

**MARKOWITZ ORTALAMA-VARYANS VE BLACK-LITTERMAN
MODELLERİ İLE OLUŞTURULAN PORTFÖYLERİN
KARŞILAŞTIRILMASI: BIST 100 ENDEKSİ ŞİRKETLERİ
ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EMRE KURNAZ

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**İŞLETME
ANABİLİM DALI**

**MERSİN
TEMMUZ - 2019**

**MARKOWITZ ORTALAMA-VARYANS VE BLACK-LITTERMAN
MODELLERİ İLE OLUŞTURULAN PORTFÖYLERİN
KARŞILAŞTIRILMASI: BIST 100 ENDEKSİ ŞİRKETLERİ
ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EMRE KURNAZ

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**




**İŞLETME
ANABİLİM DALI**

**Danışman
Prof. Dr. Turhan KORKMAZ**

**MERSİN
TEMMUZ - 2019**

ONAY

Emre KURNAZ tarafından Prof. Dr. Turhan KORKMAZ danışmanlığında hazırlanan “Markowitz Ortalama-Varyans ve Black-Litterman Modelleri ile Oluşturulan Portföylerin Karşılaştırılması: BIST 100 Endeksi Şirketleri Üzerine Bir Uygulama” başlıklı çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Görevi	Ünvanı, Adı ve Soyadı	İmza
Başkan	Prof. Dr. Turhan KORKMAZ	
Üye	Prof. Dr. Ali DERAN	
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Tuncay Turan TURABOĞLU	

Yukarıdaki Jüri kararı Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 25.07.2019 tarih ve 2019/55 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yusuf Gürhan TOPÇU
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü



Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, tablo ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

ETİK BEYAN

Mersin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinde belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlâk kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak kullandığımı,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Mersin Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı,
- Tezin tüm telif haklarını Mersin Üniversitesi'ne devrettiğimi beyan ederim.

ETHICAL DECLARATION

This thesis is prepared in accordance with the rules specified in Mersin University Graduate Education Regulation and I declare to comply with the following conditions:

- I have obtained all the information and the documents of the thesis in accordance with the academic rules.
- I presented all the visual, auditory and written informations and results in accordance with scientific ethics.
- I refer in accordance with the norms of scientific works about the case of exploitation of others' works.
- I used all of the referred works as the references.
- I did not do any tampering in the used data.
- I did not present any part of this thesis as an another thesis at Mersin University or another university.
- I transfer all copyrights of this thesis to the Mersin University.

19 Temmuz 2019 / 19 July 2019

İmza / Signature

Emre KURNAZ

ÖZET

Finansal piyasalarda işlem yaparken riski azaltmanın vazgeçilmez yollarından birisi varlıkları çeşitlendirerek portföy oluşturmaktır. Harry Markowitz, 1952 yılında yayınladığı makale ile Ortalama-Varyans Modelini ortaya çıkararak geleneksel portföy oluşturma stratejilerinin yerini alan Modern Portföy Teorisini oluşturmuştur. Ortalama-Varyans Modeli, portföydeki varlıkların birbirleriyle ilişkilerini ortaya çıkarıp, beklenen getiri ve varyanslarını hesaplayarak düşük risk ile yüksek getiri elde etme amacıyla portföyler oluşturmaktadır. Akademi ve finans çevrelerinde oldukça popülerleşen bu model, bir takım eleştirileri de beraberinde getirmiştir ve bunun sonucunda yeni model arayışları ortaya çıkmıştır. Bu modellerden biri de Fischer Black ve Robert Litterman tarafından geliştirilmiştir. Fischer Black ve Robert Litterman, Ortalama-Varyans Modeli ile Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelini temel alarak 1992 yılında Black-Litterman Modelini geliştirmiş ve portföy optimizasyonunda pay senetlerinin piyasa değerlerine ve yatırımcının görüşlerine de yer vermiştir. Bu çalışma, Ortalama-Varyans Modeli ve Black-Litterman Modeli ile BIST 100 Endeksi şirketlerinden portföyler oluşturup bu portföylerin performanslarını ve risklerini çeşitli risk ölçüm modelleri ile karşılaştırmaktadır. Çalışmada, oluşturulan portföylerin riskleri, BASEL kriterleri ile bankacılık sektöründe standart haline gelen Riske Maruz Değer yöntemi açısından karşılaştırılmış ve söz konusu modellerin 2008 Küresel Finans Krizi öncesi, kriz dönemi ve kriz sonrasında nasıl davrandığı incelenmiştir. Sonuçlar, Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin, yatırımcı görüşlerine bağlı olarak minimum varyans portföylerinden daha iyi getiri sağlayabildiğini ancak risk-getiri performansı incelendiğinde kriz sonrası dönem dışında genel olarak ortalama-varyans modeli ile oluşturulan portföylerin gerisinde risk-getiri performansı sergilediğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Portföy Optimizasyonu, Markowitz Ortalama-Varyans Modeli, Black-Litterman Modeli, Riske Maruz Değer (RMD), BIST 100

Danışman: Prof. Dr. Turhan KORKMAZ, İşletme Anabilim Dalı, Mersin Üniversitesi, Mersin

ABSTRACT

Creating a portfolio by diversifying assets is one of the most important ways of reducing the risk when trading in financial markets. In his 1952 paper, Harry Markowitz created the Modern Portfolio Theory, which replaced the traditional portfolio-building strategies by creating the Mean-Variance Model. The Mean-Variance Model creates portfolios to generate high returns with low risk by revealing the relationships between the assets in the portfolio and calculating the expected returns and variances. This model, which has become very popular in academia and financial world, has brought with it some criticisms and as a result of this, new model searches have emerged. One of these models has been developed by Fishcer Black and Robert Litterman. Fishcer Black and Robert Litterman developed the Black-Litterman Model in 1992 based on the Mean-Variance Model and the Capital Assets Pricing Model and included the market capitalization of stocks and investor's opinions into portfolio optimization. This study creates portfolios from BIST 100 Index companies using the Mean-Variance Model and Black-Litterman Model and compares the performances and risks of these portfolios with various risk measurement models. In this study, the risks of the selected portfolios have been compared in terms of the Value-at-Risk method, which became the standard in the banking industry with the BASEL criteria. The research also tried to understand how these models behaved before, during and after the 2008 Global Financial Crisis. The results show that the portfolios selected with the Black-Litterman model can yield better returns than the minimum variance portfolios depending on the investor's opinions. But when the risk-return performans is analyzed, it is generally observed that the portfolios selected by the mean variance model outperform the Black-Litterman model except post-crisis period.

Keywords: Portfolio Optimization, Markowitz Mean-Variance Model, Black-Litterman Model, Value at Risk (VaR), BIST 100

Advisor: Prof. Dr. Turhan KORKMAZ, Department of Business Administration, Mersin University, Mersin

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu çalışmamın tüm aşamalarında bilgisini, deneyimini ve zamanını benden esirgemeyen değerli tez danışmanım Prof. Dr. Turhan KORKMAZ'a bana ve tez çalışmama yaptığı katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Hayatım boyunca benden desteklerini esirgemeyen ve her koşulda yanımda olan ailemin tüm bireylerine ve çalışmam boyunca bana anlayış gösteren herkese teőekkürlerimi sunarım.

Bilime ilgi ve merakımın oluşmasını sağlayan, insanlık olarak bilimin işığında ilerlememize yardımcı olan ve değerli omuzlarında yükselmemize olanak sağlayan tüm bilim insanlarına saygılarımı ve sonsuz teőekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇ KAPAK	i
ONAY	ii
ETİK BEYAN	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ	1
2. PORTFÖY KAVRAMI VE PORTFÖY YÖNETİMİ	4
2.1. Portföy Kavramı	4
2.2. Getiri ve Risk	6
2.2.1. Getiri	6
2.2.2. Portföy Riski ve Riskin Kaynakları	8
2.2.2.1. Sistematik Riskler	10
2.2.2.1.1. Enflasyon Riski	10
2.2.2.1.2. Faiz Oranı Riski	11
2.2.2.1.3. Kur Riski	11
2.2.2.1.4. Politik Risk	12
2.2.2.1.5. Piyasa Riski	12
2.2.2.2. Sistematik Olmayan Riskler	12
2.2.2.2.1. Finansal Risk	13
2.2.2.2.2. İş ve Endüstri Riski	13
2.2.2.2.3. Yönetim Riski	14
2.3. Geleneksel Portföy Yönetimi	14
2.3.1. Geleneksel Portföy Yönetimi Yaklaşımında Portföy Yönetiminin Aşamaları	15
2.3.2. Yalın Çeşitlendirme	16
2.3.3. Endüstri Çeşitlendirmesi	20
2.4. Modern Portföy Yönetimi	20
2.4.1. Ortalama-Varyans Ölçütü	22
2.4.2. Etkin Portföyler ve Etkinlik Sınırı	22
2.4.3. Modern Portföy Teorisinin Varsayımları	23
2.4.4. Fayda Fonksiyonu ve Yatırımcı Tipleri	24
2.4.5. Kayıtsızlık Eğrileri	27
2.4.6. Etkin Piyasalar Hipotezi	28
2.4.7. Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli	30
2.4.7.1. Beta Katsayısı	31
2.4.7.2. Menkul Kıymet Pazar Doğrusu	32
3. TEORİK ÇERÇEVE	34
3.1. Markowitz Ortalama-Varyans Modeli	34
3.2. Black-Litterman Modeli	37
3.3. Portföy Modellerine Getirilen Eleştiriler	43
3.4. Portföy Performansı Ölçüm Yöntemleri	45
3.4.1. Sharpe Oranı	45
3.4.2. Jensen Alfası	46
3.4.3. Treynor Ölçeği	46
3.5. Riske Maruz Değer (RMD)	47

	Sayfa
4. LİTERATÜR TARAMASI	51
4.1. Türkiye'ye Yönelik Yapılmış Çalışmalar	51
4.2. Diğer Ülkelere Yönelik Yapılmış Çalışmalar	53
5. MARKOWITZ ORTALAMA-VARYANS VE BLACK-LITTERMAN MODELLERİNİN BIST 100 ENDEKSİNDE KARŞILAŞTIRILMASI	56
5.1. Araştırmanın Amacı Kapsamı ve Önemi	56
5.2. Araştırmanın Hipotezleri	56
5.3. Araştırmanın Değişkenleri	57
5.4. Araştırmanın Kısıtları	59
5.5. Araştırmanın Veri Seti ve Örneklemi	59
5.6. Araştırmanın Metodolojisi	63
5.7. Bulgular	63
5.7.1. Kriz Öncesi Dönem	63
5.7.2. Kriz Dönemi	69
5.7.3. Kriz Sonrası Dönem	73
5.7.4. Tüm Dönem	78
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	83
KAYNAKLAR	86
EKLER	91
ÖZGEÇMİŞ	107

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Belirli Bir Büyüklükteki Popülasyondan Portföy Seçimi Yaparken Portföydeki Riski Belirli Bir Seviyede Gidermek için Portföye Dâhil Edilmesi Gereken Finansal Varlık Sayıları	19
Tablo 2.2. Endüstrilerin Ekonomiye Olan Duyarlılıkları	20
Tablo 5.1. Türkiye'nin GSYH Büyüme Oranları Açısından Araştırma Dönemleri (2004-2018)	61
Tablo 5.2. Araştırma Dönemleri	63
Tablo 5.3. Kriz Öncesi Dönemde BIST 100'de Aralıksız İşlem Gören Firmalar	64
Tablo 5.4. Ortalama-Varyans Modeli ile Kriz Öncesi Dönemde Portföylere Seçilen Pay Senetleri	65
Tablo 5.5. Black-Litterman Modeli ile Kriz Öncesi Dönemde Portföylere Seçilen Pay Senetleri	66
Tablo 5.6. Kriz Öncesi Dönemde Seçilen Portföylerin Açıklayıcı İstatistikleri	67
Tablo 5.7. Kriz Döneminde BIST 100'de Aralıksız İşlem Gören Pay Senetleri	69
Tablo 5.8. Ortalama-Varyans Modeli ile Kriz Döneminde Portföylere Seçilen Pay Senetleri	70
Tablo 5.9. Black-Litterman Modeli ile Kriz Döneminde Portföylere Seçilen Pay Senetleri	71
Tablo 5.10. Kriz Döneminde Seçilen Portföylerin Açıklayıcı İstatistikleri	72
Tablo 5.11. Kriz Sonrası Dönemde BIST 100'de Aralıksız İşlem Gören Pay Senetleri	73
Tablo 5.12. Ortalama-Varyans Modeli ile Kriz Sonrası Dönemde Portföylere Seçilen Pay Senetleri	74
Tablo 5.13. Black-Litterman Modeli ile Kriz Sonrası Dönemde Portföylere Seçilen Pay Senetleri	76
Tablo 5.14. Kriz Sonrası Dönemde Seçilen Portföylerin Açıklayıcı İstatistikleri	77
Tablo 5.15. Tüm Dönemde BIST 100'de Aralıksız İşlem Gören Pay Senetleri	78
Tablo 5.16. Ortalama-Varyans Modeli ile Tüm Dönemde Portföylere Seçilen Pay Senetleri	79
Tablo 5.17. Black-Litterman Modeli ile Tüm Dönemde Portföylere Seçilen Pay Senetleri	81
Tablo 5.18. Tüm Dönemde Seçilen Portföylerin Açıklayıcı İstatistikleri	82

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Finansal Varlıkların Sınıflandırılması	5
Şekil 2.2. Sistemik ve Sistemik Olmayan Risk	9
Şekil 2.3. Portföydeki Varlık Sayısı ile Portföy Riski Arasındaki İlişki	17
Şekil 2.4. Etkinlik Sınırı	23
Şekil 2.5. Servet ve Fayda	25
Şekil 2.6. Farklı Riskten Kaçınma Derecelerine Sahip Yatırımcıların Kayıtsızlık Eğrileri	28
Şekil 2.7. Belirli Bir Pay Senedi için Mevcut Bilgilerin Alt Kümeleri	29
Şekil 2.8. Doğru Fonksiyonu ve Beta Katsayısı	33
Şekil 3.1. Riske Maruz Değer (RMD)	48
Şekil 5.1. Türkiye'nin Yıllık GSYH Büyüme Oranları (2004-2018)	62



KISALTMALAR

Kısaltma	Tanım
BIST	Borsa İstanbul
BIST 100	Borsa İstanbul Ulusal 100 Endeksi
BIST 30	Borsa İstanbul Ulusal 30 Endeksi
BL	Black-Litterman Modeli
BSE 500	Bombay Stock Exchange 500 Endeksi
EPH	Etkin Piyasalar Hipotezi
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
KD	Kriz Dönemi
KÖD	Kriz Öncesi Dönem
KSD	Kriz Sonrası Dönem
Maks.	Maksimum
MKPD	Menkul Kıymet Piyasa Doğrusu
MS	Maksimum Sharpe Oranı
MV	Minimum Varyans
Nasdaq OMX	Nasdaq Stockholm Stock Exchange
OMXSBPI	OMX Stockholm Benchmark Index
OV	Ortalama-Varyans
RMD	Riske Maruz Değer
TD	Tüm Dönem
VaR	Value at Risk

1. GİRİŞ

En az kayıpla en çok kazancı elde etmenin mümkün olup olmadığı, birçok insanın yanıtını aradığı bir sorudur. İnsanlar, ellerindeki varlıkları artırmayı amaçlarken, olası kayıpların en az miktarda olmasını isterler. Kapitalist ekonomik sistem içerisindeki kişi ya da kuruluşlar, varlıklarını artırma amacıyla reel sektörde doğrudan yatırım yapabilecekleri gibi mevcut olarak faaliyetlerini sürdüren ve pay senetleri sermaye piyasalarında alınıp satılan şirketlere ortak olma yoluyla da yatırım yapmayı tercih edebilirler. Şirketler, halka açılarak yeni yatırımcılar sayesinde sermayelerini artırıp büyümek isterken, söz konusu şirketlerin pay senetlerini satın alan yatırımcılar da ortak oldukları şirketlerin kâr payı dağıtması ve söz konusu şirketlerin piyasa değerlerinin artması yoluyla varlıklarını artırmayı beklemektedirler. Halka açık bir şirkete ortak olan yatırımcı, elinde tuttuğu pay senetlerini daha sonra başka yatırımcılara satabilir. Borsalar, halka açılarak yeni yatırımcı toplamak isteyen şirketler ile bu şirketlerin pay senetlerini alıp satarak varlıklarını artırmayı hedefleyen yatırımcıları bir araya getiren pazar yerleridir. Borsada işlem gören pay senetlerinin değerleri piyasa tarafından belirlenir. Yatırımcıların amacı kabul edilebilir en az risk ile en büyük getiriyi elde etmek olduğu için, sahip oldukları pay senetlerinden kaynaklanan riski dağıtmak isteyen yatırımcılar, birden fazla şirkete çeşitli oranlarda ortak olarak yatırım portföyleri oluşturabilirler.

Portföy oluşturmanın önemi en kısa olarak “Bütün yumurtaları tek sepete koyma!” şeklinde ifade edilmektedir. Bütün sermayeyi tek bir finansal varlığa yatırmak oldukça büyük bir riski de beraberinde getirmektedir. Geleneksel bakış açısıyla, farklı sektörlerde faaliyet gösteren birden fazla şirkete yatırım yaparak kurulan portföyler her ne kadar yatırım riskini azaltmayı hedeflese de kötü piyasa koşulları veya yatırım yapılan şirket ya da sektörlerde oluşabilecek değer kayıpları yatırım yapılan portföyün büyük kayıplarla karşılaşmasına neden olabilir. Bu nedenle, portföy yönetiminde geçmişte yaygın olarak tercih edilen ve sezgisel yatırım kararlarına dayandığı söylenebilecek olan geleneksel portföy yönetimi yaklaşımına alternatif olarak, bilimsel ve istatistiksel temellere dayanan yeni tekniklerin geliştirilmesi ihtiyacı doğmuştur.

Harry Markowitz, 1952 yılında yayınladığı “Portfolio Selection” adlı makalesinde ortalama-varyans modelini tanıtmış ve portföy yönetiminde istatistiksel yöntemlerin kullanılmasına olanak sağlayan yeni bir yaklaşım getirmiştir. Ortalama-varyans modeli, yatırım yapılacak olan pay senetlerinin yalnızca geçmiş performanslarına bakmayıp, bu pay senetlerinin geçmişteki getirilerinin birbirleriyle olan ilişkisini de ele almakta ve böylece, birlikte sahip olduğunda portföyün riskini azaltan pay senetlerinin seçilebilmesine olanak sağlamaktadır. Portföy yönetimine devrim niteliğinde bir yenilik getiren ortalama-varyans modeli, modern portföy teorisinin temelini oluşturmuş ve modeli bulan Markowitz’in, modern portföy teorisinin

kurucusu olarak anılmasına ve portföy teorisine yaptığı katkılarla 1990 yılında Nobel Ekonomi Ödülü almasına yol açmıştır.

Ortalama-varyans modelinde temel girdi pay senetlerinin geçmiş getirileridir. Ortalama-varyans modeli öncelikle, geçmiş getirilerden faydalanarak pay senetlerinin risklerini hesaplamakta ve söz konusu pay senetlerinin birbirleri arasındaki ilişkilerden yola çıkarak getirilerin kovaryanslarını tespit etmektedir. Model daha sonra, elde edilen bu veriler ile sonsuz sayıda portföyün getiri ve riskini hesaplamakta ve bu sonsuz sayıda portföy içerisinde yatırımcının getiri ve risk profiline uygun olan portföyü seçmesine olanak sağlamaktadır.

Markowitz'in önerdiği ortalama-varyans modeli her ne kadar portföy yönetimine modern bir yaklaşım getirmiş olsa da ilerleyen zamanda modelin bazı teknik problemleri ve eksiklikleri de ortaya çıkmaya başlamıştır. Ortalama-varyans modelinin en önemli sorunlarından birisi, portföy optimizasyonu sonucunda getiri ve risk seviyesi makul olan pay senetlerine portföyde çok yüksek ağırlık verilebilmesi ve böylece çeşitlendirmenin temel mantığından uzaklaşılmasıdır. Modelin en çok eleştirilen diğer bir yönü ise pay senetlerinin piyasa değerlerinin ele alınmamasıdır. Model, piyasa değeri oldukça az olan küçük şirketlerin pay senetlerine portföyde çok yüksek ağırlık verebilmekte dolayısıyla büyük yatırım fonları için portföy seçimi sürecini zorlaştırmaktadır.

Fischer Black ve Robert Litterman, ortalama-varyans modeline getirilen bu eleştire çözüm bulmak için 1992 yılında Black-Litterman modelini geliştirmiştir. Black ve Litterman (1992), modern portföy teorisinin önemli uzantılarından biri olan Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modelinden yola çıkarak ortalama-varyans modelinin temel çerçevesine önemli eklentiler yapmış ve şirketlerin piyasa değerlerinin portföy optimizasyonu sürecine dâhil edilmesini sağlamıştır. Black-Litterman modelinin getirdiği diğer bir yenilik ise yatırımcıların, pay senetlerinin gelecekteki getirilerine yönelik beklentilerinden yararlanılmasıdır. Böylece Black-Litterman modeli; pay senetlerinin geçmiş getirileri, şirketlerin piyasa değerleri ve yatırımcıların beklentilerini birleştirerek daha iyi portföylerin seçilmesini amaçlamaktadır.

Bu çalışmada, Markowitz ortalama-varyans modeli ve Black-Litterman modeli ile BIST 100 Endeksinde portföy seçimi yaparak söz konusu modellerin karşılaştırmasının yapılması amaçlanmıştır. Çalışmada öncelikle portföy kavramı tanımlanmıştır. Portföy yönetimi başlığı altında; getiri ve risk kavramı, geleneksel portföy yönetimi ve modern portföy yönetimi yaklaşımları açıklanmıştır. Daha sonra Markowitz ortalama-varyans modeli, Black-Litterman modeli, portföy performansı ölçüm yöntemleri ve riske maruz değer kavramları teorik olarak açıklanmıştır. Ardından, ortalama-varyans ve Black-Litterman modelleri için yapılmış ampirik çalışmalara yönelik literatür taraması yapılmıştır. Sonraki bölümde, teorik çerçeve ve literatür taramasından yararlanılarak 2004-2018 dönemi için BIST 100 Endeksinde uygulama yapılmıştır. Uygulamada 2004-2018 dönemi Küresel Finans Krizi açısından alt kümelere

ayrılmış, tüm dönem, kriz öncesi dönem, kriz dönemi ve kriz sonrası dönem olmak üzere dört döneme yönelik analizler yapılmıştır. Her dönem için BIST 100 Endeksinde aralıksız olarak işlem gören pay senetlerinden, ortalama-varyans ve Black-Litterman modelleri kullanılarak farklı portföyler oluşturulmuş ve söz konusu portföylerin performansları ele alınarak modeller karşılaştırılmıştır. Uygulama aşamasında, oluşturulan portföylerin performansları Sharpe oranı, Jensen alfası, Treynor ölçütü ve Riske Maruz Değer yöntemleriyle tespit edilerek karşılaştırılmış ve araştırmanın hipotezleri test edilmiştir.



2. PORTFÖY KAVRAMI VE PORTFÖY YÖNETİMİ

Finansal varlıkları satın alan taraflar, bu varlıkları satın alma amaçları ve elde tutma sürelerine bağlı olarak yatırımcı ya da spekülör olarak tanımlanırlar. Yatırımcılar, finansal varlıkları temettü ya da kupon ödemeleri yoluyla gelir elde etme amacıyla uzun süreli olarak elde tutmayı amaçlamaktadırlar. Spekülörler ise temel olarak, bu varlıkları başkalarına yeniden satacakları fiyatlarla ilgilenmekte ve bu varlıklardan uzun vadede elde edecekleri temettü gelirlerine daha az önem vermektedirler. Spekülörler, yatırımcılarla kıyaslandığında, sahip oldukları finansal varlıkları daha kısa süre boyunca elde tutmayı amaçlarlar. Genellikle finansal varlıkları satın alanlar hibrit bir görüntü sergilemektedir. Dolayısıyla finansal varlık satın alanlar bazı yönlerden yatırımcılara özgü tutumlar sergilerken, diğer taraftan spekülör niteliği de taşıyabilirler. Tamamen yatırımcı olanlar varlıklarını uzun süreler elde tutmak isteyecekken, tamamıyla spekülör olanlar ise varlıklarını kısa süre içerisinde satmak isteyecektir. Finansal varlıkları satın alan bir alıcının yatırımcı mı yoksa spekülör olarak mı tanımlanması gerektiğini, alıcının bu satın alma işleminden temel olarak ne beklediği belirler (Williams, 1938/1997:3).

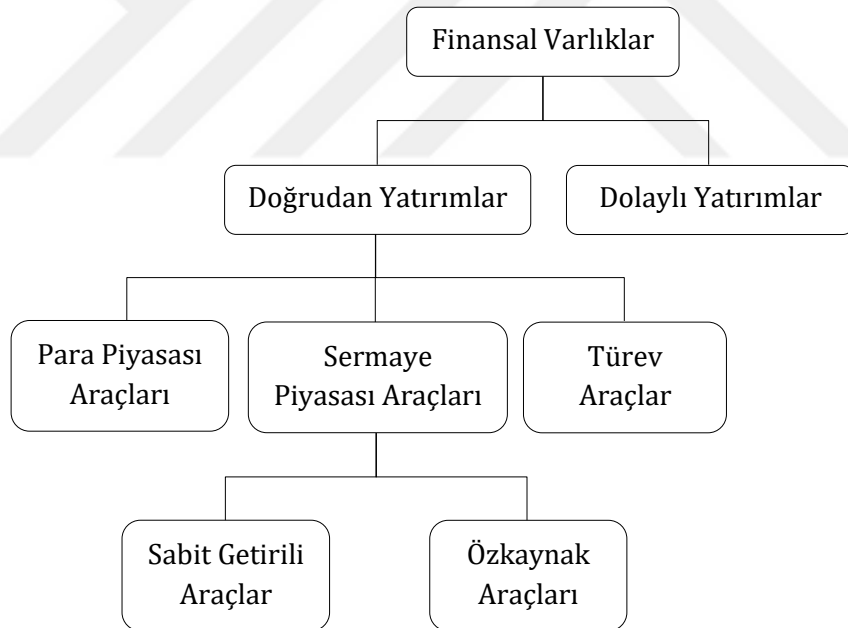
Bir finansal varlığı satın alan taraf, yatırımcı ya da spekülör olması fark etmeksizin, olası kayıplara karşı anaparasını korumak isteyecek ve bu satın alma işleminin sonucunda getiri elde etmeyi amaçlayacaktır. Bir finansal varlık satın alındıktan sonra, finansal varlığın değerinin artması kadar azalması da mümkündür. Bu nedenle, finansal varlıkların gelecekte gerçekleşecek getirilerine yönelik bir belirsizlik mevcuttur. Yaygın yaklaşıma göre, portföy yönetiminde geleceğe yönelik fiyat tahmini yaparken, finansal varlığın geçmişte sergilediği performansa benzer bir performans sergileyeceği varsayımıyla geçmişteki fiyat hareketlerinden yararlanılmaktadır. Finansal varlıkların fiyatlarında meydana gelen değişimler riske neden olmaktadır. Yapılan yatırım sonucunda gelecekte karşılaşılabilecek olası riskleri azaltmak için, portföy oluşturmak gerekmektedir.

2.1. Portföy Kavramı

Portföy, sözcük anlamı olarak cüzdan anlamına gelmektedir. Finansal açıdan ise portföy, birden fazla finansal varlığın bir araya getirilmesiyle oluşturulan ve kendine özgü ölçülebilir nitelikleri olan yeni finansal varlıklardır (Korkmaz, 2013a:3). Portföyler, bir kişi ya da grubun sahip olduğu, ağırlıklı olarak pay senedi, tahvil gibi çeşitli finansal varlıklardan ve türev finansal araçlardan oluşmakta olan finansal varlıklardır (Korkmaz ve Ceylan, 2017:591). Portföy oluşturmak, yatırım yapılan varlıkları çeşitlendirmeyi ifade etmektedir. Portföye dâhil edilen varlıkların çeşitlendirilmesiyle, riskin azaltılması amaçlanmaktadır. Tek bir varlığa sahip olmak

beraberinde büyük bir risk getirir. Genel ekonomi veya firmaya özgü sebeplerle finansal varlığın değeri artabilir ya da azalabilir. Birden fazla varlığa sahip olduğunda, bu varlıklardan biri zarar ederken, diğer varlıklar daha az zarar edebilir ya da tam aksine kâr edebilirler. Böylece portföy çeşitlendirmesi ile olası büyük zararlar en aza indirilmeye çalışılır.

Finansal varlıklar, yatırımcının tercih ve ihtiyaçları doğrultusunda Şekil 2.1’de görüldüğü gibi sınıflandırılabilirler. Yatırımcılar, yatırım yapılacak olan finansal varlıkları kendileri seçip doğrudan yatırım yapabilecekleri gibi, yatırım fonu satın almak gibi yöntemlerle dolaylı olarak da yatırım yapabilirler. Doğrudan yatırımlarda yatırım yapılacak varlıkların seçimi ve yönetimi yatırımcının kendi kararları doğrultusunda sürdürülmektedir. Dolaylı yatırımlarda ise yatırımcıların varlıkları fon yöneticileri tarafından yönetilmektedir. Doğrudan yatırımlar, para piyasası araçları, sermaye piyasası araçları ve türev araçlar olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Sermaye piyasası araçları, sabit getirili araçlar ve öz kaynak araçlarından oluşmaktadır. Sabit getirili araçlar devlet ya da özel sektör tahvilleri gibi sabit bir getiri vaat eden finansal araçlardır. Pay senedi ortaklıkları ise öz kaynak araçları için örnek gösterilebilir (Elton, Gruber, Brown ve Goetzmann, 2014:11-12).



Şekil 2.1. Finansal Varlıkların Sınıflandırılması

Kaynak: Elton vd., 2014:12

Portföy oluşturma sürecinde, öncelikle portföyü oluşturacak finansal araçlar seçilir. Portföye dâhil edilecek bu araçlar, pay senedi, devlet ya da özel sektör tahvili, döviz, değerli metaller, hazine bonusu, repo gibi farklı finansal araçlardan seçilebilir. Portföyü oluşturacak finansal araçlar seçildikten sonra, bu finansal araçlarda hangi varlıklara hangi ağırlıkta yatırım

yapılacağı belirlenir ve böylece, oluşturulacak portföyler ile olası riskleri düşürmek hedeflenir (Korkmaz, 2013a:8).

Bir portföy yalnızca tek bir finansal varlık sınıfından oluşabileceği gibi, farklı finansal araçların bileşimiyle de oluşturulabilir. Yatırımcı yalnızca pay senedi ya da yalnızca kıymetli madenlerden portföy oluşturmak isteyebileceği gibi; pay senedi, döviz, kıymetli maden ya da tahvil gibi farklı finansal araçları bir araya getirerek de portföy çeşitlendirmesi gerçekleştirebilir. Seçilecek portföyün aynı varlık türlerinden oluşması zorunlu değildir. Portföye dâhil edilecek finansal araçların türü yatırımcının beklenti ve ihtiyaçlarına göre belirlenir. Başka bir ifadeyle yatırımcının risk karşısındaki tutumu portföyün nasıl seçileceğini belirlemektedir. Yatırımcılar yatırım kararı verirken iki temel değişkene göre karar vermektedir. Bunlar getiri ve risktir.

2.2. Getiri ve Risk

Yatırımcılar, sahip oldukları ya da ödünç aldıkları varlıkları kullanarak, başka varlıklar üzerinden temel varlıklarını artırma amacıyla yatırım yapmaktadırlar. Yapılan bu yatırımların temel amacı, toplam varlıkları artırarak bir getiri elde etmektir. Dolayısıyla bir yatırımın doğası gereği ilk unsuru getiri beklentisidir. Tahmin edilebileceği gibi, getiri beklentisinden doğan bu yatırım yapma eyleminde doğal olarak geleceğe dair bir belirsizlik söz konusudur. Bu belirsizlik, yapılan yatırım için bir risk doğurmaktadır. Bu nedenle risk, yatırım eylemlerinde ele alınacak olan ikinci temel unsur olarak adlandırılabilir. Bu bölümde, getiri ve risk kavramları, portföy yönetimi açısından açıklanarak, bu kavramların bilimsel dayanaklarından bahsedilecektir.

2.2.1. Getiri

Getiri bir yatırımın geri dönüşü anlamına gelmektedir. Portföy yönetimi açısından getiri bir finansal varlığın fiyatındaki değişimi ifade eder. Bu değişim oranı pozitif ise yapılan yatırımdan gelir elde edildiği, negatif ise yatırımdan zarar edildiği anlaşılır. Bir finansal varlığın hâlihazırda gerçekleşmiş olan getirisi, gerçekleşmiş getiri ya da geçmiş getiri olarak tanımlanabilir. Yatırımcıların, bir finansal varlığın gelecekteki getirilerine dair yaptıkları tahminler, beklenen getiri olarak ifade edilmektedir. Yatırımcılar bir varlık için beklenen getiri tahmini yaparken, beklentilerini bilimsel yöntemlere dayandırabilecekleri gibi, yatırım danışmanı ya da analist gibi başkalarının görüşlerine ya da tamamen kendi sezgilerine göre de şekillendirebilmektedirler. Bir finansal varlığın, gelecekte gerçekleşecek olan getirileri ise, olası getiri olarak tanımlanmaktadır.

Bir varlığın değerinde oluşan değişimler, varlığın farklı dönemlerde sahip olduğu değerlerin karşılaştırılması sonucunda bulunacak getiri oranları ile matematiksel olarak ifade edilebilir. Finansal açıdan getiri oranlarını hesaplamak için iki temel yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler kesikli getiri oranı ve sürekli getiri oranı olarak adlandırılmaktadır. Kesikli getiri oranı, seçilmiş iki dönem arasındaki getiri oranı olarak ifade edilebilir. Zaman serilerinde, yani uzun dönemler için sürekli olarak getiri hesaplaması yapılırken sürekli getiri oranı ya da diğer bir adıyla logaritmik getiri oranının kullanılması tercih edilmektedir.

Matematiksel olarak kesikli getiri oranı, Eşitlik 2.1'de görüldüğü gibi hesaplanmaktadır (Benninga, 2014:198).

$$r_t = \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right) - 1 \quad (2.1)$$

Eşitlikte;

r_t t anındaki kesikli getiri oranını,

P_t varlığın t anındaki fiyatını,

P_{t-1} ise varlığın t-1 anındaki fiyatını ifade etmektedir.

Pay senetlerine yönelik analizlerde, genellikle düzeltilmiş pay senedi fiyatları kullanılmaktadır. Düzeltilmiş fiyatlar, pay senetlerine ait ham fiyatlara, temettü ödemeleri ya da diğer bir adıyla kâr payı dağıtımlarının eklendiği ve sermaye artırımını ya da pay senedi bölünmelerinden kaynaklanabilecek olan değişimlerin içerildiği fiyatlardır.

Bazı durumlarda, temettü ödemelerinin dâhil edilmediği pay senedi fiyatları için getiri oranlarının hesaplanması gerekebilir. Pay senedine ait temettü tutarının denkleme ayrıca dâhil edilmesi gerektiği durumlarda, t anında D_t tutarında temettü dağıtıldığı varsayılırsa, kesikli getiri oranının hesaplanması için Eşitlik 2.2'deki denklemden faydalanılmaktadır (Jorion, 2007:93).

$$r_t = \frac{(P_t + D_t) - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (2.2)$$

Kesikli getiri oranından farklı olarak, sürekli getiri oranının hesaplanmasında doğal logaritmadan faydalanılmaktadır. Bu nedenle sürekli getiri oranı, alternatif olarak logaritmik getiri oranı olarak da adlandırılmaktadır. Sürekli getiri oranı, Eşitlik 2.3'te yer alan denklem yardımıyla hesaplanmaktadır (Benninga, 2014:198).

$$r'_t = \ln \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right) \quad (2.3)$$

Eşitlikte;

- r'_t = t anındaki sürekli getiri oranını,
 P_t = varlığın t anındaki fiyatını,
 P_{t-1} = varlığın t-1 anındaki fiyatını ifade etmektedir.

Sürekli getiri oranında da kesikli getiri oranında olduğu gibi, düzeltilmiş pay senedi fiyatları kullanılmıyorsa, pay senedi fiyatına temettü dağıtımının ayrıca dâhil edilmesi gerekir. Bu durumda, t anında D_t tutarında temettü dağıtıldığı varsayılırsa, sürekli getiri oranı Eşitlik 2.4'te gösterildiği gibi hesaplanır (Jorion, 2007:94).

$$r'_t = \ln\left(\frac{P_t + D_t}{P_{t-1}}\right) \quad (2.4)$$

Kesikli getiri oranı ve sürekli getiri oranı arasında matematiksel bir ilişki vardır. Bu ilişkiden yararlanılarak, kesikli getiri oranı yardımıyla sürekli getiri oranına ulaşılabileceği gibi, sürekli getiri oranı yardımıyla kesikli getiri oranına da ulaşılabilir. Kesikli getiri oranı ile sürekli getiri oranı arasındaki bu matematiksel ilişki Eşitlik 2.5'teki gibi açıklanmaktadır (Wilmott, 2007:326-327).

$$r = \ln(1 + r') \quad (2.5)$$

Eşitlikte;

- r = kesikli getiri oranını,
 r' = sürekli getiri oranını ifade etmektedir.

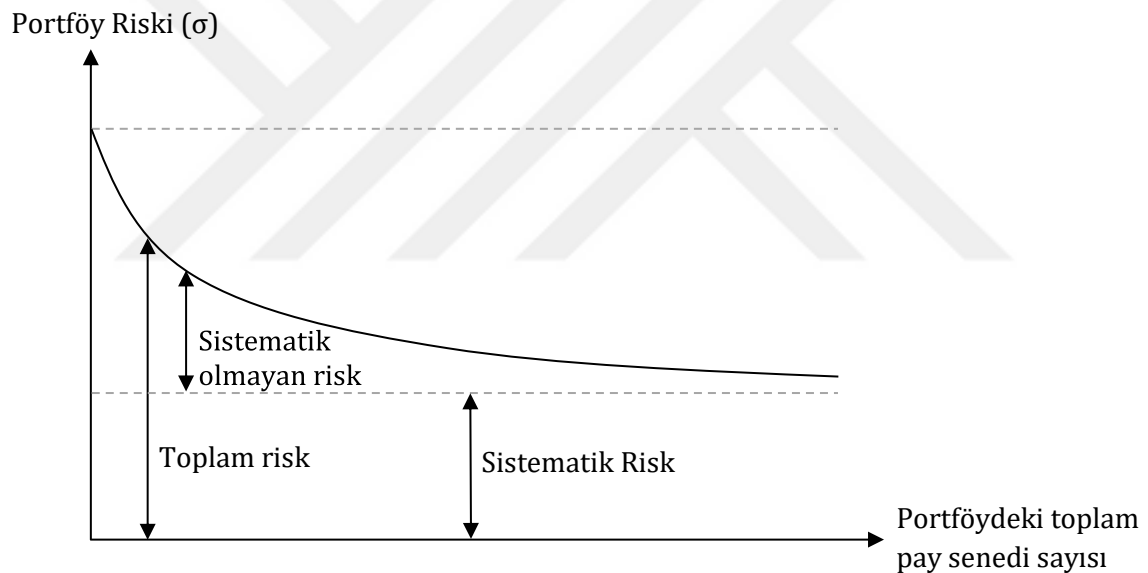
Modern portföy teorisinde portföy seçimi yapmak için, pay senetlerine ait ortalama getiri oranları kullanılmaktadır. Ortalama getiri oranlarına, pay senedinin birden fazla dönemdeki getiri oranlarının aritmetik ortalamasının bulunmasıyla ulaşılmaktadır. Dolayısıyla, ortalama getiri denildiğinde, farklı dönemlerdeki getiri oranlarının aritmetik ortalaması ifade edilmektedir.

2.2.2. Portföy Riski ve Riskin Kaynakları

Sözcük anlamıyla risk, tehlikeli veya istenmeyen bir şey olma olasılığını ya da tehlikeli veya kötü sonuç doğurabilecek durumları ifade eder (Steel, 2000:568). Portföy yönetimi açısından ise risk, gerçekleşen getirinin beklenen getiriden sapma olasılığıdır (Korkmaz ve Ceylan, 2017:592). Portföy yönetiminde risk ölçmek için başvurulan temel yöntemlerden biri, standart sapma ya da varyans kullanılarak portföy riskinin ölçülmesidir. Standart sapma ya da varyans, olasılık dağılımının ne kadar sık olduğunu göstermekte ve olası bir getirinin, varlığın

beklenen getirisinden hangi ölçüde saptığını belirlemede kullanılır. Standart sapmanın (σ) karesi bulunarak ifade edilen varyans (σ^2), her bir olası sonuç için, olası sonuç ile beklenen getiri arasında oluşan farkların karelerinin, olasılıklarla çarpımlarının toplanması ile bulunmaktadır. Buna göre, olası getiri ile beklenen getiri arasındaki fark ne kadar büyükse, portföyün riski de o ölçüde artacaktır. Dolayısıyla, standart sapma ya da varyansın değerinin yükselmesi, portföy riskinin yükseldiği anlamına gelir (Korkmaz ve Ceylan, 2017:593).

Portföy çeşitlendirmesi açısından riskler sistematik riskler ve sistematik olmayan riskler olmak üzere iki temel gruba ayrılmaktadır. Sistematik olmayan riskler, çeşitlendirilebilir risk ve spesifik risk olarak da adlandırılabilir. Sistematik olmayan riskler portföy çeşitlendirmesi ile ortadan kaldırılabilir. Portföy çeşitlendirmesi ile ortadan kaldırılması mümkün olmayan riskler ise sistematik risk ya da diğer bir adıyla çeşitlendirilemeyen risk olarak tanımlanmaktadır (Altay, 2014:4). Sistematik risk ve sistematik olmayan risk ve toplam riskin ilişkisi Şekil 2.2’de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Sistematik ve Sistematik Olmayan Risk

Kaynak: Radcliffe, 1987:206

Şekil 2.2’de, portföye daha fazla finansal varlığın eklenmesiyle yapılan portföy çeşitlendirmesinin; portföyün toplam riski, sistematik riski ve sistematik olmayan riski üzerindeki etkileri açıklanmaktadır. Şekilde görüldüğü gibi toplam risk; sistematik risk ve sistematik olmayan risk olmak üzere iki bölgeye ayrılmaktadır. Portföye yeni finansal varlıkların eklenmesiyle, sistematik olmayan riskin giderildiği görülmektedir. Böylece, portföye daha fazla finansal varlığın eklenmesi sonucunda; toplam risk, sistematik risk ya da diğer bir ifadeyle piyasa riski seviyesine yaklaşmaktadır. Dolayısıyla toplam risk sistematik riske çok

yaklaştığında, portföye daha fazla finansal varlık eklenmesiyle portföy riskinin daha fazla azaltılması mümkün olmamaktadır.

2.2.2.1. Sistemik Riskler

Politik, ekonomik ve sosyal çevredeki değişiklikler gibi nedenlerden kaynaklanarak piyasadaki finansal varlıkların fiyatlarında dalgalanmalar oluşabilir. Bu dalgalanmaların sonucunda finansal varlıkların fiyatları aynı anda artış ya da düşüş gösterebilir. Fiyatlardaki aynı yöndeki bu dalgalanma hareketleri her finansal varlığı aynı oranda etkilemez. Bu dalgalanmalar bazı finansal varlıkları az etkileyebileceği gibi bazılarını da çok etkileyebilir. Çeşitlendirilemeyen sistemik riskler, finansal varlıkların getiri oranlarındaki değişimlerin, piyasadaki tüm finansal varlıkların fiyatlarını aynı anda etkileyen bu faktörlerden kaynaklanan kısım (Bolak, 2004:6).

Sistemik risk portföy çeşitlendirmesiyle giderilememektedir. Sistemik riskten korunmak için hedging stratejilerinden faydalanılması gerekmektedir (Altay, 2014:5). Finansal anlamda hedging, riskten korunmak için yapılır. Hedging bir yatırımdaki riski azaltmak ya da tümüyle ortadan kaldırmak için ayrıca yatırım yapılması anlamına gelir. Hedging ile temelde istenmeyen yatırım riskini en aza indirmek amaçlansa da yine de yatırım faaliyetlerinden kâr elde edilmesi söz konusu olabilir (Catlere, 2009:vii). Hedging işlemleri; forward, vadeli işlem, opsiyon ve swap sözleşmeleri gibi türev finansal araçlarla gerçekleştirilir.

Portföylerde sistemik risk çeşitli nedenlerden dolayı oluşabilir. Bu sistemik risk kaynakları beş ana başlıkta sıralanabilmektedir (Korkmaz, 2013a:23):

1. Enflasyon (satın alma gücü) riski
2. Faiz oranı riski
3. Kur Riski
4. Politik Risk
5. Piyasa riski

2.2.2.1.1. Enflasyon Riski

Tasarruf sahipleri herhangi bir yatırım yaparken, bu yatırımdan elde edecekleri getirinin enflasyondan yüksek olmasını beklerler. Enflasyon riski ya da diğer bir adıyla satın alma gücü riski, bir yatırıma aktarılan paranın satın alma gücünün, enflasyonun etkisi ile azalması sonucunda ortaya çıkmaktadır (Korkmaz, 2013a:23). Ürün ve hizmetlerin fiyatları birçok sebepten dolayı artabilmektedir. Bir piyasada ürün ve hizmet fiyatlarının birlikte artması enflasyona neden olmaktadır. Diğer bir ifadeyle, fiyatların artması sonucunda, paranın satın

alma gücünde azalma gerçekleşmektedir. Yatırımcılar, yaptıkları yatırımlarla yalnızca gelir elde etmeyi değil, bunun yanı sıra mevcut varlıklarının değerinin korunmasını da amaçlamaktadırlar. Yatırımcıların yatırımdan elde ettikleri gelir belli bir seviyede kalırken fiyatların artması, yatırımcıların bu yatırımdan elde ettikleri gerçek gelirlerinin düşmesine neden olmaktadır. Fiyatların her üründe aynı oranda yükselmesi çok zor olduğundan, her ürün genel enflasyon oranıyla aynı oranda değişim göstermemektedir. Aynı şekilde firmalar da enflasyondan aynı yönde olsa da aynı oranda etkilenmeyeceklerdir. Dolayısıyla oluşan bu enflasyon riskinden daha az etkilenmek için, enflasyonun üzerinde değer kazanan finansal varlıkların tercih edilmesi gerekmektedir (Aksoy ve Tanrıöven, 2014:34-36).

2.2.2.1.2. Faiz Oranı Riski

Piyasada geçerli faiz oranları zaman zaman değişimler sergileyebilmektedir. Bu değişimler piyasadaki tüm varlık fiyatlarını etkileyebilmektedir. Piyasadaki faiz oranında gerçekleşebilecek değişiklikler sonucunda yatırımcıların zarar etme olasılığı faiz oranı riski olarak tanımlanabilir (Altay, 2014:6). Yatırımcılar varlık dönüşüm işlevlerini yerine getirirken, çoğu zaman varlıklarının ve finansal yükümlülüklerinin vadelerini uyumsuzlaştırabilmektedirler. Bunu yaparken genellikle kendilerini faiz oranı riskine maruz bırakırlar (Saunders ve Cornett, 2008:190).

2.2.2.1.3. Kur Riski

Kur riski ya da diğer bir adıyla döviz riski, yabancı bir döviz türü kullanılarak yapılan yatırımların, döviz kurlarında gerçekleşen değişimlerden etkilenmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Küreselleşmenin de etkisiyle yatırımcılar artık yalnızca kendi ülkeleriyle sınırlı kalmayıp, yabancı ülkelere de yatırım yapabilmektedirler. Bu da kur riskinin önemini giderek artırmaktadır. Döviz kurlarında meydana gelen değişiklikler, söz konusu para birimlerinin kaynağı olan ülkelerin faiz oranlarıyla yakın bir ilişkiye sahiptir. Dolayısıyla, kur ve faiz oranlarında görülen değişimler, bu ülkelerde yapılan yatırımları da doğrudan etkilemekte ve bu nedenle yatırımcıların elde edebilecekleri kârda da etkili olabilmektedir. Uluslararası yatırım yapan yatırımcılar, döviz kurlarında gerçekleşebilecek değişimlerin etkisini azaltmak için, portföylerini farklı ülkelere işlem gören finansal varlıklardan oluşturabilir ve bu sayede karşılaştıkları kur riskini giderebilirler (Korkmaz ve Ceylan, 2017:620).

2.2.2.1.4. Politik Risk

Bir ülke, sınırları içerisinde kurumsal kaynakların transferinde ya da kullanımında kısıtlamalar getirebilir. Ya da bir ülkede yer alan şirketlere ya da bu şirketlerin yöneticilerine karşı terörizm ya da kaçırılma gibi tehditler yöneltiler. Ülkeden ülkeye değişmekle birlikte, bunlar politik riske örnek olarak gösterilebilir (Brigham ve Ehrhardt, 2011:694). Dünyada ve bölgede yaşanan ekonomik krizler, siyasi krizler ve savaşlar bu ülkelerde faaliyet gösteren yatırımcıların yatırım kararlarına doğrudan etki edebilmektedir. Uluslararası ticarete meydana gelen hacim değişimleri, ticaret savaşları ve kota uygulamaları gibi etkenler de politik riske sebep olan unsurlardandır. Politik koşullardan kaynaklanan bu gibi etkenler, piyasalarda işlem gören pay senetlerinin fiyatlarında dalgalanmalara neden olabilmektedir (Korkmaz ve Ceylan, 2017:620).

2.2.2.1.5. Piyasa Riski

Varlık fiyatları, faiz oranları, piyasa volatilitesi, piyasa likiditesi gibi piyasa koşullarındaki güçlü değişimlerin, yatırımcının portföy getirisinde oluşturabileceği belirsizliklerden kaynaklanan risk piyasa riski olarak tanımlanabilir. Bundan dolayı, faiz oranı riski ya da döviz riski gibi etkenler piyasa riskini etkileyebilmektedir. Bununla birlikte piyasa riski, al ve tut stratejisini benimseyen uzun vadeli yatırımcılardan çok, aktif olarak piyasalarda işlem yapan yatırımcıları etkisi altına almaktadır (Saunders ve Cornett, 2008:266). Piyasa riski daha çok pay senedi fiyatları üzerinde etki etmektedir. Bazı yatırımcıların bir takım politik gelişmeler sonucunda psikolojik olarak büyük miktarlarda pay senedi satması da piyasa riskine neden olabilmektedir (Bolak, 2004:6).

2.2.2.2. Sistemik Olmayan Riskler

Sistemik olmayan risk ya da diğer bir adıyla çeşitlendirilebilir risk, toplam riskin diğer bir bölümünü oluşturmaktadır. Sistemik olmayan risk, sistemik riskin aksine piyasayı değil yalnızca bir şirketi ya da bir sektörü etkilemektedir. Şirket yönetimindeki hatalar, işçilerin grev yapması, tüketicilerin alışkanlık ve seçimlerinde meydana gelebilecek değişimler, reklam kampanyaları ya da teknolojik gelişmeler gibi faktörler, sistemik olmayan riske sebep olarak, bir şirketi ya da belirli bir endüstriyi etkisi altına alabilir. Sistemik riskten farklı olarak, sistemik olmayan riskin portföy çeşitlendirmesi ile kontrol edilmesi, azaltılması ya da tamamen yok edilmesi sağlanabilir. Sistemik olmayan riskin temel unsurları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Korkmaz ve Ceylan, 2017:621).

- Finansal Risk
- İş ve Endüstri Riski
- Yönetim Riski

2.2.2.2.1. Finansal Risk

İşletmeler zaman zaman finansal yükümlülüklerini yerine getirmekte zorluk yaşayabilirler. İşletmelerin iflas etme ya da bu finansal yükümlülükleri yerine getirememesi olasılıklarından doğan riskler finansal riskler olarak adlandırılır. İşletmenin borçlarındaki artış, işletmenin satışlarında yaşanan düşüşler, işletmenin girdi maliyetlerinin artması, likit kaynaklardaki azalma ve teknolojidaki hızlı gelişimler, işletmelerin finansal riskini artıran etkenlere örnek olarak verilebilir. Finansal riskin tahvillere olan etkisi, pay senetlerine olan etkisine göre daha sınırlıdır. Bunun nedeni, işletmenin durumundan bağımsız olarak tahvil için ödenmesi gereken faizin öncelik taşınmasıdır. Bununla birlikte, yüksek faiz borcu, pay senedi sahiplerine ödenecek olan kâr payını olumsuz olarak etkileyeceği için pay senedi fiyatları finansal risklerden daha çok etkilenmektedir. Farklı endüstrilerden pay senetlerinin yer aldığı iyi çeşitlendirilmiş bir portföy, finansal riski önemli ölçüde azaltabilir (Civan, 2007:346).

2.2.2.2.2. İş ve Endüstri Riski

Bir ya da birkaç alanda faaliyet gösteren işletmelerde, işletmenin faaliyetlerinden doğan kârda belirgin değişimlerin olması, bu işletmelerin pay senedi fiyatlarına da etki etmektedir. Bunun sonucunda, bu pay senetlerine sahip olan yatırımcılar, söz konusu yatırımlarından dolayı kayba uğrayabilmektedirler. Bazı endüstri ve iş alanlarında ortaya çıkan olumsuz koşulların etkisi, yalnızca bu endüstrilerde faaliyet gören işletmelerle sınırlı kalabilir ve diğer endüstrilerde faaliyet gösteren işletmeler bu olumsuzluklardan etkilenmeyebilir. Dolayısıyla bu olumsuz koşullar, ekonomideki genel değişimlerden değil yalnızca söz konusu iş alanında meydana gelen etkenlerden kaynaklanmaktadır. Belirli bir endüstri alanında kendini gösteren bu tür değişimler, söz konusu endüstri alanında faaliyet gösteren işletmelerin pay senedi fiyatlarını da doğrudan etkilemektedir. Gıda ve kamu hizmetleri gibi alanlarda talep çok daha az dalgalanacağı için, bu iş kollarındaki işletmelerin riskinin, farklı iş kollarındaki işletmelere göre daha az olması beklenir. Hammadde ihtiyaçlarında dışa bağımlılığı yüksek olan iş kolları, yerli hammadde kullanan endüstrilere oranla daha fazla risk içermektedir. Bu gibi nedenler endüstri riskine sebep olmaktadır. Endüstri riski, özenle gerçekleştirilmiş bir çeşitlendirme ile azaltılması mümkün olan bir sistematik olmayan risk türüdür (Korkmaz ve Ceylan, 2017:622-623).

2.2.2.2.3. Yönetim Riski

Sistematik olmayan risk türlerinden bir diğeri de yönetim riskidir. İşletmelerin kârlılığında işletme yönetiminin önemi büyüktür. İşletme yöneticilerinin sağlıklı kararlar vermesi işletme kârlılığını artırabilmektedir. Aynı şekilde, yöneticilerin sağlıksız kararlar vermesi de işletmenin kârlılığında azalışa ve hatta işletmenin zarar etmesine neden olabilmektedir. İşletme yönetiminin, işletme kârlılığı üzerinde sebep olabileceği bu tür etkiler işletmeyi yönetim riskine maruz bırakmaktadır. İşletme yöneticilerinin kişisel bilgi seviyeleri ve yetenekleriyle ilişkili olarak yönetim riskinin artması gibi azalması da mümkündür. İşletme yönetiminin işletme ile ilgili aldığı kararlar, işletmenin kârlılığını etkileyebileceği ve işletmeyle ilgili beklentilerin gerçekleşmesinde belirsizlikler oluşturabileceği için, yönetim riski, pay senedi fiyatlarına da etki edebilir. İyi yönetilen bir işletmenin pay senedi fiyatları artabileceği gibi, kötü yönetilen bir şirketin pay senedi fiyatlarında düşüşler görülme olasılığı da mevcuttur. Bu açıdan yönetim riski, işletmenin pay senedini elinde tutan yatırımcılar için büyük bir öneme sahiptir (Altay, 2014:8).

2.3. Geleneksel Portföy Yönetimi

Portföy yönetimi hem yatırımcılar hem de araştırmacılar açısından büyük önem taşıyan bir finans konusudur. Portföy yönetimi için birçok araştırmacı tarafından teoriler, modeller ve yöntemler geliştirilmiştir. Portföy oluşturma yöntemleri bilimsel açıdan ele alındığında, geleneksel portföy yönetimi ve modern portföy yönetimi olarak ikiye ayrılmaktadır (Korkmaz, 2013b:71). Markowitz (1952), modern portföy yönetiminin kurucusudur. Modern portföy yönetimi 1952'den günümüze kadar olan dönemi, geleneksel portföy yönetimi ise 1952 öncesi dönemi ifade etmektedir.

Geleneksel portföy yönetimi, portföy seçiminde sayısal yöntemlere çok fazla yer vermeden ve portföye seçilecek finansal varlıkların birbirleriyle olan ilişkilerini dikkate almadan, aşırı çeşitlendirme yöntemiyle riskin dağıtılmasını amaçlayan bir portföy yönetim yaklaşımıdır. Geleneksel portföy yönetimi yaklaşımı, her ne kadar 1950'li yıllardan önceki dönemi kapsasa da kolayca uygulanabilmesinden dolayı günümüzde de hala kullanılmaktadır (Civan, 2007:306).

Geleneksel portföy teorisi, portföyün performansı ile portföydeki finansal varlık sayısı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu varsaydığı için geleneksel portföy yönetimi yaklaşımının portföy yönetimi kavramını bir bilimden ziyade sanat olarak gördüğü ifade edilebilir. Geleneksel yaklaşıma göre portföy yönetimi bir sanat olarak görüldüğü için yatırımcının bu sanat dalının kural ve ilkelerine dikkat ve önem göstererek çalışması gerekir. Portföy yönetilirken

kullanılacak olan teorik araçların etkin bir şekilde kullanılabilmesi, yatırımcının bilgi, deneyim ve yeteneklerine bağlıdır. Bu nedenle yatırımcının sezgi, öngörü ve tecrübe gibi özellikleri öne çıkmakta, bu ise geleneksel portföy analizinin öznel yaklaşımlar içermesine neden olmaktadır. Geleneksel yaklaşımda portföy yönetiminin yatırımcının bu öznel yaklaşımlarına dayanması, akademisyen ve yatırımcılar tarafından eleştirilen bir konudur (Korkmaz, 2013b:71).

Geleneksel portföy yönetiminde finansal varlıkların seçimleri aşağıdaki ilkelere göre yapılmaktadır (Doğukanlı ve Borak, 2018:77).

- Sermaye piyasalarında pay senetlerine yatırım yapılırken farklı endüstrilere ait çok sayıda pay senedinin seçilmesi tercih edilmektedir.
- Tahvillere yatırım yaparken, vadesi aynı olan tahvillerin azaltılarak tahvil vadelerinin farklılaştırılması önerilmektedir.

2.3.1. Geleneksel Portföy Yönetimi Yaklaşımında Portföy Yönetiminin Aşamaları

Geleneksel portföy yönetimi yaklaşımına göre portföy yönetiminin çeşitli aşamaları bulunmaktadır. Bu aşamalar aşağıdaki gibi dört ana başlıkta sıralanabilir (Korkmaz, 2013b:72):

- İlk olarak yatırımcıya ait bilgilerin toplanması,
- Yatırımcının amaçlarının tespit edilmesi,
- Yatırıma ait kural ve ilkelerin belirlenerek portföye eklenecek finansal varlıkların seçilmesi,
- Portföy çeşitlendirilmesinin yapılması.

Yatırımcılar geleneksel portföy yönetimi yaklaşımına göre portföy çeşitlendirmesi yaparken aşağıdaki stratejilerden yararlanarak portföye eklenecek finansal varlıkların seçimini yapabilirler (Doğukanlı ve Borak, 2018:78):

- Farklı şirketlerin pay senetlerinin seçilmesi,
- Farklı sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerin pay senetlerinin tercih edilmesi,
- Farklı bölge ya da ülkelerdeki şirketlere ait pay senetlerinin seçilmesi,
- Holding ya da yatırım ortaklığı gibi şirketlerin pay senetlerinin seçilmesi,
- Pay senedi, borçlanma araçları gibi birbirinden farklı finansal araçlara dayanan portföyler oluşturulması,
- Tek bir ürün ya da hizmet üreten şirketler yerine, birden çok ürün ya da hizmet yelpazesine sahip şirketlerin pay senetlerinin seçilmesi,
- Tarihsel fiyat hareketlerindeki değişimlerin aynı yönde ve birlikte hareket etmediği finansal varlıkların tercih edilmesi.

2.3.2. Yalın Çeşitlendirme

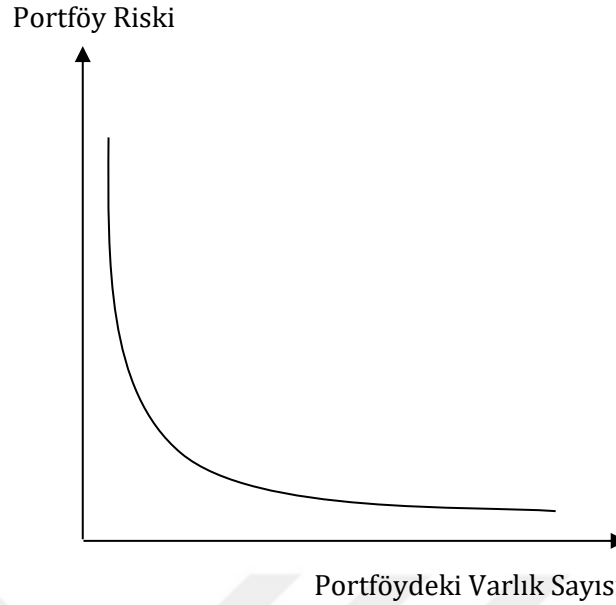
Geleneksel portföy yönetimi, temelde yalın çeşitlendirme yöntemini esas almaktadır (Korkmaz, 2013b:71). Yalın çeşitlendirme, portföyde yer alacak varlıkların birbirleri arasındaki ilişkilerle ilgilenmeden, “1/N” yöntemiyle, toplam sermayenin portföyde yer alacak varlıklara eşit olarak paylaşımını esas alan sezgisel bir çeşitlendirme yöntemidir (Lhabitant ve Vicin, 2004). Yalın çeşitlendirme yönteminde, portföyde yer alan toplam varlık sayısı N olmak üzere her i'ninci varlığın portföydeki ağırlığı W_i , Eşitlik 2.6'da görüldüğü gibi hesaplanır.

$$W_i = \frac{1}{N} \quad (2.6)$$

Geleneksel portföy yönetiminde, yalın çeşitlendirme yöntemiyle farklı sektörlerden portföye dâhil edilecek varlık sayısı ne kadar artarsa, riskin de o kadar azalacağı beklenmektedir (Korkmaz, 2013b:71). Bu yaklaşıma göre portföy oluşturken, portföye farklı sektörlerden mümkün olan en çok sayıda varlığın eklenmesinin ve portföye eklenecek olan bu varlıkların birbirleri arasındaki ilişkileri incelemeye gerek olmaksızın seçilmesinin riski azalttığı varsayılmaktadır.

Yalın çeşitlendirme yöntemindeki bu varsayımın doğruluğunu araştıran Evans ve Archer (1968), bir portföyde bulunan finansal varlık sayısının portföy dağılım seviyesi ile nispeten istikrarlı ve öngörülebilir bir ilişkisinin olduğunu, ancak portföyün 10 ya da daha fazla finansal varlıktan oluşması ile ilgili ekonomik gerekçelere dair şüphelerin ortaya çıktığını belirtmiştir.

Geleneksel portföy yönetimi yaklaşımında tahvillerden oluşturulmuş portföylerde aynı vadeye sahip olan tahvillerin portföydeki ağırlıklarının azaltılması gerekmektedir. Portföy pay senetlerinden oluşturulacaksa, portföye birbirleri ile bağlantısı olmayan sektörlerden finansal varlıkların seçilmesi ve portföye mümkün olduğunca çok finansal varlığın eklenmesi ile iyi bir çeşitlendirme yapılabileceği varsayılmaktadır. Yalın çeşitlendirme ile oluşturulmuş portföylerde portföydeki finansal varlık sayısının 10-15'e çıkarılması ile portföyün riskinin yüksek ölçüde azaltılacağı ve portföyün riskinin piyasanın sistematik risk seviyesine yaklaştırılacağı iddia edilmektedir. Buna göre, geleneksel portföy yönetimi yaklaşımında portföy riski ve portföydeki finansal varlık sayısı arasındaki ilişki Şekil 2.3'teki gibidir (Aktaş, Doğanay, Gökmen ve Somuncu, 2017:349).



Şekil 2.3. Portföydeki Varlık Sayısı ile Portföy Riski Arasındaki İlişki

Kaynak: Aktaş vd., 2017:349

Yalın çeşitlendirmede portföydeki varlık sayısını artırmanın riski azaltacağı beklense de aşırı çeşitlendirmenin (superfluous diversification) bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Aktaş vd., 2017:349-350).

- Portföyün riskini düşürmek amacıyla portföye yeni finansal varlıklar eklenirken, hedeflenen getiriye sağlayamayan düşük getirili finansal varlıkların satın alınması,
- Çok sayıda finansal varlığın yer aldığı bir portföyde, söz konusu finansal varlıklara ait bilgilerin doğru ve zamanında elde edilmesi ve bu varlıkların etkin bir şekilde yönetilmesinde karşılaşılabilecek güçlükler,
- Çok sayıda finansal varlık hakkında bilgi edinmek mümkün olsa dahi bu finansal varlıklar hakkında araştırma yapmanın ya da başkalarına yaptırmanın yüksek maliyetler doğurması,
- Portföyde yer alan finansal varlıkların sayısındaki artışın aracılık komisyonu gibi giderlerde artışa sebep olması sonucunda portföyün yönetim giderlerinin artması.

Tang (2004), yalın çeşitlendirmenin ne kadar verimli olduğunu araştırdığı çalışmasında, yalın çeşitlendirmeye göre seçilecek bir portföyün varyansını Eşitlik 2.7'de görüldüğü gibi tanımlamıştır.

$$\sigma_p^2 = \frac{1}{n} \overline{\sigma^2} + \frac{n-1}{n} \overline{Cov} \quad (2.7)$$

Buna göre, portföydeki varlık sayısı (n) arttıkça, eşitliğin sağ tarafındaki ilk terim, $1/n$ ifadesinden dolayı sifıra yaklaşmakta, ikinci terim ise $(n - 1)/n$ ifadesi 1'e yaklaşacağı için ortalama kovaryansa yaklaşmaktadır. Bu ise, portföydeki varlık sayısı arttıkça varlıkların varyansının portföyün varyansına etkisinin azaldığını, varlıkların ortalama kovaryanslarının portföy varyansına etkisinin ise arttığını göstermektedir (Tang, 2004:4). Tang (2004), popülasyon büyüklüğünü N olarak tanımlayarak; portföydeki varlık sayısı, popülasyon büyüklüğünden küçük olmak koşuluyla ($n < N$), Eşitlik 2.7'yi tekrar düzenleyerek Eşitlik 2.8'i oluşturmuştur. Eşitlik 2.8'de $\overline{\sigma_n^2}$, n sayıda pay senedi içeren portföylerin ortalama portföy varyansını; $\overline{\sigma^2}$, popülasyon içindeki tüm varlıkların ortalama varyansını; \overline{Cov} ise popülasyon içindeki tüm pay senetlerinin ortalama kovaryansını ifade etmektedir.

$$\overline{\sigma_n^2} = \frac{1}{n} \overline{\sigma^2} + \frac{n-1}{n} \overline{Cov} \quad (2.8)$$

Buna göre eşitliğin sağ tarafındaki ilk terim çeşitlendirilebilir (sistemik olmayan) riski, ikinci terim ise çeşitlendirilemez (sistemik) riski ifade etmektedir. Yani N popülasyon büyüklüğünde n sayıda finansal varlıktan oluşan bir portföyde, portföydeki finansal varlık sayısı artarken çeşitlendirilebilir risk azalmakta olup, portföy riski çeşitlendirilemez olan sistemik riske yaklaşır.

Tang (2004), belirli bir popülasyon büyüklüğünde, belirli bir seviyede riski gidermek için portföye seçilmesi gereken varlık sayısını bulmak için Eşitlik 2.9'daki denklemi kullanmış ve bu eşitlikten yola çıkarak Tablo 2.1'deki değerleri hesaplamıştır. Eşitlikte n , portföye seçilecek varlık sayısını, N , portföy seçimi yapılacak popülasyondaki toplam varlık sayısını, a ise N büyüklüğünde bir popülasyondan seçilen, n sayıda finansal varlıktan oluşan bir portföyün riskinin yüzde kaç giderildiğini ifade etmektedir.

$$a = \frac{\frac{n-1}{n}}{\frac{N-1}{N}} \quad (2.9)$$

Tablo 2.1. Belirli Bir Büyüklükteki Popülasyondan Portföy Seçimi Yaparken Portföydeki Riski Belirli Bir Seviyede Gidermek için Portföye Dâhil Edilmesi Gereken Finansal Varlık Sayıları

Popülasyon Büyüklüğü (N)	Portföydeki Riskin Yüzde Kaçının Giderildiği (a)							
	%50	%75	%90	%93	%95	%97	%98	%99
∞	2	4	10	14	20	33	50	100
10 000	2	4	10	14	20	33	50	99
8 000	2	4	10	14	20	33	50	99
6 000	2	4	10	14	20	33	50	98
4 000	2	4	10	14	20	33	49	98
2 000	2	4	10	14	20	33	49	95
1 000	2	4	10	14	20	32	48	91
800	2	4	10	14	20	32	47	89
600	2	4	10	14	19	32	46	86
400	2	4	10	14	19	31	45	80
200	2	4	10	13	18	29	40	67
100	2	4	9	13	17	25	34	50
80	2	4	9	12	16	24	31	45
60	2	4	9	12	15	22	28	38
40	2	4	8	11	14	18	22	29
20	2	3	7	9	10	13	14	17

Kaynak: Tang, 2004:159

Tang (2004)'e göre yalın çeşitlendirme, beklenen getiri oranından ödün vermeden portföyün riskini etkili bir şekilde azaltmanın basit ama güçlü bir yoludur. Tang (2004) yaptığı çalışma ile sınırsız sayıda pay senedinden oluşan bir popülasyon ele alındığında, ortalama çeşitlendirilebilir riskin %95'ini ortadan kaldırmak için 20 farklı şirketten oluşan bir portföyün gerekli olduğunu, ortalama çeşitlendirilebilir riskin toplam %99'unun ortadan kaldırılması için ise bu portföye 80 pay senedinin daha eklenerek toplam 100 pay senedinden oluşan bir portföyün oluşturulması gerektiğini belirtmektedir. Bu ilişki Tablo 2.1'de görülmektedir. Tang'ın (2004) çalışmasına göre, sonsuz bir pay senedi popülasyonu için ortaya çıkan bu sonuçlar örneklem dönemi, yatırım ufku ya da pay senetlerinin dâhil olduğu piyasalara bağlı değildir (Tang, 2004:159).

2.3.3. Endüstri Çeşitlendirmesi

Geleneksel portföy yönetimi yaklaşımında bir diğer çeşitlendirme yöntemi de endüstrilere göre çeşitlendirmedir. Bu yöntemde portföye farklı endüstrilerden farklı pay senetlerinin alınması esastır. Endüstrilere göre çeşitlendirmede, bazı pay senetlerinden orta, iyi ya da çok iyi sonuçlar, bazılarında ise kötü sonuçlar alınabileceği kabul edilerek portföy oluşturulur. Geleneksel portföy yaklaşımına göre yatırımcılar ekonomik verilere bağlı olarak bazı sektörleri diğerlerine tercih edebilirler. Bazı endüstriler ekonomik verilere çok duyarlı iken bazıları daha az duyarlı bazıları ise ekonomiye duyarsızdır. Bazı sektörlerin ekonomik verilere olan duyarlılık seviyeleri Tablo 2.2'deki gibi sınıflandırılabilir (Doğukanlı ve Borak, 2018:78).

Tablo 2.2. Endüstrilerin Ekonomiye Olan Duyarlılıkları

Ekonomiye Duyarlılık Seviyesi	Sektörler
Çok Duyarlı Sektörler	Madencilik, Metal, Orman Ürünleri
Duyarlı Sektörler	Otomotiv, Toprak ve Cam Mamulleri
Az Duyarlı Sektörler	Enerji, Giyim, Kağıt ve Kömür Ürünleri
Duyarsız Sektörler	Gıda, Kamu Hizmetleri

Kaynak: Doğukanlı ve Borak, 2018:78

Buna göre, gıda ve kamu hizmetleri gibi sektörler ekonominin genel durumuna en duyarsız sektörlerken; madencilik, metal ürünleri ve orman ürünleri gibi sektörler ise ekonomik verilere en çok duyarlı sektörlerdir.

2.4. Modern Portföy Yönetimi

Kökleri Harry Markowitz, John Lintner, Jan Mossin ve William Sharpe'in çalışmalarına dayanan modern portföy teorisi, finans alanındaki büyük ilerlemelerden birini temsil etmektedir (Benninga, 2014:195). Her ne kadar Markowitz (1952), portföy seçimi üzerine 1952 yılında yazdığı "Portfolio Selection" adlı makalesi ile modern portföy teorisinin babası olarak bilinse de aynı dönemde çalışmalar yapan Roy (1952) da bu onura ortak gösterilebilir (Markowitz, 1999:5).

Markowitz (1959) portföy seçimi kavramını açıklarken, finansal varlık seçimini değil, portföy seçimini öne çıkarmaktadır. Buna göre, yatırımcının daha önceden belirlemiş olduğu finansal varlıklar ile oluşturulabilecek farklı portföy varyasyonlarının arasından, yatırımcının ihtiyaçlarını en iyi karşılayan portföyler seçilebilmektedir (Markowitz, 1959:3). Bu portföyler, risk ve getiri ilişkisine göre değerlendirilmektedir. Markowitz (1952) portföy seçme işlemini iki

aşamaya ayırmaktadır: Birinci aşama, gözlem ve tecrübe ile başlar ve mevcut varlıkların gelecekteki performansları hakkındaki düşüncelerle sona erer, ikinci aşama ise varlıkların gelecekteki performanslarıyla ilgili düşüncelerle başlar ve portföy seçimi ile sona erer (Markowitz, 1952:77).

Markowitz'in (1952) portföy seçimi için önerdiği model ortalama-varyans modeli olarak adlandırılmaktadır. Ortalama-varyans modeli ile portföy seçiminin ilk aşamasında önceden belirlenmiş finansal varlıkların geçmişte oluşmuş fiyatları incelenerek, belli bir dönem içerisindeki fiyat değişimleri hesaplanır. Böylece her bir finansal varlık için, belirli bir dönem içindeki ortalama getiri oranları bulunur. Yine geçmiş fiyat hareketlerindeki volatiliteler hesaplanarak her bir finansal varlık için varyans değerleri bulunur. Portföyün beklenen getirisi, portföyde bulunan varlıkların portföydeki ağırlıkları ve ortalama getirilerinin çarpımları toplanarak bulunur. Olası bütün ağırlık oranları için farklı beklenen getiri ve varyans değerlerine sahip sonsuz sayıda portföy oluşturulabilir. Ortalama-varyans modeli, her bir getiri (E) ve varyans (V) değeri için farklı E-V kombinasyonları oluşturmakta ve bu E-V kombinasyonları ile oluşturulabilecek sonsuz sayıda portföy arasından yatırımcının risk ve getiri profili çerçevesinde, yatırımcı için en uygun olan portföyün seçilmesine olanak sağlamaktadır.

Roy (1952) ise portföyü bir bütün olarak ele alarak, portföyün ortalama getirisi ve varyansı temelinde portföy seçimi yapmayı önermiştir. Markowitz (1952) açığa satışa izin vermeyip, yatırımcının etkin sınır içerisinde yer alan portföylerden istediği herhangi bir portföyü seçmesine olanak sağlarken; Roy (1952), açığa satışla ilgili bir sınırlandırma yapmayıp, yatırımcının yalnızca tek bir portföyü seçmesine imkân tanımıştır (Markowitz, 1999:5). Roy (1952) bu portföyü belirlerken, önce güvenlik yaklaşımını benimsemiş ve bu doğrultuda yatırımcının herhangi bir ekonomik yıkım sonucunda kaybedebileceği zarar boyutunu sabit bir d sayısı ile ifade ederek, portföy getirisinin bu miktardan küçük olmaması gerektiğini belirtmiş ve seçilecek portföyü belirlemek için, portföy getirisi ile d sabiti arasındaki farkın portföyün standart sapmasına bölünmesinden elde edilen değerini maksimize edilmesi prensibini temel almıştır (Roy, 1952:433-434). Sharpe (1966), ortalama-varyans modeli ile portföy seçimi yaparken portföy performansını ölçmek için, daha sonra Sharpe oranı olarak adlandırılacak olan yöntemi geliştirmiştir. Her ne kadar Roy'un (1952) çalışması farklı bir temele dayansa da portföy seçimi yaparken kullanılan matematiksel yaklaşımın, Sharpe oranına benzediği söylenebilir.

Markowitz'in (1952) oluşturduğu modern portföy teorisi çerçevesinin üzerine birçok eklenti yapılmıştır. Treynor (1961, 1962), Sharpe (1964), Lintner (1965) ve Mossin'in (1966) birbirlerinden bağımsız olarak geliştirdiği Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli ve Fama'nın (1970) geliştirdiği Etkin Piyasalar Hipotezi bu çalışmaların başında gelmektedir.

2.4.1. Ortalama-Varyans Ölçütü

Modern portföy yönetiminde, ortalama-varyans ya da alternatif olarak ortalama-standart sapma ölçütü, portföylerin getirisi ve getirilerin varyansı kriterlerinden yararlanılarak birden fazla portföy arasından etkin olanını seçmek için kullanılmaktadır. A ve B iki farklı portföy olmak üzere, A portföyünün B portföyüne tercih edilmesi için, 2.10 ve 2.11 numaralı eşitsizliklerden ikisinin de sağlanması ve bu eşitsizliklerden en az birinin mutlak eşitsizlik olması (yani eşitlik olmaması) gerekmektedir (Bodie, Kane ve Marcus, 2011:192).

$$E(r_A) \geq E(r_B) \quad (2.10)$$

$$\sigma_A \leq \sigma_B \quad (2.11)$$

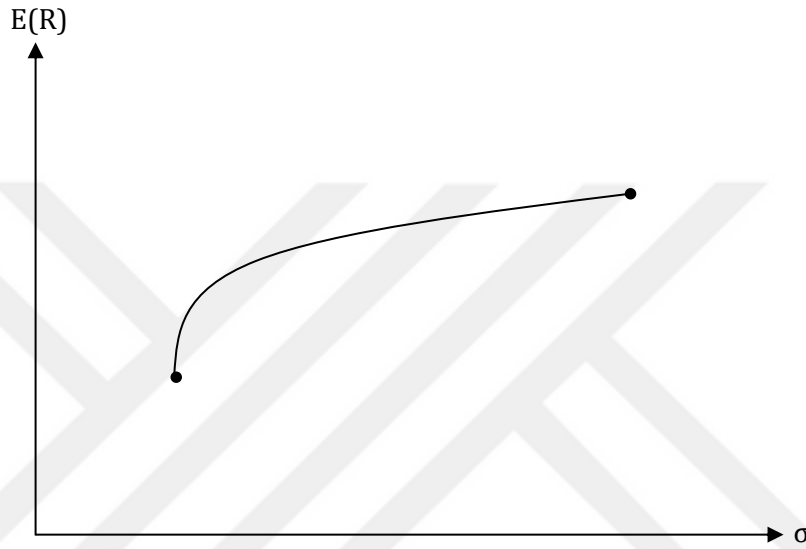
Modern portföy teorisinde varyans, risk ölçütü olarak kullanılmaktadır. İki portföy arasından, varyansı ya da standart sapması daha küçük olan portföy daha az risk taşımaktadır. Buna göre, aynı getiri düzeyindeki iki portföy arasından varyansı düşük olan, aynı varyansa sahip olan iki portföy arasından ise getirisi yüksek olan portföy seçilmelidir. Standart sapma, varyansın karekökü olduğu için, ortalama-varyans kriterlerine göre portföy seçimi yapılması yaklaşımı, alternatif olarak standart sapma için de uygulanabilir. Yani, aynı getiri düzeyindeki iki portföy arasından standart sapması daha düşük olan portföy, aynı standart sapma seviyesindeki iki portföy arasından ise, getirisi yüksek olan portföy seçilmelidir.

2.4.2. Etkin Portföyler ve Etkinlik Sınırı

Yatırımcılar, N sayıda riskli finansal varlık ile portföy oluşturmak istediklerinde, bu finansal varlıkların farklı oranlarda bileşimlerinden sayısız miktarda portföy oluşturabilirler. Farklı oranlardaki finansal varlık bileşimleri ile oluşturulan bu portföyler, yatırım fırsatları kümesini oluşturur (Korkmaz ve Ceylan, 2017:634).

Portföyün beklenen getirilerindeki değişkenlik (risk) ele alındığında, belirli bir risk seviyesinde, seçilen portföyden daha iyi getiriye sahip portföyler bulunabiliyorsa ya da belirli bir getiri seviyesinde seçilen portföyden daha düşük riske sahip portföyler bulunabiliyorsa, söz konusu portföyler verimsizdir ve etkin olmayan portföyler olarak sınıflandırılırlar (Markowitz, 1959:129). Yatırımcılar rasyonel olarak, aynı risk seviyesindeki yatırım araçları arasından en yüksek getiri sunan yatırım aracını seçmek isteyecektir. Bu nedenle, belirli bir risk seviyesinde daha yüksek beklenen getiri elde etmenin mümkün olmadığı portföyler etkin portföyler olarak tanımlanır.

Getiri ve risk düzleminde, tüm portföyler arasında en yüksek getiriye sağlayan portföy (çoğunlukla tek bir finansal varlık) ile en düşük riske (varyans) sahip portföy arasında yer alan etkin portföylerin yer aldığı eğriye, etkinlik sınırı denir (Elton vd., 2014:77). Etkinlik sınırı, Şekil 2.4'te görülmektedir. Buna göre, şekildeki en düşük varyansa sahip olan portföy ile en yüksek getiriye sahip olan iki portföy arasındaki eğri etkinlik sınırını temsil etmektedir. Modern portföy teorisine göre rasyonel bir yatırımcı, etkinlik sınırı üzerinde yer alan portföylerin arasından kendi risk-getiri profiline en uygun portföyü seçer.



Şekil 2.4. Etkinlik Sınırı

Kaynak: Elton vd., 2014:78

2.4.3. Modern Portföy Teorisinin Varsayımları

Markowitz'e (1959) göre, rasyonel bir insan açıkça tanımlanmış hedeflerine ulaşmaya çalışırken aritmetik ya da mantık hatası yapmamakta ve akılcı davranmaktadır. Akılcı davranan bir yatırımcı her riski mükemmel bir şekilde hesaplamakta ve her eylemi mükemmel bir şekilde düşünmektedir. Buna göre rasyonel yatırımcı belirsizlik karşısında, portföy seçimi yapmak gibi kararlar almalıdır. Rasyonel bir insanın takip edeceği ilkeler, yatırımcılar için tavsiye niteliği taşımaktadır. Yatırımcılar mümkün olduğunca rasyonel insanın ilkelerine sahip olmaya çalışmalıdır (Markowitz, 1959:206). Modern portföy teorisinin varsayımları rasyonel yatırımcı perspektifinde tanımlanmaktadır. Modern portföy teorisinin temel varsayımları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Korkmaz, 2013c:97-98):

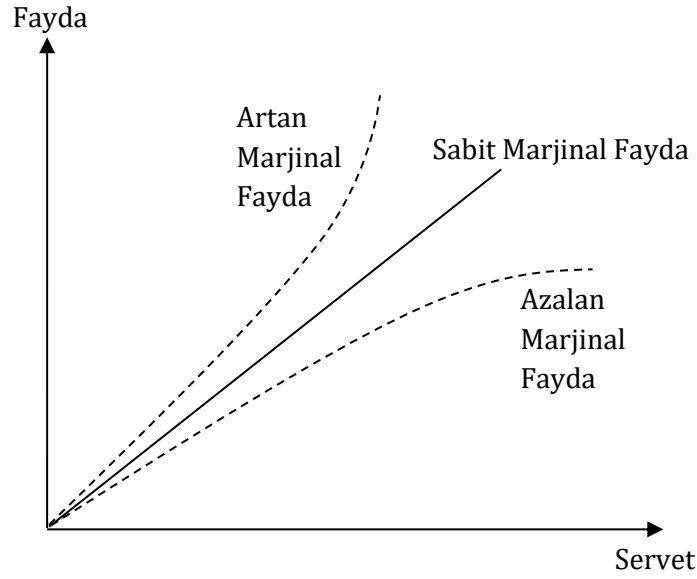
- Tüm yatırımcılar rasyonel düşünmektedirler. Yatırımcıların ana amacı fayda fonksiyonunu maksimize ederek, yaptıkları yatırımlardan en yüksek beklenen faydayı elde etmektir.

- Yatırımcılar yatırım kararlarını yalnızca getiri ve risk faktörüne göre almaktadırlar. Getiri faktörü, portföyde yer alan varlıkların beklenen getirilerinin ağırlıklandırılmış ortalaması, risk faktörü ise söz konusu portföy getirilerinin varyansı ya da standart sapması kullanılarak değerlendirilir.
- Yatırımcılar riskten kaçınırlar. Rasyonel bir yatırımcı aynı risk seviyesindeki portföyler arasından en yüksek getiriyi sağlayan portföyü, belirli bir getiri seviyesindeki portföylerin arasından ise en az riske sahip olan portföyü tercih eder.
- Yatırımcılar risk ve getiri ilişkisini birbirleriyle aynı zaman ufkunda değerlendirmektedir.
- Sermaye piyasaları etkindir. Diğer bir deyişle, bilgi akışında herhangi bir kısıtlama yoktur ve bilgiler tüm yatırımcılara eksiksiz, doğru ve çok hızlı şekilde ulaşır.

2.4.4. Fayda Fonksiyonu ve Yatırımcı Tipleri

Yatırımcılar, yatırım kararlarını verirken risk ve beklenen getiri faktörlerini göz önünde bulundururlar. Buna göre her yatırımcının bir risk-getiri profili vardır. Risk-getiri profili, yatırımcıdan yatırımcıya farklılık göstermektedir. Her yatırımcının, birbirinden farklı portföylere değişik fayda değerleri verdiği varsayımı doğrultusunda yatırımcıların fayda fonksiyonları oluşturulabilir. Yatırımcıların portföylere verdikleri fayda değerleri portföyün risk ve beklenen getiri seviyelerine göre verilir. Buna göre daha iyi risk-getiri değerine sahip portföyün fayda değerinin de daha yüksek olması beklenir. Bu ilişkileri açıklayan değişik fayda fonksiyonları bulunmaktadır (Korkmaz ve Ceylan, 2017:594).

Finansal açıdan fayda kavramı, yatırımcının servet seviyesiyle yakından ilişkilidir. Yatırımcılar yatırım kararı verirken servet seviyelerini göz önünde bulundururlar. Bu ilişki basit bir örnekle açıklanabilir. Bir kişi yazı tura oyunu üzerinden 1 TL gibi küçük bir rakam ile bahis yapmayı teklif ettiğinde, birçok insan bu bahse girmekten çekinmeyecektir. İlk oyundan sonra, taraflardan birisi ikinci bir tur için 5.000 TL gibi bir bahis önerdiğinde ise insanların çoğu bu bahse girmekte tereddüt yaşayacak ve çok az insan bu bahsi kabul edecektir. Bunun nedeni insanların sahip olduğu servet seviyesi ve uğruna servetlerinin bir bölümünü riske attıkları kazanç miktarı ile ilgilidir. Bu nedenle, insanların aldıkları bir karar sonucunda edindikleri fayda, onların servetleriyle yakından ilişkilidir. Yatırımcıların finansal varlıklara yönelik aldıkları alım satım kararları, miktarı bilinmese de onların servetlerine ve yaşam standartlarına mutlaka etki etmektedir. Dolayısıyla, farklı yatırımcıların alım satım kararları sonucunda elde ettikleri fayda, onların servet seviyesi ve yatırımdan beklentilerine göre değişiklik gösterir (Radcliffe, 1987:187-188).



Şekil 2.5. Servet ve Fayda

Kaynak: Radcliffe, 1987:190

Her ne kadar insanların tercih edecekleri servet miktarı kişiden kişiye değişebilse de birçok ekonomist daha çok servetin aza göre tercih edileceğini varsaymaktadır. Bir kişinin servet seviyesi arttıkça, bu servetle ilişkili olan fayda seviyesinin de artması beklenir. Şekil 2.5'te üç temel servet tercihi anlayışı gösterilmektedir. Bu üç servet tercihinin tümünde de servet arttıkça kişinin bu servetten elde ettiği faydanın da arttığı görülmektedir. Şekil 2.5'te, artan marjinal fayda riski seven yatırımcıları, sabit marjinal fayda riske kayıtsız yatırımcıları, azalan marjinal fayda ise riskten kaçan yatırımcıları temsil etmektedir (Radcliffe, 1987:189-190). Buna göre riski seven bir yatırımcının serveti artarken elde edeceği faydadaki değişim, servet seviyesindeki değişimden daha yüksektir. Riske kayıtsız yatırımcının, servet değişiminden alacağı faydadaki değişim, servet değişimiyle orantılıdır. Riskten kaçan yatırımcının servet artışından edineceği faydanın değişimi ise servetteki değişimle kıyaslandığında azalmaktadır.

Fayda teorisi için yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Von Neumann ve Morgenstern (1944) ve Arrow'un (1970/1976) çalışmaları, fayda teorisinin temellerini oluşturmaktadır. Arrow (1970/1976) ve Pratt (1964), Arrow-Pratt mutlak riskten kaçınma ölçüsü (ARA) ya da diğer bir adıyla riskten kaçınma katsayısı kavramını geliştirmişlerdir.

Belirli bir servet seviyesinin (w) toplam faydası, $u(w)$ fonksiyonuyla, riskten kaçınma ölçüsü ise $r(w)$ fonksiyonu ile tanımlandığında, mutlak riskten kaçınma ölçüsü, Eşitlik 2.12'deki gibi hesaplanmaktadır (Arrow, 1970/1976:94; Pratt, 1964:122).

$$r(w) = -\frac{u''(w)}{u'(w)} \quad (2.12)$$

Bu denklemde, toplam fayda fonksiyonunun birinci dereceden türevi olan $u'(w)$, servetin marjinal faydasını, ikinci dereceden türevi olan $u''(w)$ ise servet açısından marjinal faydanın değişim oranını ifade etmektedir (Arrow, 1970/1976:92).

Modern portföy teorisinde yatırımın faydası; portföyün beklenen getirisi, getirilerin varyansı ve riskten kaçınma katsayısının fonksiyonu ile hesaplanabilmektedir. Modern portföy yönetiminde fayda fonksiyonu yaygın olarak Eşitlik 2.13'teki gibi tanımlanmaktadır (Bodie vd., 2011:191).

$$U = E(R) - \frac{1}{2} A \sigma_P^2 \quad (2.13)$$

Eşitlikte;

U = Fayda,

$E(R)$ = Portföyün beklenen getirisi,

A = Riskten kaçınma katsayısı,

σ_P^2 = Portföyün varyansı olarak tanımlanmaktadır.

Riskten kaçınma katsayısı olan A , farklı yatırımcı tipleri için aşağıdaki gibi belirlenir:

$A < 0$ Riski seven yatırımcı,

$A = 0$ Riske kayıtsız yatırımcı,

$A > 0$ Riskten kaçan yatırımcı.

Eşitlik 2.13 bu bilgiler ışığında incelendiğinde, riskten kaçınma katsayısına göre yatırımcı tipleri için yapılan sınıflandırma çok daha anlaşılır olacaktır. Eşitlik 2.13'ün ikinci kısmı incelendiğinde, A sayısı pozitifken varyansın yani riskin artması doğal olarak faydayı azaltacaktır. Dolayısıyla risk artarken fayda azaldığı için, riskten kaçınan yatırımcılar için A 'nın pozitif olması gerekir. Bunun aksi durumu da riski seven yatırımcı tipi için geçerlidir. A negatif bir sayı ise, risk arttıkça yatırımdan alınacak fayda artacaktır. Doğal olarak A 'nın negatif olduğu durumlar, riski seven yatırımcı profiline uymaktadır. Eğer A sıfır ise yatırımcı, risk seviyesi ne olursa olsun portföyün getirisi kadar fayda elde edeceği için, A 'nın sıfır olması riske kayıtsız yatırımcıları temsil etmektedir.

Rasyonel bir yatırımcı, en yüksek fayda sağlayacağı yatırımı yapmak isteyecektir. Doğal olarak bir yatırımcı, riskli bir varlık olan pay senedi portföyü ile risksiz bir varlık olan risksiz faiz oranından elde edilecek faydayı karşılaştırmak isteyebilir. Risksiz faiz oranı, kısa vadeli hazine bonusu ya da devlet tahvillerinin faiz oranını temsil etmektedir ve portföy teorisinde yatırımcıların portföyden edinecekleri getiri ile karşılaştırmak için kullanılmaktadır. Risksiz faiz

oranı için fayda hesaplanırken, Eşitlik 2.13'teki fayda fonksiyonunda $E(R)$ için r_f yazılacaktır. Getirilerin varyansı için ise risksiz faiz oranında risk teorik olarak 0 olduğu için $\sigma_p^2 = 0$ olarak alınır. Bu değerler fayda fonksiyonunda aşağıdaki gibi yerine yerleştirildiğinde,

$$U(r_f) = r_f - \frac{1}{2}A \cdot 0 \quad (2.14)$$

olacak, bu işlem sonucunda ise aşağıdaki eşitlik bulunacaktır:

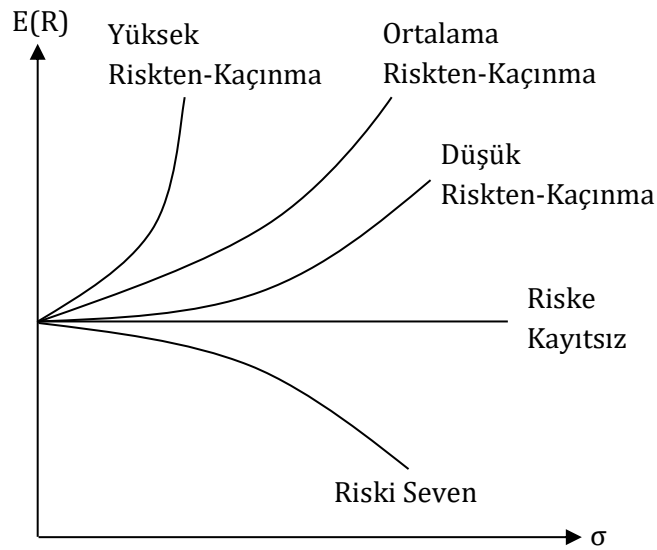
$$U(r_f) = r_f \quad (2.15)$$

Eşitlik 2.15'te görüldüğü gibi risksiz faiz oranının faydası, riskten kaçınma katsayısından, dolayısıyla yatırımcı tipinden bağımsız olarak risksiz faiz oranının kendisine eşittir.

2.4.5. Kayıtsızlık Eğrileri

Bir yatırımcının, birbirleri arasında fark gözetmeksizin aynı faydayı sağladığı portföylerin yer aldığı eğriye farksızlık ya da kayıtsızlık eğrisi denir. Her yatırımcının kendi tercihlerine uygun olarak farklı kayıtsızlık eğrisi vardır. Bu eğrilere farksızlık ya da kayıtsızlık eğrileri denmesinin nedeni, eğri üstünde yer alan hangi portföy seçilirse seçilsin, yatırımcının bu portföylerin her birinden tamamen aynı faydayı sağladığının ve aynı derecede memnun olduğunun varsayılmasıdır. Diğer bir ifadeyle yatırımcı, kendi farksızlık eğrisinde yer alan ve aynı faydayı sağlayacağı portföylerin arasından seçim yaparken, bu portföyler arasından hangisini seçeceğiyle ilgilenmeyip, portföylerin getiri ve risk oranları fark etmeksizin herhangi birini seçebilir (Elton vd., 2014:5-6).

Farklı riskten kaçınma profillerine sahip olan yatırımcı tiplerini temsil eden kayıtsızlık eğrileri Şekil 2.6'da gösterilmektedir. Yatırımcının kendi kayıtsızlık eğrisi üzerinde yer alan söz konusu portföylerden alacağı faydalar aynı seviyededir. Dolayısıyla yatırımcılar, kendi tercihlerine uygun olan kayıtsızlık eğrisi üzerinde yer alan bu portföylerden herhangi birini seçebilirler.



Şekil 2.6. Farklı Riskten Kaçınma Derecelerine Sahip Yatırımcıların Kayıtsızlık Eğrileri

Kaynak: Tekbaş, Köse, Sarıkovanlık, Sarıoğlu, Özdemir ve Kalfa Baş, 2018:41

2.4.6. Etkin Piyasalar Hipotezi

Eugene Fama ve beraber çalıştığı diğer araştırmacılar 1960'lı yıllarda pay senedi fiyatlarının tahmini konusunda araştırmalar yapmaya başlamıştır. Bu araştırmalar, bilginin pay senedi fiyatlarına çok hızlı bir şekilde etki etmesi nedeniyle, kısa vade için fiyatları tahmin etmenin çok güç olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmalar, Eugene Fama, Lars Peter Hansen ve Robert Shiller'in 2013 yılında Nobel Ekonomi ödülünü paylaşmalarını sağlamıştır (The Royal Swedish Academy of Sciences, 2013). Fama (1970), bilginin yayılımı ve pay senedi fiyatları arasındaki ilişkileri, 1970 yılında yayınladığı "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work" adlı makalesinde incelemiş ve Etkin Piyasalar Hipotezini (EPH) tanıtmıştır. EPH, piyasalarda bilginin yayılımı ve fiyat oluşması arasındaki ilişkileri açıklayarak piyasaların etkinliğini araştırmaktadır.

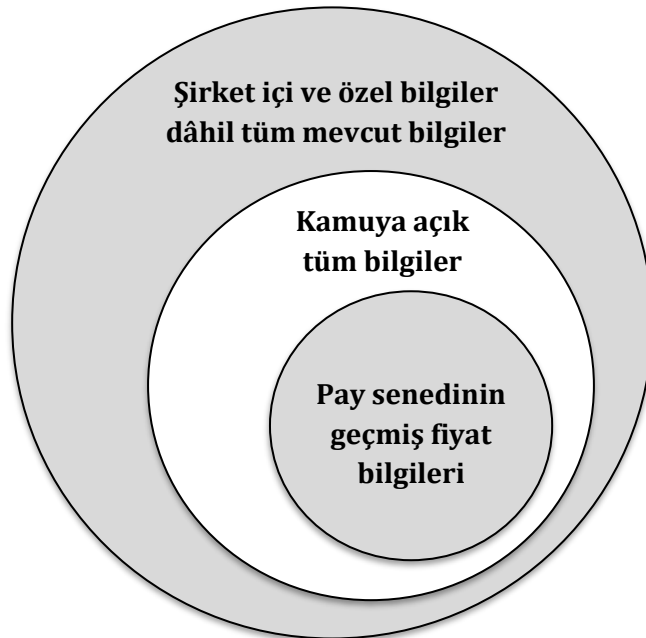
İdeal bir piyasa, genel anlamda fiyatların kaynak tahsisi için doğru sinyaller sağladığı yani firmaların üretim ve yatırım kararları alabilmesine, yatırımcıların ise finansal varlıkların fiyatlarının her zaman mevcut tüm bilgileri tamamıyla yansıttığı varsayımıyla pay senetlerinin arasından seçim yaparak satın alabilmesine olanak sağlayan pazarlardır. Diğer bir ifadeyle, finansal varlıkların fiyatlarının her zaman için tüm mevcut bilgileri tamamen yansıttığı piyasalar etkin piyasalar olarak adlandırılır (Fama, 1970:383). Dolayısıyla etkin bir sermaye piyasasında, bir finansal varlık hakkındaki yeni bir bilginin piyasaya ulaşmasıyla birlikte, tüm yatırımcıların bu bilgiye ulaştığı ve söz konusu finansal varlığın fiyatının bu haberden çok hızlı bir şekilde etkilendiği kabul edilir (Reilly ve Brown, 1997:208).

Bir piyasada, tamamen gerekli olmasa da bazı koşulların var olması sermaye piyasalarının etkinliği için elverişli bir ortam oluşturabilir. Bu koşullar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Fama, 1970:387):

- Finansal varlıkların alım satımı için hiçbir işlem ücretinin ödenmemesi,
- Mevcut tüm bilgilerin, hiçbir maliyet gerektirmeksizin piyasanın tüm katılımcılarına açık olması,
- Her bir finansal varlık için, mevcut bilgilerin, varlığın şu anki fiyatına ve gelecekteki fiyatlarına yapacağı etkiler konusunda herkesin hemfikir olması.

Bilgilere ulaşma açısından, etkin piyasalar hipotezinin üç temel formu bulunmaktadır. Bunlar zayıf form, yarı güçlü form ve güçlü form olarak sıralanmaktadır. Zayıf form, varlıkların yalnızca geçmiş fiyatlarının yer aldığı bilgilere ait alt kümedir. Yarı güçlü form, varlıkların geçmiş fiyatlarına ait bilgilere ek olarak duyurular, pay senedi bölünmeleri, bilanço ve yıllık raporlar gibi kamuya açık bilgilerin de yer aldığı bilgilerin yer aldığı formdur. Tüm bu bilgilere ek olarak, şirketlere ya da piyasaya dair özel bilgilere içerden erişimi olan yatırımcı ya da grupların herkesten önce sahip olabildiği bilgilerin yer aldığı küme ise güçlü form olarak adlandırılır (Fama, 1970:388).

Finansal varlıklara dair mevcut bilgilerin, etkin piyasalar hipotezinin bu üç formu açısından sınıflandırılması Şekil 2.7'de görülebilir.



Şekil 2.7. Belirli Bir Pay Senedi için Mevcut Bilgilerin Alt Kümeleri

Kaynak: Haugen, 1997:643

Buna göre, en geniş olarak şirket içi bilgilerin ve özel bilgilerin de yer aldığı tüm mevcut veriler bulunmaktadır. Bu genel bilgilerin bir alt kümesi olarak kamuya açık tüm bilgiler yer almaktadır. Bu bilgiler tüm yatırımcılar tarafından ulaşılabilir. Son olarak pay senetlerine ilişkin geçmiş fiyat verilerinin yer aldığı bilgiler en alt küme olarak kabul edilmektedir.

2.4.7. Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli

Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli (SVFM), modern portföy teorisini temel olarak, bir finansal varlığın beklenen getirisi ile risk seviyesi arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Beklenen getiri ve risk seviyesi arasında genellikle doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Herhangi bir finansal varlığın beklenen getirisi ile bu varlığın sistematik riskinin pozitif bir ilişki göstermesi gerekir. Öte yandan finansal varlığın beklenen risk priminin ise tüm piyasanın beklenen risk primiyle orantılı olması beklenir. Bu nedenle, portföyden daha fazla beklenen getiri elde etmek isteyen bir yatırımcının katlanması gereken riskte de artış olması gerekmektedir. SVFM, yalnızca portföylere değil, tek başına finansal varlıklara da uygulanabilmektedir. Bu sayede, portföye eklenen finansal varlık sayısı arttıkça, portföyün risk ve getiri oranlarının hesaplanması ile ilgili karşılaşılabilecek sorunlar giderilebilmektedir. SVFM, temelde finansal varlıklar için geliştirilmiş olsa da sabit varlıklar ya da beşeri sermaye yatırımları için de kullanılabilir (Korkmaz ve Ceylan, 2017:651-652). SVFM, standart SVFM ya da tek faktörlü SVFM olarak da adlandırılmaktadır. SVFM, geliştirilmiş ilk genel denge modeli olma özelliğine sahiptir (Elton vd., 2014:290).

Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli bazı varsayımların üzerine inşa edilmiştir. SVFM'nin temel aldığı bu varsayımlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Elton vd., 2014:291):

- Varlıkların alım satım işlemlerinde işlem ücreti ödenmediği kabul edilir. Bunun nedeni, işlem ücretlerinin dikkate alındığı bir durumda finansal varlığın getirisi hesaplanırken, yatırımcının alım satım kararı almadan önce söz konusu finansal varlığa sahip olup olmadığının bilinmesinin gerekmesidir. Bu da işlem ücretlerinin hesaplamalara dâhil edilmesi sonucunda modelin karmaşıklaşmasına neden olacaktır.
- Varlıklar sınırsız olarak bölünebilir yapıdadır. Yatırımcının servet miktarından bağımsız olarak, yatırımcılar bütün pozisyonları alabilir. Buna göre yatırımcıların çok küçük para miktarlarıyla bir pay senedini satın alabileceği varsayılır.
- Yatırımcı gelirlerden dolayı vergi ödemez. Buna göre, yatırımın getirilerinden dolayı oluşan temettü ya da sermaye gelirlerinden dolayı vergi ödemesi yapılmamaktadır.
- Bir yatırımcı, bir pay senedini satın alarak ya da satarak o pay senedinin piyasadaki fiyatını etkileyemez.

- Portföy oluştururken yatırımcıların sadece beklenen getiri ve standart sapma perspektifinde karar verdiği kabul edilir.
- Sınırsız olarak açığa satış yapmak mümkündür. Buna göre bir yatırımcı herhangi bir miktarda pay senedini açığa satabilir.
- Yatırımcı risksiz faiz oranı ile sınırsız miktarda borç alabilir ya da borç verebilir.
- Yatırımcıların yatırımları kapsamındaki beklentileri homojendir. Buna göre yatırımcıların, getirilerin ortalama ve varyansları (ya da belirli bir dönemdeki fiyatlar) ile ilgilendiği ve tüm yatırımcıların ilgili dönemi tamamen aynı şekilde tanımladığı varsayılmaktadır.
- Beklentilerin homojenliği kapsamında, tüm yatırımcılar portföyleriyle ilgili karar alma sürecinde, gerekli girdiler açısından aynı beklentilere sahiptirler. Bu girdilere beklenen getiri, getirilerin varyansı ve korelasyon matrisi örnek gösterilebilir.
- Bütün varlıklar pazarlanabilir. Buna göre tüm varlıkların piyasada alınıp satılabilmesi mümkündür.

2.4.7.1. Beta Katsayısı

Sermaye varlıklarını fiyatlama modeli, finansal varlıkların riskini, sistematik risk ve sistematik olmayan risk olmak üzere iki ana başlığa ayırarak incelemektedir. Sistematik risk, söz konusu finansal varlık ile bu varlığın yer aldığı piyasanın fiyatı arasındaki korelasyon ilişkisinin büyüklüğü ile tanımlanmaktadır. Sistematik risk, beta katsayısı ile ölçülmektedir. Bu katsayı, piyasa portföyünün getirilerinde oluşacak değişimlerin, bu piyasadan seçilmiş bir pay senedinin ya da portföyün getirilerini ne ölçüde değiştirdiğini açıklamaktadır (Korkmaz ve Ceylan, 2017:657).

Beta katsayısı matematiksel olarak Eşitlik 2.16'daki gibi gösterilmektedir (Sharpe, Alexander ve Bailey, 1995:271).

$$\beta_s = \frac{\text{Cov}(r_s, r_m)}{\text{Var}(r_m)} \quad (2.16)$$

Eşitlikte;

β_s = Finansal varlığın betası,

$\text{Cov}(r_s, r_m)$ = Finansal varlığın getirisi ile piyasa getirisinin kovaryansı,

$\text{Var}(r_m)$ = Karşılaştırma yapılan piyasanın getirisinin varyansdır.

Buna göre bir finansal varlığın betası, varlığın getiri oranları ile piyasanın getiri oranlarının kovaryansının, piyasanın getiri oranlarının varyansına oranı olarak ifade edilebilir. β_s , yani bir varlığın beta katsayısı, o varlığın kovaryansını ifade etmenin farklı bir yöntemidir.

Eğer riskli varlığın getirisinin kovaryansı, piyasa getirisinin varyansına eşit, diğer bir değişle varlığın beta katsayısı 1 ise riskli varlığın beklenen getirisi, piyasanın beklenen getirisine eşit olacaktır. Bunun nedeni varlığın piyasa ile aynı oranda riske sahip olmasıdır (Sharpe vd., 1995:271).

Portföylerin beta katsayısı, o portföyde yer alan finansal varlıkların beta katsayısına göre daha küçük olacaktır. Bunun nedeni, portföyde yer alan finansal varlıkların betalarının birbirlerini dengelemeleridir (Korkmaz ve Ceylan, 2017:658). Betanın bir diğer özelliği ise, bir portföyün betasının, o portföyde yer alan finansal varlıkların betalarının ağırlıklı ortalamasına eşit olmasıdır. Diğer bir deyişle, portföyün betası, portföyde yer alan varlıkların betaları ile varlıkların portföy içerisindeki ağırlıklarının çarpımlarının toplamına eşittir. Bu ilişki Eşitlik 2.17'deki gibi gösterilebilir (Sharpe vd., 1995:271).

$$\beta_p = \sum_{i=1}^n W_i \beta_i \quad (2.17)$$

Eşitlikte;

- β_p = Portföyün beta katsayısı,
- n = Portföydeki toplam varlık sayısı,
- W_i = i'ninci varlığın portföydeki ağırlığı,
- β_i = i'ninci varlığın beta katsayısıdır.

2.4.7.2. Menkul Kıymet Pazar Doğrusu

Menkul kıymet pazar doğrusu (MKPD), beklenen getiri ve beta boyutlarından oluşan bir koordinat düzleminde çizilen ve farklı beta değerlerine sahip finansal varlıkların beklenen getirilerini göstermek için kullanılan bir doğrudur. Bu doğru, piyasa portföyü ve risksiz faiz oranı olmak üzere iki tane noktanın üzerinden geçmelidir. İlk olarak, piyasa portföyünün betası 1 ve beklenen getirisi $E(R_m)$ olduğu için, piyasa portföyünü temsil eden noktanın koordinatları $(1, E(R_m))$ olmalıdır. İkinci olarak, risksiz finansal varlıkların beta değeri 0 olduğundan, menkul değer pazar doğrusu, beklenen getirisi risksiz faiz oranına (r_f) eşit ve koordinatları $(0, r_f)$ olan noktadan geçmelidir. Dolayısıyla bu iki nokta, farklı beta değerlerine sahip finansal varlıklar ve portföyler için uygun beklenen getirileri gösteren menkul kıymet pazar doğrusunun yerini tespit etmek için yeterlidir. Menkul değer pazar doğrusunun hesaplanmasında, Eşitlik 2.18'de yer alan denklemden faydalanılmaktadır (Sharpe vd., 1995:271).

$$E(R_i) = r_f + [E(R_m) - r_f] \beta_{im} \quad (2.18)$$

Eşitlikte;

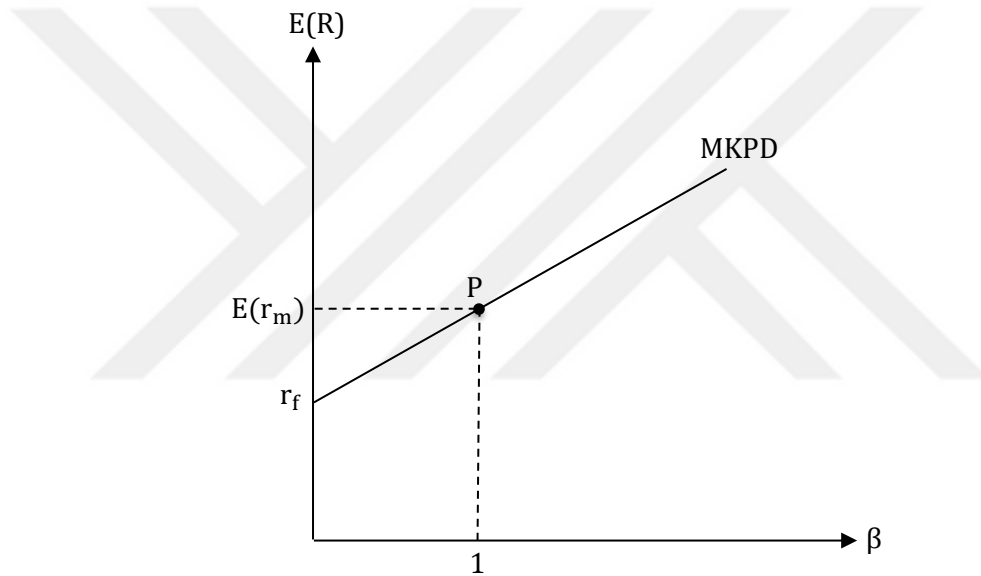
$E(R_i)$ = Finansal varlığın beklenen getirisini,

r_f = Risksiz faiz oranını,

$E(R_m)$ = Piyasa getirisini,

β_{im} = Finansal varlığın beta katsayısını temsil etmektedir.

Şekil 2.8’de beklenen getiri ile beta katsayısı arasındaki ilişki ve menkul kıymet pazar doğrusu gösterilmiştir. Buna göre doğru fonksiyonunun piyasa portföyü ile kesiştiği ve bu noktada piyasa portföyünün beta katsayısının 1 olduğu görülmektedir. Bununla birlikte şekildeki doğru fonksiyonunda, daha düşük ve daha yüksek betaya katsayısına sahip finansal varlıkların getirileri de görülmektedir (Korkmaz ve Ceylan, 2017:657).



Şekil 2.8. Doğru Fonksiyonu ve Beta Katsayısı

Kaynak: Korkmaz ve Ceylan, 2017:658

Şekil 2.8’de, $E(r_m)$ piyasa portföyünün beklenen getirisini, r_f ise risksiz faiz oranını ifade etmektedir. Şekilde görülebileceği gibi menkul kıymet pazar doğrusu risksiz faiz oranı ve piyasa portföyünün beklenen getirisinden geçmektedir. Risksiz faiz oranının betası 0, piyasa portföyünün betası ise 1 olacaktır.

3. TEORİK ÇERÇEVE

Çalışmanın bu bölümünde ortalama-varyans modeli ve Black-Litterman modeli teorik açıdan ayrıntılı olarak açıklanacak, ardından performans ve risk ölçüm yöntemlerine değinilecektir. Söz konusu model ve yöntemlerde kullanılan denklem ve eşitsizliklerde, orijinal modellere olabildiğince sadık kalmak adına, bazı değişkenler diğer modellerde olduğundan farklı simgeler ile ifade edilmektedir. Teorik çerçevede kullanılan bazı matematiksel ifadelerde, vektör ve matrislerden de yararlanılmaktadır. Bu matematiksel ifadelerde kullanılan vektörler, kalın yazı tipine sahip simgelerle tanımlanmaktadır.

3.1. Markowitz Ortalama-Varyans Modeli

Markowitz'in ortalama-varyans modelini kullanarak bir yatırımın analizini yaparken, yatırımın kârlılığını ifade eden beklenen getiri ve riskini ifade eden varyans olmak üzere iki değişkenden yararlanılır (Korkmaz, 2013c).

Ortalama-varyans modelinde, portföyün beklenen getirisi E , portföy getirilerinin varyansı V olmak üzere E - V ilişkisi temel alınmaktadır. Portföy seçimi yaparken beklenen getirisi en yüksek, varyansı en düşük olan portföyler tercih edilmektedir. Portföy çeşitlendirmesi, en iyi (E, V) kombinasyonlarını bularak yapılmaktadır. Portföye seçilecek finansal varlıklar, getiri oranlarının kovaryanslarına bakılarak birbirleriyle ilişkilendirilmektedir (Markowitz, 1952:79). Ortalama-varyans modelinde, portföydeki finansal varlık sayısı N , söz konusu finansal varlıkların portföydeki ağırlıkları ise W ile ifade edilir.

Ortalama-varyans modeli ile oluşturulacak portföyde açığa satış işlemleri kısıtlanmaktadır. Bu nedenle finansal varlıkların portföydeki ağırlıkları Eşitlik 3.1'de görüldüğü gibi kısıtlanarak negatif değerler alması engellenmektedir (Markowitz, 1952:81). Buna göre her i 'ninci varlığın portföydeki ağırlığı (W_i) , 0'a eşit ya da büyük olmalıdır.

$$W_i \geq 0 \quad (3.1)$$

Finansal varlıkların portföydeki ağırlıkları yüzdesel olarak W_i olarak tanımlandığı için W değerlerinin toplamı Eşitlik 3.2'de yer alan denklemde görüldüğü gibi 1 (100%) olmalıdır (Markowitz, 1952:81). Dolayısıyla portföyde açığa satış olmadığı gibi kredili alış imkanı da sınırlandırılmıştır.

$$\sum W_i = 1 \quad (3.2)$$

Ortalama-varyans modelinde portföyün beklenen getirisi olan $E[R_p]$, Eşitlik 3.3'teki denklemden yararlanılarak hesaplanabilir. Denklemden $E[R_i]$, portföydeki her i 'nci varlığın beklenen getirisini ifade etmektedir (Markowitz, 1952:81).

$$E[R_p] = \sum_{i=1}^N W_i E[R_i] \quad (3.3)$$

Modern portföy teorisinde portföyün varyansı, Eşitlik 3.4'teki denklemden faydalanarak hesaplanmaktadır. Bu eşitlikte, σ_p^2 portföyün varyansını, σ_{ij} ise her i 'nci ve j 'nci varlığın kovaryansını ifade etmektedir (Markowitz, 1952:81).

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sigma_{ij} W_i W_j \quad (3.4)$$

Ortalama-varyans modelinde portföy seçimine yönelik hesaplamalar, tarihsel yöntemle alternatif olarak matrislerden yararlanılarak da yapılabilmektedir. Bu amaçla pay senedi getirileri, pay senetlerinin portföydeki ağırlıkları ve varyans-kovaryans tablosu için matrisler oluşturulmakta ve elde edilen bu matrisler bir dizi işleme tabi tutulmaktadır.

Matrislerden yararlanılarak portföy optimizasyonu yaparken ilk olarak portföy seçimi yapılacak pay senetlerinin ortalama getirilerinin yer aldığı ortalama getiri vektörü oluşturulmalıdır. Bu ortalama getiriler, söz konusu finansal varlıkların dönem içerisindeki getirilerinin aritmetik ortalamasına eşittir. Portföy seçimi yapılacak varlık sayısı n , portföyde yer alan her i 'nci varlığın ortalama getirisi $E[R_i]$ olmak üzere, ortalama getiri vektörü olan $\mathbf{E}[\mathbf{R}]$, kolon matrisi olarak aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır:

$$\mathbf{E}[\mathbf{R}] = \begin{bmatrix} E[R_1] \\ E[R_2] \\ \vdots \\ E[R_{n-1}] \\ E[R_n] \end{bmatrix}$$

İkinci aşamada portföy seçimi yapılacak olan finansal varlıkların getirilerinin varyansları ve farklı finansal varlıkların getirilerinin birbirleriyle kovaryanslarının yer aldığı varyans-kovaryans matrisi oluşturulmaktadır. Her i 'nci ve j 'nci varlığın kovaryansı σ_{ij} olmak üzere, portföyün varyans-kovaryans tablosu olarak da adlandırılan $n \times n$ boyutundaki Σ matrisi aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{1,1} & \dots & \sigma_{1,n-1} & \sigma_{1,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \sigma_{n-1,1} & \dots & \sigma_{n-1,n-1} & \sigma_{n-1,n} \\ \sigma_{n,1} & \dots & \sigma_{n,n-1} & \sigma_{n,n} \end{bmatrix}$$

Portföyde yer alan n sayıda finansal varlığın portföydeki ağırlıklarını gösteren ağırlık vektörü (\mathbf{W}), kolon matrisi olarak aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır:

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_{n-1} \\ W_n \end{bmatrix}$$

Portföyde yer alan her i 'ninci varlığın ağırlıklandırılmış getirisi X_i ve portföydeki varlıkların ağırlıklandırılmış getirilerinin yer aldığı vektör \mathbf{X} olarak tanımlırsa, ağırlıklandırılmış getiriler vektörü olan \mathbf{X} , Eşitlik 3.5'teki gibi hesaplanabilir. Dolayısıyla finansal varlıkların ağırlıklandırılmış getirileri, ağırlık vektörü ile ortalama getiri vektörünün çarpılmasıyla elde edilir.

$$\mathbf{X} = \mathbf{W} \mathbf{E}[\mathbf{R}] \quad (3.5)$$

Bu vektörden yola çıkılarak n sayıda finansal varlıktan oluşan portföyün getirisi olan $E[R_p]$, Eşitlik 3.6'daki formülden yararlanılarak hesaplanabilmektedir.

$$E[R_p] = \sum_{i=1}^n X_i \quad (3.6)$$

Portföyün toplam getirisi alternatif olarak, ağırlık vektörünün devrik dönüşümü ile getiri vektörünün çarpılması yöntemiyle de hesaplanabilmektedir. Buna göre, portföyde yer alan varlıkların ağırlıkları \mathbf{W} vektörü, varlıkların ortalama getirileri ise $\mathbf{E}[\mathbf{R}]$ vektörü ile ifade edildiğinde, portföyün beklenen getirisi Eşitlik 3.7'de görüldüğü gibi hesaplanmaktadır (Benninga, 2014:293):

$$E[R_p] = \mathbf{W}' \mathbf{E}[\mathbf{R}] \quad (3.7)$$

Eşitlik 3.7 ile beklenen getirisi hesaplanan portföyün varyansı ise Eşitlik 3.8'de yer alan denklemde görüldüğü gibi hesaplanmaktadır (Benninga, 2014:293):

$$\sigma_p^2 = \mathbf{W}' \Sigma \mathbf{W} \quad (3.8)$$

Ortalama-varyans modeline göre oluşturulan portföylerin standart sapmaları, portföyün varyansının karekökü alınarak hesaplanabilmektedir. Buna göre portföyün standart sapması olan σ_p , Eşitlik 3.9'daki gibi hesaplanmaktadır.

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2} \quad (3.9)$$

Ortalama-varyans modelinde orijinal yaklaşıma göre amaç fonksiyonu, portföy varyansının minimize edilmesidir. Buna göre minimum varyans portföyünü elde etmek için amaç fonksiyonu, Eşitlik 3.4'ten yararlanılarak Eşitlik 3.10'daki gibi tanımlanabilir.

$$\min(\sigma_p^2) = \min\left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sigma_{ij} W_i W_j\right) \quad (3.10)$$

Ortalama-varyans modelinde yaygın olarak kullanılan diğer bir amaç fonksiyonu ise portföyün Sharpe oranının (θ) maksimizasyonudur. Bunun için en yüksek Sharpe oranına sahip olan portföy Eşitlik 3.11'deki gibi hesaplanmaktadır (Benninga, 2014:291). Eşitlikte c değişkeni yerine genellikle risksiz faiz oranı kullanılmaktadır.

$$\max\theta = \frac{E(r_x) - c}{\sigma_p} \quad (3.11)$$

Portföyün optimizasyon sürecinde, Eşitlik 3.1 ve Eşitlik 3.2'de görüldüğü gibi kısıtlamalar belirlenebilir ve bu kısıtlamalar dâhilinde yatırımcının amaç fonksiyonuna uygun olarak en az varyansa (riske) sahip minimum varyans portföyü ya da en iyi risk-getiri performansını elde etmek için en yüksek Sharpe oranına sahip olan maksimum Sharpe oranı portföyü seçilebilir.

3.2. Black-Litterman Modeli

Black-Litterman modeli ortalama-varyans modelinden farklı olarak, portföye seçilecek pay senetlerinin aşırı getirilerini temel almaktadır. Finansal varlığın aşırı getirisi, söz konusu finansal varlığın belirli bir dönemdeki getiri oranından risksiz faiz oranının çıkarılmasıyla bulunmaktadır. Modelin amacı; pay senetlerinin geçmişteki aşırı getirileri, portföye seçilecek şirketlerin piyasa değerleri ve pay senetlerinin gelecekteki performanslarına yönelik yatırımcının öznel görüş ve beklentilerini birleştirerek, pay senetlerinin beklenen aşırı getirilerini hesaplamaktır. Dolayısıyla orijinal Black-Litterman modelinde portföy optimizasyonu yapılmamakta olup, portföy optimizasyonu sürecinde girdi olarak kullanmak üzere pay senetlerinin beklenen aşırı getirilerinin hesaplanması amaçlanmaktadır.

Black ve Litterman (1992), portföy seçiminde kullanılan pay senetlerinin beklenen aşırı getirilerini Eşitlik 3.12'deki denklem sayesinde hesaplamaktadır. Bu denklem, Black-Litterman modelinin temelini oluşturmaktadır (Black ve Litterman, 1992:42).

$$\mathbf{E}[\mathbf{R}] = [(\tau\Sigma)^{-1} + \mathbf{P}'\Omega^{-1}\mathbf{P}]^{-1} [(\tau\Sigma)^{-1}\mathbf{\Pi} + \mathbf{P}'\Omega^{-1}\mathbf{Q}] \quad (3.12)$$

Eşitlikte;

$\mathbf{E}[\mathbf{R}]$ = N boyutunda, kombine edilmiş beklenen ortalama aşırı getiri vektörü,

Σ = NxN boyutunda, aşırı getirilerin kovaryans matrisi,

$\mathbf{\Pi}$ = N boyutunda, denge risk primleri vektörü

\mathbf{P} = KxN boyutunda, yatırımcı görüşlerinin bağlantı matrisi,

Ω = KxK boyutunda, diagonal, yatırımcı görüşlerinin kovaryans matrisi,

\mathbf{Q} = K boyutunda, yatırımcının getiri oranı açısından görüş vektörü,

τ = Tau katsayısı olarak tanımlanmaktadır.

Black-Litterman modelinin orijinal denklemi, başta Idzorek (2002) olmak üzere çeşitli araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve modele yeni yaklaşımlar getirilmiştir. Bu çalışmada Black-Litterman modeli ile yapılan portföy optimizasyonlarında, Eşitlik 3.12'de gösterilen orijinal Black-Litterman modeli denklemi kullanılmıştır. Bu bölümde, orijinal modelde kullanılan değişkenler tek tek tanımlanacak ve bu değişkenlerin nasıl hesaplandığı açıklanacaktır.

Aşırı Getirilerin Kovaryans Matrisi (Σ)

Modelde ilk olarak, portföy seçimi yapılan finansal varlıkların geçmişteki aşırı getirileri bulunarak bu aşırı getirilerin kovaryans matrisi oluşturulmaktadır. Aşırı getiriler hesaplanırken, finansal varlığın getirisinden risksiz faiz oranı çıkartılır. Dolayısıyla, aşırı getirilerin kovaryans matrisi, elde edilen bu yeni getiri oranlarının kovaryanslarının bulunması ile elde edilir. Portföy seçimi yapılan toplam varlık sayısı N iken, aşırı getirilerin kovaryans matrisi NxN boyutunda olmalıdır. Aşırı getirilerin kovaryansı (Σ) aşağıdaki matris gibi gösterilebilir.

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{1,1} & \dots & \sigma_{1,n-1} & \sigma_{1,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \sigma_{n-1,1} & \dots & \sigma_{n-1,n-1} & \sigma_{n-1,n} \\ \sigma_{n,1} & \dots & \sigma_{n,n-1} & \sigma_{n,n} \end{bmatrix}$$

Burada $\sigma_{i,j}$ her i'ninci ve j'ninci finansal varlığın aşırı getirilerinin kovaryansını ifade etmektedir. Söz konusu kovaryans matrisi, ortalama-varyans modelindeki kovaryans matrisine

benzemektedir. İki matris arasındaki fark, ortalama-varyans modelinde kovaryansların ortalama getiriler ile, Black-Litterman modelinde ise aşırı getiriler ile hesaplanmasıdır.

Denge Risk Primleri Vektörü (Π)

Black-Litterman modeli ile portföy seçiminin aşamalarından bir diğeri ise denge risk primleri vektörünün hesaplanmasıdır. Denge risk primleri vektörü hesaplanırken pay senetlerinin piyasa değerlerinden yararlanılır. Denge risk primleri vektörü (Π) Eşitlik 3.13'te yer alan denklem yardımıyla hesaplanmaktadır (Black ve Litterman, 1992:42).

$$\Pi = \delta \Sigma W_B \quad (3.13)$$

Eşitlikte;

δ = Orantısallık sabiti (riskten kaçınma katsayısı),

Σ = Aşırı getirilerin kovaryans matrisi,

W_B = Finansal varlıkların piyasa değerleri ile oluşturulmuş piyasa portföyü vektörüdür.

Denge risk primleri vektörü, Black-Litterman modelinde başlangıç noktasını oluşturmaktadır. Model, yatırımcı görüşlerinin eklenmesiyle, karşılaştırma amacıyla verilen piyasa portföyünü geçmeyi ve daha iyi performans göstermeyi amaçlar.

Orantısallık Sabiti (δ)

Black-Litterman modelinde, nasıl hesaplanacağı konusunda kesin görüşlerin olmadığı kavramlardan birisi de orantısallık sabitidir. Black-Litterman modelinde Denge Risk Primleri vektörünün hesaplanması için orantısallık sabitinin (δ) bulunması gerekmektedir. Black ve Litterman (1992), Denge Risk Primleri vektöründe kullanılan δ 'nın bir orantısallık sabiti olduğunu belirtmiş, bu sabitin ise Black (1989)'da kullanılan denklemler temel alınarak hesaplanabileceğine yer vermiştir (Black ve Litterman, 1992:42).

He ve Litterman (1999), yaptıkları uygulamada δ katsayısı için, dünya ortalama riskten kaçınma katsayısı olarak belirttikleri 2,5 değerini kullanmışlardır.

Grinold ve Kahn (1999), orantısallık sabitinin ya da diğeri bir adıyla riskten kaçınma katsayısının; aşırı getirinin, portföy varyansına bölünmesiyle bulunabileceğini belirtmiştir. Idzorek (2002), bu yaklaşımdan yola çıkarak riskten kaçınma katsayısı olan δ 'nın Eşitlik 3.14'teki gibi hesaplanabileceğini göstermektedir (Idzorek, 2002:30).

$$\delta = \frac{E(r_m) - r_f}{\sigma_m^2} \quad (3.14)$$

Eşitlikte;

$E(r_m)$ = Pazar ya da karşılaştırma portföyünün beklenen getirisini,

r_f = Risksiz faiz oranını,

σ_m^2 = Pazar portföyünün aşırı getirilerinin varyansını ifade etmektedir.

Piyasa (Karşılaştırma) Portföyü Vektörü (W_B)

Black-Litterman modeli ile portföy seçiminin aşamalarından birisi de piyasa portföyü vektörüdür. Karşılaştırma (benchmark) portföyü olarak da adlandırılan piyasa portföyü vektörü, portföy seçimi yapılacak varlıkların piyasa değerlerinin portföydeki dağılımını esas almaktadır. Black-Litterman modelinde piyasa portföyü vektörünün hesaplamasında portföyde yer alan finansal varlıkların hangi yatırım araçlarından seçildiğinin önemi vardır. Farklı ülkelerin para birimlerinden oluşan döviz portföylerinde söz konusu vektörün hesaplanması, pay senedi ve tahviller için uygulanan yöntemden ayrılmaktadır.

Sermaye piyasaları için analiz yaparken, her i 'nci şirketin piyasa değeri M_i olmak üzere, söz konusu şirketin piyasa değerinin portföydeki ağırlığı (W_i), Eşitlik 3.15'te olduğu gibi tanımlanır. Bu denklem tahviller için de geçerlidir (Black ve Litterman, 1992:42).

$$W_i = \frac{M_i}{\sum_i M_i} \quad (3.15)$$

Eşitlik 3.15'ten anlaşılacağı gibi, pay senedi ve tahviller söz konusu olduğunda, piyasa portföyü vektörünün bileşenleri hesaplanırken, her bir varlığın piyasa değerinin, portföy seçimi yapılacak varlıkların piyasa değerlerinin toplamına bölünmesi gerekmektedir.

Portföyün farklı ülkelerin dövizlerinden oluşması durumunda; her j 'nci ülkenin para birimi i ise, karşılaştırma vektörünün bileşenlerinin hesaplanmasında Eşitlik 3.16'da yer alan denklemden yararlanılmaktadır. Eşitlikte λ , evrensel hedging sabitini ifade etmektedir. W_j^c ise, j 'nci ülkedeki tahvil ve özkaynak varlıklarının piyasa ağırlıklarının toplamına eşittir (Black ve Litterman, 1992:42).

$$W_i = \lambda W_j^c \quad (3.16)$$

Portföyde yer alan her bir finansal varlığın piyasa portföyündeki ağırlıkları hesaplandıktan sonra, bu ağırlıkların yer aldığı W_i değerleri ile karşılaştırma vektörü

oluşturulur. Buna göre karşılaştırma vektörü ya da diğer bir ifadeyle piyasa portföyü vektörü (\mathbf{W}_B), kolon matrisi olarak aşağıdaki şekilde gösterilebilir.

$$\mathbf{W}_B = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_{n-1} \\ W_n \end{bmatrix}$$

Yatırımcı Görüşleri

Black-Litterman modelinde yatırımcı görüşleri önemli bir yere sahiptir. Modelde yatırımcı görüşleri tanımlanırken, portföydeki varlıkların yatırımcı görüşü çerçevesinde birbirleri arasındaki ilişkilerin tanımlandığı P matrisi ve bu görüşlerin getiri açısından değerlendirildiği Q görüş vektörü kullanılmaktadır. Bu görüşler doğrultusunda, varlıkların birbirleri arasındaki ilişkilerin belirtilmesi için k, görüş sayısı; n ise portföy seçimi yapılacak varlık sayısı olmak üzere k x n boyutunda ilişki matrisi (P) oluşturulur. İlişki ya da diğer bir adıyla bağlantı matrisinde her bir satır farklı bir görüşü ifade eder. Söz konusu P matrisi aşağıdaki gibi gösterilebilir.

$$P = \begin{bmatrix} P_{1,1} & \dots & P_{1,n-1} & P_{1,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ P_{k,1} & \dots & P_{k,n-1} & P_{k,n} \end{bmatrix}$$

Yatırımcı görüşleri, birden fazla varlığın birbiriyle ilişkisi şeklinde olabileceği gibi, bazı varlıklarla ilgili kesin görüşleri de ifade edebilir. İlişkili görüşlerde P matrisinin, ilgili görüşe ait satırındaki değerlerin toplamı 0 olacak şekilde, bu görüş çerçevesinde olumlu olarak etkilenen varlıklar pozitif değerle, olumsuz olarak etkilenen varlıklar ise negative değerle tanımlanır. Görüşten etkilenmeyen varlıklar için ise 0 değeri girilir.

Yatırımcı görüşleri için getiriler, k görüş sayısı olmak üzere k boyutlu Q vektöründe tanımlanmaktadır. Q vektörünün bileşenlerinde, bu görüşlerin getiri açısından değerleri belirtilmektedir. Bu vektör k x 1 boyutlu kolon matrisi olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\mathbf{Q} = \begin{bmatrix} Q_1 \\ \vdots \\ Q_{n-1} \\ Q_n \end{bmatrix}$$

Omega Matrisi (Ω)

Omega matrisi (Ω), yatırımcı görüşlerindeki belirsizliği temsil etmektedir. Black ve Litterman'a (1992) göre omega matrisi, yatırımcı görüşlerinin sayısı k olmak üzere $k \times k$ boyutunda diagonal bir kovaryans matrisidir ve formüller sonrasında elde edilen matriste, çapraz değerlerin haricindeki bileşenler 0 ile doldurulur. Bunun sebebi, görüşlerin birbirlerinden bağımsız olmasıdır (Black ve Litterman, 1992:35). Buna göre omega matrisi Eşitlik 3.17'deki gibi gösterilebilir.

$$\Omega = \text{diag}(P(\tau\Sigma)P') \quad (3.17)$$

Meucci (2010), Ω için önerdiği formülde tau sayısını kullanmamış bunun yerine, görüşlerin güven seviyesini temsil eden c değişkeninden faydalanmıştır. Buna göre, $c \in (0, \infty)$ olmak üzere Ω matrisi Eşitlik 3.18'de görüldüğü gibi hesaplanabilmektedir (Meucci, 2010:2).

$$\Omega = \frac{1}{c} P\Sigma P' \quad (3.18)$$

Tau Katsayısı (τ)

Tau katsayısı, Black-Litterman modelinde yatırımcı görüşlerinin portföy seçimindeki ağırlığını belirlemede kullanılan bir katsayıdır. Black ve Litterman (1992), ortalamalardaki belirsizliğin getirilerdeki belirsizlikten çok daha küçük olmasından dolayı tau katsayısının 0'a yakın bir sayı olması gerektiğini ifade etmişler ancak çalışmalarında, bu sayının nasıl seçilmesi gerektiği ile ilgili bir ayrıntıya yer vermemişlerdir. Tau sayısının nasıl belirleneceği konusundaki bu belirsizlik, araştırmacıların bu sayıyı farklı şekillerde yorumlamalarına ve açıklamaya çalışmalarına neden olmuştur. He ve Litterman (1999), tau sayısına ayrı olarak bir değer vermeye gerek olmadığını belirtmişlerdir. Satchell ve Scowcroft (2000), genellikle insanların çoğunun tau sayısını 1 olarak aldığını ifade ederek bu görüşü, CAPM tipi bir dünyada yatırım yapan bireyler için denge fazlalıklarının, yatırım yapan bireylerin ortalama tahminine eşit olduğu varsayımına dayandırmışlardır.

Portföy Optimizasyonu

Black-Litterman modelinde beklenen aşırı getiri vektörü hesaplandıktan sonra bu vektörden yola çıkarak portföy optimizasyonunun yapılması gerekmektedir. Black ve Litterman (1992), beklenen aşırı getiri vektörü elde edildikten sonra portföy optimizasyonunun nasıl

yapılması gerektiği konusunda bir açıklama yapmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada, modern portföy teorisinin bazı temel formülleri kullanılarak portföy optimizasyonu yapılacaktır.

Öncelikle, portföydeki finansal varlıkların beklenen aşırı getirilerinin yer aldığı $E[\mathbf{R}]$ vektöründen yararlanarak portföyün beklenen aşırı getiri oranının hesaplanması gerekmektedir. Finansal varlıkların portföydeki ağırlıklarını \mathbf{W}_p vektörü ile ifade edersek, portföyün beklenen aşırı getirisini ($E[R_p]$) Eşitlik 3.19'dan yararlanarak hesaplayabiliriz.

$$E[R_p] = \mathbf{W}_p' E[\mathbf{R}] \quad (3.19)$$

Bu çalışmada açığa satış kısıtlaması yapılacaktır. Dolayısıyla, portföy optimizasyonunda kullanılacak yöntemlerden birisi Markowitz ortalama-varyans modelinde olduğu gibi Sharpe oranı maksimizasyonudur. Buna göre, Sharpe oranı en yüksek olan portföy seçilecektir. Black-Litterman modelinin ana formülünde portföyün aşırı getirisi hesaplandığı için, Sharpe oranı hesaplarken, Eşitlik 3.19'da elde edilen portföyün aşırı getiri oranından riskriz faiz oranının tekrar çıkarılmasına gerek yoktur. Dolayısıyla Black-Litterman modelini kullanarak elde ettiğimiz beklenen aşırı getiriden yola çıkarak, Sharpe oranı maksimizasyonu Eşitlik 3.20'de görüldüğü gibi yapılabilir.

$$\max \theta = \frac{E[R_p]}{\sigma_p} \quad (3.20)$$

Bu bilgiler ışığında portföy optimizasyonu yaparken, en yüksek θ oranını sağlayan portföy seçilerek bu portföyün \mathbf{W}_p vektörü ya da diğer bir ifadeyle finansal varlıkların portföydeki ağırlıkları elde edilir.

3.3. Portföy Modellerine Getirilen Eleştiriler

Michaud (1989), yaptığı çalışmasında ortalama-varyans modeli ile ilgili önemli sorunlara değinmiştir. Michaud'a göre, ortalama-varyans modeli ile seçilen portföylere yönelik en önemli eleştirilerden birisi, söz konusu portföylerin yatırımcı perspektifinden bakıldıklarında finansal olarak anlaşılabilir olmaması ve seçilen portföylerin finansal temellere dayandırılmamasıdır. Ortalama-varyans modelinin diğer önemli sorunlarından birisi ise modelde şirketlerin piyasa değerlerinin gözardı edilmesidir. Ortalama-varyans modeli ile portföy seçimi yapan büyük yatırım fonları, modelin portföyde küçük şirketlere çok yüksek ağırlık vermesi sonucunda, söz konusu şirketlerin önemli büyüklükte pay senedine (hatta şirketin tamamına) sahip olabilir ve bu küçük şirketlere yapılan büyük yatırımlar sonucunda şirketin pay senedi fiyatlarında önemli değişimlere sebep olabilirler. Ortalama-varyans modelinin diğer bir sorunu ise modelin bazı durumlarda yüksek derecede kararsızlık

sergilemesidir. Girdi değişkenlerindeki çok küçük değişimler, portföy optimizasyonu ile elde edilen sonuçlarda çok büyük değişikliklere yol açabilmektedir. Bu sorunun en önemli kaynaklarından birisi kovaryans matrisidir. Ortalama-varyans modelinin sorunlarından bir diğeri ise etkin sınır üzerinden seçilen bir portföyün yakın çevresinde, istatistiksel olarak söz konusu portföye eşdeğer sınırsız sayıda portföy bulunması ancak etkin sınır üzerinde yalnızca tek bir portföyün yer almasıdır (Michaud, 1989:33-36).

Markowitz (1999), kendisinden 1952'de yazdığı Portfolio Selection makalesinin kopyasını isteyenleri, bu makalenin tarihi bir belge olarak değerlendirilmesi gerektiği ve modelin orijinal halinin kendisinin portföy teorisi hakkındaki mevcut görüşlerini yansıtmadığı konusunda uyardığını belirtmiştir. Markowitz bu çalışmasında, modelinin neden ortalama ve varyans üzerine kurulduğunu sorgulamış ve neyin ortalama ve varyansının ele alınması gerektiği sorusunu sormuştur. Çalışmada, ortalama-varyans modelinin ve etkin sınır kavramının daha sonradan keşfedilen teknik problemleri açıklanmıştır. Markowitz ayrıca, 1952'deki orijinal çalışmasının temel fikirlerinin, kütüphanede Williams'ın (1938/1997) kitabını okurken aklına geldiğini ve sonrasında, matematiksel ve ekonometrik teknikleri kullanarak bu konuyu doktora tezinde çalışabileceğini düşündüğünü ve bu süreçte hiçbir finans dersi almadığını ve hiçbir finansal varlığa sahip olmadığını belirtmiştir. Markowitz, portföy çeşitlendirmesinde riski nasıl ölçeceğini düşünürken standart sapma ya da varyansın aklına geldiğini, portföy çeşitlendirmesini ortalama ve varyans üzerine temellendirmeyi düşündüğünü ve portföyleri etkin ve etkin olmayan portföyler olarak ayırdığını söylemektedir. Markowitz, şu andaki düşüncelerinin Williams'ı ilk defa okurken sahip olduğu düşüncelerinden farklı olduğunu ifade ederek, orijinal ortalama-varyans modelinin, modelin başlangıcında, bir pay senedinin değerinin pay senedinin gelecekteki temettülerinin beklenen bugünkü değeri ile hesaplanabileceği ve yatırımcının pay senedinin gelecekteki getirilerinin iskonto edilmiş değerini maksimize etmesi gerektiği varsayımını reddettiğini belirtmektedir (Markowitz, 1999:6-9).

Ortalama-varyans modelinin portföy optimizasyonu aşamasında yaşadığı bazı teknik problemler, uygulamacılar tarafından da eleştirilmektedir. Bu problemlerin başında, portföy optimizasyonu sonucunda portföye yalnızca bir ya da birkaç pay senedinin seçilebilmesi ya da diğer pay senetleri ile karşılaştırıldığında aşırı uçlarda getiri sağlayan küçük firmaların pay senetlerine yüksek ağırlıklar vermesi gelmektedir. Ayrıca ortalama-varyans modeli ile yapılan optimizasyonlarda girdilerin yalnızca pay senetlerinin geçmişteki fiyatlarından oluşması da modelin eleştirilen özelliklerindedir.

Black ve Litterman (1992) ortalama-varyans modelinin bu problemlerini çözmek için Black-Litterman modelini önererek modelin bazı temel problemlerine çözüm bulmayı amaçlamıştır. Bunlardan ilki portföy optimizasyonun yalnızca geçmiş getiriler ile yapılması

sorununa çözüm olarak yatırımcı görüşlerinin optimizasyona katılması önerisidir. Black-Litterman modelinin çözdüğü diğer bir sorun ise ortalama-varyans modelinin çok küçük firmalara büyük portföy ağırlıkları vermesi problemidir. Black-Litterman modeli, firmaların piyasa değerlerinden yararlanarak söz konusu firmaların piyasadaki ağırlıklarına göre oluşturulmuş portföyü karşılaştırma portföyü olarak ele almış ve optimizasyon aşamasında bu bilgileri girdi olarak kullanarak daha anlamlı bir çeşitlendirme yapmayı amaçlamıştır.

Black-Litterman modeli, her ne kadar ortalama-varyans modelinin bazı problemlerine çözüm getirmiş olsa da başka sorunları da beraberinde getirmektedir. Modelin en büyük problemi, modelde kullanılan tau katsayısı, delta sabiti ve omega matrisinin hesaplanması ile ilgili yeterli açıklamaların orijinal çalışmada yapılmamış olmasıdır. Black ve Litterman (1992), çalışmalarında bu değişkenleri tanımlamış olsalar da bu değişkenlerin nasıl hesaplanmaları gerektiği konusunda kesin ve net bilgilere yer vermemişlerdir. Bu sorunlara çözüm arayan araştırmacıların literatürde yer alan çeşitli yorumları ve katkıları bulunsa da hala modelin bu eksiklerinin üzerinde çalışılmaya devam edilmesi gerekmektedir.

3.4. Portföy Performansı Ölçüm Yöntemleri

Yatırımcılar portföy seçimi ve portföy yönetimi yaparken, seçtikleri ya da hâlihazırda yönettikleri portföylerin performanslarını ölçme ihtiyacı duyarlar. Portföy performansı ölçmek için çeşitli ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir. Modern portföy teorisine göre portföy seçimi yaparken getiri ve risk faktörleri ele alınmaktadır. Bu nedenle portföylerin performanslarını ölçerken de getiri ve risk kavramları öne çıkmaktadır. Portföy riskinin temel alındığı, yaygın olarak kullanılan performans ölçüm yöntemlerinin başında Sharpe oranı, Jensen alfası ve Treynor oranı gelmektedir. Bu bölümde bu üç performans ölçüm yöntemi açıklanacaktır.

3.4.1. Sharpe Oranı

Bir portföyün öngörülen performansı, portföyün beklenen getiri oranı ve standart sapma ile ifade edilen portföy riski olmak üzere iki ölçüte göre açıklanmaktadır. Yatırımcıların, varlıklarını risksiz faiz oranı ile değerlendirebilecekleri ve aynı risksiz faiz oranı ile borçlanarak portföy yatırımı yapabilecekleri varsayıldığı için yatırımcılar yaptıkları yatırımların performanslarını ölçerken risksiz faiz oranından yararlanırlar. Bu koşullar altında etkin portföyler Eşitlik 3.21'den yararlanılarak bulunabilmektedir. Burada $E[R_i]$, i 'nci varlığın beklenen getirisini, r_f , risksiz faiz oranını, σ_i , varlığın standart sapmasını, b ise risk primini temsil etmektedir (Sharpe, 1966:121-122).

$$E[R_i] = r_f + b\sigma_i \quad (3.21)$$

Bu eşitlikten yola çıkarak portföyün Sharpe oranı Eşitlik 3.22'deki gibi elde edilmektedir.

$$S_p = \frac{E[R] - r_f}{\sigma_p} \quad (3.22)$$

Eşitlikte;

S_p = Portföyün Sharpe oranını,

$E[R]$ = Portföyün getirisini,

r_f = Risksiz faiz oranını,

σ_p = Portföyün standart sapmasını ifade etmektedir.

Buna göre Sharpe oranı, portföyün getirisi ile risksiz faiz oranı arasındaki farkın, diğer bir ifadeyle risk priminin, portföyün standart sapmasına bölünmesi ile elde edilmektedir.

3.4.2. Jensen Alfası

Portföy performansı ölçüm yöntemlerinden bir diğeri de Jensen ölçütüdür. Jensen (1968), belli bir dönem için portföy performansını ölçmek amacıyla; portföy getirisi, risksiz faiz oranı, piyasa getirisi ve portföyün beta katsayısından yararlanmıştır. Dolayısıyla Jensen ölçütünün amacı sistematik risk ve risksiz faiz oranını ele alarak portföy riskini ölçmektir. Jensen oranı ya da diğer bir adıyla Jensen alfası, Eşitlik 3.23'te görüldüğü gibi hesaplanmaktadır.

$$\alpha = r_p - (r_f + \beta(r_m - r_f)) \quad (3.23)$$

Eşitlikte;

α = Jensen alfasını,

r_p = Portföyün getirisini,

r_f = Risksiz faiz oranını,

r_m = Endeksin getirisini,

β = Portföyün betasını ifade etmektedir.

3.4.3. Treynor Ölçeği

Yaygın olarak kullanılan portföy performansı ölçüm yöntemlerinden biri olan Treynor ölçeği, ilk olarak Treynor (1965) tarafından tanıtılmıştır. Bir portföyün performansını ölçmek için kullanılan Treynor ölçeği, portföyün aşırı getirisinin, yani portföy getirisi ile risksiz faiz

oranının farkının, çeşitlendirilemez sistematik risk olan portföyün beta katsayısına bölünmesi ile elde edilir. Buna göre portföyün Treynor oranının hesaplanması için Eşitlik 3.24'te yer alan denklem kullanılmaktadır.

$$T = \frac{r_p - r_f}{\beta_p} \quad (3.24)$$

Eşitlikte;

T = Treynor oranını,

r_p = Portföyün getirisini,

r_f = Risksiz faiz oranını,

β_p = Portföyün beta katsayısını ifade etmektedir.

3.5. Riske Maruz Değer (RMD)

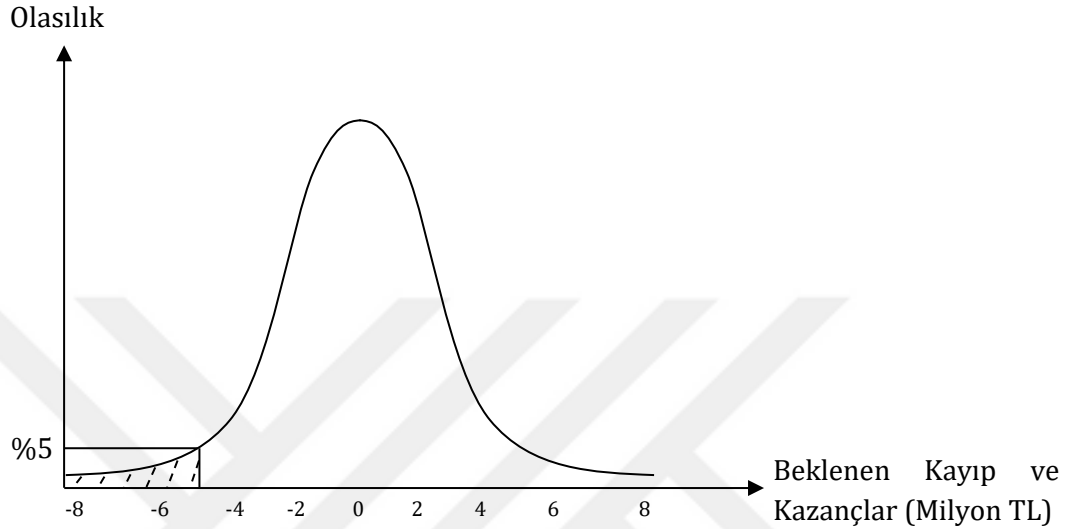
Türev piyasalarda 1990'lı yılların başında yaşanan büyük kayıplar, bu finansal araçlar hakkında çok fazla endişeye yol açmıştır. Yaşanan bu büyük kayıpların ardından türev finansal araçlar, bazı medya organları ve yatırımcılar tarafından büyük riskler içerdikleri ifade edilerek eleştirilmiştir (Jorion, 2007:31). Bu dönemde türev finansal araçların kullanımı ile beraber zarar eden dünya çapında bazı büyük finans kuruluşları göze çarpmaktadır. Ters repo işlemleri sonucunda 1,84 milyar dolar zarar eden Orange County yerel idaresi, petrol vadeli işlemlerinde 1,34 milyar dolar zarar eden endüstri devi Metallgesellschaft ve döviz opsiyonlarında 262 milyon dolar zarar eden National Australia Bank bu kuruluşlara örnek olarak gösterilebilirler (Jorion, 2007:33).

Finans dünyasında yaşanan bu büyük kayıplar, risk yönetiminin önemini ortaya çıkarmıştır. Riske Maruz Değer (RMD), ilk kez J.P. Morgan'ın 1994 yılında RiskMetrics adıyla piyasaya sürdüğü modeller ile tanıtılmıştır (Korkmaz ve Bostancı, 2011). RMD, normal piyasa koşullarında belirli bir güven aralığında ve bir zaman aralığında oluşabilecek en kötü kaybı ifade etmektedir (Benninga ve Wiener, 1998). Artzner, Delbaen, Eber ve Heath (1999), Riske Maruz Değeri Eşitlik 3.25'teki gibi tanımlamaktadır.

$$\text{VaR}_\alpha(X) = \inf\{x \in \mathbb{R} : F_x(x) > \alpha\} \quad (3.25)$$

RMD ile risk hesaplanırken genellikle %95 ve %99 güven aralıkları tercih edilmektedir. Örneğin bir portföyün riski RMD ile hesaplandığında, %5 hata ile RMD günlük 100.000 TL ise, bu, %95 (%100 - %5) güven aralığında, normal koşullar altında yaşanabilecek günlük kayıp, %5 olasılıkla 100.000 TL'den fazla olabilir anlamına gelmektedir.

Riske maruz değer kavramı, Şekil 3.1’de ayrıntılı olarak gösterilmektedir. Şekilde taralı bölge %5 olasılık seviyesinde portföyün beklenen kazanç ve kaybını ifade etmektedir. Şekil 3.1’de gösterilen örnekte, portföyün beklenen kaybının %5 olasılıkla 6 milyon TL’nin altında olduğu görülmektedir. Yani diğer bir deyişle, %95 güven aralığında söz konusu portföyün riske maruz değeri 6 milyon TL’nin altındadır.



Şekil 3.1. Riske Maruz Değer (RMD)

Kaynak: Bolgün ve Akçay, 2003:209

Riske maruz değer hesaplamalarında kullanılan çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlerin her biri kendi içinde güçlü ve zayıf yönleri sahiptir. Riske maruz değer hesaplamalarında yaygın olarak kullanılan üç temel yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Aydın, 2000:9):

- Parametrik yöntem ya da diğer bir adıyla varyans-kovaryans yöntemi,
- Monte Carlo Simülasyonu yöntemi,
- Tarihi yöntem.

Riske maruz değerinin yaygın olarak kullanılmasının ana sebepleri şunlardır (Schachter, 1998; aktaran Bolgün ve Akçay 2003:208):

- Yalnızca bir adet rakamla portföyün tüm riskinin ifade edilebilmesi,
- Bankaların bu rakam sayesinde, taşıdıkları riske karşılık bulundurmaları gereken en az sermayeyi hesaplayabilmeleri.

Varyans-kovaryans yöntemiyle riske maruz değer hesaplamalarında Eşitlik 3.26’daki denklemden yararlanılmaktadır (Korkmaz ve Ceylan, 2017:713-716).

$$\text{VaR}_\alpha(X) = \sqrt{WVCVW'} \quad (3.26)$$

Eşitlikte;

α = Güven aralığı,

X = Portföyün değeri,

W = Ağırlık matrisi,

V = Değişkenlik matrisi,

C = Korelasyon matrisi olarak tanımlanmaktadır.

Portföyde yer alan finansal varlıklara verilen ağırlıklar ağırlık matrisinde (W) yer almaktadır. Portföyde yer alan toplam varlık sayısı n ve her i 'ninci varlığın portföydeki ağırlığı W_i olmak üzere, W ağırlık matrisi, aşağıdaki gibi gösterilebilir.

$$W = [W_1 \quad \dots \quad W_{n-1} \quad W_n]$$

Değişkenlik matrisi (V), portföyde yer alan varlıkların standart sapmaları ile belirli bir güven aralığının normal dağılım tablosundaki karşılığının çarpımlarının diyagonal olarak yazıldığı bir matristir. Buna göre, n sayıda varlığın yer aldığı bir portföyün V değişkenlik matrisi aşağıdaki gibi gösterilebilir.

$$V = \begin{bmatrix} \sigma_1 z & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \ddots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{n-1} z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma_n z \end{bmatrix}$$

V değişkenlik matrisindeki z değerleri, belirli bir güven aralığının normal dağılım tablosundaki karşılığına denk gelmektedir. %95 güven aralığı için normal dağılım tablosundaki değer 1,645'e eşittir. Dolayısıyla %95 güven aralığı için riske maruz değer hesaplanırken, değişkenlik matrisinde portföydeki varlıkların standart sapmaları, 1,645 sayısı ile çarpılmalıdır. Riske maruz değer hesaplanırken güven aralığı %99 olarak belirlenmişse z değeri 2,326 olarak alınır.

Korelasyon matrisi olan C , portföydeki pay senetlerinin birbirleri arasındaki korelasyonların yer aldığı bir korelasyon tablosudur. Her i 'ninci ve j 'ninci varlığın birbirleri arasındaki korelasyonun $\rho_{i,j}$ olduğu kabul edilirse, korelasyon matrisi (C), aşağıdaki gibi gösterilebilir. Varlıkların kendileriyle olan korelasyonları 1 olacağı için, C matrisinin sütun ve satır sayısı birbirine eşit olan öğeleri çapraz olarak 1 değerine sahip olacaktır.

$$C = \begin{bmatrix} \rho_{1,1} & \dots & \rho_{1,n-1} & \rho_{1,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho_{n-1,1} & \dots & \rho_{n-1,n-1} & \rho_{n-1,n} \\ \rho_{n,1} & \dots & \rho_{n,n-1} & \rho_{n,n} \end{bmatrix}$$

Yukarıda açıklanan matris ve değişkenlere ait değerler, daha önce belirtilen Eşitlik 3.27'de yerlerine yerleştirilerek portföyün riske maruz değerine ulaşılmaktadır. Elde edilen bu değer yüzdesel olarak portföyün yaşayabileceği olası kaybı ifade edecektir. Portföyün riske maruz değeri eğer parasal olarak ifade edilmek isteniyorsa, yüzde olarak elde edilen riske maruz değeri, portföyün değeri ile çarpılmalıdır.



4. LİTERATÜR TARAMASI

Portföy optimizasyonu konusu üzerine akademik alanda, gelişmiş ülke ve gelişmekte olan ülke piyasalarına yönelik pek çok yayın yapılmıştır. Bu çalışmalar, genellikle Markowitz ortalama- varyans modeli üzerine yoğunlaşmıştır. Ortalama-varyans modeli ile karşılaştırıldığında, sınırlı sayıda olsa da Black-Litterman modeli ile ilgili uygulamalar ve yayınlar da yapılmıştır.

Türkiye’de de portföy optimizasyonu kavramı ile ilgili teori ve uygulamalara yönelik önemli çalışmalar ve yayınlar yapılmıştır. Buna rağmen hem Türkiye’de hem de diğer ülkelerde, Markowitz ortalama-varyans modeli ve Black-Litterman modellerinin performanslarını karşılaştıran uygulamalar sınırlı sayıda kalmıştır. Bu iki modelin farklı açılardan ele alınarak karşılaştırılması ve literatüre katkı yapılması büyük önem taşımaktadır.

Çalışmanın bu bölümünde, Türkiye ve diğer ülkelerdeki piyasalarda uygulama yaparak ortalama-varyans modeli ve Black-Litterman modelinin performanslarını karşılaştıran ve tek başına Black-Litterman modelinin performansını değerlendiren ampirik çalışmalara yer verilmiştir. Literatürde Black-Litterman modelinin teorik alt yapısına yönelik birçok alternatif yaklaşım geliştirildiği ve teorik araştırmacılar tarafından Black-Litterman modeli ile optimizasyon süreci farklı şekillerde yorumlandığı için, bu bölümde yer alan ampirik uygulamaların izlediği yöntemlerde farklılıklar gözlenmektedir.

4.1. Türkiye’ye Yönelik Yapılmış Çalışmalar

Çalışkan (2012), Markowitz ortalama-varyans modeli ve Black-Litterman modelini risk açısından karşılaştırmak için İMKB 30 endeksinde Ocak 2003 ve Haziran 2009 tarihleri arasında sürekli olarak işlem gören pay senetlerinden portföyler oluşturmuş ve bu portföylerin performanslarını beta faktörü, toplam risk ve artık dalgalanma derecesinden faydalanarak karşılaştırmıştır. Çalışmada hem ortalama-varyans modeli hem de Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerde açığa satış kısıtlaması yapılmadığı görülmektedir. Araştırmanın sonuçları, Black-Litterman modeli kullanılarak seçilen portföylerin ortalama-varyans modeli ile seçilen portföylere göre daha az beta faktörü, toplam risk ve artık dalgalanma derecesi değerlerine sahip olduğunu göstermektedir.

Barijough (2014), ortalama-varyans ve Black-Litterman modellerinin performanslarını karşılaştırmak için 2008-2013 tarihleri arasında BIST'te işlem gören 40 pay senedi üzerinde çalışma yapmıştır. Çalışmada Black-Litterman modeli ile portföy seçimi aşamasında, yatırımcı görüşleri EGARCH modeli kullanılarak oluşturulmuştur. Black-Litterman modeli için gereken tau katsayısı için 4 farklı değer kullanılarak bu değerlerin her biri için ayrı portföyler

oluşturulmuştur. Araştırmanın sonuçları, Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin hem ortalama-varyans modeli ile oluşturulan portföyden hem de piyasa ağırlıkları ile oluşturulmuş piyasa portföyünden daha iyi getiri sağladığını ve Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerde tau katsayısının artmasının portföy getirisini artırdığını göstermektedir. Portföylerin Sharpe oranları kıyaslandığında, Black-Litterman modeli ile oluşturulmuş portföylerin ortalama-varyans modeli ve piyasa ağırlıkları ile oluşturulmuş portföylerden daha iyi performans gösterdiği görülse de, tau katsayısındaki artışın Sharpe oranında dalgalı sonuçlar meydana getirdiği anlaşılmaktadır.

Aytürk (2015), Black-Litterman modelinin performansını test etmek için BIST 30 Endeksinde işlem gören pay senetlerine yönelik çalışma yapmıştır. Çalışmada Mayıs 2005 ve Nisan 2015 tarihleri arasında BIST 30 Endeksinde kesintisiz olarak işlem gören 21 pay senedi kullanılarak araştırma dönemindeki son 12 ay için her ay dinamik olarak güncellenen 12 portföy oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda, Black-Litterman modeli ile oluşturulan optimum portföyün; piyasa portföyü, BIST 30 Endeksi ve BIST 100 Endeksi ile karşılaştırıldığında daha iyi performans gösterdiği anlaşılmaktadır.

Süer (2015), Black-Litterman modelinin uygulanabilirliğini test etmek için BIST 100 Endeksinde çalışma yapmıştır. Çalışma, Ocak 2004 ve Haziran 2013 arasındaki dönemi kapsamaktadır. Çalışmada Black-Litterman modelinin aşamaları açıklanmış ve yapılan uygulama üzerinden, yatırımcı beklentilerinin portföy seçimi sürecindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma, Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin daha iyi çeşitlendirme yaptığını göstermektedir.

Cevizci (2016), Markowitz ortalama-varyans modeli, shrinkage modeli ve Black-Litterman modelinin performanslarını karşılaştırmak için BIST 30 Endeksindeki şirketlerden portföyler oluşturmuştur. Çalışma, Ocak 2013 ve Aralık 2015 tarihleri arasındaki dönemi kapsamaktadır. Uygulamada, ortalama-varyans modeli ile yapılan portföy seçiminde açığa satış kısıtlanmamıştır. Shrinkage modelinde, kademeli olarak açığa satış ihtiyacı sınırlansa da açığa satış işlemi tamamen kısıtlanmamıştır. Çalışmada, Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföyde ise açığa satış kısıtlaması konulmuş ve Black-Litterman modeline yönelik uygulama için Benninga'nın (2008:358) yaklaşımı tercih edilmiştir. Araştırma, ortalama-varyans modelinin bu üç model içerisinde en iyi getiri ve risk kombinasyonunu sağladığını, shrinkage modelinin ise ortalama risk ve ortalamanın üstünde getiri sağladığını göstermektedir. Çalışmada Black-Litterman modeli ise kısa vadeli hazine bonusu getirisinden daha az getiri sağlamış ve bu nedenle negatif Sharpe oranına sahip olarak en düşük performansı göstermiştir. Cevizci'nin araştırmada bu üç portföy optimizasyon modeli için farklı açığa satış kısıtlamaları uygulaması, bu portföylerin performanslarına yönelik sonuçlarda etkiye sahip olabilir.

Literatürde Türkiye için yapılmış çalışmalar, Black Litterman modeline yönelik BIST için yapılmış araştırmaların henüz yeni sayılabileceğini göstermektedir. Söz konusu modelin ayrıntılı bir şekilde açıklanması ve farklı risk faktörleri açısından ortalama-varyans modeli ile kıyaslanması gerekmektedir. Bu çalışma, Markowitz ortalama-varyans ve Black-Litterman modelleri için yapılan karşılaştırmada, portföy performansı ölçüm yöntemlerine ek olarak Riske Maruz Değer yöntemini de uygulayarak risk analizi yapıp, bu modellerin kriz öncesi dönem, kriz dönemi ve kriz sonrası dönemdeki performanslarını karşılaştırarak literatüre katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

4.2. Diğer Ülkelere Yönelik Yapılmış Çalışmalar

Mishra, Pisipati ve Vyas (2011), ortalama-varyans ve Black-Litterman modellerinin performanslarını karşılaştırmak amacıyla Hindistan borsası BSE'de yer alan 9 sektör endeksinden portföyler oluşturmuş ve karşılaştırma ölçütü olarak BSE 500 Endeksini kullanmıştır. Çalışma, Eylül 2004-Eylül 2009 aralığındaki tarihsel verileri kapsamaktadır. Araştırma sonuçları, ortalama-varyans modeli ve Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföyler ele alındığında, Black-Litterman modelinin seçtiği optimum portföyün daha iyi risk-getiri performansına sahip olduğunu göstermektedir.

Klega (2013), Markowitz Ortalama-Varyans modeli ve Black-Litterman modelini portföy performansı açısından karşılaştırdığı çalışmasında portföy oluşturmak için 6 büyük Amerikan şirketini kullanmıştır. Çalışmada bu 6 şirketin 1984-2011 yılları arasındaki gerçek piyasa verileri baz alınmış ve pasif yatırım yöntemi ile oluşturulan portföyleri test etmek için Monte-Carlo simülasyonundan yararlanılmıştır. Klega, etkin sınırdaki etkin portföyü bulmak için Lagrange çarpanı metodunu kullanmıştır. Araştırmanın sonuçları, Black-Litterman modelinin, ortalama-varyans modeline göre daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymaktadır.

He, Grant ve Fabre (2013), uzman analist görüşleri ile optimize edilmiş Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin performanslarını incelemek için Avusturalya piyasalarında araştırma yapmış ve S&P/ASX 50 Endeksinde yer alan firmaların Ocak 1998 – Aralık 2008 aralığındaki performanslarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada uzman görüşleri, reyting sistemi ile sıralanmış ve bu görüşler eşliğinde Black-Litterman modeli kullanılarak portföyler oluşturulmuştur. Araştırma sonuçları, uzman görüşleri ile desteklenen Black-Litterman modeli ile seçilmiş portföylerin kârlılık gösterebildiklerini ortaya çıkarmaktadır.

Syvetsen (2013), ortalama-varyans modeli ve Black-Litterman modelinin Norveç piyasasında karşılaştırmasının yapılması amacıyla OBX Endeksinde yer alan 5 pay senedini kullanarak portföyler oluşturmuştur. Çalışmada piyasa portföyü olarak OSEBX Endeksi kullanılmıştır. Syvetsen, Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföyde yatırımcı görüşlerini

temsilen skor kartı tekniğini kullanmış ve yatırımcının getiri beklentilerine göre pay senetlerini puanlamıştır. Çalışmada, Black-Litterman modelinin daha sezgisel portföyler ürettiği ve Markowitz modelinden daha düşük işlem maliyeti sağladığı varsayımları reddedilmiştir. Araştırma sonuçları, uzun vadede, skor kartı yaklaşımıyla uygulanan Black-Litterman modelinin günlük veriler kullanıldığında Markowitz modelini iyileştirmediğini ortaya koymaktadır.

Creamer (2015), Black-Litterman modeli ile A.B.D. pay senedi piyasalarında ve Avrupa'da STOXX 50 Endeksinde yer alan pay senetlerine yönelik yaptığı çalışmada yatırımcı görüşlerini belirleme aşamasında derin öğrenme tekniklerinden yararlanmış ve sosyal ağlarda yer alan güncel haberlerin taranması ve şirketlerin temel göstergelerinin kullanılması ile elde edilen yatırımcı görüşlerinden faydalanarak portföy seçimi yapmıştır. Çalışmanın sonucunda, Black-Litterman modeli ile oluşturulan söz konusu portföylerin piyasa portföyünden daha iyi performans gösterdiği ve haber verilerinin yatırımcı görüşlerine vekil olarak kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

Seimertz (2015), Black-Litterman modelinin İsveç piyasasındaki geçerliliğini test etmek için Nasdaq OMX Stockholm Borsasında işlem gören 57 adet pay senedi üzerinde çalışma yapmıştır. Araştırmacı, 2004-2006 dönemine ait tarihsel veriler kullanılarak Black-Litterman modeli ile portföy seçimi yapmış ve 2007-2014 dönemi için portföy performansını test ederek portföyün performansını OMXSBPI Endeksi ile karşılaştırmıştır. Çalışmaya göre Borç Krizi ve Euro Krizinin etkileriyle portföy ve endeks 2007-2008 yıllarında kayıplar yaşamış ancak 2012 yılı dışında 2009-2014 yılları arasında portföyde güçlü bir şekilde büyüme gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçları Black-Litterman modeli ile oluşturulmuş portföyün kriz döneminde negatif büyüme gösterse de krizden sonra endeksten daha iyi bir performans gösterdiğini açığa çıkarmaktadır.

Bessler, Opfer ve Wolff (2017), yalın çeşitlendirme, ortalama-varyans modeli, Bayes-Stein yaklaşımı ve Black-Litterman modellerinin performanslarını karşılaştırmak için MSCI World, MSCI Emerging Markets, S&P GSCI Light Energy, U.S. High Yield Bonds 100 ve U.S. Gov. Bonds Endeksleri üzerinde Ocak 1993-Aralık 2011 dönemine yönelik çalışma yapmıştır. Bessler vd. 1993-2011 dönemini dört alt döneme bölmüş ve bu dönemler için ayrı ayrı performans karşılaştırması yapmıştır. Çalışmada, temkinli, ılımlı ve agresif yatırımcı profillerine uygun portföyler oluşturulmakta ve portföy seçim modellerinin performansları kıyaslanmaktadır. Araştırma sonuçları, dört alt dönemin tamamında da Black-Litterman modelinin Markowitz ortalama-varyans ve Bayes-Stein modellerinden daha iyi performans gösterdiğini göstermektedir. Çalışma, durgunluk dönemlerinde bu performansın çok daha belirgin bir şekilde görüldüğünü ortaya çıkarmaktadır. Araştırma, Black-Litterman modelinin, dört alt dönemde ortalama-varyans modeline karşı gösterdiği daha iyi performansın yanında, tüm dönem için yapılan analizde daha düşük risk ve daha geniş çeşitlendirme gibi bazı ek

üstünlüklerinin de gözlendiğini göstermektedir. Bessler vd. ayrıca, tüm yatırımcı tiplerinde geçerli olmak üzere, Black-Litterman modelinin yalın çeşitlendirmeye karşılaştırıldığında anlamlı bir şekilde daha iyi performans gösterdiğini, buna karşın ortalama-varyans modelinin yalın çeşitlendirmeye göre kaydedeğer bir performans sergilemediğini belirtmektedir.

Fernandes B., Street, Fernandes C. ve Valladão (2018), ortalama-varyans modeli ile Black-Litterman modelinin performanslarını Brezilya piyasasında karşılaştırmak amacıyla Bovespa endeksinde yer alan firmalardan portföyler oluşturmuştur. Araştırma, Haziran 2003 ve Aralık 2012 arasındaki dönemi kapsamaktadır. Araştırmacılar portföy oluşturma sürecinde yatırımcılara yönelik dört farklı risk profili oluşturmuş ve bu risk profillerine göre farklı portföy seçimleri gerçekleştirmişlerdir. Fernandes vd. Black-Litterman modeli ile portföy oluşturma aşamasında yatırımcı görüşlerini elde etmek için dinamik regresyon yöntemini kullanarak, temel analizden yararlanan bir yatırımcının karar verme sürecini simüle etmiş ve bu stratejiyi uygularken firmaların fiyat-kazanç oranlarından yararlanmışlardır. Çalışmanın sonuçları, Brezilya piyasasında Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin, ortalama-varyans modeli ile oluşturulan portföylere kıyasla daha iyi performans sergilediğini göstermektedir. Ayrıca araştırmanın bulguları, kriz dönemlerinde, sadece geçmiş fiyat hareketlerine (Markowitz ortalama-varyans modelinin girdileri) dayanan portföy seçiminin negatif beklenen getiriler sergilediğini ve ardından bu durumun bir süre daha devam ettiğini göstermektedir.

Eismann (2018), ortalama-varyans ve Black-Litterman modellerinin performanslarını karşılaştırmak için İsveç piyasası üzerine çalışma yapmıştır. Çalışmada OMX Stockholm 30 Endeksinde yer alan 29 firmaya ait pay senetleri kullanılmış ve performans karşılaştırması yapmak için ise SIXPRX Endeksinden yararlanılmıştır. Araştırma, Kasım 2007 ve Kasım 2017 arasındaki dönemi kapsamaktadır. Çalışmada eşit ağırlıklı 1/N stratejisiyle oluşturulmuş yalın çeşitlendirme portföyü, ortalama-varyans modeli ile oluşturulmuş minimum varyans portföyü ve teğet portföyü ve Black-Litterman modeli ile farklı yatırımcı görüşlerini (rastgele) temsilen 2 farklı portföy oluşturulmuştur. Araştırma sonuçları, en az performansın ortalama-varyans modeli ile oluşturulan minimum-varyans portföyü tarafından sağlandığını, Black-Litterman modeli ile oluşturulan 2 portföyden birinin ise tüm portföyler arasında en iyi performansı sergilediğini göstermektedir. Çalışmada Black-Litterman ile oluşturulan diğer portföyün, minimum varyans ve yalın çeşitlendirme portföylerinden daha iyi performans gösterse de Black-Litterman modeli ile oluşturulan ilk portföy kadar keskin bir şekilde iyi bir performans sergilemediği anlaşılmaktadır. Eismann çalışmasının sonucunda, Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin çok iyi performans gösterebildiğini ancak bu performansın seçilen yatırımcı görüşlerine bağlı olduğunu, dolayısıyla yatırımcı görüşlerinin portföy seçimi yapılan pay senetlerinin geçmiş getirilerini iyi yansıtmamasının sonucunda bazı portföylerin nispeten düşük performans gösterebildiğini belirtmektedir.

5. MARKOWITZ ORTALAMA-VARYANS VE BLACK-LITTERMAN MODELLERİNİN BIST 100 ENDEKSİNDE KARŞILAŞTIRILMASI

Bu bölümde, öncelikle çalışmanın amacı, kapsamı ve önemine değinilecektir. Daha sonra, çalışmanın analiz kısmında kullanılacak temel değişkenler tanımlanacak, analize konu olan kısıtlara değinilip, çalışmada kullanılacak veri seti ve örneklem detaylı olarak açıklanacaktır. Ardından, araştırmanın metodolojisi ve araştırmanın bulguları açıklanacaktır.

5.1. Araştırmanın Amacı Kapsamı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı, Markowitz ortalama-varyans modeli ve Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföyleri karşılaştırmak ve bu portföy optimizasyon modellerinin birbirlerine karşı olan zayıf ve güçlü yanlarını ortaya çıkarmaya çalışmaktır. Araştırma Black-Litterman modelinin, ortalama-varyans modeline bir alternatif olup olamayacağı sorusuna yanıt aramaktadır. Çalışma, genel araştırma dönemini 2008 Küresel Ekonomik Krizi açısından alt kümelere bölerek bu portföy modellerinin kriz öncesi dönemde, kriz döneminde, kriz sonrası dönemde ve tüm dönemde nasıl performans sağladıklarını araştırarak literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Farklı dönemlere yönelik olarak ortalama-varyans ve Black-Litterman modelleri ile BIST 100 endeksinde oluşturulan portföyler üzerinden modellerin karşılaştırmasının yapılması bu çalışmayı önemli kılmaktadır.

5.2. Araştırmanın Hipotezleri

Bu çalışmada ilk olarak, ortalama-varyans ve Black-Litterman modellerinin birbirinden farklı getiri seviyesi sağlayıp sağlamadığı sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu amaçla aşağıda yer alan H_0 ve H_1 hipotezleri oluşturulmuştur.

H_0 : Markowitz ortalama-varyans ve Black-Litterman modelleri ile oluşturulan portföylerin performansları arasında fark yoktur.

H_1 : Markowitz ortalama-varyans ve Black-Litterman modelleri ile oluşturulan portföylerin performansları arasında fark vardır.

İkinci aşamada, söz konusu iki portföy optimizasyon modelinin kriz döneminde ve normal piyasa koşullarındaki performansları karşılaştırılmakta ve krizin portföy performansı üzerinde etkisi olup olmadığı araştırılmaktadır. Bu bağlamda, aşağıda sıralanan H_0 ve H_1 hipotezleri oluşturularak portföylerin kriz dönemi ve normal dönemlerdeki performansları test edilmektedir.

H₀ : Markowitz ortalama-varyans ve Black-Litterman portföy optimizasyon modellerinin kriz dönemi ve normal piyasa koşullarındaki performansları arasında fark yoktur.

H₁ : Markowitz ortalama-varyans ve Black-Litterman portföy optimizasyon modellerinin kriz dönemi ve normal piyasa koşullarındaki performansları arasında fark vardır.

5.3. Araştırmanın Değişkenleri

Bu bölümde araştırmanın analizinde girdi olarak kullanılacak bazı değişkenler sıralanacak ve bu değişkenler tanımlanarak, araştırmada hangi amaçla kullanılacakları ve bu değişkenlerden analizin hangi aşamalarında yararlanılacağı açıklanacaktır.

Logaritmik Pay Senedi Getirisi

Ortalama-varyans modeli ve Black-Litterman modeli ile portföy optimizasyonu yaparken tarihsel pay senedi getirilerine ihtiyaç vardır. Bu getiri oranları, pay senedi fiyatlarının dönemsel değişimleri hesaplanarak elde edilmektedir. Çalışmada aylık veriler kullanıldığı için, pay senetlerinin ay sonu fiyatları kullanılarak, aylık getiri oranlarının hesaplanması gerekmektedir. Finansal bir varlığın getirisi kesikli getiri ve sürekli getiri olmak üzere iki temel yöntemle hesaplanabilir. Kesikli getiri daha çok tek bir dönemdeki değişikliği hesaplamak için kullanılmaktadır. Sürekli getiri ise, bir zaman serisindeki dönemsel getirileri hesaplamada tercih edilir. Kesikli getiri ve sürekli getiri yöntemleri ve bu getirilerin nasıl hesaplandığı, çalışmanın Getiri ve Risk bölümünde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Analizlerde dönemsel veriler, zaman serisi olarak kullanılacağı için pay senedi getiri oranlarının hesaplanmasında, sürekli getiri ya da diğer bir adıyla logaritmik getiri oranları kullanılacaktır.

Piyasa Değeri

Piyasa değeri, pay piyasalarında işlem gören şirketlerin piyasada oluşan değeridir. Bu değer, şirketin toplam pay sayısı ile pay senedi fiyatının çarpımı ile bulunur. Black-Litterman modeli, portföy seçimi yapmak için karşılaştırma portföyüne ihtiyaç duymaktadır. Karşılaştırma portföyü, pay senetlerinin piyasadaki ağırlıklarını temsil eden piyasa portföyünü ifade etmektedir. Bu portföy, piyasada işlem gören şirketlerin piyasa değerlerine göre ağırlıklandırılması yoluyla oluşturulur. Bu nedenle, Black-Litterman modelinde benchmark portföyünün belirlenmesi için pay senetlerinin piyasa değerlerine ihtiyaç vardır.

Risksiz Faiz Oranı

Hazine bonoları ve devlet tahvilleri olarak sıralanabilecek devlet iç borçlanma senetleri, risksiz yatırım araçları olarak kabul edilirler. Bu kamu borçlanma araçlarından elde edilecek faiz geliri, risk taşımamaktadır. Bu nedenle yatırımcılar farklı enstrümanlara yatırım yaparken, risksiz faiz oranını bir karşılaştırma aracı olarak kullanır ve yapacakları riskli yatırımlardan, söz konusu risksiz faiz oranından daha iyi getiri elde etmelerini beklerler. Risksiz faiz oranının bu işlevinden yola çıkarak, birçok performans ölçüm yöntemi geliştirilmiştir. Bu çalışmada, Black-Litterman modelinde pay senetlerinin aşırı getirilerinin hesaplanmasında, portföy seçimi aşamasında kullanılacak olan Sharpe oranı ve seçilen portföylerin performanslarının ölçümünde kullanılacak olan Jensen alfası ve Treynor ölçütü değerlerinin bulunmasında risksiz faiz oranının kullanılmasını gerektirmektedir.

Endeks Getirisi

Portföy performansının ölçülmesinde, karşılaştırmalar için sıklıkla kullanılan enstrümanlardan bir diğeri de pazar portföyünün ya da diğeri bir adıyla endeksin aynı dönemdeki getiri oranıdır. Pazar portföyü, endekste yer alan şirketlerin belli kurallara göre ağırlıklandırılmasıyla oluşturulmuştur. Bu nedenle endeks, söz konusu endekste işlem gören pay senetlerinin genel bir görünümünü yansıtır. Portföylerin beta oranlarının tespit edilmesinde ve portföy performansı ölçüm yöntemlerinden biri olan Jensen alfasının hesaplanmasında BIST 100 endeksi getirilerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Tau Katsayısı

Black-Litterman modelinde kullanılan ve yatırımcı görüşlerinin optimizasyon aşamasındaki ağırlığını belirlemeye yarayan tau katsayısının hesaplanması konusunda literatürde farklı görüşler yer almaktadır. Bu çalışmada, Satchell ve Scowcroft (2000) tarafından önerilen yöntem izlenerek, tau katsayısı 1 olarak kabul edilmiştir.

Orantısallık Sabiti

Black-Litterman modelinde kullanılan ve nasıl hesaplanması gerektiği konusunda görüş birliğine varılamayan değişkenlerden bir diğeri de orantısallık sabitidir. Bu çalışmada öncelikle, Teorik Çerçeve bölümünde gösterilen ve orantısallık sabiti ya da diğeri bir ifadeyle riskten kaçınma katsayısının hesaplanması için önerilen denklem kullanılmış ancak negatif değerler

elde edilmiştir. Bu nedenle çalışmada, orantısallık sabiti için He ve Litterman (1999) tarafından önerilen ve dünya ortalama riskten kaçınma katsayısı olarak kabul edilen 2,5 sayısının kullanılması tercih edilmiştir.

5.4. Araştırmanın Kısıtları

6/12/2012 tarihli ve 6362 sayılı Sermaye Piyasası Kanununun 52. ve 54. maddelerine dayanılarak hazırlanan Borsa Yatırım Fonlarına İlişkin Esaslar Tebliği'nin 17 maddesinin (a) bendinde borsa yatırım fonları tarafından oluşturulan portföyler için sınırlandırmalar getirilmiştir. Borsa yatırım fonları tarafından oluşturulan portföyler, SPK kurallarına göre en az 6 pay senedinden oluşmalıdır. Portföyde yer alan herhangi bir pay senedinin ağırlığı %30'u geçmemelidir (Borsa Yatırım Fonlarına İlişkin Esaslar Tebliği, 2013).

Bu çalışmada oluşturulacak portföylerde, SPK tarafından belirlenen bu kısıtlamalara uyulacaktır. Böylece ortalama-varyans modelinin eleştirilen yanlarından biri olan, bir pay senedine çok yüksek ağırlık vererek portföy oluşturma amacından uzaklaşılması problemi çözülmeye çalışılacaktır.

Çalışmada, pay senetlerinin ağırlıklandırılmasında etkili olacak kısıtlardan bir diğeri ise, pay senetlerinin açığa satışlarına izin verilmemesidir. Markowitz ortalama-varyans modeli, portföy çeşitlendirmesinde açığa satışla ilgili kısıtlamalara sahiptir. Buna ek olarak, piyasalarda açığa satış işlemlerinin gerçekleşmesi hem zor hem de maliyetlidir. Analizde oluşturulacak portföyler, yatırım amaçlı olarak elde tutma bakış açısıyla oluşturulacak olan statik portföyler olduğu için çalışmada açığa satış ve kredili alış imkanı kısıtlanmıştır. Buna göre bir pay senedinin portföydeki ağırlığı, sıfırın altında olamaz. Ortalama-varyans modeli ve Black-Litterman modeli ile oluşturulacak portföylerin seçim aşamasında, her bir pay senedinin portföydeki ağırlığı sıfıra eşit ya da sıfırın üzerinde olan etkin portföyler temel alınacaktır.

5.5. Araştırmanın Veri Seti ve Örneklemi

Araştırmada, portföylere seçilecek pay senetlerinin piyasa değerleri, söz konusu pay senetlerinin düzeltilmiş kapanış fiyatları, BIST 100 Endeksi getirileri ve BIST 100 Endeksinde farklı tarihlerde işlem gören pay senetlerinin listeleri, Borsa İstanbul tarafından yetkilendirilen veri dağıtım şirketlerinden biri olan Finnet Elektronik Yayıncılık Data İletişim Tic. Ve San. Ltd. Şti. tarafından sağlanan Hisse Expert ürününden elde edilmiştir.

Çalışmada risksiz faiz oranı değişkeni için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi'nden (EVDS) elde edilen, TP.PY.P06.ON seri kodlu (ON) Gerçekleşen Basit Faiz Oranı AĞIRLIKLI ORTALAMA (%)(1 Gecelik İşlem) verileri kullanılmıştır.

30/12/2003 tarihinde Resmî Gazete’de yayınlanmış 5024 sayılı, Vergi Usul Kanunu, Gelir Vergisi Kanunu ve Kurumlar Vergisi Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun ile, 4/1/1961 tarihli 213 sayılı Vergi Usul Kanununun mükerrer 298. maddesinde değişiklik yapılarak şirketlerin malî tablolarında enflasyon düzeltmesi yapılması kararı alınmıştır (Resmî Gazete, 2003). Şirketlerin enflasyon muhasebesi sistemine geçmesinden dolayı verilerde herhangi bir uyumsuzluk olmaması için, herhangi bir kriz ya da yapısal değişikliğin yaşanmadığı ve normal piyasa koşullarının hüküm sürdüğü 2004 yılı, analiz için başlangıç yılı olarak tercih edilmiştir. Çalışma, 2004-2018 tarihleri arasını kapsamakta olup, BIST 100 Endeksinde işlem gören şirketleri temel almıştır. Çalışmada 2004-2018 tarihleri arasındaki tüm dönem üç alt döneme bölünmüştür. Bu nedenle çalışmada, tüm dönem de dâhil olmak üzere toplam 4 farklı dönem için analiz yapılmıştır. Söz konusu 4 dönemin her biri için, BIST 100 Endeksinde devamlı olarak işlem gören şirketler tespit edilmiştir. Endekse daha sonradan dâhil edilen ve endeksten çıkarılan şirketlere ait pay senedi verileri bu çalışmada kullanılmamıştır.

Araştırmada, Markowitz ortalama-varyans ve Black-Litterman modelleri ile oluşturulan portföylerin farklı dönemlerde nasıl performans gösterdikleri incelenmiştir. Bu dönemler belirlenirken 2008 Küresel Ekonomik krizi temel alınmaktadır. Çalışma, genel olarak 2004-2018 yılları arasını kapsamakta olup, bu tarih aralığı tüm dönem olarak adlandırılmıştır. Tüm dönem, krizin portföy performansı üzerindeki etkilerini tespit edebilmek için, kriz öncesi dönem, kriz dönemi ve kriz sonrası dönem olarak üç alt döneme ayrılmıştır. Böylece toplamda 4 dönem için analiz yapılmıştır.

Kriz etkisinin tespit edilmesi için, 2004-2018 yıllarını kapsayan tüm dönemde öncelikle hangi yılların krizden etkilendiğinin tespit edilmesi gerekmektedir. Kriz yılları tespit edildikten sonra, krizin etkilerinin belirgin bir şekilde görüldüğü söz konusu bu dönem, kriz dönemi olarak adlandırılmaktadır. Kriz döneminin tespit edilmesiyle birlikte, bu dönemden önceki dönem kriz öncesi dönem, kriz döneminden daha sonra gelen dönem ise kriz sonrası dönem olarak tanımlanmaktadır.

2008 Küresel Ekonomik Krizinin Türkiye’yi hangi yıllarda etkilediğini tespit etmek için Türkiye’nin GSYH yıllık büyüme oranları ele alınabilir. Buna göre, 2008 Küresel Krizine denk gelen yıllarda, belirgin bir şekilde genel ortalamanın altında yıllık büyüme sergileyen yıllar, kriz dönemi için seçilmektedir. Türkiye’nin 2004-2018 yılları arasındaki büyüme oranları Tablo 5.1’de sıralanmış ve bu büyüme oranları doğrultusunda, yine aynı tabloda görülebileceği gibi, kriz dönemi, kriz öncesi dönem ve kriz sonrası dönem tespit edilmiştir.

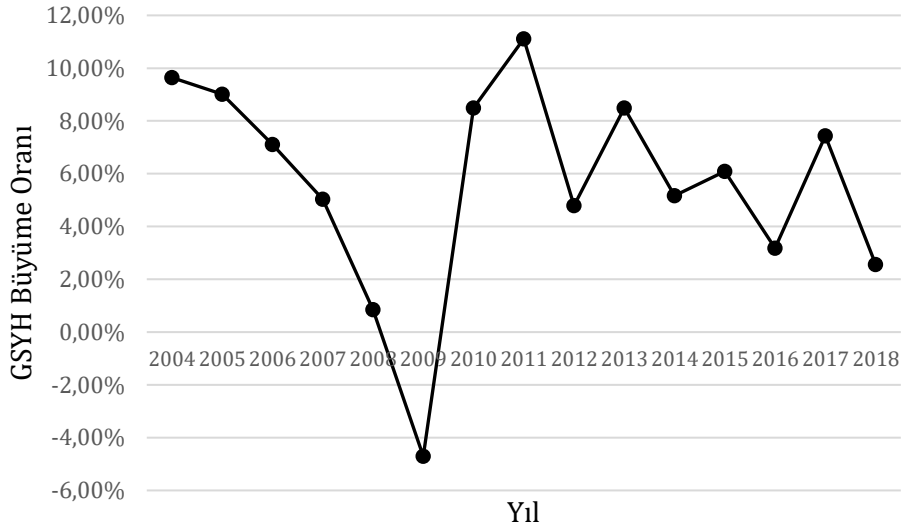
Tablo 5.1. Türkiye'nin GSYH Büyüme Oranları Açısından Araştırma Dönemleri (2004-2018)

Dönem	Yıl	GSYH Büyüme Oranı	Dönem Ortalaması	
Tüm Dönem	2004	%9,64	%7,70	
	2005	%9,01		
	2006	%7,11		
	2007	%5,03		
	Kriz Öncesi Dönem	2008	%0,85	% -1,93
		2009	% -4,70	
	Kriz Sonrası Dönem	2010	%8,49	%6,37
		2011	%11,11	
		2012	%4,79	
		2013	%8,49	
		2014	%5,17	
		2015	%6,09	
		2016	%3,18	
		2017	%7,44	
		2018	%2,57	

Kaynak (Veriler): World Bank, World Development Indicators (2019)

Türkiye, 1923-2015 yılları arasında ortalama yıllık %4,80 oranında büyümüştür (Şirin, 2015). Tablo 5.1'deki GSYH yıllık büyüme oranları ele alındığında, 2004-2007 yılları arasında kalan büyüme oranlarının, Türkiye'nin 1923-2015 dönemindeki ortalama büyüme oranı olan yıllık %4,80'nin üstünde yer aldığı görülmektedir. 2008 ve 2009 yılları incelendiğinde ise, büyüme oranlarında ciddi bir düşüş olduğu görülmektedir. GSYH yıllık büyüme oranı, 2008 yılında %1,85'e ardından 2009 yılında ise % -4,70'e düşmüştür. 2008 ve 2009 yıllarında yaşanan bu daralmanın hemen ardından, 2010 yılında yıllık %8,49 ile belirgin bir büyüme gerçekleşmiştir ve devam eden yıllarda büyüme oranlarındaki bu trend genel olarak devam etmiştir. Bu veriler, 2008 ve 2009 yıllarında Türkiye'nin 2008 Küresel Finans Krizinden etkilendiğini göstermektedir.

Büyüme oranlarındaki, 2008 ve 2009 yıllarının etkisiyle gerçekleşen ani düşüş ve sonrasında, 2010 yılıyla beraber gelen toparlanma Şekil 5.1'de daha belirgin bir şekilde görülebilmektedir.



Şekil 5.1. Türkiye'nin Yıllık GSYH Büyüme Oranları (2004-2018)

Kaynak (Veriler): World Bank, World Development Indicators (2019)

Bu veriler çerçevesinde, 2008-2009 yılları kriz dönemi olarak ifade edilebilir. Bu dönemde ortalama olarak yıllık %-1,93 büyüme gerçekleşmiştir. Söz konusu kriz döneminden önce, 2004-2007 yılları arasında ortalama yıllık büyüme oranı %7,70 olarak seyretmiştir. Krizden sonraki 2010-2018 dönemi incelenirse, yıllık büyüme oranının %6,37 olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığında, 2004-2007 yılları arası kriz öncesi dönem, 2008-2009 yılları arası kriz dönemi, 2010-2018 yılları arası ise kriz sonrası dönem olarak belirlenmiştir.

BIST 100 Endeksinde yer alan şirketler zaman zaman endeksin şartlarını sağlayamadığı için endeksten çıkarılabilmekte, yeni şirketler endekse eklenebilmekte ya da iflas ve birleşme gibi durumlar gerçekleşebilmektedir. Bu durum ise, portföy seçimi yapılacak olan pay senetlerinin tespitini ve bu pay senetlerinin tarihsel verilerini elde etmeyi zorlaştırabilmektedir. Bu nedenle araştırmada portföy seçimi yapabilmek için, belirli bir dönemde sürekli olarak endekste işlem görmeye devam eden pay senetlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Çalışmada, GSYH büyüme oranlarından yararlanılarak belirlenen dört dönemin her biri için, o dönemde süreklilik gösteren şirketlerin pay senetleri kullanılmaktadır. Farklı tarihlerde endekste işlem gören şirketler birbirleriyle karşılaştırılarak, her bir dönem için süreklilik gösteren şirketler belirlenmiştir. Söz konusu dönemlerde sürekli olarak işlem gören firmaların sayıları Tablo 5.2'de gösterilmiştir.

Tablo 5.2. Araştırma Dönemleri

Dönem	Kısaltma	Tarih Aralığı	Firma Sayısı
Kriz Öncesi Dönem	KÖD	Ocak 2004 – Aralık 2007	61
Kriz Dönemi	KD	Ocak 2008 – Aralık 2009	76
Kriz Sonrası Dönem	KSD	Ocak 2010 – Aralık 2018	44
Tüm Dönem	TD	Ocak 2004 – Aralık 2018	27

Buna göre, Ocak 2004 – Aralık 2007 tarihleri arasını kapsayan Kriz Öncesi Dönemde 61, Ocak 2008 – Aralık 2009 aralığını kapsayan Kriz Döneminde 76, Ocak 2010 – Aralık 2018 dönemini kapsayan Kriz Sonrası Dönemde ise toplam 44 firma süreklilik göstermektedir. Tüm Dönemde ise toplam 27 adet firmanın endekste süreklilik gösterdiği görülmektedir.

5.6. Araştırmanın Metodolojisi

Çalışmada öncelikle BIST 100 Endeksindeki şirketlerin tarihsel verileri ele alınarak, ortalama-varyans modeli ve Black-Litterman Modeli ile portföyler oluşturulmaktadır. Çalışmada portföy optimizasyonu sonucunda seçilen portföyler; portföy getirisi, portföy riski, portföy betası, Sharpe oranı, Jensen alfası, Treynor ölççeği ve Riske Maruz Değer açısından ele alınmakta ve söz konusu veriler ışığında portföylerin risk ve performans ölçümleri yapılarak modellerin performansları karşılaştırılmaktadır.

5.7. Bulgular

Bu bölümde çalışmanın analiz sonuçları değerlendirilmektedir. Araştırma dört dönemden oluşmaktadır. Bunlar, kriz öncesi dönem, kriz dönemi, kriz sonrası dönem ve tüm bu dönemleri kapsayan tüm dönemdir. Bu bölümde, her dönem için ortalama-varyans modeli ve Black-Litterman modeli ile oluşturulmuş portföyler ayrı ayrı incelenerek, söz konusu modellerle oluşturulmuş portföylerin performansları karşılaştırılıp modellerin performansları yorumlanmaktadır.

5.7.1. Kriz Öncesi Dönem

Kriz öncesi dönem, Ocak 2004 ve Aralık 2007 tarihleri arasındaki 48 aylık dönemi kapsamaktadır. Bu dönemde, BIST 100 Endeksinde süreklilik gösteren toplam 61 adet firma bulunmaktadır. Bu firmaların pay senedi kodları Tablo 5.3'te alfabetik olarak sıralanmıştır.

Tablo 5.3. Kriz Öncesi Dönemde BIST 100’de Aralıksız İşlem Gören Firmalar

Pay Senedi Kodları					
AEFES	AYGAZ	FORTS	ISGYO	PRKME	TRKCM
AGHOL	BOYNR	FROTO	IZMDC	PTOFS	TUPRS
AKBNK	CIMSA	GARAN	KCHOL	QNBFB	ULKER
AKCNS	DGZTE	GLYHO	KRDMD	SAHOL	UZEL
AKENR	DOHOL	GOLDS	MARTI	SISE	VESTL
AKGRT	DYHOL	GRUND	MGROS	SKBNK	YKBNK
AKSA	ECILC	GSDHO	NETAS	TATGD	
ALARK	ECYAP	HURGZ	NTHOL	TCELL	
ANSGR	ECZYT	IHLAS	NTTUR	THYAO	
ARCLK	ENKAI	ISCTR	OTKAR	TOASO	
ASELS	EREGL	ISFIN	PETKM	TRCAS	

Ek 1’de, kriz öncesi dönem için, pay senetlerinin ortalama aylık getirileri, varyansları, standart sapmaları ve beta katsayılarının bulunduğu açıklayıcı istatistikler bulunmaktadır. Buna göre, tüm dönemde en çok getiriye aylık %5,99 ile SKBNK, en az getiriye ise aylık %-1,48 ile VESTL pay senedi sağlamıştır. Bu dönemde aylık getirilerin standart sapmaları incelendiğinde en yüksek standart sapmanın %17,29 ile NTHOL, en düşük standart sapmanın ise %7,52 ile TRKCM pay senetleri tarafından sağlandığı görülmektedir.

Ortalama-Varyans Modeli ile Kriz Öncesi Dönem İçin Portföy Seçimi

Markowitz Ortalama-Varyans modeli ile kriz öncesi dönemde BIST 100 Endeksinde süreklilik gösteren pay senetleri arasından portföy seçimi yaparken, etkin portföyler arasından en düşük varyansa sahip portföy (Minimum Varyans Portföyü) ve en yüksek Sharpe oranına sahip portföy (Maksimum Sharpe Oranı Portföyü) seçilmiştir. Portföy optimizasyonuna göre, kriz öncesi dönemde Minimum Varyans Portföyü (OV/MV) için seçilmiş portföyde toplam 11 adet firma, Maksimum Sharpe Oranı Portföyü (OV/MS) için seçilmiş portföyde ise toplam 10 adet firma yer almaktadır. Bu iki portföye seçilmiş firmaların pay senedi kodları ve portföydeki ağırlıkları Tablo 5.4’te gösterilmiştir.

Tablo 5.4. Ortalama-Varyans Modeli ile Kriz Öncesi Dönemde Portföylere Seçilen Pay Senetleri

Minimum Varyans Portföyü (OV/MV)		Maks. Sharpe Oranı Portföyü (OV/MS)	
Pay Senedi	Ağırlık	Pay Senedi	Ağırlık
AEFES	%7,34	ECILC	%2,55
AKENR	%3,91	ENKAI	%29,15
ECILC	%10,18	KRDMD	%13,85
ENKAI	%19,98	NTHOL	%0,52
FROTO	%8,37	OTKAR	%0,83
IZMDC	%4,36	QNBFB	%22,40
NTHOL	%5,20	SKBNK	%7,30
NTTUR	%5,62	TCELL	%0,33
TCELL	%8,63	TRCAS	%3,09
TUPRS	%23,15	TUPRS	%19,99
UZEL	%3,24		
Toplam	%100.00	Toplam	%100.00

Tablo 5.4'te görüldüğü gibi, Minimum Varyans Portföyüne seçilen pay senetleri AEFES, AKENR, ECILC, ENKAI, FROTO, IZMDC, NTHOL, NTTUR, TCELL, TUPRS ve UZEL firmalarından oluşmaktadır. Portföy optimizasyonu sonucunda Minimum Varyans Portföyünde en fazla ağırlık %23,15 ile TUPRS, en az ağırlık ise %3,24 ile UZEL pay senedine verilmiştir.

Portföy optimizasyonu sonucuna göre Maksimum Sharpe Oranı Portföyüne göre seçilen pay senetleri ECILC, ENKAI, KRDM, NTHOL, OTKAR, QNBFB, SKBNK, TCELL, TRCAS ve TUPRS olarak sıralanmaktadır. Bu portföyde en fazla ağırlığın %29,15 ile ENKAI pay senedine, en az ağırlığın ise %0,33 ile TCELL pay senedine verildiği görülmektedir.

Black-Litterman Modeli ile Kriz Öncesi Dönem İçin Portföy Seçimi

Black-Litterman modeli ile kriz öncesi dönemde endekste süreklilik gösteren pay senetleri ile farklı yatırımcı görüşlerini temel alan iki farklı portföy oluşturulmuştur. Bu portföyler Black-Litterman Portföyü 1 (BL/1) ve Black-Litterman Portföyü 2 (BL/2) olarak adlandırılmıştır. BL/1 ve BL/2 portföylerinin her birisi için iki adet yatırımcı görüşü belirlenmiştir. Farklı yatırımcı görüşlerinin, Black-Litterman modeli ile seçilen farklı portföylerin getiri ve risk seviyelerine etkisini görebilmek için bu görüşler rastgele olarak belirlenmiştir. BL/1 ve BL/2 portföyleri için belirlenen görüşler aşağıda listelenmiştir.

BL/1 portföyü için belirlenen görüşler aşağıdaki gibidir:

- AEFES pay senedi, AKSA pay senedine göre aylık %1,00 daha fazla getiri sağlayacaktır.
- TUPRS pay senedi, AYGAZ pay senedine göre aylık %1,00 daha fazla getiri sağlayacaktır.

BL/2 portföyü için belirlenen görüşler aşağıdaki gibidir:

- GARAN pay senedi, THYAO pay senedine göre aylık %1,00 daha fazla getiri sağlayacaktır.
- ECILC pay senedi, AKSA pay senedine göre aylık %1,00 daha fazla getiri sağlayacaktır.

Kriz öncesi dönemde, BL/1 portföyüne 6 adet, BL/2 portföyüne ise toplam 11 adet pay senedi seçilmiştir. BL/1 ve BL/2 portföylerine seçilen pay senetleri ve bu pay senetlerinin portföylerdeki ağırlıkları Tablo 5.5'te listelenmiştir.

Tablo 5.5. Black-Litterman Modeli ile Kriz Öncesi Dönemde Portföylere Seçilen Pay Senetleri

Black-Litterman Portföyü 1 (BL/1)		Black-Litterman Portföyü 2 (BL/2)	
Pay Senedi	Ağırlık	Pay Senedi	Ağırlık
AGHOL	%22,75	ANSGR	%11,54
AKCNS	%30,00	ECZYT	%0,15
ALARK	%14,35	EREGL	%20,57
ASELS	%6,95	GARAN	%20,19
NETAS	%5,63	ISGYO	%7,61
TUPRS	%20,32	NETAS	%3,50
		PETKM	%2,85
		PRKME	%1,84
		TATGD	%3,87
		TCELL	%27,33
		YKBNK	%0,56
Toplam	%100.00	Toplam	%100.00

Tablo 5.5'te görüldüğü gibi, BL/1 portföyüne seçilen pay senetleri AGHOL, AKCNS, ALARK, ASELS, NETAS ve TUPRS firmalarından oluşmaktadır. Portföy optimizasyonu sonucunda BL/1 portföyünde en fazla ağırlık %30 ile AKCNS, en az ağırlık ise %5,63 ile NETAS pay senedine verilmiştir.

BL/2 portföyüne seçilen pay senetleri ANSGR, ECZYT, EREGL, GARAN, ISGYO, NETAS, PETKM, PRKME, TATGD, TCELL ve YKBNK firmalarından oluşmaktadır. TCELL pay senedi

%27,33 ile portföydeki en fazla ağırlığa sahiptir. Portföyde en az ağırlık ise %0,15 ile ECZYT pay senedine verilmiştir.

Kriz Öncesi Dönemde Portföy Performanslarının Karşılaştırılması

Ortalama-varyans modeli ile seçilen Minimum Varyans (OV/MV) ve Maksimum Sharpe Oranı (OV/MS) portföyleri, Black-Litterman modeli ile seçilen Black-Litterman 1 (BL/1) ve Black-Litterman 2 (BL/2) portföyleri ve Black-Litterman modelinde karşılaştırma portföyü olarak kullanılan ve pay senetlerinin piyasa değerlerine göre ağırlıklandırılması ile oluşturulan Piyasa Portföyüne ait (PP) bulgular Tablo 5.6'da görülmektedir. Kriz öncesi dönemde endekste süreklilik gösteren pay senetlerinin piyasa değerleri ve piyasa değerlerine göre portföy ağırlıkları Ek 5'te listelenmiştir.

Tablo 5.6. Kriz Öncesi Dönemde Seçilen Portföylerin Açıklayıcı İstatistikleri

	OV/MV	OV/MS	PP	BL/1	BL/2
BIST 100 Endeksinin getirisi	%2,28	%2,28	%2,28	%2,28	%2,28
BIST 100 Endeksinin std. sapması	%6,90	%6,90	%6,90	%6,90	%6,90
Risksiz faiz oranı	%1,45	%1,45	%1,45	%1,45	%1,45
Portföye seçilen firma sayısı	11	10	61	6	11
Portföyün beklenen getirisi	%2,77	%4,13	%2,61	%2,18	%2,92
Portföyün standart sapması	%4,28	%5,68	%6,71	%7,41	%7,71
Sharpe oranı	0,3076	0,4714	0,1728	0,0990	0,1907
Portföyün betası (BIST 100'e göre)	0,4724	0,6324	0,9600	0,8495	1,0289
Jensen alfası (BIST 100'e göre)	0,0093	0,0215	0,0036	0,0003	0,0062
Treynor oranı (BIST 100'e göre)	0,0279	0,0423	0,0121	0,0086	0,0143
Portföyün betası (PP'ye göre)	0,5003	0,6714	1	0,8181	1,0690
Jensen alfası (PP'ye göre)	0,0074	0,0190	0	-0,0021	0,0023
Treynor oranı (PP'ye göre)	0,0263	0,0399	0,0116	0,0090	0,0138
RMD (%99 güven aralığında)	%9,95	%13,21	%15,60	%17,24	%17,94

Tablo 5.6'da görülebileceği gibi portföylere ait beta katsayısı, Jensen alfası ve Treynor ölçütü değerleri hem BIST 100 endeksi hem de Piyasa Portföyü baz alınarak hesaplanmıştır. Kriz öncesi dönemde karşılaştırılan 5 portföy arasında aylık en yüksek getiriyi %4,13 ile OV/MS, aylık en düşük getiriyi ise %2,18 ile BL/1 portföyü sağlamıştır. Bu dönemde en yüksek aylık standart sapma %7,71 ile BL/2, en düşük aylık standart sapma ise %4,28 ile OV/MV portföyü tarafından sağlanmıştır. Ortalama-varyans modeli ile oluşturulan her iki portföy de piyasa

portföyünden daha iyi getiri sağlamıştır. Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföyler arasından ise sadece BL/2 portföyü piyasa portföyünün üzerinde getiri sağlamıştır. BL/2 portföyü, orijinal Markowitz ortalama-varyans modelinin stratejisini uygulayan OV/MV portföyünden daha iyi aylık getiri sağlamış, buna rağmen bu iki portföy risk açısından karşılaştırıldığında, OV/MV portföyü daha iyi risk performansı sergilemiştir. Portföylerin Sharpe oranı, Jensen alfası ve Treynor oranları incelendiğinde, ortalama-varyans modeli ile oluşturulan portföylerin belirgin bir şekilde Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylere üstünlük sağladığı görülmektedir. Riske maruz değer ve beta katsayıları incelendiğinde ise ortalama-varyans modelinin üstünlüğün devam ettiği ve ortalama-varyans modeli ile oluşturulan portföylerin daha az risk taşıdığı görülmektedir. Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföyler ise bu dönemde risk açısından en düşük performansı göstermiştir. Bu durumun, endeks olarak piyasa portföyü temel alınarak yapılan performans hesaplamalarında da geçerli olduğu gözlenmektedir. Buna göre, kriz öncesi dönemde Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerden birisinin, orijinal ortalama-varyans modeli ile oluşturulan minimum varyans portföyünden daha iyi getiri performansı gösterdiği ancak risk-getiri performansı açısından Black-Litterman modeli ile seçilen portföylerin ortalama-varyans modeli ile seçilen portföylere göre daha kötü performans sergilediği anlaşılmaktadır.

5.7.2. Kriz Dönemi

Çalışmada kriz dönemi, Ocak 2008 ve Aralık 2009 arasındaki 24 aylık dönemi kapsamaktadır. Bu dönemde, BIST 100 Endeksinde sürekli olarak işlem gören toplam 76 adet firma bulunmaktadır. Bu firmaların pay senedi kodları sıralı olarak Tablo 5.7’de listelenmiştir.

Tablo 5.7. Kriz Döneminde BIST 100’de Aralıksız İşlem Gören Pay Senetleri

Pay Senedi Kodları					
AEFES	AYGAZ	FORTS	ISGYO	PTOFS	TRCAS
AKBNK	BAGFS	FROTO	IZMDC	SAHOL	TRKCM
AKCNS	BANVT	GARAN	KARSN	SASA	TSKB
AKENR	CCOLA	GLYHO	KCHOL	SELEC	TUPRS
AKGRT	DGZTE	GOLDS	KOZAA	SISE	ULKER
AKSA	DOAS	GSDHO	KRDMD	SKBNK	VAKBN
ALARK	DOHOL	HALKB	MARTI	SNGYO	VESBE
ALBRK	DYHOL	HURGZ	NTHOL	TATGD	VESTL
ANHYT	ECILC	ICBCT	NTTUR	TAVHL	YKBNK
ANSGR	ECZYT	IHEVA	OTKAR	TCELL	YKSGR
ARCLK	EGSER	IHLAS	PEGYO	TEBNK	ZOREN
ASELS	ENKAI	ISCTR	PETKM	THYAO	
ASYAB	EREGL	ISFIN	PRKME	TOASO	

Kriz dönemi içerisinde BIST 100 Endeksinde sürekli olarak işlem gören firmalara ait pay senetlerinin ortalama aylık getirileri, varyansları, standart sapmaları ve beta katsayılarının bulunduğu açıklayıcı istatistikler Ek 2’de sıralanmıştır. Buna göre, kriz döneminde en yüksek getiri aylık %5,26 ile THYAO, en düşük getiri ise aylık %-5,22 ile PEGYO pay senedi tarafından sağlanmıştır. Bu dönemde en yüksek standart sapma %27,33 ile DYHOL, en düşük standart sapma ise aylık %9,93 ile AEFES pay senetleri tarafından sağlanmıştır.

Ortalama-Varyans Modeli ile Kriz Dönemi İçin Portföy Seçimi

Kriz döneminde ortalama-varyans modeli ile portföy seçimi yaparken, araştırmanın kısıtlarından olan portföyde en fazla %30 ağırlığa sahip olmak üzere en az 6 pay senedinin olması şartına uyulmaya çalışılmıştır. Pay senedi ağırlıklarında üst sınır %30 olarak ayarlandığında hem Minimum Varyans Portföyü (OV/MV) hem de Maksimum Sharpe Oranı Portföyü (OV/MS) için portföyün en az 6 adet pay senedinden oluşması şartı sağlanamamıştır.

Bu nedenle her iki portföy için de ayrı ayrı olmak üzere, ağırlık üst sınırları %1'lik dilimlerle kademe kademe düşürülmüştür. Portföyün en az 6 pay senedinden oluşması şartı hem Minimum Varyans Portföyü hem de Maksimum Sharpe Oranı Portföyü için ancak %22'lik ağırlık üst sınırında sağlanmıştır. Bu dönemde Minimum Varyans Portföyüne 6, Maksimum Sharpe Oranı Portföyüne ise toplam 7 adet pay senedi seçilmiştir. Bu portföylere seçilmiş olan firmaların pay senedi kodları ile pay senetlerinin portföylerdeki ağırlıkları Tablo 5.8'de listelenmiştir.

Tablo 5.8. Ortalama-Varyans Modeli ile Kriz Döneminde Portföylere Seçilen Pay Senetleri

Minimum Varyans Portföyü (OV/MV)		Maks. Sharpe Oranı Portföyü (OV/MS)	
Pay Senedi	Ağırlık	Pay Senedi	Ağırlık
AEFES	%22,00	AEFES	%9,62
BAGFS	%22,00	AKSA	%1,56
ECZYT	%22,00	ASELS	%22,00
SELEC	%0,61	BAGFS	%22,00
TCELL	%22,00	ECILC	%22,00
TUPRS	%11,39	ECZYT	%0,82
		THYAO	%22,00
Toplam	%100.00	Toplam	%100.00

Buna göre kriz döneminde Minimum Varyans Portföyüne seçilen pay senetleri AEFES, BAGFS, ECZYT, SELEC, TCELL ve TUPRS firmalarından oluşmaktadır. Optimizasyon sonucunda AEFES, BAGFS, ECZYT ve TCELL pay senetlerinin %22 ile portföydeki en yüksek ağırlığa sahip oldukları görülmektedir. Portföyde en az ağırlık ise %0,61 ile SELEC firmasına verilmiştir.

Maksimum Sharpe Portföyüne AEFES, AKSA, ASELS, BAGFS, ECILC, ECZYT ve THYAO olmak üzere 7 tane firma seçilmiştir. Portföyde en fazla ağırlık %22 ile ASELS, BAGFS, ECILC ve THYAO firmalarına, en az ağırlık ise %0,82 ile ECZYT firmasına verilmiştir.

Black-Litterman Modeli ile Kriz Dönemi İçin Portföy Seçimi

Black-Litterman modeli ile kriz döneminde endekste süreklilik gösteren pay senetleri ile farklı yatırımcı görüşlerini temsil eden Black-Litterman Portföyü 1 (BL/1) ve Black-Litterman Portföyü 2 (BL/2) olmak üzere iki farklı portföy oluşturulmuştur. Hem BL/1 hem de BL/2 portföyü için rastgele olarak seçilmiş ikişer adet yatırımcı görüşü belirlenmiştir. BL/1 ve BL/2 portföyleri için belirlenen bu görüşler aşağıda listelenmiştir.

BL/1 portföyü için belirlenen görüşler aşağıdaki gibidir:

- KCHOL pay senedi, ALARK pay senedine göre aylık %1,00 daha fazla getiri sağlayacaktır.
- GOLDS pay senedi, HURGZ pay senedine göre aylık %0,50 daha fazla getiri sağlayacaktır.

BL/2 portföyü için belirlenen görüşler aşağıdaki gibidir:

- ASELS pay senedi, OTKAR pay senedine göre aylık %1,00 daha fazla getiri sağlayacaktır.
- THYAO pay senedi, ULKER pay senedine göre aylık %0,50 daha fazla getiri sağlayacaktır.

Kriz döneminde, BL/1 portföyüne 7 adet, BL/2 portföyüne ise toplam 6 adet pay senedi seçilmiştir. BL/1 ve BL/2 portföylerine seçilen pay senetleri ve bu pay senetlerinin portföylerdeki ağırlıkları Tablo 5.9'da listelenmiştir.

Tablo 5.9. Black-Litterman Modeli ile Kriz Döneminde Portföylere Seçilen Pay Senetleri

Black-Litterman 1 (BL/1)		Black-Litterman 2 (BL/2)	
Pay Senedi	Ağırlık	Pay Senedi	Ağırlık
AEFES	%16,43	AEFES	%30,00
AKENR	%30,00	AKENR	%30,00
BAGFS	%30,00	AKSA	%2,55
ENKAI	%8,25	BAGFS	%30,00
KOZAA	%7,59	KOZAA	%6,87
NTTUR	%0,48	PETKM	%0,58
PETKM	%7,24		
Toplam	%100.00	Toplam	%100.00

Tablo 5.9'da görüldüğü gibi, BL/1 portföyüne seçilen pay senetleri AEFES, AKENR, BAGFS, ENKAI, KOZAA, NTTUR ve PETKM firmalarından oluşmaktadır. Portföy optimizasyonu sonucunda BL/1 portföyünde en fazla ağırlık %30 ile AKENR ve BAGFS firmalarına, en az ağırlık ise %0,48 ile NTTUR firmasına verilmiştir.

BL/2 portföyüne seçilen pay senetleri AEFES, AKENR, AKSA, BAGFS, KOZAA ve PETKM firmalarından oluşmaktadır. Portföyde en fazla ağırlık %30 ile AEFES, AKENR ve BAGFS firmalarına verilmiştir. PETKM firması ise %0,58 ile portföydeki en az ağırlığa sahiptir.

Kriz Döneminde Portföy Performanslarının Karşılaştırılması

Kriz dönemi için ortalama-varyans modeli ile seçilen Minimum Varyans (OV/MV) ve Maksimum Sharpe Oranı (OV/MS) portföyleri, Black-Litterman modeli ile seçilen Black-Litterman 1 (BL/1) ve Black-Litterman 2 (BL/2) portföyleri ve benchmark portföyü olarak kullanılan Piyasa Portföyüne ait (PP) bulgular Tablo 5.10'da görülmektedir. Kriz döneminde endekste süreklilik gösteren pay senetlerinin piyasa değerleri ve piyasa değerlerinden yola çıkarak Piyasa Portföyünü oluşturan portföy ağırlıkları Ek 6'da listelenmiştir.

Tablo 5.10. Kriz Döneminde Seçilen Portföylerin Açıklayıcı İstatistikleri

	OV/MV	OV/MS	PP	BL/1	BL/2
BIST 100 Endeksinin getirisi	%-0,21	%-0,21	%-0,21	%-0,21	%-0,21
BIST 100 Endeksinin std. sapması	%12,41	%12,41	%12,41	%12,41	%12,41
Risksiz faiz oranı	%1,05	%1,05	%1,05	%1,05	%1,05
Portföye seçilen firma sayısı	6	7	76	7	6
Portföyün beklenen getirisi	%0,94	%2,71	%0,07	%0,89	%1,25
Portföyün standart sapması	%7,83	%11,03	%13,78	%10,59	%9,83
Sharpe oranı	-0,0144	0,1505	-0,0714	-0,0149	0,0207
Portföyün betası (BIST 100'e göre)	0,5497	0,7343	1,1027	0,5898	0,5455
Jensen alfası (BIST 100'e göre)	0,0058	0,0258	0,0041	0,0059	0,0089
Treynor oranı (BIST 100'e göre)	-0,0020	0,0226	-0,0089	-0,0027	0,0037
Portföyün betası (PP'ye göre)	0,4899	0,6480	1	0,5194	0,4810
Jensen alfası (PP'ye göre)	0,0037	0,0230	0	0,0035	0,0068
Treynor oranı (PP'ye göre)	-0,0023	0,0256	-0,0098	-0,0030	0,0042
RMD (%99 güven aralığında)	%18,21	%25,65	%32,04	%24,64	%22,85

Tablo 5.10'da görülebileceği gibi kriz dönemindeki portföylere ait beta katsayısı, Jensen alfası ve Treynor ölçütü değerleri hem BIST 100 endeksi hem de Piyasa Portföyü baz alınarak hesaplanmıştır. Kriz döneminde en yüksek getiriyi aylık %2,71 ile OV/MS en düşük getiriyi ise aylık %0,07 ile PP portföyü sağlamıştır. Kriz döneminde en yüksek aylık standart sapma %11,03 ile PP, en düşük aylık standart sapma ise %7,83 ile OV/MV portföyü tarafından sağlanmıştır. Bu dönemde hem ortalama-varyans modeli ile oluşturulan hem de Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföyler piyasa portföyünden daha iyi getiri sağlamış ve daha az risk göstermiştir. BL/2 portföyü, Markowitz ortalama-varyans modelinin orijinal stratejisi olan minimum varyans stratejisini uygulayan OV/MV portföyünden daha iyi aylık getiri sağlamış, ancak bu portföyler risk açısından karşılaştırıldıklarında, OV/MV portföyü daha iyi risk performansı sergilemiştir.

Sharpe oranı, Jensen alfası ve Treynor oranları incelendiğinde en iyi risk-getiri performansını OV/MS portföyünün sağladığı görülmektedir. Portföylerin riske maruz değerleri karşılaştırıldığında ise en yüksek riskli portföyün OV/MS en az riskli portföyün ise OV/MV olduğu görülmektedir. Bu dönemde BL/2 portföyünün orijinal ortalama-varyans modeli portföyü olan OV/MV portföyünden daha iyi Sharpe oranı, Jensen alfası ve Treynor oranına sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, Black-Litterman modeli ile oluşturulan BL/2 portföyünün, kriz döneminde OV/MV portföyünden daha iyi risk-getiri performansına sahip olduğu anlaşılmaktadır.

5.7.3. Kriz Sonrası Dönem

Kriz sonrası dönem, Ocak 2010 ve Aralık 2018 tarihleri arasındaki 108 aylık dönemi kapsamaktadır. Kriz sonrası dönemde, BIST 100 Endeksinde süreklilik gösteren toplam 44 adet firma bulunmaktadır. Bu firmalara ait pay senedi kodları sıralı olarak Tablo 5.11'de listelenmiştir.

Tablo 5.11. Kriz Sonrası Dönemde BIST 100'de Aralıksız İşlem Gören Pay Senetleri

Pay Senedi Kodları					
AEFES	DOAS	GSDHO	KOZAA	SISE	TUPRS
AFYON	DOHOL	GSRAY	KRDMD	TAVHL	TTKOM
AKBNK	ECILC	GUBRF	METRO	TCELL	VAKBN
AKSA	ENKAI	HALKB	MGROS	THYAO	YKBNK
ALARK	EREGL	ISCTR	NETAS	TKFEN	
ARCLK	FENER	ISGYO	PETKM	TOASO	
ASELS	FROTO	KARSN	PRKME	TRKCM	
BIMAS	GARAN	KCHOL	SAHOL	TSKB	

Kriz sonrası dönemde BIST 100 Endeksinde süreklilik gösteren pay senetlerinin ortalama aylık getirileri, varyansları, standart sapmaları ve beta katsayılarının yer aldığı açıklayıcı istatistikler Ek 3'te sıralanmıştır. Buna göre, kriz sonrası dönemde en yüksek getiri aylık %2,76 ile ASELS, en düşük getiri ise aylık %-1,06 ile FENER pay senedi tarafından sağlanmıştır. Bu dönemde en yüksek standart sapma %29,77 ile AFYON, en düşük standart sapma ise %6,04 ile BIMAS pay senetleri tarafından sağlanmıştır.

Ortalama-Varyans Modeli ile Kriz Sonrası Dönem İçin Portföy Seçimi

Kriz sonrası dönemde Markowitz ortalama-varyans modeli ile yapılan portföy optimizasyonu sonucunda oluşturulan Minimum Varyans Portföyü ve Maksimum Sharpe Oranı Portföylerine seçilen pay senetleri Tablo 5.12'de sıralanmıştır.

Tablo 5.12. Ortalama-Varyans Modeli ile Kriz Sonrası Dönemde Portföylere Seçilen Pay Senetleri

Minimum Varyans Portföyü (OV/MV)		Maks. Sharpe Oranı Portföyü (OV/MS)	
Pay Senedi	Ağırlık	Pay Senedi	Ağırlık
AEFES	%16,44	ASELS	%30,00
BIMAS	%30,00	BIMAS	%30,00
DOHOL	%1,88	EREGL	%1,29
ECILC	%9,81	FROTO	%25,01
EREGL	%4,65	PETKM	%7,61
ISGYO	%4,82	SISE	%3,52
METRO	%6,50	TAVHL	%2,58
NETAS	%1,95		
PETKM	%1,78		
TAVHL	%1,60		
TCELL	%13,18		
TTKOM	%7,39		
Toplam	%100.00	Toplam	%100.00

Kriz sonrası dönemde seçilen Minimum Varyans Portföyü, AEFES, BIMAS, DOHOL, ECILC, EREGL, ISGYO, METRO, NETAS, PETKM, TAVHL, TCELL ve TTKOM olmak üzere toplam 12 firmanın pay senedinden oluşmaktadır. Portföyde en çok ağırlık %30 ile BIMAS, en az ağırlık ise %1,60 ile TAVHL pay senedine verilmiştir.

Maksimum Sharpe Oranı Portföyü ise 7 firmanın pay senedinden oluşmaktadır. Bu firmalar ASELS, BIMAS, EREGL, FROTO, PETKM, SISE ve TAVHL olarak sıralanmaktadır. Maksimum Sharpe Oranı portföyünde ASELS ve BIMAS pay senetleri %30 ile en çok ağırlığa, EREGL pay senedi ise %1,29 ile en az ağırlığa sahiptir.

Black-Litterman Modeli ile Kriz Sonrası Dönem İçin Portföy Seçimi

Black-Litterman modeli ile kriz sonrası dönemde endekste süreklilik gösteren pay senetleri ile farklı yatırımcı görüşlerini temsil eden Black-Litterman Portföyü 1 (BL/1) ve Black-Litterman Portföyü 2 (BL/2) portföyleri oluşturulmuştur. Portföy optimizasyonu aşamasında hem BL/1 hem de BL/2 portföyü için rastgele olarak seçilmiş ikişer adet yatırımcı görüşü belirlenmiştir. BL/1 ve BL/2 portföyleri için belirlenen bu görüşler aşağıda listelenmiştir.

BL/1 portföyü için belirlenen görüşler aşağıdaki gibidir:

- ASELS pay senedi, TCELL pay senedinden aylık %1,00 daha fazla getiri sağlayacaktır.
- BIMAS pay senedi, MGROS pay senedinden aylık %0,75 daha fazla getiri sağlayacaktır.

BL/2 portföyü için belirlenen görüşler aşağıdaki gibidir:

- EREGL pay senedi, KARSN pay senedinden aylık %1,00 daha fazla getiri sağlayacaktır.
- SISE pay senedi, HALKB pay senedinden aylık %0,75 daha fazla getiri sağlayacaktır.

Kriz sonrası dönemde, BL/1 portföyüne 24 adet, BL/2 portföyüne ise toplam 29 adet pay senedi seçilmiştir. BL/1 ve BL/2 portföylerine seçilen pay senetleri ve bu pay senetlerinin portföylerdeki ağırlıkları Tablo 5.13'te listelenmiştir.

Tablo 5.13'te görüldüğü gibi, BL/1 portföyüne seçilen firmalar AKSA, ARCLK, ASELS, BIMAS, DOAS, DOHOL, ECILC, ENKAI, EREGL, FENER, FROTO, GARAN, GSDHO, GSRAY, ISCTR, KCHOL, KRDM, PETKM, SAHOL, SISE, TAVHL, TKFEN, TUPRS ve VAKBN olarak sıralanmaktadır. Bu dönemde portföy optimizasyonu sonucunda BL/1 portföyünde en çok ağırlık %29,04 ile BIMAS pay senedine, en az ağırlık ise %0,09 ile DOAS, ENKAI ve SAHOL pay senetlerine verilmiştir.

Kriz sonrası dönemde BL/2 portföyü AEFES, AFYON, AKBNK, ARCLK, ASELS, BIMAS, DOAS, ENKAI, EREGL, FROTO, GARAN, ISCTR, KCHOL, KOZAA, KRDM, METRO, PETKM, PRKME, SAHOL, SISE, TAVHL, TCELL, THYAO, TKFEN, TOASO, TRKCM, TTKOM, TUPRS ve YKBNK firmalarından oluşmaktadır. BL/2 portföyünde en çok ağırlık %20,87 ile EREGL en az ağırlık ise %0,01 ile AEFES, AFYON ve DOAS pay senetlerine verilmiştir.

Tablo 5.13. Black-Litterman Modeli ile Kriz Sonrası Dönemde Portföylere Seçilen Pay Senetleri

Black-Litterman 1 (BL/1)		Black-Litterman 2 (BL/2)	
Pay Senedi	Ağırlık	Pay Senedi	Ağırlık
AKSA	%1,21	AEFES	%0,01
ARCLK	%0,50	AFYON	%0,01
ASELS	%25,69	AKBNK	%3,32
BIMAS	%29,04	ARCLK	%4,56
DOAS	%0,09	ASELS	%6,66
DOHOL	%0,23	BIMAS	%7,82
ECILC	%0,26	DOAS	%0,01
ENKAI	%0,09	ENKAI	%0,12
EREGL	%5,56	EREGL	%20,87
FENER	%0,50	FROTO	%0,51
FROTO	%1,15	GARAN	%0,38
GARAN	%0,39	ISCTR	%0,16
GSDHO	%1,96	KCHOL	%13,99
GSRAY	%2,07	KOZAA	%0,02
ISCTR	%0,15	KRDMD	%0,04
KCHOL	%18,55	METRO	%0,09
KRDMD	%0,24	PETKM	%0,05
PETKM	%0,16	PRKME	%0,29
SAHOL	%0,09	SAHOL	%0,19
SISE	%6,25	SISE	%20,52
TAVHL	%1,21	TAVHL	%3,36
TKFEN	%0,13	TCELL	%9,34
TUPRS	%1,81	THYAO	%1,80
VAKBN	%2,68	TKFEN	%0,28
		TOASO	%4,18
		TRKCM	%0,06
		TTKOM	%0,31
		TUPRS	%0,86
		YKBNK	%0,20
Toplam	%100.00	Toplam	%100.00

Kriz Sonrası Dönemde Portföy Performanslarının Karşılaştırılması

Kriz sonrası dönem için ortalama-varyans modeli ile seçilen Minimum Varyans (OV/MV) ve Maksimum Sharpe Oranı (OV/MS) portföyleri, Black-Litterman modeli ile seçilen Black-Litterman 1 (BL/1) ve Black-Litterman 2 (BL/2) portföyleri ve karşılaştırma portföyü olarak kullanılan Piyasa Portföyüne ait (PP) bulgular Tablo 5.14'te yer almaktadır. Kriz sonrası dönemde endekste sürekli olarak işlem gören pay senetlerinin piyasa değerleri ve pay senetlerinin piyasa değerlerine göre ağırlıklandırılmalarıyla oluşturulan Piyasa Portföyündeki ağırlıkları Ek 7'de listelenmiştir.

Tablo 5.14. Kriz Sonrası Dönemde Seçilen Portföylerin Açıklayıcı İstatistikleri

	OV/MV	OV/MS	PP	BL/1	BL/2
BIST 100 Endeksinin getirisi	%0,51	%0,51	%0,51	%0,51	%0,51
BIST 100 Endeksinin std. sapması	%6,15	%6,15	%6,15	%6,15	%6,15
Risksiz faiz oranı	%0,64	%0,64	%0,64	%0,64	%0,64
Portföye seçilen firma sayısı	12	7	44	24	29
Portföyün beklenen getirisi	%0,84	%2,12	%1,06	%1,74	%1,50
Portföyün standart sapması	%4,46	%5,74	%6,07	%5,71	%6,07
Sharpe oranı	0,0463	0,2584	0,0695	0,1938	0,1430
Portföyün betası (BIST 100'e göre)	0,6527	0,7570	0,9758	0,8314	0,8730
Jensen alfası (BIST 100'e göre)	0,0029	0,0158	0,0055	0,0121	0,0098
Treynor oranı (BIST 100'e göre)	0,0032	0,0196	0,0043	0,0133	0,0099
Portföyün betası (PP'ye göre)	0,6644	0,8044	1	0,8683	0,9183
Jensen alfası (PP'ye göre)	-0,0007	0,0114	0	0,0074	0,0048
Treynor oranı (PP'ye göre)	0,0031	0,0184	0,0042	0,0127	0,0094
RMD (%99 güven aralığında)	%10,51	%13,34	%14,13	%13,28	%14,11

Tablo 5.14'te kriz sonrası dönemdeki portföylerin beta katsayısı, Jensen alfası ve Treynor ölçütü değerleri hem BIST 100 endeksi hem de Piyasa Portföyü baz alınarak hesaplanmıştır. Kriz sonrası dönemde en yüksek getiriyi aylık %2,12 ile OV/MS en düşük getiriyi ise aylık %0,84 ile OV/MV portföyü sağlamıştır. Kriz sonrası dönemde en yüksek aylık standart sapma %6,07 ile PP ve BL/2 portföyleri, en düşük aylık standart sapma ise %4,46 ile OV/MV portföyü tarafından sağlanmıştır. Bu dönemde OV/MV portföyü piyasa portföyünden daha az aylık getiri sağlamıştır. Diğer yandan, Black-Litterman modeli ile oluşturulan BL/1 ve BL/2 portföylerinin ikisi de hem piyasa portföyünden hem de OV/MV portföyünden daha iyi getiri sağlamıştır. Portföylerin Sharpe oranları, Jensen alfaları ve Treynor oranları

karşılaştırıldığında Black-Litterman modeli ile oluşturulan iki portföyün de OV/MV portföyünden daha iyi risk-getiri performansı gösterdiği görülmektedir. Portföylerin riske maruz değerleri karşılaştırıldığında ise en yüksek riske maruz değere sahip portföyün piyasa portföyü, en düşük riske maruz değere sahip portföyün ise OV/MV portföyü olduğu görülmektedir. Sonuç olarak kriz sonrası dönemde Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin hem getiri hem de risk-getiri performanslarının orijinal ortalama-varyans modeli yaklaşımı ile oluşturulan OV/MV portföyünden daha iyi olduğu anlaşılmaktadır.

5.7.4. Tüm Dönem

Araştırmada tüm dönem, Ocak 2004 ve Aralık 2018 tarihleri arasındaki 180 aylık dönemi kapsamaktadır. Tüm dönemde BIST 100 Endeksinde süreklilik gösteren pay senedi sayısı 27'dir. Endekste bu dönemde endekste süreklilik gösteren pay senetleri Tablo 5.15'te sıralanmıştır.

Tablo 5.15. Tüm Dönemde BIST 100'de Aralıksız İşlem Gören Pay Senetleri

Pay Senetleri					
AEFES	ASELS	FROTO	KCHOL	SISE	TUPRS
AKBNK	DOHOL	GARAN	KRDMD	TCELL	YKBNK
AKSA	ECILC	GSDHO	PETKM	THYAO	
ALARK	ENKAI	ISCTR	PRKME	TOASO	
ARCLK	EREGL	ISGYO	SAHOL	TRKCM	

Tüm dönem için, pay senetlerinin ortalama aylık getirileri, varyansları, standart sapmaları ve beta katsayılarının bulunduğu açıklayıcı istatistikler Ek 4'te yer almaktadır. Buna göre, tüm dönemde en çok getiriye aylık %2,48 ile ASELS, en az getiriye ise aylık %0,29 ile ALARK pay senedi sağlamıştır. Bu dönemde en yüksek standart sapma %14,74 ile PRKME, en düşük standart sapma ise %7,84 ile AEFES pay senedi tarafından sağlanmıştır.

Ortalama-Varyans Modeli ile Tüm Dönem İçin Portföy Seçimi

Tüm dönemde Markowitz Ortalama-Varyans modeli ile yapılan portföy optimizasyonu sonucunda Minimum Varyans Portföyü ve Maksimum Sharpe Oranı Portföyü oluşturulmuştur. Bu portföylere seçilmiş firmaların pay senedi kodları ve portföylerdeki ağırlıkları Tablo 5.16'da gösterilmiştir.

Tablo 5.16. Ortalama-Varyans Modeli ile Tüm Dönemde Portföylere Seçilen Pay Senetleri

Minimum Varyans Portföyü (OV/MV)		Maks. Sharpe Oranı Portföyü (OV/MS)	
Pay Senedi	Ağırlık	Pay Senedi	Ağırlık
AEFES	%30,00	ASELS	%29,00
AKSA	%1,92	ECILC	%0,48
ASELS	%0,09	EREGL	%11,87
ECILC	%11,46	FROTO	%19,94
ENKAI	%8,73	KRDMD	%9,71
EREGL	%2,67	TUPRS	%29,00
FROTO	%8,72		
ISGYO	%0,99		
PETKM	%2,43		
TCELL	%19,49		
TUPRS	%13,49		
Toplam	%100.00	Toplam	%100.00

Bu dönemde Minimum Varyans Portföyünde 11 adet pay senedi bulunmaktadır. Bu pay senetleri AEFES, AKSA, ASELS, ECILC, ENKAI, EREGL, FROTO, ISGYO, PETKM, TCELL ve TUPRS olarak sıralanmaktadır. AEFES pay senedi %30 ile portföydeki en yüksek ağırlığa sahiptir. Portföyde en düşük ağırlık ise %0,09 ile ASELS pay senedine aittir.

Maksimum Sharpe Oranı Portföyünde, portföyde en az 6 pay senedi bulunması kısıtını sağlayabilmek için portföyeki pay senetlerinin ağırlığı için üst sınır %29'a düşürülmüştür. Bunun sonucunda ASELS, ECILC, EREGL, FROTO, KRDM ve TUPRS olmak üzere portföye 6 pay senedi seçilmiştir. Portföy optimizasyonu sonucunda en çok ağırlık %29 ile ASELS ve TUPRS pay senetlerine, en az ağırlık ise %0,48 ile ECILC pay senedine atanmıştır.

Black-Litterman Modeli ile Tüm Dönem İçin Portföy Seçimi

Black-Litterman modeli ile tüm dönemde BIST 100 Endeksinde süreklilik gösteren pay senetleri ile farklı yatırımcı görüşlerini temsil eden Black-Litterman Portföyü 1 (BL/1) ve Black-Litterman Portföyü 2 (BL/2) olmak üzere iki farklı portföy oluşturulmuştur. Hem BL/1 hem de BL/2 portföyü için rastgele olarak seçilmiş ikişer adet yatırımcı görüşü belirlenmiştir. BL/1 ve BL/2 portföyleri için belirlenen bu görüşler aşağıda listelenmiştir.

BL/1 portföyü için belirlenen görüşler aşağıdaki gibidir:

- TUPRS pay senedi, AKSA pay senedine göre aylık %0,75 daha fazla getiri sağlayacaktır.
- KCHOL pay senedi, SAHOL pay senedine göre aylık %0,50 daha fazla getiri sağlayacaktır.

BL/2 portföyü için belirlenen görüşler aşağıdaki gibidir:

- ASELS pay senedi, PETKM pay senedine göre aylık %0,75 daha fazla getiri sağlayacaktır.
- FROTO pay senedi, ALARK pay senedine göre aylık %0,50 daha fazla getiri sağlayacaktır.

Tüm dönemde, BL/1 portföyüne 20 adet, BL/2 portföyüne ise toplam 17 adet pay senedi seçilmiştir. BL/1 ve BL/2 portföylerine seçilen pay senetleri ve bu pay senetlerinin portföylerdeki ağırlıkları Tablo 5.17'de listelenmiştir.

Tablo 5.17'de görüldüğü gibi, BL/1 portföyüne seçilen firmalar AEFES, AKBNK, ALARK, ARCLK, ASELS, DOHOL, ENKAI, EREGL, FROTO, GARAN, ISCTR, ISGYO, KCHOL, KRDM, PETKM, SISE, TCELL, THYAO, TUPRS ve YKBANK olarak sıralanmaktadır. Bu dönemde portföy optimizasyonu sonucunda BL/1 portföyünde en çok ağırlık %26,11 ile KCHOL pay senedine, en az ağırlık ise %0,01 ile ISGYO pay senetlerine verilmiştir.

Tüm dönemde BL/2 portföyü AEFES, AKBNK, ARCLK, ASELS, ENKAI, EREGL, FROTO, GARAN, ISCTR, KCHOL, SAHOL, SISE, TCELL, THYAO, TOASO, TUPRS ve YKBANK firmalarından oluşmaktadır. BL/2 portföyünde en çok ağırlık %15,76 ile FROTO en az ağırlık ise %2,19 ile SISE pay senetlerine verilmiştir.

Tablo 5.17. Black-Litterman Modeli ile Tüm Dönemde Portföylere Seçilen Pay Senetleri

Black-Litterman 1 (BL/1)		Black-Litterman 2 (BL/2)	
Pay Senedi	Ağırlık	Pay Senedi	Ağırlık
AEFES	%0,69	AEFES	%2,86
AKBNK	%3,13	AKBNK	%9,80
ALARK	%0,04	ARCLK	%3,02
ARCLK	%0,03	ASELS	%12,17
ASELS	%5,64	ENKAI	%3,67
DOHOL	%0,94	EREGL	%6,41
ENKAI	%4,28	FROTO	%15,76
EREGL	%4,88	GARAN	%5,09
FROTO	%4,06	ISCTR	%3,15
GARAN	%5,35	KCHOL	%8,22
ISCTR	%1,85	SAHOL	%4,82
ISGYO	%0,01	SISE	%2,19
KCHOL	%26,11	TCELL	%5,70
KRDMD	%0,64	THYAO	%2,83
PETKM	%0,95	TOASO	%3,39
SISE	%2,46	TUPRS	%7,27
TCELL	%8,42	YKBNK	%3,64
THYAO	%4,15		
TUPRS	%22,23		
YKBNK	%4,14		
Toplam	%100.00	Toplam	%100.00

Tüm Dönemde Portföy Performanslarının Karşılaştırılması

Tüm dönem için ortalama-varyans modeli ile seçilen Minimum Varyans (OV/MV) ve Maksimum Sharpe Oranı (OV/MS) portföyleri, Black-Litterman modeli ile seçilen Black-Litterman 1 (BL/1) ve Black-Litterman 2 (BL/2) portföyleri ve karşılaştırma portföyü olarak kullanılan Piyasa Portföyüne ait (PP) bulgular Tablo 5.18’de görülmektedir. Tüm dönemde BIST 100 Endeksinde sürekli olarak işlem gören pay senetlerinin piyasa değerleri ve bu pay senetlerinin piyasa değerlerine göre ağırlıklandırılmalarıyla oluşturulan Piyasa Portföyündeki ağırlıkları Ek 8’de listelenmiştir.

Tablo 5.18. Tüm Dönemde Seçilen Portföylerin Açıklayıcı İstatistikleri

	OV/MV	OV/MS	PP	BL/1	BL/2
BIST 100 Endeksinin getirisi	%0,88	%0,88	%0,88	%0,88	%0,88
BIST 100 Endeksinin std. sapması	%7,53	%7,53	%7,53	%7,53	%7,53
Risksiz faiz oranı	%0,91	%0,91	%0,91	%0,91	%0,91
Portföye seçilen firma sayısı	11	6	27	20	17
Portföyün beklenen getirisi	%1,32	%2,07	%1,32	%1,42	%1,42
Portföyün standart sapması	%5,96	%7,88	%7,61	%7,65	%7,60
Sharpe oranı	0,0681	0,1472	0,0536	0,0671	0,0673
Portföyün betası (BIST 100'e göre)	0,6866	0,8545	0,9928	0,9697	0,9762
Jensen alfası (BIST 100'e göre)	0,0042	0,0118	0,0043	0,0054	0,0054
Treynor oranı (BIST 100'e göre)	0,0059	0,0136	0,0041	0,0053	0,0052
Portföyün betası (PP'ye göre)	0,6970	0,9015	1	0,9881	0,9897
Jensen alfası (PP'ye göre)	0,0012	0,0079	0	0,0011	0,0011
Treynor oranı (PP'ye göre)	0,0058	0,0129	0,0041	0,0052	0,0052
RMD (%99 güven aralığında)	%13,87	%18,34	%17,71	%17,79	%17,68

Tablo 5.18'de kriz öncesi dönem, kriz dönemi ve kriz sonrası dönemi kapsayan tüm dönemde BIST 100 Endeksinde sürekli olarak yer alan pay senetlerinden oluşturulmuş portföylerin beta katsayısı, Sharpe oranı, Jensen alfası ve Treynor ölçütü değerleri bulunmaktadır. Bu değerler hem BIST 100 Endeksi hem de Piyasa Portföyü baz alınarak hesaplanmıştır. Tüm dönemde en yüksek getiriyi aylık %2,07 ile OV/MS en düşük getiriyi ise aylık %1,32 ile OV/MV ve PP portföyleri sağlamıştır. Tüm dönemde en yüksek aylık standart sapma %7,88 ile OV/MS portföyü, en düşük aylık standart sapma ise %5,96 ile OV/MV portföyü tarafından sağlanmıştır. Bu dönemde, Black-Litterman modeli ile oluşturulan BL/1 ve BL/2 portföylerinin her ikisi de aylık %1,42 getiri sağlamış ve böylece orijinal Markowitz ortalama-varyans modeli stratejisi ile oluşturulan OV/MV portföyünden ve piyasa portföyü olan PP portföyünden daha iyi getiri sağlamıştır. Sharpe oranları ve Treynor oranları incelendiğinde Black-Litterman modeli ile oluşturulan iki portföyün de piyasa portföyünden daha iyi risk-getiri performansı gösterdiği ancak ortalama-varyans modeli ile oluşturulan portföylerin gerisinde kaldığı görülmektedir. Yalnızca Jensen alfası ile yapılan risk-getiri performansı ölçümünde, Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin OV/MV portföyünden daha iyi risk-getiri performansı sergilediği anlaşılmaktadır. Portföylerin riske maruz değerleri karşılaştırıldığında ise en yüksek riske maruz değere sahip portföyün OV/MS portföyü, en düşük riske maruz değere sahip portföyün ise OV/MV olduğu görülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Markowitz (1952) ortalama-varyans modelini önererek portföy teorisinde matematik ve istatistiğin kullanılmasında öncü olmuş ve portföy teorisine modern bir yaklaşım getirmiştir. Markowitz'in portföy teorisine yaptığı katkılar, onun modern portföy teorisinin yaratıcısı olarak adlandırılmasına olanak sağlamış ve 1990 yılında Nobel Ekonomi Ödülü almasına yol açmıştır. Ortalama-varyans modeli 1952'den bu yana birçok araştırmacının ilgisini çekmiş, yatırımcılar tarafından kullanılmış ve birçok akademisyenin modele yaptığı eklenti ve katkılarla, modern portföy teorisine temel oluşturmuştur.

Ortalama-varyans modeli her ne kadar hem yatırımcılar hem de akademisyenler tarafından büyük ilgi görsede uygulanmasında yaşanan zorluklar ve teorik eksiklikler nedeniyle oldukça eleştirilmiştir. Black ve Litterman (1992) ortalama-varyans modelinde sıklıkla eleştirilen bazı eksiklikleri tamamlayarak, ortalama-varyans modelinin bir uzantısı sayılabilecek olan Black-Litterman modelini geliştirmişlerdir. Black-Litterman modelinin giderdiği başlıca eksiklikler, firmaların piyasa değerlerinin ve yatırımcıların pay senetlerinin gelecekteki performansları hakkındaki beklentilerinin optimizasyon sürecine dâhil edilmesi olarak sıralanabilir.

Bu çalışmada, yukarıda sözü edilen bu iki portföy optimizasyon modelinin getiri ve risk açısından karşılaştırılması amacıyla, BIST 100 Endeksinde 2004-2018 yılları arasındaki dönem ve bu dönemin Küresel Ekonomik Kriz açısından bölüdüğü alt dönemlere ilişkin analizler yapılmış ve söz konusu modellerin performansları değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, ortalama-varyans modeli ile orijinal modelde önerilen minimum varyans portföyü stratejisi ve ortalama-varyans modelinin bir eklentisi olan maksimum Sharpe oranı portföyü stratejisi kullanılarak her bir dönem için portföyler oluşturulmuştur. Black-Litterman modelinde ise farklı yatırımcı görüşlerinin portföyün getiri ve riski üzerinde etkisi olup olmadığını araştırmak amacıyla, her dönem için rastgele seçilmiş, farklı yatırımcı görüşlerini temsil eden ikişer tane portföy oluşturulmuştur.

Araştırma bulguları incelendiğinde; kriz öncesi dönemde Black-Litterman modeli ile optimize edilen iki portföyden birinin, piyasa portföyünden ve orijinal Markowitz ortalama-varyans stratejisi olan minimum varyans portföyünden daha iyi getiri sağladığı görülmüştür. Black-Litterman modeli ile seçilen diğer portföy ise piyasa portföyü ve minimum varyans portföyünden daha az getiri sağlamıştır. Portföyler risk açısından karşılaştırıldığında, Black-Litterman modeli ile seçilen iki portföy bu dönemde seçilen en riskli portföyleri oluşturmaktadır. Risk-getiri performansını karşılaştırmak için portföylerin Sharpe oranları incelendiğinde ise Black-Litterman modeli ile seçilen portföylerden birinin piyasa portföyünden

daha iyi performans sergilediği ancak ortalama-varyans modeli ile oluşturulan portföylerin altında performans gösterdiği görülmüştür.

Kriz dönemi incelendiğinde Black-Litterman modeli ile oluşturulan iki portföyün de piyasa portföyünden daha iyi getiri sağladığı ve bu iki portföyden birisinin, minimum varyans portföyünden daha iyi getiri sağladığı anlaşılmaktadır. Portföylerin risk-getiri performansları karşılaştırıldığında ise, Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerden bir tanesinin minimum varyans portföyünden daha iyi risk-getiri performansı sergilediği görülmektedir.

Kriz sonrası dönemde Black-Litterman modeli ile oluşturulan her iki portföy de piyasa portföyü ve minimum varyans portföyünden daha iyi getiri sağlamıştır. Yine risk-getiri performansını karşılaştırmak için Sharpe oranları incelendiğinde, Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin piyasa portföyü ve minimum varyans portföyünden daha iyi risk-getiri performansı sağladığı anlaşılmaktadır. Bu dönemde Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin, portföye seçilen pay senedi sayısı açısından, ortalama-varyans modeli ile oluşturulan portföylere kıyasla daha iyi çeşitlendirme yaptığı görülmektedir.

Tüm dönem incelendiğinde, Black-Litterman modeli ile oluşturulan her iki portföyün de piyasa portföyü ve minimum varyans portföyünden daha iyi getiri sağladığı ancak risk-getiri performansı incelendiğinde bu portföylerin minimum varyans portföyünden bir miktar daha az performans sağladığı anlaşılmaktadır. Tüm dönemde Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin, kriz sonrası dönemde olduğu gibi portföydeki pay senedi sayısı açısından daha iyi çeşitlendirme yaptığı görülmektedir.

Araştırma bulgularına göre genel olarak tüm dönemlerde, Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin Markowitz ortalama-varyans modelinin orijinal stratejisi olan minimum varyans yaklaşımı ile seçilen portföylerden ve piyasa portföyünden daha iyi getiri sağlayabildiği anlaşılmaktadır. Black-Litterman modelinin yatırımcı görüşlerine bağlı olarak minimum varyans modelinden daha az getiri performansı sergileyebildiği de ortadadır. Seçilen portföyler risk-getiri performansı açısından karşılaştırıldığında ise Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin kriz sonrası dönemde minimum varyans portföyü ve piyasa portföyüne göre belirgin bir üstünlük gösterdiği, kriz döneminde ise Black-Litterman modeli ile seçilen iki portföyden yalnızca birisinin minimum varyans portföyünden daha iyi risk-getiri performansı sergilediği anlaşılmaktadır.

Araştırmada ayrıca karşılaştırma yapabilmek için ortalama-varyans modelinin bir uzantısı olan maksimum Sharpe oranı stratejisini uygulayan portföyler de seçilmiştir. Çalışmada hiçbir dönemde Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföyler maksimum Sharpe oranı portföylerinden daha iyi bir getiri sağlamamıştır. Ortalama-varyans modeli ile oluşturulan ve maksimum Sharpe oranı elde etmeyi amaçlayan portföylerin hepsi, analiz yapılan dört dönemin tamamında da en çok getiriyi elde etmiştir. Portföylerin riske maruz değerleri

karşılaştırıldığında ise Black-Litterman modelinin, ortalama-varyans modeline kıyasla daha riskli portföyler seçtiği gözlenmiştir.

Ortalama-varyans modeli ve Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföyler her dönem için farklı performanslar sergilemiş, farklı risk seviyelerinde birbirlerinden farklı getiri oranlarına sahip olmuştur. Dolayısıyla araştırmanın hipotezleri doğrulanmıştır.

Black-Litterman modeli ile oluşturulan portföylerin, orijinal ortalama-varyans modeli stratejisi olan minimum varyans yaklaşımından daha iyi getiri sağlayabildiği görülmüş bununla birlikte ortalama-varyans modelinden belirgin bir şekilde daha düşük risk içerdiğine ilişkin bir veriye ulaşılmamıştır. Black-Litterman modeli, asıl amacı olan karşılaştırma portföyünden daha iyi performans sergileyebilme amacını yerine getirmiştir. Bununla birlikte bu performansın, yatırımcı görüşlerinden doğrudan etkilendiği, yatırımcı görüşlerinin etkisiyle portföylerin kötü performans da gösterebildiği anlaşılmıştır. Black-Litterman modelinde yatırımcı görüşü gibi subjektif girdilerin de bulunması bu iki modelin karşılaştırılmasında eleştirilebilecek bir noktadır. Ancak yatırımcı görüşlerinin, portföyün daha iyi getiri oranı elde etmesine ve portföyün yatırımcının görüşlerini de temsil etmesine olanak sağladığı için Black-Litterman modeli, ortalama-varyans modeline iyi bir alternatif olmaktadır.

Black-Litterman modeli, yapısı gereği karmaşık portföy uygulamalarının üretilmesine olanak sağlamaktadır. Modelde, pay senetlerinin gelecekteki performanslarına yönelik farklı tahminlerin yapılabilmesine olanak sağlayan farklı girdi değişkenlerinin, yatırımcı görüşleri matrisinin yerine vekil olarak kullanılması da mümkündür. Barijough (2014) ve Fernandes vd. (2018) tarafından yapılan çalışmalar bu uygulamalara örnek verilebilir. Araştırmacılar görüş matrisinin bu yapısından yararlanarak, Black-Litterman modeli ile dinamik stratejiler oluşturabilir ve modele eklentiler yapabilirler.

Black-Litterman modeli, çözülmesi gereken bazı sorunları da beraberine getirmektedir. Tau sayısı, delta sabiti ve omega matrisi gibi değişkenlerin nasıl hesaplanması gerektiğiyle ilgili literatürde bir uzlaşma bulunmamaktadır. Araştırmacılar, modelin bu eksiklerini giderebilmek için, söz konusu değişkenler üzerine yoğunlaşacakları çalışmalar yaparak literatüre katkıda bulunabilirler.

KAYNAKLAR

- [1]. Aksoy, A. G., & Tanrıöven, C. (2014). *Sermaye piyasası yatırım araçları ve analizi* (5. bs.). Ankara: Detay Yayıncılık.
- [2]. Aktaş, R., Doğanay, M. M., Gökmen, Y., & Somuncu, K. (2017). *Finansal yönetim*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- [3]. Altay, E. (2014). *Bankacılıkta risk: Piyasa riski, kredi riski ve operasyonel riskin ölçümü ve yönetimi*. İstanbul: Derin Yayınları.
- [4]. Arrow, K. J. (1976). *Essays in the theory of risk-bearing*. (3rd print.). Amsterdam: North-Holland Pub. Co. (Original work published: 1970).
- [5]. Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J. M., & Heath, D. (1999). Coherent measures of risk. *Mathematical Finance*, 9 (3), 203-228.
- [6]. Aydın, A. (2000). Sermaye yeterliliği ve VaR: Value at Risk. *Türkiye Bankalar Birliği*. 05.07.2019 tarihinde https://www.tbb.org.tr/Dosyalar/Arastirma_ve_Raporlar/sermaye_var.doc adresinden alınmıştır.
- [7]. Aytürk, Y. (2015). Black-Litterman modeli ile Borsa İstanbul'da portföy optimizasyonu. *TBB Bankacılar Dergisi*, 95, 51-67.
- [8]. Barijough, F. M. (2014). *A test of Black-Litterman portfolio optimization; evidences from BİST*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- [9]. Benninga, S. (2014). *Financial modeling* (4th ed.). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- [10]. Benninga, S. (2008). *Financial modeling* (3rd ed.). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- [11]. Benninga, S., & Wiener, Z. (1998). Value-at-Risk (VaR). *Mathematica in Education and Research*. 7 (4), 39-45.
- [12]. Bessler, W., Opfer, H., & Wolff, D. (2017). Multi-asset portfolio optimization and out-of-sample performance: An evaluation of Black-Litterman, mean-variance, and naïve diversification approaches. *The European Journal of Finance*, 23 (1), 1-30.
- [13]. Black, F. (1989). Universal hedging: Optimizing currency risk and reward in international equity portfolios. *Financial Analysts Journal*, 45 (4), 16-22.
- [14]. Black, F., & Litterman, R. (1992). Global portfolio optimization. *Financial Analysts Journal*, 48 (5), 28-43.
- [15]. Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2011). *Investments and portfolio management* (9th ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- [16]. Bolak, M. (2004). *Risk ve yönetimi*. İstanbul: Birsen Yayınevi.
- [17]. Bolgün, K. E., & Akçay, B. (2003). *Risk yönetimi: Finansal piyasalarda risk ölçüm ve yönetimine Türkiye perspektifinden stratejik bakış*. İstanbul: Scala yayıncılık.
- [18]. Borsa Yatırım Fonlarına İlişkin Esaslar Tebliği. (2013, 27 Kasım). Resmî Gazete (Sayı: 28834). 03.05.2019 tarihinde <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/11/20131127-18.htm> adresinden alınmıştır.

- [19]. Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. C. (2010). *Financial management: Theory and practice* (13th ed.). Mason, Ohio: South-Western Cengage Learning.
- [20]. Catlere, P. N. (2009). *Financial hedging*. New York: Nova Science Publishers, Inc.
- [21]. Cevizci, A. (2016). A comparison of optimal portfolio performances of three optimization methods. *International Journal of Commerce and Finance*, 2 (1), 137-146.
- [22]. Civan, M. (2007). *Sermaye piyasası analizleri ve portföy yönetimi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- [23]. Creamer, G. G. (2015). Can a corporate network and news sentiment improve portfolio optimization using the Black-Litterman model?. *Quantitative Finance*, 15 (8), 1405-1416.
- [24]. Çalışkan, T. (2012). Black Litterman ve Markowitz ortalama varyans modelinin beta faktörü, artık dalgalanma dereceleri ve toplam riskleri yönünden karşılaştırılması. *Business & Economics Research Journal*, 3 (4), 43-55.
- [25]. Doğukanlı, H. & Borak, M. (2018). *Portföy yönetimi*. Adana: Karahan Kitabevi.
- [26]. Eismann, K. (2018). *Markowitz vs Black-Litterman: A comparison of two portfolio optimisation models*. Unpublished bachelor thesis, Mälardalen University, Västerås.
- [27]. Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., & Goetzmann, W. N. (2014). *Modern portfolio theory and investment analysis* (9th ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- [28]. Evans, J. L., & Archer, S. H. (1968). Diversification and the reduction of dispersion: An empirical analysis. *The Journal of Finance*, 23 (5), 761-767.
- [29]. Fama, E. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25 (2), 383-417. doi:10.2307/2325486
- [30]. Fernandes, B., Street, A., Fernandes, C., & Valladão, D. (2018). On an adaptive Black-Litterman investment strategy using conditional fundamentalist information: A Brazilian case study. *Finance Research Letters*, 27, 201-207.
- [31]. Grinold, R. C., & Kahn, R. N. (1999). *Active portfolio management: A quantitative approach for providing superior returns and controlling risk* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- [32]. Haugen, R. A. (1997). *Modern investment theory* (4th ed.). London: Prentice-Hall International.
- [33]. He, G., & Litterman, R. (1999). The intuition behind Black-Litterman model portfolios. doi:10.2139/ssrn.334304
- [34]. He, P. W., Grant, A., & Fabre, J. (2013). Economic value of analyst recommendations in Australia: An application of the Black-Litterman asset allocation model. *Accounting & Finance*, 53 (2), 441-470.
- [35]. Idzorek, T. (2007). A step-by-step guide to the Black-Litterman model: Incorporating user-specified confidence levels. *Forecasting Expected Returns in the Financial Markets*, 17-38.
- [36]. Jensen, M. C. (1968). The performance of mutual funds in the period 1945-1964. *The Journal of Finance*, 23 (2), 389-416.
- [37]. Jorion, P. (2007). *Value at Risk: The new benchmark for managing financial risk* (3rd ed.). New York: The McGraw-Hill Companies.

- [38]. Klega, D. (2013). *My ventures are not in one bottom trusted: Comparative study to modern portfolio theory and Black-Litterman portfolio formation*. Unpublished rigorous thesis, Charles University, Prague.
- [39]. Korkmaz, T. (2013a). Portföy yönetimi. T. Korkmaz, N. Aydın, G. Sayılğan & M. Başar (Edt.), *Portföy Yönetimi* içinde (ss. 2-34). Ankara: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- [40]. Korkmaz, T. (2013b). Geleneksel portföy yönetimi. T. Korkmaz, N. Aydın, G. Sayılğan & M. Başar (Edt.), *Portföy Yönetimi* içinde (ss. 70-93). Ankara: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- [41]. Korkmaz, T. (2013c). Modern portföy yönetimi. T. Korkmaz, N. Aydın, G. Sayılğan & M. Başar (Edt.), *Portföy Yönetimi* içinde (ss. 94-123). Ankara: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- [42]. Korkmaz, T., & Bostancı, A. (2011). RMD hesaplamalarında volatilité tahminleme modellerinin karşılaştırılması ve Basel II yaklaşımına göre geriye dönük test edilmesi: İMKB 100 endeksi uygulaması. *Business and Economics Research Journal*, 2 (3), 1-17.
- [43]. Korkmaz, T., & Ceylan, A. (2017). *Sermaye piyasası ve menkul değer analizi* (göz. geç. 8. bs.). Bursa: Ekin Yayınevi.
- [44]. Lhabitant, F. S., & Vicin, M. L. D. P. (2004). Finding the sweet spot of hedge fund diversification. *Journal of Financial Transformation*, 10 (1), 31-39.
- [45]. Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics*. 47 (1), 13-37.
- [46]. Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7 (1), 77-91.
- [47]. Markowitz, H. (1959). *Portfolio selection: Efficient diversification of investments*. New York: Wiley.
- [48]. Markowitz, H. M. (1999). The early history of portfolio theory: 1600-1960. *Financial Analysts Journal*, 55 (4), 5-16.
- [49]. Meucci, A. (2010). Black-Litterman approach. *Encyclopedia of Quantitative Finance*. New York: Wiley.
- [50]. Michaud, R. O. (1989). The Markowitz optimization enigma: Is 'optimized' optimal?. *Financial Analysts Journal*, 45 (1), 31-42.
- [51]. Mishra, A. K., Pisipati, S., & Vyas, I. (2011). An equilibrium approach for tactical asset allocation: Assessing Black-Litterman model to Indian stock market. *Journal of Economics and International Finance*, 3 (10), 553-563.
- [52]. Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 34 (4), 768-783.
- [53]. Pratt, J. W. (1964). Risk aversion in the large and in the small. *Econometrica*, 32 (1-2), 122-136.
- [54]. Radcliffe, R. C. (1987). *Investment: Concepts, analysis, and strategy* (2nd ed.). Glenview, Illinois: Scott, Foresman and Company.
- [55]. Reilly, F. K., & Brown, K. C. (1997). *Investment analysis and portfolio management* (5th ed.). Fort Worth, Texas: The Dryden Press.
- [56]. Resmî Gazete (2003). (Sayı: 25332). 23.05.2019 tarihinde <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2003/12/20031230.htm> adresinden alınmıştır.

- [57]. Roy, A. D. (1952). Safety first and the holding of assets. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 20 (3), 431-449.
- [58]. Satchell, S., & Scowcroft, A. (2000). A demystification of the Black-Litterman model: Managing quantitative and traditional portfolio construction. *Journal of Asset Management*, 1 (2), 138-150.
- [59]. Saunders, A., Cornett, & M. M. (2008). *Financial institutions management: A risk management approach* (6th edition). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- [60]. Schachter, B. (1998). An irrelevant guide to Value at Risk. *Risks and Rewards*, 12, 17-19.
- [61]. Seimertz, D. (2015). *Black-Litterman allocation model: Application and comparison with OMX Stockholm Benchmark PI (OMXSBPI)*. Unpublished bachelor thesis, Lund University, Lund.
- [62]. Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19 (3), 425-442.
- [63]. Sharpe, W. F. (1966). Mutual fund performance. *The Journal of Business*, 39 (1), 119-138.
- [64]. Sharpe, W. F., Alexander, G. J., & Bailey, J. V. (1995). *Investments* (5th edition). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- [65]. Steel, M. (2000). *Oxford wordpower dictionary*. Oxford: Oxford University Press.
- [66]. Süer, S. (2015). Yatırımcı beklentilerinin Black-Litterman optimizasyon modeli ile değerlendirilmesi: Borsa İstanbul uygulaması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 34, 299-320.
- [67]. Syvertsen, C. Ø. (2013). *The Black-Litterman model*. Unpublished master's thesis, University of Agder, Kristiansand.
- [68]. Şirin, Ç. (2015). 92 Yıllık büyüme serüvenimiz. *Bloomberg HT*. 12.07.2019 tarihinde <https://businessht.bloomberght.com/yazarlar/cagdas-sirin/1068162-92-yillik-buyume-seruvenimiz> adresinden alınmıştır.
- [69]. Tang, G. Y. (2004). How efficient is naive portfolio diversification? An educational note. *Omega*, 32 (2), 155-160.
- [70]. Tekbaş, M. Ş., Köse, A., Sarıkovanlık, V., Sarioğlu, S. E., Özdemir, K., & Kalfa Baş, N. (2018). *Temel finans matematiği ve değerlendirme yöntemleri* (Lisanslama sınavları çalışma notları). İstanbul: SPL.
- [71]. The Royal Swedish Academy of Sciences. (2013). *The prize in economic sciences 2013* [Press release]. 01.03.2019 tarihinde <https://www.nobelprize.org/uploads/2018/06/press-24.pdf> adresinden alınmıştır.
- [72]. Treynor, J. L. (1961). Market value, time, and risk. doi:10.2139/ssrn.2600356
- [73]. Treynor, J. L. (1962). Jack Treynor's 'Toward a theory of market value of risky assets'. doi:10.2139/ssrn.628187
- [74]. Treynor, J. L. (1965). How to rate management of investment funds. *Harvard Business Review*, 43 (1), 63-75.
- [75]. Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

[76]. Williams, J. B. (1997). *The theory of investment value*. New York: Fraser. (Original Work Published: 1938).

[77]. Wilmott, P. (2007). *Paul Wilmott introduces quantitative finance* (2nd ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.

[78]. World Bank, World Development Indicators. (2019). *GDP growth (annual %)* [API_NY.GDP.MKTP.KD.ZG_DS2_en_excel_v2_16]. 06.07.2019 tarihinde <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.zg> adresinden alınmıştır.



EKLER**Ek 1. Kriz Öncesi Dönemin (2004-2007) Açıklayıcı İstatistikleri**

Pay Senedi	Ortalama Getiri	Varyans	Standart Sapma	Beta
AEFES	%2,61	%0,57	%7,56	0,55
AGHOL	%3,69	%1,15	%10,73	0,82
AKBNK	%2,35	%0,94	%9,68	1,13
AKCNS	%1,95	%1,39	%11,79	1,15
AKENR	%1,01	%1,18	%10,87	0,86
AKGRT	%2,56	%1,39	%11,78	1,42
AKSA	%-0,44	%0,83	%9,09	0,70
ALARK	%0,29	%0,73	%8,57	0,88
ANSGR	%2,65	%1,58	%12,55	1,45
ARCLK	%0,46	%0,98	%9,92	0,99
ASELS	%1,81	%1,80	%13,40	0,88
AYGAZ	%1,48	%0,98	%9,89	1,02
BOYNR	%1,86	%2,53	%15,90	1,22
CIMSA	%2,50	%1,39	%11,77	1,27
DGZTE	%0,53	%2,63	%16,20	1,56
DOHOL	%1,64	%1,26	%11,21	1,23
DYHOL	%1,13	%0,92	%9,58	1,03
ECILC	%2,87	%1,16	%10,77	0,53
ECYAP	%1,57	%1,16	%10,75	0,98
ECZYT	%2,47	%0,83	%9,11	0,80
ENKAI	%3,42	%0,62	%7,89	0,31
EREGL	%3,46	%1,11	%10,51	1,05
FORTS	%3,10	%1,75	%13,21	1,06
FROTO	%1,70	%0,59	%7,69	0,67
GARAN	%3,95	%1,05	%10,27	1,23
GLYHO	%1,24	%1,82	%13,51	1,34
GOLDS	%2,56	%2,62	%16,20	1,00
GRUND	%-1,17	%0,99	%9,94	0,96
GSDHO	%3,02	%2,22	%14,89	1,46
HURGZ	%0,58	%1,29	%11,36	1,35
IHLAS	%-0,23	%1,21	%11,02	0,83
ISCTR	%2,04	%0,91	%9,55	1,18

Ek 1 - Devam

Pay Senedi	Ortalama Getiri	Varyans	Standart Sapma	Beta
ISFIN	%2,95	%2,93	%17,13	1,64
ISGYO	%1,85	%1,22	%11,06	1,10
IZMDC	%2,42	%1,45	%12,04	0,36
KCHOL	%1,00	%1,08	%10,37	1,27
KRDMD	%5,01	%2,00	%14,15	0,93
MARTI	%1,82	%2,08	%14,43	1,20
MGROS	%2,59	%0,83	%9,11	0,69
NETAS	%-0,60	%1,00	%10,01	0,98
NTHOL	%3,22	%2,99	%17,29	0,15
NTTUR	%2,36	%1,55	%12,47	0,49
OTKAR	%3,92	%2,00	%14,15	0,89
PETKM	%0,79	%1,49	%12,20	1,10
PRKME	%2,28	%2,80	%16,74	1,06
PTOFS	%1,49	%1,27	%11,28	0,67
QNBFB	%5,00	%1,35	%11,62	0,78
SAHOL	%1,33	%1,25	%11,19	1,41
SISE	%2,28	%1,02	%10,11	1,09
SKBNK	%5,99	%2,96	%17,20	1,54
TATGD	%1,30	%1,09	%10,43	0,71
TCELL	%3,12	%1,01	%10,04	0,71
THYAO	%0,22	%1,13	%10,62	0,94
TOASO	%1,82	%1,42	%11,92	1,09
TRCAS	%4,19	%1,30	%11,41	0,84
TRKCM	%1,83	%0,56	%7,52	0,67
TUPRS	%3,08	%0,60	%7,77	0,37
ULKER	%1,82	%2,45	%15,64	1,19
UZEL	%0,82	%1,42	%11,93	0,85
VESTL	%-1,48	%0,60	%7,75	0,78
YKBNK	%2,66	%1,20	%10,93	1,07
BIST 100	%2,28	%0,48	%6,90	1,00

Ek 2. Kriz Döneminin (2008-2009) Açıklayıcı İstatistikleri

Pay Senedi	Ortalama Getiri	Varyans	Standart Sapma	Beta
AEFES	%0,97	%0,99	%9,93	0,50
AKBNK	%0,62	%3,00	%17,31	1,20
AKCNS	%0,64	%3,28	%18,12	1,28
AKENR	%1,34	%1,75	%13,23	0,73
AKGRT	%-0,62	%3,99	%19,97	1,46
AKSA	%1,98	%2,44	%15,62	0,83
ALARK	%0,51	%1,79	%13,36	0,90
ALBRK	%-1,07	%1,97	%14,02	0,83
ANHYT	%2,14	%4,18	%20,43	1,38
ANSGR	%1,04	%2,32	%15,24	1,07
ARCLK	%0,02	%4,33	%20,82	1,39
ASELS	%2,59	%2,65	%16,28	0,99
ASYAB	%-0,72	%3,52	%18,76	1,32
AYGAZ	%1,26	%2,46	%15,70	0,92
BAGFS	%1,79	%2,82	%16,79	0,28
BANVT	%1,12	%3,17	%17,81	0,95
CCOLA	%0,51	%1,81	%13,46	0,64
DGZTE	%0,77	%5,27	%22,95	1,41
DOAS	%-2,28	%4,23	%20,58	1,52
DOHOL	%-0,77	%2,58	%16,06	0,95
DYHOL	%-4,79	%7,47	%27,33	1,76
ECILC	%2,05	%2,22	%14,88	0,76
ECZYT	%1,59	%1,78	%13,35	0,70
EGSER	%-2,95	%4,80	%21,90	1,41
ENKAI	%-1,60	%2,53	%15,91	0,88
EREGL	%-0,66	%2,79	%16,71	0,86
FORTS	%-0,05	%3,68	%19,17	1,23
FROTO	%0,09	%1,88	%13,70	0,88
GARAN	%0,16	%3,08	%17,56	1,34
GLYHO	%-3,71	%6,38	%25,26	1,63
GOLDS	%-4,54	%3,26	%18,06	1,20
GSDHO	%-1,67	%6,28	%25,06	1,51
HALKB	%0,44	%3,52	%18,75	1,32
HURGZ	%-2,22	%5,36	%23,15	1,47

Ek 2 - Devam

Pay Senedi	Ortalama Getiri	Varyans	Standart Sapma	Beta
ICBCT	%-1,25	%6,67	%25,83	1,36
IHEVA	%-2,41	%5,59	%23,65	1,33
IHLAS	%-3,05	%4,46	%21,11	1,41
ISCTR	%0,07	%2,30	%15,18	1,11
ISFIN	%0,05	%3,47	%18,62	1,26
ISGYO	%0,26	%2,74	%16,57	1,00
IZMDC	%0,28	%2,04	%14,27	0,85
KARSN	%-2,13	%4,01	%20,03	1,37
KCHOL	%-0,17	%2,88	%16,97	1,27
KOZAA	%-0,29	%4,57	%21,37	0,99
KRDMD	%-1,25	%3,01	%17,35	1,21
MARTI	%-1,38	%2,51	%15,83	1,00
NTHOL	%-2,82	%2,32	%15,25	1,05
NTTUR	%0,14	%2,15	%14,67	0,73
OTKAR	%-0,63	%2,58	%16,07	0,93
PEGYO	%-5,22	%6,52	%25,54	1,18
PETKM	%-0,68	%1,99	%14,10	0,74
PRKME	%1,26	%3,87	%19,68	1,11
PTOFS	%0,46	%3,19	%17,85	1,10
SAHOL	%-0,09	%3,31	%18,19	1,31
SASA	%-0,65	%2,24	%14,96	0,96
SELEC	%0,61	%2,34	%15,31	0,78
SISE	%-0,60	%2,33	%15,28	1,13
SKBNK	%-2,47	%4,79	%21,90	1,53
SNGYO	%-0,60	%5,10	%22,58	1,32
TATGD	%-0,05	%3,07	%17,53	1,10
TAVHL	%-2,26	%2,78	%16,69	0,99
TCELL	%-0,39	%1,46	%12,09	0,60
TEBNK	%-0,12	%4,62	%21,48	1,56
THYAO	%5,26	%2,60	%16,13	1,00
TOASO	%-0,78	%4,50	%21,22	1,38
TRCAS	%-1,53	%4,79	%21,89	1,31
TRKCM	%-0,90	%2,23	%14,94	1,08
TSKB	%1,44	%2,66	%16,30	1,20

Ek 2 - Devam

Pay Senedi	Ortalama Getiri	Varyans	Standart Sapma	Beta
TUPRS	%0,58	%1,41	%11,87	0,76
ULKER	%-1,09	%2,21	%14,85	1,00
VAKBN	%0,24	%4,32	%20,77	1,58
VESBE	%-0,66	%6,23	%24,95	1,45
VESTL	%-0,05	%4,85	%22,03	1,43
YKBNK	%-0,37	%2,54	%15,93	1,10
YKSGR	%0,43	%5,34	%23,12	1,05
ZOREN	%1,84	%4,57	%21,39	1,30
BIST 100	%-0,21	%1,54	%12,41	1,00



Ek 3. Kriz Sonrası Dönemin (2010-2018) Açıklayıcı İstatistikleri

Pay Senedi	Ortalama Getiri	Varyans	Standart Sapma	Beta
AEFES	%0,32	%0,53	%7,31	0,58
AFYON	%1,30	%8,86	%29,77	1,13
AKBNK	%0,15	%0,73	%8,52	1,21
AKSA	%1,55	%0,95	%9,76	0,82
ALARK	%0,24	%0,81	%8,98	0,97
ARCLK	%1,23	%0,78	%8,82	0,89
ASELS	%2,76	%0,81	%9,01	0,88
BIMAS	%1,66	%0,36	%6,04	0,52
DOAS	%1,05	%1,31	%11,44	1,24
DOHOL	%-0,01	%1,45	%12,05	0,81
ECILC	%0,77	%0,66	%8,11	0,79
ENKAI	%0,76	%0,62	%7,85	0,84
EREGL	%1,65	%0,83	%9,09	0,75
FENER	%-1,06	%2,56	%15,99	0,97
FROTO	%2,10	%0,64	%8,00	0,88
GARAN	%0,38	%0,84	%9,15	1,32
GSDHO	%0,75	%1,18	%10,85	0,92
GSRAY	%-0,91	%2,04	%14,29	0,87
GUBRF	%0,44	%1,09	%10,43	0,93
HALKB	%-0,32	%1,03	%10,15	1,32
ISCTR	%0,30	%0,78	%8,81	1,23
ISGYO	%0,65	%0,50	%7,06	0,79
KARSN	%0,01	%1,63	%12,75	1,29
KCHOL	%1,30	%0,68	%8,23	1,15
KOZAA	%0,81	%3,10	%17,62	1,46
KRDMD	%1,50	%1,36	%11,67	1,21
METRO	%-0,64	%1,67	%12,92	0,70
MGROS	%-0,25	%1,08	%10,40	1,07
NETAS	%0,39	%2,17	%14,72	0,65
PETKM	%1,83	%0,75	%8,68	0,77
PRKME	%0,38	%1,50	%12,26	0,91
SAHOL	%0,38	%0,54	%7,35	0,99
SISE	%1,81	%0,87	%9,35	0,89
TAVHL	%1,75	%0,91	%9,56	0,66

Ek 3 - Devam

Pay Senedi	Ortalama Getiri	Varyans	Standart Sapma	Beta
TCELL	%0,47	%0,45	%6,69	0,76
THYAO	%1,40	%1,24	%11,15	1,25
TKFEN	%1,56	%0,91	%9,56	0,86
TOASO	%1,63	%0,82	%9,07	1,04
TRKCM	%1,33	%0,92	%9,58	1,06
TSKB	%0,88	%0,58	%7,63	0,94
TTKOM	%0,31	%0,59	%7,71	0,72
TUPRS	%1,84	%0,62	%7,88	0,88
VAKBN	%-0,01	%1,01	%10,03	1,38
YKBNK	%-0,20	%0,93	%9,67	1,36
BIST 100	%0,51	%0,38	%6,15	1,00

Ek 4. Tüm Dönemin (2004-2018) Açıklayıcı İstatistikleri

Pay Senedi	Ortalama Getiri	Varyans	Standart Sapma	Beta
AEFES	%1,01	%0,61	%7,84	0,55
AKBNK	%0,80	%1,09	%10,46	1,19
AKSA	%1,08	%1,13	%10,61	0,77
ALARK	%0,29	%0,92	%9,58	0,91
ARCLK	%0,86	%1,31	%11,44	1,08
ASELS	%2,48	%1,32	%11,50	0,90
DOHOL	%0,33	%1,56	%12,48	0,96
ECILC	%1,50	%1,01	%10,04	0,72
ENKAI	%1,16	%0,90	%9,48	0,75
EREGL	%1,83	%1,18	%10,85	0,87
FROTO	%1,73	%0,80	%8,92	0,83
GARAN	%1,30	%1,22	%11,05	1,31
GSDHO	%1,03	%2,16	%14,68	1,26
ISCTR	%0,74	%1,02	%10,11	1,17
ISGYO	%0,92	%0,99	%9,97	0,93
KCHOL	%1,02	%1,08	%10,39	1,21
KRDMD	%2,07	%1,79	%13,38	1,16
PETKM	%1,22	%1,12	%10,59	0,82
PRKME	%1,00	%2,17	%14,74	1,01
SAHOL	%0,57	%1,10	%10,50	1,19
SISE	%1,61	%1,12	%10,56	1,02
TCELL	%1,06	%0,75	%8,65	0,70
THYAO	%1,60	%1,42	%11,90	1,05
TOASO	%1,36	%1,48	%12,16	1,17
TRKCM	%1,16	%1,01	%10,03	0,97
TUPRS	%2,00	%0,73	%8,53	0,72
YKBNK	%0,54	%1,23	%11,11	1,20
BIST 100	%0,88	%0,57	%7,53	1,00

Ek 5. Kriz Öncesi Dönem (2004-2007) Sonunda Firmaların Piyasa Değerleri ve Piyasa Ağırlıkları

Pay Senedi	Piyasa Değeri	Piyasa Ağırlığı
AEFES	6.255.000.000,00 TL	%2,60
AGHOL	1.616.000.000,00 TL	%0,67
AKBNK	26.100.000.000,00 TL	%10,85
AKCNS	1.359.274.184,58 TL	%0,57
AKENR	686.070.000,00 TL	%0,29
AKGRT	2.111.400.000,00 TL	%0,88
AKSA	299.200.000,00 TL	%0,12
ALARK	794.424.526,40 TL	%0,33
ANSGR	550.000.000,00 TL	%0,23
ARCLK	3.259.674.000,00 TL	%1,36
ASELS	779.179.500,00 TL	%0,32
AYGAZ	1.316.150.419,50 TL	%0,55
BOYNR	279.892.800,00 TL	%0,12
CIMSA	1.168.480.423,30 TL	%0,49
DGZTE	328.000.000,00 TL	%0,14
DOHOL	3.330.000.000,00 TL	%1,38
DYHOL	2.944.060.000,00 TL	%1,22
ECILC	950.227.200,00 TL	%0,40
ECYAP	200.250.000,00 TL	%0,08
ECZYT	243.100.000,00 TL	%0,10
ENKAI	18.450.000.000,00 TL	%7,67
EREGL	8.693.390.550,00 TL	%3,62
FORTS	2.240.000.000,00 TL	%0,93
FROTO	4.246.011.000,00 TL	%1,77
GARAN	22.050.000.000,00 TL	%9,17
GLYHO	400.500.000,00 TL	%0,17
GOLDS	235.200.000,00 TL	%0,10
GRUND	302.760.000,00 TL	%0,13
GSDHO	302.000.000,00 TL	%0,13
HURGZ	1.524.020.000,00 TL	%0,63
IHLAS	418.912.000,00 TL	%0,17
ISCTR	20.260.679.250,00 TL	%8,43
ISFIN	256.680.000,00 TL	%0,11
ISGYO	774.000.000,00 TL	%0,32

Ek 5 - Devam

Pay Senedi	Piyasa Değeri	Piyasa Ağırlığı
IZMDC	326.190.000,00 TL	%0,14
KCHOL	11.085.195.000,00 TL	%4,61
KRDMD	519.466.258,98 TL	%0,22
MARTI	101.930.400,00 TL	%0,04
MGROS	4.076.887.000,00 TL	%1,70
NETAS	183.243.060,00 TL	%0,08
NTHOL	392.592.720,00 TL	%0,16
NTTUR	115.749.950,40 TL	%0,05
OTKAR	482.400.000,00 TL	%0,20
PETKM	1.760.850.000,00 TL	%0,73
PRKME	252.000.000,00 TL	%0,10
PTOFS	2.976.600.000,00 TL	%1,24
QNBFB	7.350.000.000,00 TL	%3,06
SAHOL	11.610.000.000,00 TL	%4,83
SISE	2.240.621.760,00 TL	%0,93
SKBNK	2.080.000.000,00 TL	%0,86
TATGD	421.600.000,00 TL	%0,18
TCELL	28.160.000.000,00 TL	%11,71
THYAO	1.505.000.000,00 TL	%0,63
TOASO	3.075.000.000,00 TL	%1,28
TRCAS	1.039.500.000,00 TL	%0,43
TRKCM	1.338.909.412,40 TL	%0,56
TUPRS	8.576.857.600,00 TL	%3,57
ULKER	1.283.908.000,00 TL	%0,53
UZEL	204.102.000,00 TL	%0,08
VESTL	461.389.672,18 TL	%0,19
YKBNK	14.119.451.290,08 TL	%5,87

Ek 6. Kriz Dönemi (2008-2009) Sonunda Firmaların Piyasa Değerleri ve Piyasa Ağırlıkları

Pay Senedi	Piyasa Değeri	Piyasa Ağırlığı
AEFES	7.560.000.000,00 TL	%2,86
AKBNK	28.350.000.000,00 TL	%10,71
AKCNS	1.273.123.003,86 TL	%0,48
AKENR	914.760.000,00 TL	%0,35
AKGRT	1.591.200.000,00 TL	%0,60
AKSA	481.000.000,00 TL	%0,18
ALARK	889.398.660,00 TL	%0,34
ALBRK	1.191.190.000,00 TL	%0,45
ANHYT	1.240.000.000,00 TL	%0,47
ANSGR	573.750.000,00 TL	%0,22
ARCLK	3.953.009.999,25 TL	%1,49
ASELS	1.376.060.400,00 TL	%0,52
ASYAB	3.114.000.000,00 TL	%1,18
AYGAZ	1.695.000.000,00 TL	%0,64
BAGFS	280.500.000,00 TL	%0,11
BANVT	360.084.884,40 TL	%0,14
COLLA	3.815.561.730,00 TL	%1,44
DGZTE	394.800.000,00 TL	%0,15
DOAS	532.400.000,00 TL	%0,20
DOHOL	2.523.500.000,00 TL	%0,95
DYHOL	1.114.780.000,00 TL	%0,42
ECILC	1.370.520.000,00 TL	%0,52
ECZYT	338.800.000,00 TL	%0,13
EGSER	75.000.000,00 TL	%0,03
ENKAI	12.420.000.000,00 TL	%4,69
EREGL	7.200.000.000,00 TL	%2,72
FORTS	2.215.500.000,00 TL	%0,84
FROTO	3.175.735.500,00 TL	%1,20
GARAN	26.670.000.000,00 TL	%10,07
GLYHO	164.252.691,84 TL	%0,06
GOLDS	79.200.000,00 TL	%0,03
GSDHO	237.500.000,00 TL	%0,09
HALKB	14.875.000.000,00 TL	%5,62
HURGZ	1.032.240.000,00 TL	%0,39

Ek 6 - Devam

Pay Senedi	Piyasa Değeri	Piyasa Ağırlığı
ICBCT	445.200.000,00 TL	%0,17
IHEVA	216.248.101,56 TL	%0,08
IHLAS	201.552.000,00 TL	%0,08
ISCTR	19.401.534.627,30 TL	%7,33
ISFIN	260.000.000,00 TL	%0,10
ISGYO	742.500.000,00 TL	%0,28
IZMDC	339.000.000,00 TL	%0,13
KARSN	216.000.000,00 TL	%0,08
KCHOL	10.674.923.220,00 TL	%4,03
KOZAA	935.272.800,00 TL	%0,35
KRDMD	384.913.895,37 TL	%0,15
MARTI	73.180.800,00 TL	%0,03
NTHOL	199.680.780,00 TL	%0,08
NTTUR	119.741.328,00 TL	%0,05
OTKAR	372.000.000,00 TL	%0,14
PEGYO	54.720.000,00 TL	%0,02
PETKM	1.494.675.000,00 TL	%0,56
PRKME	422.782.970,12 TL	%0,16
PTOFS	3.320.625.000,00 TL	%1,25
SAHOL	10.925.000.000,00 TL	%4,13
SASA	127.617.000,00 TL	%0,05
SELEC	1.283.400.000,00 TL	%0,48
SISE	2.057.000.000,00 TL	%0,78
SKBNK	1.290.000.000,00 TL	%0,49
SNGYO	924.000.000,00 TL	%0,35
TATGD	416.160.000,00 TL	%0,16
TAVHL	1.721.953.125,00 TL	%0,65
TCELL	23.320.000.000,00 TL	%8,81
TEBNK	3.080.000.000,00 TL	%1,16
THYAO	4.987.500.000,00 TL	%1,88
TOASO	2.360.000.000,00 TL	%0,89
TRCAS	655.200.000,00 TL	%0,25
TRKCM	1.078.800.000,00 TL	%0,41
TSKB	1.092.000.000,00 TL	%0,41

Ek 6 - Devam

Pay Senedi	Piyasa Değeri	Piyasa Ağırlığı
TUPRS	7.449.971.200,00 TL	%2,81
ULKER	950.844.000,00 TL	%0,36
VAKBN	10.650.000.000,00 TL	%4,02
VESBE	585.200.000,00 TL	%0,22
VESTL	872.186.315,00 TL	%0,33
YKBNK	14.258.328.211,52 TL	%5,39
YKSGR	856.000.000,00 TL	%0,32
ZOREN	878.795.892,00 TL	%0,33



Ek 7. Kriz Sonrası Dönemin (2010-2018) Sonunda Firmaların Piyasa Değerleri ve Piyasa Ağırlıkları

Pay Senedi	Piyasa Değeri	Piyasa Ağırlığı
AEFES	12.197.368.417,80 TL	%2,58
AFYON	459.000.000,00 TL	%0,10
AKBNK	27.440.000.000,00 TL	%5,82
AKSA	1.380.100.000,00 TL	%0,29
ALARK	900.450.000,00 TL	%0,19
ARCLK	10.669.748.356,95 TL	%2,26
ASELS	27.451.200.000,00 TL	%5,82
BIMAS	26.413.200.000,00 TL	%5,60
DOAS	954.800.000,00 TL	%0,20
DOHOL	2.669.277.053,76 TL	%0,57
ECILC	1.870.759.800,00 TL	%0,40
ENKAI	22.900.000.000,00 TL	%4,85
EREGL	25.270.000.000,00 TL	%5,36
FENER	684.941.600,00 TL	%0,15
FROTO	17.545.500.000,00 TL	%3,72
GARAN	33.432.000.000,00 TL	%7,09
GSDHO	360.000.000,00 TL	%0,08
GSRAY	669.600.000,00 TL	%0,14
GUBRF	988.640.000,00 TL	%0,21
HALKB	8.775.000.000,00 TL	%1,86
ISCTR	20.384.864.100,00 TL	%4,32
ISGYO	1.035.450.000,00 TL	%0,22
KARSN	768.000.000,00 TL	%0,16
KCHOL	36.009.752.310,00 TL	%7,63
KOZAA	2.801.937.600,00 TL	%0,59
KRDMD	1.700.892.683,57 TL	%0,36
METRO	228.000.000,00 TL	%0,05
MGROS	2.697.708.071,70 TL	%0,57
NETAS	419.026.608,00 TL	%0,09
PETKM	8.316.000.000,00 TL	%1,76
PRKME	358.770.055,63 TL	%0,08
SAHOL	15.343.837.561,12 TL	%3,25
SISE	12.757.500.000,00 TL	%2,70

Ek 7 - Devam

Pay Senedi	Piyasa Değeri	Piyasa Ağırlığı
TAVHL	8.689.687.500,00 TL	%1,84
TCELL	26.774.000.000,00 TL	%5,67
THYAO	22.231.800.000,00 TL	%4,71
TKFEN	7.666.400.000,00 TL	%1,62
TOASO	8.450.000.000,00 TL	%1,79
TRKCM	3.787.500.000,00 TL	%0,80
TSKB	2.268.000.000,00 TL	%0,48
TTKOM	13.650.000.000,00 TL	%2,89
TUPRS	29.223.920.640,00 TL	%6,19
VAKBN	9.750.000.000,00 TL	%2,07
YKBNK	13.515.282.054,40 TL	%2,86

Ek 8. Tüm Dönemin (2004-2018) Sonunda Firmaların Piyasa Değerleri ve Piyasa Ağırlıkları

Pay Senedi	Piyasa Değeri	Piyasa Ağırlığı
AEFES	12.197.368.417,80 TL	%3,18
AKBNK	27.440.000.000,00 TL	%7,15
AKSA	1.380.100.000,00 TL	%0,36
ALARK	900.450.000,00 TL	%0,23
ARCLK	10.669.748.356,95 TL	%2,78
ASELS	27.451.200.000,00 TL	%7,15
DOHOL	2.669.277.053,76 TL	%0,70
ECILC	1.870.759.800,00 TL	%0,49
ENKAI	22.900.000.000,00 TL	%5,96
EREGL	25.270.000.000,00 TL	%6,58
FROTO	17.545.500.000,00 TL	%4,57
GARAN	33.432.000.000,00 TL	%8,71
GSDHO	360.000.000,00 TL	%0,09
ISCTR	20.384.864.100,00 TL	%5,31
ISGYO	1.035.450.000,00 TL	%0,27
KCHOL	36.009.752.310,00 TL	%9,38
KRDMD	1.700.892.683,57 TL	%0,44
PETKM	8.316.000.000,00 TL	%2,17
PRKME	358.770.055,63 TL	%0,09
SAHOL	15.343.837.561,12 TL	%4,00
SISE	12.757.500.000,00 TL	%3,32
TCELL	26.774.000.000,00 TL	%6,97
THYAO	22.231.800.000,00 TL	%5,79
TOASO	8.450.000.000,00 TL	%2,20
TRKCM	3.787.500.000,00 TL	%0,99
TUPRS	29.223.920.640,00 TL	%7,61
YKBNK	13.515.282.054,40 TL	%3,52

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Emre KURNAZ
Doğum Tarihi : 13.12.1987
E-Posta : academy@emrekurnaz.com

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Uluslararası İlişkiler	Anadolu Üniversitesi	2010-2016
Yüksek Lisans	İşletme	Mersin Üniversitesi	2017-2019

