



**T.C. İSTANBUL TİCARET
ÜNİVERSİTESİ**

PORTFÖY YÖNETİMİNDE RİSK ANALİZİ

Aylin Cevizci

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Alper Özpınar**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
İSTANBUL - 2016**

KABUL VE ONAY SAYFASI

Aylin CEVİZCİ tarafından hazırlanan "**Portföy Yönetiminde Risk Analizi**" adlı tez çalışması 16/06/2016 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde başarı ile savunularak, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Yrd. Doç. Dr. M. Alper ÖZPINAR
İstanbul Ticaret Üniversitesi



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Uğur Yıldırım
Yeditepe Üniversitesi



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. F. Serab Onursal
İstanbul Ticaret Üniversitesi



Onay Tarihi :



Prof. Dr. Doğan KAYA
Enstitü Müdürü

**AKADEMİK VE ETİK KURALLARA
UYGUNLUK BEYANI**

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına 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 ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

Tarih
16.06.2016

İmza

Aylin Cevizci

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	3
3. RİSK VE GETİRİ	10
3.1. Risk Kavramı.....	11
3.1.1. Sistematik risk	11
3.1.1.1. Satın alma gücü riski.....	12
3.1.1.2. Faiz Oranı Riski.....	13
3.1.1.3. Piyasa (pazar) riski.....	14
3.1.1.4. Döviz kuru riski.....	16
3.1.2. Sistematik olmayan risk kavramı	16
3.1.2.1. Finansal risk.....	17
3.1.2.2. İş ve endüstri riski.....	18
3.1.2.3. Yönetim riski	19
3.2. Portföyün Riski ve Getirisi.....	19
3.2.1. Portföyün beklenen getirisi	19
3.2.2. Portföyün Riski	20
3.2.3. Risk ve beklenen getiri ilişkisi	22
3.2.4. Çeşitlendirme ile riskin azaltılması	25
4. PORTFÖY YÖNETİMİ	26
4.1. Portföy ve Portföy Yönetimi Kavramları.....	26
4.1.1. Portföy kavramı	26
4.1.2. Portföy yönetimi kavramı	27
4.2. Portföy Yönetim Süreci	28
Aşama 1: Portföy Planlaması	28
Aşama 2: Yatırım Analizi	29
Aşama 3: Portföy Seçimi	31
Aşama 4: Portföyün Değerlendirilmesi.....	32
Aşama 5: Portföyün Revizyonu.....	33
4.3. Risk Varlıklarının Değerlendirilmesi.....	34
4.3.1. Olasılık Dağılımı	34
4.3.2. Beklenen Getiri	34
4.3.3. Varyans ve Standart Sapma	36
4.3.4. Kovaryans	37
4.3.5. Korelasyon	38
5. PORTFÖY YÖNETİMİ YAKLAŞIMLARI	41
5.1. Geleneksel Portföy Yaklaşımı.....	41
5.2. Modern Portföy Yaklaşımı.....	42
5.2.1. Markowitz ortalama varyans modeli.....	43
5.2.2. Markowitz modelinde optimal portföyler ve etkin sınır.....	44
5.2.3. Markowitz modeli ve kısıtlar	46

5.2.4. Markowitz portföy teorisinde optimizasyon süreci	49
6. MARKOWITZ ORTALAMA VARYANS MODELİYLE PORTFÖY OPTİMİZASYONU VE BIST'TE BİR UYGULAMA	51
6.1. Araştırmanın Veri seti.....	51
6.2. Markowitz Optimum Portföy Modelinin Uygulanması.....	57
6.2.1. Model.....	57
6.2.2. Uygulama	58
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	64
KAYNAKLAR.....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	75

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

PORTFÖY YÖNETİMİNDE RİSK ANALİZİ

Aylin Cevizci

İstanbul Ticaret Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Alper Özpınar

2016, 75 sayfa

Bu çalışma Markowitz Ortalama- Varyans Modeli' ni BIST30 Şirketleri üzerinde test etmektedir. Bilindiği gibi, kısıtlanmamış Markowitz optimizasyonu en etkin portföyleri oluşturmaktadır ancak bu optimizasyonun gerektirdiği yüksek miktardaki açığa satış, bu uygulamayı istikrarsız ve uygulanamaz bir hale getirmektedir. Bu nedenle açığa satışın kısıtlanmış olduğu bir Markowitz optimizasyonu çeyrek dönemler halinde düzenlenmiş günlük dataya uygulanmıştır. Sonuçlar, uzun vadede tek bir optimal portföy olamayacağını göstermektedir. Her çeyrekte oluşan optimal portföy, yeni varlıklar içermekte ve eski varlıkların portföy içindeki ağırlıklarını ciddi şekilde değiştirmektedir. Her bir çeyrek yıldaki getiri ve risk birbirinden çok farklıdır. Ayrıca oluşturulan optimal portföylerin Sharpe rasyoları da sabit olmayıp dönemden döneme ciddi değişimler göstermektedirler. Araştırma dönemi içerisinde elde edilen portföylerin getirileri ve riskleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: Kısıtlı Markowitz optimizasyonu, modern portföy teorisi, risk, Sharpe rasyosu.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

PORTFOLIO MANAGEMENT RISK ANALYSIS

Aylin Cevizci

**İstanbul Commerce University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Industrial Engineer**

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Alper Özpınar

2016, 75 pages

This study tests the Markowitz optimization model on BIST30 companies. Unrestricted Markowitz optimization generates most efficient portfolios, however, high ratio of short- selling makes such portfolios unstable and unapplicable. Thus, short- sales restricted Markowitz optimization is used to generate optimal portfolios in a quarterly frequency. The findings show that there is no single optimal portfolio for a long time. Each quarter optimal portfolio is renewed by new assets and new weights of remaining assets. Returns and risk vary significantly among quarters. It is also not possible to have a stable Sharpe ratio among the optimal portfolios. There is no significant relation between return and risk of optimal portfolios for the whole period.

Keywords: Modern portfolio theory, restricted Markowitz optimization, risk, Sharpe ratio.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için alışmalarımnda ynlemdiren, deneyimi, bilgi ve tecrbesiyle beni zorlukları aşmam konusunda yardımcı olmakta tereddüt etmeyen çok değerli Danışman Hocam Yrd. Dr. Alper zpınar' teőekkürlerimi sunarım.

Tez yazım sürecinde bitirebilmem için manevi olarak ve sözlü söylemleriyle beni yılmamam için destekleyen arkaşlarıma teőekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aşamasında ve her sürecinde benden manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Anneme, Babama ve Kardeşime yanımnda oldukları için, tez hazırlık sürecinde her şartta yanımnda olup, beni yalnız bırakmadıklarından ötürü teőekkürlerimi borç bilir, aileme sevgi ve saygılarımı sunarım.

Aylin Cevizci
İSTANBUL, 2016

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 3.1. Risk- Getiri Değişimi.....	23
Şekil 3.2. Yatırımcı Kayıtsızlık Eğrileri	23
Şekil 3.3. Çeşitlendirme ile Riskin Azaltılması	26
Şekil 4.1. Portföy Yönetim Sistemi	28
Şekil 4.2. Değişik Korelasyon Katsayıları için Portföyün Beklenen Getirisi ve Standart Sapması Arasındaki İlişki	39
Şekil 5.1. Etkin Sınır	46
Şekil 5.2. Modern Portföy Teorisinde Yatırım Süreci	52
Şekil 6.1. Araştırmaya Dâhil Şirketlerin Sektörel Dağılımı.....	53
Şekil 6.2. Kısıtlı Optimizasyonda Excel Görüntüsü.....	59
Şekil 6.3. İlk Çeyrekte Oluşan Portföyün Etkin Sınır Eğrisi.....	63

ÇİZELGELER

	Sayfa
Çizelge 6.1. Araştırmaya Dâhil Edilen Şirketler	52
Çizelge 6.2. Araştırma Konusu Günlük Hisse Senedi Getirilerinin Özet İstatistikleri.....	54
Çizelge 6.3. Araştırma Konusu Hisse Senetlerinin Korelasyon Tablosu	55
Çizelge 6.3. (Devam) Araştırma Konusu Hisse Senetlerinin Korelasyon Tablosu	56
Çizelge 6.4. Çeyrek Yılların Pazar Riskleri	58
Çizelge 6.5. Optimal Portföylerde Hisselerin Ağırlıkları.....	60
Çizelge 6.6. Çeyrek Yıllar İtibarı ile Optimal Portföyün Getiri ve Riski.....	61
Çizelge 6.7. Çeyrek Yıllar İtibarı ile İlk Çeyrekte Oluşturulan Portföyün Getiri ve Riski.....	62

1. GİRİŞ

Yatırımcılar çeşitli yatırım araçları kullanarak finans piyasalarına girebilirler. Yatırımcının yatırım yaptığı finansal araçların hepsine birden portföy adı verilir. Bir portföyde tek bir finansal varlık olabileceği gibi birbirine benzeyen ya da birbirinden çok farklı çok sayıda finansal varlık da olabilir. Piyasada çok çeşitli finansal varlıklar bulunabilir. Finansal varlıklar genel olarak üç başlık altında toplanmaktadır: Borçlanma araçları, ortaklık araçları ve riskten korunma araçları. Borçlanma araçları, şirketlerin mali açıklarını finanse etme amacıyla ürettikleri finansal varlıkları; ortaklık araçları, şirketlerin ortaklık yapısını değiştiren ve değişen yapıyla şirkete yeni sermaye girişi sağlamayı amaçlayan finansal varlıkları; riskten korunmaya yönelik finansal araçlar ise uzun vadede şirketlerin risklerini azaltacak yatırım araçlarıdır. Finans piyasalarının gelişmesiyle yatırım yapılacak varlık sayısı ve çeşidi artmış, bu durum da hangi varlığa ne kadar yatırım yapılması gerektiği sorusunu ortaya çıkarmıştır. Finans araştırmacıları ise uzun bir süredir bu soru üzerinde çalışmaktadır. Bu konuda ilk ortaya atılan teori ise geleneksel portföy yaklaşımıdır.

Gerek geleneksel gerek modern portföy teorisinin amacı yatırımcının elde edeceği faydayı maksimum düzeye çıkarmaktır. İki teorinin temel farkı faydanın değişik biçimlerde tanımlanmasıyla ortaya çıkmıştır. Geleneksel portföy teorisinde fayda getiri olarak tanımlanmakta, portföyün getirisini maksimize edecek varlıklar portföyüne dahil etmektedir. Modern portföy teorisinde ise fayda risk- getiri dengesi ile ifade edilmektedir. Her bir yatırımcı kabul edebileceği risk seviyesinde getirisini maksimize etmek ister. Risk artarsa getiri daha da artabilir ancak her yatırımcı yüksek risk almayı istemeyebilir. Burada yatırımcının risk iştahı konusu ortaya çıkmış ve tanımlanmıştır. Risk iştahı bir yatırımcının almaya hazır olduğu ya da almak istediği risk olarak tanımlanabilir. Modern portföy teorisinin geleneksel portföy teorisinden farkı yatırımlarda risk konusunu ele alması ve yatırımcının risk iştahını tanımlamasıdır.

Modern portföy teorisi, portföy oluşturmak ya da varolan bir portföyün getiri ve riskini yönetmek için şu ana kadar geliştirilmiş en etkili modeldir. Markowitz

(1952) ortalama varyans modeli belli bir risk seviyesinde getiriyi maksimize etmeye dayalı bir optimizasyon işlemidir. Bu metod, finans dünyasında çığır açmış olmasına rağmen bazı hassasiyet ve zayıflıklara sahiptir. Bu modelin geliştirilmesiyle elde edilmiş başka portföy modelleri de bulunmaktadır ancak bu modeller modern portföy teorisinden türetilmiştir. Ayrıca bu modellerin büyük çoğunluğu, modern portföy teorisine ilave edilebilecek bazı kısıtlarla replike edilebilir. Bu nedenlerle, bu çalışma portföy teorisinde en temel metod olan modern portföy teorisini esas alarak ilerlemektedir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Modern portföy teorisi ortaya çıkmadan önce portföy kararları klasik portföy teorisinin öğretileri dahilinde verilirdi. Klasik portföy teorisi yalın çeşitlendirme esasına dayanmaktaydı. Yalın çeşitlendirme, portföyde bulunan menkul kıymet sayısının artırılması esasına dayalı bir çeşitlendirme şeklidir. Bu çeşitlendirmede endüstriler arası iyi bir çeşitlendirme yapmak temeldir. Hedef, portföye mümkün olan en yüksek sayıdaki menkul kıymeti dâhil etmektir. Buradaki mantık, endüstrilerin birbiriyle çok bağlantılı olmadığı yani değişik endüstrilerdeki menkul kıymet getirilerinin birbiriyle yüksek korelasyona sahip olmadığı inancına dayanmaktadır (Aksoy ve Tanrıöven, 2007).

Klasik portföy teorisi matematiksel bir hesaplama içermek yerine portföyün sezgisel olarak oluşturulması temeline dayanmaktaydı. Risk ve getiri arasındaki ilişki bilinmesine rağmen, bu ilişkinin nasıl hesaplanması gerektiği henüz ortaya konmamıştı. Sezgilere dayalı portföy oluşturmanın belli başlı sakıncaları mevcuttu. Örneğin, portföye yüksek sayıda menkul kıymet ilave etmek gerektiğinden, getirisi çok düşük ya da riski çok yüksek ya da diğer menkul kıymetlerle beraberken çok risk oluşturacak varlıklar portföye giriyordu. Büyük portföyü oluşturmak kadar taşımak ve yenilemek de çeşitli maliyetler oluşturuyordu. Bunlara, komisyon masrafları örnek olarak gösterilebilir (Ayıkoğlu, 2007).

Markowitz, 1952 yılında kaleme aldığı 'Portföy Seçimi: Yatırımlarda Etkin Çeşitlendirme' adlı eseriyle finans dünyasını yepyeni bir yatırım modeliyle tanıştırdı (Markowitz, 1952). Araştırmacı, bu makalede tam anlamıyla açıklığa kavuşturmamış olduğu detayları 1959 yılında yayımladığı kitabında tamamlamıştır (Markowitz, 1959). Makale modern portföy teorisini genel anlamda açıklıyor ancak modelin matematiksel yönü hakkında yeterince detay vermiyordu. Markowitz, kitabında riskten kaçınan bir yatırımcının üssel fayda fonksiyonuna sahip olacağını ifade etmiş ve söz konusu fayda fonksiyonunu açıklamıştır. Bu tanıma göre, yatırımcı yüksek getiriden hoşlanır ama yüksek riskten korkmaktadır. Yazarın, 1952 yılında kaleme aldığı makalesinde risk ve

getiri arasında doğrusal bir ilişki olduğu matematiksel olarak daha önce ispat edilmişti. Yani risk arttıkça getiri de artıyordu. Bu durumda yatırımcı yüksek getiriyi ve düşük riski dengelemeli; kabul edeceği bir risk- getiri oranı belirleyerek o oranı sağlayan bir portföye yatırım yapmalıydı.

Gerek Markowitz, gerek bu konu hakkında araştırmalar yapan birçok araştırmacı çok sayıda risk tanımı ve riski temsil eden değişken ortaya koymuştur. Bunların içinden en çok kabul göreni, portföy getirilerinin standart sapmasıdır. Standart sapma diğer birçok risk tanımına göre daha kolay anlaşılır ve kolay hesaplanabilir bir ölçüdür. Ayrıca risk çok genel bir konudur ve standart sapma genel riski temsil eder. Risk tanımı daraldıkça başka ölçütler kullanmak daha iyi bir ölçü sağlayabilir.

Markowitz, kitabında ifade ettiği üssel fayda fonksiyonunu maksimize ederek yatırımcının faydasını en üst düzeyde tutacak portföyü elde etmesini sağlar. Maksimizasyon, risk sabitken getirinin maksimize edilmesi ya da getiri sabitken riskin minimize edilmesini sağlamaktadır. Kullanılan fayda fonksiyonu bu iki işlemi birbirine eşit kılar. Yani, maksimizasyon bir anlamda getiriyi maksimum, riski ise minimum tutan fayda düzeyini sağlıyor (Rubinstein, 2002).

Markowitz portföy teorisinin faydalarını Michaud (1989) özetlemektedir.

- Optimizasyon, daha modelin kurulma aşamasında yatırımcı kısıtları hakkında bir çerçeve oluşturur.
- Yatırımcı katlanmak durumunda olduğu risk seviyesini seçmekte serbesttir.
- Maruz kalınacak risk faktörleri, portföye seçilebilecek hisse senetleri ve performans ölçüleri yatırımcı tarafından seçilebilir.
- Portföyün performansı, portföye seçilen menkul kıymetlerin performansından bağımsızdır.
- Uygulamanın basitliği dolayısıyla, dönem dönem portföyde değişiklik yapılması çok kolay olmaktadır.

Markowitz portföy yönetiminin eksik kaldığı bazı noktalar da mevcuttur (Michaud, 1989; Norstad, 2011).

- Sadece matematiğe dayalı bir modeldir. Yatırımcının önceliklerini anlayamaz ve duygularını ifade edemez. Bu anlamda portföylerin yatırım değerinin olmadığı ya da tesadüfi olarak var olduğu söylenebilir. Bir portföyün performansı, getirilerin oluşturduğu varyans- kovaryans matrisinin yapısına bağlıdır. Bu yüzden yatırım yapılması olanaksız, gerçeklikten uzak portföyler ortaya çıkabilir.
- Model, tahminleme hatalarını maksimize eder. Risk ve getiri tahminleri, tahminleme hatalarına maruzdur. Model, büyük getirisi, negatif korelasyonu ve küçük varyansı olan menkul kıymetlere yüksek ağırlık verirken, küçük getirili, pozitif korelasyonlu ve geniş varyanslı menkul kıymetlere düşük ağırlıklar verir. Bu nedenle tahminleme hatası geniş olabilir. Uygulanabilir portföyler oluşturmak için modele bazı kısıtlar tanınmalıdır.
- Tarihi getiriler kullanılarak oluşturulan portföyler, gelecekteki getirileri ve bunların varyans- kovaryans matrislerini en doğru şekilde tahmin edemeyebilir.
- Modelin kapsamadığı ama portföyün performansını etkileyebilecek bazı faktörler olabilir. Örneğin, iki ayrı ülkede işlem gören iki ayrı menkul kıymet ele alınabilir. Ülkelerden birinde risk çok yüksek iken diğer ülkede riskin daha az olduğunu varsayalım. Yüksek riskli ülkede işlem gören menkul kıymet diğeriyle aynı seviyede riske sahip olsa bile, ülke riskinden dolayı riski çok daha yüksek görünecektir. Model risk çeşitleri arasındaki farklılıkları hesaba katmaz. Riski bir bütün olarak ele almaktadır.
- Optimizasyon tek faktöre dayalı bir modeldir. Bu model birden fazla faktörün kullanıldığı modelleri tahmin etmek için kullanılamaz. Örneğin, Fama- French risk faktörleri bu modelde yer almamaktadır.
- Model likidite problemlerini içermez. Örneğin, düşük likiditesi olan bir menkul kıymeti satın almak, bu menkul kıymetin kısa zaman içinde elden çıkarılmasını güç hale getirir. Ayrıca, düşük likiditesi olan menkul

kıymetlere yatırım yapmak, bu menkul kıymetlerin piyasa fiyatlarını önemli ölçüde etkileyebilir.

- İyi tanımlanmamış ya da çok hassas varyans- kovaryans matrisleri kararsız optimal sonuçlar elde edilmesine neden olabilir.
- Model, düşük riskli menkul kıymetlere yüksek ağırlık verir. Bu nedenle, çeşitlendirmenin olumlu etkilerinden yararlanmak her zaman mümkün olmayabilir.

Uygulama sırasında ya da teori oluştururken farkedilen zayıflarını gidermek için Markowitz optimizasyon modeli bazı eklemeler ve değişikliklerle geliştirilmiştir. Örneğin, basit maksimizasyon problemine bazı kısıtlar tanımlamak, modeli bir uygulayıcı için daha anlamlı hale getirir. Bu kısıtlardan en çok tercih edileni elde edilecek ağırlıklara negatif olmama kısıtı getirmektir. Diğer bir yaygın kısıt, likiditesi az olan menkul kıymetlere bir tavan ağırlık oranı belirlemektir. Böylece düşük likiditenin neden olacağı problemler en aza indirgenir ya da ortadan kaldırılır. Ayrıca, yapılan maksimizasyonu daha başka değişkenlerle tekrar ederek, sonucun aynı kalıp kalmadığına bakmak, portföy seçim sürecini rastlantısal değişken ve menkul kıymetlerle yeniden ele almak ya da elde edilen portföylerin ya da tahmin edilen parametrelerin karıştırılması portföyün gelişmesine katkıda bulunacaktır (Pollak, 2011).

Markowitz optimizasyonu ortalama, varyans ve tahminleme hatalarına karşı çok hassas olmasından dolayı, birçok araştırmacı tarafından geliştirilmiştir (Elton ve Gruber, 1973; Jobson ve Korkie, 1981; Jorion, 1985; Jorion, 1986; Bengtsson ve Holst, 2002; Chan, Karceski ve Lakonishok, 1999; Disatnik ve Beninnga, 2007; Laloux, Cizeau, Bouchaud ve Potters, 1999; Laloux, Cizeau, Bouchaud ve Potters, 2000; Ledoit ve Wolf, 2003; Ledoit ve Wolf, 2004; Plerou, Gopikrishnan, Rosenow, Amaral ve Stanley, 1999; Won, Lim, Kim ve Rajaratnam, 2009). Burada en çok dikkat çeken bir model Konno- Yamazaki (1991) modelidir. Bu modelde risk, ortalamadan mutlak sapma ile ifade edilir ve sistematik risk değişkeni olarak her bir hisse senedinin β katsayısı kullanılır. β zaten sistematik riskin bir ifadesidir. Ancak bu modelin asıl önemli katkısı üssel optimizasyonun karışık olduğunu düşünerek doğrusal optimizasyon kullanıyor olmasıdır. Böylece model

basitleştirilmiş ve daha kolay anlaşılabilir bir hale getirilmiştir (Kaya ve Kocadağlı, 2012).

Benzer bir model ise Elton ve Gruber (1995) seçim kriteridir. Bu yöntemde de portföye katılacak hisse senetlerinin riskleri β ları ile ifade edilir. Performans ölçmek için Sharpe ölçütü kullanılır ancak Sharpe ölçütünde bulunan standart sapma β ile değiştirilir. Performanslar ölçüldükten sonra en başarılı hisse senetleri portföye dâhil edilir. Hangi hisse senetlerinin portföye dâhil edileceği bir nevi optimizasyonla belirlenir (Kaya ve Kocadağlı, 2012).

Optimizasyonun geliştirilmesi adına yapılan diğer bir önemli katkı varyans kovaryans matrisinde bir değişmeye olanak tanıyan sıkıştırılmış portföy yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, getirilerin varyans- kovaryans matrisini, başka bir matrisle ağırlıklı ortalama yöntemini kullanarak birleştirir. Sözü edilen ikinci matris, menkul kıymetlerin birbirleriyle hiçbir ilişkisi olmadığını kabul eden yani kovaryanslarını sıfıra eşitleyen bir matristir. Bu yöntem, portföyü Markowitz optimizasyonundan kaynaklanan problemlere karşı kısmen korumaktadır. Sıkıştırılmış optimizasyon, Markowitz' in ortaya çıkardığı aşırı değerleri azaltır ancak tamamen yok etmemektedir. Ancak hala aynı varyans- kovaryans matrisini kullanıldığından tam bir korumadan bahsedilmemektedir. Burada bahsi geçen ağırlıklı ortalama hakkında da akademik bir çalışma henüz ortaya konmamıştır (Pollak, 2011; Benninga, 2008).

Markowitz optimizasyonunu geliştirmek amaçlı ortaya atılan diğer önemli teori ise Black- Litterman modelidir (Black ve Litterman 1991a). Sıkıştırılmış optimizasyonun da geliştirilmesiyle ortaya çıkmış bir modeldir. Sıkıştırılmış portföy optimizasyonunda, Markowitz' den kaynaklanan bazı problemleri çözemediğinden bahsedilmiştir. Bu model, söz konusu problemleri ortadan kaldırmaktadır. Modelde varyans kovaryans matrisi, portföydeki menkul kıymetlerin pazar değerleriyle ağırlıklandırılır, böylece uygulamacı açısından daha elde edilebilir portföyler oluşur. Bu model stratejik varlık dağılımı kararları ile taktik varlık dağılımı kararlarının birleştirildiği sayısal bir yöntemdir. Bu modelin temeli getiriler ve yatırımcının bu getiriler üzerindeki beklentileridir.

Yatırımcılar, portföylerini beklentilerine göre, yani kişisel isteklerine bağlı olarak ama bir yandan da matematiksel hesaplamaları da yaparak oluştururlar (Süer, 2014). Bu model, daha sonradan gerek Black ve Litterman (Black and Litterman, 1991b; He ve Litterman, 1999; ve Litterman, 2003) ve gerekse daha birçok araştırmacı tarafından (Bevan ve Winkelmann, 1998; Satchell ve Scowcroft, 2000; Drobetz, 2001; Fusai ve Meucci, 2003; Firoozye ve Blamont, 2003; Herold, 2003; Idzorek, 2005; Mankert, 2006; Bertsimas, Gupta ve Kallus, 2013; Meucci, 2006; Meucci, 2008; Giacommeti, Bertocchi, Rachev ve Fabozzi, 2007; Krishnan ve Mains, 2005; Beach ve Orlov, 2007; Braga ve Natale, 2007; Martellini ve Ziemann, 2007; Michaud, Esch ve Michaud, 2012; Walters, 2014) geliştirilerek tamamlanmış ve hala geliştirilmeye devam etmektedir.

Bu model çok eski optimizasyon metodu olduğundan ve gerek piyasadaki uygulamalarda gerekse akademide çok kullanıldığından olsa gerek Markowitz optimizasyonu Türkiye' deki tez çalışmalarında ve makalarda çok kez kullanılmıştır. Çalışkan (2010) ve Çalışkan (2011) BIST30 hisse senetlerini kullanarak Markowitz ve Black- Litterman modeliyle kısa vadeli portföyler oluşturmuş ve portföylerin performanslarını karşılaştırmışlardır. Karşılaştırma için Sharpe, Treynor ve Jensen ölçütleri kullanmışlar. Sonuçlar, Black- Litterman modelinin Markowitz modelinden daha başarılı sonuçlar ortaya çıkardığını göstermektedir. Bu da Black- Litterman modelinin daha sezgisel ve hassas olduğunu göstermektedir. Süer (2014) Black- Litterman modelini kullanarak BIST100 şirketleri üzerinde bir optimizasyon yapmıştır. Sonuçlar yatırımcının beklentilerine göre değişiklik göstermektedir.

Zerey ve Terzi (2015) Finnet Portfolio Advisor programını kullanarak BIST30 firmalarından optimal bir portföy oluşturmuşlardır. Bu program, seçimini Markowitz optimizasyon programına göre yapmaktadır. Topal ve İlarslan (2009) excel solver kullanarak BIST30 firmalarına Markowitz optimizasyonu yapmıştır. Kardiyen (2007) ortalamadan mutlak sapmalar modelini kullanarak BIST30 firmalarına bir optimizasyon yapmıştır. Bu model, Markowitz optimizasyonunu yeniden tanımlayarak lineer bir optimizasyon haline getirmektedir. Genel (2004) genetik algortımlar kullanarak BIST30'da uzun vadeli portföy optimizasyonu

yapmıştır. Analizinde genetik algoritma modelinin, en az Markowitz optimizasyon modeli kadar başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Genetik algortima ile elde ettiği birçok portföy Markowitz modeliyle elde ettiği portföylerden daha iyi sonuçlar vermiştir. Ayan ve Akay (2013) yeni bir optimizasyon modeli ve performans ölçütü oluşturmuştur. BIST30 şirketleri üzerinde yaptıkları testler, bu yeni modelin Markowitz optimizasyonundan daha başarılı sonuçlar verdiğini göstermiştir.

3. RİSK VE GETİRİ

Yatırım sürecinde şüphesiz en önemli yatırım kararı, portföye konu olacak varlıkların belirlenmesi ve portföylerin oluşturulmasıdır. Portföy yönetimi, uzun vadeli yatırımları hedefleyen yatırımcılar için hazırlanmış, portföyün beklenen getirisi ve riskini karşılaştırmak suretiyle verilen kararları içerir. Portföy oluşturulması sırasında dikkat edilen en hassas iki husus risk ve getiri kavramlarıdır (Genel, 2004). Bu bölümde risk ve getiri kavramları detaylı olarak anlatılacaktır.

3.1 Risk Kavramı

Risk kelimesinin sözlük anlamı “gelecekte beklenmeyen bir durumun ortaya çıkma olasılığı, yaralanma, incinme ve zarara uğrama şansı ya da arzu edilmeyen bir olay veya etkisinin ortaya çıkma olasılığıdır” (Donaldson, 1964). Finansal risk ise “beklenen getirinin gerçekleşen getiriden sapma olasılığıdır” (Hagin, 1979). Akgüç (1998) finansal riski şu şekilde açıklamaktadır: “Yatırımcının yapmış olduğu yatırımdan sağlayacağı getiri beklenen getirinin altına inmesi ya da üstüne çıkması olasılığı mevcuttur. Bu olasılık, yatırımcı tarafından yapmış olduğu yatırımın riskini meydana getirmektedir”. Örneğin, bir menkul kıymetin gerçekleşen getirisi, tahmin edilen getiriden ne kadar büyük farklı ise, söz konusu menkul kıymetin riski o kadar fazladır denilebilir (Bolak, 1991).

Risk ve getiri, yatırım kararlarını etkileyen önemli iki önemli etkidir. Bir yatırım kararı alırken yatırımcılar, beklenen getirinin yanı sıra risk konusunda üzerinde durmalıdır. Biliniyor ki, portföy yönetiminin teorik temelini oluşturan ve aralarında doğrusal bir ilişki olan risk ve beklenen getiri yatırım kararlarının en önemli öngörüsüdür. İkinci temel varsayım ise, yatırım vadesi uzadıkça riskinde artıyor olacaktır (Jones vd. 1977).

Risk kavramı, yapılan yatırımların getirilerinin bilinmesinin tam anlamıyla mümkün olmadığı, ayrıca yatırımlarla ilgili olarak sadece alternatif olarak gelen

getirilerin ve buna bağlı olarak varlık getirilerinin dağılımlarının bilindiği varsaymaktadır.

Portföy kuramında riskin tanımı kadar çeşitleri de önem arz etmektedir. Riski, yönetilebilmesi, kontrol altına alınabilmesi veya kısıtlandırılması açısından sistematik ve sistematik olmayan risk diye ikiye ayrılmaktadır.

3.1.1 Sistematik risk

Sistematik riskin kaynakları sosyal etkenler, ekonomik piyasalardaki tepkiler ve politik çevredeki değişkenliklerdir. Bu tür değişimler tüm finansal varlıkların fiyatlarını etkileyen faktörlerdir. Ayrıca bu tür değişimler menkul kıymet pazarlarını da etkilemektedir (Ceylan, 1991). Diğer bir ifadeyle, sistematik risk, mevcut piyasada işlem görmekte olan bütün menkul kıymetlerin aynı anda bu tür değişimlerden etkilenmiş olduğu risk türüdür. Beklenen getirilerde oluşan sistematik değişkenlik, bütün menkul kıymetler için söz konusu olmaktadır. Çünkü menkul kıymetlerin fiyatlarının bir kısmı sistemli bir şekilde aynı yönde hareket etme eğilimi içerisinde olmaktadır (Francis, 1986).

Portföyde çeşitlendirmeye gitmek sistematik riski azaltmaz; zira sistematik risk tüm varlıkları etkiler. Bu nedenle sistematik riske çeşitlendirilmeyen risk de denilmektedir (Ross, Westerfield ve Jordan, 2001). Faiz oranlarında ve vergi düzenlemesine yönelik görülen değişkenlikler, sabit olmayan ekonomi düzeni, yapılacak olan yatırımların sonucunun bir belirsizliğe gitmesine sebebiyet vermektedir. Sistematik riskin kaynaklarını aşağıdaki faktörler oluşturmaktadır. (Winger ve Mohan, 1997).

- Satın alma gücü riski (Enflasyon riski)
- Faiz oranı riski
- Piyasa riski
- Kur riski

3.1.1.1 Satın alma gücü riski

Satın alma gücü riskinin bir diğer adı enflasyon riskidir. İfade edilen satınalma gücü riski, fiyatların genel düzeyinde yaşanan değişimler sonucunda paranın alım gücünde yarattığı etkidir. Eğer fiyatlar genel seviyesi sürekli olarak ve farkedilir şekilde artış gösteriyorsa ve bu artış yatırımın getirisinden daha yüksekse, satın alma gücü azalmaktadır (Halıcı, 2008).

Satın alma gücü riski fiyatlardaki değişmeler nedeniyle satın alma gücünde ortaya çıkabilecek kayıplar olarak da tanımlanabilir. Tanımlanan bu risk, parasal olarak tanımlanan menkul kıymetlerin, yaşanan enflasyon artışı nedeniyle satın alma gücünde ortaya çıkan kayıptır (Amling, 1988). Varlıkların getiri oranlarının, fiyatlar genel seviyesindeki artış oranından daha düşük olması, satın alma gücünün azalması anlamına gelmektedir (Altay, 2004). Bu nedenle enflasyondan çok etkilenmeyen varlıklara yatırım yapmak tercih edilebilir. Enflasyon düzeyinde yaşanan değişmeler, hisse senetlerinin getirilerinde yaratmış olduğu varyasyonlar enflasyonist risk olarak adlandırılmaktadır. ABD’de yapılan bazı araştırmalar neticesinde, uzun vadede yapılacak yatırımlar için hisse senetlerinin hazine bonolarına nazaran, daha çok reel getiri sağladığı gözlemlenmiştir. Reel getiri, enflasyon etkileri çıkarıldıktan sonra kalan getiridir (Teziş, 1987).

Satınalma gücü riski kısa bir dönem için incelendiğinde, enflasyon yükseldiği zaman hisse senedi getirileri enflasyon oranı kadar daha yüksek, düştüğü zaman ise aynı oranda daha düşük olmaktadır. Enflasyon ve hisse senetleri getirileri arasında yapılan araştırmalar sonucunda iki değişken arasındaki doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Hisse getirileri ve enflasyon arasındaki pozitif ilişkiden ötürü enflasyonist dönemlerde portföy seçimi yapılırken dikkat edilmesi gerekmektedir.

Yüksek enflasyon zamanlarında, firmalar kullanacakları finansal araçların kısa vadeli olmasını, riskten korunmak amacıyla tercih etmektedirler. Buna örnek olarak Brezilya’ gösterilebilir. Ülkenin sermaye piyasası, finansal araçların çeşitliliği bakımından oldukça gelişmiş olmasına rağmen, yaşanan yüksek

enflasyon sebebiyle yatırımcıların ellerinde tuttıkları finansal varlıkların ortalama vadesi 1 aydan düşük olmaktadır (Glen, 1993).

Enflasyon riskinin etkileri yalnızca finansal yatırım yapımlarıyla konusunda yaratacağı riskle sınırlandırılmamalıdır. Söz konusu etkiler aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Akgüç,1998).

- Enflasyonist dönemlerde firmaların faaliyetlerinde daha korumacı ve emin adımlı bir strateji izlemesini sağlamaktadır,
- Firmalar, yüksek enflasyon yaşandığı dönemlerinde yatırım yapmaktan kaçınmakta ya da uzun vadeli yatırımlardan öte kısa vadeli yatırımları tercih etmektedirler,
- Yüksek enflasyon dönemlerinde firmaların çalışma sermayesine duydukları ihtiyaç artmaktadır,
- Enflasyon dönemlerinde sürekli fiyat artışına yönelik koruma maksadıyla daha fazla stok tutuma eğiliminde olacaklar ve kısa vadede kısa vadeli yabancı kaynaklarda artışa sebep olacaktır,
- Enflasyon dönemlerinde, yaşanan enflasyonu azaltmak için izlenen para politikası, buna örnekle faiz oranlarında yaşanan yükselişler, buna bağlı olarak banka kredilerin kısılması, dönen varlıklarda bulunan kısa süreli banka kredileri ile finanse edilen firmaların gerek kârlılık gerekse nakit yönünden zorlamakta ve kötü hallere düşmelerine neden olmaktadır.

Sonuç olarak, enflasyonda yaşanan düşüşler veya yükselişler firmaların orta ve uzun vadede yapacakları yatırımlarda, yatırımlara yönelik kararların alınmasında, finansal varlıkların değerlendirilmesinde ve risk yönetim kararlarının tüm süreçlerinde olumsuz etkiler bırakmakta ve firmaların finansal faaliyetlerinden kaynaklı maliyet artışlarına neden olmaktadır.

3.1.1.2 Faiz oranı riski

Faiz oranı riski, piyasadaki faiz oranlarının yükselmesini ya da düşürülmesini açıklayan bir kavramdır. Piyasada yürütülen faiz oranında yaşanan değişimler, sabit faiz getirisine sahip menkul kıymetlerin, mesela bonoların, piyasa

fiyatlarında ve dolayısıyla getirilerinde oynaklıklar yaşanmasına neden olmaktadır (Ceylan ve Korkmaz, 1998).

Faiz oranı riski, belirli faizlerle borçlanmayı sağlayan menkul kıymetler için ortaya çıkmıştır. Özellikle sabit faizle borçlanmayı sağlayan menkul kıymetler için önemli risk unsuru olmaktadır. Faiz oranı riski, oranların düşük olduğu dönemlerde az, yüksek olduğu dönemlerde en üst noktaya çıkmaktadır (Candemir, 2011). Faiz oranlarında yaşanan değişimlerde tüm menkul kıymetler aynı oranda etkilenmektedir. Fakat olası etkilenme durumu aynı oranda olmamaktadır. Faiz oranlarındaki kısa dönem değişimler ekonomideki iniş çıkışlardan dolayı meydana gelmektedir. Bu nedenle faiz oranları, ekonomik değişimlerden bağımsız düşünülmemelidir (Candemir, 2011).

Hisse senetleri fiyatları ile faiz oranlarındaki değişim arasında ters yönlü bir ilişki söz konusudur. Yani, hisse senetlerine etki edebilecek olan ekonomik göstergelerin birisi de Merkez bankası tarafından belirlenen faiz kararlarıdır. Hisse senetlerinin önceden belirlenen bir sabit getirisi yoktur. Tahvil, bono, vadeli banka mevduatları, hazine bonolarına yatırım yapacakları için ise belirli bir faiz üzerinde sabit getirili bir kazanç sağlanmaktadır. Eğer, yatırımcılar ileriki dönemlerde faiz oranlarında ciddi değişiklikler bekliyorsa, yatırım için hisse senetlerini tercih ederek söz konusu riski azaltabilirler (Candemir, 2011). Bu duruma en yakın örnek olarak Amerika Merkez Bankası olan Fed'den örnek verilebilir. 2015 yılı Aralık ayında Fed 7 yıl aradan sonra ilk defa faiz artırımına gitmiştir. Fakat Fed'in bu kararı öncesinde Fed eyalet başkanlarından faiz artırımına ilişkin olumlu cümlelerin gelmesi Dolar'ın diğer para birimleri karşısında değerlendirilmesine neden olmuştur. Bu ise makro bir gösterge olan faiz kararının, karar öncesinde gelen açıklamalar nedeniyle piyasaların bundan ötürü fiyatlanmasını olanak sağlamıştır.

3.1.1.3 Piyasa (pazar) riski

Sermaye piyasasında, finansal varlık fiyatlarında dönem dönem büyük yükseliş ya da düşüşler gerçekleşebilir. Bu yükseliş ve düşüşlerin nedenleri bazen açık

şekilde ortadayken bazen de nedenleri bulmak oldukça zor bir iştir. Fiyatlardaki pazardan kaynaklı değişimlere genel olarak piyasa riski adı verilir. Root (1972) pazar riskini “uluslararası işletme hareketlerinde kâr veya maddi varlıkların kaybına sebep olan yabancı veya kendi ülkesinde savaş, ihtilal, askeri darbe, kamulaştırma, vergilendirme, döviz sınırlandırmaları ve ithalat sınırlamaları gibi farklı politik olayların olabilirliği” olarak tanımlamıştır.

Piyasa riskinde, hisse senetleri tahvillere göre daha çok etkilenmektedir. Ayrıca, düşük kaliteye sahip finansal varlıklar, yüksek kaliteye sahip finansal varlıklara oranla daha fazla pazar riskine maruz olur (Zengin, 2006). Ülkemizde hisse senetlerinin değerleri ve borsa işlem hacimleri, nedeni somut olmasa da olumlu yahut olumsuz şekilde hareket edebilmektedir. Örneğin seçim dönemlerinde yaşanan döviz yüksekliğinde borsadaki hisse senetlerinin bundan etkilenmesi ve fiyatların yüksek oranda dalgalanması çok yaşanan bir olaydır.

Piyasa riskinden kaynaklanarak yaşanan fiyat değişimleri şirketlerin kontrolü dışında kalmaktadır. Dünyada yaşanan veya yaşanmakta olan, olabilecek siyasi ve jeopolitik riskler, yatırımcıların yapacakları yatırımlar açısından önem arz etmektedir. Bir savaşın başlaması, Cumhurbaşkanı veya Başbakanın rahatsızlanması veya ölmesi, hammadde çıkarılması ve fiyatlandırılması aşamasında yaşanan artışlar ve bunlara benzer çeşitli makro ölçekli önemli değişimler piyasayı etkileyen faktörlerdir (Ceylan ve Korkmaz, 1998).

Gelişen dünya ekonomisi, firmalar açısından önemli olanaklar, gelişim imkânları sağlarsa bununla birlikte önemli risklerinde gündeme gelmesini sağlar. Günümüzde yaşanan politik krizler, Ortadoğu ülkelerinde ortaya çıkan savaşlar piyasada yatırımlar üzerinde önemli etkiler oluşturmakla birlikte ülkelerarası yapılan ticaret faaliyetlerinin yaratacağı riskleri ön plana çıkarmıştır. Bu faktörlerin dışında yaşanan demokratik geçiş süreçleri; Türkiye’de yaşanan seçim dönemlerindeki politik gündemlerin etkileri; sivil ve toplumsal savaşların, çatışmaların politik risk kavramı kapsamında değerlendirilmesi gerekmektedir (Ceylan ve Korkmaz, 1998).

Piyasa riskiyle yakından ilişkili olarak politik riskin tanımını yapmak bu noktada faydalı olacaktır. Politik risk, "Devletlerde ya da diğer yönetim yapılarında beklenmeyen veya tahmin edilmeyen tutumlar oluşması sonucunda meydana gelen ve firmaların sürdürmekte olduğu faaliyet açısından olumsuz yönde etkileyebilecek belirsizlikler" olarak açıklanmaktadır (Goddard ve Demirag, 1992). Politik risk kavramını, özellikle uluslararası şirketlerin Yatırım kararlarında etkili olan bir unsur olarak tanımlamıştır (Hollwell, 1998).

3.1.1.4 Döviz kuru riski

Döviz kuru riski, başka ülke para birimi üzerinden yapılan yatırımların değerinin kur farkından dolayı değişmesi durumunda karşılaştığı bir risk türüdür. Bazı kaynaklarda döviz riski olarak adlandırılmaktadır. Uluslararası ve yabancı ortaklı şirketlerin, ya da bir şekilde yurtdışından mal alım satımı yapan veya üretimini yurtdışında gerçekleştiren şirketlerin bilançolarındaki varlıklar ve yükümlülükler kalemlerinde yaşanan kur değişikliklerinden büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu durum işletmeler için bazen kazanç sağlasa da, bazen ciddi kayıplara da neden olmaktadır. Bu da ileriki süreçlerde yapılacak yatırımlarda tahmini yapılamayan bir döviz değişkenliği durumunda ciddi derecede risk oluşturmaktadır (Ceylan ve Korkmaz, 1998).

Kur riski; uluslararası portföy çeşitlendirmesi yapılarak istendiğinde göz önüne alınması gereken bir unsur olmaktadır.

3.1.2 Sistemik olmayan risk

Risk kavramının diğer bölümü olan sistemik olmayan risk; bir firmaya ait ya da sektörün kendine özgü olan riskidir. Yönetimde yaşanan problemler, işçi grevleri, finansal aksaklıklar ve buna benzer sistemik olmayan sebeplerdir. Diğer örneklerle, firma ile ilgili yasal problemler, önemli ihaleleri almak veya kaybetmek, başarılı ya da başarısızlıkla sonuçlanan problemler, yönetim değişiklikleri, firmanın ürettiği teknolojilerinin başarısı, firmaya özel diğer

konularda sistematik olmayan risklere dâhildir (Karan, 2013). Sistematik olmayan riskler ise aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Finansal Risk
- İş ve Endüstri Riski
- Yönetim Riski

3.1.2.1 Finansal risk

Finansal risk, firmaların borç ödemedeki yaşanan aksaklıklar ve buna bağlı olarak ödemede yaşanan zorluklar neticesinde ödeme yeterliliğinin azalmasıdır. Bu risk, firmanın borç ödeme kaynaklarını, özkaynaklarıyla ve yabancı varlıklar karşılmasına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Finansal riski 'borçlanma nedeniyle, bir firmanın gelirlerinin devamlılığını kaybetmesi ve ekonomik, ulusal, çevresel ya da başka nedenlerden dolayı faiz ve kar payı ödemelerini gerçekleştiremeyecek kadar az gelir elde etmeye başlaması' olarak tanımlanmıştır (Sarıkamış, 2002).

Düzenli bir nakit girişi olmayan şirketlerde sürekli olarak yabancı kaynaklar kullanılarak telafi edilen borçlar firmada ödeme zorluğu yaratmakta ve kısa ve uzun süreli borçlanmalar artmasına neden olmaktadır (Akmur, 1989).

Finansal riski 'bir firmanın sermaye yapısı içinde banka kredileri, tahviller gibi sabit gerekliliklerinin varlığı' olarak tanımlamıştır (Şakar, 1997). Finansal risk yanlış finansal kararlar, satışların azalması, buna bağlı olarak üretim maliyetlerinin artışı ya da teknolojiye ayak uyduramamak gibi sebeplerden ortaya çıkmaktadır.

Firmaların finansal risklerin bu bahsedilenlerin yanı sıra aşağıda belirtilen faktörlere bağlı olarak artış göstermektedir (Jones vd., 1977). Bu faktörler arttıkça finansal riskte de bir artış söz konusu olmaktadır.

- Satışlarda yaşanan değişkenlik
- Hammadde fiyatlarında artış olasılığı
- Grev
- Üretimin modasının geçmesi
- Rekabetteki artış
- Çalışma sermayesi yetersizliği
- Yönetim hataları v.b.

Bunun yanı sıra bu sebeplerin dışında firmalar aşağıdaki faktörlere bağlı olarak yapmış olduğu ve yapacağı yatırımların finansal riskleri azaltabilir.

- Firmanın teknolojinin yenilenmesi
- Firmanın pazar payının yüksek olması
- Firmanın hammadde kaynaklarını kontrol edebilmesi
- Sermaye artışlarında özkaynaklara ağırlık verilmesi
- Firmanın ihracat yapabilmesi

3.1.2.2 İş ve endüstri riski

Eğer bir firma birden fazla iş kolunda faaliyet gösteriyorsa, faaliyet gösterdiği iş kollarından birinde ortaya çıkan bir karlılık dalgalanması, diğer iş kollarını da etkileyecek; firmanın tüm karlılığını değiştirecektir. Ayrıca firmanın hisse senetlerinde ve sermaye maliyetlerinde de gözle görülür değişmeler yaşanabilecektir. Dolayısıyla bu hisse senetlerine yatırım yapmış olan yatırımcılar için sermaye kaybı ortaya çıkmaktadır. Ancak bu alanlar dışında faaliyet gösteren şirketlerde söz konusu dalgalanmalar görülmemektedir (Aşıkoğlu, 1983).

Endüstri riskini ortaya çıkartan temel nedenler tüm sektörler için benzer olsada bazı sektörlerin yapısı gereği daha çok risk taşıdığı bilinen bir gerçektir. Örneğin; sürekli değişmekte ve yenilikler içerisinde olan bilişim ve teknoloji alanında ilerlemekte olan firmaların diğerlerine göre daha fazla risk taşıdığını söyleyebiliriz. İş ve endüstri risk türünü arttıran temel sebepler ise; tüketici

tercihlerinde ve beğenilerinde yaşanan değişmeler, artan dış rekabet, fiyat rekabeti, teknolojik gelişmeler, hammadde sağlamadaki olanaksızlıklar olarak sıralanabilir.

3.1.2.3 Yönetim riski

Yönetim riski, firmaların yönetimlerinde yaşanan sorunlar ve buna bağlı olarak iyi veya kötü yönetilmesine bağlı olarak ortaya çıkan problemler neticesinde oluşan bir risk türüdür. Yönetimin hataları hisse senetlerini büyük ölçüde etkilemektedir. Bunlar şirketin satışlarına ve kârına dahi yansiyarak riski iyice arttırmaktadır (Bolak, 1991).

Firmalar, iyi bir yönetime sahip olduğu zaman ileriki dönemlerde karşılaşacakları olumlu fırsatları değerlendirerek kar elde edeceği gibi olumsuz durumlarda bu durumu en az zararla kurtarabilme şansına sahip olabilirler. Bu da toplam riski minimize edebilme anlamına gelir. Kötü yönetim nedeniyle hisse senetlerinde yaşanan kayıplar iyi bir çeşitlendirme ile kontrol altına alınabilir (Ceylan ve Korkmaz, 1998).

3.2 Portföyün Riski Ve Getirisi

Portföyün getirisi ve riskinin tanımı 3. Bölümün başında yapılmıştır. Bu bölümde portföy riskinin ve getirisinin nasıl hesaplanacağı açıklanacaktır. Ayrıca risk kavramı daha detaylı bir şekilde incelenecek ve bir portföyün riskinin nasıl azaltılabileceği kavramına da değinilecektir. Bir portföyün riski, kendisini oluşturan varlıkların birbirleriyle olan ilişkileriyle ilgilidir. Güçlü pozitif ilişkiler riski artırırken, güçlü negatif ilişkiler riski azaltıcı etki yapacaktır.

3.2.1 Portföyün beklenen getirisi

Yatırımcılar, yapmış oldukları menkul kıymetlerin çeşitlerine göre kazanç elde etmektedirler. Bu kazanç, faizlerden elde edilen faiz geliri, rüçhan hakkı ve finansal varlıkların fiyatlarında yaşanan artışlardan kaynaklanan sermaye

gelirinden oluşmaktadır. Menkul kıymetlerdeki getiri ise Dünya ve Türkiye ekonomisindeki siyasi, endüstriyel ve işletme alanlarında yaşanan değişimlerle alakalı olmaktadır. Örneğin, devlete ait borçlanma senetleri ya da özel sektöre ait borçlanma senetlerinin beklenen getirileri farklı olmaktadır çünkü devlet borçlanma senetleri çok daha az oranda riske maruz kaldığı için getirisi de özel sektör tahvillerine kıyasla o oranda az olacaktır.

Bir varlığın beklenen getirisinden farklı olarak portföyün beklenen getirisi, portföye alınmış olan menkul kıymetlerin getirilerinin ağırlıklı ortalamalarına eşittir (Uğuz, 1990). Belli bir sayıda menkul kıymetten meydana gelen portföyün beklenen getirisi aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Sharpe, 1967).

$$E_p = \sum X_i \cdot E_i \quad (3.1)$$

Formülde;

E_p = Portföyün beklenen getirisi,

X_i = i menkul kıymetin portföy içindeki oranı

E_i = i menkul kıymetin beklenen getirisi olarak tanımlanmaktadır.

3.2.2 Portföyün riski

Portföyün beklenen getirisi, portföyü meydana getiren varlıkların getirisinin ortalamasıdır ancak portföyün riski, her bir varlığın riskinin ortalaması olmamaktadır. Portföy kendi riski bu ortalamadan oldukça farklıdır. Portföyün riski veya diğer bir ifadeyle standart sapması, çoğunlukla portföyü oluşturan menkul kıymetlerin birbirleriyle tanımlanmış olan korelasyon kavramıyla ilgili olmaktadır. Korelasyon katsayısı, varlıkların getirileri arasındaki ilişkiyi belirleyen bir ölçü birimidir. Buna bağlı olarak portföyü oluşturan menkul kıymetlerin getirileri, aralarındaki ilişkiye bağlıdır ve standart sapmalarının ortalamalarından farklı olacaktır. Bu durumda portföy riski, sadece portföy içerisindeki menkul kıymetlerin ayrı ayrı risklerine değil, birbirleri arasındaki kovaryans değerine de bağlı olmaktadır.

Portföyün standart sapması, portföyün beklenen getirilerinin portföyün ortalama getirisinden sapmasının ortalamasıdır. Bu nedenle, portföyde hesaplanan varyans değeri riski ifade etmekle birlikte ayrıca beklenen getirisi de oluşturulan portföyü etkilemektedir (Clarke ve Tullis, 1999). Portföyün standart sapması portföyün barındırdığı tüm riski vermektedir. Toplam risk, portföy yönetimiyle idare edilir. Portföyün karşılaşıacağı toplam riskin başarılı bir şekilde yönetilmesi, portföyü oluşturan menkul kıymetlerin iyi bir şekilde analiz edilmesiyle yapılabilir (Thomas, Michael ve Fred, 1996).

Portföydeki menkul kıymetlerin hareket yönleri birbirleriyle aynı yönde olması aralarında pozitif korelasyon olduğunu gösterir. Bu durum portföyde yüksek risk anlamına gelmektedir. Riski azaltmak için çeşitlendirme yöntemine başvurmak akıllıca bir seçim olacaktır. Çeşitlendirme yöntemiyle getiri sabit tutularak risk ciddi oranda azaltılabilir. Optimal portföy var olan getiri için en düşük riski sergileyen portföydür.

Portföyün varyansını hesaplamak için öncelikle portföydeki menkul kıymetlerin kovaryans matrisini hesaplamak gerekmektedir. Bir menkul kıymetin kendisine ait kovaryans değeri menkul kıymetin varyansına eşit olmaktadır. N sayıda menkul kıymetten oluşan bir portföyün varyansı aşağıdaki şekilde hesaplanabilir (Alpan, Gürman ve Arman, 2000).

$$VAR(R_P) = \sum_{i=1}^n W_i^2 VAR(R_i) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j COV(R_i, R_j) \quad (3.2)$$

Bu formülde;

$VAR(R_P)$ = Portföyün getirisinin varyansı,

$VAR(R_i)$ = i menkul kıymetinin getirisinin varyansı,

W_i = i menkul kıymete yatırılan fonların ağırlıkları,

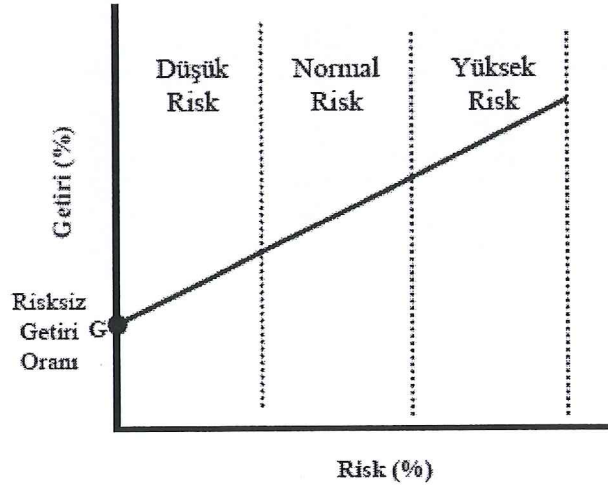
$COV(R_i, R_j)$ = i ve j menkul kıymetlerinin getirileri arasındaki kovaryans olarak tanımlanmaktadır.

Portföy varyansını incelemek aslında, portföydeki enstürmanların birbirleri ile olan ilişkisini incelemektir. Bu durumda da şu şekilde açıklanabilir:

- Portföydeki menkul kıymetler arasında korelasyon (ρ) = 1 ise getirilerin varyansı mükemmel pozitif bir ilişki sergileyecektir. Burada söz konusu bu riski, çeşitlendirme yöntemiyle azaltmak mümkün olmayacaktır.
- Portföydeki menkul kıymetlerin korelasyon katsayısı, $0 < \rho < 1$ ise, oluşan bu portföy için sıfır değerine ne kadar yaklaşıyorsa, portföyün riski o kadar azalım gösterecektir.
- Portföydeki menkul kıymetler arasındaki korelasyon katsayısı $\rho = 0$ ise portföyün riski, portföyü oluşturan menkul değerlerin risklerinin ağırlıklı ortalamasına eşit olacaktır.
- Portföydeki menkul kıymetler arasında korelasyon katsayısı $\rho < 0$ ise bu durumda risk, portföyü oluşturan kıymetlerin ayrı ayrı risklerinden daha düşük olacaktır. Bu durum ise çeşitlendirme için pozitif bir işaret verecektir. Buna bağlı olarak denilebilir ki, korelasyon katsayısı ne kadar küçük olursa, çeşitlendirme yapmak daha yararlı olacaktır.

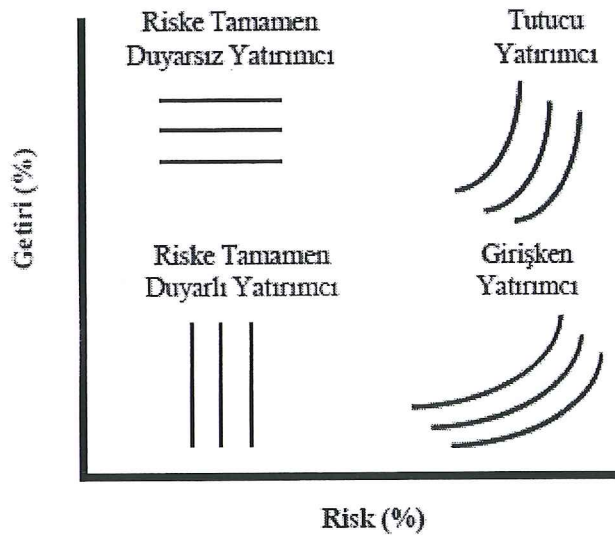
3.2.3 Risk ve beklenen getiri ilişkisi

Getiri riskin fiyatıdır. Yatırımcı katlandığı risk kadar getiriyi hak eder. Her yatırımın bir getirisi olduğuna göre, az ya da çok bir riski de mutlaka bulunmaktadır. Risk beklenen getirinin elde edilmemesi olarak ifade edilebilir. Yatırımın riski arttıkça beklenen getirinin elde edilmesi zorlaşacaktır. Bu yüzden yatırımcılar yüksek riskli yatırımlar için daha yüksek getiri isteyeceklerdir. Risk ve getiri arasındaki ilişkiyi basitçe Şekil 3.1' deki gibi gösterebiliriz (Genel, 2004).



Şekil 3.1: Risk- Getiri Değişimi (Piyasa Doğrusu) (Özçam, 1997)

Şekil 3.1' deki G noktası risksiz getiri oranını, doğrunun eğimi ise riskteki her birimlik değişime karşın değişen getiri oranını vermektedir. Bu orana risk- getiri oranı denmektedir. Ancak her yatırımcının risk iştahı farklı olduğundan bu şekil kişisel tercihleri ifade konusunda yetersiz kalmaktadır. Kişisel tercihler Şekil 3.2' deki "kayıtsızlık eğrileri" ile daha iyi anlatılabilir. Bu eğriler üzerindeki her nokta aynı faydayı (Sharpe oranını) sağlar. Ancak her nokta farklı risk ve getiri değerlerine karşılık gelebilir. Şekil 3.2' de gösterilen dört yatırımcı tipine ait risk- getiri eğrileri gösterilmektedir (Genel, 2004).



Şekil 3.2: Yatırımcı Kayıtsızlık Eğrileri (Özçam, 1997)

Riske Tamamen Duyarlı Yatırımcı: Yatırım kararlarında sadece risk düzeyi etkili olmaktadır. Bu yatırımcı yatırımın getirisiyle ilgilenmez ve her zaman aynı risk düzeyini arar. Sonuç olarak da yatırımdan hep aynı faydayı sağlar. Bu yatırımcının kayıtsızlık eğrileri risk eksenine dik olarak inmektedir. Şekil 3.2' nin sol alt köşesindeki kayıtsızlık eğrileri bu yatırımcı tipini temsil etmektedirler. Bu yatırımcı tipi gerçek hayatta mümkün olmayıp kavramların daha iyi anlaşılabilmesi için ortaya atılmış farazi bir yatırımcı tipidir.

Tutucu Yatırımcı: Bu yatırımcı hem riske hem de getiriye önem veren bir yatırımcı tipidir. Ancak yatırımın riski bu yatırımcı için yatırımın getirisinden daha önemlidir. Riskteki 1 birimlik artış için getiride 1'den daha fazla bir artış bekleyecektir. Şeklin sağ üst köşesindeki kayıtsızlık eğrileri bu yatırımcı tipini temsil etmektedir.

Girişken Yatırımcı: Girişken yatırımcı da tutucu yatırımcı gibi yatırım kararı alırken hem riske hem de getiriye önem verir. Ancak tutucu yatırımcıdan farklı olarak getirideki artışlar bu yatırımcıyı daha çok heyecanlanır ve riskteki artışların önemi o derece daha az olur. Risk çok artsa bile, getirideki ufak bir artışı göz ardı etmeyecek ve bu artış için yatırımlarını revize edecektir. Şeklin sağ alt köşesindeki eğriler ise bu yatırımcı tipini temsil etmektedir.

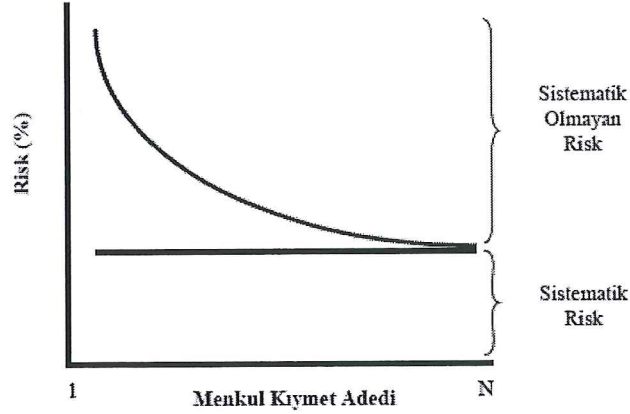
Riske Tamamen Duyarsız Yatırımcı: Kayıtsızlık eğrisi risk eksenine paralel uzanmaktadır. Bu yatırımcı için riskin hiç önemi yoktur. Sadece yatırımın getirisi ile ilgilenir. Bu anlamda kendisine en yüksek getiriye sağlayan portföyü seçecek ve sabit bir fayda düzeyine ulaşacaktır. Şeklin sol üst köşesindeki kayıtsızlık eğrileri bu yatırımcı tipini temsil etmektedir.

Yatırımcının ne kadarlık riski tolere edebileceği yatırım kararlarının en önemli noktasıdır. Her kişide farklı olmakla birlikte, yukarıda anlatıldığı biçimde kişileri risk- sevmeyen ya da risk- seven olarak genel iki gruba ayrılması mümkün olabilir. Risk seven kişiler getirideki belirli bir artış için daha fazla riski tolere etmeye hazırlarken, risk sevmeyen kişiler daha az riski tolere edebilmektedirler (Genel, 2004).

3.2.4 Çeşitlendirme ile riskin azaltılması

Çeşitlendirme, birbiriyle negatif korelasyonu olan varlıkların aynı portföyde toplanmasıdır. Negatif korelasyon portföyün toplam riskinde büyük düşüşler oluşturarak risk- getiri oranını yükseltirler. Çeşitlendirme, riski tamamen ortadan kaldıramaz çünkü sistematik riski yok etmek matematiksel olarak mümkün değildir ama sistematik olmayan riski azaltabilir ve ortadan kaldırabilir. Bu nedenle çeşitlendirme bir yatırımcının riskten kaçınmak için başvurduğu önemli bir araçtır (Genel, 2004).

Şekil 3.3'te çeşitlendirme ile riskin nasıl azaltılabileceğini görsel olarak ifade edilmektedir. Sistematik risk her ne kadar sabit kalsa da iyi çeşitlendirme ile sistematik olmayan risk azalmaktadır. Bu ise toplam riski minimuma indirmektedir.



Şekil 3.3: Çeşitlendirme ile Riskin Azaltılması (Genel, 2004)

Geleneksel portföy yönetiminde yatırım yapılan varlık sayısı arttıkça riskin azaldığına inanılmaktadır. Ancak geleneksel portföy teorisi yaklaşımı daha sezgisel bir yaklaşım olduğundan doğruluğu şüpheli olmaktadır. Zira farklı sektörlerde faaliyet gösteren her firmanın hisse senedinin de negatif korelasyonlu olacağını varsaymak çoğu zaman yanıltıcılık veren bir genelleme olabilir. Bu yaklaşım sonucunda modern portföy teorisi matematiksel bir tabana oturmuştur (Genel, 2004).

4. PORTFÖY YÖNETİMİ

Risk ve getiri kavramları 3. Bölümde açıklandıktan sonra bu bölümde risk ve getiri hesaplarına dayalı olan portföy yönetimi kavramı incelenecektir. Öncelikle, portföy ve portföy yönetimi kavramları açıklandıktan sonra portföy yönetim süreci üzerinde durulacak ve daha sonra risk varlıklarının değerlendirilmesi konusu detaylarıyla ele alınacaktır. Bu bölümde risk hesaplamalarında kullanılan matematiksel terimler üzerinde durulacaktır.

4.1 Portföy ve Portföy Yönetimi Kavramları

Portföy Kavramı, ilk defa Sanayi Devrimi'yle ortaya çıkan büyük firmaların sermaye toplamak için bastırdıkları borçlanma ve ortaklık belgeleriyle finans dünyasına girmiş ve zaman içinde yatırımcılar çok değer kazanmıştır. Yatırımcılar mevcut fonlarla en yüksek getiriyi elde etmek için en fazla bilgiye ulaşmayı hedeflemekte, bunun için araştırma yapmakta ve teknik yöntemler kullanmaktadırlar. Mümkün olan en yüksek getiriyi elde etmek gerekli ekonomik koşullar, yatırım bütçesi ve zamana bağlı bir işlemdir.

4.1.1 Portföy kavramı

Portföy ile farklı kaynaklarda çok fazla tanıma rastlanabilir. Portföy kısaca menkul kıymetlerden oluşan bir topluluğu ifade etmektedir. Ayrıca farklı bir tanımda, portföyü çeşitli menkul kıymet varlıklarından oluşan, genelde bunlar hisse senetleri, özel ve devlet tahvilleri gibi ve türev ürünlerden (vadeli işlem sözleşmeleri, opsiyon, swap) oluşan ve belirli bir kişi tarafından ya da grubun elinde olan finansal vasfında olan kıymetler olarak tanımlamıştır (Members, 1976). Vadeli işlem sözleşmeleri, standart malların gelecekteki belli bir tarihte önceden belirlenmiş bir fiyatla alınmasını ya da satılmasını içeren anlaşmalardır. Opsiyon söz konusu malların gelecekte belli bir fiyattan alınmasını ya da satılmasını alma ya da satma hakkıdır. Swap ise yapılmış olan iki finansal işlemin getirilerinin takas edilmesine dayalı bir sözleşmedir. Portföylerin oluşturulma sebepleri ve performansları hakkında modern portföy anlayışının ifade ettiği

bilgileri Şu Şekilde açıklanmıştır: Belli amaçları gerçekleŐtirmek için menkul kıymetlere yatırım tercih edilebilir. Bir portföy değisik varlıklardan oluŐabilir ama bu varlıklar arasında çeşitli ilişkiler mevcuttur. Bu iliskiler kullanılarak portföylerin kendilerine has olan özellikleri ölçülebilir. Bir portföy, kendini oluşturan varlıkların toplamından daha farklı özelliklere sahip bir topluluktur (Christy ve Clendenin, 1974). Diğer bir tanımda ise portföy kavramı; yatırımcıların bazı amaçları gerçekleŐtirmek için yatırım yaptıkları, birbirleriyle ilgisi olan varlıklardan oluşan ama kendine has ölçülebilir özellikleri de olan farklı bir varlıktır (Ceylan ve Korkmaz, 1998).

4.1.2 Portföy yönetimi kavramı

Portföy Yönetimini “portföyü oluŐturmamak ve oluşturulan portföyden hangi yatırım araının ne zaman ekleneceğine ve ne zaman çıkarılacağına karar verilen bir süreçtir” cümlesiyle tanımlanabilir. Diğer bir tanım ise fon sahiplerinin tercihleri doğrultusunda, bir miktar fonun kabul edilen risk seviyesine göre en yüksek getiriyi gerçekleŐtirecek yatırım araçlarına dönüŐtürölmesi, zaman zaman bu yatırım araçlarının miktarlarının veya çeŐitlerinin deęiŐtirilmesi ve ayrıca performanslarının düzenli olarak ölçölmesi süreci olabilir (Akel, 2006).

Portföy yönetiminin amacı yatırımcıya fayda sağlamaktır (Amling, 1988). Burada fayda kavramını portföyden elde edeceği getiri olarak tanımlanabilir. Bu fayda yatırılan sermayenin korunması, sürekli gelir sağlama, değer artışı sağlama, pazarlanabilme, likidite ve çeşitlendirme faaliyetleriyle arttırılır (Büker, 1976). Bu nedenle söz konusu faaliyetler portföy yönetiminin temel yapı taŐlarıdır.

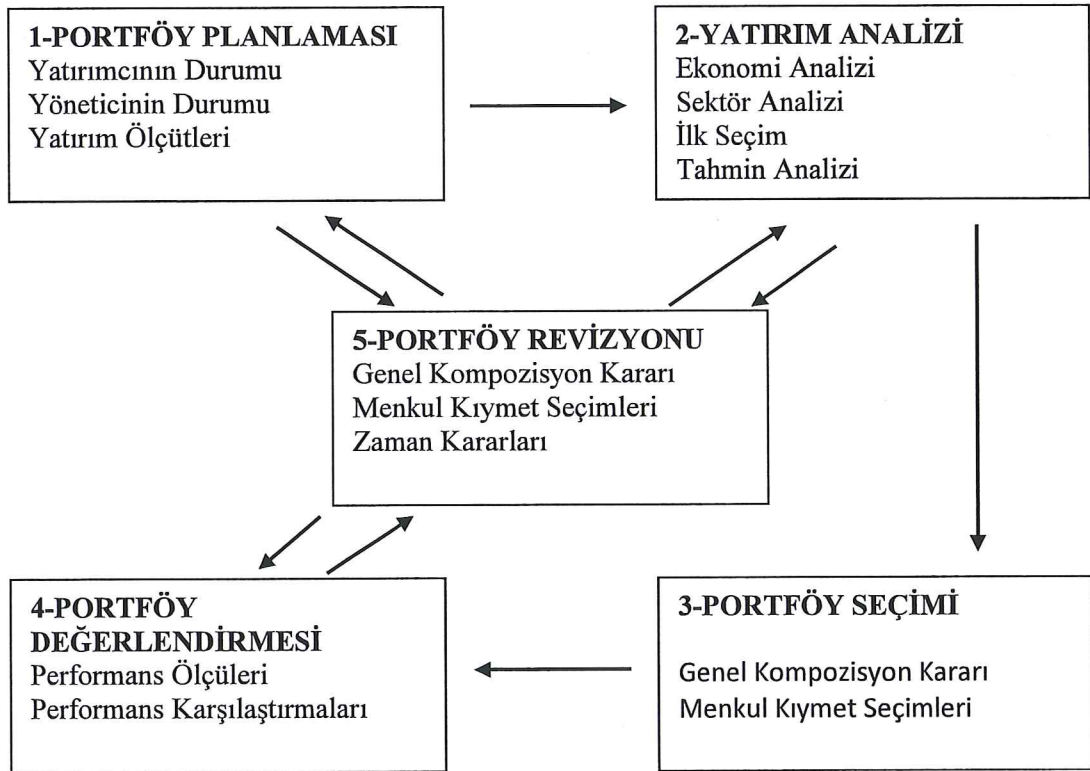
Sonuç olarak portföy yönetimi, yatırım yapmak isteyenlerin beklenen getiri düzeyi ve risk alma durumuna bağlı kalarak, yatırımcıların belirlemiŐ olduğu hedeflere ulaşmak için, portföyün değerlendirilmesi ve tekrar tekrar incelenip analiz edilme süreci olarak tanımlanmaktadır.

4.2 Portföy Yönetim Süreci

Portföy yönetimde beş farklı aşamadan söz edilmektedir (Zengin, 2006; Smith, 1971). Bunlar,

- Portföy Planlaması
- Yatırım Analizi
- Portföy Seçimi
- Portföy Değerlemesi
- Portföy Revizyonudur.

Bu aşamalar ve birbirleri ile olan ilişkileri Şekil 4-1'de ki gibi açıklanmıştır.



Şekil:4.1-Portföy Yönetim Sistemi (Ceylan ve Korkmaz,1998)

Aşama 1: Portföy Planlaması

Portföy planlamasını, portföy yönetim sürecinin birinci aşamasıdır. Bu aşamada, yatırımcıların durumlarının incelenir, portföy yöneticisini tayin edilir ve portföy yöneticisi yatırımcı adına işlem yaparken kullanacağı analizleri tespit eder (Ceylan

ve Korkmaz, 1998). Yatırım planlaması yapılırken ve yatırımcının tercihleri incelenirken yatırım isteklerinin ve amaçlarının belirtilmesi, yatırım sırasında hangi varlıklara yatırım yapılacağı tahmininin yapılması da portföy planlamasının diğer bir tanımıdır (İnselbağ, 1989).

Aşama 2: Yatırım Analizi

Portföy yönetiminin ikinci bölümü ise Yatırım analizi aşamasıdır. Kısaca yatırım analizinden bahsedilirse, oluşturulmak istenen portföye alınacak olan menkul değerlerin incelenmesi, araştırılması, değerlendirilmesi, belirli süreçler doğrultusunda başka menkul kıymetlerin getiri ve performanslarının sayısal olarak değerlendirilip tahmin edilmesidir.

Yatırım analizi aşaması çeşitli bilgilerden yararlanılarak buna örnek olarak hisse senedi için şirket geçmişine yönelik temel analiz ile ileriye dönük açık ve matematiksel tahminlerin yapılması gerektiğinin üzerinde durmaktadır (Çağlar, 1977). Ceylan ve Korkmaz (1998) Yatırım yapılırken ulusal ve küresel ekonominin durumunun gözönüne alınmasının önemli olduğunu vurgulamış; ekonomik durumun uygun olması, sonrasında ne tür sektörün geleceğinin daha iyi olacağına yönelik teknik ve temel araştırmalar yapılmasını önermişlerdir.

Yatırım Analizini dört ayrı kademe de aşağıdaki gibi göstermek mümkündür (Zengin, 2006).

- Ekonomik analizi
- Sektörel analizi
- Menkul kıymetler arasında yapılacak birinci tercih
- Tahmin analizleri

Yatırım analizinde temel analiz yapılırken ekonominin genel durumu hakkında bilgi sahibi olunması analiz açısından önemli olmaktadır. Ceylan ve Korkmaz,(1998) Ekonominin genel durumuyla ilgili olarak değerlendirmek için çeşitli verilerden yararlanabileceğinden bahsedilmiştir. Bu veriler aşağıdaki gibidir:

- Gayri safi yurtiçi hâsıla,
- Kişi başına düşen milli gelir,
- Para ve kredi arzı,
- Faiz oranları,
- İş gücü istatistikleri,
- Fiyatlar genel düzeyi,
- Cari işlemler dengesi,
- Kamu ve özel kesim harcamaları,
- Sınai tarım ve hizmet ürünleri,
- İnşaat endüstrisindeki gelişmeler,
- Para ve maliye politikaları,
- Ücret düzeyleri

İşletmecilerin yapacağı yatırımları tahmin etmek için yukarıda belirtilen faktörler gibi çok sayıda değişken kullanılabilir. Belli bir ekonomik takvim çerçevesinde açıklanan bu ekonomik veriler detaylı bir şekilde analiz edilerek, ekonominin daralma ya da büyüme dönemlerinde bulunup bulunmadığı belirlenebilir. Bu dönemlerin özelliklerinin işletme faaliyetleri üzerinde yapacağı etkiler araştırılabilir.

Menkul kıymet analizlerinin uğraş alanı firmalar, ekonomi ve firmalarla ekonomi arasındaki ilişkiler hakkında araştırma ve analizler yapmak, özellikle de sektör bazında gruplandırmalara ağırlık vermektir. Yatırım yapılması düşünülen işletmenin, finansal durumuna bakmak, kendi endüstrisi içindeki pazar payına ve büyüme oranını görmek ve rakipleriyle karşılaştırma yapmak doğru yatırım için çok önemlidir (Rodoplu, 1986). Ölçülü hükümler verebilmek için yatırım yapılacak olan şirketin, faaliyette olduğu sektör için durumu detaylı bir şekilde incelenmesi gerektiğini belirtmektedir (Boğazlı, 1990). Çünkü her ekonomik dönemde sektörlerin ekonomiden etkilenme durumu birbirlerine göre çok farklıdır. Mesela inşaat sektörü, otomotiv sektörü; döviz, faiz risklerinden en çok etkilenen ve bu tür ekonomik dalgalanmalarda etkilenen iki ayrı sektördür buna karşın eczacılık ve besin gruplarının, konjontürel oynaklıklara karşı hassas

olmadığı ifade edilmektedir (Bozkurt, 1991). Menkul kıymetlerin analizi için; çeşitli nicel verilerden yararlanılması gerekli olup; çeşitli tahminlerde bulunmak için, teknik ve temel analizler yapılarak değerlendirilmeler yapılabilmektedir.

Aşama 3: Portföy Seçimi

Portföy yönetimin üçüncü aşaması olan portföy seçimi, portföy planlamasını takip eden yatırım analizlerinden sonra, portföye alınacak olan yatırım araçlarının seçilmesi olarak ifade edilmektedir. Hangi menkul kıymetlerin seçileceğine bu aşamada karar verilmektedir. Bu seçim aşamasında çevresel faktörler, ölçülebilir ve ölçülmeyen fayda ve risk seviyelerinin gözden geçirilip bu kriterlere göre bir portföy oluşturulmaktadır (Lin ve Hsieh, 2004).

Portföy seçimi, öncelikle yatırım yapılacak alanların yani yatırım kategorilerinin belirlenmesiyle başlamaktadır. Kategorilere ayrılacak olan yatırım tutarlarının netleşmesi gerekmektedir. Yatırım kategorisi olarak oluşturacağımız portföyün yüzde kaçının tahvillerden, bonodan, hisse senetlerinden, nakitten ya da başka varlıklardan oluşacağına bu aşamada karar verilmektedir. Buna bağlı olarak, yatırımcı risk ve getiri değerlerine göre değerlendirme yaparak portföyünü seçer (Dağlı, 2004).

Portföy seçiminde, analistlerin görevinin yalnızca optimal portföye ulaşmak olmadığını ifade edilmektedir. (Sharpe, 1970). Bunun yanı sıra bu konuda analiz yapan analistlerin, menkul kıymette ortaya çıkan durumlar içinde fikir belirtmektedir. Teknik yöntemler portföyün tamamen sayısal yöntemler kullanılarak al/sat kararlarının vermek ve ilgili portföyün uygun olup olmadığını test etmek için kullanılmaktadır.

Portföy seçim sürecinin Markowitz (1952)'ye göre iki aşamaya ayrılacağı söylenebilir. İlk aşama gözlem ve tecrübe ve gelecekteki menkul kıymetlerin performansları hakkındaki fikirleri içerir. İkinci aşama ise, gelecekteki performanslar hakkındaki fikirlerle başlar ve portföy seçimi ile sona erer. İkinci aşama tamamen seçilecek varlıklarla ilgilidir (Markowitz, 1952).

Aşama 4: Portföyün Değerlendirmesi

Portföy yönetiminin dördüncü aşaması portföy değerlendirmesidir. Bu aşamada portföy sistemi her zaman aktif ve dinamik olduğu için, oluşturulmuş portföy belirli zaman aralıklarıyla incelenmeli ve değerlendirilmektedir.

Portföy seçim aşaması başında yapılan değerlendirmeler, belirli bir süre sonra ortaya çıkan gerçek veriler ile karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma, portföy sonuçlarının çıkarılmasının yanı sıra, başlangıçta yapılan tahminlerin ne kadarının tutarlı olduğu ve ne kadarının gerçekleştiğini göstermektedir. Bu ölçüt ve karşılaştırmalar, yatırımcıların risk ve getiri beklentilerini somutlaştırmak amacıyla istatistiki verilere dayanarak yapılmalıdır.

Performanslarının ölçülmesi ise, varlıkların her birinin ayrı ayrı performanslarının ölçülmesi şeklinde yapılacağı gibi bunun yanında portföyün bir tümünün vermiş olduğu sonuçlarında değerlendirilmesiyle de olabilir. Her iki durumda da portföy yöneticisinin yapacağı iş, belli zaman aralıkları içerisinde verimlerde ve değerlerde olan değişiklikleri nicel olarak hesaplamaktır. Bu hesaplamalar neticesinde var olan portföyün verimi, ilerleyişi, büyümesi ve riski ile ilgili bilgiler edinilmiş olur.

Karşılaştırmalar, farklı portföyler ile yapılırken bazı standartlar kullanılmaktadır. Yatırımcıların karar vermelerinde en önemli noktalar belirsizliklerin ne kadar ve ne şekilde ortadan kaldırıldığıyla ilgilidir. Örneğin, seçimi yapılmış portföy değerleri, piyasa ölçütleriyle veya farazi portföylerin ölçütleriyle karşılaştırılır. Bu şekilde yapılan karşılaştırmalar neticesinde portföyün devamlı değerlemesi yapılır ve bunun sonucunda değişimler karşısında portföyü yeniden düzenlemek ve yenilemek gerekebilir (Hicks, 1946). Yapılan bu değerlendirmeler sonucunda portföy yatırımın ne kadar doğru olduğu tespit edilir. Bu değerlendirme sonucunda, portföyde alınması olası menkul kıymetlerin değişimleri belirlenir (Korkmaz vd. , 2013).

Portföy değerlendirme, farklı alanlarda yarar sağlamaktadır. Yatırım sürecinde yaşanan zayıflıkları tanımlayarak ilerlemek ve bu zayıflıklara karşın geliştirme modeli uygulamak gelecekte portföyün daha güçlü şekilde oluşturulmasına yardımcı olacaktır. Bu aşamada, oluşturulan portföy revize edilerek risk ve kayıp durumlarına karşın önlem almak, portföyü yenilemeyi ve düzenlemeyi sağlamaktadır.

Aşama 5: Portföyün Revizyonu

Portföy yönetiminin son aşaması olan portföy revizyonu dinamik bir süreçtir. Çünkü, burada portföy performans değerleri ölçüldükten sonra alınacak önlemler belirlenmekte ve gerekli adımlar atılmaktadır. Bu aşamanın amacı, belirli bir risk düzeyinde maksimum getiriye elde etmektir. Portföy revizyonu ve portföy değerlendirme birbirinden farklı iki kavramdır. Portföy değerlendirme yatırımın değerinin hesaplanması ve değeri artırmak için gerekli aksiyonların tavsiye edilmesi iken, portföy revizyonu gerekli değişikliklerin yapılmasını ifade eder.

Portföy revizyonu; sürekli analiz gerektiren bir işlem olduğu için ekonomik döngülerin, olayların, sektör ve menkul kıymetlerin analizlerinin sürekli yapılmasını gerektirir. Portföy revizyonu ayrıca bir planlama, analiz ve değerlendirme süreci olarak düşünülebilir. Düzenli portföy revizyonu yapılarak piyasada oluşan tüm fırsatlar tam zamanında kullanılabilir. Bu fırsatlara karşın yapılan değerlendirmeler sonucunda, portföyden bazı varlıkların çıkarılırken bazı yeni varlıkların portföye katılarak portföyün verimi arttırılabilir (İnselbağ, 1989).

Yapılan bazı araştırmalar, çeşitlendirme ilkesi ve işlem maliyetleri de dikkate alındığında en az 30 ya da 40 ve üzeri menkul kıymetlik portföylerin verimli olduğu ortaya koymuştur (Statman, 1987).

4.3 Risk Varlıklarının Değerlendirilmesi

Risk varlıklarının değerlendirilmesi, riske konu olan menkul kıymetlerin risklerinin ölçümü ve oluşturulan portföylerin risklerinin hesaplanmasını ifade eder. Bu bölümde finansal varlıklarının risk ölçümü ve portföylerin risk hesabıyla ilgili teknik bilgiler ve teoriler üzerinde durulacak ve açıklamalara yer verilecektir.

4.3.1 Olasılık dağılımı

Bir olayın olma olasılığı, o olayın meydana çıkma şansı olarak tanımlanabilir. Her zaman belirsizliklerle dolu iş hayatında gelecekteki günlerin iş hayatını nasıl etkileyeceğini dair tahmin etmek oldukça zor olmaktadır. Aynı durum yatırımlar içinde söylenmektedir. Bugün yapılacak yatırımlar için gelecekte oluşacak beklenen getirileri hakkında kesin bir şey söylemek yanlış olur. Olasılık dağılımı ise elimizdeki verileri kullanarak gelecekte oluşacak muhtemel durumlar için bir haritadır. Bu harita getirilerin tahmin edilen olasılıklar dâhilinde hesaplanıp sunulmasını göstermektedir. Olasılık dağılımları sübjektif ve objektif yapılabilir. Objektif olasılık dağılımı, geçmiş veriler baz alınarak yapılırken sübjektif olasılık dağılımı gelecek verilerin kişisel bir tahmini ya da beklentisi gözönüne alınarak yapılır (Aslantaş, 2008). Kişi bekleyişleri doğrultusunda oluşturulan olasılıkları, geçmiş verilere dayandırılarak meydana çıkarmak mümkündür. Bu durumda objektif verilere göre türetilmiş sübjektif bir dağılım söz konusudur (Francis, 1986). Geçmiş verilere göre oluşturulan olasılık dağılımlarının, gerçekçi bir tahminin yapılmasının yararlı olabilmesi için, olasılık dağılımlarının zaman içinde süreklilik göstermesi gerekmektedir (Robinson ve Wrightsman, 1974).

4.3.2 Beklenen getiri

Bir yatırımcı, yatırım yaptığı finansal varlığın türüne göre bir getiri elde edecektir. Bu kazanç, temettü, alınan menkul kıymetlerde yaşanan artışlar neticesinde elde edilen değerler ya da faiz gelirleri olabilir. Genelde yatırımcılar, fiyatının ve getirisinin dengeli olduğuna inandıkları yatırım araçlarına yatırımlar

yaparak getirilerini maksimum, risklerini ise minimum seviyede tutmaya çalışırlar. Menkul kıymetin getirisi ve riski endüstrinin durumu, ülkenin ekonomik gidişatı, işletmenin işleyişi gibi birçok makro faktörden etkilenmektedir.

Beklenen getiriyi hesaplayabilmek için her bir dönemde gerçekleşmesi beklenen getiriler ve bu getirilerin gerçekleşme olasılıklarını tahmin etmek gerekmektedir. Daha sonra bu iki tahmini değer çarpılıp toplanarak portföyün beklenen getirisi hesaplanabilir (Levy ve Sarnat, 1972). Diğer bir ifadeyle, beklenen getiri, riskli finansal varlık getirilerin ağırlıklı bir ortalamasıdır.

Genel olarak bir rastsal değişkenin beklenen değerini değişkenin aldığı değerlerin ağırlıklı ortalaması olarak tanımladıktan sonra olasılık terimini de açıklamıştır (Armutlulu, 1999). Değişkenin alabildiği değerlerin ağırlıkları, o değerlere ait olasılıklardır. Çıkan her sonucu gerçekleşme olasılığı ile çarpıp, sonuçların toplamı alınır, çıkan sonuçların ağırlıklı ortalaması hesaplanmış olur. Dolayısıyla beklenen getiri aşağıdaki formülle hesaplanır (Aslan, 2013)

$$E(r) = P_1.R_1 + P_2.R_2 + \dots + P_n.R_n \quad (4.1)$$

Formülde;

$E(r)$ = Beklenen getiri,

P_n = Portföyü oluşturan varlıkların portföy içindeki ağırlıkları,

R_n = Portföyü oluşturan varlıkların getiri oranı olarak tanımlanmaktadır.

Yatırımcılar yatırım konusunda kararlar alırken sadece getiri düzeylerini inceleyerek seçim yapmazlar. Getirinin dışında riski de ele alarak değerlendirirler. Bunun içinde riskin bir ölçütü olan varyans ve standart sapma hesaplamaları yapılmaktadır.

4.3.3 Varyans ve standart sapma

Bilindiği üzere varyans veya standart sapma, portföy yönetim sistemlerinde risk ölçüsü olarak kullanılmakla birlikte olasılık dağılımının sıklığını göstermektedir. Portföy oluşturma modellerinin arzu edilen sonucu verebilmesi ve performansının artırılabilmesi için beklenen getiri dışında alternatif ölçütlere ihtiyaç vardır. Optimal bir portföy oluşturmak için sadece beklenen getirinin varlığı yeterli olmayacaktır. Bunun yanı sıra beklenen getirinin beklenenden ne kadar saptığına dair bir ölçü değerine de ihtiyaç olacaktır. Bu ölçüye ise varyans veya standart sapma denir. Standart sapmanın ya da varyans küçük olması riskin az olması anlamına gelmektedir. Yatırımcılar portföy oluştururken bu ölçüleri en minimum düzeyde olanları tercih etmektedirler (Dickinson, 1974).

Bu konuyla ilgili çalışmalar yaparak portföylerin oluşturulmasında ve risklerinin tanımlanmasında önemli gelişmeler meydana getirmiştir (Markowitz, 1952;1959). Günümüzde riski ölçmek için yatırımın beklenen getirilerinin ortalama beklenen getiriden farklarına bakılır. Bunun için de varyans ve standart sapma kullanılır. Standart sapma varyansın kareköküdür (Genel, 2004). Bir olasılık dağılımını oluştururken ele alınan varyans formülü aşağıdaki gibidir (Karan, 2013).

$$\text{Varyans} = \sigma^2 = \sum_{j:1}^n (r_j - \bar{r})^2 \cdot p_j \quad (4.2)$$

Bu formülde;

r_j = Her bir varlığın getirisi

\bar{r} = Her bir varlığın beklenen getirisi

P_j = Her bir durumun getiri oranının bağlı olduğu olasılık olarak açıklanmaktadır.

Bu portföyü oluşturan varlıkların, beklenen getirisinden sapmalarının oranının yönleri ve bu sapmanın büyüklüklerinde yaşanan ilişki, portföyün gerçekleşen getirisinin, beklenen getiriden neden saptığını gösteren bir etki göstermektedir. Bu da bütün varlıkların risklerinin ağırlıklı ortalamasından farklıdır. Portföyde önemli olan unsur portföy içerisindeki varlıkların ayrı ayrı riskleri değil, genel

itibariyle portföyün riski önem teşkil etmektedir. Standart sapma küçüldükçe, dağılım daha sık hale geldiği için risk azalır, standart sapma büyüdüğünde ise dağılım daha dağınık olacağı için risk artar. Portföyün riski, portföyü meydana getiren varlıkların standart sapmalarının ağırlıklı ortalaması değildir, yani portföydeki risklerin toplamına eşit değildir. Portföyün standart sapması, bu varlıkların standart sapmalarının ağırlıklı ortalamalarından daha küçük bir değerdir (Ceylan ve Korkmaz, 1998).

4.3.4 Kovaryans

Standart sapma veya varyans formülleri kullanılarak bir portföydeki menkul kıymetlerin riskleri tek tek söz konusu olabilir. Ancak ikiden fazla menkul kıymetten oluşan bir portföyün riskini hesaplamak istendiğinde, kovaryans hesaplarını da işlemlere dâhil edilmesi gerekmektedir (Markowitz, 1952).

Kovaryans aslında, getirilerdeki sapmalarının çarpımlarından elde edilen değerinin (N-1) ile bölünmesiyle bulunur. Eğer portföyde ki her menkul kıymetin getirilerindeki değişimler birbirine benzer yönde ya da ters yönde benzer oranlardaysa, bu iki menkul kıymetin kovaryansının mutlak değeri çok büyük çıkacaktır. Kovaryansın negatif ya da pozitif olması getirilerin benzer ya da zıt yönlerde hareket etmesiyle ilgilidir. Hareket benzer yöndeysen, kovaryans büyük pozitif bir değer alır, hareket zıt yöndeysen kovaryans büyük negatif bir değer alır. Getirilerden birisi pozitif yönde iken, diğeri negatif yönde ise, bu kez kovaryans küçük ve pozitif veya negatif değer alır. (Bodie, Kane ve Marcus, 1996, s. 73). Kovaryans değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Bilir, 2009).

$$\text{Cov}(i,j) = \sum_{j=1}^n P_i j \cdot \frac{((R_i - E(R_i))(R_j - E(R_j)))}{N-1} \quad (4.3)$$

Bu formülde

$\text{Cov}(i,j)$ = i ve k menkul kıymetlerinin getirileri arasındaki kovaryans

$E(R_i)$ = i menkul kıymetinin beklenen getirisi

$E(R_j)$ = j menkul kıymetinin beklenen getirisi

P_{ij} = i ve j durumunun gerçekleşme olasılığı

R_i = i menkul kıymetinin getirisi

R_j = j menkul kıymetinin getirisi olarak tanımlanmaktadır.

Kovaryans değeri, pozitif veya negatif bir değer olabilir. Kovaryans sonucunun pozitif, negatif veya sıfır olmasına göre değerlendirilir. Ancak kovaryansın büyüklüğünü bir değer ile karşılaştırarak yorumda bulunmak mümkün değildir. Bir portföyde bulunan varlıklar arasındaki bireysel ilişkinin büyüklüğünü ölçmek ve birbiriyle kıyaslamak için korelasyon ölçüsü geliştirilmiştir. Kovaryans menkul kıymetlerinin ne ölçüde birlikte hareket ettiğini gösterir, ancak hareketin büyüklüğü hakkında bilgi vermez (Usta, 2005, s. 318). Varlıklarının ortak hareketleri kovaryansın pozitif olması, ters hareketleri ise kovaryansın negatif olması ile ifade edilir ve aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Kovaryans (+)= Menkul kıymetlerin getirileri aynı yönde hareket ederler.

Kovaryans (-)= Menkul kıymetlerin getirileri zıt yönde hareket ederler.

Kovaryans(0)= Menkul kıymetler arasında herhangi bir doğrusal ilişki bulunmamaktadır.

4.3.5 Korelasyon

Kovaryans konusunda bahsedildiği gibi menkul kıymetler arasındaki ilişkiyi belirleyen diğer bir ölçüt ise korelasyon katsayısıdır. Korelasyon, iki değişken arasındaki ilişkinin derecesini belirlemede kullanılmaktadır. Korelasyon katsayısı, hareket eden iki değişkenin değişimlerinin ne yönde olduğunu ve aralarındaki ilişkinin güçlü olup olmadığını gösterir. Fakat hiçbir şekilde ortaya sebep-sonuç ilişkisini ortaya koymamaktadır (Serper, 1986).

Hisse senetlerinin getirileri arasındaki korelasyonu hesaplamak için hisse senetlerinin getirileriyle hesaplanan kovaryansı, hisse senetlerinin risklerinin çarpımlarına bölünmesi gerekmektedir (Bakırhan, 1989). Bu bakımdan korelasyon için standardize edilmiş kovaryans tanımının yapılmasında uygun olacaktır.

$$\rho_{i,k} = \frac{COV_{R_i,R_k}}{\sigma_i \cdot \sigma_k} \quad (4.4)$$

Burada:

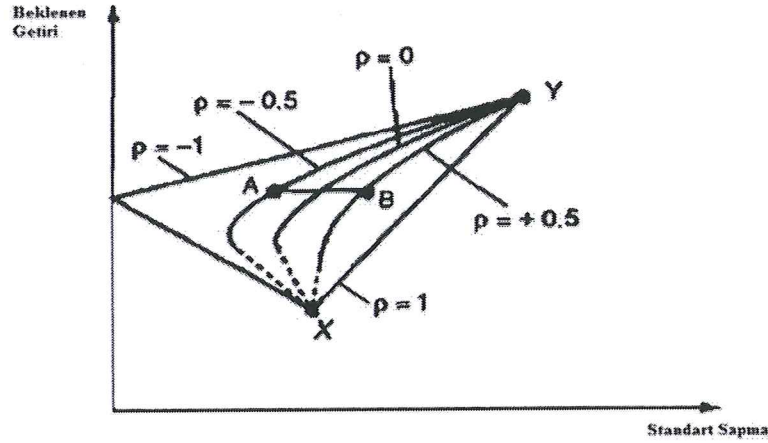
$\rho_{i,k}$ = i menkul kıymetin getirileri R_i ile k menkul kıymetin getirileri R_k arasındaki korelasyon katsayısı

$Cov(R_i, R_k)$ = i menkul kıymetin getirileri R_i ile k menkul kıymetin getirileri R_k arasındaki kovaryans

σ_i = i menkul kıymetin standart sapması

σ_k = k menkul kıymetin standart sapması

Birden fazla menkul kıymetten oluşan bir portföyün risk- getiri ilişkisi, menkul kıymetlerin korelasyon katsayılarına göre değişiklik gösterir (Şekil 4.2).



Şekil 4. 2: Değişik Korelasyon Katsayıları için Portföyün Beklenen Getirisi ve Standart Sapma Arasındaki İlişki (Cuthbertson, 1999)

Kovaryans formülü sonucunda $-\infty$ ile $+\infty$ değer alırken, korelasyon sadece -1 ile +1 değerleri arasında değişmektedir. Korelasyon, kovaryans gibi -1,+1 ve 0 olması durumlarına göre menkul kıymetler arasında ilişkiyi belirlemekte yardımcı olmaktadır. Korelasyon katsayısının (+1) olması menkul kıymetler arasında tam yönlü bir korelasyon olması yani güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. (-1) olması menkul kıymetler arasında, ters yönlü bir ilişki olmasını göstermektedir bu da risksiz bir portföy oluşturulabileceğinin mümkün olduğunu göstermektedir. İki varlık arasında negatif korelasyon mevcut ise

mükemmel bir finansal koruma sağlayacağı gibi riskten kaçınmak adına iyi bir portföy oluşturmasına yardımcı olacaktır. İki menkul kıymet arasında 0 olması ise aralarında herhangi bir ilişkinin bulunmadığını göstermektedir.

5. PORTFÖY YÖNETİMİ YAKLAŞIMLARI

Bu bölümde iki çeşit portföy yönetimi yaklaşımından bahsedilecek ve ikinci yaklaşım detaylandırılacaktır. İlk yaklaşım geleneksel portföy yaklaşımı olup günümüzde geçerliliğini büyük oranda yitirmiştir. İkinci yaklaşım ise modern portföy yaklaşımıdır ve günümüzde etkin olarak kullanılmakla beraber, modelin gelişmesi için de büyük bir çaba sarfedilmektedir. Bu çalışmada da modern portföy yaklaşımı benimsenmiştir. Bu nedenle modelin detayları bu bölümde aktarılacaktır.

5.1 Geleneksel Portföy Yaklaşımı

Geleneksel portföy yaklaşımı, 1950'li yıllara kadar yatırımcılar tarafından kullanılan tek yöntem olmuştur. Bu yaklaşımda portföydeki enstrümanların ilişkisi göz önüne alınmadan varlıklar tek tek incelemeye tabi tutulmuş, çeşitlendirme sağlamak amacıyla varlıkların sayısı artırılmıştır. Çeşitlendirmedeki amaç riski azaltmaktır (Ceylan ve Korkmaz, 1998).

Geleneksel portföy yaklaşımındaki temel amaç yatırımcının getirisini maksimum yapmaktır. Bunun için yapılan şey, birden fazla enstrümanı bir araya getirerek bir portföy oluşturmaktır. Ancak varlıklar arasındaki ilişkiler göz ardı edilmekte ve risk hesapları yapılmamaktadır.

Geleneksel portföy yaklaşımına göre, çeşitlendirme ile menkul kıymetlerin sayısının 15-20'ye çıkarılması ile sistematik olmayan risk minimum noktaya düşücektir. Bu çeşitlendirme neticesinde bazı olumsuz durumlar meydana gelmekte ve modeli zayıf kılmaktadır (Ceylan ve Korkmaz, 1998). Gelecek olan bu olumsuz durumlar şu şekilde sıralanabilir:

- Getirisi yüksek olan menkul kıymetlerin yüksek korelasyon katsayısına sahip olması ve bu nedenle toplam riski çok artırması,
- Risk düşük diye alınan menkul kıymetin getirisinin düşük olması göz ardı edilerek portföye alınmış olması,

- Fazla sayıda menkul kıymetten meydana gelen portföydeki şirketler hakkında doğru bilgi edinme zorluğu
- Bu şirketler hakkında bilgi edinme durumu olsa dahi, maliyetin yüksek olması,
- Buna bağlı olarak yapılacak işlem giderlerinin yüksek olması.

Geleneksel portföy yaklaşımının aşamaları ise şu şekildedir:

- Yatırımcıya ait bilginin toplanması
- Portföyün oluşturulma amacının belirlenmesi
- Yatırım politikalarının belirlenmesi
- Portföye dâhil edilecek menkul kıymetlerin seçilmesi.

5.2 Modern Portföy Yaklaşımı

Modern portföy yaklaşımı Harry Markowitz'in geliştirdiği teori (Markowitz, 1952) ile ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşım, sadece portföydeki menkul kıymet sayısını arttırarak riskin azaltılamayacağını, portföydeki menkul kıymetlerin birbiri ile ilişkisini göz önüne alarak riskin azaltılabileceğini de ortaya koymuştur. Modern portföy teorisi, portföy seçimini menkul kıymet seçiminden daha geniş ve farklı yapması yatırımcıların beklentilerini göz önüne alması, yatırım yapılan işletmelerle ilgili geçmişteki temel verilerin önlemle incelenmesi ve gelecekle ilgili beklentilerinin girdi olarak kaydedilmesi açısından geleneksel portföy yaklaşımından ayrılmaktadır (Kazan, 1994). Modern portföy teorisi, modern olarak adlandırılrsa bile aslında alt yapısı ve temeli çok daha önceden atılmıştır (Griffin, 1997).

Modern portföy teorisi, bir yatırımcının teknik hesaplar neticesinde getirisini maksimum, riskini ise minimum yapma temeline dayanan bir süreci ifade eder. Modern portföy teorisi piyasadaki bilgilerin nasıl değerlendirildiği, fiyat oluşum mekanizmaları, yatırımcı davranışları gibi birçok veriye dayanan teorik bir yapıdır (Karaşin, 1986).

Markowitz modern portföy yaklaşımının gelişimine iki noktada katkı sağlamıştır (Alekberov, 2001). Bunlar şu şekildedir:

- Markowitz'e göre portföy riski, portföyü oluşturan menkul kıymetlerin risklerinin toplamından küçüktür, hatta bazı durumlarda bunu sıfıra bile indirmek mümkün olabilir.
- Portföy yönetiminde bir etkin sınır vardır. Belirlenmiş bir risk düzeyinde ya en yüksek beklenen getiri ya da belirli bir getiri seviyesinde en düşük riske sahip olan varlıklar etkin varlıklar olarak tanımlanmaktadır.

5.2.1 Markowitz ortalama varyans modeli

Markowitz'in 1952 senesinde yayınladığı "Portfolio Selection" adlı makalesinin amacı minimum risk ile yatırımcının getirisini maksimum yapan portföylerin seçimini anlatmaktır. Bunu optimizasyon yöntemlerinin yardımıyla sağlamaktır. Bu şekilde oluşturulan model portföy seçiminde kullanılan ilk matematiksel formül olmuştur.

Markowitz'in bu makalede anlatmak istediği şey aslında çok fazla menkul kıymetle bir portföy oluşturmaktan ziyade, doğru finansal varlığa yatırım yapmak gerektiğidir. Markowitz bu durumu şöyle özetlemektedir: "Portföy analizi yapmak sadece, içerik olarak bir çeşitlendirmeden ibaret olmaz, ayrıca aynı zamanda doğru bir sebepten ötürü bir çeşitlendirme olmasını ister. Yapılan çeşitlendirmenin yetersizliği portföyde bulundurulmuş menkul kıymetlerin sayısına göre değerlendirilmez". Bu konuya örnekle BİST30 hisseleri ile oluşturulan bir portföy ele alınmalıdır. BİST30 içerisindeki hisseler incelendiğinde bankacılık, havacılık, teknoloji, gıda ve diğer farklı sektörler bulunmaktadır. Geleneksel portföy teorisine göre oluşturulacak optimum portföy tüm hisse senetlerini içeren bir portföy olacaktır. Fakat, modern portföy teorisi ile incelenecek portföyde az sayıda hisse ile çok sayıda yüksek getirili alternatif portföyler oluşturulabilir. Bu portföy oluşturulurken, BİST30 içerisindeki tüm hisseler değerlendirilmemekle birlikte kullanılacak olan hisseler birbiri arasındaki ilişkiye bağlı olarak ele alınacaktır.

Markowitz'in modern portföy teorisini ortaya koyarken kullandığı bir takım varsayımlar bulunmaktadır (Markowitz, 1952). Bu temel varsayımlar aşağıdaki gibidir:

- Bu modelde temel amaç fayda fonksiyonunu maksimum edilmelidir.
- Bütün yatırımcılar rasyoneldir. Rasyonel bir yatırımcı, sabit bir risk seviyesinde en yüksek getiriyi; sabit bir getiri düzeyinde de en düşük risk düzeyini diğerlerine seçecektir.
- Yatırımcı, yatırım kararı alırken, riski ve getiriyi hesaplar. Getiri, portföyün ortalama getirisi; risk ise portföy getirilerinin beklentilerinin standart sapması olarak hesaplanmalıdır.
- Yatırımcılar her yatırımın bir olasılık dağılımına sahip olduğunu bilirler ve beklenen değeri pozitif olan portföylere yatırım yaparlar. Yatırımın dağılımının yaklaşık normal olduğu kabul edilir.
- Yatırımcıların risk ve getirilerine yönelik beklentileri homojen olmalıdır.
- Yatırımcılar zaman görüşüne sahip olmalıdır.
- Sermaye piyasası etkindir. Yapılacak analiz ile ilgili hiçbir kısıt engel konmamıştır. Varlık fiyatlarını etkileyecek olan tüm bilgilere tüm yatırımcılar eş zamanlı olarak ulaşabilirler. Piyasa her zaman dengededir.

Markowitz'in bu varsayımlarından yola çıkarak, tek veya portföyü oluşturan tüm varlıklar, belirli bir getiri düzeyinde minimum riski ya da belirli bir risk düzeyinde maksimum getiriyi karşılayabilmesi açısından "etkin" olarak adlandırılabilir. Burada yatırımcıların temel amacı bu varsayımlar karşılığında optimal portföyler elde etmektir (Bekçi, 2001).

5.2.2 Markowitz modelinde optimal portföyler ve etkin sınır

Markowitz modelinde bir portföyün performansı maksimize edilmeye çalışılır (Benninga, 2008). Performans kavramı ise, Sharpe rasyosu ile ifade edilir. Aşağıdaki maximizasyon probleminin birinci ögesi Sharpe rasyosudur. Bu rasyo daha önce de anlatılmış olan risk- getiri oranını ifade etmektedir.

$$Max \theta = \frac{E(r_x) - c}{\sigma_x} \quad (5.1)$$

v.b.

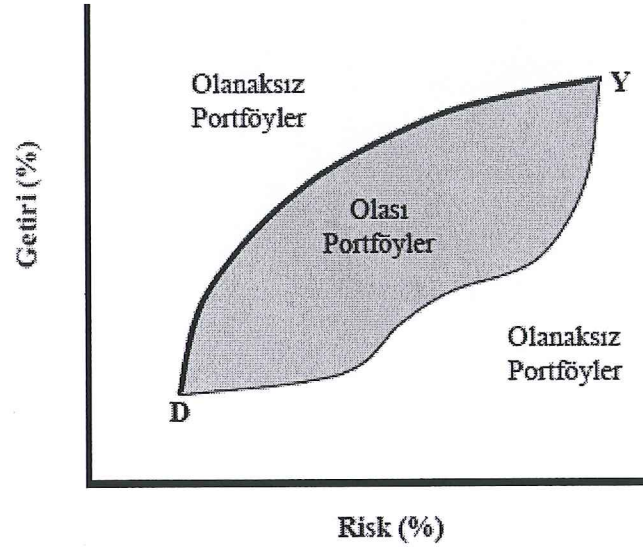
$$\sum_{i=1}^N x_i = 1, \quad x_i = 1, \dots, N \quad (5.2)$$

$$E(r_x) = x^T \cdot R = \sum_{i=1}^N X_i \cdot E(r_i) \quad (5.3)$$

$$\sigma_p = \sqrt{x^T \cdot S_x} = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i \cdot x_j \cdot \sigma_{ij}} \quad (5.4)$$

İkinci eşitlik bütçe kısıtı olarak bilinmektedir, tüm menkul kıymetlerin ağırlıklarının toplamının 1'e eşit olması gerektiğini ifade eder. Üçüncü eşitlik elde edilecek getirinin beklenen getiriye eşit olmasını ifade eder ve dördüncü eşitlik ise portföyün riskini ifade etmektedir.

Bu modele göre portföye girecek olan finansal varlıkların beklenen getirilerini, risklerini ve birbirleriyle olan korelasyonlarını biliyorsak, bu sonuçları kullanarak en yüksek performanslı portföyü oluşturabilir ve elde edeceğimiz portföyün beklenen getirisini ve riskini hesaplayabiliriz. Değişik risk ve getiri seviyelerine göre elde edeceğimiz optimal portföyler kümesine etkin sınır adı verilir. Şekil 5.1 etkin sınırı görselleştirmektedir.



Şekil 5.1: Etkin Sınır (Genel, 2004)

Şekil 5.1'de D ve Y noktaları arasında kalan ve kalın çizgilerle gösterilen bölge etkin sınırdır. Etkin sınırın altında kalan ve ince çizgilerle belirlenmiş alan eldeki menkul kıymetlerle oluşturulabilecek tüm olası portföylerin uzayıdır. Çizgilerle belirlenen alan dışında eldeki menkul kıymetlerle herhangi bir portföy oluşturulamaz. Olası portföyler olarak gösterilen taralı alanda her nokta için bir portföy oluşturulabilir. Ancak bu portföylerin hepsi optimum portföy değildir. Sadece etkin sınır üzerindeki portföyler etkindir. Bunun anlamı bu portföylerin maruz oldukları riske göre en yüksek getiriyi sağlamaları ya da elde ettikleri getiriye göre en düşük riske maruz kalmalarıdır. Bu iki ifade etkinliği tanımlar (Genel, 2004).

Etkin sınırın belirlenmesi yatırımcılar için çok önemlidir. Yatırımcılar için en karlı yatırımlar bu sınır üzerindedir. Bu yatırımları bulmak için de optimizasyon kullanılır.

5.2.3 Markowitz modeli ve kısıtlar

Markowitz modeli teoride harika bir iş çıkarsa da pratikte bazı problemler doğurmaktadır. Bu problemleri şu şekilde sıralanmaktadır (Michaud, 1989; Norstad, 2011):

- Model tamamen matematiğe dayalıdır. Yatırımcının yatırıma verdiği değer hakkında herhangi bir anlayışa sahip değildir. Bir portföyün performansı varyans- kovaryans matrisinden çıkacak değerlere bağlıdır. Bu nedenle bazen yatırımcı sezgilerine uyumsuz sonuçlar oluşabilmektedir.
- Model tahminleme hatalarını maksimize eder. Risk ve getiri tahminleri tahminleme hatalarına maruzdur. Bu model, küçük olarak tahmin edilen getirilerin, negatif korelasyonun ve küçük varyansların ağırlığını hafife alır. Büyük olarak tahmin getirilerin, büyük korelasyonların ve büyük varyansların ağırlığını ise olduğundan daha önemli olarak kabul eder. Bu yüzden, tahmin sonuçları olması gerekenden daha büyük olabilir. Modelde eksik olan nokta, yatırımcı için anlamlı olabilecek bazı kısıtlardır.
- Tarihsel getiriler, gelecek getirilerin varyans- kovaryans yapılarını her zaman iyi temsil edememektedirler.
- Model, performansı etkileyen her faktörü içeremez. Örneğin, farklı ülkelerde yerleşik birbirine benzeyen iki farklı şirketin hisse senetlerini portföyümüze almak istediğimizi varsayalım. Bu iki ülkeden birinde risk diğerine göre daha yüksek olsun. Bu ülkede yerleşik olan şirketin hisse senedinin riski ülke riski dolayısıyla, diğer ülkede yerleşik olan hisse senedinin riskinden daha yüksek olacaktır. Ama aslında aynı ülkede işlem görüyor olsalardı belki de riskler bu kadar farklı olmayacaktı. Model, bu örnekte olduğu gibi risk kaynaklarını tespit edememektedirler.
- Markowitz optimizasyonu tek faktöre dayalı bir modeldir. Çok faktörlü bir model kullanılacağı zaman bu model kullanışlı olma özelliğini yitirir. Örneğin, model Fama- French çok faktörlü modellerini açıklayamaz.
- Model likidite problemleri karşısında sessizdir. Likiditesi düşük olan bir piyasada işlem yapmak daha zordur, belki açığa satış yapmak imkânsızdır. Model bu kısıtları göz ardı eder. Ayrıca düşük likiditesi olan piyasalarda hisse fiyatları da pazarın durumundan etkilenecektir.
- İyi tanımlanmamış veya çok hassas yapıdaki varyans- kovaryans matrisleri sabit olmayan/ kararsız optimal çözümler üretebilir.
- Model düşük varyansları önemsiz olarak kabul ettiği için çeşitlendirmenin pozitif etkilerini de hafife almaktadır.

Modelin neden olduğu bu problemlerden kurutulmak için birçok yöntem geliştirilmiştir. İlk geliştirilen yöntemlerden biri modele kısıtlar tanımlamaktır. Markowitz modeli kısıtlar altında oldukça etkin sonuçlar vermektedir. Ancak unutmamak gerekir ki, her kısıt modelin serbestlik derecesini azalttığı için elde edilen portföylerin performansları kısıtsız modelden elde edilen portföy performanslarından daha düşük olacaktır. Modeli, yatırımcılar için daha anlaşılabilir ve daha uygulanabilir hale getirmek için aşağıdaki kısıtlar ilave edilebilir (Genel, 2004).

- Minimum ağırlık kısıtı: Portföydeki varlıkların ağırlıklarının çok düşük olmaması için koyulabilecek bir kısıttır.

$$a_i \geq z \quad (5.5)$$

Bu eşitsizlikte a_i portföyde bulunan bir menkul getirisini, z ise kabul edeceğimiz minimum ağırlığı göstermektedir.

- Portföydeki maksimum farklı menkul kıymet adedi: Portföye ilave edilebilecek maksimum varlık sayısını gösterir. Çok sayıda varlığı yönetmenin göreceli daha zor olduğu durumlarda tercih edilmelidir.

$$\sum_{i=1}^N a_i = K, \quad 1 \geq K \geq N \quad (5.6)$$

Bu eşitlikte a portföydeki menkul kıymetleri, K portföye dâhil etmek istediğimiz menkul kıymet adedini, N ise portföye dâhil edebileceğimiz maksimum menkul kıymet adedini göstermektedir.

- Bazı varlıkların portföye dâhil edilmesi kısıtlanabilir.

$$a_i \in [0,1], \quad i=1,\dots,N \quad (5.7)$$

$a_i = 0$ ise varlık portföye dâhil değildir,

$a_i = 1$ ise varlık portföye dâhildir.

- Minimum ve maximum ağırlık kısıtı: Her bir varlık için minimum ve maksimum ağırlıklar belirlenebilir. Böylece çeşitlendirmeden daha etkin şekilde yararlanmak mümkün olabilir.

$$d_i \leq a_i \leq y_i, \quad i=1, \dots, N \quad (5.8)$$

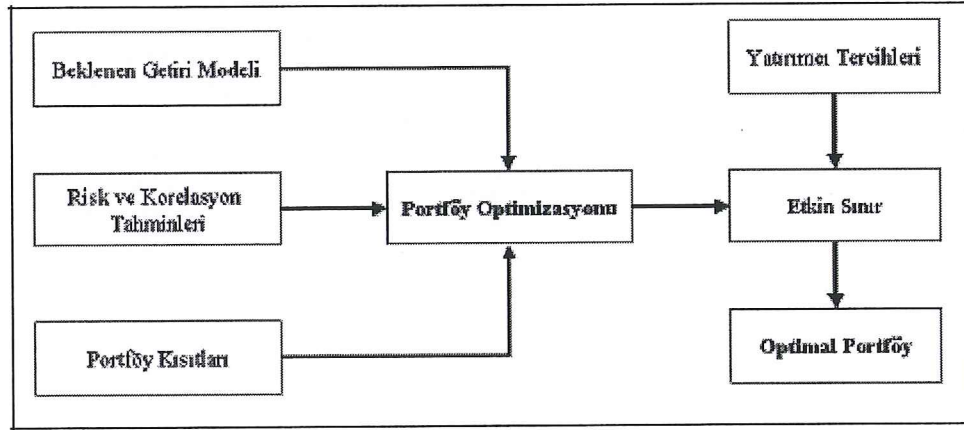
d_i kabul edebileceğimiz en düşük kısıt,
 y_i kabul edebileceğimiz en yüksek kısıt.

Sınırların eklenmesi etkin sınırı değiştirecek ve hatta yeni oluşan etkin sınır süreklilik arz etmeyecek, bazı risk veya getiriler için tanımsız hale gelecektir (Genel, 2004).

5.2.4 Markowitz portföy teorisinde optimizasyon süreci

Modern portföy teorisini olması gerekeni ortaya koyan bir teori olarak tanımlar. Modern portföy teorisi gerçek yatırımcı davranışlarını inceleyip analiz etmez, yatırımcı davranışlarının nasıl olması gerektiğini belirtir (Fabozzi vd. ,2002). Tüm yatırımcıların rasyonel olması, pazarın etkin olması gibi varsayımlar bu tanımları doğrular.

Modern portföy teorisinin girdilerini beklenen getiri, risk, korelasyon ve kısıtlar oluşturur. Bu girdi değerlerinin doğru tahmini sonucun doğru çıkması için çok önemlidir. Girdilerdeki en küçük bir değişim sonucu çok farklı bir hale getirebilir (Chopra ve Ziemba, 1993). Girdiler dışında bir de yatırımcı tercihleri optimal portföyün oluşmasında etkili olur. Modern portföy teorisinin çalışma sistemi Şekil 5.2'de gösterilmiştir.



Şekil 5.2: Modern Portföy Teorisinde Yatırım Süreci (Genel, 2004)

Şekil 5.2’de Yatırımcı tercihleri modern portföy teorisinin girdisi olarak gösterilmemiştir. Çünkü model yatırımcı tercihlerini içermez. Yatırımcı tercihleri ancak optimizasyondan sonra modele dışardan dâhil olabilmektedir. Etkin sınır ile yatırımcının kayıtsızlık eğrisinin kesiştiği nokta, o yatırımcı için optimum yatırım noktası, o portföy de optimal portföy olacaktır (Genel, 2004).

6. MARKOWITZ ORTALAMA VARYANS MODELİYLE PORTFÖY OPTİMİZASYONU VE BİST'TE BİR UYGULAMA

Tez çalışmasının bu bölümü veri setini kullanarak optimizasyon uygulamasının yapıldığı bölümdür. Bu aşamada öncelikle araştırmanın amacı ve önemi vurgulanmış, veriseti tanıtılmış ve de analizlerin nasıl yapıldığı detaylı olarak açıklanmıştır. Sonuç bölümünde ise araştırmanın bulguları özetlenerek çalışmanın katkısına değinilmiştir.

Portföy optimizasyonu birçok finans ya da mühendislik yazılım programı ile yapılabilir. Örneğin MATLAB, SAS, Phyton, C/C++, R, Octave, Pascal, Mathematica, VBA ve bunlar gibi optimizasyon programı analizler için uygundur. Bu çalışmada hem iyi çözümler sunduğu, hem de kolaylıkla kullanılabilirdiği için excel solver kullanılmıştır. Endüstri mühendisliğinde portföyde optimizasyon konusu ele alınırken doğrusal programlama, tamsayı programlama, kuadratik programlama, doğrusal olmayan programlama, konveks programlama, stokastik programlama, robust optimizasyon/ programlama, sonsuz-boyutlu optimizasyon gibi çok çeşitli programlama çeşitleri kullanılmaktadır. Bu tez çalışmasında ise kısıtlar kullanılarak basit optimizasyon yapılmış, kompleks olmayacak şekilde çeyreklik dönemlerde alternatif portföyler elde edilmiştir.

6.1 Araştırmanın Veri Seti

Bu araştırmada kullanılmak üzere Borsa İstanbul BIST30 veri setinde bulunan hisse senetleri kullanılmıştır. 31 Aralık 2015 günü BIST30 listesinde bulunan hisse senetleri tespit edilmiş ve gün sonu kapanış fiyatları geriye yönelik olarak Bloomberg terminalinden çekilmiştir. Araştırmanın tarih aralığı 1 Ocak 2013- 31 Aralık 2015 tarihleridir. PGSUS (Pegasus Hava Taşımacılığı A. Ş.) hissesinin getirileri devamlılık göstermediği için analizlere dâhil edilmemiştir. Firmaların günlük getirileri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$R_t = \ln(P_{t+1}/P_t) \quad (6.1)$$

Burada; R, günlük getiriye P ise her bir hisse senedinin gün sonu kapanış fiyatını göstermektedir.

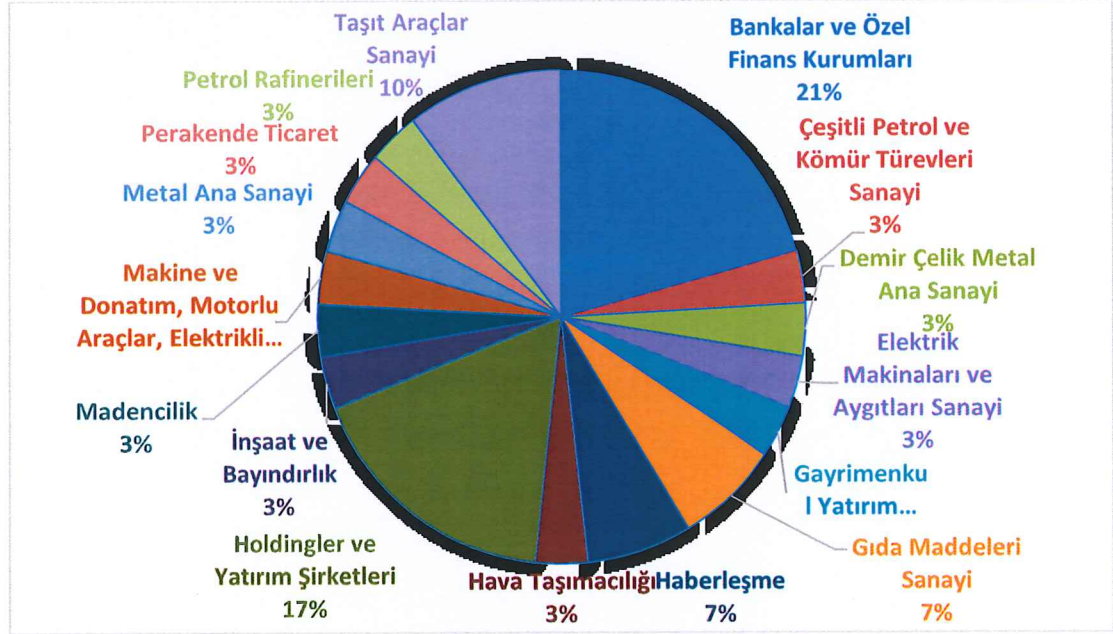
Analizlere dâhil edilen 29 firma Çizelge 6.1'de görülmektedir.

Çizelge 6.1: Araştırmaya Dâhil Edilen Şirketler

	Hisse Kodu	Şirket Adı	Sektör
1	AKBNK	Akbank T. A. Ş.	Bankalar ve Özel Finans Kurumları
2	ARCLK	Arçelik A. Ş.	Elektrik Makinaları ve Aygıtları Sanayi
3	BIMAS	Bim Birleşik Mağazalar A. Ş.	Perakende Ticaret
4	COLLA	Coca Cola İçecek A. Ş.	Gıda Maddeleri Sanayi
5	DOAS	Doğuş Otomotiv Servis ve Ticaret A. Ş.	Makine ve Donatım, Motorlu Araçlar, Elektrikli Aygıtlar
6	EKGYO	Emlak Konut Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı A. Ş.	Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları
7	ENKAI	Enka İnşaat A.Ş.	İnşaat ve Bayındırlık
8	EREGL	Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T. A. Ş.	Demir Çelik Metal Ana Sanayi
9	FROTO	Ford Otomotiv Sanayi A. Ş.	Taşıt Araçları Sanayi
10	GARAN	Türkiye Garanti Bankası A. Ş.	Bankalar ve Özel Finans Kurumları
11	HALKB	Türkiye Halk Bankası A. Ş.	Bankalar ve Özel Finans Kurumları
12	ISCTR	Türkiye İş Bankası A. Ş.	Bankalar ve Özel Finans Kurumları
13	KCHOL	Koç Holding A. Ş.	Holdingler ve Yatırım Şirketleri
14	KOZAL	Koza Altın İşletmeleri A. Ş.	Madencilik
15	KRDMD	Kardemir Karabük Demir Çelik Sanayi ve Ticaret A. Ş.	Metal Ana Sanayi
16	OTKAR	Otokar Otomotiv ve Sanayi A. Ş.	Taşıt Araçları Sanayi
17	PETKM	Petkim Petrokimya Holding A. Ş.	Çeşitli Petrol ve Kömür Türevleri Sanayi
18	SAHOL	Hacı Ömer Sabancı Holding A. Ş.	Holdingler ve Yatırım Şirketleri
19	SISE	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A. Ş.	Holdingler ve Yatırım Şirketleri
20	TAVHL	TAV Havalimanları Holding A. Ş.	Holdingler ve Yatırım Şirketleri
21	TCELL	Turkcell İletişim Hizmetleri A. Ş.	Haberleşme
22	THYAO	Türk Hava Yolları A. O.	Hava Taşımacılığı
23	TKFEN	Tekfen Holding A. Ş.	Holdingler ve Yatırım Şirketleri
24	TOASO	Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A. Ş.	Taşıt Araçları Sanayi
25	TTKOM	Türk Telekomünikasyon A. Ş.	Haberleşme
26	TUPRS	Tüpraş- Türkiye Petrol Rafinerileri A. Ş.	Petrol Rafinerileri
27	ULKER	Ülker Bisküvi Sanayi A. Ş.	Gıda Maddeleri Sanayi
28	VAKBN	Türkiye Vakıflar Bankası T. A. O.	Bankalar ve Özel Finans Kurumları
29	YKBNK	Yapı Kredi Bankası A. Ş.	Bankalar ve Özel Finans Kurumları

Çizelge 6.1'de her bir hisselerin BIST kodu, adı ve faaliyet gösterdiği sektör görülmektedir. BIST web sayfasında firmaların sektörleri kategorize edilirken bir

firma birden fazla sektörün altında tanımlı görünmektedir. Çizelge 6.1'e her bir firma için bu sektörlerden en uygun olanı ilave edilmiştir. 29 firma toplamda 15 sektör içinde tanımlanmıştır. Şekil 6.1 araştırmaya konu olmuş firmaların sektörel dağılımını göstermektedir.



Şekil 6.1: Araştırmaya Dahil Şirketlerin Sektörel Dağılımı

Çizelge 6.2 araştırmaya konu olan günlük hisse senedi getirilerinin özet istatistiksel değerlerini göstermektedir. Çizelge 6.2'ye göre Ocak 2013- Aralık 2015 döneminde ortalama günlük getiriler 2% (KRDMD) ve 12% (OTKAR) arasında değişim göstermektedir. Minimum getiri oranı -15% (KOZAL) ve maksimum getiri oranı -2%' tür (SAHOL). Medyan değerlerinin hepsi 0'a çok yakındır, bu da araştırma sürecinde pozitif ve negative getirili günlerin sayısının birbirine hemen hemen eşit olduğunu gösterir. Standart sapma değerleri 1,65% (TCELL) ile 3,42% (KOZAL) arasında değişmektedir. 29 firmadan 22'sinin çok az negatif eğikliğı az miktarda sol kuyruk riskine işaret etmektedir. Basıklık ise 0,79 (TTKOM) ve 5,96 (TOASO) arasında değişmektedir. Beta değeri 1,39 (HALKB) ve 0,03 (EKGYO) arasında değişmekte, alfa değeri hemen hemen tüm hisse senetleri için 0 değerini almaktadır. Hisse senetlerinin Sharpe rasyoları -4% (KOZAL) ve 5% (OTKAR) arasında değişim göstermektedir.

Alfa, beta ve R kare değerleri piyasa regresyonu kullanılarak hesaplanmıştır:

$$R_i = \alpha + \beta \cdot R_m \quad (6.2)$$

Bu regresyonda R_i değeri her bir menkul kıymetin günlük getirisini göstermektedir. R_m ise piyasanın ortalama getirisi olarak kabul görmektedir. Bu çalışmada piyasanın ortalama getirisini temsilen BIST XU100 indeksinin günlük verileri kullanılmıştır.

Çizelge 6.2: Araştırma Konusu Günlük Hisse Senedi Getirilerinin Özet İstatistikleri

	Ortalama Getiri	Medyan	Standart Sapma	Eğiklik	Basıklık	Min	Maks	Beta	Alfa	R Kare	Sharpe Rasyosu
ULKER	0.09	0.00	2.16	0.27	3.96	-13.80	11.33	0.68	0.00	0.24	0.04
AKBNK	-0.03	0.00	2.26	0.09	0.87	-9.87	9.25	1.32	0.00	0.83	-0.01
ARCLK	0.04	0.00	2.07	-0.19	1.85	-10.77	8.85	0.84	0.00	0.40	0.02
ENKAI	0.04	0.00	1.81	-0.36	2.08	-10.54	7.25	0.59	0.00	0.26	0.02
EREGL	0.07	0.00	1.87	-0.19	1.40	-8.38	7.81	0.67	0.00	0.31	0.04
FROTO	0.06	0.00	2.18	-0.72	5.75	-15.53	8.53	0.87	0.00	0.38	0.03
GARAN	-0.03	0.00	2.36	-0.01	2.73	-14.15	12.40	1.38	0.00	0.83	-0.01
ISCTR	-0.03	0.00	2.14	-0.34	1.75	-11.24	7.54	1.24	0.00	0.82	-0.01
KCHOL	0.03	0.00	1.80	-0.04	2.14	-9.34	8.29	0.89	0.00	0.60	0.02
KRDMD	0.02	0.00	2.64	0.12	4.29	-16.03	12.78	1.17	0.00	0.48	0.01
OTKAR	0.12	0.00	2.65	0.71	5.77	-11.62	15.92	1.00	0.00	0.35	0.05
PETKM	0.07	0.00	1.83	0.06	2.73	-10.35	8.87	0.75	0.00	0.41	0.04
SAHOL	-0.02	0.00	2.08	-0.26	3.04	-12.88	8.42	1.11	0.00	0.69	-0.01
SISE	0.05	0.00	2.15	-0.27	1.27	-10.96	7.18	0.96	0.00	0.48	0.02
TCELL	0.00	0.00	1.65	-0.30	1.48	-6.99	6.18	0.63	0.00	0.35	0.00
THYAO	0.04	0.15	2.35	-0.34	4.39	-16.18	10.34	1.09	0.00	0.52	0.02
TOASO	0.10	0.00	2.53	-0.50	5.96	-19.59	13.35	1.00	0.00	0.38	0.04
TUPRS	0.05	0.01	1.94	-0.22	1.80	-9.14	6.81	0.81	0.00	0.42	0.03
YKBNK	-0.05	0.00	2.14	-0.32	3.08	-12.14	9.66	1.24	0.00	0.82	-0.02
DOAS	0.07	0.20	2.97	-0.93	5.94	-17.26	12.78	1.22	0.00	0.41	0.02
BIMAS	0.03	0.00	1.75	-0.19	2.51	-8.24	7.60	0.68	0.00	0.37	0.02
VAKBN	-0.02	0.21	2.41	-0.36	2.27	-11.58	11.14	1.38	0.00	0.80	-0.01
CCOLA	0.00	0.00	2.12	0.02	1.12	-8.66	7.72	0.69	0.00	0.26	0.00
TAVHL	0.11	0.00	2.33	0.01	1.57	-8.47	9.19	0.70	0.00	0.22	0.05
HALKB	-0.06	0.00	2.43	-0.24	3.60	-13.17	13.64	1.39	0.00	0.79	-0.03
TKFEN	-0.07	0.00	2.07	-0.86	5.51	-14.82	7.16	0.89	0.00	0.45	-0.03
TTKOM	0.00	0.00	1.75	-0.03	0.79	-6.86	6.78	0.73	0.00	0.42	0.00
KOZAL	-0.15	0.00	3.42	-0.28	4.00	-21.40	14.38	0.80	0.00	0.13	-0.04
EKGYO	-0.02	0.00	2.15	-0.41	4.92	-13.30	11.35	0.03	0.00	0.00	-0.01

Analizlerde risksiz getiri oranını temsil etmek üzere en kısa vadeli Hazine bonolarının günlük getirileri kullanılmıştır. Bu getiriler Türkiye Cumhuriyeti Hazine Müsteşarlığı web sayfasından temin edilmiştir (Hazine Müsteşarlığı, 2016). Risksiz getiri oranı kullanılarak her bir hisse senedinin fazla getirisi (risksiz getiriden fazlası) hesaplanmıştır.

$$\text{Fazla Getiri} = R_{i,t} - R_f \quad (6.3)$$

Bu formülde $R_{i,t}$ günlük getiri oranını, R_f ise günlük fazla getiriyi göstermektedir. Fazla getiriler kullanılarak hisse senetlerinin korelasyon tablosu (Çizelge 6.3) hazırlanmıştır.

Çizelge 6.3: Araştırma Konusu Hisse Senetlerinin Korelasyon Tablosu

	ULKER	AKBNK	ARCLK	ENKAI	EREGL	FROTO	GARAN	ISCTR	KCHOL	KRDMD	OTKAR	PETKM	SAHOL	SISE	TCELL
ULKER	1	0.37	0.34	0.29	0.29	0.34	0.38	0.41	0.39	0.36	0.34	0.32	0.37	0.38	0.24
AKBNK		1	0.53	0.41	0.45	0.50	0.90	0.87	0.68	0.61	0.49	0.54	0.75	0.59	0.49
ARCLK			1	0.39	0.36	0.51	0.54	0.53	0.53	0.43	0.42	0.38	0.52	0.49	0.33
ENKAI				1	0.32	0.34	0.40	0.43	0.38	0.33	0.29	0.36	0.39	0.38	0.33
EREGL					1	0.33	0.45	0.48	0.43	0.48	0.32	0.42	0.41	0.42	0.34
FROTO						1	0.50	0.50	0.55	0.42	0.43	0.36	0.52	0.48	0.36
GARAN							1	0.88	0.65	0.59	0.50	0.56	0.73	0.58	0.47
ISCTR								1	0.65	0.63	0.53	0.56	0.74	0.60	0.50
KCHOL									1	0.51	0.48	0.45	0.70	0.53	0.42
KRDMD										1	0.43	0.53	0.53	0.49	0.38
OTKAR											1	0.41	0.46	0.44	0.33
PETKM												1	0.52	0.51	0.37
SAHOL													1	0.57	0.48
SISE														1	0.44
TCELL															1
THYAO															
TOASO															
TUPRS															
YKBNK															
DOAS															
BIMAS															
VAKBN															
CCOLA															
TAVHL															
HALKB															
TKFEN															
TTKOM															
KOZAL															
EKGYO															

Çizelge 6.3 (devam): Araştırma Konu Hisse Senetlerinin Korelasyon Tablosu

	THYAO	TOASO	TUPRS	YKBNK	DOAS	BIMAS	VAKBN	CCOLA	TAVHL	HALKB	TKFEN	TTKOM	KOZAL	EKGYO
ULKER	0.44	0.40	0.29	0.41	0.35	0.36	0.41	0.30	0.32	0.39	0.32	0.30	0.15	0.05
AKBNK	0.59	0.52	0.55	0.87	0.55	0.49	0.85	0.40	0.34	0.84	0.57	0.54	0.32	0.03
ARCLK	0.45	0.50	0.45	0.56	0.47	0.39	0.54	0.36	0.35	0.53	0.41	0.44	0.23	0.06
ENKAI	0.38	0.32	0.33	0.42	0.36	0.36	0.42	0.25	0.31	0.42	0.34	0.32	0.21	-0.03
EREGL	0.44	0.37	0.32	0.47	0.35	0.32	0.46	0.31	0.36	0.46	0.36	0.35	0.23	-0.01
FROTO	0.45	0.56	0.46	0.51	0.48	0.42	0.51	0.36	0.33	0.49	0.44	0.43	0.21	0.02
GARAN	0.59	0.51	0.51	0.88	0.57	0.46	0.86	0.41	0.34	0.85	0.56	0.52	0.29	0.03
ISCTR	0.61	0.50	0.51	0.88	0.55	0.46	0.86	0.42	0.37	0.85	0.60	0.54	0.30	0.03
KCHOL	0.54	0.52	0.57	0.68	0.50	0.49	0.65	0.40	0.35	0.65	0.52	0.49	0.33	0.04
KRDMD	0.53	0.44	0.43	0.62	0.48	0.37	0.63	0.35	0.33	0.64	0.52	0.41	0.23	0.00
OTKAR	0.47	0.41	0.38	0.53	0.46	0.34	0.55	0.29	0.29	0.50	0.44	0.35	0.22	0.00
PETKM	0.48	0.35	0.41	0.58	0.42	0.36	0.58	0.35	0.30	0.59	0.49	0.41	0.19	0.01
SAHOL	0.57	0.49	0.57	0.75	0.51	0.49	0.73	0.41	0.39	0.71	0.55	0.55	0.28	0.00
SISE	0.55	0.49	0.46	0.61	0.46	0.46	0.58	0.32	0.37	0.59	0.48	0.50	0.24	0.06
TCELL	0.46	0.34	0.36	0.50	0.40	0.32	0.50	0.25	0.28	0.48	0.42	0.47	0.18	0.03
THYAO	1	0.45	0.43	0.60	0.51	0.41	0.60	0.38	0.33	0.59	0.55	0.50	0.24	0.05
TOASO		1	0.42	0.52	0.53	0.38	0.50	0.30	0.34	0.50	0.47	0.45	0.24	0.01
TUPRS			1	0.54	0.37	0.44	0.51	0.35	0.34	0.51	0.46	0.47	0.27	-0.01
YKBNK				1	0.56	0.49	0.88	0.43	0.38	0.86	0.59	0.52	0.31	0.03
DOAS					1	0.34	0.55	0.31	0.26	0.56	0.48	0.39	0.24	0.02
BIMAS						1	0.46	0.36	0.36	0.45	0.39	0.42	0.23	0.00
VAKBN							1	0.40	0.35	0.88	0.58	0.54	0.31	0.01
CCOLA								1	0.25	0.41	0.33	0.36	0.20	0.05
TAVHL									1	0.37	0.32	0.31	0.23	0.05
HALKB										1	0.57	0.52	0.31	0.00
TKFEN											1	0.48	0.18	0.01
TTKOM												1	0.24	-0.01
KOZAL													1	-0.01
EKGYO														1

Çizelge 6.3 tüm araştırma dönemi boyunca korelasyonları gösterir, yani bu tablo hazırlanırken 3 yıllık getiriler kullanılmıştır. Tabloya göz attığımızda birbiriyle yüksek pozitif korelasyona sahip birçok hisse senedi görüyoruz. Örneğin VAKBN ile HALKB arasındaki korelasyon % 88'dir. Aynı zamanda küçük pozitif değerli korelasyon katsayıları da mevcuttur. Mesela, EKGYO ile ISTCR arasındaki korelasyon sadece %3' tür. Aynı zamanda negatif değerli korelasyonlar da görülmektedir. EKGYO ile ENKAI arasındaki korelasyon katsayısı %-3' tür. Bu durum eldeki hisselerle bir portföy oluşturduğumuzda çeşitlendirmeden faydalanarak riski minimum indirebileceğimizi gösterir.

6.2 Markowitz Optimum Portföy Modelinin Uygulanması

6.2.1 Model

Bu çalışmada Markowitz optimizasyonu kullanılmaktadır. 5.1-5.4 numaralı eşitlikler araştırmamızın modelini göstermektedir. Ancak çalışmanın, pratik yatırımcıyı daha iyi temsil etmesi amacıyla optimizasyona bazı kısıtlar getirilmiştir. Birinci kısıt, 5.5 numaralı eşitlikte açıklanmakta olan minimum ağırlık kısıtıdır. Portföy çerisinde bulunan her bir hisse senedinin ağırlığı en az 0 olabilir.

$$w_i \geq 0 \quad (6.4)$$

İkinci kısıt ise 5.7 numaralı eşitlikte ifade edilen bazı varlıkların portföye dâhil edilmesi kısıtıdır. Finans piyasalarının riskinin yüksek olduğu durumlarda yatırımcıların yüksek betalı hisse senetlerinden kaçınarak düşük betalı hisse senelerine yöneleceğini varsayılmaktadır. Bu durumda yatırımcı, oluşturacağı portföyün riskinin en fazla 1 olmasını kabul edecektir diye varsayılabilir. 1 pazarın betası olduğu için bir ölçek olarak kullanılabilir.

$$\beta_P \leq 1 \quad (6.5)$$

Yüksek riskli dönemlerde yatırımcı, portföy riskinin pazar riskinden daha küçük olmasını isteyecektir. Pazar riskinin kısmen düşük olduğu durumlarda ise yüksek riskli portföyler yüksek getiri sağlayacağı için yatırımcı oluşturacağı portföyün betasının 1'den büyük olmasını isteyecektir diye varsayılabilir.

$$\beta_P \geq 1 \quad (6.6)$$

Risk ölçütü olarak XU100 hisse senetleri endeksinin dönem içindeki günlük getirilerinin standart sapması kullanılmıştır. Ayrıca, 3 yıllık standart sapma da belirlenmiş ve dönemsel risk, 3 yıllık standart sapma ile karşılaştırılmıştır. Dönemsel risk, ortalama sapmadan daha yüksekse bu döneme yüksek riskli, aksi durum söz konusu olursa bu döneme de düşük riskli dönem olarak

adlandırılmaktadır. 3 yıllık ortalama standart sapma %1,55'tir. Bu durumda, Çizelge 6.4' te altı çizili olan çeyrek yılların riski ortalamanın üzerinde olmaktadır. Bu dönemler sırasıyla 2013 2., 3. ve 4. Çeyrek; 2014 1. çeyrek; ve 2015 4. çeyrektir. Söz konusu çeyrek yıllarda kullanacağımız kısıt (6.5); diğer çeyrek yıllarda kullanacağımız kısıt ise (6.6) olacaktır.

Çizelge 6.4: Çeyrek Yılların Pazar Riskleri

	<u>Ç1</u>	<u>Ç2</u>	<u>Ç3</u>	<u>Ç4</u>
2013	1.26%	<u>2.43%</u>	<u>1.96%</u>	<u>1.84%</u>
2014	<u>1.60%</u>	1.13%	1.06%	1.13%
2015	1.33%	1.38%	1.35%	<u>1.56%</u>

6.2.2 Uygulama

Bu çalışmada 3 yıllık günlük getiriler 12 çeyreklik döneme ayrılmış ve her bir dönemin optimum portföyü ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplamalar için excel solver tercih edilmiştir. Öncelikle çeyreklik getiriler excel'e girilmiş ve hisseye 0 ile bir arası bir ağırlık atanmıştır. Bu ağırlıkları Excel solver optimize edeceği için değerinin bir önemi bulunmamaktadır. Ancak tüm hisseler atanmış ağırlıkların toplamı 1'e eşit olmalıdır. Daha sonra ağırlık ile herbir hissenin günlük getirisi çarpılmış ve birbirleriyle toplanmıştır. Bu şekilde elde edeceğimiz portföyün beklenen getiri değerini hesaplamıştır.

Beklenen getirilerin ortalaması bize beklenen portföy getirisini, beklenen getirilerin standart sapması ise beklenen portföy standart sapmasını sağlamıştır. Daha sonra portföyün Sharpe rasyosu hesaplanmıştır. Optimizasyonun amaç fonksiyonu Sharpe rasyosudur. Optimizasyonun amacı Sharpe rasyonu maksimize etmektir. Excel solver Sharpe rasyosunu maksimize ederken daha önceden atanmış olan ağırlıkları değiştirmektedir. Bu işlem sırasında 3 adet kısıt tanımlanmıştır. Birinci kısıt tüm ağırlıkların toplamının 1'e eşit olması; ikinci kısıt Excel solver' ın atadığı ağırlıkların hiçbirinin negatif olmaması; üçüncü kısıt ise düşük riskli dönemlerde portföyün β katsayısının 1'den büyük olması, yüksek riskli dönemlerde ise portföyün β 'sının 1' den küçük olmasıdır.

$$\sum_{i=1}^{29} w_i = 1 \quad (6.7)$$

$$w_i \geq 0 \quad (6.8)$$

$$\beta_P \leq 1 \text{ veya } \beta_P \geq 1 \quad (6.9)$$

Bu şekilde programlanan solver Şekil 6.2'deki gibi görünecektir.

Şekil 6.2: Kısıtlı Optimizasyonda Excel Görüntüsü

Bu optimizasyon işlemini 12 portföye de uyguladıktan sonra Çizelge 6.5'te görünen ağırlık değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 6.5: Optimal Portföylerde Hisselerin Ağırlıkları

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
ULKER	0.15	0	0	0.48	0	0	0	0	0	0	0	0
AKBNK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARCLK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENKAI	0	0	0.27	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0
EREGL	0	0	0.56	0	0	0.30	0.11	0	0	0	0	0
FROTO	0	0	0	0	0	0.05	0	0.11	0	0	0	0
GARAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ISCTR	0	0	0	0	0	0.32	0	0.05	0	0	0	0
KCHOL	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
KRDMD	0.15	0	0	0	0.20	0.16	0.32	0	0	0	0	0
OTKAR	0.26	0.44	0	0	0	0	0	0.21	0	0	0	0.34
PETKM	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.13	0	0.63
SAHOL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0
SISE	0	0	0	0	0	0	0.24	0	0	0	0	0
TCELL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
THYAO	0	0.45	0	0	0	0	0	0.26	0	0	0	0
TOASO	0.00	0	0	0	0	0	0	0.10	0	0.63	0	0
TUPRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.67	0
YKBNK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOAS	0.25	0	0	0	0.12	0.05	0.17	0.20	0.47	0.07	0	0
BIMAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VAKBN	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0
COLLA	0.15	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03
TAVHL	0	0	0	0.11	0.11	0	0.16	0	0	0	0	0
HALKB	0	0	0	0	0	0.02	0	0	0	0	0	0
TKFEN	0	0	0	0.41	0	0	0	0	0	0	0	0
TTKOM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KOZAL	0	0	0.13	0	0	0.09	0	0.00	0.53	0	0	0
EKGYO	0	0.012	0.05	0	0.56	0	0	0.07	0	0	0	0
TOPLAM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sharpe Rasyosu	0.47	0.08	0.27	0.08	0.28	0.44	0.10	0.42	0.27	0.18	0.02	0.15

Çizelge 6.5'ten görüleceği üzere her bir çeyrekte çok değişik hisseler portföyümüze girmiş, portföye birden fazla kez giren hisselerin ağırlıkları değişmiş, portföyün Sharpe rasyosu da her dönem farklı olmuştur. AKBNK, ARCLK, GARAN, KCHOL, TCELL, YKBNK ve BİMAS hisseleri optimal portföye hiçbir çeyrek dönemde girememişlerdir. BIST30 içindeki banka ve finansal şirketlerin yoğunluğu göz önüne alındığında bu hisselerin portföyde daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Optimizasyon otomatik olarak finansal firmaların bir çoğunu portföy dışına itmiştir. Optimal portföye en çok giren hisseler ise DOAS, KOZAL, KRDM ve EKGYO olmuştur. Dikkat çeken diğer bir özellik optimizasyona en az 2 en fazla da 10 hisse senedinin girmesi olmuştur. Portföylere giren

ortalama hisse senedi sayısı 4,7 ve medyan hisse senedi sayısı 4'tür. Bu durum göstermektedir ki, çeşitlendirme yapmak için çok sayıda varlığa gerek yoktur. BIST30 içindeki hisselerin çoğu birbiriyle yüksek korelasyonlu olduğu için içlerinden az sayıda yüksek getirili hisseyi seçerek optimal bir portföy oluşturabiliriz.

Çizelge 6.6 herbir çeyrekte oluşan beklenen getiri, risk ve Sharpe rasyosunu göstermektedir. Tabloya göre en yüksek getiri 9. Çeyrekte %60 getiri oranı ile gerçekleşmiştir. En düşük getiri ise 11. Çeyrekte %3 getiri ile gerçekleşmiştir. En yüksek risk 2. çeyrekte %3,39 olmuş, en düşük risk ise 1. çeyrekte %1,05 olmuştur. Elimizdeki veriler risk ve getiri arasındaki ilişkinin %-15 olduğunu göstermektedir.

Çizelge 6.6: Çeyrekler itibarı ile Optimal Portföyün Getiri ve Riski

	Beklenen Getiri (%)	Risk	Sharpe Rasyosu
Q1	0.49	1.05	0.47
Q2	0.27	3.39	0.08
Q3	0.38	1.38	0.27
Q4	0.15	1.90	0.08
Q5	0.35	1.22	0.28
Q6	0.50	1.12	0.44
Q7	0.14	1.46	0.10
Q8	0.54	1.30	0.42
Q9	0.60	2.27	0.27
Q10	0.29	1.62	0.18
Q11	0.03	1.60	0.02
Q12	0.22	1.48	0.15

Her çeyrekte optimizasyon yapmanın etkin olup olmadığını göstermenin bir yolu yapılan ilk optimizasyonda elde edilen ağırlıklar kullanarak tek bir portföy oluşturmak ve bu portföyün performansını aslen oluşturulan çeyreklik portföylerle kıyaslamaktır. Bu amaçla Çizelge 6.7 oluşturulmuştur. Belirtildiği gibi, Çizelge 6.7 birinci çeyrekte oluşturulan portföyün daha sonraki çeyreklerdeki performansını gözler önüne sermektedir.

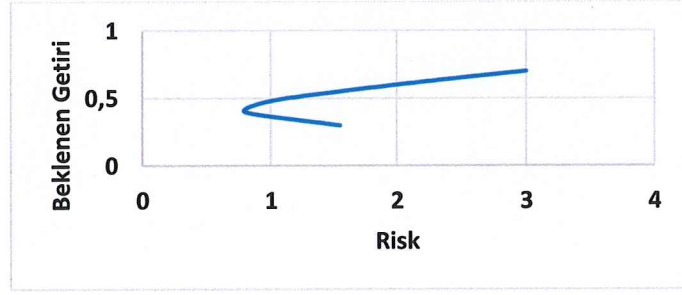
Çizelge 6.7: Çeyrekler İtibarı ile İlk Çeyrekte Oluşturulan Portföyün Getiri ve Riski

	Beklenen Getiri (%)	Risk	Sharpe Rasyosu
Q1	0.49	1.05	0.47
Q2	0.04	3.09	0.01
Q3	-0.12	2.75	-0.04
Q4	-0.16	2.31	-0.07
Q5	0.11	1.67	0.07
Q6	0.29	1.18	0.25
Q7	-0.03	1.22	-0.03
Q8	0.37	1.37	0.27
Q9	0.02	1.45	0.01
Q10	0.03	1.68	0.02
Q11	-0.34	1.70	-0.20
Q12	0.09	1.67	0.05

Çizelge 6.6 ile kıyaslandığında her bir çeyrekte yeniden optimizasyon yapmanın faydası net bir biçimde ortaya çıkacaktır. Örneğin ikinci çeyrekte optimal portföyün getirisi 0,27% ve Sharpe rasyosu 0,08 iken birinci çeyrekte oluşturulan portföyün getirisi 0,04% ve Sharpe rasyosu 0,01'dir. Diğer çeyreklerde de optimal portföyün ilk oluşturulan portföyden daha başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. İlk çeyrekte oluşturulan portföy sadece ilk çeyrekte olası en iyi sonucu vermiştir.

Oluşturduğumuz portföylerden birinci çeyrek için olan portföyün etkin sınır eğrisini şekil 6.3'te görülmektedir. Şekilde optimum noktalardan biri riskin 1,05, beklenen getirinin ise 0,49 olduğu noktadır. Etkin sınırı üzerindeki her bir noktanın risk ve beklenen getiri değeri farklı olmakla birlikte her bir nokta Sharpe oranının maksimum olduğu değeri göstermektedir. Fazla yer işgal etmemesi adına diğer portföylerin etkin sınır eğrileri grafik üzerinde gösterilmemiştir.

Şekil 6.3: İlk Çeyrekte Oluşturulan Portföyün Etkin Sınır Eğrisi



7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada BIST30 şirketleriyle Ocak 2013 ve Aralık 2015 dönemindeki her bir çeyrek yıl için 1 adet olmak üzere toplamda 12 portföy üretilmiştir. Portföyler açığa satış ve beta kısıtlı Markowitz ortalama varyans modeli kullanılarak optimize edilmiştir. Giriş bölümünde de bahsedildiği gibi kısıt kullanılmasının nedeni, gerçek yatırımcıları daha iyi temsil etmektir. Birçok yatırımcı açığa satış yapmaktan ve riskli dönemlerde yüksek betalı portföyler tutmaktan kaçınmaktadır. Benzer şekilde birçok yatırımcı finansal riskin düşük olduğu dönemlerde ise yüksek betalı portföyler tutmayı tercih etmektedirler.

Sonuçlara göre her bir çeyrek yıl için farklı optimal portföyler ortaya çıkmıştır. Her bir çeyrekte optimal portföy revize edilmiş, portföye yeni hisse senetleri dahil edilmiş ya da portföyde bulunan bazı hisse senetleri dışarı çıkarılmıştır. Takip eden çeyrek yıllar içinde birbirine benzer portföyler bulmak oldukça zordur. Veri seti içinde bankacılık sektörünün çokça temsil edilmesinden ve bazı bankaların performansı diğer bankaların performanslarından sürekli üstünlük göstermesinden dolayı bankacılık sektöründe yer alan bazı hisse senetleri optimal portföye hiç bir çeyrek dönemde dahil edilmemiştir.

Her dönemde oluşturulmuş optimal portföylerin getirileri ve riskleri oldukça dalgalı olarak hareket etmektedir. Hareketler dönemler arasında yavaş geçişlerle sağlanmamaktadır. Bu durumu 2013- 2015 döneminin bir kriz dönemi olmadığı gerçeğiyle birleştirildiğinde, bu durumun ekonominin genel durumundan ziyade borsanın riskinden kaynaklandığını varsayılmaktadır. Ayrıca risk ve getirilerdeki dalgalanma birbiriyle paralel değildir. Risk ve getiriler arasında küçük ve negatif bir korelasyon vardır. Bunun bir sonucu olarak da Sharpe rasyosu tıpkı getiri ve risk gibi istikrarsız bir seyir izlemektedir. Sonuç olarak, inceleme döneminde olan 12 çeyrek stabil olmayan getiriler, risk ve Sharpe rasyoları oluşturmuştur. Sonuçların bu şekilde çıkmasının bir nedeni optimizasyona kısıt tanımlanmış olmasından kaynaklanmaktadır. Kısıtlar optimal portföylerin potansiyel faydaya ulaşmasını engellemektedirler.

Diğer bir önemli bulgu da optimal portföy oluşturmak için çok sayıda hisse senedine ihtiyaç olmamaktadır. BIST30 içindeki hisse senetlerinin yüksek korelasyon taşıdığı zaten korelasyon tablosundan (Çizelge 6.3) görülmektedir. Ayrıca hisse senetleri, bankacılık gibi bazı sektörlerde yoğunlaşmışlardır. Optimizasyon, birbiriyle bu kadar ilişkili hisse senetleri içinde sadece getirisi en yüksek olanı seçmiş, diğerlerini model dışı bırakmıştır. Optimal portföyler içinde en az 2 en fazla da 10 hisse senedine yer verilmiştir. Optimal portföylerin barındırdığı ortalama hisse senedi sayısı 4.7, medyan hisse senedi sayısı ise 4'tür.

KAYNAKLAR

- Alekberov, E., 2001. Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli'nin İMKB'de Test Edilmesi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 83, İstanbul.
- Akel, V., 2006. Ders Notu: Portföy Performansının Değerlendirilmesi. Kayseri Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ders Notu. Erişim Tarihi:28.04.2016.
http://iibf.erciyes.edu.tr/akademi/mh/vakel/veli_akel/portföy_performansi.pdf.
- Akgüç, Ö., 1998. Finansal Yönetim. Muhasebe Entitüsü Eğitim ve Araştırma Yayınları, 780, İstanbul.
- Akmut, Ö., 1989. Sermaye Piyasası Analizleri ve Portföy Yönetimi. Nadir Kitap, 269, Ankara.
- Aksoy, A., Tanrıöven, C., 2007. Sermaye Piyasası Yatırım Araçları ve Analizi. Gazi Kitapevi, 676, Ankara.
- Alpan- Gürman, F., Arman, T., 2000. Excel ile Finans. Literatür Yayınları, 541, İstanbul.
- Altay, E., 2004. Sermaye Piyasasında Varlık Fiyatlama Teorileri. Derin Yayınları, 184, İstanbul.
- Amling, F., 1988. Investments: An Introduction to Analysis and Management. Prentice-Hall, 780, New Jersey.
- Armutlulu, İ. H., 1999. İşletme İstatistiğine Giriş. Alfa Yayınevi, 420, İstanbul.
- Aslan, M., 2013. Hisse Senetleri Değerlendirmesinde ve Karar Alımlarında Regresyon-Korelasyon Analizleri ve İMKB-30 Üzerine Bir Uygulama. Haliç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 163, İstanbul.
- Aslantaş, C., 2008. Portföy Yönetiminde Fuzzy Yaklaşımı. Marmara Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Finansal Piyasalar Ve Yönetim Bilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Aşıkoğlu, R., 1983. Sermaye Piyasası Araç Olarak Enflasyon Ortamında Tahvilleri Değerleme. Anadolu Üniversitesi Yayınları, 155, Eskişehir.
- Ayan, T. Y., Akay, A., 2013. Tahmine Dayalı Portföy Optimizasyonu: Modern Portföy Teorisinde Risk ve Beklenen Getiri Kavramlarına Alternatif Bir Yaklaşımı. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 119-131, Kütahya.

- Ayikoğlu, Z., 2007. Muhasebe Verilerine Dayalı Risk Ölçümü. Gazi Kitapevi, 206, Ankara.
- Bakırhan, C., 1989. Portföy Analizi ve Markowitz ve Sharpe Yöntemlerinin İMKB İçin Uygulaması. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Beach, S., Orlov, A., 2007. An Application of the Black-Litterman Model with EGARCH-M-Derived Views for International Portfolio Management, Financial Markets Portfolio Management, 21(2), 141-166, Radford.
- Bengtsson C., Holst, J., 2002. On Portfolio Selection: Improved Covariance Matrix Estimation for Swedish Asset Returns, Lund University and Lund Institute of Technology Working Paper. Erişim Tarihi: 25.04.2016. https://www.researchgate.net/publication/228795592_'On_Portfolio_Selection_Improved_Covariance_Matrix_Estimation_for_Swedish_Asset_Returns'.
- Benninga, S., 2008. Financial Modeling. MIT Press, 355-356, 1168, USA.
- Bevan, D., Gupta, V., Kallus, N., 2013. Data- Driven Robust Optimization. Erişim Tarihi: 20.04.2016. <http://www.nathankallus.com/DataDrivenRobOptv1.pdf>.
- Bevan, A., Winkelmann, K., 1998. Using the Black-Litterman Global Asset Allocation Model: Three Years of Practical Experience, Goldman Sachs Global Fixed Income Portfolio Strategy Working Paper. Erişim Tarihi: 22.05.2016. https://faculty.fuqua.duke.edu/~charvey/Teaching/IntesaBci_2001/GS_Using_the_black.pdf.
- Bilir, H., 2009. Makroekonomik Değişkenlerin Hisse Senedi Fiyatları Üzerindeki Etkisi ve İMKB Uygulaması, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Finans Programı Yüksek Lisans Tezi, 190, İzmir.
- Black, F., Litterman, R., 1991a. Global Portfolio Optimization. Journal of Fixed Income, 1(2), 7-18.
- Black, F., Litterman, R., 1991b. Global Asset Allocation with Equities, Bonds and Currencies, Goldman Sachs Fixed Income Research. Erişim Tarihi: 16.05.2016. https://faculty.fuqua.duke.edu/~charvey/Teaching/BA453_2006/Black_Litterman_GAA_1991.pdf.
- Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A. J., 1996. Investments, McGraw Hill Education, 1080p, Boston.

- Boğazlı, E., 1990. Daldan Dala Borsanız, Panorama Dergisi, 82, İstanbul.
- Bolak, M., 1991. Sermaye Piyasası Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi. Beta Yayınları, 294, İstanbul.
- Bozkurt, Ü., 1991. Portföy Kurmanın Püf Noktaları, Para Dergisi, İstanbul.
- Braga, M. D., Natale, F. P., 2007. TEV Sensitivity to Views in Black- Litterman Model. Erişim Tarihi:19.04.2016. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1009635.
- Büker, S., 1976. Hisse Senetlerini Değerleme Yöntemleri. Anadolu Üniversitesi, İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi, Doktora Tezi, 160, Eskişehir.
- Candemir, G., 2011. Türk Bankacılık Sektöründe Faiz Oranı Riski Algısı ve Yönetimi, Maliye Finans Yazıları, 25(93), 87-109.
- Ceylan, A., Korkmaz, T., 1998, Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi. Ekin Kitapevi Yayınları, 377, İstanbul.
- Ceylan, A., Korkmaz, T., 1999. İşletmelerde Finansal Yönetim. Ekin Kitapevi Yayınları, 682, İstanbul.
- Chopra, V. K., Ziemba, W. T., 1993. The Effect of Errors in Means, Variances and Covariances on Optimal Portfolio Choice. Journal of Portfolio Management, 19(2),6-11.
- Christy, A. G., Clendenin, C. J., 1974. Introduction to Investments. 6th Edition, McGraw-Hill Book Company, 645, New York.
- Clarke, R. G., Tullis, R. M., 1999. How Much International Exposure is Advantageous in a Domestic Portfolio. Journal of Portfolio Management, 25(2), 33-44.
- Cuthbertson, K., 1999. Quantitative Financial Economics Stocks Bonds and Foreign Exchange. John Wiley Inc, 493, New York.
- Çağlar, T., 1977. Portföy Yönetimi. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Muhasebe Enstitüsü Dergisi, Basımda.
- Çalışkan, M. M. T., 2010. Black- Litterman Modeliyle Portföy Optimizasyonu: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Markowitz Ortalama Varyans Modeliyle Karşılaştırmalı Portföy Optimizasyonu Uygulaması, Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 181, Kocaeli.
- Çalışkan, I., 2011. Black- Litterman ve Markowitz Ortalama Varyans Modeliyle Oluşturulan Portföylerin Performanslarının Ölçülmesi. Balıkkesir Üniversitesi, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi 15, 99-109, Balıkkesir.

- Chan, L. K. C., Karceski, J., Lakonishok, J., 1999. On Portfolio Optimization: Forecasting Covariances and Chosing the Risk Model. *Review of Financial Studies*, 12(5), 937-974.
- Dağlı, H., 2004. Sermaye Piyasası ve Portföy Analizi. Derya Kitabevi, 341, Trabzon.
- Dickinson, P. J., 1974. *Portfolio Analysis*. Saxon House, D.C. Heath Ltd., Lancaster. Great Britain.
- Disatnik, D. J. and Benninga, S., 2007. Shrinking the Covariance Matrix. *Journal of Portfolio Management*, 33(4), 55-63.
- Donaldson, G., 1964. Corporate Dept Capacity. Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 6, Boston.
- Drobetz, W., 2001. Avoiding the Pitfalls in Portfolio Optimization: Putting the Black-Littermann Approach at Work. *Financial Markets and Portfolio Management* 15(1), 59-75.
- Elton, E. J. and Gruber, M.J., 1973. Estimating the Dependence Structure of Share Prices. *Journal of Finance*, 28(5), 1203-1232.
- Elton, E. J. and Gruber, M.J., 1995. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley Inc.,730, New York.
- Fabozzi, F. J., Gupta, F., Markowitz, H. M., 2002. The Legacy of Modern Portfolio Theory. *Journal of Investing*, 11(3), 7-22.
- Firoozye N., Blamont, D., 2003. Asset Allocation Model, Global Markets Research, Deutsche Bank, Aralık. Erişim Tarihi:01.05.2016.
<http://bfi.cl/assets/blamont-firoozye-2003---bayesian-asset-allocation-black-litterman.pdf>
- Francis, J. C., 1986. *Investments Analysis and Management*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Fusai, G., Meucci, A., 2003. Assessing Views, *Risk Magazine*. 16(3), 18-21.
- Genel, H., 2004. Genetik Algoritmalarla Portföy Optimizasyonu. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 86, Ankara.
- Giacometti, R., Bertocchi, M., Rachev, S. T., Fabozzi, F. J., 2007. Stable Distributions in the Black-Litterman Approach to Asset Allocation. *Quantitative Finance*, 7(4), 423-433.
- Glen, J. D., 1993. How Firms in Developing Countries Manage Risk. Discussion Paper No: 17, International Finance Corporation, Worldbank Publications.

- Goddard, S., Demirağ, I., 1992. Financial Management for International Business. McGraw-Hill Book Company, 416, USA.
- Griffin M. W., 1997. Why Do Pension And Insurance Portfolios Hold So Few International Assets, Journal of Portfolio Management, 23(4), 45-50.
- Hagin, R., 1979. Modern Portfolio Theory, The Dow-Jones-Irwin Guide, Homewood, Illinois, 95, New York.
- Halıcı, B., 2008. Portföy Seçimi Problemi Üzerine Karşılaştırmalı Alternatif Yaklaşımlar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- He, G., Litterman, R., 1999. The Intuition Behind Black-Litterman Model Portfolios. Erişim Tarihi: 12.05.2016.
file:///C:/Users/avcis/Downloads/SSRN-id334304.pdf.
- Herold, U., 2003. Portfolio Construction with Qualitative Forecasts, Journal of Portfolio Management 30(1), 61-72.
- Hicks, J. R., 1946. Value and Capital, 2nd Ed., Oxford University Press, 114, London.
- Holliwell, J., 1998. The Financial Risk Manual: A Systematic Guide to Identifying and Managing Financial Risk , Prentice Hall, 336, London, UK.
- İnelbağ, I., 1989. Portföy Yönetimi, Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Raporu, 2-3, Ankara.
- Jobson, J. D. and Korkie, B., (1981), Putting Markowitz Theory to Work, Journal of Portfolio Management, 7(4), 70-74.
- Jones, P. C., Tuttle, L.D., Heaton, P.C., 1977. Essentials of Modern Investments, The Ronald Press Company, New York.
- Jorion, P., (1985), International Portfolio Diversification with Estimation Risk, Journal of Business, 58(3), 259-278.
- Jorion, P., (1986), Bayes, Stein Estimation for Portfolio Analysis, Journal of Financial and Quantitative Analysis, 259-278.
- Karaşin, A. G., 1986. Sermaye Piyasası Analizleri. SPK, Yayınları, 200, Ankara.
- Kardiyen, F., 2007. Doğrusal Programlama ile Portföy Optimizasyonu ve İMKB Verilerine Uygulanması Üzerine Bir Çalışma, Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 21(2), 15-28.
- Kaya, C., Kocadağlı, O., 2012. Etkin Sınır ve Beta Katsayılı Kısıtlı Portföy Seçim Modeli Üzerine Bir Uygulama, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 22, 19-35.

- Kazan, H., 1994. İMKB'de Hisse Senetlerinin Getiri Oranları ile Riskleri Arasındaki İlişkinin Ölçülmesinde Finansal Varlıkları Fiyatlandırma Modelinin (CAPM) Uygulanması Üzerine Bir İnceleme. Yüksek Lisans Tezi, 43, İstanbul.
- Konno, H., Yamazaki H., 1991. Mean Absolute Deviation Portfolio Optimization Model and Its Application to Tokyo Stock Market. *Management Science* 37, 519-531.
- Korkmaz, T., Aydın, N., Sayılğan G., 2013. Portföy Yönetimi. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını, 224 Eskişehir.
- Krishnan, H., Mains, N., 2005. The Two-Factor Black-Litterman Model. *Risk Magazine*, 69-73, USA.
- Laloux, L., Cizeau, P., Bouchaud, J. P. and Potters, M., 1999. Noise Dressing of Financial Correlation Matrices. *Physical Review Letters*, 83(7), 1467- 1470.
- Laloux, L., Cizeau, P., Bouchaud, J. P. and Potters, M., 2000. Random Matrix Theory and Financial Correlations, *International Journal of Theoretical and Applied Finance*. 3(3), 391-398,
- Ledoit, O., and Wolf, M., 2003. Improved Estimation of the Covariance Matrix of Stock Returns with an Application to Portfolio Selection. *Journal Empirical Finance*, 10(5), 603-621.
- Ledoit, O., and Wolf, M., 2004. A Well- Conditioned Estimator for Large Dimensional Covariance Matrices, *Journal of Multivariate Analysis*, 88(2), 365-411.
- Levy, H., Sarnat, M., 1972. *Investment & Portfolio Analysis*. Published by John Wiley & Sons, 604, New York.
- Lin, C., Hsieh, P. J., 2004. A Fuzzy Decision Support System for Strategic Portfolio Management. *Decision Support Systems* 38(3), 383-398.
- Litterman, B., 2003. Beyond Equilibrium, The Black- Litterman Approach. In *Modern Investment Management: An Equilibrium Approach*. Bob Litterman and the Quantitative Research Group. Goldman Sachs Asset Management, Chapter 7.
- Özçam, M., 1997. Varlık Fiyatlama Modelleri Araçlığıyla Dinamik Portföy Yönetimi. SPK Yayınları, Ankara.
- Mankert, C., 2006. The Black-Litterman Model – Mathematical and Behavioral Finance Approaches Towards its Use in Practice, Licentiate Thesis, Royal Institute of Technology, 111, Stockholm, Sweden.

- Markowitz, H., 1952. Portfolio Selection, *Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Markowitz, H., 1959. *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, Published by John Wiley & Sons, 37-128, New York.
- Martellini, L., Ziemann, V., 2007. Extending Black-Litterman Analysis Beyond the Mean-Variance Framework. *Journal of Portfolio Management*, 33(4), 33-44.
- Members, E. E., 1976. *Dictionary of Economics and Business*. Littlefields, Adams Co., 334, New Jersey.
- Meucci, A., 2006. Beyond Black-Litterman in Practice: A Five-Step Recipe to Input Views on non-Normal Markets. Erişim Tarihi: 06.05;2016. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=872577.
- Meucci, A., 2008. Fully Flexible Views: Theory and Practic. *Journal of Risk* 21(10), 97-102.
- Michaud, R. O., 1989. The Markowitz Optimization Enigma: Is Optimized Optimal. *Financial Analysts Journal*, 45(1), 31-42.
- Michaud, R. O., David N. E., Robert O. M., 2012. Deconstructing Black-Litterman: How to Get the Portfolio You Already Knew You Wanted. Er. Tarihi: 12.05.2016. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=264189 3.
- Norstad, J., 2011. Portfolio Optimization Part 2- Constrained Portfolios. Updated November 3, 2011, Northwestern University. Erişim tarihi: 10.04.2016. www.norstad.org.
- Plerou, V., Gopikrishnan, P., Rosenow, B., Amaral, L. A. N., Stanley, H.E., 1999. Universal and Non- Universal Properties of Cross- Correlations in Financial Time- Series. *Physical Review Letters* 83(7), 1471-1474.
- Pollak, I., 2011. Weight Shrinkage for Portfolio Optimization. 4th IEEE International Workshop on Computational Advances in Multi- Sensor Adaptive Processing. Erişim Tarihi:02.04.2016. https://engineering.purdue.edu/~ipollak/CAMSAP_2011_Pollak.pdf.
- Robinson, I., Ronald-Wrightman, D., 1974. *Financial Markets: The Accumulation and Allocation of Wealth*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Rodoplu, G., 1986. Portföy Oluşturulmasında Ekonomik Sektör ve İşletme Analizleri. *Marmara Üniversitesi Muhasebe Araştırma ve Uygulama Merkezi Muhasebe Dergisi*, 1 , İstanbul.

- Root, F. R. , 1972. Analyzing Political Risk In International Business. Multinational Enterprises In Transition, Darwin Press, Canada.
- Ross, S. A., Westerfield R.W., Jordan, B.D., 2001. Fundamentals of Corporate Finance. 6th Edition, USA.
- Rubinstein, M., 2002. Markowitz's Portfolio Selection: A Fifty- Year Retrospective, Journal of Finance, 57(3), 1041- 1045.
- 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.
- Sarıkamış, C., 1980. Sermaye Pazarları, Alfa Yayıncılık, 582, İstanbul.
- Serper, Ö., 1986. Uygulamalı İstatistik 2, Filiz Kitabevi, 483, İstanbul.
- Sharpe, W. F., 1967. A Linear Programming Algorithm for Mutual Fund Portfolio Selection, Management Science, 13(7), 499-510.
- Sharpe, W. F., 1970. Portfolio Theory And Capital Markets, Mc Graw – Hill, Series in Finance, 32-33, USA.
- Smith, K., 1971. Portfolio Management: Theoretical and Empricial Studies of Portfolio Decision-Making, Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York.
- Statman, M., 1987. How Many Stocks Make A Diversified Portfolio, Journal of Financial and Quantitative Analysis 22(3), 353-363.
- Süer, S., 2014. Optimal Portföy Seçiminde Black- Litterman Modeli: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı İşletme Programı Doktora Tezi, 153, İzmir.
- Şakar, S.Ü., 1997. Araçları Kurumları ve İşleyişi ile Sermaye Piyasası. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- T.C. Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı, 2016. Hazine Bonoları Faiz Oranları. Erişim Tarihi: 11.04.2016, İstanbul.
- Teziş, F., 1987. Hisse Senedi Yatırımlarında Risk Türleri, Para Sermaye Piyasası Dergisi, 98, İstanbul.
- Topal, Y, İlarıslan, K., 2009. The Tangency Portfolios in the Context Of Portfolio Optimization: A Sample On ISE-30 Firms, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi, 219-247.
- Uğuz, M., 1990. Menkul Kıymet Seçimi ve Yatırım Yönetimi. Mali ve Ekonomik Yayınlar, 426, İstanbul.

- Usta, Ö, 2005. İşletme Finansı ve Finansal Yönetim. Detay Yayıncılık,288, Ankara.
- Walters, J., 2014. The Black- Litterman Model in Detail. Erişim Tarihi: 04.05.2016.
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1314585.
- Winger, B. J. , Mohan, N., 1997. Principles of Financial Management. Merrill Pub Co, New York.
- Won, J. H., Lim, J., Kim, S. J., Rajaratnam, B., 2009. Maximum Likelihood Covariance Estimation with a Condition Number Constraint. Technical Report No: 2009-10, Statistics Department, Stanford University. Erişim Tarihi:20.04.2016.
<https://statistics.stanford.edu/sites/default/files/2009-10.pdf>.
- Zengin, E., 2006. Hisse Senedi Portföylerinin Yönetiminde Pratik Yaklaşımlar Ve İMKB Uygulaması. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Para Ve Banka Programı Yüksek Lisans Tezi, 42, İzmir.
- Zerey, G., Terzi, E., 2015. Portföy Seçimi ve BIST30 Üzerine Bir Uygulama, Scientific Science, 3, 38-46.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Aylin CEVİZCİ
Doğum Yeri ve Yılı : İSTANBUL, 10/01/1991
Medeni Hali : (Bekâr)
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : aylinncevizci@gmail.com.tr

Eğitim Durumu

Lise : Kartal Yakacık Lisesi, 2004
Lisans : Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü
Yüksek Lisans : İstanbul Ticaret Üniversitesi,
Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mesleki Deneyim

Ağaoğlu İnşaat ve Turizm A.Ş.,
Finans Departmanı 2013-2015
İntegral Menkul Değerler A.Ş.,
Araştırma Departmanı 2015-(devam ediyor)

Yayınları

Cevizci, A. 2016. A Comparison Of Optimal Portfolio Performances Of Three Optimization Methods, International Journal Of Commerce&Finance, İstanbul.