 55.

²¹ **A.e.**, s. 25.

1.7.2. Tamamı Tahvillerden Oluşan Portföyler

Tahviller, şirketler ve devletler tarafından ihraç edilen, vadesi bir yıldan daha uzun olan sabit getirili menkul kıymetlerdir. Hazine bonusu ve finansman bonusu gibi finansal varlıkların tahvillerden en önemli farkı vadelerinin bir yıldan daha kısa süreli olmasıdır.²² Tahvil sahibinin getirisi, dönemsel faiz ödemeleri ve sermaye kazançlarından oluşmaktadır.

Risk almayı sevmeyen, piyasayı takip etmekte güçlük çeken yatırımcılar portföylerinin tamamının tahvillerden oluşmasını tercih ederler. Bu tür portföyler hazine bonoları, devlet ve özel şirket tahvillerinden oluşmakta, daha az riskin yanında daha kısıtlı gelir sağlarlar. Hükümetler tarafından ihraç edilen devlet tahvilleri ve hazine bonoları risksiz menkul kıymetler olarak kabul edilmektedir.²³ Bu tür portföyler ekonominin kötü veya durgun olduğu zamanlarda tercih edilmektedir.

1.7.3. Hisse Senetleri ve Tahvillerden Oluşan Portföyler

Bu tür portföyler, piyasada en sık alım satımı yapılan yatırım araçlarından olan hisse senetleri ve tahvilden oluşturulmaktadır. Portföyün anaparası, ekonomideki gelişmelere göre, belli oranlarda hisse senedi ve tahviller arasında bölünmektedir. Ekonominin durgun olduğu zamanlarda, tahvil piyasalarında bir hareketlenme, ekonomi iyiye gittiğinde ise hisse senedi piyasalarında bir canlanma görülmektedir. Portföy yöneticisi ekonominin durumuna göre portföyde belli oranda revize yaparak fazla zarar ettirmemektedir.²⁴ Böyle karma portföylerin içeriği ekonominin gidişatına göre değiştirilebildiğinden, diğer portföy çeşitlerine kıyasla daha yaygın kullanılmaktadır.

Bir yatırımcının vermesi gereken önemli kararlardan biri, elindeki fonları hisse senedi ve tahviller arasında nasıl paylaşacağıdır. Bunu yapabilmek için yatırımcının ortalama getiri, getirilerin standart sapması, korelasyon katsayısı ve kovaryans gibi

²² Mehmet Baha Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, 4. bs., Ankara, Gazi Kitabevi, 2013, s. 387.

²³ Korkmaz, Aydın ve Sayılğan, **a.g.e.**, s. 10.

²⁴ Ceylan ve Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, s. 25.

bileşenleri tahmin etmesi gerekmektedir. Başlangıç olarak, tarihsel verilerin kullanılması bu tahminlerin yapılmasında yararlı olmaktadır.²⁵ Örnek bir hesaplama üzerinden yola çıkarak, farklı oranlarda hisse senedi ve tahvillerden oluşacak portföy kombinasyonları için getiri-risk bileşenlerin nasıl değişkenlik göstereceğini görebiliriz. Örnek çalışmada portföy 2017 yılının verileri esasında Borsa İstanbul'da en yüksek piyasa kapitalizasyonuna ve işlem hacmine sahip olan ilk 100 şirketin hisse senetlerinin ağırlıklı ortalaması olan BİST100 endeksi²⁶ ile 10 yıllık devlet tahvillerinden²⁷ oluşturulmuştur. Tablo 1'de değişik oranlarda hisse senedi ve tahvillerden oluşan portföylerin ortalama getirileri ve standart sapmaları yer almaktadır.

Tablo 1: Hisse Senedi ve Tahvil Portföyleri

Hisse senedi oranı	Tahvil oranı	Ortalama Getiri (%)	Standart Sapma (%)
1,00	0,00	48,33	15,75
0,90	0,10	44,64	14,08
0,80	0,20	40,95	12,42
0,70	0,30	37,26	10,77
0,60	0,40	33,57	9,12
0,50	0,50	29,88	7,48
0,40	0,60	26,19	5,87
0,30	0,70	22,50	4,30
0,20	0,80	18,81	2,87
0,10	0,90	15,12	1,90
0,00	1,00	11,43	2,14

Kaynak: Edwin J. Elton ve diğerleri, **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, 9th ed., New York, John Wiley & Sons, 2014, s. 60.

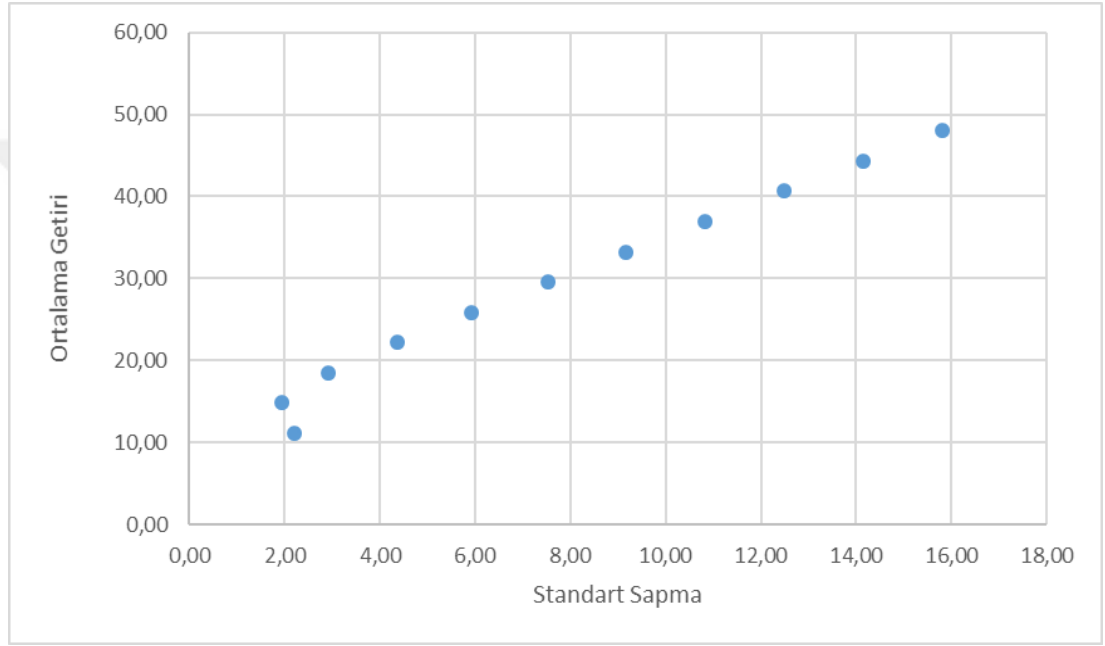
²⁵ Elton v.d., **a.g.e.**, s. 59.

²⁶ <https://tr.investing.com/indices/ise-100-historical-data> üzerinden 2017 yılına ait günlük BİST100 endeks verileri alınmış, ortalama getiri getirilerin geometrik ortalaması ve standart sapma ise getirilerin standart sapması olarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda endeksin yıllık ortalama getirisi %48,33, standart sapması 0,1575 olarak belirlenmiştir.

²⁷ <https://tr.investing.com/rates-bonds/turkey-10-year-bond-yield-historical-data> üzerinden Türkiye 10 yıllık devlet tahvili verimleri çekilmiş olup, bu verimlerin günlük değişimleri üzerinden standart sapma hesaplaması yapılmış, tahvil getirisi olarak 2017 yılının son iş günündeki tahvil verimi esas alınmıştır. Tahvil getirisi olarak 29.12.2017 tarihi 10 yıllık devlet tahvil verimi olan %11,43 dikkate alınmıştır. Tahvil getirilerinin yıllık standart sapması 0,0214 olarak hesaplanmıştır.

Tablodan görüldüğü gibi, portföyün tamamı hisse senetlerinden oluşturulduğunda getirisi ve riski en yüksek olmaktadır. Portföyde hisse senedi oranını azaltıp, tahvil oranını arttırdıkça portföyün getirisinde doğrusal bir şekilde düşüş yaşanmakta, ancak riskteki düşüş doğrusal olmamaktadır. Bu durum Şekil 2’de açıkça görülmektedir.

Şekil 2: Hisse Senedi ve Tahvil Kombinasyonları



Kaynak: Edwin J. Elton ve diğerleri, **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, 9th ed., New York, John Wiley & Sons, 2014, s. 60.

1.7.4. Diğer Yatırım Araçlarından Oluşan Portföyler

Portföyler, hisse senetleri ve tahviller dışında, mevcut olan diğer yatırım araçlarından da oluşturulabilmektedir. Bu yatırım araçlarından en sık kullanılanları hazine ve finansman bonusu, banka bonoları, repolar, varantlar, opsiyon ve futures sözleşmelerdir. Söz konusu yatırım araçları ile çeşitlendirme yapılarak portföy oluşturulmaktadır. Portföy oluşturulurken, yatırımcının riske karşı tutumu göz önünde bulundurularak, çeşitli istatistiksel hesaplamalar yapılması gerekmektedir.²⁸

²⁸ Ceylan ve Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, s. 27.

1.8. Getiri ve Risk

Fiziksel varlıkları değerlendirirken ve seçerken bunların birçok özelliği hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir. Örneğin, bir ev satın alınırken bu evin bulunduğu binanın yapılma tarihi, evin genişliği, kaç odalı olması, kaçınca katta yerleşmesi vb. özelliklerine bakarak karar verilir. Ancak finansal varlıkların değerlendirme ve seçiminde bu varlıkların iki esas özelliği olan getirisi ve riski göz önünde bulundurulur. Bu da finansal varlıkları fiziksel varlıklardan farklılaştıran özelliklerden biridir.²⁹

Risk ve getiri arasında yüksek bir ilişki bulunmaktadır. Sermaye piyasası teorisine göre menkul kıymetler, yüksek riske karşılık yüksek getiri ile fiyatlandırılmaktadır.³⁰ Yatırımcı, fazladan aldığı risk için ilave getiri beklemektedir. Buna “risk primi” denmektedir. Hazine bonosunun getirisi risksiz faiz oranı olarak kabul edildiğinden, risk primi sıfır olarak varsayılmaktadır.³¹

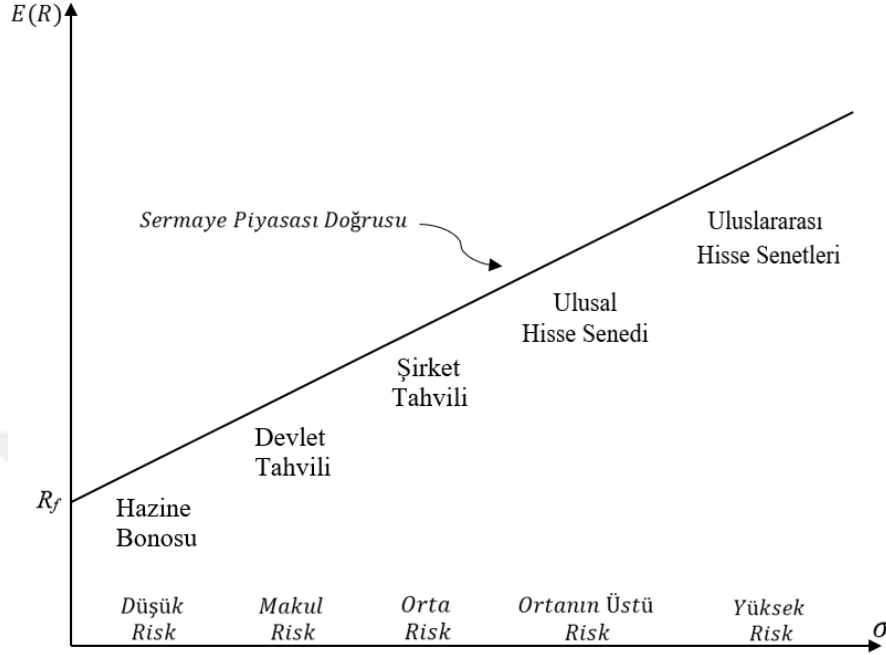
Şekil 3’te görüldüğü gibi menkul kıymetin riski arttıkça, yatırımın beklenen getirisi risksiz faiz oranının üzerine çıkmaktadır. Ayrıca, yatırımın elde tutma süresi arttıkça riskliliğinin de artmakta olduğu görülmektedir. Örneğin, devlet tahvillerinde vadenin uzun olmasından dolayı faiz oranlarındaki değişimlerin tahvil fiyatına yansıtacağından, yatırımcı ilave risk primi talep etmektedir. Şirket tahvillerinde firmalar, yatırımcılardan belli dönemlerde faiz ödemek şartıyla borçlanmaktadır. Hazinesinin aksine, şirketler iflas edebileceğinden, şirket tahvilleri hazine bonusu ve devlet tahvillerinden daha fazla riskli sayılmaktadır. Hisse senetleri süresiz olarak ihraç edildiğinden, tahvil ve bonolara göre daha riskli varlık olarak kabul edilmektedir. Uluslararası hisse senetleri ulusal hisse senetlerinden daha riskli olduğu şekil üzerinde görülmektedir.

²⁹ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, İstanbul, 2017, s. 18.

³⁰ James L. Farrell, **Portfolio Management: Theory and Application**, 2nd ed., New York, The McGraw-Hill Companies Inc., 1997, s. 10.

³¹ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, s. 30.

Şekil 3: Risk ve Getiri Arasındaki İlişki



Kaynak: James L. Farrell, **Portfolio Management: Theory and Application**, 2nd ed., New York, The McGraw-Hill Companies Inc., 1997, s. 11.

1.8.1. Getiri

Getiri, yatırım yapılan menkul kıymetlerden belli bir süre sonra elde edilen kazançtır. Getiri farklı şekillerde ortaya çıkabilmektedir. Bunlar kar payı, fiyat artışı, faiz geliri şeklinde karşımıza çıkmaktadır.³²

Yatırım kararlarının alınmasında beklenen getiri ve riskin iyi tespit edilmesi gerekmektedir. Getiri, kısaca belirli bir yatırıma karşılık bu yatırımdan elde edilecek olan gelirdir.³³

³² İbrahim Özer Ertuna, **Yatırım ve Portföy Analizi**, Yayın No: 485, İstanbul, Boğaziçi Üniversitesi Matbaası, 1991, s. 6.

³³ Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, s. 131.

1.8.1.1. Elde Tutma Getirisi

Getiri hesaplaması, bir veya birden fazla dönem için yapılabilir. Elde tutma getirisi olarak adlandırılan bir dönemlik getiri, yatırımın tutarında oluşan farkın üzerine faiz veya temettü eklendikten sonra başlangıçtaki yatırım tutarına oranına eşittir.³⁴ Bu tanımı formül haline dönüştürürsek bir yatırımdan elde edilen getiri şu şekilde olacaktır:

$$R_t = \frac{(P_t - P_{t-1}) + D_t}{P_{t-1}}$$

P_t : dönem sonunda yatırımın tutarı,

P_{t-1} : dönem başında yatırımın tutarı,

D_t : temettü veya faiz.

Bir dönemlik getiri, bir başka şekilde, elde tutma dönemi içerisinde yatırımın fiyatındaki artış veya azalışları gösteren sermaye kazancı veya kaybı ile eğer ödeniyorsa hisse senetlerinde temettü, tahvillerde faiz gelirin toplamı olarak da ifade edilebilir.³⁵

Çoklu dönem için bir ortalama getiri hesaplaması yapmak için belli bir ortalama alma yöntemi seçilerek bir dönemlik getirilerin ortalamasını bulmak gerekmektedir. En basit şekilde, bulunan dönemlik getirilerin toplamını dönem sayısına bölmekle ortalama bir getiri bulunabilmektedir. Ancak dönemlik getiriler arasında uç değer bulunduğu zaman aritmetik ortalama hesaplaması gerçekçi sonuçlar vermemektedir. Bu durumda geometrik ortalama formülünün kullanılması doğru yöntem olacaktır. Geometrik ortalama hesaplanmasında negatif değerlerin etkisini yok etmek için tüm dönemlik getirilere 1 (% 100) eklenmektedir.³⁶ Matematiksel olarak formülü aşağıdaki gibi olmaktadır:

³⁴ A.e., s. 132.

³⁵ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, s. 18.

³⁶ Gürel Konuralp, **Sermaye Piyasaları: Analizler, Kuramlar ve Portföy Yönetimi**, 2. bs., İstanbul, Alfa Basım Yayım, 2005, ss. 58-59.

$$R_{g.o.} = \sqrt[n]{(1 + R_{i,1})(1 + R_{i,2}) \dots (1 + R_{i,n})} - 1 = \sqrt[n]{\prod_{t=1}^n (1 + R_{i,t})} - 1$$

$R_{g.o.}$: getirilerin geometrik ortalaması,

$R_{i,t}$: yatırımın t dönemine ait getirisi,

n: dönem sayısı.

Aritmetik ve geometrik ortalama arasındaki farkı anlamak için, bir senaryo çalışması yapalım. Tablo 2’de görüldüğü gibi, Türk Hava Yolları’na ait yılsonu hisse senedi fiyatları üzerinden dönemlik getiriler hesaplandıktan sonra, aritmetik ortalama ve geometrik ortalama formülleriyle toplam 4 yıl için yıllık ortalama getiri hesaplanmıştır. Son satırdan da görüleceği üzere, geometrik ortalama formülü ile bulunmuş olan %24,94 yıllık ortalama getiri oranı, başlangıç yatırım tutarına uygulandığında gerçek değeri bize vermektedir. Ancak aritmetik ortalama olan %51,81 gerçek tutarın çok daha üzerinde bir değeri bulmamıza sebep olmuştur.

Tablo 2: Aritmetik ve Geometrik Ortalamanın Kıyaslanması

Tarihler	THYAO Hisse Senedi Fiyatı	Getiri Oranı	Aritmetik Ortalamaya Göre Tutar	Geometrik Ortalamaya Göre Tutar
31.12.2013	6,44		6,44	6,44
31.12.2014	9,63	%49,53	9,78	8,05
31.12.2015	7,39	%-23,26	14,84	10,05
30.12.2016	5,01	%-32,21	22,53	12,56
29.12.2017	15,69	%213,17	34,21	15,69
			A.O. = %51,81	G.O. = %24,94

Kaynak: Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, İstanbul, 2017, s. 27.

1.8.1.2. Beklenen Getiri

Yatırımcılar yatırım yapacakları menkul kıymetlerden gelecekte belirli bir getiri elde etmeyi beklerler. Bu getirinin risksiz faiz oranı olarak adlandırdığımız hazine bonusu veya devlet tahvilinin getirisinin üzerinde bir getiri olması arzu edilendir. Gelecek söz konusu olduğundan, gerçekleşecek olan getiri, beklenen getirinin üzerinde veya altında olabilmektedir.

Bir yatırımın beklenen getirisi, belli bir yatırım dönemi içinde yatırımın getirisini etkileyebilecek olayların olasılıkları ile bu olaylar sonucunda ortaya çıkabilecek getiri oranlarının çarpımlarının toplamı şeklinde hesaplanmaktadır:³⁷

$$E(R_i) = \sum_{j=1}^n P_{ij} R_{ij}$$

$E(R_i)$: beklenen getiri,

P_{ij} : her bir durumun gerçekleşme olasılığı,

R_{ij} : her bir durumun beklenen getirisi.

Uygulamada beklenen getiri hesaplaması, genellikle geçmişteki verilerin ortalaması bulunarak yapılmaktadır. Bu şekilde geçmiş getirilerin kullanılması, geleceğin tahmin edilmesinde kullanışlı bir yöntem olarak varsayılmıştır. Yukarıda göstermiş olduğumuz bir dönemlik kesikli (süreksiz) getiri hesaplamasının yanı sıra sürekli (kesiksiz) getiri hesaplaması da yapılmaktadır.³⁸ Sürekli getiri formülü aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$R_t = \ln \left(\frac{P_t + D_t}{P_{t-1}} \right) = \ln(P_t + D_t) - \ln(P_{t-1})$$

R_t : varlığın t zamanındaki sürekli getiri oranı,

P_t : varlığın t zamanındaki fiyatı,

³⁷ Erdinç Altay, **Sermaye Piyasasında Varlık Fiyatlama Teorileri**, 2. bs., İstanbul, Derin Yayınları, 2012, s. 14.

³⁸ **A.e.**, ss. 15-16.

D_t : varlığın t zamanındaki temettüsü veya faiz getirisi.

1.8.1.3. Portföy Getirisi

Bir portföyün getirisi, portföyü oluşturan varlıkların getirilerinin ağırlıklı ortalaması olarak hesaplanmaktadır.³⁹

$$R_p = \sum_{i=1}^n w_i R_i$$

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

R_p : portföyün getirisi,

R_i : i varlığının getirisi,

w_i : i varlığının portföydeki ağırlığı.

Yukarıdaki eşitliklerde dikkat edilmesi gereken husus, portföydeki varlıkların ağırlıkları toplamının 1'e eşit olması ve varlık getirilerinin bir dönemlik getiri olmasıdır.

Aynı şekilde, portföyün beklenen getirisi de portföyün içeriğini oluşturan varlıkların beklenen getirilerinin ağırlıklı ortalaması şeklinde hesaplanmaktadır.⁴⁰

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i)$$

$E(R_p)$: portföyün beklenen getirisi,

$E(R_i)$: i varlığının beklenen getirisi,

w_i : i varlığının portföydeki ağırlığı.

³⁹ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, s. 24.

⁴⁰ Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, s. 140.

1.8.2. Risk

Belli bir birikime sahip olan yatırımcı, elindeki nakit fazlasını iyi bir şekilde değerlendirmek ister. Sermaye piyasasında faaliyette bulunan aracı kurumlar yatırımcılar için bu birikimleri hisse senedi, tahvil vb. gibi yatırım araçlarına çevirerek gelecekte belli bir getiri elde etmeyi amaçlarlar. Bu gibi yatırımlar gelecekle ilgili olduğundan bir miktar belirsizlik içermektedirler.

Yatırım yapılırken sadece onun beklenen getirisine bakarak karar verilmemektedir. Aynı zamanda standart sapma olarak adlandırdığımız getirilerin ortalamadan ne kadar uzaklaştığını gösteren riskin matematiksel olarak hesaplanması gerekmektedir. Bir yatırımın beklenen getirilerindeki oynaklık (volatilité) ne kadar yüksekse, yatırım o kadar risklidir.⁴¹

Finans terimi olarak risk, gelecekte gerçekleşmesini beklediğimiz olayların gerçekleşmeme olasılığı olarak tanımlanır. Riskin varlığı nedeniyle yatırımın sonunda gerçekleşecek olan getiri oranı bugün itibariyle kesin olarak bilinmemektedir. Bu durumda gelecekte gerçekleşecek getiri oranının, bugünkü beklenen getiri oranından saparak, onun üzerinde veya altında olabileceği olasıdır.⁴²

Yatırımcılar alacakları yüksek riske karşılık yüksek getiri beklemektedirler. Bu nedenle yatırımın riskinin artması bu yatırımdan beklenen getirinin de artmasına yol açmaktadır. Çoğu menkul kıymet belirli derecede risk taşımaktadır. Hisse senetleri bunların arasında en yüksek riski olan varlık olarak bilinmektedir.

1.8.2.1. Tek Bir Varlığın Riski

Portföy yönetiminde riskin ölçütü olarak varyans veya standart sapma kullanılmaktadır. Bu anlamda varyans veya standart sapma, olası getirilerin beklenen getirilerden ne kadar saptığını gösteren ölçütlerdir. Olası getirilerin beklenen getirilerden ne kadar uzak veya yakın olması riskin de bir o kadar çok veya az

⁴¹ Taner ve Akkaya, **a.g.e.**, s. 166.

⁴² Altay, **a.g. e.**, s. 3.

olmasının belirtisidir. Dolayısıyla, varyansın veya standart sapmanın yüksek olması riskin de yüksek olduğu anlamına gelmektedir.⁴³

Her bir getiri için gerçekleşme olasılığı eşit varsayıldığında, varyans aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:⁴⁴

$$\sigma_i^2 = \sum_{j=1}^n \frac{[R_{ij} - E(R_i)]^2}{n}$$

Eğer gözlemler aynı derecede olası değilse, getirilerin varyansı aşağıdaki gibi hesaplanacaktır:⁴⁵

$$\sigma_i^2 = \sum_{j=1}^n P_{ij} [R_{ij} - E(R_i)]^2$$

σ_i^2 : i varlığının varyansı,

n: toplam dönem sayısı,

P_{ij} : i varlığı için j durumunun gerçekleşme olasılığı,

R_{ij} : j durumunun gerçekleşmesi halinde i varlığının getirisi,

$E(R_i)$: i varlığının beklenen getirisi.

Standart sapma, varyansın karekökü şeklinde hesaplanmaktadır:

$$\text{Standart Sapma} = \sqrt{\text{Varyans}}$$

Finansal varlıkların portföye dahil edilip edilmemesi konusunda yapılacak risk analizi sürecinde getirilerin ortalama getiri, diğer ifadeyle beklenen getiri etrafında nasıl dağıldıklarını gösteren basıklık ve çarpıklık ölçütlerine değinmekte fayda vardır.

Portföy yönetiminde farklı getiri ve risk değerlerine sahip iki finansal varlığın tercih edilmesinde kullanılan ölçütlerden biri değişim katsayısıdır. Değişim katsayısı,

⁴³ Korkmaz ve Ceylan, **Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi**, s. 471.

⁴⁴ Elton v.d., **a.g.e.**, s. 45.

⁴⁵ **A.e.**, s. 46.

her bir birim getiri için üstlenilen risk olarak tanımlanmakta olup, riskin göstergesi olan standart sapmanın getiriye bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Değişim katsayısı düşük olan bir finansal varlık diğerine tercih edilmektedir.⁴⁶ Formül aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$D.K. = \frac{\sigma}{r}$$

σ : standart sapma veya risk,

r: getiri.

Değişim katsayısıyla benzer bir şekilde, portföye dahil edilecek finansal varlıkların tercih edilmesinde kullanılan diğer bir ölçüt de Sharpe oranıdır. Sharpe oranı, finansal varlığın risksiz faiz oranı üzerindeki beklenen getirisinin, bu finansal varlığın riskine bölünmesiyle bulunmaktadır. Risk karşısında kayıtsız olduğu varsayılan bir yatırımcı, finansal varlıklar arasından Sharpe oranı en yüksek olan varlığı tercih etmektedir.⁴⁷ Sharpe oranı bu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\text{Sharpe Oranı} = \frac{E(R_i) - R_f}{\sigma_i}$$

$E(R_i)$: varlığın beklenen getirisi,

R_f : risksiz faiz oranı,

σ_i : varlığın riski.

1.8.2.2. Portföy Riski

Yatırımcı, bütün servetini tek bir riskli varlığa yatırdığında aslında büyük ölçüde risk almaktadır. Yatırımcının beklentisi gerçekleşirse, büyük oranda getiri elde

⁴⁶ Korkmaz, Aydın ve Sayılğan, **a.g.e.**, s. 14.

⁴⁷ **A.e.**, s. 15.

etmekte veya tersi durum olursa, aldığı yüksek riske karşılık yüksek bir zarar etmektedir.⁴⁸

Portföy riski, portföyün beklenen getirisinden farklı olarak portföydeki menkul kıymetlerin basit ağırlıklı ortalaması değil, bu menkul kıymetlerin risklerinin ağırlıklı ortalamasından daha düşük bir değerdir. Bunun nedeni portföydeki menkul kıymetlerin birbirileri arasında olan ilişkiden kaynaklanmaktadır. Bu ilişkinin istatistiksel ölçütü kovaryanstır. Kovaryans, iki rastgele değişkenin hareketliliğinin belirli bir zaman içinde ilişkisinin bir ölçütüdür.⁴⁹ Herhangi A ve B hisse senetleri için kovaryansın formülü şöyledir:

$$\text{cov}(A, B) = \sum_{i=1}^n (r_{A_i} - \bar{r}_A)(r_{B_i} - \bar{r}_B)P_i$$

P_i : olasılık,

\bar{r}_A : A hisse senedinin getirilerinin ortalaması,

\bar{r}_B : B hisse senedinin getirilerinin ortalaması.

Geçmiş verilerden hareketle kovaryansın formülü aşağıdaki gibi yazılabilir:⁵⁰

$$\text{cov}(A, B) = \frac{\sum_{i=1}^n (r_{A_i} - \bar{r}_A)(r_{B_i} - \bar{r}_B)}{n-1}$$

Portföyün toplam riski, portföydeki menkul kıymetler arasındaki kovaryans değerine bağlıdır. Örneğin, iki menkul kıymet getirisi arasında pozitif kovaryans olması bu menkul kıymetlerin hareket yönünün aynı olduğunu göstermekte olup, aynı şekilde negatif bir değer olması da ters yönlü bir ilişkinin göstergesidir. Yatırımların getirileri birbirine bağlı değilse, yani bir menkul kıymetin getirisindeki artış veya azalış diğer menkul kıymetin getirisinin yönü hakkında bilgi vermiyorsa, kovaryans değeri sıfır olmaktadır. Kovaryans alabileceği en büyük değerden en küçüğüne doğru

⁴⁸ Kadir Özkaya, "Portföy Performansının Ölçülmesi: A Tipi Yatırım Fonlarının Sharpe Modeliyle Değerlemesi", **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü Sermaye Piyasaları Borsa Anabilim Dalı, İstanbul, 2001, s. 16.

⁴⁹ Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, s. 140.

⁵⁰ Ceylan ve Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, s. 84.

düştükçe, portföyün toplam riski de o kadar düşmüş olacaktır.⁵¹ Kovaryans değeri bize sadece iki değişken arasındaki ilişkinin yönü hakkında bilgi verebilir. Kovaryans değeri ile ilişkinin gücünü açıklamak mümkün olmadığından daha uygun bir ölçüt olan korelasyon katsayısı kullanılmaktadır.⁵² Bu katsayı yardımıyla kovaryans formülü, aşağıdaki gibi tekrar yazılabilir:

$$\text{cov}(A, B) = \sigma_A \sigma_B \rho_{A,B}$$

σ_A, σ_B : A ve B hisse senetleri getirilerinin standart sapmaları,

$\rho_{A,B}$: hisse senetlerinin getirileri arasındaki korelasyon katsayısı.

Korelasyon katsayısı, portföye eklenecek menkul kıymetlerin getirileri arasında ilişkinin ortaya konulmasında kullanılan diğer bir ölçüttür. Bu katsayı, iki değişken arasında ne derece bir uyumluluk olduğunu göstermektedir. Ancak bu değişkenler arasında neden-sonuç ilişkisini hiçbir şekilde ortaya koymamaktadır.⁵³

İki rassal değişken arasındaki korelasyon katsayısı, bu değişkenler arasında olan doğrusal ilişkinin yönünü ve gücünü göstermekte olup, değişkenler arasındaki kovaryansın değişkenlerin standart sapmalarının çarpımına bölünmesi şeklinde hesaplanmaktadır.⁵⁴ Formül şu şekilde yazılır:

$$\rho_{A,B} = \frac{\text{cov}(A, B)}{\sigma_A \sigma_B}$$

Korelasyon katsayısını kovaryanstan farklı olarak yorumlayabiliriz. Bu katsayı -1 ile +1 aralığında bir değer almaktadır. Korelasyon katsayısının -1 olması iki değişken arasında ters yönde mükemmel bir ilişkinin olduğunu gösterir, aynı zamanda katsayının +1 olması aynı yönde mükemmel bir ilişkinin olduğu anlamına gelir. Ancak hisse senedi piyasalarına bakılırsa, aralarında böyle mükemmel bir ilişki olan iki hisse senedi bulunması zor bir ihtimaldir.⁵⁵ İki hisse senedi arasında pozitif yönde

⁵¹ Ertuna, **a.g.e.**, s. 39.

⁵² Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, s. 140.

⁵³ Ceylan ve Korkmaz, **a.g.e.**, s. 85.

⁵⁴ Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, s. 141.

⁵⁵ **A.e.**

mükemmel bir ilişkinin olabilmesi için, bu hisse senetlerinin hesaplaması yapılan her dönem için getirilerinin aynı olması gerekmektedir.

Belli bir beklenen getiri seviyesinde riskin düşürülmesi amacıyla portföy oluşturulduğu zaman portföy etkisi ortaya çıkmaktadır. Korelasyon katsayısı ne kadar düşükse, portföy etkisi de o kadar kuvvetli olmaktadır.⁵⁶ İki hisse senedinden oluşan portföyün riski, korelasyon katsayısının artmasıyla portföydeki hisse senetlerinin risklerinin ortalamasına yaklaşacaktır.⁵⁷

Markowitz'e göre bir portföyün varyansı aşağıdaki formülle hesaplanır:⁵⁸

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{cov}(ij)$$

σ_p : portföy riski,

w: her bir menkul kıymetin portföydeki ağırlığı,

Cov(ij): menkul kıymetler arasındaki kovaryans.

İki varlıktan (A ve B) oluşan portföylerin riskinin hesaplanması için aşağıdaki formüller kullanılabilir:

$$\sigma_p = \sqrt{w_A^2 \sigma_A^2 + w_B^2 \sigma_B^2 + 2w_A w_B \text{cov}(A, B)}$$

Aşağıda korelasyon katsayısının +1, 0, -1 olması durumlarında iki varlıktan (A ve B) oluşacak portföylerin risklerinin kısaca hesaplanma şekilleri verilmektedir.⁵⁹

$$\sigma_p = w_A \sigma_A + w_B \sigma_B \quad (\rho_{A,B} = 1)$$

$$\sigma_p = \sqrt{w_A^2 \sigma_A^2 + w_B^2 \sigma_B^2} \quad (\rho_{A,B} = 0)$$

$$\sigma_p = |w_A \sigma_A - w_B \sigma_B| \quad (\rho_{A,B} = -1)$$

⁵⁶ Mehmet Bolak, **İşletme Finansı**, İstanbul, Birsen Yayınevi, 2000, s. 191.

⁵⁷ Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, s. 143.

⁵⁸ Elton v.d., **a.g.e.**, s. 50.

⁵⁹ Bolak, **İşletme Finansı**, s. 192.

Yatırımcının tüm servetini iki riskli varlık (A ve B) arasında paylaşacağını varsayarsak, A varlığının portföydeki ağırlığı w_1 , B varlığının ağırlığı $w_2 = 1 - w_1$ olacaktır. Buradan iki varlık için portföy getirilerinin varyansını aşağıdaki şekilde yazabiliriz:

$$\sigma_p^2 = w_A^2 \sigma_A^2 + (1 - w_A)^2 \sigma_B^2 + 2w_A(1 - w_A) \text{COV}_{A,B}$$

Yine iki varlıktan oluşan portföylerde, varlıkların riskleri, getirileri arasındaki kovaryans değerleri bilindiği durumda, portföy riskini minimum yapacak A varlığının ağırlığını hesaplamak için A varlığının ağırlığına göre portföy varyansının türevi alınmaktadır:⁶⁰

$$\frac{\partial(\sigma_p^2)}{\partial(w_A)} = 2w_A \sigma_A^2 - 2(1 - w_A) \sigma_B^2 + 2(1 - 2w_A) \text{COV}_{A,B} = 0$$

$$w_A = \frac{\sigma_B^2 - \text{COV}_{A,B}}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - \text{COV}_{A,B}}$$

İki veya daha fazla varlıktan oluşacak portföyler için varlıkların ağırlıkları çeşitli bilgisayar programları yardımı ile hızlı bir şekilde hesaplanabilmektedir.

1.9. Çeşitlendirme ve Toplam Risk

Portföy yöneticisi, çeşitli iş kollarında yer alan şirketlerin hisse senetlerine yatırım yaparak, portföy riskini düşürebilir. Buna finans teorisinde “çeşitlendirme” adı verilmektedir. Herhangi bir şekilde borsada yer alan hisse senetlerinden oluşturulmuş bir portföyün standart sapması sıfır olmayacaktır. Eğer portföydeki menkul kıymetler arasında mükemmel bir uyum yoksa, portföy riski belli ölçüde azalmaktadır.⁶¹

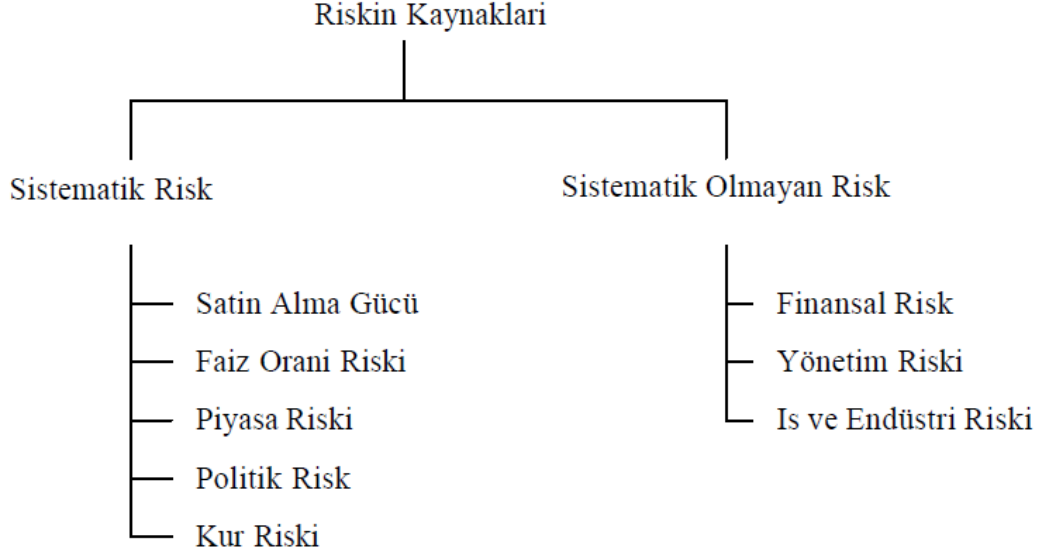
Toplam riski kavram olarak yatırımcıların kaçınabilecekleri ve kaçınamayacakları risklerin toplamı olarak ifade edebiliriz. Kısmen ortadan

⁶⁰ Keith Cuthbertson, **Quantitative Financial Economics: Stocks, Bonds and Foreign Exchange**, Chichester, John Wiley & Sons, 1996, s. 27.

⁶¹ Elton v.d., **a.g.e.**, s. 41.

kaldırabilecek riskler sistematik riskler, kaçınılması mümkün olmayan riskler sistematik olmayan riskler olarak adlandırılmaktadır.⁶²

Şekil 4: Toplam Riskin Kaynakları

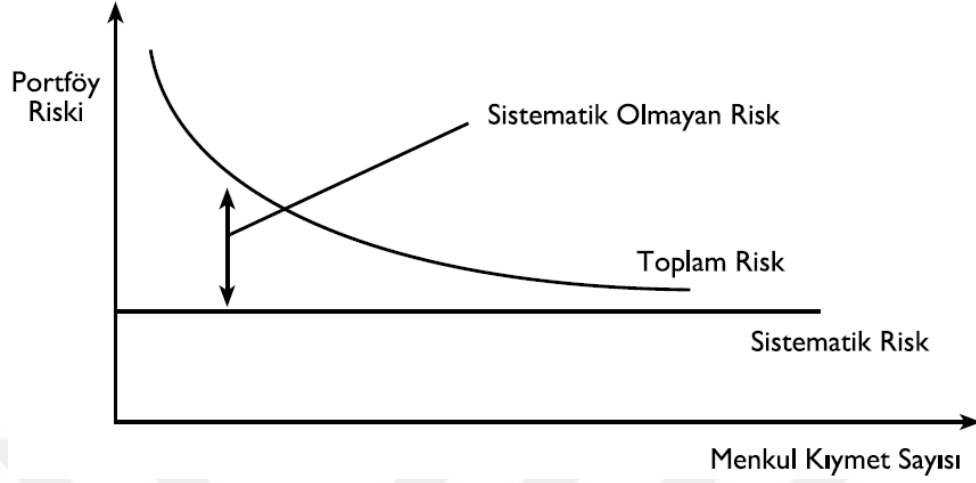


Kaynak: Turhan Korkmaz, Nurhan Aydın, Güven Sayılğan, **Portföy Yönetimi**, Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2852, Eskişehir, 2013, s. 20.

Portföy teorisine göre portföy riski, Şekil 5’de görüldüğü gibi çeşitlendirme yoluyla sistematik risk düzeyine kadar düşürülebilmektedir. Belirli bir menkul kıymet sayısından sonra portföye eklenecek ilave menkul kıymetler portföy riskinin azaltılmasında fazla etkili olmamaktadır.

⁶² Cevat Sarıkamış, **Sermaye Pazarları**, 3. bs., Yayın No: 213, İstanbul, Alfa Yayınevi, 1998, s. 184.

Şekil 5: Çeşitlendirmenin Portföy Riskine Etkisi



Kaynak: Ali Ceylan, Turhan Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, 3. bs., Bursa, Ekin Yayınevi, 1998, s. 34.

Şekil 5’de sistematik riskin yatay eksene paralel çizilmesinin sebebi ne kadar çeşitlendirme olursa olsun, sistematik risk aynı düzeyde kalacak olmasıdır. Ancak bu sistematik riskin sabit olacağı anlamına gelmemektedir. Oluşturulacak bazı portföylerde sistematik risk daha yüksek, bazılarında ise daha düşük olabilmektedir. Tek bir ülkenin menkul kıymetlerinden oluşturulan portföyle, uluslararası çeşitlendirme ile elde edilmiş bir portföyün sistematik riski aynı düzeyde olmamaktadır.⁶³

Bir menkul kıymetin toplam riski, formül olarak şu şekilde gösterilebilir:⁶⁴

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_m^2 + \sigma_e^2$$

σ_i^2 : toplam risk,

β_i : menkul kıymetin piyasaya karşı duyarlılığı,

σ_m : piyasa riski,

$\beta_i^2 \sigma_m^2$: sistematik risk,

σ_e^2 : menkul kıymete özgü sistematik olmayan risk.

⁶³ Ceylan ve Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, s. 34.

⁶⁴ Jack Clark Francis, **Management of Investment**, 2nd ed., New York, The McGraw-Hill, 1988, s. 273.

Formülde yer alan β (beta) katsayısı menkul kıymet getirisinin piyasanın getirisine olan duyarlılığını göstergesi olup, sistematik riskin ölçütü olarak bilinmektedir. Bütün menkul kıymetlerin betalarının ortalaması 1'dir. Betası 1'den büyük olan menkul kıymetin getirisinin piyasadaki hareketlere duyarlılığı yüksektir. Örneğin, piyasanın getirisi %20 arttığında betası 1,5 olan bir menkul kıymetin getirisi %30 artış göstermektedir. Aynı şekilde bir menkul kıymetin betası 1'den düşük ise bu menkul kıymetin getirisinin piyasaya karşı duyarlılığı düşük olacaktır. Beta değeri 1 olan menkul kıymetin getirisi, piyasanın getirisi ile aynı olmaktadır. Dolayısıyla, bu menkul kıymet piyasa ile aynı sistematik riske sahiptir.⁶⁵

1.9.1. Sistematik Risk

Sistematik risk, ülke ve dünya genelindeki ekonomik, sosyal ve politik yapılarıdaki değişimlerden kaynaklanan ve piyasaların tamamını etkileyen risk türüdür. Bu risk piyasalarda işlem gören menkul kıymetleri farklı ölçüde etkilemektedir. Firmalar sistematik riski kontrol edemez, çeşitlendirme ile bu riski en aza indirgeyemezler.⁶⁶ Sistematik risk, diğer bir ifadeyle çeşitlendirilemeyen risk olarak da adlandırılmaktadır.

1.9.1.1. Faiz Oranı Riski

Faiz oranı riski, piyasa faiz oranlarındaki değişimlerle doğrudan ilişkilidir. Piyasa faiz oranlarında oluşacak herhangi bir oynaklık, menkul kıymetlerin fiyat ve getirilerinde değişkenliğe yol açmaktadır. Bu değişimler getirisi sadece faizden oluşan sabit getirili menkul kıymetleri daha çok etkilemektedir. Tahvil gibi fiyatı dönemsel faiz ödemeleri ile vade sonunda ödenecek anaparanın bugünkü değerinin toplamına eşit olan menkul kıymetlerde iskonto oranı, piyasa faiz oranı ile belirlenmektedir. Piyasa faizlerinde oluşacak olan artış veya düşüşler iskonto oranını değiştirecek ve bu

⁶⁵ Korkmaz, Aydın ve Sayılğan, **a.g.e.**, s. 21.

⁶⁶ Akgüç, **a.g.e.**, s. 865.

da tahvilin piyasa fiyatının değişmesine neden olacaktır. Dolayısıyla tahvilin piyasa fiyatındaki değişim dönemsel faiz ödemelerini de etkileyecektir.⁶⁷

Varlık fiyatlama modellerinde kullanılan risksiz faiz oranının ölçütü olan hazine bonusu da faiz oranı riskini taşımaktadır. Ancak hazine bonosunun devlet tarafından ihraç edilmesi, kısa vadeli olması ve kısa vadede faiz oranlarını etkileyecek faktörlerin daha kolay öngörülebilmesi nedeniyle hazine bonusu risksiz varlık olarak varsayılmaktadır.⁶⁸

Piyasanın genel faiz oranlarındaki değişiklik, piyasadaki menkul kıymetlerin fiyatlarını aynı derecede ve aynı yönde etkilememektedir. Diğer koşulların sabit olduğu varsayılırsa, sabit getirili menkul kıymetler ve hisse senetlerinin faiz oranlarındaki değişime duyarlılıkları ters yönde olmaktadır. Faiz oranlarında oluşacak artış nedeniyle, yatırımcıların yatırımlarından bekledikleri getiri yükselmekte, dolayısıyla menkul kıymetlerin fiyatları düşmektedir.⁶⁹

1.9.1.2. Satın Alma Gücü Riski

Satın alma gücü riski, enflasyonun etkisi ile ortaya çıkmaktadır. Enflasyon, satın alınabilir mal ve hizmetlerin fiyatlarının genel yükselişini ifade etmektedir.⁷⁰ Menkul kıymet yatırımlarının getirileri enflasyondan doğrudan etkilenmektedir.

Satın alma gücü riski, piyasada oluşan fiyat artışları nedeniyle yatırımcının satın alma gücünde kayıpları ifade etmektedir. Bu durumda yatırımdan elde edilecek getiriler nominal ve reel getiri olarak ayrı ayrılıkta hesaplanabilir. Nominal getiri, paranın satın alma gücündeki kayıplar dikkate alınmadan elde edilen kazanç türüdür. Enflasyonist eğilimin yüksek olduğu dönemlerde reel getirinin hesaplanması daha doğru bir yaklaşım sayılmaktadır.⁷¹

⁶⁷ Sarıkamış, **a.g.e.**, s. 186.

⁶⁸ Altay, **a.g.e.**, s. 6.

⁶⁹ Akgüç, **a.g.e.**, s. 865.

⁷⁰ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Genel Ekonomi**, İstanbul, 2017, s. 72.

⁷¹ Ertuna, **a.g.e.**, s. 7.

1.9.1.3. Piyasa Riski

Sermaye piyasasında belirli nedenlere bağılı olarak veya bağılı olmadan menkul kıymet fiyatlarında artış ya da azalış gözlenmektedir. Piyasa riski ekonomik nedenlerle değil, daha çok politik ve psikolojik nedenlerle fiyat düşüşlerinden kaynaklanarak yatırımcıların getiri kaybına neden olmaktadır.⁷² Örneğin, ülkede seçim veya referandum öncesi siyasi belirsizlikler, devlet yöneticisinin sağlık durumunda ortaya çıkabilecek rahatsızlıklar, komşu ülkelerle yaranabilecek anlaşmazlıklar vb. piyasayı olumsuz yönde etkileyecektir ve benzer faktörler şirketlerin kontrolü dışında gerçekleşmektedir.

Kalitesi yüksek olan menkul kıymetlerden ziyade, düşük kaliteli menkul kıymetler piyasa riskinden daha çok olumsuz etkilenmektedir.⁷³ Piyasa riskinin etkisi hisse senetlerinde tahvillere kıyasla daha çok olmaktadır. Bu nedenle tahvil piyasası hisse senedi piyasasına göre daha az dalgalanmaktadır.⁷⁴ İşlem hacmi ve piyasa kapitalizasyonu yüksek olan hisse senetleri diğerlerine kıyasla piyasa riskine daha az maruz kalmaktadır. Portföy sahibi olan yatırımcının piyasa riskine karşı önceden kendini koruyabilmek için portföyüne beta katsayısı düşük olan menkul kıymetleri eklemesi gerekmektedir.

1.9.1.4. Kur Riski

Kur riski, yabancı para birimleriyle yapılan yatırım sonrasında bu para birimlerinin yerel para birimleri karşısında değer artış veya azalışlarından kaynaklanan risk çeşididir. Bu risk aynı zamanda döviz riski olarak da bilinmektedir. Kur riski, genellikle uluslararası piyasalarda yatırım yapan yatırımcıları etkilemektedir. Uluslararası çeşitlendirme yoluyla portföy oluşturan yatırımcılar, kurlardaki sürekli değişkenlik sonucunda kazanç elde edebilenlerin yanı sıra zarar da edebilmektedirler.⁷⁵

⁷² Akgüç, **a.g.e.**, s. 867.

⁷³ Ceylan ve Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, s. 48.

⁷⁴ Sarıkamış, **a.g.e.**, s. 149.

⁷⁵ Ceylan ve Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, s. 48.

1.9.2. Sistematik Olmayan Risk

Sistematik olmayan risk, şirketlerin veya bu şirketlerin faaliyette buldukları endüstrilerin özelliklerinden kaynaklanan risk çeşididir. Firmanın yönetim özellikleri, teknolojik gelişmeler, işçi grevleri, tüketici alışkanlıklarının değişimi gibi faktörler hisse senedi fiyatlarında oynamalara yol açabilmektedir. Bunun gibi faktörler şirket veya bu şirketin içinde olduğu endüstriyle doğrudan ilgili olduğundan, yatırım yapılırken her bir şirket ve endüstri için ayrı ayrı sistematik olmayan risk hesaplanması uygun görülmektedir.⁷⁶

Hisse senetlerinin sistematik olmayan riskleri birbirinden bağımsız olması nedeniyle, bu sistematik olmayan risklerin ortalamasının sıfıra yakın olduğu çıkarımı yapılabilir. Bu durumda farklı endüstrilerden seçilecek çeşitli hisse senetlerinden oluşturulacak portföyün sistematik olmayan riski sıfır olabilmektedir. Dolayısıyla sistematik olmayan riski ortadan kaldırmak için çeşitlendirme yapılması uygun bir yaklaşım olacaktır.⁷⁷ Yapılacak çeşitlendirme ile portföylerde bazı hisse senetlerinin getirisinde kendisine özgü sistematik olmayan risk nedeniyle düşüş olsa bile, bu risklerden diğer hisse senetleri etkilenmeyeceği için portföyün getirisinde önemli derecede getiri kaybı oluşmayacaktır.

Sistematik olmayan risk çeşitleri finansal risk, iş riski ve yönetim riski olarak gruplandırılabilir.⁷⁸

1.9.2.1. Finansal Risk

Şirketler finansman ihtiyacının karşılanmasında maliyeti daha düşük olduğundan yabancı kaynak kullanmayı tercih etmekte, bu nedenle de şirket için finansal bir risk ortaya çıkmaktadır. Yabancı kaynakların kullanımı, finansal kaldıracın etkisiyle şirketlerin ihraç etmiş olduğu hisse senedi başına düşen karı arttırmaktadır. Alınan borçlarının geri ödenememe olasılığının olmasından dolayı

⁷⁶ Akgüç, a.g.e., s. 867.

⁷⁷ Jack Clark Francis, *Investment Analysis and Management*, 5th ed., New York, McGraw-Hill, 1991, s. 265.

⁷⁸ Altay, a.g.e., s. 10.

hisse senetlerinin risklilik derecesi de yükselmektedir.⁷⁹ Finansal riskin varlığı kullanılan yabancı kaynaklara bağlı olması nedeniyle şirketler bu riski diğer sistematik olmayan risk türleri gibi kontrol edebilmektedir.

İşletmelerin borç yükünün artması, çalışma sermayesinin yeterli olmaması, satışlarındaki değişkenlik, hammadde fiyatlarının olası artışları vb. faktörler yatırımcı açısından yatırım yapacağı işletmenin finansal riskini arttırmaktadır. Diğer taraftan, işletmenin sermaye artışlarını büyük ölçüde öz kaynaklarla yapması, ihracat artışları, yenilikçi teknolojiye sahip olması, mal ve hizmetlerinin müşteriler tarafından daha çok tercih edilmesi vb. faktörler yatırımın finansal riskini azaltabilir.⁸⁰

1.9.2.2. İş Riski

Belli bir endüstrideki işletmelerin hisse senedi fiyatları ve karlarında, bu işletmelerin satışlarındaki değişimlere bağlı olarak dalgalanmalar meydana gelmektedir. Bu dalgalanmalardan diğer endüstrilerdeki iş kolları etkilenmemektedir. İş riskini doğuran faktörler olarak tüketici tercihlerindeki değişimler, dış rekabetin artması, iş kolundaki grevler ve ilerleyen teknoloji gösterilebilir. Bu faktörler işletmeyi olumsuz etkileyerek, hisse senedi getirisini düşürebilmektedir.⁸¹ Yatırımcılar farklı endüstrilere ait işletmelerin hisse senetlerini portföylerine ekleyerek bu riski minimuma indirebilirler.

1.9.2.3. Yönetim Riski

İşletmeleri yönetecek kişilerin eğitim kalitesi, yönetim konusunda yetenekleri işletmenin büyümesi açısından etkilidir.

Yöneticilerin yeteneklerine ve kararlarına bağlı olarak, işletmeler başarılı olabilmektedir. Yönetimin hataları sonucunda işletmelerin satışları ve karları

⁷⁹ Charles P. Jones, **Investments Analysis and Management**, 3rd ed., New York, John Wiley and Sons Inc., 1991, s. 282.

⁸⁰ Korkmaz, Aydın ve Sayılğan, **a.g.e.**, s. 27.

⁸¹ Altay, **a.g.e.**, s. 12.

azalabilmekte, riskleri artabilmektedir. Dolayısıyla, hisse senedi fiyatlarında düşüş gerçekleşmektedir.⁸² Bu nedenle işletmenin başarılı olabilmesi için, yöneticilerin doğru seçimi oldukça önemlidir.



⁸² Akgüç, **a.g.e.**, s. 868.

İKİNCİ BÖLÜM

2. PORTFÖY YÖNETİM YAKLAŞIMLARI

2.1. Fayda Teorisi

Yatırım kararları verilirken, menkul kıymetlerin getirileri ile risklerinin bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu aşamada yatırımcıların getiri ve risk arasındaki tercihleri sübjektif nedenler dolayısıyla bireyden bireye farklılık göstermektedir. Bu konu fayda teorisi başlığı altında incelenmektedir.⁸³

Ekonomi biliminde fayda, tüketicinin bir mal ve hizmet satın aldıktan sonra tüketmesi sonucunda aldığı haz ve mutluluk demektir.⁸⁴ İnsanlar, doğası gereği en yüksek fayda düzeyine ulaşmaya çalışmaktadırlar. Fayda, göreceli bir kavram olup, bireyin sahip olduğu servetin miktarına göre değişmektedir. Zengin bir birey için belli miktar getirinin sağlayacağı fayda, fakir bir bireye kıyasla daha düşük olmaktadır.⁸⁵

Yatırımcılar, yatırım yaparken beklenen getiri ve risk bileşenine dikkat etmektedir ve her yatırımcı farklı risk-getiri profiline sahiptir. Yatırımcıların beklentilerine göre portföyler, iyiden kötüye doğru sıralanabilmektedir. Daha yüksek beklenen getiriye sahip portföyler, daha yüksek fayda değeri almaktadır. Bu yapıda birbirinden farklı fayda fonksiyonları oluşturulabilir. Bunlardan biri beklenen getiri, risk ve riskten kaçınma derecesini içinde bulunduran aşağıdaki fayda fonksiyonudur:⁸⁶

$$U = E(R) - 0,5A\sigma^2$$

U: fayda,

E(R): beklenen getiri,

A: riskten kaçınma derecesi,

σ : standart sapma.

⁸³ Atilla Gönenli, **İşletmelerde Finansal Yönetim**, 4. bs., İstanbul, İstanbul Matbaası, 1983, s. 237.

⁸⁴ Tümay Ertek, **Mikroekonomi Teorisi**, İstanbul, Beta Basım Yayım, 2009, s. 110.

⁸⁵ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, s. 40.

⁸⁶ Farrell, **a.g.e.**, s. 43.

Eşitlikten görüldüğü üzere fayda ile beklenen getiri arasında doğru orantı, fayda ile risk arasında ters orantı bulunmaktadır. Yatırımcının riskten kaçınma derecesi yüksek ise, fayda riskteki küçük bir artışa karşılık büyük ölçüde düşmektedir. Riske karşı kayıtsız olan bir yatırımcı için A katsayısı sifıra eşit olacağından fayda ile beklenen getiri aynı olacaktır.

Fayda fonksiyonunun başlıca 3 temel özelliği bulunmaktadır.⁸⁷

- Her bir yatırımcı, farklı fayda fonksiyonuna sahiptir.
- Fayda fonksiyonu pozitif yönlüdür.
- Fayda fonksiyonu, azalan marjinal fayda ilkesi gereği azalarak artmaktadır.

Fayda fonksiyonunda beklenen getirinin artması durumunda fayda değeri de artmakta, risk arttığı zaman fayda değeri düşmektedir. Bu fonksiyonda riskten kaçınma derecesinin etkisi büyüktür. Bu katsayının yüksek olması, yatırımcının riskten kaçınan bir yatırımcı olduğu anlamına gelmektedir. Katsayı sifıra eşit ise, yatırımcı riske karşı kayıtsızdır. Risksiz varlık olarak kabul edilen hazine bonosuna yatırım yapılmasının fayda değeri risksiz faiz oranına eşit olmaktadır.

Fayda fonksiyonlarının biçimlerine göre yatırımcılar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.⁸⁸

- Riskten hoşlanmayanlar
- Riski sevenler
- Riske kayıtsızlar

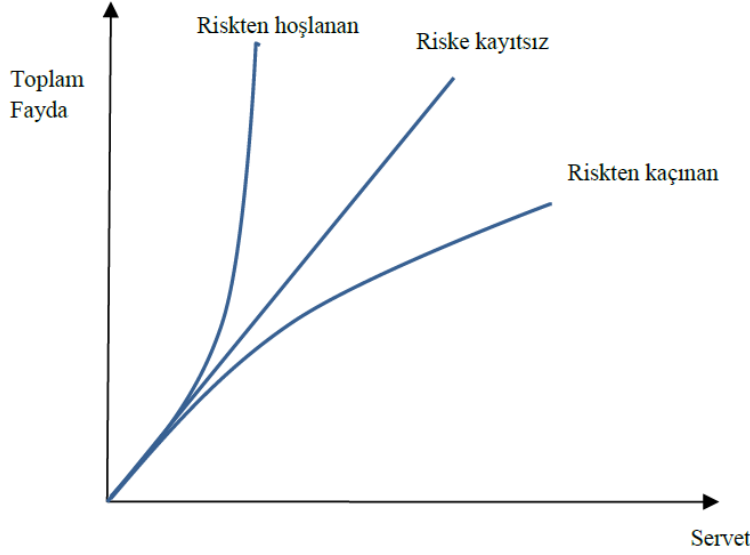
Riskten hoşlanan bir yatırımcı, hisse senedi ağırlıklı portföyleri, riskten kaçınan yatırımcı ise tahvil ve hazine bonusu ağırlıklı portföyleri tercih etmektedir. Bu portföylerdeki finansal varlıklar sadece tahvil ve hisse senedinden ibaret olmayıp, arasına faiz, repo ve diğer varlıklar da eklenebilmektedir. Riske kayıtsız yatırımcılar ise tahvil ve hisse senedinin karışımından oluşan portföylere yönelmektedirler.⁸⁹

⁸⁷ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, s. 40.

⁸⁸ Cuthbertson, **a.g.e.**, s. 10.

⁸⁹ Özkaya, **a.g.t.**, 18.

Şekil 6: Risk Karşısında Yatırımcı Tipleri



Kaynak: Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, İstanbul, 2017, s. 41.

Finans teorisinde tüm akılcı bireylerin riskten kaçınan bir yapıya sahip oldukları varsayılmaktadır. Bazı bireyler için servetlerinde oluşacak bir birim artıştan aldıkları fayda, bir önceki ek bir birim artıştan sağlanan faydaya eşittir. Bu yatırımcı tipleri risk karşısında kayıtsız davranmaktadırlar. Bir başka yatırımcı için servetinde oluşacak bir birimlik artıştan sağlayacağı fayda, bir birimlik servet azalışının sağlayacağı faydadan daha fazla olmaktadır. Bu tür yatırımcılar, riskten hoşlanmakta olup risk alarak yatırım yapmayı tercih ederler. Riskten kaçınan yatırımcılar için ise, bir birim servet artışının sağlayacağı fayda, bir birim servet azalışının oluşturacağı fayda kaybından daha düşüktür.⁹⁰

2.2. Yatırım Olanakları Kümesi

Çok sayıda finansal varlığın mevcut olduğu bir piyasada, yatırımcılar için sınırsız sayıda portföy bileşeni bulunmaktadır. Bu portföylerin tamamı birlikte yatırım

⁹⁰ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, s. 41.

olanakları kümesini oluşturmaktadır.⁹¹ Yatırım olanakları kümesinde farklı ağırlıklarda menkul kıymetlerden oluşan tüm muhtemel portföy kombinasyonları yer almaktadır. Rasyonel bir yatırımcı bu portföyler arasından belli bir risk seviyesinde en yüksek getiriye sahip veya belli bir getiri seviyesinde en düşük riskli olanını tercih edecektir. Etkin olarak ifade edilen bu portföylerin grafikte birleştirilmesiyle etkin sınır ortaya çıkmaktadır.⁹² Etkin sınır, aynı zamanda yatırımcılar için ulaşabilecekleri ve ulaşamayacakları portföyler arasında sınırı göstermektedir. Risk-getiri açısından bakıldığında bu sınır üzerindeki bir portföy diğer bir portföye göre üstünlük teşkil etmemektedir. Rasyonel bir yatırımcı, kendisinin risk tercihine bağlı olarak en yüksek beklenen getirili portföyü tercih etmektedir.⁹³

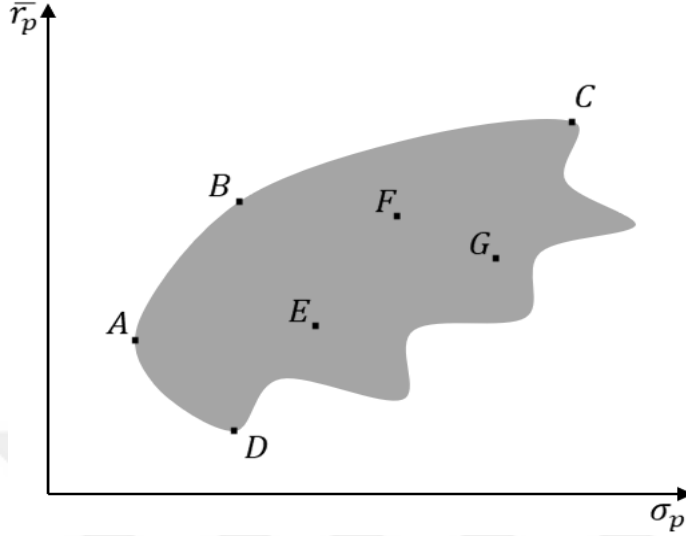
N sayıda menkul kıymetten oluşan yatırım olanakları kümesindeki tüm portföyler ya etkin sınır üzerinde ya da kümenin içinde kalmak kaydıyla bu sınırın altında yer almaktadır. Şekil 7’de görüldüğü gibi, A, B ve C portföyleri fırsat kümesindeki diğer portföylerden daha kuzeybatıda yer almaktadırlar. Bu portföylerin risk ve getiri bileşenleri yatırımcıya diğer portföylerden daha çok faydayı sağlayacaktır. Aynı risk düzeyinde en yüksek getiriyi sağlayan portföyü belirlemek için yatay eksene dik indirilebilir. B ve D portföyleri aynı risk düzeyinde olmasına rağmen B portföyü D portföyüne kıyasla daha yüksek beklenen getiri sunmaktadır. AC etkin sınırının üzerindeki tüm portföyler etkin portföy sayılmaktadır. Bu sınır üzerinde yer alan her bir portföy, belli bir beklenen getiri düzeyinde en düşük riski veya belli bir risk düzeyinde en yüksek beklenen getiriyi sağlamaktadır. Aynı zamanda, etkin küme dışında kalan portföyler de etkin olmayan portföyler (E, F, G portföyleri) olarak tanımlanabilir. Yatırımcı, yatırım yaparken etkin sınır üzerinde yer alan portföyler arasından seçimini yapabilir ve diğer portföyleri gözden çıkarabilir.

⁹¹ Nevin Yörük, **Finansal Varlık Fiyatlama Modelleri ve Arbitraj Fiyatlama Modelinin İMKB’de Test Edilmesi**, İMKB Yayını, 2000, s. 27.

⁹² Duygu Arslantürk Çöllü, **Kesitsel Anomaliler ve Borsa İstanbul Üzerine Bir Araştırma**, Ankara, Siyasal Kitabevi, 2015, s. 42.

⁹³ Ahmet Mert Altazlı, “Türkiye’de Hisse Senedi Piyasasında Getirilerin Ölçeği: Panel Ekonometrisi Yaklaşımı”, **Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Bankacılık ve Finans Programı, İstanbul, 2014, s. 10.

Şekil 7: Yatırım Olanakları Kümesi



Kaynak: Mehmet Baha Karan, *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi*, 4. bs., Ankara, Gazi Kitabevi, 2013, s. 169.

Resimden de görüleceği gibi etkin sınırın eğimi her noktada farklılık göstermektedir. Bu sınır, alt kısımda daha dik olup, yukarıya doğru gittikçe daha yassı hale gelmektedir.⁹⁴

2.3. Kayıtsızlık Eğrileri

Her bir yatırımcı için etkin portföy kümesi aynı olmaktadır. Ancak yatırımcılar bu kümeden farklı portföyleri seçmektedir. Bu durum yatırımcıların riske karşı tutumları ile ilişkindir. Örneğin, risk seven bir yatırımcı etkin sınır üzerinde yüksek risk ve yüksek beklenen getirili portföyü tercih etmektedir. Yatırımcıların bu tür tercihleri kayıtsızlık eğrileri ile açıklanmaktadır.⁹⁵ Kayıtsızlık eğrisi veya farksızlık eğrisi, yatırımcıların getiri ve risk tercihleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Grafik üzerinde kayıtsızlık eğrileri çizildiğinde, yatay eksen üzerinde yatırımcının üstleneceği risk,

⁹⁴ William F. Sharpe, *Portfolio Theory and Capital Markets*, New York, McGraw-Hill, 1970, p. 59.

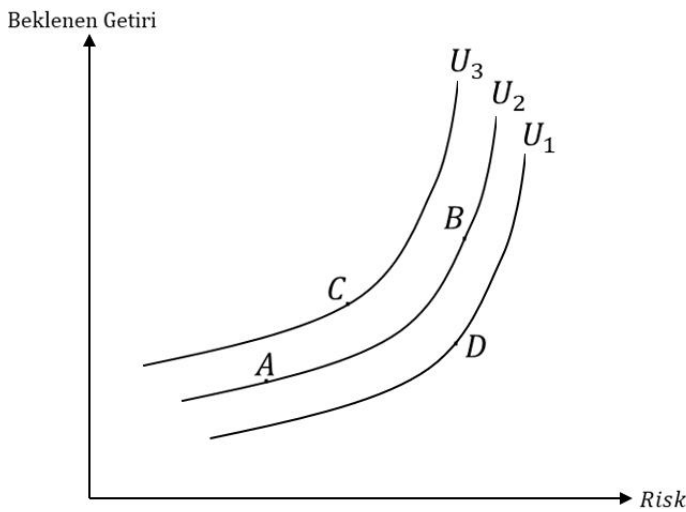
⁹⁵ Çöllü, a.g.e., s. 43.

dikey ekseninde bu riske karşılık beklediği getiri yer almaktadır. Kayıtsızlık eğrilerinin başlıca özellikleri aşağıdaki gibidir:⁹⁶

- Kayıtsızlık eğrileri birbirlerine paralel olup asla kesişmemektedirler, aynı eğri üzerindeki portföyler yatırımcıya eşit fayda sağlamaktadır.
- Yatırımcılar, kayıtsızlık eğrileri arasından daha kuzeybatıda yer alanını tercih ederler.
- Risk artışının yatırımcının marjinal faydasını giderek azaltacağından, kayıtsızlık eğrileri grafikte sağa doğru daha dikey hale gelmektedir.

Şekil 8’de U_2 kayıtsızlık eğrisi üzerinde yer alan A ve B portföyleri farklı beklenen getiri ve risk düzeyine sahip olsalar da yatırımcıya eşit fayda sunmaktadırlar. Yatırımcı bu iki portföy arasında tercih yaparken kayıtsız kalmaktadır. Aynı kayıtsızlık eğrisi üzerinde yatırımcı tercih yapmaz, hangi risk-getiri bileşeni olursa olsun yatırımcı için fark etmemektedir. B portföyünün riskinin yüksek olması ile beraber, beklenen getirisi de yatırımcının bu riski üstlenmesine yetecek kadar yüksektir. U_3 kayıtsızlık eğrisi üzerinde yer alan C portföyü, A ve B portföyelerine göre daha yüksek riskle beraber bu riske karşılık daha iyi getiri sunması açısından yatırımcı tarafından daha çok arzu edilen bir portföydür.

Şekil 8: Kayıtsızlık Eğrileri



Kaynak: James L. Farrell, **Portfolio Management: Theory and Application**, 2nd ed., New York, The McGraw-Hill Companies Inc., 1997, s. 42.

⁹⁶ Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, s. 165.

Yatırımcı için sonsuz sayıda kayıtsızlık eğrisi çizilebilir. Uygun yatırım seçenekleri var olduğu sürece yatırımcı, daha üstte yer alan kayıtsızlık eğrisine ulaşmaya çalışacaktır.⁹⁷

Her bir yatırımcının kayıtsızlık eğrileri birbirinden farklıdır. Bir yatırımcı için kayıtsızlık eğrilerini çizmek istendiğinde, yatırımcıya çeşitli portföy seçenekleri arasından tercihleri sorulup kayıtsızlık eğrisinin eğimi ve konumu hakkında bir öngöründe bulunmak mümkündür. Bunun temelinde Markowitz'in portföy kuramında öne sürmüştüğü varsayımlardan ikisi durmaktadır. Birinci varsayıma göre yatırımcılar doyumsuz olduklarından aynı risk seviyesindeki iki portföy arasından beklenen getirisi yüksek olanını tercih edeceklerdir. Diğer varsayım ise, yatırımcıların riskten hoşlanmadıkları varsayımdır. Bu varsayıma göre yatırımcılar, beklenen getirisi eşit olan iki portföyden düşük riskli olanını tercih edeceklerdir. Bu nedenle de rasyonel bir yatırımcının kayıtsızlık eğrileri pozitif eğimli ve konveks olmaktadır.⁹⁸

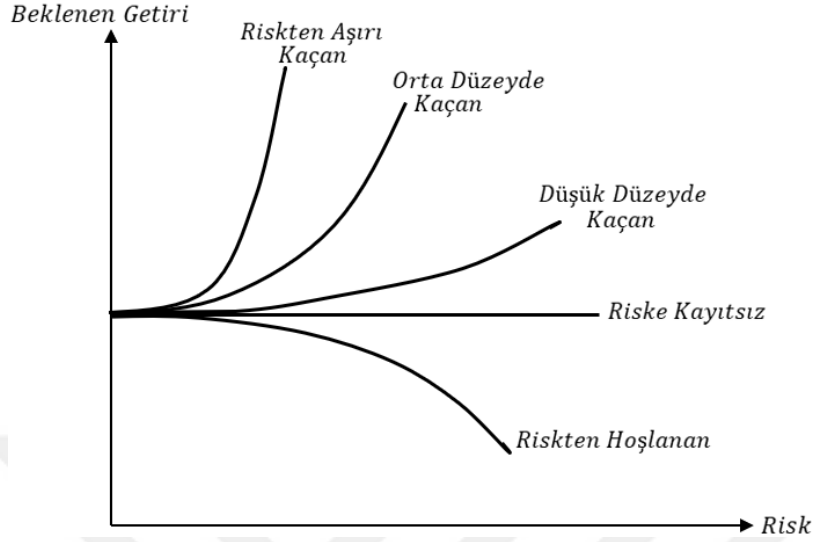
Tüm yatırımcıların riskten kaçındığı varsayılmasına rağmen, bazı yatırımcılar riske karşı kayıtsız, bazıları ise riskten hoşlanmaktadır. Aynı zamanda riskten kaçan yatırımcılar, aynı ölçüde riskten kaçmamaktadırlar. Bu tip yatırımcılar riskten aşırı kaçan, orta düzeyde kaçan ve düşük düzeyde kaçan yatırımcılar olarak ayrılmaktadırlar. Şekil 9'dan da görüleceği üzere riskten aşırı kaçan bir yatırımcının kayıtsızlık eğrisi diğerlerine kıyasla daha dik olmaktadır. Riske karşı kayıtsız bir yatırımcının kayıtsızlık eğrisi yatay eksene paralel, riskten hoşlanan bir yatırımcının kayıtsızlık eğrisi ise negatif eğimli olmaktadır.⁹⁹

⁹⁷ Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, s. 166-167.

⁹⁸ Konuralp, **a.g.e.**, s. 253-254.

⁹⁹ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, s. 43.

Şekil 9: Riskten Kaçınma Derecelerine Göre Yatırımcıların Kayıtsızlık Eğrileri



Kaynak: Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, İstanbul, 2017, s. 43.

2.4. Portföy Optimizasyonu

Optimizasyon, var olan kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasıyla belli kısıt ve koşullar çerçevesinde yapılan minimizasyon veya maksimizasyon işlemidir. Modelleme ve çözümlenme, optimizasyonun başlıca iki bileşeni olarak bilinmektedir. Modelleme, bir problemin matematiksel şekilde ifade edilmesi, çözümlenme ise bu modelin en iyi şekilde sonuçlandırılması olarak ifade edilebilir.¹⁰⁰

Portföy çeşitlendirmesi, yatırım yapılacak bir portföyün içeriğinin belirlenmesi, diğer bir ifadeyle çeşitli varlık sınıflarına farklı oranlarda yatırım yapılarak riskin azaltılması suretiyle portföy oluşturulması olarak ifade edilebilir. Bundan farklı olarak, portföy optimizasyonu, belli bir getiri veya belli bir risk düzeyinde en yüksek faydanın sağlanacağı portföylerin oluşturulmasını ifade etmektedir. Bu iki kavram arasındaki temel fark, portföy çeşitlendirmesinde sınırlı miktarda bir kaynak riskin dağıtılması ilkesi doğrultusunda çeşitli varlıklar arasında dağıtılırken, portföy optimizasyonunda aynı ilke gereği eldeki kaynak en etkin şekilde varlık sınıfları arasında dağıtılmaktadır. Diğer bir ifadeyle, portföy çeşitlendirmesi ile

¹⁰⁰ Metin Türkay, **Optimizasyon Modelleri ve Çözüm Modelleri**, http://courseware.ku.edu.tr/mturkay/public_html/indr501/Optimizasyon.pdf, e.t. 15.05.2018, s.1.

portföy riski bir miktar düşürülebiliyorken, optimizasyonla belli bir risk düzeyinde en yüksek getiriye sağlayan veya belli bir getiri düzeyinde en düşük risk taşıyan portföyler oluşturulmaktadır.¹⁰¹

2.4.1. Optimal Portföylerin Seçimi

Piyasada yatırımcılar için çoklu sayıda yatırım araçları mevcuttur. Aynı zamanda bu yatırım araçlarından oluşturulan sınırsız sayıda portföy mevcut olmaktadır. Yatırımcıların bu portföyler arasından nasıl seçim yapacakları konusu çözülmesi gereken problem olarak ortaya çıkmaktadır. Buna da finans literatüründe “Portföy Seçim Problemi” adı verilmektedir.¹⁰²

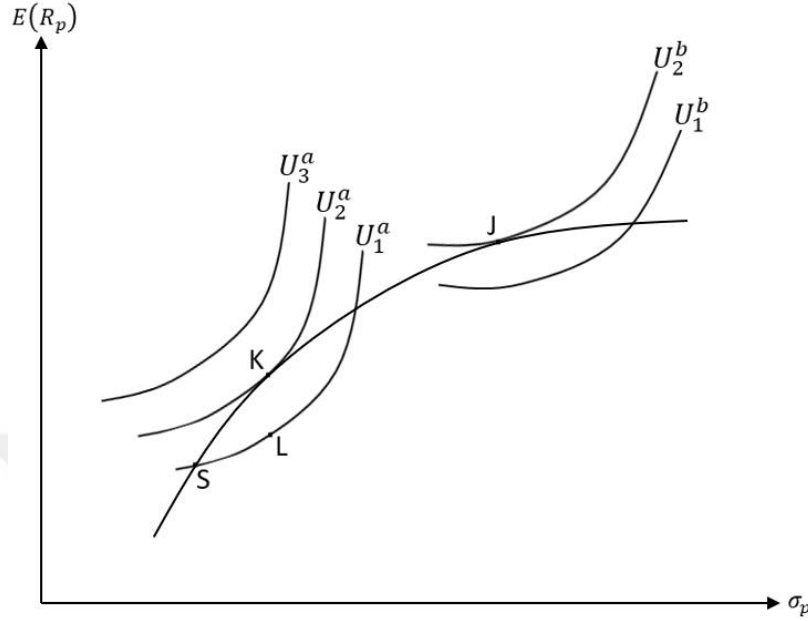
Risk dikkate alınmaksızın sadece beklenen getirisine bakarak seçilen bir portföy optimal portföy sayılmamaktadır. Optimal portföyün belirlenmesi için öncelikli olarak piyasada mevcut olan bütün menkul kıymetlerden oluşturulabilecek etkin portföylerin tespit edilmesi ve etkin sınırın çizilmesi gerekmektedir. Daha sonra yatırımcının kayıtsızlık eğrileri belirlenerek bu eğriler arasından etkin sınıra teğet olan eğri bulunmaktadır. Bu eğrinin etkin sınıra teğet olduğu nokta, yatırımcı için optimal portföyü vermektedir.¹⁰³ Şekil 10’da A ve B yatırımcısının etkin sınır üzerinde optimal portföyleri (K ve J) görülmektedir. Kayıtsızlık eğrilerinin eğimlerine göre A yatırımcısının B yatırımcısına kıyasla riske karşı daha duyarlı bir yatırımcı olduğu anlaşılmaktadır. A yatırımcısı için yatırım yapılacak en optimal portföy K portföyüdür. K ve S portföyleri etkin sınır üzerinde olmalarına karşın, K portföyü yatırımcıya S portföyünden daha yüksek fayda sunmaktadır. Dolayısıyla, yatırımcılar riske karşı tutumlarına göre etkin sınır üzerinde kendileri için optimal portföyü belirlemektedirler.

¹⁰¹ Mehmet Fatih Bayramoğlu, “Yüksek Volatilite Dönemlerinde Gri Sistem Teorisi Destekli Markowitz Portföy Optimizasyonu”, İktisadi Araştırmalar Vakfı Yayınları, **Yayınlanmış Doktora Tezi**, İstanbul, 2013, s. 10-11.

¹⁰² Gordon J. Alexander, William F. Sharpe and Jeffery V. Barley, **Fundamentals of Investments**, 2nd ed., PrenticeHall, Englewood Cliffs, 1993, s. 119.

¹⁰³ Altay, **a.g.e.**, s. 32.

Şekil 10: Optimal Portföy Seçimi



Kaynak: Erdiñç Altay, *Sermaye Piyasasında Varlık Fiyatlama Teorileri*, 2. bs., İstanbul, Derin Yayınları, 2012, s. 32.

2.4.2. Risksiz Varlığın Eklenmesi Durumunda Portföy Seçimi

Yatırım yapılacak portföyler, her zaman sadece riskli varlıklardan oluşturulmamaktadır. Portföylere riskli varlıklarla beraber risksiz olarak kabul edilen finansal varlıklar da eklenebilmektedir. Örnek olarak, hazine bonusu ve devlet tahvilleri risksiz varlık olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla, risksiz varlıkların standart sapması sifira eşittir.¹⁰⁴ Portföye riskli varlıklarla beraber risksiz varlığın da eklenmesiyle portföy riski aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:¹⁰⁵

$$\sigma_p^2 = w_i^2 \sigma_i^2 + (1 - w_i)^2 \sigma_{rf}^2 + 2w_i(1 - w_i) \sigma_{rf} \sigma_i \rho_{rf,i}$$

Risksiz varlıklar için standart sapmanın sifir olduğunu bilindiğinden;¹⁰⁶

$$\sigma_p^2 = w_i^2 \sigma_i^2$$

$$\sigma_p = w_i \sigma_i$$

¹⁰⁴ Elton v.d., *a.g.e.*, s. 82.

¹⁰⁵ Altay, *a.g.e.*, s. 51.

¹⁰⁶ Sharpe, *Portfolio Theory and Capital Markets*, s. 67.

σ_p : portföy riski veya standart sapması,

σ_i : i riskli varlığının riski,

σ_{rf} : risksiz varlığın riski,

$\rho_{rf,i}$: riskli ve risksiz varlıklar arasındaki korelasyon,

w_i : riskli varlıkların portföyde ağırlığı.

Yukarıda riskli ve risksiz varlıklarla oluşturulan portföy riskinin riskli varlık için hesaplanmış olan riskin bu varlığın portföydeki ağırlığına çarpılmasıyla bulunduğu görülmektedir. Bu portföy için beklenen getiri hesaplaması ise aşağıdaki gibi olmaktadır:

$$E(R_p) = w_i E(R_i) + (1 - w_i) R_f$$

Beklenen getiri formülünde riskli varlığın ağırlığı için portföyün risk hesaplamasından ($w_i = \sigma_p / \sigma_i$) eşitliği kullanılacak olursa, aşağıdaki eşitlik ortaya çıkmaktadır:

$$E(R_p) = \frac{\sigma_p}{\sigma_i} E(R_i) + \left(1 - \frac{\sigma_p}{\sigma_i}\right) R_f$$

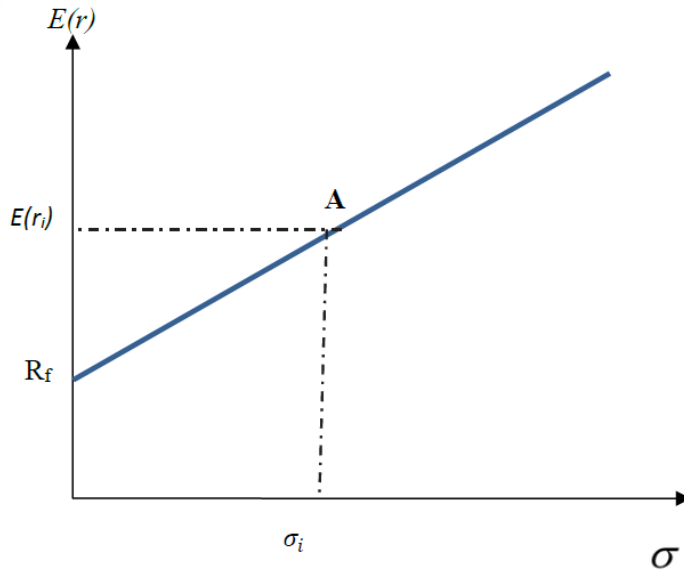
$$E(R_p) = R_f + \frac{E(R_i) - R_f}{\sigma_i} \cdot \sigma_p$$

Yapılan işlemler sonucunda yukarıdaki nihai formül elde edilmiş oldu. Böylelikle, riskli ve risksiz varlıklardan oluşturulacak portföy bileşimleri bir doğru şeklinde olmakta, bu doğru risksiz faiz oranı düzeyinde beklenen getiri eksenini kesmektedir ve eğimi $\frac{E(R_i) - R_f}{\sigma_i}$ a eşit olmaktadır. Bu eğim eşitliği “riskin pazar fiyatı” olarak da adlandırılmaktadır. Riskin pazar fiyatı, yatırımcının riskli varlığı tercih etmesi durumunda portföy riskindeki bir birimlik artış karşılığında ne kadarlık ek getiri istediğini göstermektedir.¹⁰⁷

¹⁰⁷ Bolak, **İşletme Finansı**, s. 202.

Şekil 11'e göre yatırımcı, hiçbir risk almadan risksiz faiz oranı kadar getiri elde edebilmektedir. A portföyü risk-getiri uzayında yer alan herhangi bir riskli portföy olsun. Yatırımcı, $R_f A$ parçası üzerindeki her noktada riskli ve risksiz varlıklara bir arada yatırım yapılacağı portföyleri tercih etmektedir. Bu durumda yatırımcı ödünç veren yatırımcı sayılmaktadır. A noktasının sağında yer alan portföyler tercih edildiğinde yatırımcı, risksiz faiz oranı üzerinden borçlanmakta olup toplam servetini riskli varlıklara yatırmaktadır. Bu durumda ise yatırımcı ödünç alan yatırımcı olarak adlandırılmaktadır.¹⁰⁸

Şekil 11: Varlık Bileşim Doğrusu



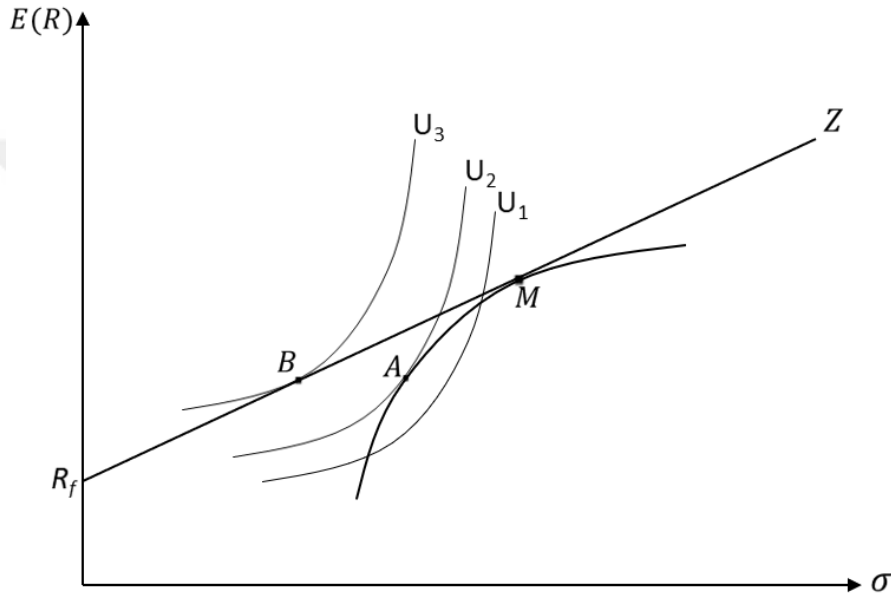
Kaynak: Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, İstanbul, 2017, s. 49.

Piyasada sadece riskli varlıklardan oluşan portföyler mevcut olursa, yatırımcı, kayıtsızlık eğrileri arasından risksiz varlığın olmaması durumundaki etkin sınıra teğet geçecek noktada yer alan portföye yatırım yapacaktır. Şekil 12'de Markowitz'in bahsetmiş olduğu yatırım yapılabilir kümenin üzerinden yatırımcı için A portföyü optimal portföy olarak seçilebilir. Ancak yatırımcı A portföyüne kıyasla daha iyi sayılacak başka bir portföye ulaşabilir. Risksiz faiz oranı da portföye katıldığı zaman, daha üstteki kayıtsızlık eğrisine ulaşılmakta olup, B portföyünün daha optimal bir

¹⁰⁸ Sharpe, **Portfolio Theory and Capital Markets**, s. 66.

portföy olduğu ortaya çıkmaktadır.¹⁰⁹ Şekildeki M portföyü ise etkin portföyler arasında en üstün olan portföyü göstermektedir. Yatırımcılar için riske duyarlılıklarına bağlı olarak R_f MZ doğrusu ile kendi kayıtsızlık eğrileri arasından bu doğruya teğet nokta optimal portföy sayılmaktadır. Bu doğru aynı zamanda etkin sınır olarak da anlaşılmaktadır.

Şekil 12: Risksiz Varlığın Eklenmesi Durumunda Optimal Portföy Seçimi



Kaynak: Bernell K. Stone, **Risk, Return, and Equilibrium: A General Single Period Theory of Asset Selection and Capital Market Equilibrium**, Cambridge, The MIT Press, 1970, p. 7.

2.5. Geleneksel Portföy Yaklaşımı

Portföy yönetiminin başlangıcı olarak sayılan geleneksel portföy yaklaşımı 1950'li yıllara kadar uygulamada sıklıkla kullanılmaktaydı. Bilimsel bir temelini olmaması nedeniyle zamanında bilim çevresinde birçok eleştiri ile karşılaşmaktaydı. Bu yaklaşımın asıl amacı, riskleri dağıtarak yatırımcının faydasını en yüksek yapmaktır. Herhangi bir tüketicinin kendisine en yüksek faydayı sağlayacağını düşündüğü mal veya hizmetleri seçtiği gibi, yatırımcı da getiri-risk dengesinin kendisine en yüksek faydayı sağlayacak portföyleri tercih etmektedir.

¹⁰⁹ Gönenli, a.g.e., s. 278-279.

Portföyler, birden fazla menkul kıymetin bir araya getirilmesiyle oluşturulmaktadır. Geleneksel portföy yaklaşımı, riskin dağıtılması ilkesine dayanarak, farklı risk ve beklenen getiri değerlerine sahip menkul kıymetlerden portföy oluşturulmasını tek bir menkul kıymete yatırım yapılmasından daha doğru bir yöntem olduğunu öne sürmektedir. Bu yaklaşımda portföyler, belli bir hesaplama yapılmadan, subjektif kararlara dayanılarak oluşturulmaktadır.¹¹⁰ Bu yaklaşımda, risk çoklu menkul kıymet arasında dağıtmakta olup, riskin bu şekilde dağıtılmasına basit veya yalın çeşitlendirme adı verilmektedir. Böyle bir çeşitlendirme şekli, “bütün yumurtaları aynı sepete koymamak” ifadesi ile açıklanmaktadır.¹¹¹ Bunun temelinde çok fazla menkul kıymetten oluşan portföylerde, bazı menkul kıymetler değer kaybettiğinde bazılarında değer artışı olabileceğinden, toplamda portföy riskinde bir düşüş olacağı dayanmaktadır.

Geleneksel portföy yaklaşımında portföydeki varlıklar arasındaki ilişkinin varlığı göz önünde bulundurulmadığından, portföyde yer alan menkul kıymet sayısının artışına bağlı olarak portföy riskinin düşebileceği varsayılmaktadır. Menkul kıymetler arasındaki kovaryans değerlerinin sıfıra eşit olacağı varsayıldığından, portföy riski aşağıdaki gibi ifade edilecektir:¹¹²

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{cov}(R_i, R_j) \quad (i \neq j)$$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2$$

Eşit ağırlıkta olacak şekilde n sayıda menkul kıymetten ($w_i=1/n$) oluşturulacak bir portföy için risk:¹¹³

¹¹⁰ Ceylan ve Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, s. 123-124.

¹¹¹ Gültekin Karaşin, **Sermaye Piyasası Analizleri**, 2. bs., Ankara, Özkan Matbaacılık, 1987, s. 102.

¹¹² Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi.**, s. 152-153.

¹¹³ Elton v.d., **a.g.e.**, s. 55-56.

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \frac{1}{n^2} \sigma_i^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \sigma_i^2 = \frac{1}{n} \overline{\sigma_i^2}$$

Son formülden görüleceği üzere menkul kıymet sayısı çok fazla arttırıldıkça portföy riski sifıra doğru yaklaşmaktadır. Ancak gerçek yaşamda riskin sıfırlanması mümkün olmadığından, basit çeşitlendirme ile portföy riski sistematik risk seviyesine kadar azaltılabilmektedir.¹¹⁴

Geleneksel portföy yaklaşımına göre, portföy riskini azaltmanın portföye çok sayıda menkul kıymet eklemekle mümkün olacağı varsayılmaktadır. Portföye dahil edilecek her bir menkul kıymetin portföy riskini düşüreceği kabul edilmektedir. Bu yaklaşım, basit çeşitlendirme prensibine dayanmaktadır. Çeşitlendirme yaparken aşağıda sıralanmış olan stratejiler izlenebilir:¹¹⁵

- Farklı sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerin hisse senetleri seçilebilir
- Çeşitli ürünler üreten şirketlerin hisse senetleri seçilebilir
- Farklı ülke ve bölgelerdeki şirket hisse senetleri tercih edilebilir
- Hisse senedi dışındaki farklı menkul kıymetler portföye eklenebilir.

Çeşitlendirme ile portföy riskini yayma veya azaltma amaçlanmaktadır. Burada yatırım alternatifleri arasından en yüksek getirisi olan veya en düşük risk içeren menkul kıymetler seçilmektedir.

Basit çeşitlendirmeyeyle tesadüfi olarak seçilen finansal varlıkların portföy oluşturulduğunda, bu varlıkların farklı yöndeki fiyat hareketleri ile portföy riski daha düşürülebilmektedir. Örneğin, 100 hisse senedinden oluşturulan portföy, 20 hisse senedi ile oluşturulan portföyden daha iyi çeşitlendirilmiş olduğu kabul edilmektedir.¹¹⁶

¹¹⁴ Ali İbrahimov, “Kuadratik Programlama Yaklaşımıyla Etkin Portföy Seçimi ve İMKB Verileri Üzerine Bir Uygulama”, **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Finans Anabilim Dalı, İstanbul, 2007, s. 14-15.

¹¹⁵ Taner ve Akkaya, **a.g.e.**, s. 165.

¹¹⁶ Bolak, **Sermaye Piyasası Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi**, s. 240.

Aşırı çeşitlendirme yapmanın birçok dezavantajı da vardır. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:¹¹⁷

- Çok sayıda menkul kıymetten oluşan portföylerin yönetimi zorluğu,
- Taşıdığı riske bakılmadan, gerekli getiriye sağlamayacak olan menkul kıymetler satın alınabilmesi,
- Menkul kıymet sayısının fazlalığı nedeniyle araştırma maliyetlerinin artması,
- Portföye eklenen menkul kıymetlerin sayısının artmasıyla alım-satım giderlerinin artması.

2.6. Modern Portföy Yaklaşımı

1950’li yıllara kadar yatırımcılar, portföyde bulunan menkul kıymetlerin kendi aralarındaki ilişkiyi dikkate almaksızın, menkul kıymet sayısını arttırarak riski düşürebileceklerine inanmaktaydılar.¹¹⁸ Modern portföy yaklaşımına göre sadece çeşitlendirme yapılarak riskin düşürülemeyeceği öne sürülmektedir. Bunun nedeni portföyü oluşturan menkul kıymet getirilerinin farklı yönlerde hareket etmekte olmalarıdır.

Harry Markowitz, 1952 yılında yazmış olduğu “Portföy Seçimi” adlı makalesinde portföy oluşturmaın iki aşama bölünebileceğini ifade etmektedir. İlk aşama, gözlem ve deneyimleme ile başlamış olup, menkul kıymetlerin gelecekte gerçekleşecek performansları ile ilgili kanaatle son bulmaktadır. İkinci aşama ise elde edilen bu kanaatle başlayıp portföy seçimi ile sonuçlanmaktadır. Markowitz, makalesinde ikinci aşama ile ilgilendiğini söylemektedir.¹¹⁹

Modern portföy yaklaşımının temelini koyan Markowitz, makalesinde portföydeki menkul kıymetlerin belli bir risk düzeyinde en yüksek getirinin nasıl sağlanacağı konusunu araştırmıştır. Markowitz, bu makalesiyle modern portföy yaklaşımına 3 önemli katkıda bulunmuştur. İlk olarak, Markowitz, portföy

¹¹⁷ Ceylan ve Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, s. 138.

¹¹⁸ Akmut Özdemir, **Sermaye Piyasası Analizleri ve Portföy Yönetimi**, Ankara, 1989, s. 5.

¹¹⁹ Harry M. Markowitz, “Portfolio Selection”, **The Journal of Finance**, Vol.7, No.1, 1952, pp. 77-91.

yönetiminde parçaların toplamının bütüne eşit olmadığını ispatlamıştır. Diğer bir ifadeyle, portföyün riski, portföyü oluşturan menkul kıymetlerin risklerinin ortalamasından daha düşük bir değer olmaktadır. İkinci olarak, bazı portföylerin bir grup diğer portföylerden daha tercih edilebilir olduğu “üstünlük ilkesi” adı altında ortaya konulmuştur. Bu tür portföyler, etkin sınır üzerinde yer almakta olup, belli bir risk düzeyinde en yüksek getiriyi sağlamaktadırlar. En son olarak da Markowitz, etkin sınırın kuadratik programlama yaklaşımı ile elde edileceğini göstermiştir.¹²⁰

Portföy seçimi, menkul kıymet seçiminden daha farklı ve daha geniş bir kavramdır. Piyasadaki en iyi performans gösteren hisse senetlerinden oluşturulan portföyü en iyi portföy olarak nitelendirmek doğru sayılmamaktadır. Portföy oluştururken, seçilecek finansal varlıkların özellikleri ile beraber, bu portföye yatırım yapacak yatırımcıların beklentileri de göz önünde bulundurulmaktadır.¹²¹ Markowitz, portföyün beklenen getirisini düşürmeden, aralarında pozitif yönde mükemmel ilişki bulunmayan varlıkların bir araya getirilmesiyle riskin düşürülebileceğini göstermiştir.¹²²

Markowitz’in yaklaşımından sonra Sharpe¹²³ 1963 yılında yazmış olduğu makalesiyle daha basit bir model ortaya çıkarmıştır. Tek endeks modeli olarak adlandırılan bu model ile daha az veri ve zaman kaybı ile yatırımcı için optimal portföy oluşturulabilecektir. Daha sonraki yıllarda Sharpe¹²⁴, Lintner¹²⁵ ve Mossin¹²⁶ birbirlerinden bağımsız olarak yaptıkları çalışmalar ile FVFM (Finansal Varlık Fiyatlama Modeli) modelini ortaya koymuşlar.

¹²⁰ Ceylan ve Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, s. 143-144.

¹²¹ Korkmaz, Aydın ve Sayılğan, **a.g.e.**, s. 96.

¹²² Taner ve Akkaya, **a.g.e.**, s. 166.

¹²³ William F. Sharpe, “A Simplified Model for Portfolio Analysis”, **Management Science**, Vol. 9, No. 2, 1963, pp. 277-293.

¹²⁴ William F. Sharpe, “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk”, **The Journal of Finance**, Vol. 19, No. 3, 1964, pp. 425-442.

¹²⁵ John Lintner, “Security Prices, Risk and Maximal Gains from Diversification”, **The Journal of Finance**, Vol. 20, No. 4, 1965, pp. 587-615.

¹²⁶ Jan Mossin, “Equilibrium in a Capital Asset Market”, **Econometrica**, Vol. 34, No. 4, 1966, pp. 768-783.

FVFM'ne alternatif olarak 1976 yılında Stephen Ross¹²⁷ Arbitraj Fiyatlama Teorisi'ni ortaya koymuştur. Ross, ileri sürdüğü bu modelde yatırımcıların varlıkların yanlış fiyatlanmasından kaynaklı risksiz getiri elde etme olanağının olmadığını araştırmıştır. Bu model, daha ılımlı varsayımlara dayanmakta olup ampirik zeminde daha az eleştiri ile karşılaşmaktadır.

2.6.1. Modern Portföy Yaklaşımın Temel Varsayımları

Modern portföy yaklaşımı, piyasada yatırımcıların davranışsal hareketlerini, bu davranış biçimlerinin fiyatlara nasıl yansıdığını, bilginin fiyatlandırılmaya etkisini ve bunların matematiksel ve istatistiksel ölçüde gösterilmesiyle ilgilenmektedir. Bu yaklaşımın temel varsayımları aşağıdakilerdir:¹²⁸

- Etkin piyasalar hipotezi gereği, sermaye piyasalarının etkin olduğu varsayılmaktadır. Buradaki “etkin” kavramı, piyasada mevcut bilginin menkul kıymet fiyatlarına hızlı ve tamamen doğru bir şekilde yansıtacağını ifade etmektedir.
- Vergi ve işlem maliyetleri yoktur.
- Bütün yatırımcılar, maksimum fayda sağlamayı amaçlamaktadırlar ve burada azalan marjinal fayda kanunu geçerlidir.
- Yatırımcılar, sadece beklenen getiri ve riske göre yatırım kararlarını almaktadırlar.
- Riskin göstergesi olarak, geçmişte gerçekleşmiş olan getirilerin standart sapması esas alınmaktadır.
- Yatırımcılar, risk ve beklenen getiri hakkında homojen beklentilere sahiptir. Yatırımcılar, veri risk iken yüksek getiriyi düşük getiriye veya veri getiri iken düşük riski yüksek riske tercih etmektedirler.

¹²⁷ Stephen A. Ross, “The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing”, **Journal of Economic Theory**, Vol. 13, No. 3, 1976, pp. 341-360.

¹²⁸ Bernell K. Stone, **Risk, Return, and Equilibrium: A General Single Period Theory of Asset Selection and Capital Market Equilibrium**, Cambridge, The MIT Press, 1970, p. 6.

2.6.2. Ortalama-Varyans Modeli

Portföy seçimi Markowitz'in başlangıç noktasını oluşturmaktadır. Markowitz'in yazmış olduğu ünlü makalesiyle ve daha sonra Finansal Varlık Fiyatlama Modeli'nin geliştirilmesindeki katkılarıyla risk-getiri uzayında en uygun konumlanmakta olan portföylerin seçimi matematiksel olarak ifade edilmektedir. Burada kullanılan yöntem, teknik açıdan ortalama-varyans analizi şeklinde nitelendirilebilir.¹²⁹ Bu yöntemde portföyün beklenen getirisi, içinde bulundurduğu menkul kıymetlerin getirilerinin ortalaması ile ifade edilmektedir. Aynı zamanda riskin ölçüm şekli olarak getirilerin varyansı kullanılmaktadır.

Ortalama-varyans modeli, yatırımcılara sübjektif kararlara bağlı olmaksızın objektif kriterlerle portföy oluşturma imkanı sunan ilk portföy yaklaşımı olma özelliğini taşımaktadır. Bu model, kendisinden önceki yaklaşımdan farklı olarak getiriler arasındaki kovaryans etkisini ortaya koymaktadır. Ortalama-varyans modeli, kendisinden sonra geliştirilecek birçok portföy yaklaşımı için de temel oluşturmaktadır.¹³⁰

Çeşitlendirme konusunu ilk kez matematiksel biçimde ifade eden modelde, bireysel menkul kıymetlerin kendilerine özgü risklerinin önemli olmadığını, asıl önemli olanın bu risklerin portföyün çeşitlendirmesine ne ölçüde katkı sağladığı görüşü savunulmaktadır. Geleneksel portföy yaklaşımından farklı olarak burada değişkenler nicel hale getirilmekte olup standart bir optimizasyon ile portföy bileşimleri belirlenmektedir. Bu nedenle, portföyde yer alacak menkul kıymetlerin her birinin beklenen getiri ve riskinin hesaplanması gerekmektedir.¹³¹ Markowitz çeşitlendirmesi, portföyün getirisinden feda edilmeden portföy riskini azaltmak için aralarında negatif korelasyon olan menkul kıymetlerin portföye eklenmesi ile yapılmaktadır. Bu çeşitlendirme yöntemi ile toplam risk sistematik risk düzeyine kadar düşürülebilmektedir.

¹²⁹ Altazlı, **a.g.t.**, s. 8-9.

¹³⁰ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, s. 46.

¹³¹ Ceylan ve Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, s. 150.

Ortalama-varyans modelinin ana kriteri olarak aynı varyans düzeyinde en yüksek ortalama getirinin veya aynı ortalama getiri düzeyinde en düşük varyansın tercih edildiği durumda optimal portföye ulaşılabilecektir. Bu kriter gereği A portföyünün B portföyünden daha üstün olduğunu gösterebilmek için aşağıdaki koşulların sağlanması gerekmektedir¹³²:

$$E(R_A) \geq E(R_B)$$

$$\sigma_A^2 \leq \sigma_B^2$$

Eğer A portföyünün beklenen getirisi B portföyünün beklenen getirisine eşit veya büyük iken, A portföyünün riski B portföyünün riskine eşit veya küçük ise üstünlük ilkesi gereği A portföyü B portföyüne tercih edilecektir.

Ortalama-varyans modeli, portföy riskinin minimize edilmesini hedeflemektedir. Model, hedeflenen beklenen getiri seviyesinde minimum riskli portföyü bulmaya çalışmaktadır. Bu nedenle, minimize edilmesi gereken portföy varyansı amaç fonksiyonu olup aşağıdaki gibi gösterilmektedir.¹³³

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} = \text{Var}(R_p)$$

$i = 1, 2, \dots, n$

n : portföydeki varlık sayısı,

σ_{ij} : i ve j varlıkları arasındaki kovaryans,

w_i, w_j : karar değişkenleri.

Modelin iki temel kısıtı mevcuttur.¹³⁴ Bunlardan birincisi, ulaşılmak istenen beklenen getiri düzeyinin sağlanmasıdır:

¹³² Korkmaz, Aydın ve Sayılğan, **a.g.e.**, s. 100.

¹³³ Aydın Ulucan, **Portföy Optimizasyonu**, Siyasal Kitabevi, Ankara, 2004, s. 18-19.

¹³⁴ Markowitz, "Portfolio Selection", pp. 77-91.

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i)$$

Modelde bulunan diğer temel kısıt ise portföydeki varlıkların ağırlıkları toplamının 1'e eşit olması şartıdır:

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

Modelin dayanmakta olduğu varsayımlar, yatırımcıların rasyonel, yani riskten kaçınan bireyler olduğu, piyasada sadece riskli varlıkların mevcut olduğu, yatırımcıların tek dönemlik yatırım anlayışına sahip olmaları ve beklenen getirilerin olasılıklarının normal dağıldığı varsayımlarıdır.¹³⁵ Model, modern portföy yaklaşımı açısından çok önemli olmasına karşılık, öne sürdüğü varsayımlarından dolayı zamanla eleştirilere maruz kalmıştır. Bunlardan ilki, yatırımcılar rasyonel davranmaları ile ilgilidir. Bir yatırımcının ne kadar akılcı olup olmayacağı tartışmalı bir konudur. Diğer eleştiri, modelin sadece riskli varlıklara yatırım yapılması üzerine temellendirilmesidir. Oysaki yatırımcılar piyasada yatırımlarının bir kısmını veya tamamını risksiz varlıklara yatırabilmekte ya da risksiz faiz oranı üzerinden borçlanıp riskli varlıklara da yatırım yapabilmektedirler. Bir başka eleştiri ise yatırımdan beklenen getirilerin normal dağılması ile ilgilidir. Gerçek yaşamda getirilerin normal dağıldığı pek mümkün olmadığından modelin bu varsayımı zamanla birçok eleştiri almış ve daha gerçekçi sonuçlar verebilecek modeller üzerinde çalışmalar yapılmıştır.¹³⁶

2.6.3. Tek Endeks Modeli

Ortalama-varyans modeli ile optimal portföyün oluşturulması için hesaplama yapılması veya tahmin edilmesi gereken veri sayısı oldukça fazla olmaktadır.

¹³⁵ İbrahim Engin Üstünel, **Durağan Portföy Analizi ve İMKB Üzerine Uygulanması**, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Yayını, Ankara, 2000, s. 10.

¹³⁶ Serra Eren Sarıoğlu, "Modern Portföy Teorisi", Edt. Aysel Gündoğdu, **Finansın Temel Teorileri**, 3. Bölüm, Beta Basım, İstanbul, 2018, s. 57.

Portföydeki menkul kıymetlerin beklenen getiri ve varyansları ile beraber bu menkul kıymetlerin ikili kombinasyonlarının kendi aralarında olan kovaryans veya korelasyon değerlerinin de hesaplanması gerekli olmaktadır. Örneğin, n sayıda menkul kıymet içeren bir portföy ele alınırdığında, bu portföy için $(n^2-n)/2$ sayıda kovaryans ve bir o kadar da korelasyon katsayısı hesaplanacaktır. Beklenen getiri ve varyans değerleri de hesaba katıldığında toplamda $(n^2+3n)/2$ sayıda veri hesaplanmaktadır. Bu da yatırımcının karar verme sürecinde bir belirsizlik durumu oluşturacaktır. Markowitz modelinin zaman ve maliyet fazlalığından kurtulmak için William Sharpe tek endeks modelini geliştirmiş, daha sonraki yıllarda bunun üzerine çoklu endeks modelleri geliştirilmiştir.¹³⁷

Tek endeks modelinin altında yatan temel görüş, bütün hisse senetlerinin pazardaki hareketlerden etkilenmeleridir. Pazar endeksinde güçlü bir yükselme olduğunda, genellikle buna cevap olarak hisse senetleri yükselme eğiliminde olacaklardır. Pazar modeli olarak da adlandırılan tek endeks modeli, menkul kıymet getirisini tanımlayan basit doğrusal regresyon modelidir. Bu modelde menkul kıymet getirisi bağımlı değişken iken, pazar endeksinin getirisi bağımsız değişken olmaktadır.¹³⁸ Söz konusu model aşağıdaki gibi ifade edilmektedir¹³⁹:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R_M + e_i$$

Formülde R_i menkul kıymetin getirisini, R_M pazar endeksinin getirisini, β_i söz konusu menkul kıymetin getirisinin pazar endeksi getirisinde oluşacak değişime olan duyarlılığı, e_i ise endeks tarafından açıklanamayan hata terimini ifade etmektedir. α_i ise pazar endeksi getirisinin sıfır olması durumunda, menkul kıymetin sağladığı getiri olmaktadır.

Sistemik riskin ölçüsünü gösteren beta katsayısı, regresyon doğrusunun eğimi olup, pazardaki hareketlere olan duyarlılığı ifade etmektedir. Belirli bir varlığın beta değeri, regresyon eşitliği yardımı ile bulunabileceği gibi, o varlığın pazar portföyü ile arasında olan kovaryans değerinin pazarın varyansına bölünerek de

¹³⁷ Ceylan ve Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, s. 174-175.

¹³⁸ Farrell, **a.g.e.**, s. 71.

¹³⁹ Bolak, **Sermaye Piyasası: Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi**, s. 189.

bulunabilmektedir. Her iki hesaplama sonucu aynı varlık için aynı değeri vermektedir.¹⁴⁰

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(R_i, R_M)}{\sigma_M^2} = \frac{\sigma_i \sigma_M \rho_{iM}}{\sigma_M^2} = \frac{\sigma_i \rho_{iM}}{\sigma_M}$$

Hata terimini olan e_i değerinin varlığı, finansal varlığın gerçekleşen getirisinin pazar endeksi tarafından tamamen açıklanamadığını göstermektedir. Gerçekleşen getiri ile beklenen getiri arasındaki fark hata teriminden kaynaklanmaktadır.¹⁴¹

Tek Endeks Modeline göre oluşturulacak etkin portföyün beklenen getirisi aşağıdaki şekilde bulunur:

$$R_P = \sum_{i=1}^n w_i R_i$$
$$R_P = \sum_{i=1}^n w_i (\alpha_i + \beta_i R_M + e_i)$$
$$R_P = \sum_{i=1}^n w_i \alpha_i + \left(\sum_{i=1}^n w_i \beta_i \right) R_M + \sum_{i=1}^n w_i e_i$$

Çıkan sonuçtan da görüleceği üzere, portföyün alfa, beta ve hata terimleri sırasıyla, bu portföydeki menkul kıymetlerin alfa, beta ve hata terimlerinin ağırlıklı ortalamalarıdır. Sonuç olarak, portföy için tek endeks modeli, tek bir menkul kıymet için bilinen tek endeks modelinin genişletilmiş halidir.¹⁴²

Herhangi bir portföyün toplam riski, iki unsurdan oluşmaktadır. Bu unsurlar, sistematik ve sistematik olmayan risklerdir. Portföyün toplam riski, portföyün getirisi ile düşük korelasyona sahip menkul kıymet eklenerek düşürülebilmektedir. Ancak, bu

¹⁴⁰ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, s. 154.

¹⁴¹ Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, s. 216.

¹⁴² **a.e.**, s. 218.

tür çeşitlendirme ile portföy riski sistematik risk düzeyine kadar düşürülebilmektedir¹⁴³:

$$\sigma_P^2 = \beta_P^2 \cdot \sigma_M^2 + \sigma_{e_P}^2 = \sigma_M^2 \cdot \left(\sum_{i=1}^n w_i \beta_i \right)^2 + \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_{e_i}^2$$

Yukarıdaki eşitlikte σ_P^2 portföy getirilerinin varyansı, $\beta_P^2 \sigma_M^2$ çarpımı sistematik riski, $\sigma_{e_P}^2$ ise sistematik olmayan riski ifade etmektedir.

Sharpe'ın tek endeks modelini daha kolaylaştıracak bir yöntem Elton ve Gruber tarafından ortaya konulmuştur.¹⁴⁴ Bu teknikte optimal portföy elde edilmesi daha kolay bir şekilde mümkün olmaktadır. Tekniğe göre, portföy için seçilecek hisse senetleri kestirim değerlerine göre sıralanmaktadır. Kestirim değeri, bir hisse senedinin kendi betasına göre fazla getirisini ifade etmektedir:

$$\frac{\bar{R}_i - R_f}{\beta_i}$$

\bar{R}_i : hisse senedinin beklenen getirisi,

R_f : risksiz getiri

β_i : hisse senedinin betası.

Kestirim değeri yüksek olan hisse senedi, daha iyi performans sergilemektedir. Sıralanmakta olan hisse senetlerinden hangilerinin portföyde yer alacağına kesim noktasına (C^*) göre karar verilir. Bunun için önce her bir hisse senedi için C_i değerlerinin bulunması gerekmektedir:

$$C_i = \frac{\sigma_m^2 \sum_{i=1}^n \frac{(\bar{R}_i - R_f) \beta_i}{\sigma_{e_i}}}{1 + \sigma_m^2 \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i^2}{\sigma_{e_i}}}$$

σ_m^2 : pazar endeksinin varyansı,

σ_{e_i} : sistematik olmayan risk.

¹⁴³ Vijay Singal, "Portfolio Risk and Return", **Corporate Finance and Portfolio Management**, Level 1, Volume 4, CFA Institute, 2016, p. 404.

¹⁴⁴ Elton v.d., **a.g.e.**, s. 181-188.

Sonraki aşamada, seçimi yapılan hisse senetlerinin portföydeki ağırlıkları belirlenmektedir. Bu amaçla, önce her bir hisse senedine ait Z_i değerleri bulunmaktadır:

$$Z_j = \frac{\beta_i}{\sigma_{e_i}^2} \left(\frac{\bar{R}_i - R_f}{\beta_i} - C^* \right)$$

Bu değerler bulunduktan sonra hisse senetlerinin ağırlıkları aşağıdaki şekilde hesaplanabilmektedir:

$$X_j = \frac{Z_j}{\sum_{j=1}^n Z_j}$$

Böylelikle, Tek Endeks Modeli için oluşturulacak optimal portföyün içeriği belirlenmiş olmaktadır. Tek Endeks Modeli ile yapılan optimal portföy seçimi FVFM ile benzerlik göstermektedir. Her iki model de beklenen getirilerin beta katsayısı ile olan ilişkisinden yararlanmakta, ancak Tek Endeks Modelinde beta katsayısı, pazarın getirisi ile doğrudan ilişkili olmasına karşılık, FVFM’de pazarın risksiz faiz oranı üzerindeki getirisi ile ilişkili olmaktadır.¹⁴⁵

2.6.4. Çoklu Endeks Modeli

Tek Endeks Modelinde hisse senedi fiyatlarının sadece pazar endeksindeki hareketlerden etkilendiği varsayılmaktadır. Oysa gerçek hayatta hisse senedi fiyatlarını etkileyen pazar haricinde birçok makro ekonomik faktörün olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalarda milli gelir, faiz, enflasyon, petrol fiyatları, dış ticaret gibi faktörlerin hisse senedi fiyatlarını etkilediği ortaya konulmuştur.¹⁴⁶

Çoklu Endeks Modeli, bağımlı değişken olarak menkul kıymet getirisini, bağımsız değişken olarak da ikiden fazla sayıda endeksi içine alan bir regresyon modelidir.¹⁴⁷ Bu modelde belli bir endeks kullanılmak yerine menkul kıymet getirisini daha çok etkileyecek endekslere odaklanılmaktadır. Çoklu endeks modelleri risk

¹⁴⁵ Özçam, a.g.e., s. 41.

¹⁴⁶ Karan, *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi*, s. 236.

¹⁴⁷ Özdemir, a.g.e., s. 115.

yönetimi alanında da uygulanmaktadır. Yatırımcılar farklı makro ekonomik risklerden korunmak amacı ile portföy geliştirmek isteyebilirler. Örneğin, faiz oranında oluşabilecek öngörülemez risklere karşı korunma sağlamak isteyen yatırımcının faiz faktörü ile ters yönde pozisyon alması uygun olmaktadır.¹⁴⁸

Çoklu endeks modeli uyarınca, i menkul kıymetinin getirisini açıklamak için aşağıdaki eşitlik yazılabilmektedir:

$$R_i = \alpha_i + \beta_{i_1} I_1 + \beta_{i_2} I_2 + \dots + \beta_{i_M} I_M + e_i$$

Burada $I_1, I_2 \dots I_M$ menkul kıymetinin getirisini etkileyecek endeks düzeylerini, $\beta_{i_1}, \beta_{i_2} \dots \beta_{i_M}$ menkul kıymet getirisinin söz konusu endekslerde oluşacak değişimlere olan duyarlılığını, e_i menkul kıymet getirisinin endekslerle açıklanamayan kısmını göstermektedir. Hata terimlerinin beklenen değeri sıfır olmakta, kareleri toplamı sistematik olmayan riski vermektedir. Çoklu endeks modelinde sistematik risk düşeceğinden dolayı, tekli endeks modellerine kıyasla modelin açıklama gücü yüksek olmaktadır.¹⁴⁹

2.6.5. Finansal Varlık Fiyatlama Modeli

Bir finansal varlığa ait risk ve beklenen getiri ilişkisini açıklamak için bir denge modeli olan Finansal Varlık Fiyatlama Modeli kullanılmaktadır. Bu model Sharpe, Linther ve Mossin tarafından yapılan çalışmaların sonucu olarak geliştirilmiştir. FVFM bir finansal varlığın sistematik riski ile getirisi arasındaki bağıntıyı ortaya koyan doğrusal bir modeldir. Modelin belli varsayımları mevcut olup, aşağıdaki gibi sıralanmaktadır¹⁵⁰:

- Yatırımcılar riskten kaçınmaktadırlar.
- Yatırımcıların piyasadan homojen beklentileri vardır.
- Tüm yatırımcılar için ortak bir yatırım dönemi mevcuttur.

¹⁴⁸ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, s. 182.

¹⁴⁹ Bolak, **Sermaye Piyasası Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi**, s. 270.

¹⁵⁰ Emine Ebru Aksoy, **Uluslararası Portföy Yönetimi**, Ankara, Detay Yayıncılık, 2014, s. 71.

- Getiriler olasılıkları normal dağılmaktadır.
- İşlem ve vergi maliyetleri sıfırdır.
- Piyasa dengededir, yüksek veya düşük fiyatlanmış varlıklar yoktur.
- Yatırımcılar, tüm bilgilere masrafsız hızlı bir şekilde ulaşabilmektedirler.
- Piyasada tam rekabet koşulları sağlanmaktadır.

FVFM temel olarak, bir hisse senedi veya portföyün getirisinin risksiz faiz oranı ile risk priminin toplamından oluştuğunu ifade etmektedir. Risk primi, pazar endeksinin risksiz faiz oranı üzerindeki getirisinin söz konusu hisse senedi veya portföyün betası ile çarpımına eşit olmaktadır. Bu tanım, formül şeklinde aşağıdaki gibi yazılmaktadır¹⁵¹:

$$R_p = R_f + \beta_p(R_M - R_f)$$

R_p – portföyün beklenen getirisi,

R_f – risksiz faiz oranı,

R_M – pazarın beklenen getirisi,

β_p – portföyün beta katsayısı.

Bu denkleme göre, yatırımcı hiçbir risk almadığı takdirde risk faiz oranı kadar getiri elde edebilmekte, alacağı ilave her miktar risk için ilave bir getiri talep etmektedir, bu da riskin bir ödülü olan risk primi demektir.¹⁵²

FVFM'in katı varsayımlarının geçerliliği zamanla sorgulanarak test edilmiştir. Finansal varlığın getirisini etkileyecek birçok faktörün olmasına karşılık, FVFM'de sadece beta katsayısı ile ifade edilen pazar riski yer almaktadır. Bu durumdan dolayı model birçok eleştiri almıştır. Daha sonraki dönemlerde bunun üzerine farklı faktör modelleri geliştirilmiştir.¹⁵³

¹⁵¹ Korkmaz, Aydın, Sayılın, **a.g.e.**, s. 128.

¹⁵² Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, s. 202.

¹⁵³ Levent Çıtak, "Çok Faktörlü Modeller", Edt. Aysel Gündoğdu, **Finansın Temel Teorileri**, 8. Bölüm, İstanbul, Beta Yayınevi, 2018, s. 171-172.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. PORTFÖY PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Portföy yönetim sürecinin son bölümünü bu portföye yönelik performans değerlendirmesi oluşturmaktadır. Performans ölçülmesi hem profesyonel portföy yöneticileri, hem de bireysel yatırımcılar için büyük önem arz etmektedir. Bu ölçümün amacı, portföy getirisinin ne kadarının piyasadaki hareketlerden, portföy yöneticisinin başarısından kaynaklandığını tespit etmektir.¹⁵⁴

Portföy performansının genel olarak değerlendirilmesi en basit olarak belli dönemler için portföy getirisi ile diğer portföy getirilerinin karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Bu değerlendirme ile portföyün başarılı olup olmadığı ölçülmektedir. Ancak, bu yöntem ile portföy değerlendirilirken, portföy riski dikkate alınmamaktadır. Bu yöntem, kısa vadeli yatırım yapılacak portföylerde ya da portföy getirisinde önemli ölçüde artış veya azalışların olmadığı zamanlarda yararlı olabilmektedir.

Portföy başarısının ölçülmesinde sadece portföy getirilerinin kullanılması çoğu zaman sağlıklı sonuçlar vermemektedir. Portföylerin risk ve getirisini birlikte dikkate alan başarılı portföy performans ölçütleri var olmaktadır. Portföylerin performans ölçümlerinde yaygın olarak kullanılan yöntemler Sharpe oranı, Treynor oranı, Jensen ölçütü ve Sortino oranı olarak sıralanabilir.¹⁵⁵ Bunların yanısıra, M^2 , Fama, Değerlendirme ve Bilgi ölçütü gibi performans ölçütleri de mevcuttur. Bu ölçütler çalışma kapsamında kullanılmayacağından dolayı, tanım ve özelliklerine yer verilmemektedir.

¹⁵⁴ Cenk İltir, **Excel'de Finans Uygulamaları**, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2014, s. 215.

¹⁵⁵ Elif Gökgöz, **Riske Maruz Değer (VaR) ve Portföy Optimizasyonu**, Sermaye Piyasası Kurulu, Yayın No. 190, Ankara, 2006, s. 77.

3.1. Sharpe Performans Ölçütü

Tek Endeks Modelini ortaya koyan William Sharpe, bu modelle piyasada var olan bütün menkul kıymetler ile pazar endeksi arasında doğrusal bir ilişkinin olabileceğini öne sürmüştür. Daha sonrasında Sharpe, portföyün performansının ölçülebilmesi için bir oran geliştirmiştir. Bu oran, riske göre düzeltilmiş getiri olan risk priminin toplam riske bölünmesiyle bulunmaktadır¹⁵⁶:

$$S_p = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p}$$

S_p – Sharpe oranı,

R_p – portföyün getirisi,

R_f – risksiz faiz oranı,

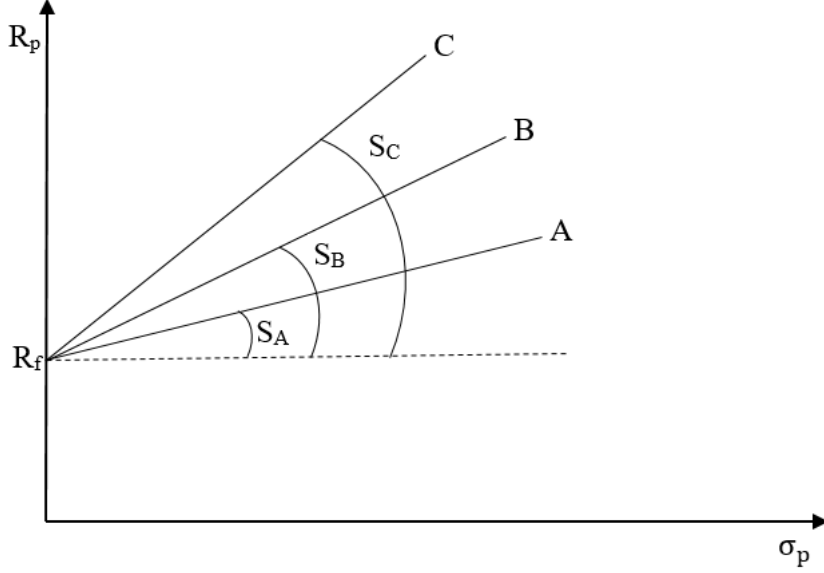
σ_p – portföyün standart sapması.

Sharpe oranı, performans ölçütleri arasında en çok tercih edilen ölçüt olup, yatırımcının almış olduğu bir birim riske karşılık risksiz faiz oranının üzerinde talep edeceği ilave getiriyi göstermektedir.¹⁵⁷ Getirinin yükselmesi ve standart sapmanın azalması, Sharpe oranını arttırmaktadır. Bu oranı grafik üzerinde Şekil 13'teki gibi gösterebiliriz.

¹⁵⁶ Ja Clark F., **Investments: Analysis and Management**, 5th Edition, New York, 1991, s. 654.

¹⁵⁷ Gökgöz, **a.g.e.**, s. 78.

Şekil 13: Sharpe Performans Ölçütü



Kaynak: Berna Taner, Cenk Akkaya, **Sermaye Piyasası Faaliyet Alanı ve Menkul Kıymetler**, 3. bs., Ankara, Detay Yayıncılık, 2016, s. 178.

Şekilde A, B ve C portföylerine ait Sharpe oranları yer almaktadır. Örneğin, A portföyünün Sharpe oranı R_f/A doğrusunun eğimi olmaktadır. Eğimi daha yüksek olan portföy, diğer alternatifine göre daha başarılı olmaktadır. Buna göre, C portföyü bu 3 portföy arasında en iyi performansa sahip olan portföy seçeneğidir.

3.2. Treynor Performans Ölçütü

Sharpe oranından sonra en çok kullanılan performans ölçütlerinden biri de Jack Treynor tarafından önerilen ölçüttür. İyi bir çeşitlendirme ile portföy riski sistematik riske düzeyine kadar elimine edilebilmektedir. Bu nedenle, Treynor oranında sistematik riski temsil eden beta kullanılmaktadır.¹⁵⁸ Bu oran, risk priminin portföyün betasına bölünmesiyle hesaplanmaktadır¹⁵⁹:

$$T_p = \frac{R_p - R_f}{\beta_p}$$

¹⁵⁸ Korkmaz ve Ceylan, **Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi**, s. 557.

¹⁵⁹ Taner, Akkaya, **a.g.e.**, s. 178.

T_p – Treynor oranı,

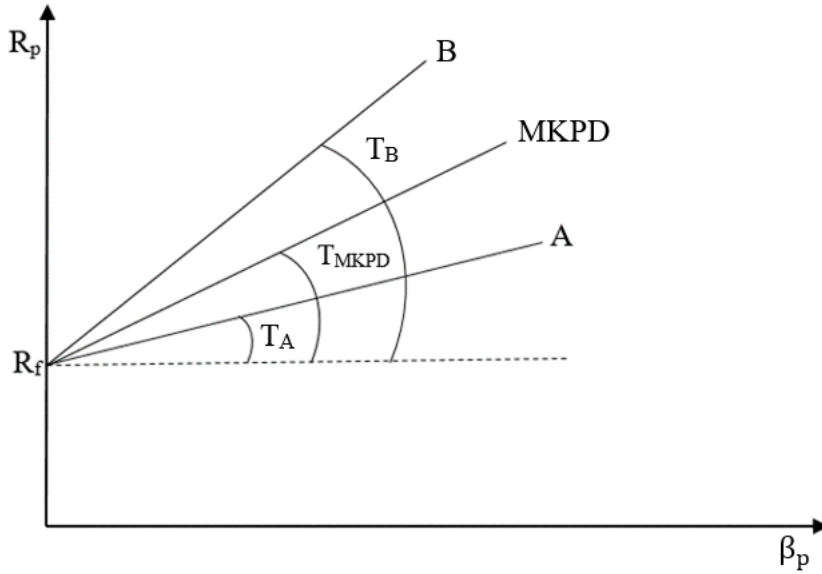
R_p – portföyün getirisi,

R_f – risksiz faiz oranı,

β_p – portföyün betası.

Treynor oranı grafik üzerinde gösterildiğinde, portföyün risksiz faiz oranı ile oluşturduğu doğrunun eğime eşit olmaktadır. Bu eğim ne kadar yüksek olursa, portföy de o kadar başarılıdır. Şekil 14 üzerinde A ve B portföyleri ve pazar portföyünün de üzerinde yer aldığı Menkul Kıymet Piyasa Doğrusunun eğimleri görülmektedir.

Şekil 14: Treynor Performans Ölçütü



Kaynak: Turhan Korkmaz, Ali Ceylan, *Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi*, 7. bs., Bursa, Ekin Yayınevi, 2015, s. 558.

Şekilde 14'e göre B portföye ait doğrunun eğimi A portföyünün eğimine göre daha dik olduğundan, B portföyünün daha başarılı olduğu söylenebilir. Betası 1'e eşit olan portföylerin Treynor oranları Menkul Kıymet Piyasa doğrusu üzerinde olup, bu portföyler pazar ile aynı Treynor oranına sahip olmaktadır.

Yatırımcı, yaptığı yatırımın içeriğine göre Sharpe veya Treynor oranlarından birini tercih etmektedir. İyi çeşitlendirilmiş bir portföyde beta ayırt edici bir risk ölçütü olmayacağından, Sharpe oranı daha uygun olmaktadır. Ancak, iyi çeşitlendirilmemiş

bir portföy değerlendirmesi yapılacak ise, Treynor oranının kullanılması daha sağlıklı sonuç vermektedir.¹⁶⁰

3.3. Jensen Performans Ölçütü

Sharpe ve Treynor ölçütleri, portföy performansını nispi olarak ölçmekte, buna karşılık Jensen mutlak bir performans ölçütü geliştirmeye çalışmıştır. Bu ölçüt, portföy getirisinin menkul kıymet pazar doğrusundan sapma derecesini göstermekte olup, “Jensen alfası” olarak da bilinmektedir.¹⁶¹

Jensen’in bu ölçütü, Finansal Varlık Fiyatlama Modeline dayanmakta olup, menkul kıymet getirileri ile pazar arasında kurulan regresyon denklemindeki sabit terim olan alfa katsayısıdır. Alfa katsayısının pozitif olması, portföyün başarılı olduğunu, negatif olması performansının başarısız olduğu anlamına gelmektedir.¹⁶²

Jensen, performans ölçütünü geliştirmek için karakteristik regresyon doğrusunu kullanmıştır. Jensen alfası, bir portföyün gerçekleşen getirisi ile bu portföy için FVFM’nin tahmin ettiği getiriyi karşılaştırmaktadır.¹⁶³

$$R_P = R_f + \beta_P(R_M - R_f)$$

R_P : portföyün beklenen getirisi,

R_f : risksiz faiz oranı,

β_P : portföyün betası,

$R_M - R_f$: risk primi.

Portföyün Jensen alfa değeri, gerçekleşen getirisi ile beklenen getirisi arasındaki fark şeklinde hesaplanmaktadır:

¹⁶⁰ Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**, s. 195.

¹⁶¹ Titman, S., Grinblatt, M. “Mutual fund performance: An analysis of quarterly portfolio holdings” **The Journal of Bussines**, Vol 62, No 3, 1989, pp. 393-496.

¹⁶² Korkmaz, Aydın, Sayılğan, **a.g.e.**, s. 205.

¹⁶³ Jensen, C. Michael, “The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964”, **Journal of Finance**, Vol 23, No 2, 1968, pp. 389-416.

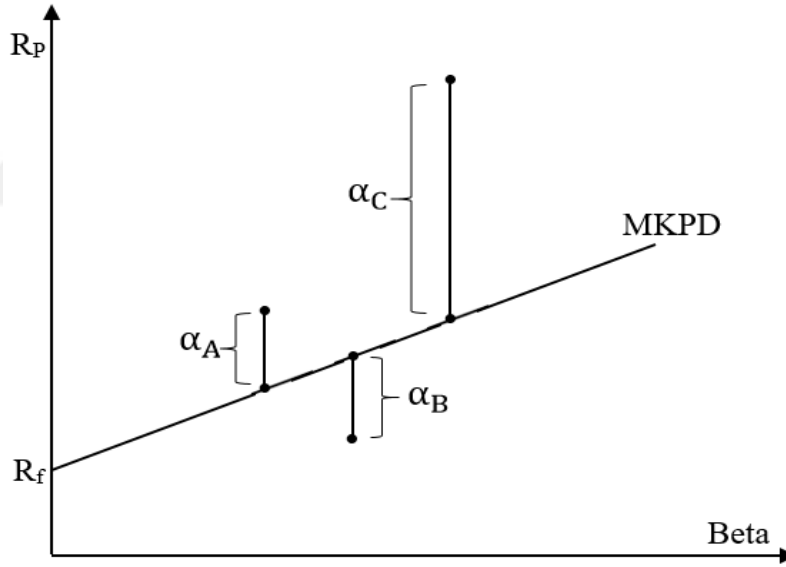
$$\alpha_P = \bar{R}_P - R_P$$

\bar{R}_P : portföyün gerçekleşen getirisi,

R_P : portföyün beklenen getirisi.

Alfa değerlerinin büyüklüğüne bağlı olarak, portföyün performansının ne kadar iyi olduğu söylenebilir. Menkul Kıymet Pazar Doğrusu'nun üst bölgesinde yer alan alfa değerleri pozitif, alt bölgedekiler negatif olmaktadır. Yatay eksen beta, dikey eksen getirinin olduğu analitik düzlemde, portföylerin MKPD'na dikey uzaklığı Jensen ölçütünü ifade etmektedir.¹⁶⁴ Şekil 15'te MKPD ve 3 farklı portföyün alfa değerleri yer almaktadır.

Şekil 15: Menkul Kıymet Pazar Doğrusu ve Alfa Değerleri



Kaynak: Emine Ebru Aksoy, **Uluslararası Portföy Yönetimi**, Ankara, Detay Yayıncılık, 2014, s. 206.

Şekilden de görüldüğü üzere, A ve C portföyleri doğrunun üst bölgesinde olduklarından pozitif alfa değerine sahip olup başarılı oldukları söylenebilmektedir. B portföyü negatif alfa değerine sahip olduğundan dolayı performansının kötü olduğu söylenebilir. C portföyünün doğruya dikey uzaklığı A portföyüne kıyasla daha yüksek olduğundan, C portföyünün A portföyüne göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

¹⁶⁴ Aksoy, a.g.e., s. 206.

3.4. Sortino Performans Ölçütü

Sharpe oranının genişletilmiş hali olan Sortino oranı, risk ölçütü olarak standart sapma yerine kısmi standart sapmayı kullanmaktadır. Bu risk ölçütü, bir portföy için minimum kabul edilebilir getiri seviyesinin altında kalan getirilerin standart sapmasını ifade etmektedir. Sortino oranı, aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır¹⁶⁵:

$$S_o = \frac{R_p - R_f}{\sigma_d}$$

S_o : Sortino oranı,

R_p : portföyün getirisi,

R_f : risksiz faiz oranı,

σ_d : kısmi standart sapma.

Minimum kabul edilebilir getiri, yatırımcının yatırımdan beklediği risksiz getiri düzeyidir.¹⁶⁶ Sortino oranının pozitif ve yüksek bir değer olması, portföy yatırımının başarısını göstermektedir.

¹⁶⁵ Korkmaz, Aydın, Sayılğan, **a.g.e.**, s. 209.

¹⁶⁶ Mert Ural, “Yatırım Fonlarının Performans ve Risk Analizi”, **Kurumsal Yatırımcı Dergisi**, Türkiye Kurumsal Yatırımcı Yöneticileri Derneği, Sayı:10, Temmuz-Eylül 2010, ss. 42-45.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. ARAŞTIRMA

4.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Bu araştırmada Modern Portföy Yaklaşımında yer alan iki önemli model, Borsa İstanbul BIST30 endeksinde işlem gören hisse senetleri üzerine test edilmiştir. Bunun yapılmasında en önemli amaç, kullanılan modellerden hangisinin en iyi portföyü yatırımcıya sunacağını ortaya koymaktır. Aynı zamanda karşılaştırmayı daha da çeşitlendirmek amacı ile, subjektif kriterler ile iki farklı portföy oluşturularak, çeşitli performans ölçütleri yardımı ile karşılaştırmalar yapılmıştır.

Araştırma, üç farklı aşamadan oluşmakta olup, ilk aşamada Markowitz'in ortaya koymuş olduğu Ortalama-Varyans Modeli ile optimal portföy elde edilmeye çalışılmaktadır. İkinci aşamada William Sharpe tarafından önerilen Tek Endeks Modeli ile optimal portföy ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu model altında Elton-Gruber tarafından geliştirilmiş olan özel bir teknik ile optimal portföy seçimi yapılmaktadır. Son aşamada bu modellerden bağımsız olarak, en düşük riskli hisse senetleri ve aralarında en düşük korelasyona sahip iki hisse senedi ile portföy oluşturma çalışması yapılmıştır. Elde edilen portföyler Sharpe, Treynor ve Jensen alfası gibi performans ölçütleri kullanılarak karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.

4.3. Araştırmanın Kısıt ve Varsayımları

Yapılan araştırmanın başlıca kısıt ve varsayımları aşağıdaki gibidir:

- Araştırmada Borsa İstanbul Pay Piyasasında işlem gören BIST30 endeksi hisse senetleri kullanılmıştır.
- Kullanılan veriler, 2017 yılına ait olup, günlük düzeltilmiş kapanış fiyatlarıdır. Hisse senedi getirilerinin hesaplanmasında sermaye artırımları ve temettü ödemeleri dikkate alınmıştır.

- Tüm hesaplamalar, hisse senetlerinin günlük getiri ve günlük riskleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.
- İşlemler, Microsoft Excel 2016 programı üzerinde belirli formüller, Veri Çözümleme ve Çözücü (Solver) eklentileri yardımı ile yapılmıştır.
- Getirilerin olasılıklarının normal dağıldığı varsayılmaktadır.
- Yatırımcıların rasyonel davranmakta olup, bilgiye hızlı ve serbest bir şekilde ulaşabildikleri varsayılmaktadır.
- Açığa satış fırsatının olmadığı varsayılmaktadır.
- Hisse senedi alım-satım komisyonu, vergi ve transfer maliyetleri sıfır olarak kabul edilmektedir.

4.4. Araştırmanın Verileri

Araştırma kapsamında kullanılacak olan veriler, pazarı temsil gücünün yüksek olması ve içerdiği hisse senedinin daha az sayıda olması nedeniyle BIST30 endeksinde yer alan hisse senetleri arasından seçilmiştir.¹⁶⁷ 2017 yılı başında BIST30 endeksinin toplam piyasa değerinin pazarın tamamının piyasa değerine oranı %66,49 olarak hesaplanmıştır. Bu endekste yer alan hisse senetleri, yüksek piyasa değerine sahip olmakla beraber, yüksek işlem hacimlerine de sahipler. Aynı zamanda araştırma kapsamına, belirtilen endekste 2017 yılı boyunca sürekli olarak işlem gören en etkin 24 hisse senedi alınmıştır. 02.01.2017 - 29.12.2017 tarihleri arasındaki hisse senetlerine ait veriler, sermaye kazancı ve temettü dağıtımları dikkate alınarak düzeltilmiş günlük kapanış fiyatlarından oluşmaktadır. Pazar endeksi olarak pazarı temsil gücü yüksek olan BİST-100 endeksi verileri esas alınmıştır. Risksiz faiz oranı olarak 02.01.2017 tarihinde ihale yöntemiyle ihraç edilen devlet tahvilinin bir yıllık bileşik faiz oranı dikkate alınmıştır. Bu oran, net olarak yıllık %10,93 olup, günlük getiriye dönüştürüldüğünde %0,028 olmaktadır.¹⁶⁸ Araştırmada kullanılacak hisse senetlerinin ait oldukları şirketlerin sektörel dağılımları Tablo 3'te gösterilmektedir.

¹⁶⁷ <https://finance.yahoo.com/> e.t. 05.02.2019

¹⁶⁸ <https://www.tcmb.gov.tr> e.t. 05.02.2019

Tablo 3: Araştırmada Yer Alan Hisse Senetleri

	HİSSE KODU	HİSSE ADI
Mali Kuruluşlar	AKBNK	Akbank T.A.Ş.
	EKGYO	Emlak Konut Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı A.Ş.
	GARAN	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.
	HALKB	Türkiye Halk Bankası A.Ş.
	ISCTR	Türkiye İş Bankası A.Ş.
	KCHOL	Koç Holding A.Ş.
	SAHOL	Hacı Ömer Sabancı Holding A.Ş.
	TAVHL	TAV Havalimanları Holding A.Ş.
	TKFEN	Tekfen Holding A.Ş.
	SISE	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.
	VAKBN	Türkiye Vakıflar Bankası A.Ş.
	YKBNK	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.
İmalat Sanayi	ARCLK	Arçelik A.Ş.
	EREGL	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.
	KRDMD	Kardemir Karabük Demir Çelik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
	PETKM	Petkim Petrokimya Holding A.Ş.
	TOASO	Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.
	TUPRS	Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.
İnşaat ve Bayındırlık	ENKAI	Enka İnşaat ve Sanayi A.Ş.
Toptan ve Perakende Ticaret	BIMAS	BİM Birleşik Mağazalar A.Ş.
Madencilik	KOZAL	Koza Altın İşletmeleri A.Ş.
Ulaştırma ve Haberleşme	TCELL	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.
	THYAO	Türk Hava Yolları A.O.
	TTKOM	Türk Telekomünikasyon A.Ş.

Kaynak: <https://www.kap.org.tr/tr/Sektorler> e.t. 14.12.18

4.5. Ortalama-Varyans Modeli ile Optimal Portföy

Oluşturulması

Araştırmanın bu kısmında Modern Portföy Yaklaşımının temeli sayılan Ortalama-Varyans Modeli kullanılarak etkin sınır çizilmiş ve bu etkin sınır üzerinden sonraki aşamada farklı yaklaşımlarla elde edilecek etkin portföylerle karşılaştırma yapmak amacı ile birim getiri başına en düşük riski sunan portföy seçeneği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda, doğrusal programlama tabanlı Excel'in Çözücü eklentisi yardımı ile farklı getiri düzeylerinde en düşük riski yatırımcıya sunacak portföyler elde edilmiştir. Bu portföylerin içeriğini oluşturacak menkul kıymetler, BİST30 endeksinde 2017 yılı boyunca sürekli yer alan hisse senetleridir. İlk olarak, bu hisse senetlerine ve pazarı temsil edecek olan BİST100 endeksine ait ortalama getiri, varyans ve standart sapma değerleri hesaplanmaktadır.

Markowitz'in geliştirmiş olduğu standart Ortalama-Varyans Modeli ile ulaşılmak istenen beklenen getiriyi karşılayacak minimum varyanslı portföy elde edilmeye çalışılmaktadır. Belirtilen modelde menkul kıymetlerin beklenen getirileri, menkul kıymetlerin geçmişteki performansı ya da gelecekte gerçekleşebilecek beklentilere dayalı tahminler olabilmektedir. Markowitz, oluşturduğu modelde geçmişte gerçekleşen getirileri kullanarak beklenen getiriyi hesaplamaktadır.

Herhangi bir varlığın günlük getirisi, 260 güne ait günlük düzeltilmiş kapanış fiyatları arasında, diğer yöntemlere göre daha hassas sonuçlar verdiği için dolayı, doğal logaritma kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen günlük getirilerin geometrik ortalaması alınarak günlük ortalama getiriler bulunmuştur.

Hesaplamalar sonucunda elde edilen günlük ve yıllık ortalama getiriler, standart sapma ve Sharpe oranı değerleri Tablo 4'te gösterilmektedir.

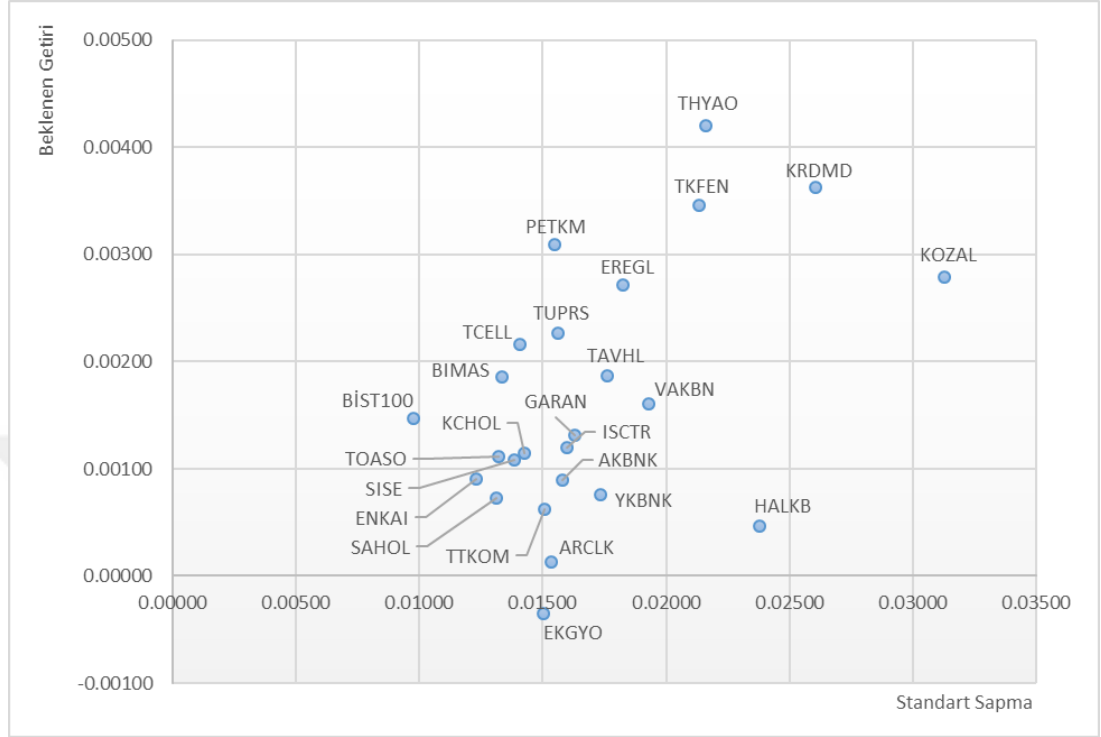
Tablo 4: Seçimi Yapılacak Varlıklara Ait Veriler

VARLIK KODU	Yıllık Ortalama Getiri	Günlük Ortalama Getiri	Standart Sapma	Sharpe Oranı
BİST100	%46,48	0,00147	0,00977	0,1219
AKBNK	%25,98	0,00089	0,01580	0,0385
ARCLK	%3,41	0,00013	0,01536	-0,0101

BIMAS	%61,79	0,00186	0,01335	0,1180
EKGYO	-%8,74	-0,00035	0,01505	-0,0423
ENKAI	%26,57	0,00091	0,01233	0,0508
EREGL	%101,89	0,00272	0,01826	0,1332
GARAN	%40,64	0,00132	0,01630	0,0634
HALKB	%12,93	0,00047	0,02378	0,0078
ISCTR	%36,53	0,00120	0,01599	0,0575
KCHOL	%34,42	0,00114	0,01425	0,0602
KOZAL	%105,98	0,00279	0,03127	0,0803
KRDMD	%155,45	0,00363	0,02607	0,1283
PETKM	%122,26	0,00309	0,01550	0,1809
SAHOL	%20,87	0,00073	0,01312	0,0341
SISE	%32,43	0,00109	0,01384	0,0579
TAVHL	%62,36	0,00187	0,01762	0,0901
TCELL	%74,86	0,00216	0,01408	0,1333
THYAO	%196,55	0,00421	0,02159	0,1816
TKFEN	%144,44	0,00346	0,02134	0,1487
TOASO	%33,61	0,00112	0,01322	0,0632
TTKOM	%17,56	0,00062	0,01509	0,0226
TUPRS	%79,61	0,00226	0,01562	0,1267
VAKBN	%51,60	0,00161	0,01929	0,0686
YKBNK	%21,75	0,00076	0,01734	0,0274

Tablodan BİST100 endeksinin en düşük riskli seçenek olduğu görülmektedir. Ayrıca, birim risk başına en yüksek risk primine sahip hisse senedi THYAO kodlu hisse senedi olmaktadır. THYAO kodlu hisse senedi aynı zamanda seçilen hisse senetleri arasında en yüksek getiri sağlamış hisse senedir. Yukarıdaki tablodaki verilere göre, varlıkların risk-getiri uzayındaki yerleşimleri Şekil 16'daki gibi olmaktadır.

Şekil 16: Risk-Getiri Uzayında Varlıkların Yerleşimi



Şekil 16’da araştırma kapsamında kullanılacak olan 25 varlığın risk-getiri uzayında konumları gösterilse de, gerçekte sermaye piyasasında yüzlerce finansal varlık ve bu varlıklardan oluşturulabilecek sonsuz sayıda portföy seçeneği mevcuttur. Bu sonsuz sayıdaki portföy kümesi, yatırım olanakları kümesini ortaya çıkarmaktadır. Ancak bu kümede yer alan portföylerden bazıları diğerlerine kıyasla daha tercih edilebilir seçeneklerdir. Bu portföyler, belli bir getiri düzeyinde en düşük riski, belli bir risk düzeyinde en yüksek getiriyi sunan portföylerdir. Risk-getiri uzayında bu portföylerin bulunduğu konum, yatırım olanakları kümesinin dış sınırındaki minimum varyans kümesinin üst sınırı olan etkin sınır üzerinde olmaktadır.¹⁶⁹

Etkin sınırın çizilmesi Ortalama-Varyans Modeline dayalı bir portföy optimizasyonu problemi çözülerek ortaya konulmaktadır. Belirlenen amaç doğrultusunda, portföy probleminin çözümü için amaç fonksiyonu ve kısıtlar aşağıdaki gibi olmaktadır:

¹⁶⁹ Altay, a.g.e., s. 28.

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} = \text{Var}(R_p)$$

- 1) $\sum_{i=1}^n w_i R_i = R_p$
- 2) $0 \leq w_i \leq 1, i = 1, 2, \dots, n$
- 3) $\sum_{i=1}^n w_i = 1$

Burada karar değişkenlerimiz portföyü oluşturulacak varlıkların ağırlıkları olup, verilen amaç fonksiyonu, girilen kısıtlar altında belli bir getiri düzeyinde en düşük riskli portföy seçeneğini ortaya çıkarmaktadır. İlk kısıt, girilen getiri düzeyinin sağlandığını, ikinci kısıt açığa satış fırsatının olmadığını, üçüncü kısıt ise borçlanma olmadan servetin tamamının portföye yatırıldığını ifade etmektedir.

Markowitz Ortalama-Varyans Modelinin ana girdileri menkul kıymetlerin beklenen getirileri ile standart sapmalarıdır. Aynı zamanda menkul kıymetlerin arasındaki ilişkiyi gösterebilmek için kovaryans ve korelasyon gibi diğer girdiler de gerekmektedir. Söz konusu hisse senetlerinin kendi aralarındaki korelasyon ve kovaryans değerleri Ek 1’de korelasyon matrisinde ve Ek 2’de varyans-kovaryans matrisi verilmiştir. Portföy optimizasyon problemi, Microsoft Excel programı içinde bulunan Çözücü eklentisi kullanılarak çözülmüştür. Çözümleme sonucunda elde edilen 24 etkin portföy seçeneği Tablo 5’te yer almaktadır.

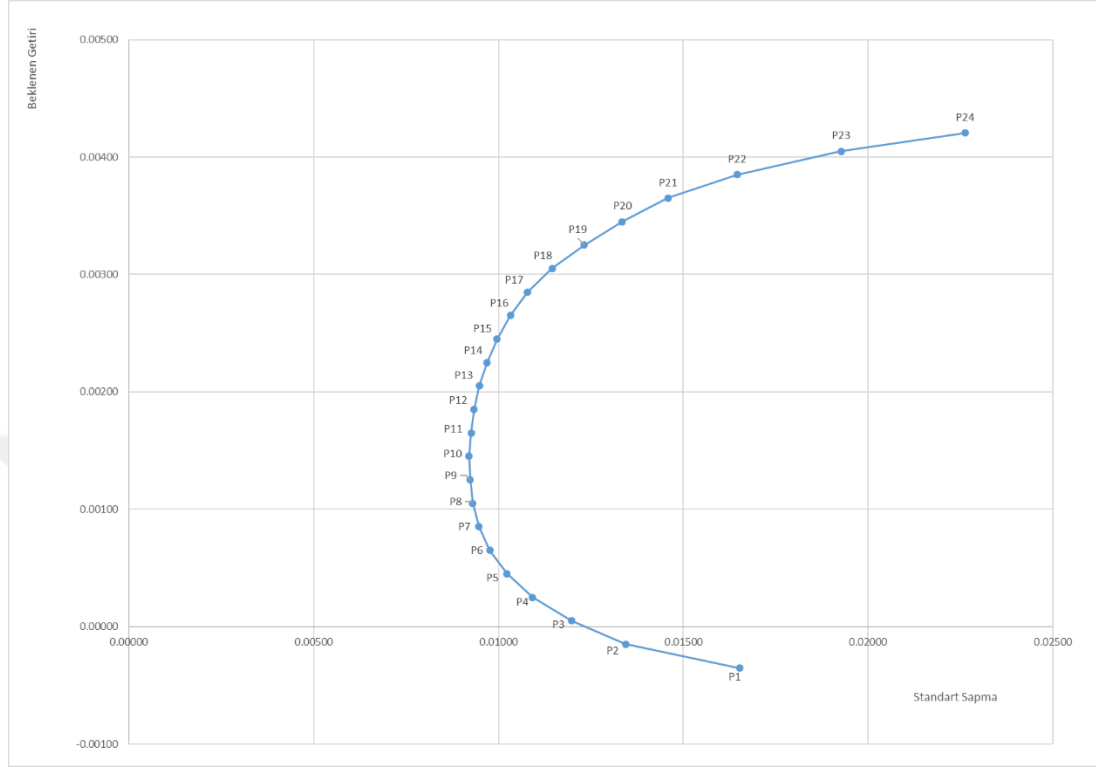
Tablo 5: Ortalama Varyans Modeline Göre Etkin Portföy Seti

Portföyler	Portföy Getirisi	Varyans	Standart Sapma	Sharpe Oranı
P ₁	-0,00035	0,000273	0,01653	-0,0386
P ₂	-0,00015	0,000181	0,01344	-0,0323
P ₃	0,00005	0,000144	0,01198	-0,0195
P ₄	0,00025	0,000119	0,01092	-0,0031
P ₅	0,00045	0,000105	0,01023	0,0162
P ₆	0,00065	0,000095	0,00977	0,0374
P ₇	0,00085	0,000090	0,00947	0,0597
P ₈	0,00105	0,000086	0,00930	0,0823
P ₉	0,00125	0,000085	0,00923	0,1046

P₁₀	0,00145	0,000085	0,00920	0,1266
P₁₁	0,00165	0,000086	0,00926	0,1475
P₁₂	0,00185	0,000087	0,00934	0,1677
P₁₃	0,00205	0,000090	0,00948	0,1862
P₁₄	0,00225	0,000094	0,00969	0,2029
P₁₅	0,00245	0,000099	0,00996	0,2175
P₁₆	0,00265	0,000107	0,01032	0,2292
P₁₇	0,00285	0,000116	0,01078	0,2379
P₁₈	0,00305	0,000131	0,01145	0,2416
P₁₉	0,00325	0,000152	0,01232	0,2408
P₂₀	0,00345	0,000178	0,01335	0,2372
P₂₁	0,00365	0,000213	0,01459	0,2307
P₂₂	0,00385	0,000271	0,01645	0,2167
P₂₃	0,00405	0,000371	0,01927	0,1954
P₂₄	0,00421	0,000512	0,02262	0,1733

Tablo 5 incelendiğinde, görülmektedir ki, ilk 4 portföyün getirisi risksiz faiz oranından daha düşük olduğundan dolayı, bu portföylere ait Sharpe oranları negatif çıkmaktadır. İlk 10 portföyde getirilerin eşit miktarda arttırılmasına karşılık, standart sapmalardaki azalış bu artışa göre orantılı olarak azalmamaktadır. Bu da Sharpe oranlarının giderek artmasına neden olmaktadır. Daha sonrasında bu oran artmaya devam etmiş, P₁₈ portföyünde en yüksek değerine ulaşmış, bu noktadan sonra düşüşe geçmiştir. Tüm bu çıkarımlar Şekil 17'deki grafiğin eğimini etkilemektedir. Aynı zamanda bu grafikte dikkat edilmesi gereken husus, 24 hisse senedi arasında en düşük getirili EKGYO kodlu hisse senedi ve en yüksek getirili THYAO kodlu hisse senedi minimum varyans sınırının uç noktalarda yer almaktadır.

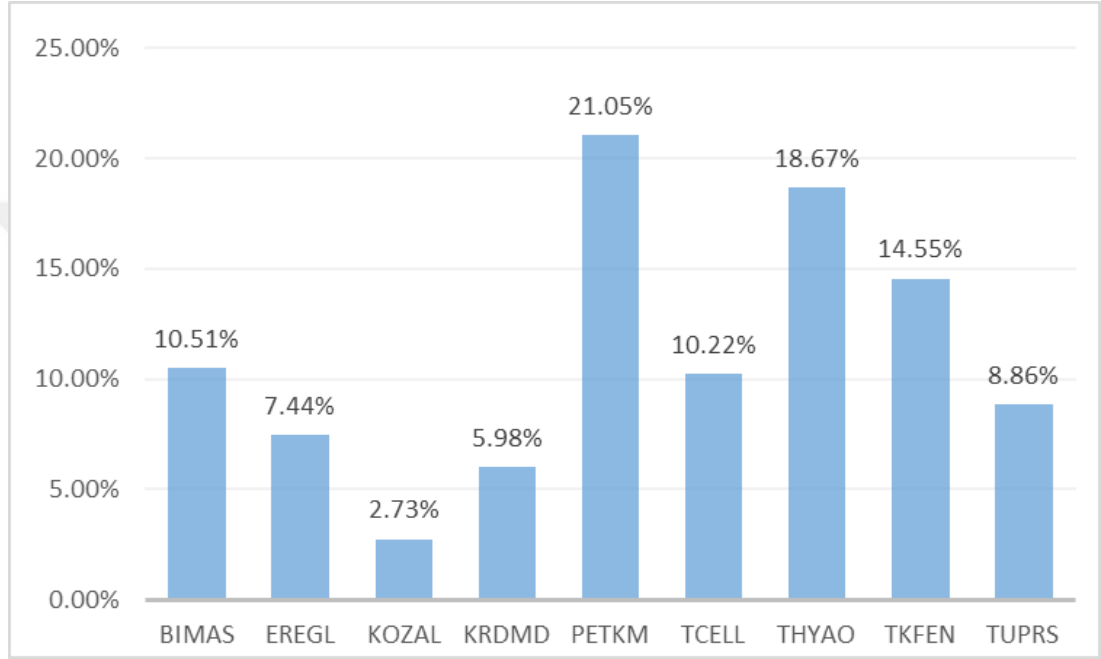
Şekil 17: Minimum Varyans Kümesi ve Etkin Sınır



Şekil 17’de yatırım olanakları kümesinin dış sınırını oluşturan minimum varyans kümesi görülmekte olup, bu sınır üzerinde yer alan tüm portföyler aynı getiri düzeyinde diğer alternatiflerine göre en düşük riski sunmaktadır. Bu sınırın P₁₀-P₂₄ portföyleri arasında kalan kısmı bize etkin sınırı vermektedir. Etkin sınır üzerinde yer alan her bir portföy diğer alternatiflerine göre, yatırımcıya veri getiri iken en düşük riski, veri risk iken en yüksek getiriyi sunmaktadır. Etkin sınır incelendiğinde, sınırın sol kısmında alınan her birim ek riske karşılık getiri hızlı bir şekilde artmaktadır, sonrasında giderek etkin sınır eğrisinin eğimi azalmakta, bu da eğrinin sağ kısmına doğru gittikçe alınan her birim ek riske karşılık daha düşük getiri artışının olduğunu göstermektedir. Markowitz’in yaklaşımına göre, etkin sınır üzerinde yer alan her bir portföy optimal portföy olarak kabul edilmekte ve her bir yatırımcı riske karşı duyarlılığına göre bu sınır üzerinden portföy seçimi yapmaktadır. Çalışmanın sonunda karşılaştırmada kullanmak amacıyla, bu etkin portföy setinden en yüksek Sharpe oranına sahip portföy seçeneği tercih edilecektir. Tablo 5’teki etkin sınıra ait P₁₀-P₂₄ aralığındaki portföylerin Sharpe oranları karşılaştırıldığında, en yüksek orana sahip P₁₈ portföyü tercih sebebi olmaktadır. Tercih edilen bu portföyde yer alan hisse

senetlerinin ağırlıkları Şekil 18 üzerinde gösterilmektedir. Şekilden görüleceği üzere, PETKM, THYAO ve TKFEN hisse kodlu senetler, ağırlık olarak portföyün yarısından fazlasını oluşturmaktadırlar.

Şekil 18: Ortalama-Varyans Modeline Göre Seçilen Optimal Portföyün Varlık Dağılımı



Sonuç olarak, Markowitz'in Ortalama-Varyans Modeli ile elde edilen optimal portföyün riski, varyans türünden 0,000131 ve standart sapma türünden 0,01145 olup portföyde yer alan hisse senetlerinin ayrı ayrı risklerinden daha düşük bir risk değerine sahiptir. Portföyün beklenen getirisi günlük olarak %0,305 hesaplanmış olup, yıllıklandırılmış getiriye dönüştürüldüğünde %120,06 getiri elde edilmesi beklenmektedir. Portföy betası ise 0,96 olarak hesaplanmış olup, pazar portföyünün betası olan 1'e çok yakın olduğundan, söz konusu portföy pazar portföyüne yakın bir hareketliliğe sahiptir.

4.6. Tek Endeks Modeli ile Optimal Portföy Oluşturulması

Elton-Gruber'in önerdiği teknik ile tek endeks modeline dayalı optimal portföyün oluşturulması için öncelikle hangi hisse senetlerinin portföye ekleneceğine

karar verilmektedir. İlk olarak, 2017 yılında Borsa İstanbul BİST30 endeksinde sürekli işlem görmekte olan 24 hisse senedinin her birine ait ortalama getiri, standart sapma, sistematik olmayan risk, alfa ve beta değerlerinin hesaplanması gerekmektedir. Tüm hesaplamalar Excel aracılığı ile yapılmaktadır.

Bütün hisse senetleri ile bu hisse senetlerinin yer aldığı pazar portföyü arasında doğrusal ilişkinin olduğu ve bu ilişkinin basit bir doğrusal regresyon modelinin yardımı ile açıklanabileceği varsayımından hareketle, her bir hisse senedine ait günlük getiriler ile BIST100 endeksinin günlük getirileri arasında regresyon analizi yapılarak alfa, beta değerleri ve hata terimleri bulunmaktadır. Elde edilen regresyon eşitliğinde regresyon sabiti olan alfa değeri, pazarda hareket yok iken hisse senedinin getirisini ifade etmektedir. Sistematik riskin ölçüsü olarak kullanılan beta katsayısı ise hisse senedinin getirisi ile pazar portföyünün getirisi arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bu katsayı 1'den büyük ise hisse senedi, pazara göre daha hareketli olup riskli varlık sayılmaktadır. Beta katsayısının açıklayamadığı hareketleri firma riski olan hata terimleri açıklamaktadır.

Bir hisse senedinin riski, piyasa ile ilgili olan sistematik risk ile hisse senedinin kendine özgü riskini ifade eden sistematik olmayan riskten oluşmaktadır. Buradan hareketle hisse senedinin sistematik olmayan riski, toplam riskten sistematik riskin çıkartması ile bulunabilmektedir. Ayrıca, doğrusal regresyon eşitliğinde yer alan hata terimlerinin kareleri toplamı da sistematik olmayan riski bize vermektedir. Çeşitli hesaplamalar sonucunda Tek Endeks Modeli kapsamında kullanılacak veriler, Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6: Tek Endeks Modeli İçin Seçimi Yapılacak Hisse Senetlerine Ait Veriler

	\bar{R}_i	σ_i	α_i	β_i	$\sigma_{e_i}^2$
AKBNK	0,000892	0,01580	-0,001112	1,39	0,000116
ARCLK	0,000130	0,01536	-0,001050	0,85	0,000155
BIMAS	0,001859	0,01335	0,001312	0,42	0,000138
EKGYO	-0,000353	0,01505	-0,001816	1,04	0,000128
ENKAI	0,000910	0,01233	0,000312	0,44	0,000110
EREGL	0,002716	0,01825	0,001254	1,09	0,000231
GARAN	0,001318	0,01630	-0,000724	1,43	0,000129

HALKB	0,000470	0,02378	-0,001725	1,63	0,000410
ISCTR	0,001203	0,01599	-0,000683	1,32	0,000129
KCHOL	0,001143	0,01425	-0,000315	1,02	0,000105
KOZAL	0,002794	0,03127	0,001520	1,16	0,000867
KRDMD	0,003628	0,02607	0,001718	1,48	0,000539
PETKM	0,003088	0,01550	0,001808	0,92	0,000153
SAHOL	0,000732	0,01312	-0,000538	0,89	0,000087
SISE	0,001085	0,01383	-0,000213	0,92	0,000104
TAVHL	0,001873	0,01762	0,000647	0,91	0,000224
TCELL	0,002160	0,01407	0,001314	0,62	0,000139
THYAO	0,004206	0,02159	0,002138	1,51	0,000322
TKFEN	0,003457	0,02134	0,002411	0,84	0,000376
TOASO	0,001119	0,01322	0,000252	0,63	0,000115
TTKOM	0,000625	0,01509	-0,000390	0,74	0,000157
TUPRS	0,002264	0,01562	0,001332	0,69	0,000178
VAKBN	0,001608	0,01929	-0,000676	1,62	0,000217
YKBNK	0,000760	0,01734	-0,001230	1,41	0,000167

Tablo 6'daki verilerden yararlanarak her bir hisse senedi için betaya göre fazla getiriye ifade eden kestirim değerleri hesaplandıktan sonra, kestirim değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanarak hangi hisse senetlerinin portföye dahil edileceğine karar vermek için C_i değerleri hesaplanmıştır. Kestirim değeri C_i değerinden büyük olan her bir hisse senedi portföye dahil edilmiştir. En son portföye dahil edilecek hisse senedinin C_i değeri kesim noktası olan C^* değerini verecektir.

Tablo 7: Tek Endeks Modeline Göre Portföye Eklenerek Hisse Senetleri

	Kestirim Değerleri	C_i Değerleri	Karar
TKFEN	0,00380	0,00057	GİRER
BIMAS	0,00378	0,00087	GİRER
PETKM	0,00305	0,00150	GİRER
TCELL	0,00302	0,00169	GİRER
TUPRS	0,00286	0,00182	GİRER
THYAO	0,00259	0,00199	GİRER
EREGL	0,00228	0,00203	GİRER

KRDMD	0,00227	0,00205	GİRER
KOZAL	0,00217	0,00206	GİRER
TAVHL	0,00175	0,00203	GİRMEZ
ENKAI	0,00141	0,00201	GİRMEZ
TOASO	0,00133	0,00197	GİRMEZ
SISE	0,00088	0,00182	GİRMEZ
KCHOL	0,00084	0,00168	GİRMEZ
VAKBN	0,00082	0,00155	GİRMEZ
GARAN	0,00072	0,00141	GİRMEZ
ISCTR	0,00069	0,00133	GİRMEZ
SAHOL	0,00050	0,00126	GİRMEZ
TTKOM	0,00046	0,00124	GİRMEZ
AKBNK	0,00043	0,00114	GİRMEZ
YKBNK	0,00034	0,00108	GİRMEZ
HALKB	0,00011	0,00104	GİRMEZ
ARCLK	-0,00018	0,00101	GİRMEZ
EKGYO	-0,00062	0,00093	GİRMEZ

Tablo 7'ten de görüleceği üzere Tek Endeks Modeline göre oluşturulacak portföye 24 hisse senedinden 9'u eklenecektir. Kesim noktası olan C^* değeri ise 0,00206 olarak elde edilmiştir. Elde edilen verilerden yararlanarak optimal portföyde yer alacak olan hisse senetlerinin ağırlıklarını bulmak için önce her bir hisse senedi için Z_j değeri hesaplanmış ve bu değerler yardımıyla ağırlıklar belirlenmiştir.

Tablo 8: Tek Endeks Modeline Göre Oluşturulan Optimal Portföyün Getirisinin Belirlenmesi

	Ortalama Getiri	Standart Sapma	Z_j	Ağırlıklar (X_j)	R_p
TKFEN	0,00346	0,02134	3,86552	0,14506	0,000501
BIMAS	0,00186	0,01335	5,17395	0,19416	0,000361
PETKM	0,00309	0,01550	5,96829	0,22397	0,000692
TCELL	0,00216	0,01408	4,30307	0,16148	0,000349
TUPRS	0,00226	0,01562	3,11127	0,11676	0,000264
THYAO	0,00421	0,02159	2,51403	0,09434	0,000397

EREGL	0,00272	0,01826	1,00071	0,03755	0,000102
KRDMD	0,00363	0,02607	0,56789	0,02131	0,000077
KOZAL	0,00279	0,03127	0,14290	0,00536	0,000015
Toplam			26,64763	1,00	0,002758

Tablo 8’de hisse senetlerinin ağırlıklandırılmış getirilerin toplamından optimal portföy için beklenen getiri 0,00276 olarak hesaplanmaktadır. Portföyün riski, her bir hisse senedinin portföy riskine katkılarının toplanması ile hesaplanabileceği gibi aşağıdaki formül yardımıyla da ölçülebilir:

$$\sigma_P^2 = \beta_P^2 \cdot \sigma_M^2 + \sigma_{e_P}^2 = \sigma_M^2 \cdot \left(\sum_{i=1}^n w_i \beta_i \right)^2 + \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_{e_i}^2$$

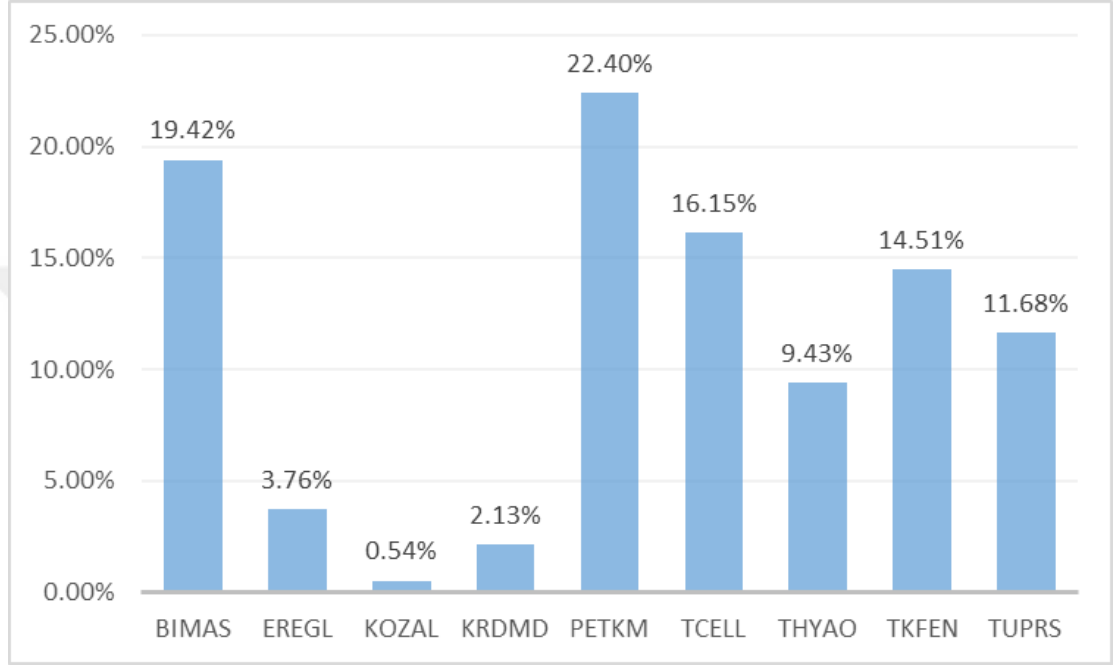
Tablo 9: Tek Endeks Modeline Göre Oluşturulan Optimal Portföyün Riskinin Belirlenmesi

	Ağırlıklar	Beta	Standart Sapma	Sistemik Olmayan Risk
BIMAS	%19,42	0,42	0,01335	0,0001384
EREGL	%3,76	1,09	0,01826	0,0002313
KOZAL	%0,54	1,16	0,03127	0,0008671
KRDMD	%2,13	1,48	0,02607	0,0005387
PETKM	%22,40	0,92	0,01550	0,0001525
TCELL	%16,15	0,62	0,01408	0,0001389
THYAO	%9,43	1,51	0,02159	0,0003219
TKFEN	%14,51	0,83	0,02134	0,0003757
TUPRS	%11,68	0,69	0,01562	0,0001778
	Portföyün Betası	0,81	Portföy Varyansı	0,0000928
			Portföyün Standart Sapması	0,009634

Oluşturulmuş olan optimal portföyde yer alacak hisse senetlerinin ağırlıkları sütun grafiği şeklinde Şekil 19’da gösterilmiştir. Grafikten görüldüğü gibi, PETKM,

BIMAS ve TCELL kodlu hisse senetleri ağırlık olarak portföyün yarısından fazlasını oluşturmaktadır.

Şekil 19: Tek Endeks Modeline Göre Oluşturulan Optimal Portföyün Varlık Dağılımı



Sonuç olarak, Tek Endeks Modeli'ne göre ortaya koyulan optimal portföyün varyansı 0,0000928 ve varyansın karekökü hesaplanarak portföyün standart sapması 0,00964 olarak belirlenmiştir. Tablo 9'dan da görüleceği üzere portföyün riski, portföyü oluşturan hisse senetlerinin ayrı ayrıdaki risklerinden daha düşük bir değerdir. Aynı zamanda, optimal portföyün betası, portföyü oluşturan hisse senetlerinin betalarının ağırlıklı ortalaması olduğundan 0,81 olarak bulunmuş, 1'den daha düşük bir betaya sahip olduğundan, portföyün pazar portföyüne kıyasla daha az riskli olduğu söylenebilir.

4.7. Subjektif Kriterlere Göre Portföy Oluşturma Çalışmaları

Çok sayıda hisse senedinin var olduğu bir piyasada çeşitli kriterlere göre farklı portföyler oluşturulabilir. Bu portföyleri elde etmekteki amaç, Tek Endeks ve

Ortalama-Varyans Modellerinin ne kadar etkin olduğunu ortaya koymaktır. Belirlenen kriterlere göre oluşturulacak portföy seçenekleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

1. Düşük riske sahip iki hisse senedinden oluşturulan portföy
2. Düşük korelasyona sahip iki hisse senedi ile minimum riskli portföy

4.7.1. Riski Düşük Olan İki Hisse Senedi İle Oluşturulan

Portföyler

Araştırmanın bu kısmında Tablo 4’deki bilgilere istinaden riski düşük olmakla beraber, birim risk başına daha yüksek fazla getiri sunan portföy seçeneği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda en düşük riske sahip 4 hisse senedi arasından ikili kombinasyonlar seçilerek, Ortalama-Varyans Modeli’ne dayalı standart sapması düşük olan portföyler elde edilmektedir. Portföylerdeki hisse senedi ağırlıkları, Excel üzerinde Çözücü yardımı ile bulunmuştur. Tablo 10’de hesaplamalar sonucu elde edilmiş veriler yer almaktadır. Portföy riski açısından, en düşük riske sahip portföy P₃ portföyü, portföy getirisi açısından en yüksek getirili portföy P₁₀ portföyü bulunmasına karşılık, Sharpe oranı yani bir birim risk başına fazla getirinin en yüksek olduğu TOASO ve BIMAS hisse kodlu iki hisse senedinden oluşan P₈ portföyü, bu kriter altında diğer portföylerden daha etkin olmaktadır.

Tablo 10: Düşük Riskli İki Hisse Senedinden Oluşan Portföyler

Portföyler	Ağırlık ₁	Ağırlık ₂	Portföy Getirisi	Portföy Riski	Sharpe Oranı
P ₁ (ENKAI + SAHOL)	%54,42	%45,58	0,000829	0,01022	0,0533
P ₂ (ENKAI + TOASO)	%54,52	%45,48	0,001005	0,00999	0,0722
P ₃ (ENKAI + BIMAS)	%54,48	%45,52	0,001342	0,00956	0,1107
P ₄ (ENKAI + SISE)	%56,89	%43,11	0,000986	0,00994	0,0705
P ₅ (SAHOL + TOASO)	%50,59	%49,41	0,000924	0,01089	0,0587
P ₆ (SAHOL + BIMAS)	%50,95	%49,05	0,001285	0,00983	0,1018
P ₇ (SAHOL + SISE)	%54,61	%45,39	0,000892	0,01137	0,0535
P ₈ (TOASO + BIMAS)	%50,56	%49,44	0,001485	0,01003	0,1197
P ₉ (TOASO + SISE)	%53,50	%46,50	0,001103	0,01112	0,0737
P ₁₀ (BIMAS + SISE)	%52,34	%47,66	0,001490	0,01068	0,1130

4.7.2. Korelasyonu Düşük Olan İki Hisse Senedi İle

Oluşturulan Portföyler

Bu aşamada aralarında en düşük korelasyona sahip ikili hisse senetleri seçilerek, elde edilen portföyler arasından birim risk başına en yüksek fazla getiriyi sunan portföy seçeneği belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma kapsamında kullanılması amacı ile seçilmiş 24 etkin hisse senedinin her bir farklı ikilisi arasında, toplam 276 adet korelasyon katsayısı hesaplanmış, bu değerler Ek 1’de korelasyon matrisinde verilmiştir. Hesaplanmış olan 276 ikili arasından aralarından en düşük korelasyona sahip 10 adet ikili ile Ortalama-Varyans Modeli’ne dayalı 10 farklı portföy çalışması yapılmıştır. Tablo 11’de yer alan bu portföyler içerisinde, en yüksek getirili portföy, BIMAS ve PETKM hisse kodlu senetlerden oluşan P₄ portföyü, en düşük riskli portföy ise BIMAS ve ENKAI hisse kodlu senetlerden oluşan P₉ portföyü olmaktadır. Birim risk başına fazla getirisinin diğerlerine göre en yüksek olmasından dolayı BIMAS ve PETKM hisse kodlu senetlerin yer aldığı P₄ portföyü, karşılaştırma kapsamında kullanılmak amacı ile tercih edilmektedir.

Tablo 11: Düşük Korelasyona Sahip İki Hisse Senedi İle Oluşturulan Portföyler

Portföyler	Korelasyon	Ağırlık ₁	Ağırlık ₂	Portföy Getirisi	Portföy Riski	Sharpe Oranı
P₁ (ENKAI+TTKOM)	0,0334	%60,30	%39,70	0,000797	0,00970	0,0528
P₂ (ENKAI+TUPRS)	0,0396	%62,08	%37,92	0,001423	0,00986	0,1155
P₃ (BIMAS+EREGL)	0,0407	%65,77	%34,23	0,002153	0,01098	0,1701
P₄ (BIMAS+PETKM)	0,0466	%57,78	%42,22	0,002378	0,01035	0,2024
P₅ (KOZAL+TUPRS)	0,0525	%18,65	%81,35	0,002363	0,01426	0,1458
P₆ (KOZAL+BIMAS)	0,0781	%13,35	%86,65	0,001984	0,01260	0,1349
P₇ (KOZAL+ENKAI)	0,0889	%11,10	%88,90	0,001119	0,01179	0,0708
P₈ (BIMAS+SAHOL)	0,1028	%49,05	%50,95	0,001285	0,00983	0,1018
P₉ (BIMAS+ENKAI)	0,1143	%45,52	%54,48	0,001342	0,00956	0,1107
P₁₀ (BIMAS+TUPRS)	0,1160	%58,80	%41,20	0,002026	0,01071	0,1626

4.8. Portföy Performanslarının Karşılaştırılması

Çalışmanın son kısmı olan bu başlık altında farklı model ve kriterle elde edilen portföy seçeneklerinin performans ölçütleri yardımıyla karşılaştırılması yapılmaktadır. 4 farklı yöntemle elde edilmiş çeşitli portföyler, sırasıyla Sharpe, Treynor ve Jensen Alfa ölçütlerine göre karşılaştırmalı analiz edilmektedir. Karşılaştırmada kullanılmaya yönelik Tablo 12’de Ortalama-Varyans Modeli, Tek Endeks Modeli ve sübjektif kriterlere göre oluşturulan portföyler ve pazarı temsil eden BİST100 endeksine ait veriler yer almaktadır.

Tablo 12: Sharpe ve Treynor Ölçütüne Göre Portföylerin Performansları

Portföyler	Yıllık Getiri	Günlük Getiri	Risk Primi	Standart Sapma	Beta	Sharpe Oranı	Treynor Oranı
Ortalama-Varyans Modeline Göre Oluşturulan Portföy	%120	%0,31	%0,28	0,01145	0,97	0,2416	0,00287
Tek Endeks Modeline Göre Oluşturulan Portföy	%104	%0,28	%0,25	0,00964	0,81	0,2568	0,00306
Riski Düşük Olan İki Hisse Senedi ile Oluşturulan Portföy	%47	%0,15	%0,12	0,01003	0,52	0,1197	0,00230
Korelasyonu Düşük Olan İki Hisse Senedi ile Oluşturulan Portföy	%85	%0,24	%0,21	0,01035	0,63	0,2023	0,00333
BİST100	%46	%0,15	%0,12	0,00977	1,00	0,1219	0,00119

Portföylerin sadece getiri açısından karşılaştırılması yapıldığında, Markowitz Ortalama-Varyans Modeline göre oluşturulan portföyün yıllık %120 getiri ile yatırımcıya en yüksek getiriyi sunduğu görülmektedir. İkinci sırada %104 yıllık getiri ile Tek Endeks Modeli ile oluşturulmuş portföy yer almaktadır. Risk açısından bakıldığında ise Tek Endeks Modeli en düşük riskli portföyü vermekte olup, bu

portföyün riski, pazar portföyünün riskine yakın bir değerdir. Portföylerin başarısının karşılaştırılmasında risk ve getiri değerlerinin ayrılıkta değerlendirilmesi sağlıklı sonuçlar vermemektedir. Portföylerin Sharpe oranlarına bakıldığında, bu ölçüt ne kadar yüksek ise portföy de o kadar başarılı olacağından, Tek Endeks Modeline göre oluşturulan portföy, 0,2568 Sharpe oranı ile diğer alternatiflerine göre en iyi performansa sahip olmaktadır. İkinci sırada daha yakın 0,2416 Sharpe oranı ile Markowitz Ortalama-Varyans Modeli ile elde edilmiş portföy yer almaktadır. Subjektif kriter olan korelasyonu düşük iki hisse senedinden elde edilmiş portföy pazar portföyüne göre daha iyi performans göstermesine karşılık, riski düşük iki hisse senedi ile oluşturulan portföy pazar portföyünden daha az başarılı olmuştur. Sonuç olarak, piyasayı temsil eden BİST100 endeksine dahil hisse senetlerinden oluşan pazar portföyünün Sharpe oranından daha yüksek bir orana sahip portföylerin başarılı olduğu söylenebilir.

Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modellerine göre elde edilen portföyler iyi çeşitlendirilmiş olduklarından dolayı, bu iki portföyün performanslarının karşılaştırılmasında Sharpe oranı daha etkili olmaktadır. Portföy performansının değerlendirilmesinde portföyün toplam riski yerine pazara bağlı riskini dikkate alan ölçüt olan Treynor oranı değerleri karşılaştırıldığında, korelasyonu düşük 2 hisse senedi ile oluşturulan portföy en yüksek orana sahip olmaktadır, bu da portföyün iyi çeşitlendirilmemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Araştırmanın ana modelleri olan Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modeline göre oluşturulan portföylerin Treynor oranlarına bakıldığında ise burada da Tek Endeks Modelinin daha etkin sonuç verdiği görülmektedir. Aynı zamanda bu iki model ve subjektif kriter ile oluşturulan portföylerin Treynor oranları pazarın üzerinde seyretmektedir.

Jensen Alfası ölçütü ile portföyün pazara göre nasıl performans sergilediği ölçülmektedir. Alfa'nın pozitif olması portföyün gerçekleşen getirisinin pazara göre beklenen getirisinin üzerinde olduğunu, dolayısıyla başarılı olduğunu göstermektedir. En yüksek Alfa ölçütü değerine sahip olan portföy, Ortalama-Varyans Modeline göre oluşturulan portföy olup, bu performans ölçütüne göre en iyi performansı sergilemektedir. Bu portföyün beklenen getirisi %0,143 olmasına karşılık, %0,162 daha fazla getiri sağlayarak, portföy içerdiği riske göre sunması gereken getiriden daha

fazla getiri sunarak, kendisinden beklenen performansın üzerinde başarı sağlamıştır. Bu ölçüte göre ikinci sırada Tek Endeks Modeli ile elde edilmiş portföy yer almaktadır. Bu portföy, kendine riskine göre sunması beklenen getirinin %0,151 fazlası kadar getiri sunarak iyi performans göstermiştir. Sübjektif kriterlerle oluşturulan portföyler de pozitif alfa ölçütüne sahip olduklarından dolayı, iyi performans sergiledikleri söylenebilir.

Tablo 13: Jensen Alfa Ölçütüne Göre Portföylerin Performansları

	Gerçekleşen Getiri	Beklenen Getiri	Jensen Alfa Ölçütü
Ortalama-Varyans Modeline Göre Oluşturulan Portföy	%0,305	%0,143	%0,162
Tek Endeks Modeline Göre Oluşturulan Portföy	%0,276	%0,125	%0,151
Riski Düşük Olan İki Hisse Senedi ile Oluşturulan Portföy	%0,149	%0,091	%0,058
Korelasyonu Düşük Olan İki Hisse Senedi ile Oluşturulan Portföy	%0,238	%0,103	%0,134

SONUÇ

Bu çalışmada hisse senedi yatırımcıları için önem arzeden en etkin portföy seçeneği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, portföy yönetiminde sıklıkla kullanılan Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modelleri Borsa İstanbul üzerine uygulanarak test edilmiştir. 2017 yılına ait BİST30 içinde yıl boyunca sürekli yer alan 24 hisse senedi bu uygulama kapsamında veri olarak kullanılmıştır. Aynı zamanda, matematiksel dayanağı olan bu modellerin sübjektif kriterlerle oluşturulacak portföylere göre daha etkin olup olmadıkları da araştırılmıştır.

Ortalama-Varyans ve Tek Endeks Modeli ile oluşturulan portföyler, iyi çeşitlendirilmiş portföyler olduğundan performansları karşılaştırıldığında Sharpe ve Treynor ölçütleri benzer sonuçlar vermiştir. Bu iki ölçüte göre Tek Endeks Modeli Ortalama-Varyans Modeline göre daha etkin portföyü ortaya çıkarmıştır. Portföylerin Jensen alfa ölçütleri karşılaştırıldığında ise Ortalama-Varyans Modeli ile oluşturulan portföy, beklenen getirisinin üzerinde gerçekleştirdiği fazla getiri ile diğer alternatiflerinden daha başarılı olmuştur.

Araştırmanın ana modelleri olan Ortalama-Varyans ve Tek Endeks modellerinin ortaya koyduğu portföyler sübjektif kriterlerle oluşturulan portföyler ile Sharpe ölçütüne göre karşılaştırıldığında, bu fiyatlama modellerinin daha başarılı portföy seçeneklerini ortaya çıkarttığı gözlemlenmiştir. Ancak Treynor ölçütlerine bakıldığında, korelasyonu düşük iki hisse senedi ile oluşturulan portföy en yüksek Treynor değerini vermiştir. Bu da portföyün iyi çeşitlendirilmemesinden kaynaklanmaktadır.

Sonuç olarak, üç performans ölçütünden ikisinin daha yüksek olması nedeniyle, Elton-Gruber tekniği ile Tek Endeks Modeline dayalı oluşturulan portföyün Ortalama-Varyans Modeline göre oluşturulan portföye göre daha etkin olduğu söylenebilir. Ayrıca bu iki modelin sübjektif kriterlere göre daha etkin sonuçlar verdiği de görülmektedir. Elde edilen sonuçlar, geçmiş dönem getirileri esas alınarak hesaplandığından dolayı, gelecekte de bu performansların aynı düzeyde devam edeceği anlamına gelmemektedir.

KAYNAKÇA

- Akgüç, Öztin: **Finansal Yönetim**, 9. bs., Ankara, Avcıol Yayınevi, t.y.
- Aksoy, Emine E.: **Uluslararası Portföy Yönetimi**, Ankara, Detay Yayıncılık, 2014
- Alexander, Gordon J.;
Sharpe, William F.;
Barley, Jeffery V.: Jeffery V. Barley, **Fundamentals of Investments**, 2nd ed., PrenticeHall, Englewood Cliffs, 1993
- Altay, Erdiñç: **Sermaye Piyasasında Varlık Fiyatlama Teorileri**, 2. bs., İstanbul, Derin Yayınları, 2012
- Altazlı, Ahmet M.: “Türkiye’de Hisse Senedi Piyasasında Getirilerin Ölçeği: Panel Ekonometrisi Yaklaşımı”, **Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Bankacılık ve Finans Programı, İstanbul, 2014
- Bayramoğlu, Mehmet F.: “Yüksek Volatilite Dönemlerinde Gri Sistem Teorisi Destekli Markowitz Portföy Optimizasyonu”, İktisadi Araştırmalar Vakfı Yayınları, **Yayınlanmış Doktora Tezi**, İstanbul, 2013
- Bolak, Mehmet: **İşletme Finansı**, İstanbul, Birsen Yayınevi, 2000
- Bolak, Mehmet: **Sermaye Piyasası Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi**, 4. bs., İstanbul, Beta Yayınevi, 2001
- Canbaş, Serpil;
Doğukanlı, Hatice: **Finansal Pazarlar: Finansal Kurumlar ve Sermaye Pazarı Analizleri**, 3. bs., İstanbul, Beta Basım, 2001
- Ceylan, Ali;
Korkmaz, Turhan: **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, 3. bs., Bursa, Ekin Yayınevi, 1998
- CFA Institute: **Corporate Finance and Portfolio Management**, Level 1, Volume 4, Wiley, 2016
- Çağlar, Tülin: **Portföy Yönetimi**, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Muhasebe Enstitüsü Dergisi, Sayı 7, 1977
- Çetinceli, Koray: “Doğrusal Programlama ile Portföy Optimizasyonu ve İMKB-30 Endeksi Üzerine Uygulanması”, **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Isparta, 2012

- Çöllü, Duygu A.: **Kesitsel Anomaliler ve Borsa İstanbul Üzerine Bir Araştırma**, Ankara, Siyasal Yayınevi, 2015
- Elton, Edwin J.; v.d.: **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, 5th ed., New York, John Wiley & Sons, 1995
- Ertek, Tümay: **Mikroekonomi Teorisi**, İstanbul, Beta Basım Yayım, 2009
- Ertuna, İbrahim Ö.: **Yatırım ve Portföy Analizi**, Yayın No: 485, İstanbul, Boğaziçi Üniversitesi Matbaası, 1991
- Farrell, James L.: **Portfolio Management: Theory and Application**, 2nd ed., New York, The McGraw-Hill Companies Inc., 1997
- Francis, Jack C.: **Investment Analysis and Management**, 5th ed., New York, McGrawHill, 1991
- Gökgöz, Elif: **Riske Maruz Değer (VaR) ve Portföy Optimizasyonu**, Sermaye Piyasası Kurulu, Yayın No: 190, Ankara, 2006
- Gönenli, Atilla: **İşletmelerde Finansal Yönetim**, 4. bs., İstanbul, İstanbul Matbaası, 1983
- Gündoğdu, Aysel: **Finansın Temel Teorileri**, Yayın No: 3711, İstanbul, Beta Basım Yayım, 2018
- İbrahimov, Ali: “Kuadratik Programlama Yaklaşımıyla Etkin Portföy Seçimi ve İMKB Verileri Üzerine Bir Uygulama”, **Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Finans Anabilim Dalı, İstanbul, 2007
- İltir, Cenk: **Excel’de Finans Uygulamaları**, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2014
- Ja Clark F.: **Investments: Analysis and Management**, 5th Edition, New York, 1991
- Jones, Charles P.: **Investments Analysis and Management**, 3rd ed., New York, John Wiley and Sons Inc., 1991
- Karan, Mehmet B.: **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, 4. bs., Ankara, Gazi Kitabevi, 2013
- Karaşin, Gültekin: **Sermaye Piyasası Analizleri**, 2. bs., Ankara, Özkan Matbaacılık, 1987
- Keskin, Rıdvan: “Bulanık Hedef Programlama ve Portföy Analizi Uygulaması”, **Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Mimar

Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, İstanbul, 2013

- Konuralp, Güner: **Sermaye Piyasaları: Analizler, Kuramlar ve Portföy Yönetimi**, 2. bs., İstanbul, Alfa Basım Yayım, 2005
- Korkmaz, Turhan;
Aydın, Nurhan;
Sayılğan, Güven: **Portföy Yönetimi**, Anadolu Üniversitesi Yayını, Yayın No: 2852, Ankara, Saray Matbaacılık, 2013
- Korkmaz, Turhan;
Ceylan, Ali: **Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi**, 7. bs., Bursa, Ekin Yayınevi, 2015
- Lintner, John: “Security Prices, Risk and Maximal Gains from Diversification”, **The Journal of Finance**, Vol. 20, No. 4, 1965, pp. 587-615.
- Markowitz, Harry M.: “Portfolio Selection”, **The Journal of Finance**, Vol.7, No.1, 1952, pp. 77-91.
- Michael, Jensen C.: “The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964”, **Journal of Finance**, Vol 23, No 2, 1968, pp. 389-416.
- Mossin, Jan: “Equilibrium in a Capital Asset Market”, **Econometrica**, Vol. 34, No. 4, 1966, pp. 768-783.
- Özçam, Mustafa: **Varlık Fiyatlama Modelleri Aracılığıyla Dinamik Portföy Yönetimi**, SPK Yayınları, Yayın No: 104, Ankara, 1997
- Özdemir, Akmut: **Sermaye Piyasası Analizleri ve Portföy Yönetimi**, Ankara, 1989
- Rodoplu, Gültekin: **Türkiye’de Sermaye Piyasası ve İşlemleri**, İstanbul, Yayılım Matbaası, 1993
- Ross, Stephen A.: “The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing”, **Journal of Economic Theory**, Vol. 13, No. 3, 1976, pp. 341-360.
- Sarıkamış, Cevat: **Sermaye Pazarları**, 3. bs., Yayın No: 213, İstanbul, Alfa Yayınevi, 1998
- Sermaye Piyasası
Lisanslama Sicil ve
Eğitim Kuruluşu **Finansal Piyasalar**, İstanbul, 2017

- Sermaye Piyasası
Lisanslama Sicil ve
Eğitim Kuruluşu **Genel Ekonomi**, İstanbul, 2017
- Sermaye Piyasası
Lisanslama Sicil ve
Eğitim Kuruluşu **Temel Finans Matematiği ve Değerleme Yöntemleri**,
İstanbul, 2017
- Sharpe, William F.: “A Simplified Model for Portfolio Analysis”,
Management Science, Vol. 9, No. 2, 1963, pp. 277-293.
- Sharpe, William F.: “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium
under Conditions of Risk”, **The Journal of Finance**,
Vol. 19, No. 3, 1964, pp. 425-442.
- Sharpe, William F.: **Portfolio Theory and Capital Markets**, New York,
McGraw-Hill, 1970
- Stone, Bernell K.: **Risk, Return, and Equilibrium: A General Single
Period Theory of Asset Selection and Capital
Market Equilibrium**, Cambridge, The MIT Press, 1970
- Soydemir, Selim;
Akyüz, Abdullah: **Sermaye Piyasası ve Borsa: Ekonomik Analiz,
Kurumsal ve Yasal Yapı, Tarihçe ve Tanıklıklar**,
İstanbul, Scala Yayıncılık, 2015
- Taner, Berna;
Akkaya, Cenk: **Sermaye Piyasası Faaliyet Alanı ve Menkul
Kıymetler**, 3. bs., Ankara, Detay Yayıncılık, 2016
- Titman S.; Gribblatt M.: “Mutual fund performance: An analysis of quarterly
portfolio holdings” **The Journal of Bussines**, Vol 62,
No 3, 1989, pp. 393-496.
- Türkay, Metin: **Optimizasyon Modelleri ve Çözüm Modelleri**,
(Çevrimiçi)
http://courseware.ku.edu.tr/mturkay/public_html/indr501/Optimizasyon.pdf, 15 Mayıs 2018.
- Ulucan, Aydın: **Portföy Optimizasyonu**, Siyasal Kitabevi, Ankara,
2004
- Ural, Mert: “Yatırım Fonlarının Performans ve Risk Analizi”,
Kurumsal Yatırımcı Dergisi, Türkiye Kurumsal
Yatırımcı Yöneticileri Derneği, Sayı:10, Temmuz-Eylül
2010, ss. 42-45.
- Üstünel, İbrahim E.: **Durağan Portföy Analizi ve İMKB Üzerine
Uygulanması**, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
Yayıını, Ankara, 2000

Yörük, Nevin:

**Finansal Varlık Fiyatlama Modelleri ve Arbitraj
Fiyatlama Modelinin İMKB’de Test Edilmesi, İMKB
Yayımları, 2000**



EKLER

Ek 1: Seçilen 24 Hisse Senedi Getirileri Arasındaki Korelasyon Matrisi

	AKBNK	ARCLK	BIMAS	EKGYO	ENKAI	EREGL	GARAN	HALKB
AKBNK	1.0000							
ARCLK	0.4095	1.0000						
BIMAS	0.1956	0.1218	1.0000					
EKGYO	0.5374	0.3421	0.1161	1.0000				
ENKAI	0.2801	0.2525	0.1143	0.2323	1.0000			
EREGL	0.4017	0.2981	0.0407	0.3408	0.2328	1.0000		
GARAN	0.8714	0.4113	0.2160	0.5754	0.3239	0.4017	1.0000	
HALKB	0.6042	0.3952	0.1543	0.4446	0.2738	0.3355	0.5806	1.0000
ISCTR	0.7711	0.4370	0.1169	0.5292	0.3572	0.4389	0.7913	0.5153
KCHOL	0.5872	0.4438	0.2128	0.4162	0.2696	0.3296	0.5720	0.3964
KOZAL	0.2457	0.1700	0.0781	0.3349	0.0889	0.1716	0.2237	0.2576
KRDMD	0.4117	0.3054	0.1302	0.3578	0.1922	0.4779	0.4333	0.3920
PETKM	0.4371	0.2733	0.0466	0.4246	0.2316	0.4373	0.4274	0.3504
SAHOL	0.6289	0.4414	0.1028	0.3893	0.2951	0.3264	0.5585	0.4956
SISE	0.5116	0.3569	0.2352	0.4920	0.1687	0.4475	0.4643	0.3941
TAVHL	0.3579	0.3210	0.2446	0.4030	0.1940	0.1996	0.3445	0.2886
TCELL	0.3216	0.2061	0.1302	0.3057	0.1361	0.1756	0.2910	0.2617
THYAO	0.5406	0.3546	0.1222	0.4823	0.1925	0.3309	0.5602	0.4224
TKFEN	0.2530	0.1861	0.1690	0.2550	0.3906	0.2030	0.2767	0.2008
TOASO	0.3283	0.3380	0.1400	0.2933	0.2285	0.3194	0.3239	0.2507
TTKOM	0.3052	0.3224	0.1624	0.2703	0.0334	0.2678	0.3183	0.3545
TUPRS	0.3079	0.1737	0.1160	0.2248	0.0396	0.1871	0.2962	0.1962
VAKBN	0.7956	0.4495	0.1973	0.5252	0.2077	0.4701	0.7785	0.6493
YKBNK	0.7762	0.4051	0.1774	0.5573	0.2135	0.3882	0.7439	0.6031

Ek 1: Seçilen 24 Hisse Senedi Getirileri Arasındaki Korelasyon Matrisi (Devamı)

	ISCTR	KCHOL	KOZAL	KRDMD	PETKM	SAHOL	SISE	TAVHL
AKBNK								
ARCLK								
BIMAS								
EKGYO								
ENKAI								
EREGL								
GARAN								
HALKB								

ISCTR	1.0000							
KCHOL	0.5783	1.0000						
KOZAL	0.2335	0.1842	1.0000					
KRDMD	0.4410	0.3259	0.2007	1.0000				
PETKM	0.4466	0.3741	0.1739	0.4214	1.0000			
SAHOL	0.5747	0.5909	0.2387	0.2793	0.2797	1.0000		
SISE	0.4521	0.4959	0.2118	0.3476	0.4388	0.4283	1.0000	
TAVHL	0.3952	0.3124	0.2872	0.2959	0.3047	0.2892	0.3599	1.0000
TCELL	0.2494	0.2578	0.1624	0.1386	0.1786	0.2087	0.2588	0.1803
THYAO	0.5440	0.3617	0.2419	0.4703	0.4033	0.3762	0.3913	0.4687
TKFEN	0.2875	0.3414	0.1438	0.1762	0.2253	0.2605	0.3123	0.2153
TOASO	0.3189	0.4471	0.2412	0.2115	0.2369	0.3660	0.3530	0.2880
TTKOM	0.2948	0.3416	0.2357	0.3177	0.2664	0.2503	0.2653	0.2404
TUPRS	0.2495	0.4099	0.0525	0.2037	0.3493	0.2342	0.3042	0.1461
VAKBN	0.7623	0.5176	0.2466	0.4620	0.4109	0.5580	0.5190	0.3894
YKBNK	0.6972	0.5767	0.2202	0.4534	0.4466	0.5687	0.4887	0.3865

Ek 1: Seçilen 24 Hisse Senedi Getirileri Arasındaki Korelasyon Matrisi (Devamı)

	TCELL	THYAO	TKFEN	TOASO	TTKOM	TUPRS	VAKBN	YKBNK
AKBNK								
ARCLK								
BIMAS								
EKGYO								
ENKAI								
EREGL								
GARAN								
HALKB								
ISCTR								
KCHOL								
KOZAL								
KRDMD								
PETKM								
SAHOL								
SISE								
TAVHL								
TCELL	1.0000							
THYAO	0.2810	1.0000						
TKFEN	0.2507	0.2834	1.0000					
TOASO	0.1490	0.2605	0.2808	1.0000				
TTKOM	0.3665	0.3583	0.1313	0.1801	1.0000			

TUPRS	0.1218	0.2345	0.1524	0.1912	0.2612	1.0000		
VAKBN	0.2580	0.5702	0.2469	0.3160	0.4021	0.2547	1.0000	
YKBNK	0.2599	0.5641	0.1974	0.3110	0.3924	0.2675	0.7482	1.0000

Ek 2: Varyans-Kovaryans Matrisi

	AKBNK	ARCLK	BIMAS	EKGYO	ENKAI	EREGL	GARAN	HALKB
AKBNK	0.000249							
ARCLK	0.000099	0.000235						
BIMAS	0.000041	0.000025	0.000178					
EKGYO	0.000127	0.000079	0.000023	0.000226				
ENKAI	0.000054	0.000048	0.000019	0.000043	0.000151			
EREGL	0.000115	0.000083	0.000010	0.000093	0.000052	0.000332		
GARAN	0.000224	0.000103	0.000047	0.000141	0.000065	0.000119	0.000265	
HALKB	0.000226	0.000144	0.000049	0.000159	0.000080	0.000145	0.000224	0.000563
ISCTR	0.000194	0.000107	0.000025	0.000127	0.000070	0.000128	0.000205	0.000195
KCHOL	0.000132	0.000097	0.000040	0.000089	0.000047	0.000085	0.000132	0.000134
KOZAL	0.000121	0.000081	0.000032	0.000157	0.000034	0.000098	0.000114	0.000191
KRDMD	0.000169	0.000122	0.000045	0.000140	0.000062	0.000227	0.000183	0.000242
PETKM	0.000107	0.000065	0.000010	0.000099	0.000044	0.000123	0.000108	0.000129
SAHOL	0.000130	0.000089	0.000018	0.000077	0.000048	0.000078	0.000119	0.000154
SISE	0.000111	0.000076	0.000043	0.000102	0.000029	0.000113	0.000104	0.000129
TAVHL	0.000099	0.000087	0.000057	0.000107	0.000042	0.000064	0.000099	0.000121
TCELL	0.000071	0.000044	0.000024	0.000065	0.000024	0.000045	0.000067	0.000087
THYAO	0.000184	0.000117	0.000035	0.000156	0.000051	0.000130	0.000196	0.000216
TKFEN	0.000085	0.000061	0.000048	0.000082	0.000102	0.000079	0.000096	0.000102
TOASO	0.000068	0.000068	0.000025	0.000058	0.000037	0.000077	0.000070	0.000079
TTKOM	0.000072	0.000074	0.000033	0.000061	0.000006	0.000073	0.000078	0.000127
TUPRS	0.000076	0.000042	0.000024	0.000053	0.000008	0.000053	0.000075	0.000073
VAKBN	0.000241	0.000133	0.000051	0.000152	0.000049	0.000165	0.000244	0.000297
YKBNK	0.000212	0.000107	0.000041	0.000145	0.000045	0.000122	0.000209	0.000248

Ek 2: Varyans-Kovaryans Matrisi (Devami)

	ISCTR	KCHOL	KOZAL	KRDMD	PETKM	SAHOL	SISE	TAVHL
AKBNK								
ARCLK								
BIMAS								
EKGYO								
ENKAI								
EREGL								

GARAN								
HALKB								
ISCTR	0.000255							
KCHOL	0.000131	0.000202						
KOZAL	0.000116	0.000082	0.000974					
KRDMD	0.000183	0.000121	0.000163	0.000677				
PETKM	0.000110	0.000082	0.000084	0.000170	0.000239			
SAHOL	0.000120	0.000110	0.000098	0.000095	0.000057	0.000172		
SISE	0.000100	0.000097	0.000091	0.000125	0.000094	0.000077	0.000191	
TAVHL	0.000111	0.000078	0.000158	0.000135	0.000083	0.000067	0.000087	0.000309
TCELL	0.000056	0.000052	0.000071	0.000051	0.000039	0.000038	0.000050	0.000045
THYAO	0.000187	0.000111	0.000163	0.000264	0.000134	0.000106	0.000116	0.000178
TKFEN	0.000098	0.000103	0.000096	0.000098	0.000074	0.000073	0.000092	0.000081
TOASO	0.000067	0.000084	0.000099	0.000073	0.000048	0.000063	0.000064	0.000067
TTKOM	0.000071	0.000073	0.000111	0.000124	0.000062	0.000049	0.000055	0.000064
TUPRS	0.000062	0.000091	0.000026	0.000083	0.000084	0.000048	0.000065	0.000040
VAKBN	0.000234	0.000142	0.000148	0.000231	0.000122	0.000141	0.000138	0.000132
YKBNK	0.000193	0.000142	0.000119	0.000204	0.000120	0.000129	0.000117	0.000118

Ek 2: Varyans-Kovaryans Matrisi (Devami)

	TCELL	THYAO	TKFEN	TOASO	TTKOM	TUPRS	VAKBN	YKBNK
AKBNK								
ARCLK								
BIMAS								
EKGYO								
ENKAI								
EREGL								
GARAN								
HALKB								
ISCTR								
KCHOL								
KOZAL								
KRDMD								
PETKM								
SAHOL								
SISE								
TAVHL								
TCELL	0.000197							
THYAO	0.000085	0.000464						
TKFEN	0.000075	0.000130	0.000454					

TOASO	0.000028	0.000074	0.000079	0.000174				
TTKOM	0.000078	0.000116	0.000042	0.000036	0.000227			
TUPRS	0.000027	0.000079	0.000051	0.000039	0.000061	0.000243		
VAKBN	0.000070	0.000237	0.000101	0.000080	0.000117	0.000076	0.000371	
YKBNK	0.000063	0.000210	0.000073	0.000071	0.000102	0.000072	0.000249	0.000300

