İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YATIRIM FONLARINDAN OLUŞAN PORTFÖYÜN BULANIK HEDEF PROGRAMLAMA YAKLAŞIMI İLE OPTİMİZASYONU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Can HİÇBEZMEZ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mühendislik Yönetimi Programı

MAYIS 2014

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YATIRIM FONLARINDAN OLUŞAN PORTFÖYÜN BULANIK HEDEF PROGRAMLAMA YAKLAŞIMI İLE OPTİMİZASYONU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Can HİÇBEZMEZ
(507111205)

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mühendislik Yönetimi Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Alp ÜSTÜNDAĞ

MAYIS 2014

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün **507111205** numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Can HİÇBEZMEZ,** ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **"YATIRIM FONLARINDAN OLUŞAN PORTFÖYÜN BULANIK HEDEF PROGRAMLAMA YAKLAŞIMI İLE OPTİMİZASYONU"** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı :	**Doç. Dr. Alp ÜSTÜNDAĞ** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
Jüri Üyeleri :	**Doç. Dr. Esra BAŞ** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
	Doç. Dr. Semih ÖNÜT Yıldız Teknik Üniversitesi	.....

Teslim Tarihi : **05 Mayıs 2014**
Savunma Tarihi : **30 Mayıs 2014**

Aileme,

ÖNSÖZ

Bu çalışma, küresel krizlerle sürekli yeni alternatiflerin doğduğu ve yatırım fonu furyasının ülkemizde hızla yayıldığı bugünlerde yatırım fonu portföyü oluştururken optimal sonuçlar elde etme amacıyla yapılmıştır.

Çalışmam süresince gerek fikirleriyle gerekse manevi olarak göstermiş olduğu desteğiyle yanımda olan tez danışmanım Alp ÜSTÜNDAĞ'a teşekkür ediyorum.

Son olarak tüm zor zamanlarımda ve her türlü kararımda yanımda olan ve hiçbir karşılık beklemeden her şeyini verebilecek olan anneme, ablama ve varlığını her zaman yanımda hissedeceğim babama çok teşekkür ediyorum.

Mayıs 2014

Can HİÇBEZMEZ
(Endüstri Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
KISALTMALAR ..... **xiii**
ÇİZELGE LİSTESİ ..... **xv**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **xvii**
ÖZET ..... **xix**
SUMMARY ..... **xxi**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Tezin Amacı 3
1.2 Literatür Araştırması 3
2. YATIRIM FONLARI **7**
2.1 Yatırım Fonlarının Tarihsel Gelişimi 7
2.2 Yatırım Fonlarının Türkiye ve Dünya'daki Durumu 8
2.2.1 Dünya ve Türkiye'deki genel durum 8
2.2.2 Yatırım fonlarının Türkiye özelindeki durumu 12
2.3 Yatırım Fonlarının İşleyişi 15
2.4 Yatırım Fonlarının Sınıflandırılması 17
2.4.1 Yatırım fonu tipleri 17
2.4.2 Portföy yapılarına göre yatırım fonları 18
2.4.3 Yatırım hedeflerine göre yatırım fonları 20
2.4.4 Pay sayısına göre fonlar 21
2.4.4.1 Açık uçlu (open-end) yatırım fonları 21
2.4.4.2 Kapalı uçlu (closed-end) yatırım fonları 21
2.4.4.3 Birim yatırım güvencesi fonları (unit investment trust) 21
2.4.4.4 Borsada işlem gören (exchange – traded) yatırım fonları 22
2.5 Yatırım Fonları İle İlgili Genel Tanımlar 22
2.5.1 Yatırım fonlarına yatırım yapmanın avantajları 23
2.5.1.1 Profesyonel yönetim 23
2.5.1.2 Menkul kıymet çeşitlendirme 23
2.5.1.3 Vade beklenmeme durumu 23
2.5.1.4 Likidite 24
2.5.1.5 Karşılayabilirlik 24
2.5.1.6 Günlük hisse değerleme (NAV) 24
2.5.1.7 Vergi sonuçları 24
2.5.2 Yatırım fonlarına yatırım yapmanın dezavantajları 25
2.5.2.1 Günlük hisse değeri (NAV) 25
2.5.2.2 Komisyon 25
2.5.2.3 İşletim oranı 26
2.5.2.4 Riski üstlenme 27
2.5.3 Yatırım fonları hakkında bilgilendirme belgeleri 27
3. PORTFÖY VE PORTFÖY YÖNETİMİ **29**
3.1 Portföy Kavramı 29
3.2 Portföy Çeşitleri 30
3.2.1 Tahvillerden oluşan portföyler 30
3.2.2 Hisse senetlerinden oluşan portföyler 30
3.2.3 Hisse senedi ve tahvillerden oluşan portföyler 31

3.2.4 Diğer yatırım araçlarından oluşan portföyler 33
3.3 Portföy Yönetim Teorileri 34
3.3.1 Geleneksel portföy yönetimi 34
3.3.2 Modern portföy yönetimi 37
3.3.2.1 Markowitz (ortalama – varyans) modeli 38
3.4 Getiri ve Risk 41
3.4.1 Getiri 42
3.4.2 Risk 43
3.4.2.1 Sistematik risk ve kaynakları 45
Satınalma gücü (enflasyon) riski 45
Faiz oranı riski 46
Piyasa riski 46
Politik risk 46
Döviz kuru risk 46
3.4.2.2 Sistematik olmayan risk ve kaynakları 47
Finansal risk 47
Yönetim riski 48
Sektörel risk 48
3.4.3 Riskin ölçülmesi 48
3.4.3.1 Toplam risk ölçütü olarak standart sapma 49
3.4.3.2 Sistematik risk ölçütü olarak beta katsayısı 50
3.5 Yatırım Fonu Performans Ölçütleri 52
3.5.1 Toplam riske göre performans ölçütleri 52
3.5.1.1 Riske maruz değer 52
3.5.1.2 Sharpe oranı 54
3.5.1.3 M^2 performans ölçütü 54
3.5.1.4 Sortino oranı 55
3.5.2 Sistematik riske göre performans ölçütleri 56
3.5.2.1 Treynor oranı 56
3.5.2.2 T^2 performans ölçütü 57
3.5.2.3 Değerleme oranı (Treynor – Black ölçütü) 58
3.5.3 Fon yöneticisinin menkul kıymet seçebilme performansını ölçen ölçütler 58
3.5.3.1 Jensen'in Alpha ölçütü (Alfa katsayısı) 58
3.5.4 Fon yöneticisinin piyasa zamanlama performansını ölçen ölçütler 59
3.5.4.1 Kuadratik regresyon modeli (Treynor-Mazuy ölçütü) 59
3.5.4.2 Kukla değişkenli regresyon modeli (Henriksson – Merton ölçütü) 60
3.5.4.3 Potansiyel maksimum kayba göre performans ölçütü (Fama ölçütü) 61
3.5.5 Risksiz getiri oranı 62
3.5.6 Karşılaştırma ölçütü (piyasa gösterge endeksi veya benchmark) 62
4. BULANIK HEDEF PROGRAMLAMA 65
4.1 Bulanık Mantık 65
4.1.1 Bulanık mantık kavramı ve tarihsel incelenmesi 65
4.1.2 Bulanık kümeler 67
4.1.3 Bulanık sayılar ve bulanıklaştırma 69
4.1.3.1 Üçgen üyelik fonksiyonu 70
4.1.3.2 Yamuk üyelik fonksiyonu 71
4.2 Bulanık Hedef Programlama 72
4.2.1 Hedef programlama 72
4.2.2 Hedef programlama modeli 74

4.2.3 Bulanık hedef programlama 76
4.2.3.1 Bulanık hedef programlama kavramı 76
4.2.3.2 Bulanık hedef programlama modelleri 77
Model 1 – Yang ve arkadaşlarının oluşturduğu model 77
Model 2 – Zimmerman'ın oluşturduğu model 78
Model 1 ile Model 2'nin karşılaştırılması 79
Model 3 – Ağırlıklandırılmış model 79
Model 4 – Chen ve Tsai'nin düzeltilmiş ağırlıklandırılmış modeli 81
Model 5 – Chen ve Tsai'nin düzeltilmiş önceliklendirme modeli 82
5. UYGULAMA 85
5.1 Uygulama Alanı 85
5.2 Uygulamanın Yöntemi 89
5.3 Uygulamanın Adımları 90
5.3.1 Verilerin toplanarak derlenmesi 91
5.3.2 Yatırım fonu değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi 92
5.3.3 Senaryo alternatiflerinin belirlenmesi 94
5.3.4 Model kurulumu için değerlerin belirlenmesi 96
5.3.4.1 Amaç fonksiyonlarının hedef değerlerinin belirlenmesi 96
5.3.4.2 Amaç fonksiyonlarının alt ve üst limitlerinin belirlenmesi 97
5.3.5 Sistemsel kısıtların belirlenmesi 98
5.3.6 Modellerin kurulması 99
5.3.6.1 Senaryo 1. Standart model 99
5.3.6.2 Senaryo 2. Yatırım üst sınırı %20 olan model 102
5.3.6.3 Senaryo 3. Yatırım üst sınırı %40 olan model 102
5.3.6.4 Senaryo 4. Risk oranı piyasa gösterge oranı ile aynı model 102
5.3.6.5 Senaryo 5. Risksiz yatırım aracı içeren model 103
5.3.6.6 Senaryo 6. Bist 100 içeren model 103
5.3.6.7 Senaryo 7. Getiri oranı piyasa gösterge endeksi ile aynı model 103
5.3.6.8 Senaryo 8. Ortalama getiri oranı hedefli model 104
5.4 Modellerin Sonuçları ve Analizi 104
5.4.1 Senaryo 1. Standart model 104
5.4.2 Senaryo 2&3. Yatırım üst sınırlı model 105
5.4.3 Senaryo 4&5. Getiri ve riskin piyasa verilerine göre kısıtlandığı model 106
5.4.4 Senaryo 6&7. Portföy içeriğinde repo veya piyasa endeksi bulunan model 107
5.4.5 Senaryo 8. Ortalama getiri oranının tercihe bağlı olarak belirlendiği model 108
6. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRMELER 111
6.1 Genel Değerlendirme ve Çıkarımlar 111
6.2 Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler 114
KAYNAKLAR 117
EKLER 123
ÖZGEÇMİŞ 141

KISALTMALAR

BDDK : Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu
RMD : Riske Maruz Değer
LHP : Leksikografik Hedef Programlama
AHPr : Ağırlıklandırılmış Hedef Programlama
PHP : Polinomik Hedef Programlama
SHP : Stokastik Hedef Programlama
BHP : Bulanık Hedef Programlama
SPK : Sermaye Piyasası Kurulu
GPY : Geleneksel Portföy Yönetimi
MPY : Modern Portföy Yönetimi
BIST : Borsa İstanbul
t.y. : Tarih yok

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : ICI 2013 4. çeyrek verilerine göre dünyada yatırım fonu sayısı ve değerleri (ICI 2014). 9
Çizelge 2.2 : Yatırım fonu türlerinin ülkelerdeki dağılımı (milyon USD)(ICI, 2014). 11
Çizelge 2.3 : Türkiye'deki başlıca portföy yönetim şirketleri, portföy değerleri ve yatırımcı sayıları (SPK, 2014). 13
Çizelge 2.4 : Örnek yatırım fonu portföyü – 1. Durum. 15
Çizelge 2.5 : Örnek Yatırım Fonu Portföyü – 2. Durum. 16
Çizelge 3.1 : Yatırım aracı oranına bağlı getiri ve risk tablosu (Elton vd., 2009). 32
Çizelge 3.2 : Beta değeri baz alınarak menkul kıymet ile endeks arasındaki ilişkinin yorumlanması (Travers, 2004). 51
Çizelge 4.1 : Klasik mantık ile bulanık mantık arasındaki temel farklılıklar. 69
Çizelge 4.2 : Ağılıklandırılmış bulanık hedef programlama modeli için iki örnek. .. 80
Çizelge 4.3 : Chen ve Tsai (2001)'nin ağırlıklandırılmış modelinin farklı değerlerle sağlaması. 81
Çizelge 5.1 : Çalışmada incelenecek yatırım fonları. 87
Çizelge 5.2 : Kriterlerin ve diğer değerlerin hedef, alt ve üst limit değerleri 97
Çizelge 5.3 : Standart Model'e göre iki alternatif çözüm. 104
Çizelge 5.4 : Yatırım üst sınırlı modele göre portföyler. 105
Çizelge 5.5 : Piyasa gösterge endeksi verilerine göre değerler. 106
Çizelge 5.6 : Risksiz yatırım aracının portföy içinde belli oranlarda olduğu portföyler. 107
Çizelge 5.7 : Piyasa gösterge endeksinin portföy içinde belli oranlarda olduğu portföyler. 108
Çizelge 5.8 : Ortalama getiri oranı tercihine göre portföy değişimi. 109
Çizelge 6.1 : Her modelin en yüksek getirili ve en riskli portföy alternatifleri. 113
Çizelge A.1 : Model bazlı olarak, yatırım fonlarının portföy içerisindeki oranları. 124
Çizelge B.1 : Yatırım fonlarının haftalık fiyat verileri. 127
Çizelge B.2 : BIST 100 ve Repo Endeksi'nin haftalık endeks verileri..... 137

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Fon alım süreci (Güçlü, 2004). 17
Şekil 2.2 : Fon satım süreci (Güçlü, 2004)..... 17
Şekil 3.1 : Yatırım aracı oranına bağlı getiri ve risk grafiği (Elton vd., 2009). 33
Şekil 3.2 : Geleneksel Portföy Yönetimi'nde aşamalar (Jones vd., 1977)..... 35
Şekil 3.3 : Gelirleri harcama hiyerarşisi (Korkmaz vd., 2013). 36
Şekil 3.4 : Fırsat kümesi ve etkin sınır. 40
Şekil 3.5 : Risk çeşitleri (Kelecioğlu, 2009). 44
Şekil 3.6 : Risk bileşenleri (Bodie vd., 2005). 44
Şekil 4.1 : Bulanık mantık sistemi (Demirhan vd., 2010). 66
Şekil 4.2 : Üçgen üyelik fonksiyonu. 70
Şekil 4.3 : Yamuk üyelik fonksiyonunun gösterimi (Malczewski, 1999). 71
Şekil 4.4 : Genç, orta yaşlı ve yaşlı kavramlarını temsil eden üyelik fonksiyonu (Kıyak ve Kahvecioğlu, 2003). 72
Şekil 5.1 : İncelenen yatırım fonlarının dağılımı. 87
Şekil 5.2 : Uygulamanın adımları. 91
Şekil 5.3 : Ortalama getiri hedef modelinde oluşturulan portföylerin grafiği. 109
Şekil 6.1 : Her model için elde edilen en yüksek getiri ve en yüksek riskli portföy alternatiflerinin grafiği. 114

YATIRIM FONLARINDAN OLUŞAN PORTFÖYÜN BULANIK HEDEF PROGRAMLAMA YAKLAŞIMI İLE OPTİMİZASYONU

ÖZET

Küresel ekonominin dinamiklerinin sürekli olarak değiştiği günümüz koşullarında akıllı ve makul bir yatırım aracı bulmak her geçen gün daha da zor bir hal almaktadır. Yatırım araçlarının yapılarında, çeşitlerinde, sayılarında vs. meydana gelen köklü ve hızlı değişimler, gelişmeler yatırımcıların kafasını daha da bulandırmakta ve yatırım yapma cesaretlerini ellerinden almaktadır. Tasarrufların bir yere yatırılamaması da ekonomiyi dolaylı olarak negatif yönde etkilemektedir. Dolayısıyla yatırım yapılması için sağlanan o kadar imkan insanların daha fazla yatırım yapmalarını sağlarken, öte yandan çok dinamik değişimlere sebebiyet verdiğinden ve piyasa dinamiklerini hızla değiştirmelerinden dolayı da insanların güveninin zedelenmesine sebebiyet vermektedir.

Özellikle finansal enstrümanların ve yatırım araçlarının sistemsel anlamda özellikle bireysel yatırımcılar tarafından anlaşılamaması insanların bu alana yoğunlaşmalarını engellemektedir. Ancak günümüz finans piyasalarında en önemli aktörlerden olan portföy yönetim şirketleri, piyasa konusunda uzmanlaşmış profesyonel ekipleriyle yatırım fonlarını ortaya koyarak, bireysel yatırımcıların bilmedikleri bir alanda bilgilendirmeler doğrultusunda daha fazla kazanabilecekleri bir araç sunmaktadırlar. Bu araçlar günümüzün en çok kabul gören yatırım araçlarından biri haline gelmiştir.

Yatırım fonlarının çokluğu ve pek çok portföy yönetim şirketinin varlığı insanları yatırım fonları konusunda da tereddüte sokmaya başlamıştır. Günümüzde bankaların ve portföy yönetim şirketlerinin en önemli ayağı olan yatırım fonları da artık hisse senedi, tahvil, bono vs. gibi değerlendirmeye tutulmaya ve performans kriterleri ile ölçülmeye başlanmıştır.

Çalışmamızda Türkiye'de yer alan 32 adetlik, hisse senedi yatırım fonu ve karma fonlardan oluşan bir grup menkul kıymetin geçmiş değerlerini inceleyerek yatırım fonlarından oluşan bir portföy oluşturmayı hedeflemekteyiz. Öncelikli olarak literatürde yer alan yatırım fonu performans ölçütleri ve performans ölçüm kriterleri incelenerek Türkiye piyasasına en uygun olanlar değerlendirmeye alınarak bir model oluşturulacaktır. Daha önce çokça kez değerlendirilmiş ve uygulanmış olan ve fon yöneticisinin menkul kıymet seçebilme performansı, zamanlama performansı ve risk bazlı performansını ölçen performans ölçüm kriterlerini daha önceki çalışmalardan farklı olarak gündelik verilerin daha iyi analiz edilebildiği bulanık hedef programlama yöntemi ile çözerek optimal yatırım fonu portföyüne ulaşacağız. Birden fazla model üzerinde yoğunlaşarak her yatırımcı için uygun olabilecek bir model yaratarak, bu doğrultuda performans kriterleri ile model kısıtlarını belirleyerek getiri ve risk değeri herhangi bir yatırımcı için en uygun portföyü oluşturacağız.

THE OPTIMIZATION OF A MUTUAL FUND PORTFOLIO WITH FUZZY GOAL PROGRAMMING APPROACH

SUMMARY

With the global economy's dynamics which changes day by day, it is even becoming harder to find a reasonable and fair investment tool because of the changeable environment. The radical and fast changes in the amount, type and structure of these tools are making investors' mind more and more confusing and leading them to get scared to invest money on investment tools. Because of this, people aren't investing much to the investment tools and this situation of not investing savings on investment tools, makes the economy even worse indirectly. So the conflict is, all the tools of investment are for people to have various alternatives and choices to invest their savings, make them confused and scared of investing. This is just a matter of trust, people don't trust the economy, don't trust politics, etc. They don't know what will become next, or which share to invest in, so they don't want to invest their money on investment tools which they don't know what will happen to this investment.

Especially financial instruments and investment tools, which personel investors don't actually understand or follow the economical incidents, are not good choices for regular investors to invest in without a professional advice or something else. But today, one of the most important figures in the economy, portfolio management companies, present something much more efficient for regular investors which will lead them to trust the knowledge and experience of the company and invest their savings in much more profitable way, the mutual funds. With their experienced crew in economical developments, they can lead people to earn much from their savings and make people trust in them because of their experience and knowledge and big portfolios. The mutual funds have become one of the most important tools in the world of economy.

After having mutual funds, people started to earn money just because of the fact that they know the fund has so many investors and can buy and sell securities according to the sudden changes in the economy. But after the trend of mutual funds, it's become even harder to choose which mutual fund and which investment company to invest in. All of the companies are big, all of the funds seem to be profitable, but why some of them go bankrupt suddenly? Why did the economy struggle and some of the big investment companies declared bankruptcy? These are the questions in personel investors' mind. These incidents scared people again. They still need some trustworthy stuff in these companies to continue investing. The companies have to prove themselves to the customers after all.

So with all of these instruments of mutual funds, we have to find the most profitable portfolio composed of mutual funds by taking into account their risk levels and returns in a specific period of time. In this study we will find the optimal portfolio according to investors' needs in Turkish financial market.

The mutual funds started to become the most popular instrument of finance and in the last 30 years the experts started to study on comparing the mutual funds according to some performance criteria.

In this study we aim to find the most suitable portfolio for each investor. In order to generate a mathematical model of optimization, we first examine the performance criteria of mutual funds and which fit the Turkish market best.

The performance criteria are divided in four parts, the criteria considering total risk, the criteria considering systematical risk, the criteria considering the fund manager's ability of choosing the right securities in the market and the criteria considering the fund manager's ability on timing. After examining these criteria, we set up a model with them and find the optimal portfolio with the help of the model.

As a model it must fit the natural environment of financial economics and must be dynamic just like the market. That's why the study suggests the fuzzy goal programming model to solve the portfolio selection and optimization problem.

We choose the criteria for the model as Jensen's alpha criteria and Treynor & Mazuy's alpha criteria for selectivity ability, Fama criteria and Treynor & Mazuy's Gama criteria for timing, Treynor Ratio, Appraisal ratio for the measure of systematical risk criteria and Sharpe ratio and Sortino ratio for the measure of total risk. So it's been chosen two criteria from each main criteria.

In the literature there are so many ways considered to portfolio optimization problems. But it's usually used with the Markowitz method, who found the modern portfolio theory to get the optimal portfolio. There are very rare studies that only take into account the performance criteria.

In the studies of portfolio optimization it's usually chosen the standard deviation, beta coefficient and return rate of the fund as criteria of the problem and solve it according to these criteria. But in our study we didn't consider them as criteria for choosing the portfolio. They are the tools which will make us calculate the criteria and evaluate the optimal portfolio.

In this study we will take into account 32 mutual funds, which some of them are mixed funds and some of them are equities mutual fund. The historical data for these 32 funds is taken for 2 years 2012 – 2013 and we examine these values according to the criteria of the ones chosen.

By taking into account equities mutual funds and mixed funds, which are the one of the riskiest mutual funds and shares in the economy, we will examine the risk limit of the mutual funds and their greater returns. Also the benchmark metric taken into consideration is BIST 100 which is the index of the most valuable 100 companies in Istanbul Stock Exchange. So having equities mutual funds as our investment tool makes it easier to compare and gives us healthier results for the optimization of the portfolio.

In our study, to get a reasonable solution we are departing the standard model into some other models. Because there is not only one kind of investors. For example there can be some investors who likes taking risks, there are some who hates, there are some who wants a balanced etc. That's why after solving the standard model, we will add some other constraints to run the model again. For example for the investors who like taking risk, there is a model where the benchmark index of BIST 100 can be added to the model, a model that finds the same risk level with the benchmark with a better

level of return etc. For the investors don't like to invest in a risky position, we can add the risk free rate, economical repo, to the model and get a riskless portfolio. Also there is another model where the investor can choose his/her level of return desired to the model and get the portfolio according to it. For the investors don't want to invest all of their money to less mutual funds and want to fiversify them, we can put limits of maximum percentage of the mutual fund's ratio in the portfolio and the portfolio will be safer.

So the aim is to find the optimal portfolio but not for one kind of investors, but for all kinds of investors. After finding the optimal portfolio we will examine the values of portfolio and evaluate it according to its average rate of return, risk measure of standard deviation and risk measure of beta coefficient. After examining, the optimality of the solutions and the user friendly part of the system will be interpreted.

According to the latest economical developments the behaviours of the mutual funds are so changeable and resulting in being risky. The risk level of the mutual funds must be balanced with the expected return of it. The performance criteria are trying to evaluate these measures and evaluate the mutual funds, with their risk levels, expected return, market performance (benchmark index) and risk free rate. After all the eight measures of performance will led us know which portfolio is the best for whom.

1. GİRİŞ

Finansal piyasaların küresel krizlerle hızlı bir şekilde kabuk değiştirdiği ve trendlerin sürekli olarak değişmekte olduğu günümüz piyasalarında, bu hızlı ve dinamik değişkenlik büyük kazançlara zemin hazırlarken, aynı zamanda riske bağlı getirinin de öneminin her geçen gün arttığını bizlere hatırlatmaktadır. Riske bağlı getirilere olan bu duyarlılık arttığından dolayı yatırımcılar artık yatırımlarını profesyonel piyasa takipçilerine ve bu gibi araçlara yapmaya başlamışlardır. Yatırım fonları bu araçların içerisinde en yaygın ve en profesyonel hizmet verenidir. Profesyoneller tarafından yönetilen ve menkul kıymet çeşitlendirmesi, likidite kolaylığı gibi pek çok imkan sunarak yatırımcıların güvenini kazzanırlar. Yabancı piyasalarda büyük yaygınlık gösteren bu araçlar, hacimsel olarak ülkemizde yeni bir trend olarak görülebilir.

Çalışmamızda, ülkemizde faaliyet gösteren, getirisi ve riski en yüksek yatırım fonu sınıfına giren hisse senedi fonları ile karma fonlardan oluşan optimal portföy oluşumu amaçlanmaktadır. Optimal portföy oluştururken getiri ve risk bazlı bir çalışma yapılacağından dolayı A tipi yatırım fonları üzerinde çalışmayı tercih ettik. Ülkemizdeki portföy yönetim şirketleri tarafından yönetilen 32 adet hisse senedi ve karma fonun 2012 – 2013 yıllarındaki performansları haftalık bazda değerlendirilerek iki yıllık veri üzerinden sonuç elde edilmeye çalışılmıştır. Farklı yatırım fonu performans kriterleri ile bulanık hedef programlama modeli kullanılarak 32 yatırım fonunu kullanarak en uygun olacak portföye ulaşılarak model hakkında çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır.

Çalışmamızın ilk bölümünde çalışma ile ilgili ülkemizde ve dünyadaki durumdan, genel hatlardan, kapsam ve amacımızdan bahsedilerek çalışma ile ilgili geçmişte yapılmış örnek uygulamalar değerlendirilmiştir.

Çalışmamızın ikinci bölümünde, yatırım fonları genel hatlarıyla açıklanarak, okuyucuya konu ile ilgili genel bilgi vermek amaçlanmıştır. Bu bölümde yatırım fonlarının tarihsel gelişiminden, Türkiye'deki ve Dünya'daki genel durumundan bahsedilmiştir. Ardından yatırım fonlarının genel işleyişi (sistemi) açıklanarak bir örnekle anlatılmıştır. Yatırım fonlarının tiplerine göre (A tipi, B tipi), portföy

yapılarına göre, yatırım hedeflerine göre ve pay sayısına göre nasıl sınıflandırıldığı açıklanarak, yatırım fonları ile ilgili genel tanımlar, avantajları, dezavantajları ve alt bilgi kaynaklarından bahsedilmiştir.

Çalışmamızın üçüncü bölümünde, portföy ve portföy yönetimi hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Portföy kavramı incelenerek portföy çeşitleri hakkında bilgi verilmiştir. Ardından geleneksel ve modern portföy yönetim teorileri hakkında detaylı olarak açıklama yapılmış, Markowitz Modeli ve temel prensipler ifade edilmiştir. Sonrasında getiri ve riskin temelde ne oldukları ve hesaplama yollar, sistematik ve sistematik olmayan risk çeşitlerine değinilerek yatırım fonu performans ölçütleri, toplam riske göre, sistematik riske göre, fon yöneticisinin menkul kıymet seçebilme kabiliyetine ve fon yöneticisiinin zamanlama kabiliyetine göre ayrıştırılarak değerlendirilmiştir. Son olarak değerlendirme ve hesaplamalarımızda kullanılacak olan risksiz getiri oranı ile karşılaştırma ölçütü olarak hangi verilerin kullanılacağı ve nasıl hesaplanacağı açıklanmıştır.

Çalışmamızın dördüncü bölümünde, portföy optimizasyonu amacıyla kullanacağımız yöntem olan bulanık hedef programlama metodu incelenmiştir. Öncelikli olarak bulanık mantık kavramı, tarihsel gelişimi, bulanık kümeler ve sayılar anlatılarak bulanık mantık hakkında bilgi sahibi olunması amaçlanmıştır. Sonrasından hedef programlama ve model kurulumundan bahsedilerek bulanık hedef programlama kavramı açıklanmıştır. Son olarak farklı bulanık hedef programlama modelleri incelenerek modellerin güçlü ve zayıf yönlerinden bahsedilmiştir.

Çalışmamızın beşinci bölümünde yatırım fonlarından oluşmuş bir portföyün optimizasyonu amaçlı bulanık hedef programlama uygulaması anlatılmıştır. Öncelikle uygulama alanı, uygulama hakkında basitçe bilgi, kullanılan yatırım fonları, uygulamada kullanılacak kriterler hakkında bilgi verilerek uygulamanın aşamaları anlatılmıştır. Ardından model kurulumu açıklanarak farklı modellerden elde edilen farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Farklı yatırımcı özelliklerine ayrıltırılmış model, riski seven, riskten kaçan, dengeli portföyleri tercih eden vs. yatırımcıların tamamı için uygun bir portföy elde etmiş olacaktır.

1.1 Tezin Amacı

Çalışma, günümüzün en önemli problemlerinden birinden, yatırım aracı olarak kullanılan yatırım fonların değerlendirilmesinden, hareketle, yatırım fonu bazlı bir portföy oluştururken optimal koşullarda ve istenen kısıtlar doğrultusunda en uygun portföyün oluşması amaçlanmıştır. Bulanık hedef programlama yönteminin de etkili olarak kullanıldığı çalışmamızda, performans kriterleri baz alınarak ve kısıtlar doğrultusunda, portföy yönetim şirketlerinin yetkinlikleri de göz önüne alınarak çeşitli modellerde portföyler oluşturulmuş ve yorumlanmıştır. Tezin bir diğer amacı ise sadece performans kriterlerini baz alarak (standart sapma, beta katsayısı ve ortalama getiri kriter olarak alınmayacak) optimal portföy / portföylere ulaşabilme durumunun gözlemlenmesidir.

1.2 Literatür Araştırması

Bulanık Hedef Programlama kavramı, Hedef Programlama yöntemine Bulanık Mantık ile yaklaşılması sonucu elde edilmiştir.

Hedef Programlama çok kriterli karar verme yöntemleri içinde en eski yöntemlerden biridir. Bu kavramın oluşumunun çoğu araştırmacı tarafından A. Charnes ve W. W. Cooper'ın (1961) yayımlamış oldukları makale ile gerçekleştiği kabul edilmektedir. Hedef programlamanın köklerinin aslında Charnes, Cooper ve Ferguson (1955) tarafından yönetim tazminatı probleminde kısıtlı regresyon yaklaşımını konu aldıkları çalışmalarında oluştuğu geniş çevrelerce kabul görmektedir.

Hedef programlama temelinde Arşimedyan veya önleyici olmayan (non-preemptive) ağırlıklarla gerçekleştirilmişti. Önleyici (preemptive) ağırlıklar tabanlı Leksikografik (sözlüksel) Hedef Programlama (LHP) yaklaşımı ilk defa Charnes ve Cooper tarafından 1961 yılında ortaya atılmıştır. Bu yöntemde amaç fonksiyonlarının önem derecelerine göre ağırlık verilerek optimizasyonu yapılır.

LHP'nin portföy yönetimi konusuyla ilgili olarak kullanımı ilk kez 1972 yılında Lee tarafından yayımlanan "Goal Programming for Portfolio Selection" makalesinde gerçekleştirilmiştir. Burada Lee üç ana amaç ortaya koymuştur: minimum kârpayı geliri, kazanımların büyümesi, %50 temettü – net gelir oranı. Sonraki çalışmalarda Lee ile Lerro (1973) ve Sharma ile Sharma (2006) yatırım fonları için LHP uygulamıştır. Çalışmalarında finansal risk ile enflasyon riskini de dahil ettikleri için Markowitz

(1952, 1959) ve Sharpe (1966)'nin çalışmalarına göre daha etkili olduğunu savunmuşlardır. Kumar, Philippatos ve Ezell'in (1978) yapmış olduğu çalışmada fonları gelir bazlı hisseler ve sermaye bazlı hisseler olarak ayrıştırarak fon yöneticilerinin daha sağlıklı bir portföy seçimi yapmalarını sağlayacak bir LHP hazırlamışlardır. Bu çalışmada amaç olarak; sistematik risk, sistematik olmayan risk, gelir getirisi, sermaye getirisi, özel menkul kıymet paylaştırma ve nakit paylaşımı belirlenmiştir. Son olarak 2013 yılında Bahloul ve Abid'in Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi ile LHP yaklaşımını entegre ederek ve ulusararası yatırımlara uygulanan bazı engelleri göz önüne alarak uluslararası portföy seçimi için bir uygulaması en güncel çalışma olarak gösterilebilir (Aouni vd., 2013).

Ağırlıklandırılmış Hedef Programlamada (AHPr) modeline göre amaçların önem derecelerine bağlı olarak değişen ve w_i^+ ile w_i^- olarak gösterilen pozitif ve negatif sapmalar oluşturularak çözüme ulaşılır. Callahan (1973) ve Kvanli (1980) AHPr ile kâr ve risk bazlı bir yatırım planlama modeli oluşturmuşlardır. Tamiz, Hasham vd. (1996); Lee'nin (1972) modelini AHPr'ye uyarlamış ve portföy seçimini iki aşamada incelemiştir. Bunlar spesifik ekonomik göstergelere göre hisselerin hassasiyeti ve en uygun portföyün seçimidir. Cooper, Lelas, Sueyoshi (1997) AHPr ile güvenli portföy oluşturma ve regresyon ilişkilerini değerlendirmiştir. Zopounidis, Doumpos ve Pendaraki (2005) AHPr yönetimi kullanarak yatırım fonlarından oluşan bir portföyün optimize edilmesi ve bunun Yunan Pazarı için örnek bir uygulamasını çalışmışlardır (Aouni vd., 2013).

Polinomik Hedef Programlamanın (PHP) portföy yönetiminde ilk kez kullanımı Arditti ve Levy'nin (1975) optimal portföy oluşturma çalışmalarındaki eğriliğin finansal sisteme ve hisselerin değerlemesine etkisini görmeleri üzerine; menkul kıymet getirilerinin normal dağılıma uymadığını gösterdikleri çalışmalarında gerçekleşmiştir. Sonrasında Lai'nin (1991) çalışmasına göre PHP modeli finansal karar verme amaçlı kullanımda eğrilik amacını kullanmasından dolayı tercih edilebilir ve LHP'ye göre daha etkili bir sonuç verir. Sonrasında Chunhachinda, Dandapani, Hamid ve Prakash (1997) ile Prakas, Chang, Pactwa (2003) yapmış oldukları çalışmada, Lai'nin çalışmasını destekleyerek en uygun portföye ulaşmak amacıyla yatırımcının pozitif eğrilik için tercihlerini göz önüne alarak uluslararası borsalarda uygulamasını yapmışlardır. Eğrilik ile getiri arasındaki önemin derecelendirilmesi için pek çok farklı uygulama yapmışlardır. Lai, Yu, Wang (2006), ortalama-varyans-eğrilik-kürtosis bazlı

bir portföy modeli oluşturarak Lai'nin (1991) çalışmasını geliştirmişlerdir. Lucey, Tully, Poti (2004), eğrilikteki ve diğer amaçlarla ilgili değişimden dolayı portföy yaklaşımındaki etkileri göstermişlerdir (Aouni vd., 2013).

Stokastik Hedef Programlama (SHP), literatürde portföy yönetiminde sıkça kullanılmış bir diğer hedef programlama yöntemidir. Portföy seçimi probleminde; genellikle belirsiz ortamlarda karar alınması gerektiğinden dolayı SHP uygun bir çözüm yolu olarak gözükmektedir. SHPde genellikle hedef değerleri rassal, değişken olduğunda ve spesifik bir olasılık dağılımı kullanılmaktadır. SHP'de tatmin fonksiyonunu ilk defa portföy seçme konusunda kullanan Martel ve Aouni (1990)'dır. Bu modelde, tatmin fonksiyonları 0 ile 1 arasında tanımlı olup, bu değer 1 olduğu zaman karar verici tam olarak optimal portföya ulaşmış demektir. Aksi halde 0 ile 1 arasında kalındığında monoton azalan olarak değerlenirler (Aouni vd., 2013).

Bulanık Hedef Programlama (BHP) da portföy seçimi ve optimizasyonu konusunda en çok çalışmaların yapıldığı yöntemlerdendir. Karar vericinin net olarak değer veremediği ksııtlarda özellikle çok etkili bir yöntemdir. Daha sonraki bölümlerde detaylı bir şekilde inceleyeceğimiz gibi bulanık mantığın temeli Zadeh (1965) tarafından atılarak, BHP modeli Zimmerman (1978), Narasimhan (1980) ve Hannan (1981) tarafından atılarak hedef değerlerinin karmaşıklığını çözmek adına hedef değerlerine bulanık değerler verilmiştir. Bu modelle ilgili detaylı açıklamayı ilerleyen bölümlerde gözlemleyeceğiz. Ancak bu yöntemin portföy seçiminde kullanılışını inceleyelim. Arenas vd. (2001) ilk olarak bu yöntemi portföy seçiminde kullanmışlardır. Getiri oranı, risk ve likidite kriterlerini baz alarak 132 İspanyol yatırım fonu üzerine portföy seçimi yapmışlardır. Sonrasında Bilbao-Terol vd. (2007), esnek bir karar verme modeli kurarak soyut görüşleri de modele katarak bir portföy seçim modeli oluşturmuşlardır. Bu çalışmalarda performans kriterleri pek kullanılmamakla birlikte sadece risk kriteri ile getiri kriteri kullanılmaktadır. Bizim çalışmamızın farklılaştığı nokta ise riske bağlı getiri analizi yapan performans kriterlerini kriter alarak optimizasyon modeli kurulacaktır. BHP ile portföy optimizasyonu konusunda ayrıca, Sharma vd. (2009) kredi kooperatifleri portföy yönetimi ve Gupta ile Bhattacharjee (2010) yatırım yönetim portföyü optimizasyonu çalışmaları yapmışlardır.

2. YATIRIM FONLARI

Yatırım fonları; yatırımcılardan yatırım yapmaları durumunda toplanan paralarla; yatırımcılar adına, sermaye piyasası araçları, gayrimenkul, altın ve diğer menkul kıymetler portföyü işletmek amacıyla yatırım şirketleri tarafından kurulan mal varlığıdır. Yatırım şirketleri; SPK'dan resmi olarak fon kurma ve işlem yapma yetkisini (Portföy Yöneticiliği Yetki Belgesi) almış olan şirketler olmakla birlikte; ülkemizdeki mevzuata göre; bankalar, aracı kurumlar, sigorta şirketleri ve emekli ve yardım sandıkları yatırım fonu kurabilirler (SPK, 2010).

Yatırım fonlarının tüzel bir kişiliği olmamakla birlikte, mal varlığı kurucunun mal varlığından ayrıdır. Fon kurucusu sadece işletim ücreti, komisyon bedeli gibi ücretler almaktadır. Dolayısıyla yatırım fonu sadece bir aracı, profesyonel bir yatırım uzmanı olarak görülebilir.

2.1 Yatırım Fonlarının Tarihsel Gelişimi

İlk yatırım fonunun ne zaman resmi olarak yürürlüğe konduğu konusuyla ilgili tarihçiler arasında çeşitli tartışmalar olsa da, dünyada ilk resmi yatırım fonunun 1822 yılında Hollanda'da Kral I. William tarafından kapalı uçlu yatırım fonlarına benzer bir yapının ortaya atılması ve Société Générale de Belgique adıyla kendi yatırım fonunu kurması ile ortaya çıktığı kabul edilir. Ancak esas kabul gören ilk yatırım fonu Hollandalı tüccar Adriaan van Ketwich tarafından ortaya atılan ve çeşitlendirmenin daha az parayla yatırım yapan küçük yatırımcıların ilgisini çekeceği fikriyle 1774 yılında oluşturduğu yatırım ortaklığı yapısı olduğu düşünülür. Bu yapının Kral'a fikir verdiği ve resmi olarak yatırım fonlarının ortaya çıkmasını sağladığı da hakim olan görüşlerdendir. Bu sebeple kabul gören ilk yatırım fonu 1774'te yılında oluşturulmuştur denebilir. Ketwick'in sunduğu dünyanın ilk yatırım fonu"Eendragt Maakt Magt" adını almıştır, ifadenin Türkçe karşılığı"birlikten kuvvet doğar" olarak belirtilir (McWhinney, 2009).Yatırım fonlarının dünyaya yayılması 1822'de Hollanda Kralı tarafından şirketlerin bu amaçla kurulmasını sağlamasıyla başlamıştır. 1849'da

İsviçre'de, 1880'lerde İskoçya'da, 1890'larda Büyük Britanya ve Fransa'ya yayılarak ABD'ye kadar ulaşmıştır.

Modern anlamda günümüz yatırım fonlarına en uygun yapı ise 1924 yılında Massachusetts Investors' Trust firmasının Boston, Massachusetts'te kurulmasıyla ortaya çıkmış ve 1928'e kadar geçen süreçte büyük gelişme kaydetmiştir. 1929 yılına gelindiğinde kapalı uçlu fonların popülerite ve güvenilirliğinden dolayı 700 kapalı uçlu fon karşısında sadece 19 açık uçlu fon rekabet etmeye çalışmaktaydı. 1929'daki Büyük Buhran'ın ardından dinamikler yüksek kaldıraçlı kapalı uçlu fonlar yerine daha küçük açık uçlu fonların tercih edilmesine yol açtı (McWhinney, 2009).

Krizin ardından 1933 yılında Securities Act yürürlüğe girmiş ve fon kurucularının, fon içeriklerini belirtmeleri ve sapmamaları gibi bazı yeterlilikleri sağlama ve denetim zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Sonrasında ise 1940 yılında yürürlüğe giren Investment Company Act ile yatırım fonları daha güvenilir ve denetlenebilir bir duruma getirilmiştir. Sonrasında 1960'larda yüzlerce yeni yatırım fonu kurulmuş ve gelişimini ilerletmektedir.

Bu gelişmelerle birlikte Avrupa'da ilk yatırım fonu 1930 yılında İngiltere'de kurulmuş ve ardından 1938 yılında İsviçre, 1950 yılında Almanya ve 1957 yılında da Fransa'da kurularak diğer ülkelere yayılmıştır.

2.2 Yatırım Fonlarının Türkiye ve Dünya'daki Durumu

2.2.1 Dünya ve Türkiye'deki genel durum

2007 global ekonomik krizine rağmen dünyada yatırım fonu trendi tüm hızıyla devam etmektedir. Dünya geneline yayılan ve insanların güvenini tüm krizlere rağmen her geçen gün daha da kazanan bu fonlar, ülkeden ülkeye değişen bir yatırım alışkanlığına sahiptir. ABD'de yoğun olarak küçük yatırımcıların kendi talepleriyle yatırım fonlarına yatırım yapmaları şeklinde gelişen piyasa, ülkemizde daha yoğunluklu olarak bankalardaki çalışan hesap (banka vadesiz mevduat hesabı olan müşterinin hesabının çalışan hesap olmasıyla banka o parayla risksiz fonlara yatırım yapabilmektedir) veya bireysel emeklilik araçlarıyla sağlanmaktadır.

Çizelge 2.1, ülke ülke ve kıta bazında yatırım fonlarının dünya genelindekini durumunu göstermektedir.

Çizelge 2.1 : ICI 2013 4. çeyrek verilerine göre dünyada yatırım fonu sayısı ve değerleri (ICI 2014).

Bölge	Fon Sayısı	Dünyadaki Oranı	Fon Net Değeri (Milyon USD)	Dünyadaki Oranı	Fon Başına Düşen Ortalama Değer (USD)	Dünyadaki Sıralaması
Dünya	**76.200**	**100,00%**	**$ 30.049.934**	**100,00%**	**$ 394.356.089**	-
Amerika	**22.020**	**28,90%**	**$ 17.156.409**	**57,09%**	**$ 779.128.474**	-
ABD	**7.707**	**10,11%**	$ 15.017.682	49,98%	$ 1.948.576.878	1
Brezilya	**8.072**	**10,59%**	$ 1.018.641	3,39%	$ 126.194.376	21
Kanada	**2.963**	**3,89%**	$ 940.580	3,13%	$ 317.441.782	9
Şili	**2.385**	**3,13%**	$ 39.791	0,13%	$ 16.474.214	43
Avrupa	**34.743**	**45,59%**	**$ 9.374.830**	**31,20%**	**$ 269.833.636**	-
Avusturya	**981**	**1,29%**	$ 90.633	0,30%	$ 92.388.379	26
Almanya	**2.012**	**2,64%**	$ 382.976	1,27%	$ 190.345.924	15
Belçika	**1.432**	**1,88%**	$ 91.528	0,30%	$ 63.916.201	28
Birleşik Krallık	**1.910**	**2,51%**	$ 1.166.834	3,88%	$ 610.907.853	2
Fransa	**7.154**	**9,39%**	$ 1.531.500	5,10%	$ 214.076.041	13
İrlanda	**3.345**	**4,39%**	$ 1.439.867	4,79%	$ 430.453.513	5
İspanya	**2.267**	**2,98%**	$ 248.234	0,83%	$ 109.498.897	22
İsviçre	**765**	**1,00%**	$ 397.080	1,32%	$ 519.058.824	4
İtalya	**661**	**0,87%**	$ 215.553	0,72%	$ 326.101.362	7
Lüksemburg	**9.500**	**12,47%**	$ 3.030.665	10,09%	$ 319.017.368	8
Türkiye	**373**	**0,49%**	$ 14.078	0,05%	$ 37.742.627	37
Asya ve Pasifik	**18.375**	**24,11%**	**$ 3.375.828**	**11,23%**	**$ 183.718.531**	-
Avustralya	-	-	$ 1.624.081	5,40%	-	-
Çin	**1.415**	**1,86%**	$ 479.957	1,60%	$ 339.192.226	6
Japonya	**4.922**	**6,46%**	$ 774.126	2,58%	$ 157.278.748	17
Güney Kore	**9.876**	**12,96%**	$ 285.173	0,95%	$ 28.875.354	40
Afrika	**1.062**	**1,39%**	**$ 142.868**	**0,48%**	**$ 134.527.307**	-
Güney Afrika	**1.062**	**1,39%**	$ 142.868	0,48%	$ 134.527.307	20

Not 1: Ulusal yatırım fonu dernekleri tüm ülkelerin; Avrupa Fon ve Portföy Yönetimi Derneği (EFAMA) ise Rusya dışındaki tüm Avrupa ülkelerinin verilerini sağlamaktadır.

Not 2: Fransa, Almanya, İtalya ve Lüksemburg dışındaki ülkelerde fon sepeti hesaba katılmamıştır.

46 ülke verileri üzerinden sağlanan Çizelge 2.1'de sadece bu 46 ülke içerisinde gelişmiş olan, fon sayısı veya fon değeri olarak dünyanın %1'inden fazla bir değer taşıyan ülkeler ile Türkiye yer almaktadır .

2013 sonu itibariyle dünyadaki tüm yatırım fonlarının değeri 30 trilyon doları geçerek dünyadaki 75 trilyon dolarlık toplam dönen para düşünüldüğünde, oldukça büyük bir hacim kaplamaktadır ve finans sektörünün değil tüm dünya para piyasasının en çok kullanılan para kaynağı olarak gösterilebilir. Bu tabloda göze çarpan noktalara değinecek olursak (ICI, 2014);

- ABD 17 trilyon doları aşkın fon değeri ile dünya fon değerinin %49.98'ine sahip olurken, 7.707 adet yatırım fonuyla da dünyadaki toplam fon sayısının %10.11'ine sahiptir. Ayrıca fon başına ortalama 2 milyar dolara yakın bir değere ulaşarak dünyada ilk sırada yer almaktadır. Bu durum ABD'de fonların fazlasıyla rağbet gördüğünü ve yatırımcıların yatırım fonlarına ve fon yöneticilerine güvendiği

şeklinde bir sonuç çıkarabilir. Ayrıca tek başına dünya parasal hacminin yarısına, tüm kıtalardan daha fazla bir paya sahiptir.

- Parasal fon değeri olarak Lüksemburg, 3 trilyon dolarlık fon değeriylele dünyada ikinci ve 9.500 adet yatırım fonu sayısıyla da Güney Kore'den sonra ikinci sırada yer almaktadır (Güney Kore'nin fon sayısına göre değerinin oldukça düşük olması, arz talep dengesizliğini ve belki de fon yönetimlerine olan güvensizliği göstermektedir). Lüksemburg'un bu denli yüksek bir fon değerine sahip olması, ülkenin bir finans merkezi olmasından kaynaklanmıştır. 1963'te büyük Amerikan bankaları, sermaye piyasası kurma amacıyla Avrupa içinde bir ülke arayışına çıktıklarında, vergi, mevzuat ve uygulama ortamı olarak en elverişli ülkenin Lüksemburg olduğunu düşünerek buraya kurmuşlar ve Amerikan sistemli bankacılığı Avrupa'ya Lüksemburg üzerinden yaymışlardır (Url-1). Bunun da en açık örneği yatırım fonlarıdır. Lüksemburg New York'tan sonra ikinci büyük yatırım fonu merkezidir.

- Avrupa %46'lık bir payla dünyada ABD'den sonra ikinci sırada yer almaktadır (Avrupa kıtasını bir bütün olarak almak karşılaştırma yapmak açısından daha sağlıklı olacaktır.) 35.000'e yakın yatırım fonu sayısıyla dünyada birinci sırada yer alırken (Lüksemburg'un bu sayıda etkisi büyüktür) yine yaklaşık 9.5 trilyon dolarlık yatırım fonu değeriyle ABD'den sonra ikinci sırada yer almaktadır.

- Asya ve Pasifik hattına baktığımız zaman ise 3.4 trilyon dolarak yakın bir değerle dünya yatırım fonu hacminin %11.23'lük bir payına sahiptir. Avustralya'ya ait bir yatırım fonu sayısı verisine ulaşılamadı, sadece yatırım fonu değeri verisine ulaşıldı, bu nedenle Asya Pasifik'teki yatırım fonu adedi verisine Avustralya katılamamıştır.

- Türkiye'ye baktığımızda diğer ülkelerin çok daha gerisinde olduğunu görebiliriz. 2009 yılından bu yana baktığımız zaman 2009 yılında 286 olan toplam yatırım fonu sayısı, 2013'ün son çeyreğine kadar sürekli artarak 373 sayısına ulaşmıştır. Ancak fon değeri olarak baktığımızda 2009'da 19.5 milyar dolara yakın bir bedele sahip olan Türkiye'deki yatırım fonları, 2013'ün son çeyreğine kadar inişli çıkışlı bir seyir göstermiş ve 2013'ün son çeyreğinde 14 milyar dolara kadar gerilemiştir. Bu durum ülkedeki insanların yatırım fonu konusunda yeterince bilinçli

ve portföy yönetimlerinin amatör tavırlarından ve ülkedeki olumsuz ekonomik havadan kaynaklanıyor. Özellikle 2007 küresel krizinin etkilerinin 2009 sonlarına doğru hissedilmeye başlanması bu rakamlarda etkili olabilir.

Çizelge 2.2 : Yatırım fonu türlerinin ülkelerdeki dağılımı (milyon USD)(ICI, 2014).

Bölge	Toplam	Hisse Senedi Fonları	Bono Fonları	Para Piyasası Fonları	Dengeli/Karma Fonlar	Dğer
World	**$ 30.049.934**	**$ 13.283.551**	**$ 7.117.080**	**$ 4.759.770**	**$ 3.675.572**	**$ 1.213.963**
Americas	**$ 17.156.409**	**$ 8.183.407**	**$ 4.052.075**	**$ 2.869.431**	**$ 1.922.139**	**$ 129.357**
United States	$ 15.017.682	$ 7.765.317	$ 3.299.221	$ 2.718.332	$ 1.234.811	
Brazil	$ 1.018.641	$ 91.810	$ 561.604	$ 46.633	$ 214.622	$ 103.972
Canada	$ 940.580	$ 312.828	$ 125.412	$ 26.264	$ 451.639	$ 24.438
Chile	$ 39.291	$ 2.421	$ 12.300	$ 19.908	$ 3.716	$ 946
Europe	**$ 9.374.830**	**$ 3.490.303**	**$ 2.678.851**	**$ 1.257.633**	**$ 1.534.511**	**$ 413.533**
Austria	$ 90.633	$ 16.723	$ 59.981	$ 299	$ 13.205	$ 428
Germany	$ 382.976	$ 198.037	$ 79.440	$ 4.388	$ 83.484	$ 17.626
Belgium	$ 91.528	$ 50.667	$ 13.889	$ 2.063	$ 24.769	$ 141
United Kingdom	$ 1.166.834	$ 724.114	$ 205.310	$ 7.244	$ 107.777	$ 122.390
France	$ 1.531.500	$ 430.059	$ 281.481	$ 436.608	$ 366.315	$ 17.036
Ireland	$ 1.439.867	$ 484.010	$ 480.713	$ 367.456	$ 68.795	$ 38.893
Spain	$ 248.234	$ 57.903	$ 121.856	$ 11.458	$ 57.018	
Switzerland	$ 397.080	$ 138.862	$ 120.898	$ 19.025	$ 118.295	
Italy	$ 215.553	$ 25.829	$ 87.614	$ 13.843	$ 88.265	
Luxembourg	$ 3.030.665	$ 990.264	$ 1.030.764	$ 320.717	$ 502.878	$ 186.042
Turkey	$ 14.078	$ 504	$ 6.759	$ 5.141	$ 1.382	$ 292
Asia and Pasific	**$ 3.375.828**	**$ 1.576.404**	**$ 381.714**	**$ 608.168**	**$ 152.821**	**$ 656.721**
Australia	$ 1.624.081	$ 650.668	$ 79.434	$ 338.629		$ 555.351
China	$ 479.957	$ 193.615	$ 52.471	$ 123.527	$ 97.778	$ 12.566
Japan	$ 774.126	$ 617.486	$ 138.352	$ 18.288		
Korea, Rep. of	$ 285.173	$ 63.429	$ 50.808	$ 63.908	$ 31.205	$ 75.823
Africa	**$ 142.868**	**$ 33.436**	**$ 4.440**	**$ 24.537**	**$ 66.102**	**$ 14.353**
South Africa	$ 142.868	$ 33.436	$ 4.440	$ 24.537	$ 66.102	$ 14.353

Not 1: Ulusal yatırım fonu dernekleri tüm ülkelerin; Avrupa Fon ve Portföy Yönetimi Derneği (EFAMA) ise Rusya dışındaki tüm Avrupa ülkelerinin verilerini sağlamaktadır.

Not 2: Fransa, Almanya, İtalya ve Lüksemburg dışındaki ülkelerde fon sepeti hesaba katılmamıştır.

Not 3: Tablo 1.2 başlık açıklamaları:

- Hisse Senedi Fonları; hisse senedi fonları, borsa yatırım fonları, endeks fonları gibi hisse senedi ve türevi borsalarda işlem gören firma ve varlıkların hisselerini satın alan tüm fon çeşitlerini;
- Bono Fonları; düşük getiri ve düşük risk esaslı olan ağırlıklı olarak Tahvil, Bono ve Repo gibi garanti getirilere yatırım yapan fonları;
- Para Piyasası Fonları; parasal piyasalarda işlem gören altın ve değerli maden fonları gibi yatırım fonlarını;
- Dengeli/Karma Fonlar; birden çok yatırım aracına yatırım yaparak dengeli bir şekilde dağıtan karma fonlar gibi fonları;
- Diğer Fonlar; geri kalan fon çeşitlerini belirtmektedir.

Çizelge 2.2'de 46 ülkenin dahil edildiği ICI'nın 2013 son çeyrek değerlendirmesine göre, dünya ve ülkeler bazındaki fon çeşitliliği tablosunu değerlendirmek gerekirse (ICI, 2014);

- Dünya üzerindeki yatırım fonlarının (30 trilyon dolar hacimli) yarıya yakını hisse senedi fonu olarak işlem görmektedir. Bono ve tahvil gibi asgari riskle işlem yaparak yatırımcılarına garanti getiri sağlayan fonlar da 7 trilyon doları aşan değerle

dünya genel hacminin %24'e yakın bir oranına hakimdir. Yine para piyasaları fonları yaklaşık %13'lük değerle üçüncü sırada yer alıyor.

- Bu tabloda ülkelerdeki yatırımcıların risk alma seviyesi de görülebilir. Dünya geneline bakılacak olursa hisse senedi fonlarının ağırlıklı olması (ABD'nin bunda etkisi büyük gibi gözüküyor) genel yatırımcıların risk almayı seven bir yapıları olduğunu gösteriyor.

- Ülke bazlı bakacak olursak dikkatleri çeken nokta; gelişmiş veya nispeten ekonomik olarak gelişmiş ülkelerdeki yatırım fonu alışkanlıkları risk almaya daha meyilli ve bono fonlarından ziyade hisse senedi fonlarına yatırım yapılırken; gelişmemiş veya finansal olarak tam refah seviyesine erişmemiş ülkelerde daha garanti getiri sağlayan bono fonları daha ağırlıklı olarak alınmaktadır. Örneğin, ABD, Kanada, Almanya, Belçika, Birleşik Krallık, Japonya, Çin gibi ülkelerdeki hisse senedi fon sayısı bononun iki katından daha fazla değerdeyken; Türkiye, İtalya, Şili, Brezilya, İspanya gibi nispeten daha az gelişmiş veya ekonomik olarak zor dönemden geçen ülkelerde Bono fonları hisse senedi fonlarından çok daha fazla hacimlerde işlem görmektedir. Bunun bir diğer sebebi ekonomiye olan güvenden dolayı insanların hisse senedi fonlarına daha fazla yatırım yapabilmeleri veya ekonomiye duyulan güvensizlikten dolayı daha garanti yatırım aracı olan bono yatırım fonlarına yatırım yapmalarıdır. Ayrıca yatırım fonunun bireysel yatırımcılar arasında yaygın olmadığı ülkelerde yatırım fonlarına aktarılan paranın bireylerin çalışan hesaplarından düşük riskli fonlara aktarılmasıdır.

2.2.2 Yatırım fonlarının Türkiye özelindeki durumu

Türkiye'de ise yatırım fonları, SPK'nın "Sermaye Piyasası Faaliyetleri ve Sermaye Piyasası Kurumları" başlıklı beşinci bölümünde yer alan 37. Ve 38. Maddelerinde tanımlanmıştır. Bu konuda ilk düzenleme 12.12.1986 tarihinde yayınlanan "Menkul Kıymetler Yatırım Fonu Katılma Belgelerinin İhracına ve Halka Arzına Dair Esaslar Tebliği'dir ve bu düzenleme çerçevesinde ilk yatırım fonu 1987 yılında kurulmuştur (Url-2).

Türkiye'de yatırım fonlarıyla tanışma diğer ülkelere göre oldukça geç olsa dahi, diğer ülkelerin yaşayarak öğrendiği ve yürürlüğe koyduğu kanun ve yönetmelikleri, dışarıdaki uygulamalardan entegre ederek gerçekleştirmiş ve bu konuda daha temkinli

bir gelişme göstermiştir. Dünya genelindeki duruma baktığımız zaman Türkiye'nin yatırım fonları konusunda oldukça geri kaldığı düşünülse dahi ilk yatırım fonundan günümüze kadar geçen süredeki gelişme gözlemlendiğinde başarılı bir ilerleme sergilediği söylenebilir.

Yatırım fonları büyük oranda tüketici (burada yatırımcı) davranışlarıyla alakalı olduğundan dolayı ülkemizde bu gibi yatırımlara olan güvenin sağlanması gerekmektedir. Türkiye'de yatırım fonları incelendiğinde büyük oranda banka müşterilerinin çalışan hesapları ve bireysel emeklilik portföylerinden elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 2.3 : Türkiye'deki başlıca portföy yönetim şirketleri, portföy değerleri ve yatırımcı sayıları (SPK, 2014).

Sıra	Portföy Yönetim Şirketi	Yatırımcı Sayısı	Toplam Portföy Değeri
1	TÜRKİYE İŞ BANKASI A.Ş.	804.040	7.199.792.043 TL
2	T.GARANTİ BANKASI A.Ş.	469.567	4.100.876.079 TL
3	AKBANK T.A.Ş.	222.563	2.127.015.200 TL
4	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI T.A.O.	177.669	1.765.672.691 TL
5	YAPI VE KREDİ BANKASI A.Ş	159.871	1.470.522.571 TL
6	T.HALK BANKASI A.Ş.	183.698	1.259.456.354 TL
7	T.C. ZİRAAT BANKASI A.Ş.	117.676	1.249.695.328 TL
8	TÜRK EKONOMİ BANKASI A.Ş.	71.685	1.176.272.084 TL
9	HSBC BANK A.Ş.	72.448	932.729.344 TL
10	YAPI KREDİ YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	32.215	854.063.435 TL
11	DENİZBANK A.Ş.	194.067	794.096.616 TL
12	İŞ YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	742	272.714.345 TL
13	FİNANSBANK A.Ş.	44.435	259.440.613 TL
14	ING BANK A.Ş.	29.760	172.732.831 TL
15	ATA YATIRIM MENKUL KIYMETLER A.Ş	6.279	170.361.189 TL
16	YATIRIM FİNANSMAN MENKUL DEĞERLER A.Ş.	-	143.455.795 TL
17	HSBC YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	8.336	120.699.143 TL
18	ZİRAAT YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	8.228	108.447.076 TL
19	STRATEJİ MENKUL DEĞERLER A.Ş.	557	93.649.653 TL
20	ŞEKERBANK T.A.Ş.	15.457	90.698.569 TL
21	FİBABANKA A.Ş.	2.654	76.754.858 TL
22	ANADOLUBANK A.Ş.	11.461	70.279.979 TL
23	ALTERNATİFBANK A.Ş.	7.418	66.224.232 TL
24	GLOBAL MENKUL DEĞERLER A.Ş.	3.026	63.332.807 TL
25	FİNANS YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	115.929	56.522.781 TL
26	ÜNLÜ MENKUL DEĞERLER A.Ş.	44	51.930.003 TL
27	ECZACIBAŞI MENKUL DEĞERLER A.Ş.	4.482	51.100.486 TL
28	KARE YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	479	47.223.218 TL
29	TEB YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş.	28.630	46.664.603 TL
30	TEKSTİL BANKASI A.Ş.	6.116	43.239.502 TL

Ülkemizdeki toplam yatırımcı sayısı 2.850.000 civarında iken toplam fon sayısı 373, fon değeri 14 milyar dolar (yaklaşık 30 milyar TL) civarındadır. Tablo 1.3'ü inceleyecek olursak 30 milyar TL'yi aşan piyasada 1 milyar TL'den fazla varlığı bulunan sekiz portföy yöneticisi, piyasadaki 20 milyar TL'lik fon değerini oluşturmaktadırlar. Türkiye İş Bankası ile T. Garanti Bankası 11 milyar TL'yi aşkın değerle tek başlarına ülkedeki fon değerinnin % 37'sine hakimdirler. Baktığımız zaman menkul değer ve yatırım şirketlerinden ziyade bireysel ve kurumsal bankacılık konusunda çalışan kurumların listenin başlarında yer alması ülkemizdeki yatırımcıların genellikle bankalar üzerinden yatırım yaptıklarını göstermektedir. Ayrıca çalışan hesap tezini de doğrular niteliktedir.

Ülkemizde yatırım fonlarının yönetimi konusunda çoğu ülkede olduğu gibi denetim esasına dayalı bir takip olmaktadır. Fon yönetiminde de uyulması gereken bazı noktalar bulunmaktadır. Rayiç değerin üzerinde varlık satın alımı, bu değerin altında varlık satışı yapılmaması, alım-satımın borsa üzerinden yapılması, portföy değerinin %10'undan fazlasının bir ortaklığın menkul kıymetlerine yatırılmaması, açığa satış, kredili menkul kıymet alımı işlemi yapılamaması ve fon malvarlıklarının rehin ve devir edilememesi zorunlu kılınmıştır. Bu hususlarda; yatırım şirketinin, SPK tarafından belirlenen 6 aylık ve yıllık bazda bağımsız dış denetim şirketleri tarafından denetimi yapılır ve rapor SPK tarafından değerlendirilir (TKYD, t.y.).

Yatırım Fonu firması; bir yatırımcının kaç hisse alım satım yaptığı ve işlem zamanlarını kayıt altında tutar ve yıllık özete ek olarak periyodik raporlar gönderir. Yıllık özette;

- Fon tarafından yıl boyunca yapılan temettü dağıtımının değeri (fonun sahip olduğu hisselerin değil) ve tarihi ve temettülerin tekrar yatırılıp yatırılmadığı,
- Yıl boyunca yatırımcı tarafından gerçekleştirilen satış işlemlerinin değer ve tarih olarak listelemesi,
- Satılmış olan hisselerin maliyet taban,
- Vergi sebepleriyle elde tutma periyodu (kısa-dönem veya uzun-dönemli)

2.3 Yatırım Fonlarının İşleyişi

Fon satın alındığında; para, fonun içinde bulunan ve pek çok yatırımcı tarafından fona yatırılmış olan para havuzunun içine eklenmiş olur. Bu para havuzu, profesyonel yatırım yöneticileri (fon yöneticileri) tarafından yönetilir ve bu yöneticiler havuzdaki parayı hisse senedi, bono, gayrimenkul ve diğer menkul değerlere yatırırlar. Yatırım fonu, satın alınan menkul değerlerin sahibi olur. Havuzdaki paranın yatırımcıları, yani fondan belli sayıda hisse alımı gerçekleştiren paydaşlar da yatırım fonunu bir şirket gibi düşünürsek; şirketin belli bir hissesine sahip olurlar (Fehr, 2010).

Çalışma şekli (Fehr, 2010): 5 Yatırımcının, bir yatırım fonuna 10.000'er TL yatırım yaptıklarını varsayalım. Fona toplam 50.000 Tllik bir bedel yatırılacak. Her biri 1.000 yatırım fonu hissesi alacaklar. Toplamda 5.000 yatırım fonu hissesi alımı gerçekleşiyor. Dolayısıyla Net Kıymet Değeri (NAV): 10 TL oluyor.

Fonun yöneticisi, 50.000 TL'yi fonun kapsamına ve içeriğine (izahname) uygun şekilde ilgili menkul kıymetlere yatırım yapmak suretiyle kullanır.

Fonun Yurtiçi özsermaye fonu olduğunu ve içeriğine göre %100'ünün Borsa İstanbul'da işlem gören şirketlere yatırılacağının bildirildiğini varsayalım. (işlemlerin daha anlaşılır olması adına fon yöneticisi komisyonunu ihmal edelim.)

Çizelge 2.4 : Örnek yatırım fonu portföyü – 1. Durum.

Menkul Kıymet	Hisse Adedi	Fiyat	Yatırım
Aksa Enerji (AKSEN)	4.500 lot	2,39 TL	10.755 TL
Koza Altın (KOZAL)	500 lot	19,45 TL	9.725 TL
Fenerbahçe Futbol (FENER)	400 lot	28,80 TL	11.520 TL
Ülker Bisküvi (ULKER)	500 lot	15,00 TL	7.500 TL
Eczacıbaşı Yatırım (ECZYT)	1.500 lot	5,22 TL	7.830 TL
Toplam Menkul Kıymet Değeri			**47.330 TL**
Nakit			**2.670 TL**
Toplam Fon Değeri			**50.000 TL**

Çizelge 2.4'te de görüldüğü gibi bahsi geçen yatırım fonu, toplamda 47.330 TL menkul kıymet ve 2.670 TL nakit para sahibidir.

Eğer hisselerin gün kapanış değerleri alım günündekiyle aynıysa NAV hala 10 TL olur. Fonun NAV'ı bir sonraki günün piyasa kapanışına kadar 10$ olarak kalacaktır.

Bir ay sonra Koza Altın'ın (KOZAL); 0,32 TL temettü dağıtımı yaptığını varsayalım. Fonun elinde 500 lot KOZAL hissesi olduğundan 500 x 0,32 TL = 160 TL'lik bir ek getiri sağlanır. Temettü dağıtımından elde edilen 160 TL'lik bedel nakit para hanesine eklenerek fonun değeri artar. Ayrıca hisse senedi değerindeki değişikliklerle birlikte Çizelge 2.5'teki güncel tablo elde edilir.

Çizelge 2.5 : Örnek Yatırım Fonu Portföyü – 2. Durum.

Menkul Kıymet	**Hisse Adedi**	**Fiyat**	**Yatırım**
Aksa Enerji (AKSEN)	4.500 lot	2,41 TL	10.845 TL
Koza Altın (KOZAL)	500 lot	18,50 TL	9.250 TL
Fenerbahçe Futbol (FENER)	400 lot	32,00 TL	12.800 TL
Ülker Bisküvi (ULKER)	500 lot	13,00 TL	6.500 TL
Eczacıbaşı Yatırım (ECZYT)	1.500 lot	5,97 TL	8.955 TL
Toplam Menkul Kıymet Değeri			**48.350 TL**
Nakit			**2.830 TL**
Toplam Fon Değeri			**51.180 TL**

(51.180TL (toplam fon değeri))/(5.000 Fon Hissesi)=10,236 TL⁄Fon Hisse Senedi

Bu işlem sonucu oluşan yeni NAV değeri: 10,236 TL olur ve fon bu fiyattan işlem görür. Bu durumda, ilk etapta fonun parasını yatıran 5 yatırımcıdan biri 1.000 hisse senedi satışı yaparsa 10.236 TL'lik bir gelir sağlar ve fon yöneticisi bu paranın 2.830 TL'lik kısmını elindeki nakitten sağlarken, geri kalan 7.406 TL'lik kısmı ise yeni yatırımcılardan elde ettiği nakitten veya menkul kıymet satışından sağlar.

Bir fon yöneticisi her zaman bünyesinde yeterli miktarda nakit bulundurmalıdır. Çünkü herhangi bir yatırımcının fon satması ihtimaline karşı hisse senedi satışı yapmak zorunda kalmamalı, mevcut nakitten karşılamalıdır. Bundan dolayı bir yatırım fonu, tüm varlıklarını finansal menkul kıymetlere yatırmamalıdır (Fehr, 2010).

Yine bir hisse senedi yatırım fonu alan bir yatırımcı, fonu aldıktan sonra Şekil 2.1'deki gibi bir akış olmaktadır.



Şekil 2.1 : Fon alım süreci (Güçlü, 2004).

Hisse senedine dayalı fonlarda fon satın alanlar doğrudan fonla muhatap olarak, genellikle hisse senedi piyasalarında seans kapanışı sonrası fiyatlarla oluşan net varlık değeri üzerinden hesaplanan payları nakit karşılığı alırlar. Fonlar da gün içerisinde piyasada portföylerindeki hisse senetlerini alır-satarlar.

Yine bir yatırımcı tarafından bir hisse senedi yatırım fonu satımı gerçekleştirildiğinde Şekil 2.2'deki gibi bir akış olmaktadır.



Şekil 2.2 : Fon satım süreci (Güçlü, 2004).

Satım sürecini de özetlemek gerekirse; pay geri satım süreci, alım sürecinin tersi şeklinde işlemektedir. Yatırımcılar, paylarını seans kapanışı sonunda oluşan net değer üzerinden hesaplanan pay fiyatlarıyla fona satmak için başvurmakta ve karşılığında nakit almaktadırlar. Yatırım fonu yöneticisi ise satış yapan yatırımcıya ödemek amacıyla, genellikle piyasada hisse senedi satarak yeterli miktarda nakit bulundurmaktadır.

2.4 Yatırım Fonlarının Sınıflandırılması

2.4.1 Yatırım fonu tipleri

Yatırım fonu tipleri en bilindik şekliyle ve piyasalarda daha ağırlıklı olarak detaylandırılan haliyle A tipi ve B tipi olarak ikiye ayrılır. A Tipi Yatırım Fonları; aylık portföy değerinin ağırlıklı ortalama en az %25'ini Türkiye'de kurulu şirketlerin

hisse senetlerine yatırım yapan yatırım fonlarıdır. B Tipi Yatırım Fonları'nda ise bunun gibi herhangi bir şart aranmaz.

Yatırım tiplerini avantaj ve dezavantajlarına göre değerlendirdiğimiz zaman; (TKYD, t.y.)

- Risk açısından: A tipi fonlar belli oranda hisse senedi içermesi gerektiğinden borsa ve piyasa dalgalanmalarından etkilenirler. Dolayısıyla A tipi fonlar B tipi fonlardan daha risklidir.
- Getiri açısından: A tipi fonlar dalgalanmalardan daha fazla etkilendiği için ve riski daha fazla olduğu düşünülünce getiri beklentisi daha fazladır.
- Vergi açısından: Kurumlar Vergisi açısından her iki tip fondan da elde edilen kazançlar muaf statüsündedir. Gelir Vergisi Kanunu açısından ise sadece B Tipi fonların gelirleri üzerinden %11 oranında Gelir vergisi stopaj ve fon payı kesilerek fon tarafından vergi dairesine yatırılması hükmü bulunmaktadır. Gerçek kişi yatırımcılar her iki tip fon kazancından da vergi ödemelerinden muaftır. Tüzel kişiler ise her iki tip fondan elde ettikleri veya portföylerinde bulunmasından dolayı oluşan karlarını kurum kazancına dahil ederek vergilendirmeleri gerekir. Buna karşılık, A tipi fonların katılım belgeleri yıl sonunda değerlendirme dışı olduğundan bu fon gelirleri dilendiği sürece ertelenebilir.

2.4.2 Portföy yapılarına göre yatırım fonları

Yatırım fonlarını türleri itibariyle değerlendirmemiz gerekirse 17 çeşit yatırım fonu vardır. Bunları basitçe aşağıdaki sırada açıklayabiliriz (SPK, 2010):

Tahvil ve bono fonu: Portföyün en az %51'i, kamu ve/veya özel sektör borçlanma araçlarına yatırım yapılır.

Hisse senedi fonu: Portföyün en az %51'i, Türkiye'de kurulmuş halka açık şirketlerin hisse senetlerine yatırım yapılır.

Sektör fonu: Portföyün en az %51'i, spesifik bir endüstride yer alan şirketlere yatırım yapılır. Örneğin; tekstil, enerji, bankacılık gibi.

İştirak fonu: Portföyün en az %51'i, kurucunun iştiraklarınca çıkarılmış menkul kıymetlere yatırım yapılır.

Grup fonu: Portföyün en az %51'i, belli bir topluluk veya grubun menkul kıymetlerine yatırım yapılır. Örneğin; Koç Topluluğu, Zorlu Grubu, Sabancı Grubu gibi.

Yabancı menkul kıymetler fonu: Portföyün en az %51'i, yabancı özel ve kamu sektörü menkul kıymetlerine yatırım yapılır. Örneğin; Apple, Google hisse senetleri gibi.

Altın fonu: Portföyün en az %51'i, ulusal ve uluslararası borsalarda işlem gören altın ile altına dayalı sermaye piyasası araçlarına yatırım yapılır.

Diğer kıymetli madenler fonu: Portföyün en az %51'i, ulusal ve uluslararası borsalarda işlem gören altın ve diğer kıymetli madenler ile bu madenlere dayalı sermaye piyasası araçlarına yatırım yapılır. Örneğin; altın, petrol, gümüş vb.

Karma fon: Portföyün tamamı; hisse senetleri, borçlanma araçları, altın ve diğer kıymetli madenler ile bunlara dayalı sermaye piyasası araçlarından en az ikisinden oluşan ve her birinin değeri fon portföy değerinin %20'sinden az olmayan fonlardır.

Likit fonu: Portföyün tamamı, portföyünde vadesine en fazla 180 gün kalmış likiditesi yüksek sermaye piyasası araçları yer alan ve portföyün ağırlıklı ortalama vadesi en fazla 45 gün olan fonlardır.

Değişken fon: Portföyün tamamı, portföy sınırlamaları itibariyle yukarıdaki türlerden herhangi birine girmeyen fonlardır.

Endeks fon: Portföyün en az %80'i, baz alınan ve belirlenmiş endeksin değeri ile fonun birim pay değeri arasındaki korelasyon katsayısı (ilişki/paralellik)en az %90 olacak şekilde, endeks kapsamındaki menkul kıymetlerin tümünden ya da örnekleme yoluyla seçilen bir kısmından oluşan fonlardır. Örneğin; BIST 100 Fonu, İMKB 30 Fonu, Teknoloji Endeks Fonu gibi.

Fon sepeti: Portföyün en az %80'i, diğer yatırım fonlarının ve borsa yatırım fonlarının katılma paylarından oluşan fonlardır.

Özel fon: Katılma payları önceden belirlenmiş kişi veya kuruluşlara tahsis edilmiş fonlardır.

Koruma amaçlı fon: Yatırımcının başlangıç yatırımının belirli bir bölümünün, tamamının ya da başlangıç yatırımının üzerinde belirli bir getirinin izahnamede belirlenen esaslar çerçevesinde belirli vade ya da vadelerde yatırımcıya geri

ödenmesinin, uygun bir yatırım stratejisine dayanılarak en iyi gayret esası çerçevesinde amaçlandığı fonlardır.

Garantili fon : Yatırımcının başlangıç yatırımının belirli bir bölümünün, tamamının ya da başlangıç yatırımının üzerinde belirli bir getirinin izahnamede belirlenen esaslar çerçevesinde belirli vade ya da vadelerde yatırımcıya geri ödenmesinin, uygun bir yatırım stratejisine ve garantör tarafından verilen garantiye dayanılarak taahhüt edildiği fonlardır.

Serbest yatırım fonu: Katılma payları sadece nitelikli yatırımcılara satılmak üzere kurulmuş olan ve mevzuatta yer alan portföy sınırlamalarına istisna tutulan fonlardır.

2.4.3 Yatırım hedeflerine göre yatırım fonları

Bu durum genellikle hisse senedi yatırım fonları için geçerlidir. Hisse Senedi Fonlarının değeri, öncelikli olarak hisse fiyatlarının artması ve temettü dağıtımları ile artar (Fehr, 2010). Çeşitleri şu şekildedir:

- Agresif büyüme – Bu fonlar temettü dağıtımı yerine, kârlarını tekrar şirkete yatırıp hızlı büyüme amaçlayan nispeten daha ufak ölçekli firmalara yatırım yapmaktadırlar. Agresif büyüme fonları diğer fonlara nazaran daha değişken bir grafik sergilerler.
- Uzun süreli büyüme – Genellikle daha yavaş ve planlı büyüme hedefleyen firmalara yatırım yapılır.
- Büyüme ve getiri – Periyodik olarak temettü dağıtımı gerçekleştiren büyük ve değerli firmalara yatırım yapılır. (S&P 500, BIST 100 endekslerindeki gibi firmalar)
- Uluslararası – Ülke dışındaki şirketlere yatırım yapılır.
- Küresel – Yurtiçi ve yurtdışı dahil tüm dünya hisselerine yatırım yapılır.
- Sektörel fonlar – Spesifik bir endüstride yer alan firmalara yatırım yapılır. Örneğin, bir tekstil fonu, tekstil sektöründe yer alan firmalara yatırım yapar.
- Endeks fonları – Bir piyasa endeksi yakalamak amacıyla oluşturulmuş fonlardır. Örneğin, S&P 500 hisse endeksi fonu, endeksi belirlemek için kullanılan oranda ve hesaplamalarla aynı hisselere sahip olur. Bu fonların

hareketleri endeksle aynı şekilde gerçekleşir. En büyük fark fon yatırımcılarının maruz kaldığı ücretlerdir (aidat).

2.4.4 Pay sayısına göre fonlar

Fonlar temel olarak dört ayrı başlıkta incelenir. Bunlar açık-uçlu, kapalı uçlu, birim yatırım güvencesi ve borsada işlem gören fonlar olmak üzere dörde ayrılır. Bizim çalışmamızda, yatırım fonunun temeli olarak da görülen açık-uçlu yatırım fonları baz alınacaktır.

2.4.4.1 Açık uçlu (open-end) yatırım fonları

Talebe bağlı olarak fon pay senetlerinin sayısının artırılıp azaltılabildiği ve istendiğinde nakde çevrilebilecek yatırım fonlarıdır. Dolayısıyla yatırımcılar tarafından, herhangi bir zaman kısıtı olmadan, dilendiği zaman alınıp satılabilmektedirler. Yatırım fonları bu gruba girerler (TSPAKB, 2011).

2.4.4.2 Kapalı uçlu (closed-end) yatırım fonları

Sermayesi sabit sayıda hisse senedine bölünmüş, belirli sayıda ortağı olan ve fiyatı piyasa istemi tarafından belirlenen menkul değerler yatırım fonudur. Dolayısı ile bu fonların arzı esnek olmamakla beraber, fonun piyasa fiyatı ani ve büyük değişimler gösterebilmektedir. Aynı zamanda bu fonlar ya fonun vadesi dolduğunda ya da ikinci el piyasada (elde bulunan fonun yine son tüketiciye satılması durumu) nakde çevrilebilmektedirler. (Campenhout, 2007)

2.4.4.3 Birim yatırım güvencesi fonları (unit investment trust)

Belirli bir zaman aralığı bulunan ve portföy bileşenleri alım/satımla değiştirilmediğinden pasif olarak yönetilen yatırım fonlarıdır. Finansal piyasa ve ürünlerdeki olgunlaşmadan ötürü varlık değeri değişimleri gerçekleşebilir. Satın al ve Tut stratejisiyle gerçekleştirildiği için sermayeyi koruma amaçlı yatırım yapılan fonlardır. Genellikle sabit getirili (bono vs.) menkul kıymetlere yatırım yapılır (Campenhout, 2007). Fonların elde tutulma süreleri de yatırım araçlarına göre değişkenlik göstermektedir. Örneğin uzun vadeli bonoya yatırım yapan güvence fonları 20-30 yıla kadar devam ederken, hisse senetlerine yatırım yapan güvence fonları da belirli bir çeyrek veya birkaç yıl devam edebilir. Fon dönemi

tamamlandıktan sonra yatırımcıya parası getirisiyle iade edilebilirken, yeni bir güvence fonuna da aktarılabilir (ICI,2013).

2.4.4.4 Borsada işlem gören (exchange – traded) yatırım fonları

Borsada işlem gören yatırım fonları yani BİF, borsaya kote olan ve hisse senedi gibi alınıp satılabilen, baz olarak aldığı bir endeksin içerdiği hisse senetlerini belirli oranlarda kapsayarak, bu endeksin fiyat ve getiri performansını çok yakından yansıtan açık uçlu fonlardır. Bu tür yatırım fonları borsada gerçek zamanlı işlem görürler ve hisse senedi gibi anlık bazda değer değişimi yaşanır. Uzun vadede daha sağlıklı şekilde yönetilebilir. Bu fonlarda ödünç, açığa satış, kredili alım işlemleri gerçekleştirilebilir. Esas yatırım fonu tanımına göre fark gösteren (anlık değişimlerle değiştiğinden dolayı) yatırım fonlarıdır. (Campenhout, 2007).

2.5 Yatırım Fonları İle İlgili Genel Tanımlar

Fon değerlemesi: Fon genel değeri; portföyünde bulunan tüm kıymetlerin, her iş gününün sonunda, işlem görülen borsalardaki ortalama fiyatlarıyla değerlendirilir. Bu değere alacaklar eklenip, borçlar çıkarılarak fonun toplam değeri bulunur. Değer piyasa ortalamasından beslendiğinden dolayı piyasa kapanış fiyat değişimleri ile fonların gün sonu değer değişimi her zaman birebir uyuşmayabilir. Örneğin; piyasa kapanışında, açılışa nazaran %20'lik bir artış olabilir, ancak fon değeri o günün ortalama değerleri üzerinden belirlendiğinden dolayı fon değerinin artışı piyasa kapanışından farklı olabilir.

Değer inceleme periyodu: Portföydeki varlık fiyatlarının bir önceki güne göre değer kaybı yaşaması veya kıymet alım-satımından dolayı oluşan negatif sonuçların gelirlerden fazla olması gibi sebeplerle fonun birim değerinde düşüş gerçekleşebilir. Bu sebeple performans değerlendirmesi yapılırken sağlıklı bir performans ölçümü için haftalık, aylık ve 3 aylık verilerin esas alınması daha uygun olur. Ancak bu şekilde de günlük bazlı değişimlerden oluşan geçmiş veriler sağlıklı şekilde değerlendirilemez. Bu nedenle çalışmamızda fonun geçmiş iki yıllık verilerini haftalık bazlı değerlerinden inceleyeceğiz.

Geçmiş performansı: Geçmiş performansı geleceğe dair bir garanti sağlamamasına rağmen, çeşitli durumlarda nasıl davranış gösterdiğine dair bir bulgu olarak

değerlendirmeye alınır. Örneğin, geçmişte ayı piyasalarında iyi performans sergileyen bir fona gelecekte de ayı piyasalarında yatırım yapılabilir.

2.5.1 Yatırım fonlarına yatırım yapmanın avantajları

2.5.1.1 Profesyonel yönetim

Yatırım fonları profesyonel para yapıcılar tarafından, fonun hangi hisseleri alıp satacağına dair günlük kararlar vermeleri suretiyle yönetilir. Bireysel yatırımcının kendi başına yatırım yaptığında kimi zaman yetersiz olabileceği, hakim olamadığı finansal enstrümanlar olacağından dolayı yanlış kararlar alarak büyük zarara uğrayabilirler. Bu sebeple pek çok fon portföyü yöneten, deneyimli ve piyasasyı çok yakından takip eden profesyonel portföy yöneticilerinin yönettiği fonlara yatırım yapmak çok daha faydalı bir yatırım aracı olarak gözükmektedir. Yönetici kararlarında fonun içeriğine bağlı kalmak durumundadır. Örneğin; bir fonun içeriği fonu getiri (gelir) fonu olarak tanımlıyorsa, fon yöneticisi faiz veya temettü ödemesi yapacak hisse senetlerine yatırım yapmalıdır. Kârı yatırıma çeviren şirket hisselerini almamalıdır (Fehr, 2010).

2.5.1.2 Menkul kıymet çeşitlendirme

Yatırım fonlarının esas çıkış yolu olan, kıymetlerin çeşitlendirilmesiyle birlikte oluşan riskin dağıtılması ilkesi küçük yatırımcılar için yatırım fonlarını daha cazip kılan bir özelliktir. Bireylere kendi imkanlarıyla sağlayamadıkları şekilde risk dağıtımını sağlar. Bir yatırım fonu hissesi, o fon hissesinin tüm şirketlerden belirli oranlarda elinde bulundurduğu hisse senetlerine sahip olması anlamına gelir. Örneğin, bir fon hissesine sahip bir yatırımcı, ayrıştırma yaparak birkaç hisse senedinin sahibi olur. Bu sayede, çeşitli menkul kıymet sahibi olarak yatırımcı riskini oldukça azaltmış olur. Deyim yerindeyse "tüm yumurtaları aynı sepete koymayarak" riski azaltmış oluruz. Bir başka örnekle; bir yatırım fonu, hisse senedine, tahvile, bonoya, repoya vs. aynı anda yatırım yaparak hisse senetlerindeki ani düşüşlerde bundan en az etkilenecek şekilde portföy kurma imkanına sahiptir.

2.5.1.3 Vade beklenmeme durumu

Tahvil, bono, opsiyonlar gibi yatırımlarda belirli bir vade beklenmesi gerekirken, B tipi fonlarda vadeyi beklemeden alım-satım gerçekleştirilerek aynı oranda getiri

sağlanabilir. Fon, yatırımcının satışı gerçekleştirdiği anda pay değerini vermekle mükelleftir, herhangi bir vade bekletemez (kapalı uçlu fonlar vs. istisnai durum oluşturur, ancak genellikle vade söz konusu değildir)

2.5.1.4 Likidite

Yatırım fonların likiditesi oldukça yüksektir. Bu da, fonların yatırım şirketi aracılığıyla satılmasıyla kolaylıkla paraya çevrilebileceği anlamına gelmektedir. Hisse satışı telefon veya internet aracılığı ile kolayca gerçekleştirilir (SEC, t.y.).

2.5.1.5 Karşılayabilirlik

Bazı fonlar yüksek başlangıç yatırımı gerektirirken, çoğunda böyle bir durum bulunmamaktadır. Ayrıca minimum başlangıç yatırımı talep eden fonlar da, emeklilik hesabı veya aylık sabit ödeme yapılan herhangi bir hesap açılması koşuluyla bu gereklilikten vazgeçmektedirler (Fehr, 2010).

Ayrıca bunun yanında çoğu yatırım fonları komisyonsuz fonlardır, bu da alış veya satış anında herhangi bir işlem bedeli ödenmeyeceği anlamına gelmektedir. Fon alım-satımında genellikle yapılan işlem sonucu para aynı fon ailesinde kaldığı sürece herhangi bir bedel ödenmez. Örneğin ABC Menkul Değerler'e ait bir yatırım fonunu satıp ABC Menkul Değerler'e ait başka bir yatırım fonu alınması gibi.

2.5.1.6 Günlük hisse değerleme (NAV)

Fonun bir hisse değeri işlem gününün sonundaki hisse senetleri değerlerine göre belirlenir. Bu da gün içinde hisse senedi veya fon içindeki menkul kıymetleri hangi saatte alış veya satış yapılmış olursa olsun gün sonu fiyata bakılmasını sağlar (Fehr, 2010).

2.5.1.7 Vergi sonuçları

Bir yatırım fonu, fonun yatırımlarından kaynaklanan bir gelir (temettü veya gelir) elde ederse fonun her katılımcısı gelirinin belli bir oranında gelir vergisine tabi olur. Bazı durumlarda ve ülkelerde, katılımcı fondan para çekmese (fonun belli bir kısmını satmasa) dahi gelir vergisi otomatik olarak çekilmek durumunda olabiliyor.

Benzer şekilde fonun bir hisse senedini satması durumunda, fonun katılımcıları herhangi bir fon satışı yapmasalar dahi satılan hisse senedi ve kendi payları oranında

gelir vergisi mükellefi olurlar. Fonun devir hızı arttıkça gelir vergisi çıkması durumu ile daha sık karşılaşılır.

Vergilendirmede ülkemizdeki durumda ise; yatırımcının fon katılma belgesini satması halinde, elde ettiği gelir üzerinden sadece %10'luk vergi kesintisi (stopaj) yapılacaktır. Stopaj portföy kazancı üzerinden değil, yatırımcının elde edeceği gelir üzerinden yapılmaktadır. Elde edilen alım-satım kazancından stopaj haricinde ayrıca bir gelir beyanı veya gelir vergisi tevkifat (kesinti) olmayacaktır. (GİB, 2012)

Fon yatırımcısı, elindeki fon katılma belgelerini satana kadar vergiyi öteleme imkanına sahiptir. Yani, yatırımcılar fon katılma belgelerini ellerinden çıkarmadığı sürece vergi ödemeyecektir.

Portföyünde en az %51 hisse senedi taşıyan yatırım fonlarına ait katılma belgelerinin 1 yıldan fazla süreyle elde tutulduktan sonra satılması (fona iadesi) durumunda sağlanan kazanç üzerinden stopaj tahsilatı yapılmayacaktır.

Yatırım fonu satış işlemlerinde, satış bedeli üzerinden FIFO (İlk Giren İlk Çıkar) yöntemi ile vergi matrahı hesaplanacaktır.

2.5.2 Yatırım fonlarına yatırım yapmanın dezavantajları

2.5.2.1 Günlük hisse değeri (NAV)

Aktif yatırımcılar günlük dalgalanmalarla sürekli işlem avantajından yoksun kalmaktadırlar. Yatırım fonlarında fon yönetimine güven esas olduğundan dolayı bireysel fikir ve duyumlarla hareket edilerek alım – satım yapılması pek mümkün olmamaktadır ve gün içindeki piyasa dalgalanmalarının katılım belgesi alınmış bir yatırım fonuna etkisi ancak gün sonunda görülebilir. Bu durum sadece Borsa yatırım fonlarında geçerli olmamakla beraber, borsa yatırım fonları gün içinde değerlenerek alım ve satımı gerçekleştirilebilir.

2.5.2.2 Komisyon

Yatırım yapıldığı anda (önden komisyon ücreti) ve/veya fon satımı anında (sonradan komisyon ücreti) tahsil edilen işlem ücretleridir ve genellikle yapılan yatırımın veya satılan miktarın %1 ile %6'sı arasında değişmektedir. Fon satımı ile komisyon alındığı durumda, kimi zaman fonun yatırımcıda kalma süresi de göz önüne alınarak düşüş gerçekleşebiliyor. Örneğin, ilk 3 yıla kadar satılan fonlara %5 olarak işlem ücreti

kesilip 3 yıldan uzun süre satışı yapılmayan ve portföyde bulunan fon yatırımlarında işlem ücreti %2'ye ve hatta kimi zaman 0'a düşebiliyor.

2.5.2.3 İşletim oranı

Bu oran fon yöneticisinin maaşı, işlem komisyonları, ofis masrafları ve pazarlama giderleri gibi fonun yıllık işletim masraflarının karşılığı olarak alınan fon varlıklarının bellli bir yüzdesidir. Genellikle komisyon alınan fonlarda işletim oranı, komisyonsuz fonlardan düşüktür (SEC, t.y.).

İşletim oranı (masraf) ve komisyon kavramının daha iyi anlaşılması için bir örnek verebiliriz:

İki ayrı hisse senedi fonu düşünelim. Biri nispeten yüksek ön ödemeli komisyon ve küçük bir işletim oranı alıyor. Diğeri ise daha yüksek bir işletim oranı ile komisyonsuz bir hizmet sunuyor. Bu da yatırımcının ne kadar bir süre için yatırım yapmak istediği ile alakalı olarak değişmektedir. Örneğin, A yatırım firmasına ait X ve Y yatırım fonlarıolsun. Yatırımcının 10.000 TL yatıracağını ve bir yıldan uzun bir süre elinde tutacağını varsayalım. X fonuna yatırması durumunda 500 TL ön ödemeli komisyon ödeyecektir (10.000 TL'nin %5'i) ancak fon satışında ödeme yapmayacaktır. Y fonunu alırsa fon satımı gerçekleştirdiği zaman %1 komisyon ödeyecektir. Ayrıca X fonunun yıllık işletim oranı %0.60 iken Y'nin oranı %1.80'dir.

Burada X ve Y fonları arasında yatırım yapılacak yıl bazlı bir fark olacaktır. Bu doğrultuda;

%1.80 (Y) – %0.60 (X) = %1.20

İki fon arasındaki yıllık işletim oranı farkı %1.2'dir. Dolayısıyla 10.000 x %1.2 = 120 TL yıllık işletim ücret farkı olacaktır.

Buradan hareketle 500 TL ön ödemeli komisyonun kaç yılda amorti edeceğini bulmak amacıyla aşağıdaki hesaplama yapılabilir:

500 TL / 120 (TL/yıl) = 4.167 yıldan uzun sürecek yatırımlarında geçmiş dönem getirileri arasında çok bir fark bulunmuyorsa; X fonunu tercih etmesi daha doğru olacaktır.

2.5.2.4 Riski üstlenme

Her yatırımda olduğu gibi yatırım fonlarında da bir risk üstlenme durumu bulunur. Ancak yatırım fonlarında yatırımcılara risk oranı, getiri oranı gibi bilgiler verilerek yatırım yapmaları sağlanır. Örneğin bir hisse senedine yatırım yapılırken risk oranı, getiri oranı gibi bir ön bilgilendirme yapılamazken, bir yatırım fonuna yatırım yapılırken kanun gereği bir ön bilgilendirme yapılması gerekir. Risk büyük oranda yatırım getirisinin dalgalanma derecesi ile ölçülür (standart sapma). Risk ölçümleri konusunu daha sonraki bölümlerde inceleyeceğiz. Ancak yatırım fonu alımını yapmanın bir diğer dezavantajı da riskli yatırımlar olmaları ve fon yöneticisine güvenmekten başka bir seçenek olmamasıdır.

2.5.3 Yatırım fonları hakkında bilgilendirme belgeleri

Herhangi bir yatırım fonuna yatırım yapmadan evvel o fon ve türevleri hakkında detaylı bilgi sahibi olmak gerekir. Bunun için bilgi alınabilecek fon yöneticisi, aracı kurumdan ilgili bilgiler talep edilmelidir. Dolayısıyla en uygun fonun seçimi ile ilgili bilgilendirme yapılmalıdır.

Yatırım fonlarının halka arzı ve sonrasında yatırımcılar gerekli bilgileri şu belgelerden temin edebilirler:

İçtüzük: Yatırım fonu içtüzüğü, yatırım fonu katılma belgesi sahibi (yatırımcı) ile fonun kurucusu, saklayıcısı (fon portföyünde yer alan menkul kıymetleri saklayan kurum) ve yöneticisi arasında fon portföyünün yönetilmesini ve saklanmasını konu alan ve kuralları düzenleyen bir sözleşmedir. İçtüzükte fonun adı, adresi, kuruluş amacı, portföy yönetimine ilişkin esaslar, yatırım sınırlamaları, katılma paylarının satışına ve geri alışlarına ilişkin esaslar vb. bilgiler yer alır (SPK, 2010).

İzahname: İzahname, katılma paylarının halka arzı sırasında hazırlanır. Fonun satış dokümanıdır. İzahnemelerde; fonun kurucusu, kurucu ve fonun adresi, fon katılma paylarının alınıp satılacağı yerler, fon yöneticilerinin kimler olduğu, sermaye piyasası alanındaki tecrübeleri, fonun yatırım stratejisi, yatırım sınırlamaları, yaptığı harcamalar, portföy yapısı, ilgili vergi düzenlemeleri gibi fona ait temel bilgiler bulunur. İzahnameler halka arz öncesinde Türkiye Ticaret Sicili Gazetesi'nde ilan edilir, ayrıca katılma paylarının alım satımının yapıldığı yerlerde yatırımcıların incelemesi için hazır bulundurulur (SPK,2010).

Sirküler: Sirküler de izahname gibi yatırım fonlarına ait temel bilgileri içerir. Bu belge fonun halka arzından önce, izahname tescilinden ise 10 gün sonra Türkiye çapında yayın yapan en az iki gazetenin Türkiye baskısında ilan edilir (SPK, 2010).

Finansal tablolar: Yatırım fonlarının önceki dönemlerle karşılaştırmalı olarak düzenlenmiş bilanço ve gelir tablosu, fon portföy değeri tablosu ve fon toplam değeri tablosu ile bu tablolara ilişkin bağımsız denetçi raporları Türkiye Ticaret Sicili Gazetesi'nde ilan edilir ve katılma paylarının alınıp satıldığı yerlerde müşterilere açıklanır (SPK,2010).

Aylık raporlar: Her ay yayımlanan aylık raporlar, ay içindeki menkul kıymet ve katılım payı belgesi hareketleri ile fonun performansına ilişkin bilgileri içerir.

3. PORTFÖY VE PORTFÖY YÖNETİMİ

3.1 Portföy Kavramı

Dünyada gelişmişlik seviyesinin belirlenmesinde ve ekonomik olarak kalkınmanın sağlanmasında en önemli etkenlerden biri sermayedir. Ülkedeki sermayenin etkin, verimli ve kârlı yatırım alanlarına yönlendirilmesi, ekonomik kalkınmanın hızlanmasını sağlayacaktır. Sermaye piyasaları aracılığıyla sermayenin kalkınmayı hızlandırıcı büyük fonlara dönüştürülmesi mümkündür. Birey veya kurum olarak yapılabilen yatırımları ve yatırımcıların sermayelerini veya tasarruflarını sermaye piyasalarında kullanmaya başlamalarıyla birlikte portföy, portföy yönetim teknik ve modelleri ile profesyonel portföy yönetimlerine olan ihtiyaç artmıştır (Atan, 2005).

Portföy, birden fazla menkul kıymetin bir araya getirilmesiyle oluşan yeni bir finansal varlık olarak tanımlanabilir. Portföyü oluşturan finansal varlıklar arasındaki ilişki nedeniyle portföy, kendine öz, ölçülebilir nitelikleri olan bir varlık olarak değerlendirilmelidir. Portföy yönetimi ise, finansal varlıklardan oluşturulan portföylerin yatırımcılar adına, yatırımcıların belirlediği risk oranı ve süre çerçevesinde maksimum verimi sağlayacak şekilde vekil sıfatı ile yönetilmesidir. Maksimum verimi sağlayacak şekilde yönetilen portföylerin oluşturulmasında ve yönetilmesinde en önemli amaç, riski düşürmektir. Portföy teorisinde buna "çeşitlendirme etkisi" denilmektedir. Yatırımcıların risk karşısındaki tutumları ise farklılık göstermektedir. Bu farklılığa göre kimi yatırımcılar aşırı risk alırken, kimileri riskten kaçınmakta veya risk karşısında kayıtsız kalmaktadır. Yatırımcıların riske karşı tutumları portföy tercihlerini etkilemektedir. Risk almak isteyen yatırımcılar, hisse senedi ve türev ürünler gibi riskli varlıkları tercih ederken, riskten kaçınan yatırımcılar daha çok tahvil gibi riski düşük olan yatırım araçlarını tercih etmektedirler (Korkmaz vd., 2013).

Dolayısıyla finansal piyasalara yatırım yapan ve elinde hacim olarak büyük veya küçük bir portföye sahip olan şahıs ve kurumlar, binlerce yatırım enstrümanı arasından, en doğru ve kendi yapılarına en uygun portföyü oluşturmayı amaçlarlar. En

uygun portföy, kişiden kişiye değişebilmekle birlikte, elde bulunan kaynaklarla hedefe ulaşma doğrultusunda en doğru adımdır. Yani herkesin kendi kısıtları ve hedefleri doğrultusunda ulaşmak istediği kazanç ve bu uğurda göze alabileceği riske bağlı olarak değişebilmektedir. En uygun portföye ulaşmayı sağlayan bu çalışmaya portföy optimizasyonu denir.

3.2 Portföy Çeşitleri

Yatırım fonları aslında en önemli ve en açık portföy örneğidir. Yatırım fonları bölümünde belirttiğimiz tüm yatırım fonu türleri aslında birer portföydür. Portföy çeşitleri de yatırım fonları gibi pek çok farklı enstrümandan oluşabilir. Herkes kendine en uygun portföyü oluşturmayı hedefler. Dolayısıyla insanların yapılarına uygun ve kendi esneklikleri doğrultusunda çok farklı portföy çeşitleri elde etmek mümkün olabilir. Yatırım fonları bölümünde yine dünyada en yaygın olarak kullanılan fonların açık ara farkla hisse senedi ve tahviller üzerine olduğunu görmüştük. Portföy çeşitleri de genel olarak bu şekilde ayrıştırılabilir (Korkmaz vd., 2013).

3.2.1 Tahvillerden oluşan portföyler

Yatırımcı yapı olarak risk almayı sevmeyen ve piyasayı sürekli olarak takip edemeyen veya piyasayla ilgili yeterli bilgi sahibi olmayan bir şahıs veya bir kurum ise tahvillerin ağırlıklı olduğu portföyleri tercih etmelidir. Bu ve benzeri tercihler ağırlıklı olarak bu portföy çeşidini oluştururlar. Hazine bonoları, devlet tahvilleri gibi yatırım araçlarına yatırım yapılarak vadesi dolduktan sonra diğer yatırım araçlarına göre nispeten daha düşük bir faiz geliri elde edilir. Ancak risk oranı da getiri gibi düşük olduğundan tasarruflarını bu gibi portföylerde tutmak isteyen yatırımcıların sayısı azımsanmayacak kadar çoktur (Korkmaz vd., 2013).

3.2.2 Hisse senetlerinden oluşan portföyler

Hisse senetlerinden oluşan portföylerde risk yatırımcının tercihine bağlı olarak değişebilmektedir. Riski seven yatırımcı risk oranı yüksek şirketlerin hisse senetlerine yatırım yapabilir, veya risk almak istemeyen bir yatırımcı risk oranı daha düşük şirketlerin hisse senetlerine yatırım yapar. Bazı yatırımcılar ise ne tam olarak riski almakta ne de tamamen riskten kaçmaktadırlar, bunlar da yatırımlarının bir kısmını

riskli, bir kısmını daha az riski hisse senetlerinden oluşturacaklardır. Ancak her ne olursa olsun tamamı hisse senetlerinden oluşan bir portföy oluşturan yatırımcı piyasayı sürekli olarak ve bilinçli bir şekilde takip etmek durumundadır. Daha uzun vadeli yatırım amacı güden bir yatırımcı tasarrufunun tamamını hisse senetlerinden oluşan bir portföye yatırabilir. Çünkü hisse senetleri daha uzun vadeli yatırım araçlarıdır. Tamamı hisse senetlerinden oluşan portföy seçiminde sektör çeşitlendirmesi yapmak ve hisse senetleri getirileri arasındaki düşük korelasyona sahip olanları tespit etmek oldukça önemlidir (Korkmaz vd., 2013).

3.2.3 Hisse senedi ve tahvillerden oluşan portföyler

En yoğun kullanılan portföy çeşididir. Bunun başlıca sebeplerinden biri ekonominin içinde bulunduğu duruma göre esnek hareket edebilme ve anaparayı belli oranlarda hisse senedi, tahvil, bono ve benzeri menkul kıymetler arasında paylaştırabilme imkanı sağlar. Getiri oranı ile riski en güzel dengeleyebileceğimiz portföy türüdür.

Ekonomik veriler, siyasi, politik, küresel, parasal, sektörel ve daha pek çok alandaki gelişmelerden anında etkilenebilme ve hızlı reaksiyon alınması gereken olgulardır ve sürekli değişim gösterirler. Bu gibi durumlarda genelde ekonomik durgunluğun yaşandığı dönemlerde tahvil ve bono piyasasında canlanma ve hisse senedi piyasasında çöküş görülürken; ekonominin canlandığı dönemlerde hisse senedi piyasasında hareketlilik, tahvil piyasasında ise denge görülür. Piyasaların bu özelliklerinden dolayı bu portföy sahibi yatırımcılar, portföylerini küçük değişikliklerle genel ekonomik tabloya uygun hale getirebilirler (Korkmaz, vd., 2013).

Tahvil ve hisse senedi arasında alım satım yaparken belli başlı stratejiler geliştirilmeli ve piyasa şartlarına uygun bir portföy haline getirilmelidir. Elton ve ekibi (2009) makalelerinde portföy içerisindeki hisse senedi ve tahvil oranlarının ortalama getiri ve riske olan etkisini Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi çalışmışlardır.

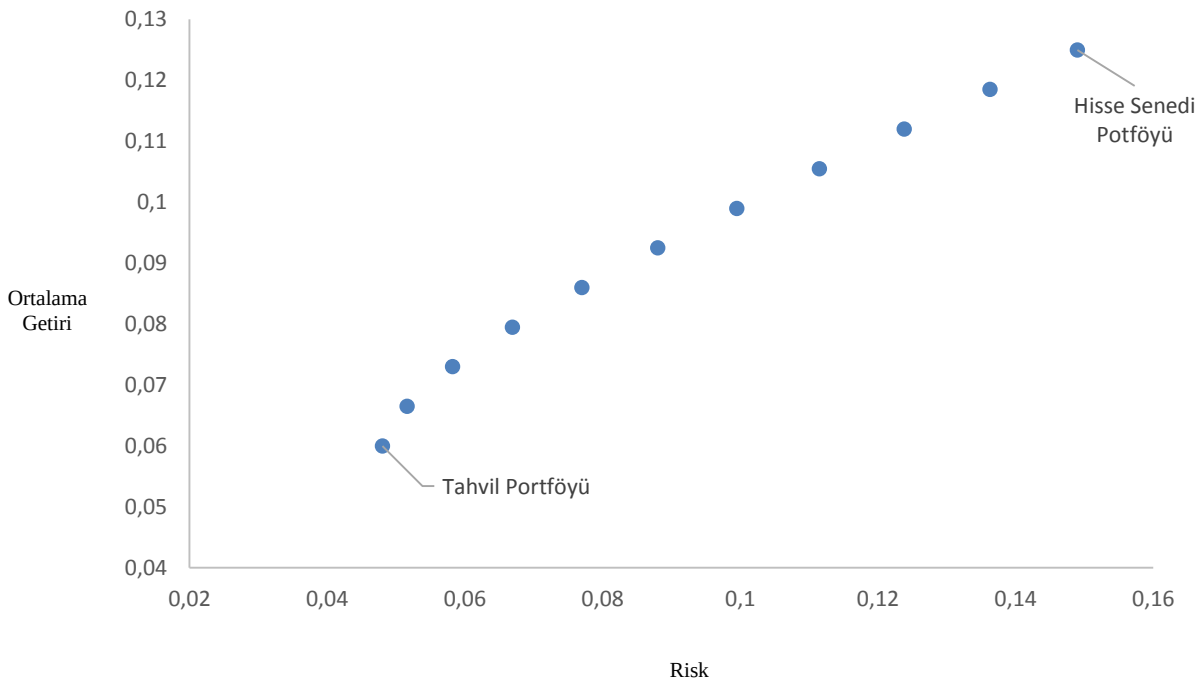
Çizelge 3.1 : Yatırım aracı oranına bağlı getiri ve risk tablosu (Elton vd., 2009).

Hisse Senedi Oranı	Tahvil Oranı	Ortalama Getiri	Standart Sapma
100%	0%	12,50%	14,90%
90%	10%	11,85%	13,63%
80%	20%	11,20%	12,38%
70%	30%	10,55%	11,15%
60%	40%	9,90%	9,95%
50%	50%	9,25%	8,80%
40%	60%	8,60%	7,70%
30%	70%	7,95%	6,69%
20%	80%	7,30%	5,82%
10%	90%	6,65%	5,16%
0%	100%	6,00%	4,80%

Çizelge 3.1'deki örneklemde de görüldüğü gibi portföyün tamamı hisse senedi olarak değerlendirildiğinde getirinin en fazla olduğu portföy oluşturulurken, standart sapmanın, yani riskin de en yüksek olduğu portföy elde edilmiş olur. Tahvil oranı artırılmaya başlandığında beklenen getiri azalmaya başlarken risk de benzer şekilde azalmaktadır.

Portföyün hisse senedi ve tahvillerden oluşması durumunda portföy sahibinin tercihleri doğrultusunda karar verilir. Örneğin; %100 Tahvil tercih edilmesi, yatırımcının daha güvenli bir yatırım tercih edeceğinin; yarı yarıya bir portföy seçilmesi, yatırımcının risk ve getiri arasında bir denge tercih edeceğinin; tamamı hızlı getiri sağlayan hisse senetlerinden bir portföy oluşturması aşşırı riski ve beraberinde de yüksek getiriyi tercih edeceğinin göstergesidir.

Portföyün bu şekilde çeşitlendirilmesi uygulamamızda da farklı portföy oluşumlarında gerçekleştireceğimiz bir unsurdur.



Şekil 3.1 : Yatırım aracı oranına bağlı getiri ve risk grafiği (Elton vd., 2009).

Şekil 3.1'de yer alan grafikte de görülebileceği gibi portföydeki hisse senedi oranı arttıkça getiri ile risk artarken; tahvil oranı arttıkça getiri ve risk düşmektedir. Dolayısıyla getiri ve risk olguları doğrusal bir şekilde ilerlemektedirler.

3.2.4 Diğer yatırım araçlarından oluşan portföyler

Portföyler tahvil ve hisse senedi haricinde daha pek çok yatırım araçlarıyla doldurulabilir. Bu yatırım araçları aşağıdaki gibidir (Korkmaz vd., 2013):

- Hisse senetleri,
- Tahviller,
- Hazine bonoları,
- Finansman bonoları,
- Kıymetli maden bonoları,
- Banka bonoları,
- Altın,
- Mevduat,

- Repo,
- Döviz ve döviz tevdiat hesapları,
- Yabancı sermaye piyasa araçları,
- İpotekli sermaye piyasa araçları,
- Menkul kıymetler yatırım fonu katılma belgeleri,
- Varlığa dayalı menkul kıymetler,
- Varantlar,
- İmtiyazlı hisse senetleri,
- Katılma intifa senetleri,
- Kâr/zarar ortaklığı belgeleri,
- Gayrimenkul sertifikaları,
- Opsiyon sözleşmeleri,
- Vadeli işlem (futures) sözleşmeleri.

3.3 Portföy Yönetim Teorileri

Portföy teorilerinde, yatırım fonlarını açıkladığımız bölümde de bahsettiğimiz gibi portföy getirisini artırırken riski de asgari düzeyde tutma amacıyla menkul kıymet çeşitlendirmesine gidilmektedir. Portföy yönetiminin temelinde yatan bu hedefi gerçekleştirmek amacıyla iki teori ortaya atılmıştır ve bilimsel çalışmalar da bu doğrultuda ikiye ayrılmıştır. Birincisi 1900'lü yılların başında başlayarak 1952 yılında Harry Markowitz'in makalesine kadar süren Geleneksel Portföy Yönetimi (GPY), diğeri ise 1952'de Markowitz'in öncülüğünde başlayan Modern Portföy Yönetimi (MPY)'dir.

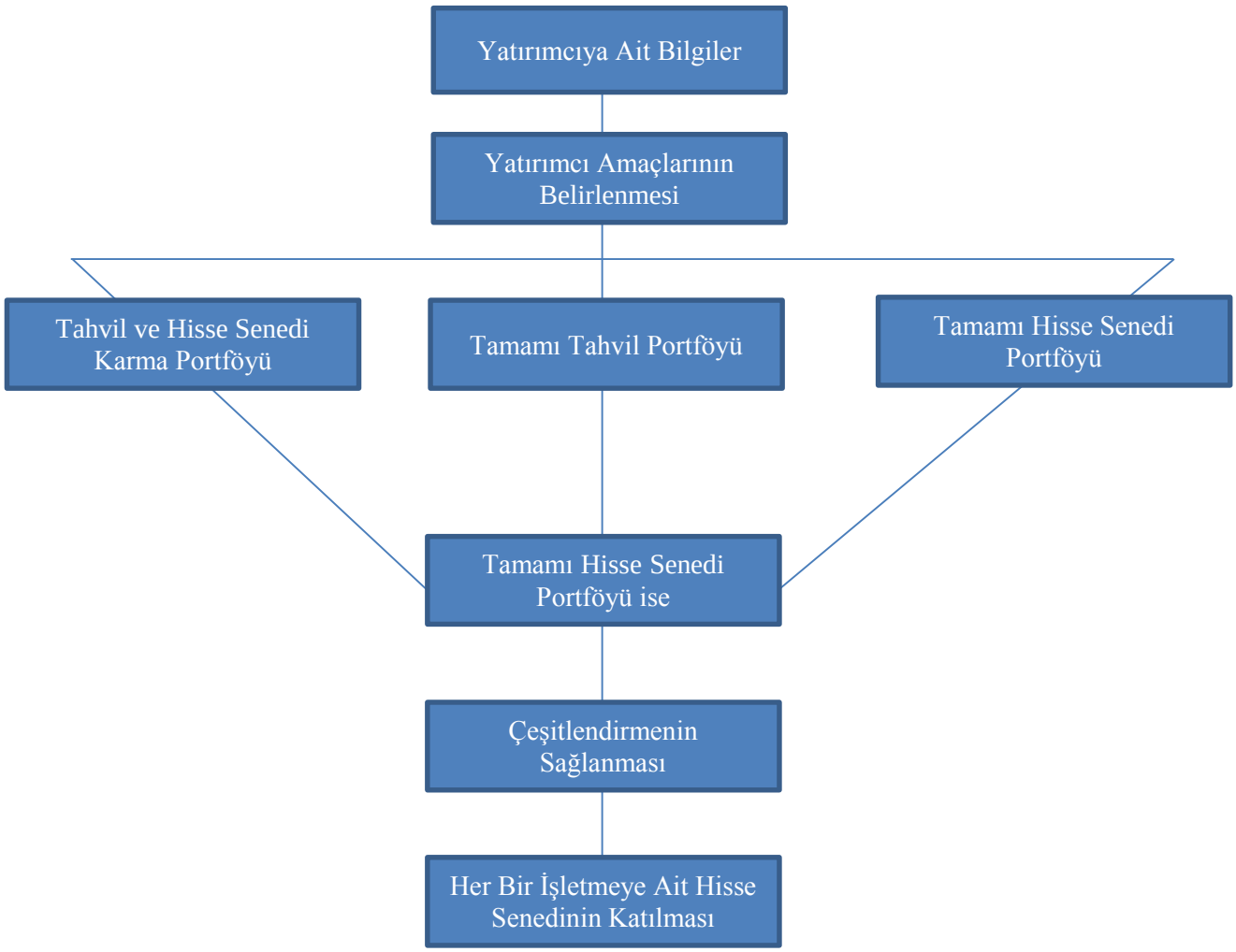
3.3.1 Geleneksel portföy yönetimi

1952 yılına kadar tüm portföy yöneticileri tarafından aktif olarak kullanılan GPY yaklaşımında, daha çok sezgisel yatırım aracı seçimine ve portföydeki varlıkların birbiriyle olan ilişkilerine bakmadan varlık sayısının artırılması, yani yalın çeşitlendirme, esasına dayalıdır ve ancak bu şekilde riskin azaltılabileceği görüşünü

savunur. Daha önceki bölümlerde de yer vermiş olduğumuz "bütün yumurtaları aynı sepete koymama" esasına dayalıdır. Dolayısıyla bu portföy yaklaşımında esas amaç riskin dağıtılarak maksimum faydanın yani getirinin sağlanmasıdır. GPY'de risk dağıtma da sadece yalın çeşitlendirme ile sağlanabilir (Bekçi, 2001).

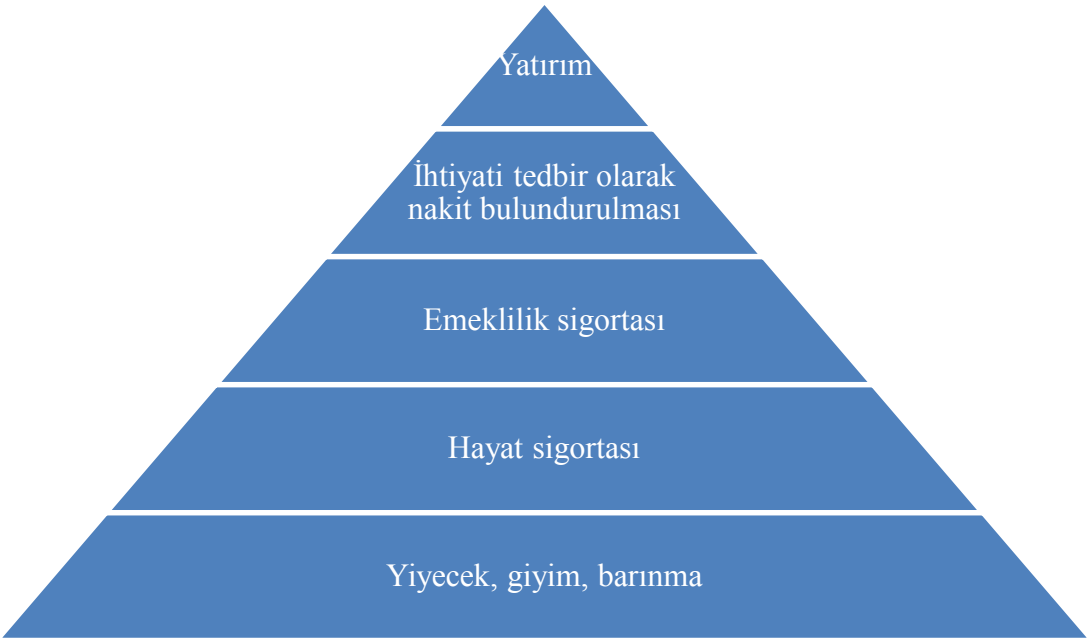
GPY'nin uygulama aşamaları Şekil 3.2'de de görüldüğü üzere, aşağıdaki gibidir (Korkmaz, vd., 2013):

- Yatırımcıya ait bilgilerin toplanması,
- Yatırımcının amacının belirlenmesi,
- Yatırım politikaları ve portföye alınacak menkul kıymetlerin seçimi,
- Portföy çeşitlendirmesi (Yalın ve endüstrilere göre çeşitlendirme)'dir.



Şekil 3.2 : Geleneksel Portföy Yönetimi'nde aşamalar (Jones vd., 1977).

Aşamalara kısaca değinecek olursak; yatırımcıya ait bilgilerin elde edilmesi aşamasında yatırımcının sosyoekonomik durumu, yapısı vs. gibi durumlar incelenerek yatırımcının ihtiyacı belirlenir.



Şekil 3.3 : Gelirleri harcama hiyerarşisi (Korkmaz vd., 2013).

Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisine benzeyen Şekil 3.3'deki yapıda, yatırım yapmak isteyen bir yatırımcının genel durumu bu hiyerarşiye bağlı olarak belirlenir. Gelir düzeyi, tüketim eğilimi, tasarruf hacmi vs. gibi durumlar incelenerek bir kısıt belirlenir. Bu kısıt yatırılacak para miktarı, yatırımın vadesi, alınabilecek finansal risk, vergi yükümlülükleri gibidir.

Ardından yatırımcının gelir şekli (sabit getiri, cari getiri vs.) göz önüne alınarak yatırımcının risk alabilirliği, anaparanın korunması ihtiyacı gibi özellikleri belirlenerek amaç oluşturulur.

Menkul kıymetlerin seçimi aşamasında genellikle çok iyi bilinen tanınmış firmaların ihraç ettikleri menkul kıymetler seçilir. Bunun başlıca sebepleri; büyük ve tanınmış firmaların, küçüklere göre daha başarılı ve daha az riskli oldukları görüşünün hakim olması, büyük firmaların menkul kıymetlerinin istendiği zaman alınıp satılabilmesi gibi likit özellikleri ile büyük miktarlarda ticaretin yapılabilmesine olanak sağlanması ve kurumsal yatırımcıların müşterilerini büyük firmalara yatırıma daha kolay ikna edebileceklerinden dolayı kaynaklanmaktadır.

Son olarak çeşitlendirme aşamasında, riski yayma ve azaltma amaçlı bir çalışma yapılır. Geleneksel olarak çeşitlendirme, farklı sektörlerden, farklı menkul kıymetlerin portföye alınmasıdır. Çeşitlendirme yapılırken bazı menkul kıymetlerin çok iyi, bazılarının orta, bazılarının ise kötü sonuçlar getireceği peşin olarak kabul edilmektedir (Korkmaz vd., 2013).

3.3.2 Modern portföy yönetimi

Modern portföy yaklaşımı Markowitz tarafından 1952 yılında ortaya atılmış ve bu tarihten sonraki tüm portföy yönetimi çalışmaları bu doğrultuda şekillenmiştir. Bu yaklaşımda GPY'deki gibi sadece portföy çeşitlendirmesiyle riski azaltmanın ütopik olduğu ve buradan hareketle, portföyde yer alan menkul kıymetlerin de aynı ya da ters yönde hareket ettikleri ve varlıkların birbirleriyle olan bağlantısının da göz önüne alınması gerektiği savunulur (Markowitz, 1952).

MPY yaklaşımında varlıklar arasındaki hareketler de incelendiğinden dolayı, GPY yaklaşımındaki gibi orta, yüksek ve düşük getirili ve riskli varlıkların kabul edilerek yatırım yapılması önlenir ve hedeflenen getiriye optimal risk altında ulaşılması sağlanır. Dolayısıyla çeşitlendirme amacıyla göz göre göre düşük getirili menkul kıymetlere yatırım yapılması engellenir ve en optimal varlık seçimi sağlanır.

MPY'nin varsayımları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Korkmaz vd., 2013):

1. Yatırımcının amacı fayda fonksiyonunu maksimize etmektir. Bütün yatırımcılar rasyonel düşünürler. Yatırımcılar her dönemde beklenen faydayı azami düzeye çıkarmayı amaçlarlar.
2. Yatırımcılar, yatırım kararlarını, yalnızca beklenen getiri ve riske göre alırlar. Getiri ölçütü, portföyü oluşturan varlıkların beklenen getirilerinin ortalaması, riskin ölçütü olarak bu portföy getirilerinin varyansı kullanılır.
3. Yatırımcıların, risk ve getiri hakkındaki beklentileri homojendir. Başka bir deyişle, tüm yatırımcılar, aynı risk düzeyinde daha fazla getiriyi daha az getiriye tercih ederler.
4. Yatırımcılar özdeş zaman ufkuna sahiptirler.
5. Modern portföy teorisine göre, sermaye piyasası oldukça etkindir. Başka bir deyişle, bilgiler süratle, tamamen ve doğru olarak menkul kıymet fiyatlarına

yansır. Piyasa her zaman dengededir. Bilgi akışına herhangi bir kısıtlama konmamıştır ve yatırımcılar için söz konusu bilgilere eş-zamanlı olarak ulaşmak mümkündür.

MPY yaklaşımının kurucusu olarak kabul edilen Markowitz'in oluşturmuş olduğu ortalama – varyans modelinde; yatırımcı için GPY'deki gibi bir ihtiyaç belirlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda yatırımcının kabul edebileceği risk seviyesinin, hayat standardının vb. özelliklerinin ortaya çıkması sağlanır.

3.3.2.1 Markowitz (ortalama – varyans) modeli

Markowitz'in ortaya attığı yatırım analizinde beklenen getiri ve varyans iki temel değişkendir. Beklenen getiri ortalama karlılığı, varyans ise riski ifade etmektedir.

Markowitz modelinde çeşitlendirme çok sayıda varlığa değil, doğru varlığa yatırım yapmaktır. Portföy optimizasyonu yapılırken yalnızca çeşitlendirme yapılmaz, bunun yanı sıra doğru belirlenmiş amaca hizmet eden bir çeşitlendirme yapılmalıdır. Örnek vermek gerekirse aynı sektörde hizmet eden 30 farklı şirketin hisse senedine yatırım yapılmış bir portföy; beş farklı sektörde varlık gösteren 10 farklı şirketin hisse senedine yatırım yapılmış bir portföy kadar iyi çeşitlendirilmiş olmayacaktır. Bunun en önemli sebebi, aynı sektördeki şirket hisselerinin aynı anda düşüş sergilemesi farklı sektördeki şirket hisselerinden daha muhtemeldir. Bu nedenle aralarında yüksek kovaryans olan menkul kıymetlere yatırım yapılmamalıdır. Menkul kıymetler arasındaki ilişki korelasyon katsayısı ile gösterilir. -1 ile 1 arasında değerler alır.

Korelasyon katsayısının +1 olması durumunda; iki menkul kıymet arasında doğru orantılı ilişki vardır demektir. Bu durumda iki varlığın da fiyatı aynı yönde değişmektedir ve portföy tek bir menkul kıymetten oluşmuş gibi bir davranış sergiler. Dolayısıyla portföy riskini sınırlamak imkansız bir hal alır.

Korelasyon katsayısının 0 olması durumunda; iki menkul kıymet arasında herhangi bir ilişki yoktur ve birbirinden bağımsız hareket ederler. Çeşitlendirme ile risk azaltılabilir.

Korelasyon katsayısının -1 olması durumunda; iki menkul kıymet arasında ters orantılı ilişki vardır demektir. Bu durumda iki varlığın da fiyatı tamamen farklı yönde değişmektedir ve portföyün riski belirli bir menkul kıymet birleşiminde 0 olacaktır.

Markowitz modelindeki temel parametreler aşağıdaki gibidir (Markowitz, 1952):

Portföyün Beklenen Getirisi:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^{N} x_i \, E(R_i) \qquad \textbf{(3.1)}$$

Portföyün Varyansı:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{N} x_i^2 \sigma_i^2 \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} x_i x_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij} \qquad \textbf{(3.2)}$$

Portföyün Volatilitesi (Standart Sapması):

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2} \qquad \textbf{(3.3)}$$

Formüllerde Geçen;

R_p : Portföyün getirisi

R_i : *i.* Menkul kıymetin getirisi

x_i : *i*. Menkul kıymetin portföy içindeki oranı

N : Menkul kıymet alternatifi sayısı

ρ_{ij} : *i.* ve *j*. Menkul kıymetlerin getirilerinin korelasyon katsayısı

σ_p^2 : Portföyün varyansı

σ_i : *i.* menkul kıymetin standart sapması

σ_p : Portföyün standart sapması

Portföyde iki yatırım aracı olması durumunda yukarıdaki formüller Formül 3.4'teki şekilde revize edilecektir (Markowitz, 1952):

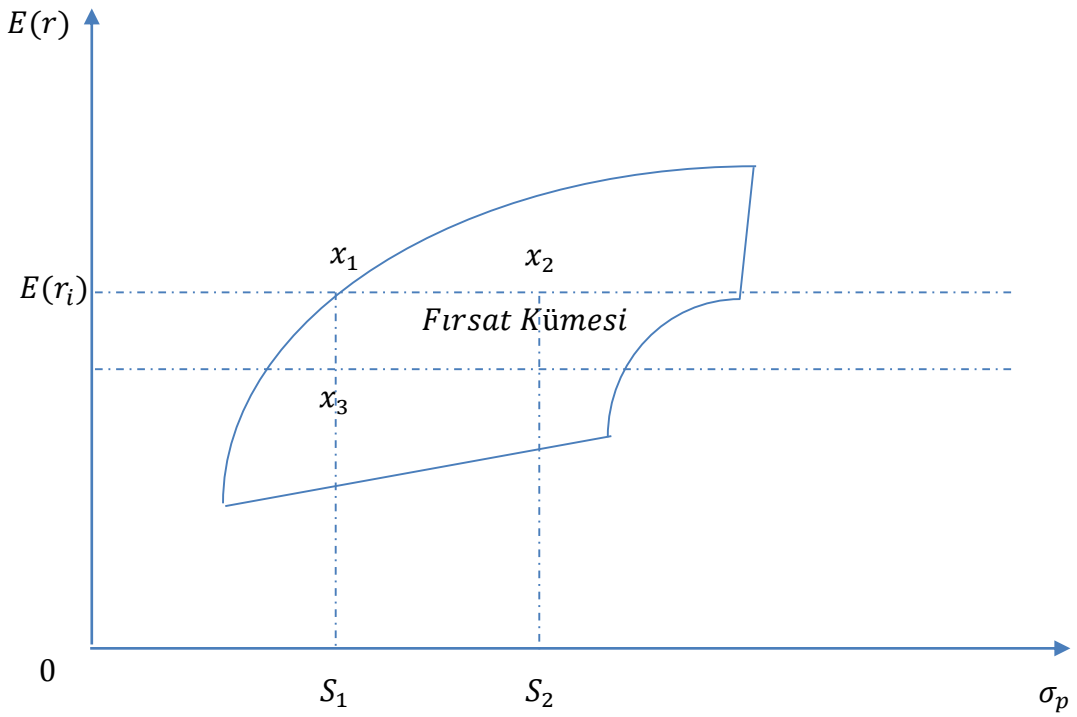
$$E(R_p) = x_i E(R_i) + x_j E(R_j) = x_i E(R_i) + (1 - x_i) E(R_j)$$
$$\sigma_p^2 = x_i^2 \sigma_i^2 + x_j^2 \sigma_j^2 + 2 x_i x_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij} \qquad \textbf{(3.4)}$$

Portföyde üç yatırım aracı olması durumunda ise yukarıdaki formüller Formül 3.5'teki şekilde revize edilecektir:

$$(R_p) = x_i E(R_i) + x_j E(R_j) + x_k E(R_k)$$
$$\sigma_p^2 = x_i^2 \sigma_i^2 + x_j^2 \sigma_j^2 + x_k^2 \sigma_k^2 + 2 x_i x_j \sigma_x \sigma_j \rho_{ij} + 2 x_i x_k \sigma_i \sigma_k \rho_{ik} + 2 x_j x_k \sigma_j \sigma_k \rho_{jk} \qquad \textbf{(3.5)}$$

Modele bağlı olarak çeşitlendirme: Yatırımcı aldığı riski pozitif korelasyona sahip olmayan yatırım araçlarını portföye ekleyerek düşürebilir. Portföydeki menkul kıymetlerin korelasyonu sıfır ise mükemmel portföy bulunmuş demektir.

Etkin sınır: N sayıda riskli menkul kıymetin var olduğu bir ortamda, sayısız portföy bileşenleri bulunur. Bu bileşenlerden oluşan kümeye yatırım fırsatları kümesi denir. Şekil 3.4'te görülen fırsat kümesinin yalnız üst sınırıyla ilgilenilir. Bu üst sınıra "etkin sınır" adı verilir.



Şekil 3.4 : Fırsat kümesi ve etkin sınır.

Kümenin içinde yer alan her portföy için, üst sınır üzerinde aynı riske sahip, fakat daha yüksek getirisi olan portföy bulmak mümkündür. Şekil 3.4'te X_1 ve X_3 portföyleri ele alınarak etkin portföyler incelenebilir. Görüldüğü gibi, X_1 ve X_3 portföyleri aynı risk seviyesine sahip olmalarına rağmen, X_1 portföyünün beklenen getirisi X_3'e göre daha fazladır. Bu durumda X_1 portföyü etkin kabul edilirken, X_3'ü etkin portföy olarak kabul etmek mümkün değildir. Ayrıca, aynı getiri düzeyinde, ancak riski daha az bir portföyü de bulmak mümkündür. Şekil 3.4'te söz konusu durum, X_1 ve X_2 portföyleri için geçerlidir. Burada X_1 ve X_2 portföyleri aynı getiriyi sağlarken, X_2 portföyünün risk durumu X_1 portföyüne göre daha fazladır. Dolayısıyla, X_2 portföyü etkin bir

portföy değildir. Bu nedenle, üst sınır üzerinde yer alan portföylere "etkin portföy", bu sınıra da "etkinlik sınırı" denir (Korkmaz vd., 2013).

Uygulama çalışmamızda, aynı getiriye farklı risklere ve aynı riske farklı getirilere sahip optimal portföyler elde ederek karşılaştırma yapacağız.

Portföy optimizasyonu:

Markowitz'in teoreminde doğrusal programlama olarak optimizasyon şu şekilde yapılmaktadır (Markowitz, 1952):

$$Min \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} x_i x_j \sigma_{ij}$$

Öyle ki;

$$\sum_{i=1}^{N} x_i \, \mu_i \geq R \qquad \textbf{(3.6)}$$

$$\sum_{i=1}^{N} x_i = 1$$

$$0 \leq x_i \leq 1 \; ve \; i = 1, 2, \ldots, N$$

μ_i : i varlığının beklenen getirisi

R : Hedeflenen getiri oranı

x_i : i. Menkul kıymetin portföy içindeki oranı

N : Menkul kıymet alternatifi sayısı

σ_{ij} : i. ve j. Menkul kıymetlerin getirilerinin kovaryansı

3.6 formülünde görülen modellemede amaç fonksiyonu riski minimize etmek üzere kurulmuştur. Asgari riske ve korelasyona ulaşmaya çalışırken hedeflenen getiri oranının da üzerinde bir getiri oranı elde etmek ve toplam portföydeki menkul kıymetlerinin %100 olması kısıtları eklenmiştir.

3.4 Getiri ve Risk

Yatırımlar, servet düzeyinden daha fazlasına sahip olmak, yani getiri elde etmek amacıyla yapılır. Alım ile satım arasında geçen sürede sermayedeki değişim yatırımcının getirisini, aradaki fark ile ilk sermayenin oranı ise getiri oranını bulmamızı sağlar. Getiri yüksek ve riski düşük tutmak modern ve geleneksel tüm

portföy anlayışlarının en öncelikli kuralıdır. Risk, yatırımdan beklenen getirinin elde edilememe olasılığını ifade eder.

3.4.1 Getiri

Getiri, elde edilen kazancı göstermektedir. Portföy yönetimi ve optimizasyonu çalışmalarında getiri direkt oran olarak gösterilir ve kullanılır. Yatırımcıların yatırım fonu veya menkul kıymet seçimindeki en önemli etki getiri oranıdır. Bilinçsiz yatırımcılar riski göz ardı edebilir ancak her yatırımcı getiri oranını önemser ve hesaplamayı nasıl yaparsa yapsın göz önüne alır.

Getirinin hesaplanmasında pek çok yöntem mevcuttur. Bunlardan bazıları basit getiri oranı, iç verim oranı, zaman ağırlıklı getiri oranı ve logaritmik getiri oranıdır.

Basit getiri oranı hesabı: Belirli dönemler baz alınarak çıkarılan ortalama getiri, bir fonun incelenmesinde en etkili etkenlerden biridir. Bu en temel yöntemde; günlük veri olarak alınmış olan getiri oranları dönemsel bazlı oranlanarak her fona ait bir ortalama getiri oranı elde edilir. Ortalama getiride; fon giderleri ve temettü gelirleri gibi yan gelir-giderler de dahil edilir.

$$R_p = \frac{V_t - V_{t-1}}{V_{t-1}} \qquad \textbf{(3.7)}$$

Formülde (Karacabey, 1998);

R_p : Portföyün veya fonun dönemlik ortalama getirisini

V_t : Portföyün veya fonun *t* dönemi sonundaki kapanış fiyatını

V_{t-1} : Portföyün veya fonun *t-1* dönemi sonundaki kapanış fiyatını göstermektedir.

Bu yöntem genellikle nakit giriş çıkışı olmayan yatırımlarda kullanılır. Yatırım fonları da bunlara örnektir. Dönem olarak gün, hafta veya ay alınabilir. Biz çalışmalarımızda bu getiri oranı hesaplama yöntemini kullanacağız ve haftalık dönemlerdeki getiri oranlarını baz alarak çalışacağız.

Geometrik ortalama ile getiri hesabı: Bu da basit getiri oranına girer. Dönemler arasındaki getiri oranının geometrik ortalaması alınarak sonuca ulaşılır (Korkmaz, 2013).

$$R_p = \sqrt[n]{(1 + R_1) + (1 + R_2) + (1 + R_3) \dots (1 + R_N)} - 1 \qquad \textbf{(3.8)}$$

Formülde geçen;

R_p : Portföyün veya fonun dönemlik logaritmik getirisini (haftalık, günlük veya aylık),

R_i : *i.* dönemdeki getiri oranını,

N : Toplam dönem sayısını belirtmektedir.

Logaritmik getiri hesabı: Yine basit getiri oranı çeşidi olan logaritmik hesapta da iki dönem arasında getirilerin logaritmik olarak farkı alınarak getiri oranı bulunur (Korkmaz ve Uygurtürk, 2008).

$$R_p = \ln(V_t / V_{t-1}) \qquad \textbf{(3.9)}$$

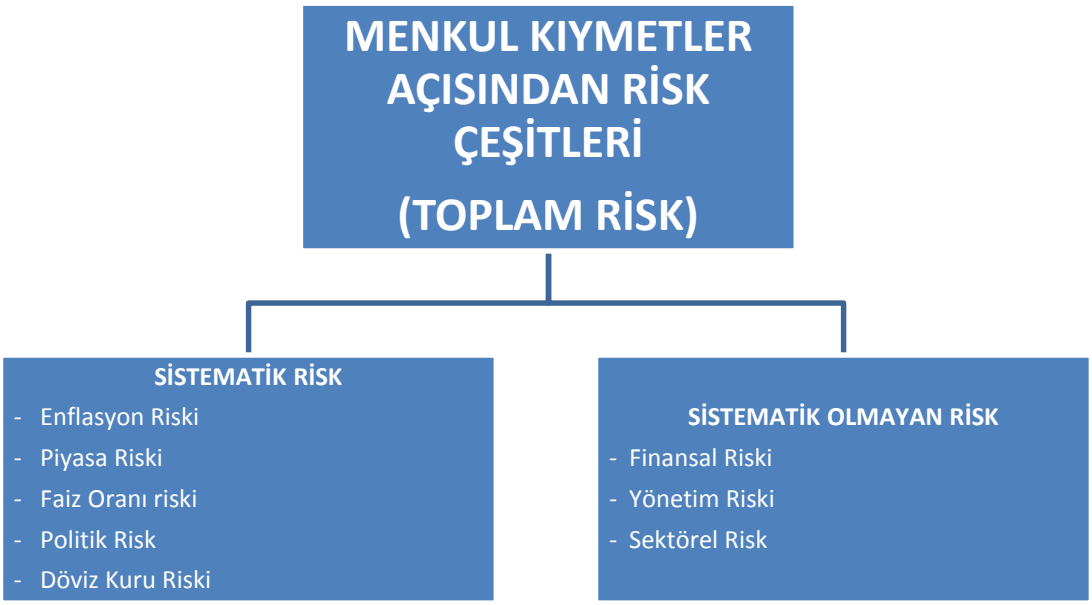
R_p : Portföyün veya fonun dönemlik logaritmik getirisini (haftalık, günlük veya aylık)

V_t : Portföyün veya fonun *t* dönemi sonundaki kapanış fiyatını

V_{t-1} : Portföyün veya fonun *t-1* dönemi sonundaki kapanış fiyatını

3.4.2 Risk

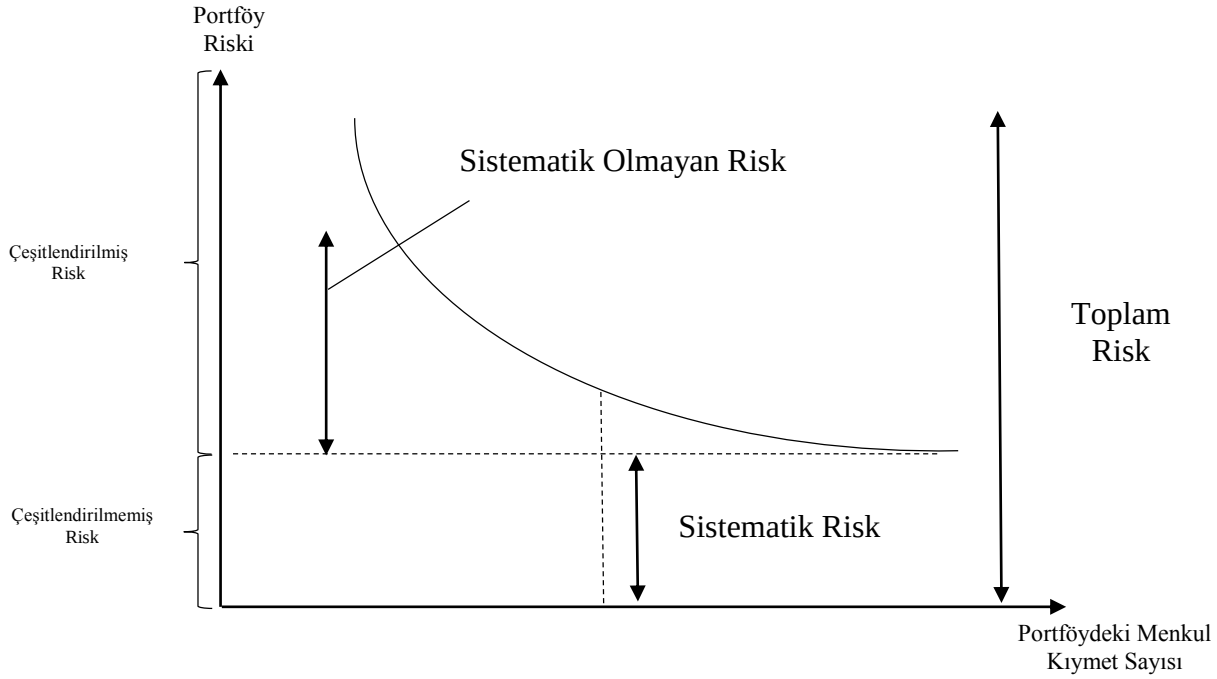
Getiri bir yatırım fonu veya menkul kıymete yatırım yapılırken öncelikli olarak gözetilen durumdur, ancak bunu ele alırken üstlenilen risk de yatırımcıları yakından ilgilendirmektedir. Riski, beklenen getiri ile bir bütün olarak ele almalı ve beklenen getirinin belirsizliği veya gerçekleşen getirinin beklenen getiriden sapması olarak görülebilir. Bir fonun veya menkul kıymetin getirisi beklenenden ne kadar farklı ise riskin o kadar yüksek olduğu söylenebilir (Demir, 2001).



Şekil 3.5 : Risk çeşitleri (Kelecioğlu, 2009).

Şekil 3.5'te de görülebileceği gibi toplam risk temelde sistematik ve sistematik olmayan risk olarak ikiye ayrılır.

Sistematik risk belli bir kesim, topluluk vs. için aynı oranda etkiyen ve portföydeki tüm kıymetler için geçerli olan risktir. Sistematik olmayan risk ise şirket, fon, portföy, hisse senedi özelinde olan özel risktir.



Şekil 3.6 : Risk bileşenleri (Bodie vd., 2005).

Şekil 3.6'da görüldüğü gibi sistematik risk portföy çeşitlendirmesinden bağımsız olarak aynı düzeyde kalmaktadır. Dolayısıyla sistematik risk piyasa şartları ve ülke ortamından kaynaklanan risktir. Sistematik risk sürekli olarak var olacaktır ancak piyasa ile portföy ilişkisi ile birlikte düşürülebilir. Sistematik olmayan risk ise yapılacak iyi bir çeşitlendirmeyle sistematik risk düzeyinde kadar çekilebilir.

3.4.2.1 Sistematik risk ve kaynakları

Sistematik risk, bir önceki bölümde de basit şekilde anlatıldığı gibi finansal piyasaları etkileyen her türlü politik, ekonomik ve sosyal hayatın yapısından kaynaklı olaylardan dolayı oluşmaktadır. Bu sebeple ulusal ve küresel ekonomik gidişatla direkt olarak bağlantılıdır ve çeşitlendirme ile giderilemez. Dolayısıyla sistematik risk işletmeler tarafından kontrol edilemez ve tüm finansal araçları etkilemektedir. Tüm menkul kıymetler için aynı etkiyi göstermemekle birlikte hepsi üzerinde etkilidir.

Sistematik risk, menkul kıymetler özelinde birbirinden farklılık göstermekle birlikte, menkul kıymetlerin piyasa endeksi ile olan benzerliği, diğer bir deyişle piyasaya olan duyarlılığına bağlı olarak değişir. Beta ile hesaplanan bu duyarlılığın hesaplanış şekline bir sonraki bölümde değineceğiz. Ancak basitçe açıklamak gerekirse; menkul kıymet ile piyasa endeksi arasındaki kovaryansın piyasa varyansına bölünmesiyle bulunur.

Sistematik riskin başlıca kaynakları (Kelecioğlu, 2009);

- Satınalma gücü (enflasyon) riski,
- Faiz oranı riski,
- Piyasa riski,
- Politik risk,
- Kur riskidir.

Satınalma gücü (enflasyon) riski

Enflasyon riski, satın alma gücünün azalmasına bağlı olarak menkul kıymetten elde edilecek getirilerin de parasal değerinin azalması gibi bir riskle karşı karşıya kalma durumudur. Dolayısıyla güven ortamının olmadığı, enflasyon oranının yüksek olduğu veya yükselmesinin muhtemel olduğu piyasalarda yatırım yapmak daha risklidir (Kelecioğlu, 2009).

Yatırım yapılması gereken menkul kıymeti de etkileyen enflasyon riski her varlık üzerinde aynı etkiyi yaratmaz. Sabit getirili kıymetlerde enflasyon artışında gelir artışı gözlemlenemediği için enflasyonun büyük etkisi olmaktadır.

Faiz oranı riski

Piyasa faiz oranının yükselmesi veya düşmesi olasılığını ifade eden risk çeşididir. Faiz oranındaki değişmeler faiz getiri olan menkul kıymetlerin piyasa fiyatında değişmelere sebep olur. Dolayısıyla faiz oranı değişiklikleri ile menkul kıymet getirileri arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır. Bu negatif ilişki yatırımcıların yatırım kararlarını etkilemektedir. Faiz oranı riski, özellikle sabit faizle borçlanmayı sağlayan menkul kıymetler için önemli bir risktir. Enflasyon riskinde olduğu gibi faiz oranı riskinde de tüm kıymetler aynı oranda etkilenmemektedir. Örneğin sabit getirili menkul kıymete yatırım yapmış yatırımcı faizin artmasıyla zarar görecekken; hisse senetlerine yatırım yapacak olan yatırımcıyı sabit getiriliye göre daha az etkileyecektir (Bekçi, 2001).

Piyasa riski

Piyasalarda enflasyon veya faiz riski gibi bir ekonomik sebep olmadan diğer yatırımcı hareketleri, duyum, spekülasyon gibi durumlardan dolayı oluşan menkul kıymet fiyatlarının değişmesi riskidir. Spekülasyonun sebepleri olarak seçim, siyasi skandal, duyumlar, savaş haberi gibi durumlar verilebilir. Piyasa riskine genellikle gelişmemiş veya işlem hacmi düşük sermaye piyasalarında daha çok rastlanmaktadır. Bunu önlemek adına daha etkin, kurallı ve kontrollü sermaye piyasaları kurularak işlem hacminin artırılmasına teşvik edilmelidir. Bu sayede spekülasyonun yatırımcı üzerindeki etkisi azalacaktır (Kelecioğlu, 2009).

Politik risk

Bir ülkenin, ekonomik veya siyasi gelişmelerin finansal piyasalardaki fiyatlamalar, şirketsel ve sektörel kararlara etki etmesi riski olarak tanımlanabilecek olan politik risk, piyasa riskine büyük benzerlik göstermekle birlikte piyasalardaki spekülasyon ve ani dalgalanmaların büyük oranda sebebidir (Bekçi, 2001).

Döviz kuru risk

Yabancı para ile yapılan yatırımlarda, döviz kurunun yani yerli para değerinin düşmesi ile oluşan risktir. Daha çok uluslararası portföylere ilgisi olan ve o alanlarda yatırımı

tercih eden yatırımcıların üzerinde durması gereken bir risk çeşididir. Bu riski azaltmak adına futures ve opsiyon borsalarında vadeli döviz alım satımı gerçekleştirilebilir ancak orada da farklı bir açıdan döviz riski alınmaktadır. Dolayısıyla uluslararası çalışan yatırımcılar için bu riskten %100 kaçmak imkansızdır, ancak azaltmak mümkün olabilir (Özçam, 1997).

3.4.2.2 Sistematik olmayan risk ve kaynakları

Sistematik olmayan risk, işletmeler ve portföy yöneticileri özelinde gerçekleşen ve genelden çok özel bir konumu olan risk çeşididir. Sistematik olmayan risk çeşitlerinden, mantıklı bir çeşitlendirme yapılarak sıyrılınabilir. Çeşitlendirme arttıkça sistematik olmayan risk de azalacaktır, ancak bu çeşitlemenin belli başlı kriterlere göre yapılması gerekmektedir.

Grevler, yönetim hataları, rakiplerin gerisinde kalma, kötü algı oluşturan reklamlar gibi pek çok neden işletme değerlerinde dalgalanmalara ortaya çıkarmaktadır. Sayılan bu unsurlar işletmelerin içinde bulunduğu endüstri kolu için söz konusu olduğundan, diğer endüstri kollarını ve sermaye piyasasını etkilemezler. Sistematik riskin aksine, sistematik olmayan risk, çok iyi çeşitlendirilmiş bir portföyle azaltılabilir veya yok edilebilir (Bekçi, 2001).

Sistematik olmayan risk çeşitleri;

- Finansal risk,
- Yönetim riski,
- Sektörel risktir.

Finansal risk

İşletmelerin banka kredileri, tahvil gibi faiz yükümlülüğünü artıran borçlarının artması durumunda, bu yükümlülüğü yerine getirememe riskidir. Özetle, bir firma borçlanma yoluna giderse ve belli bir zaman aralığında yeterli bir gelir elde edemezse ortaklara kâr payı dağıtılamayacağı gibi, borçların ana para ve faizleri de ödenemeyebilri. Bu durumda hem işletmenin hisse senedi satılmaya başlanarak işletme değeri sert düşüşe geçer, hem de borç verecekler için önemli bir risk oluşturur (Özçam, 1997).

Finansal risk kendi içinde de ayrılmaktadır (Bilişim,2012):

Piyasa riski: Şirketin kendi sektörü veya yan sektörleri bazındaki fiyatlarda gerçekleşen hareketlilikten kaynaklı risktir. Döviz kuru, faiz, hisse senedi değeri ve hammadde fiyatı değişikliği gibi pek çok parametreye sahiptir.

Kredi riski: Karşılıklı yapılan işlem veya ticari alışverişte, bir tarafın yükümlülüklerini sözleşme şartlarına uygun şekilde yerine getirmemesinden kaynaklanan risktir.

Likidite riski : İhtiyaç kadar fonun,, uygun maliyetle bulunamaması, eldeki varlığın istenen sürede elden çıkarılamaması gibi sebeplerden dolayı oluşan zarara uğrama riskidir.

Operasyonel risk: İşletme içi işlem süreçleri ve yönetim sistemleri nedeniyle oluşabilecek finansal kayıp riskidir. Personel riski, teknik riskler, organizasyon riski gibi alt kollara ayrılabilir.

Yönetim riski

Şirketlerin iyi veya kötü davranışlarının geneli büyük oranda yönetimin doğru ya da yanlış tavır sergilemesinden kaynaklanmakta, dolayısıyla işletmenin başarısı büyük oranda yönetimin başarısıdır. Bundan dolayı, yönetim riski işletmenin yönetilmesinden oluşan risktir. Yönetimsel hatalar çok hızlı şekilde finansal piyasalara yansıyacağından dolayı üst kademenin hata yapabilmesi riski piyasada hakim olacaktır.

Sektörel risk

Tüketici davranışlarının değişmesi, rekabetin arttığı bir ortam oluşması, hammadde tedarikinde zorluklar yaşanması gibi işletmenin bağlı bulunduğu sektörden dolayı oluşabilecek ve satış ile kâr oranını etkileyecek etkiler, işletmeye ait veya bağlı menkul kıymet fiyatlarını da etkileyecektir. Bu gibi durumların oluşması riskini sektörel risk altında toplayabiliriz.

3.4.3 Riskin ölçülmesi

Risk ölçümlerinde baz alınan iki temel risk vardır. Bunlar toplam risk ve sistematik risktir. Bunlardan birincisi ve daha fazla kullanılanı portföye veya menkul değere etki eden tüm risk etkenlerinin hesaba katıldığı toplam risktir. Toplam risk, özetle menkul değerin dalgalanmalarına bakılarak tutarlılık seviyesinin belirlenmesidir. Daha tutarlı

ve istikrarlı tutum sergileyen portföy daha az risk unsuru taşırken, hareketleri dengesiz ve dalgalı bir şekilde ilerleyen portföy ise ne olacağı belirsiz olduğundan daha fazla risk unsuru taşımaktadır. Toplam risk dış etkenlerden bağımsız olarak sadece portföyün, fonun veya menkul değerin dalgalanmalarına bakarak riski yorumlar. Dalgalanmalara göre olan dengesini ölçmek adına ise standart sapma kullanılır. Portföyün doğru çeşitlendirilmesiyle toplam risk minimize edilebilir ancak hiçbir zaman sıfırlanamaz. Toplam riskin sıfırlanması demek bir portföyün sürekli olarak aynı getiri oranına sahip olması demektir ki bu da imkansız bir durumdur.

Diğer temel risk ise sistematik risktir. Sistematik risk tamamen engellenemeyecek ancak minimize edilebilecek bir risk çeşididir. Sistematik risk daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi piyasa, ülke, finansal denge gibi majör boyuttaki olaylardan etkilenerek piyasadaki menkul kıymetlerin değerlerinin değişmesi riski olarak belirtilebilir. Bu tanımda da görüldüğü üzere menkul kıymet özelinde yapılacak hiçbir şey sistematik riski aşırı azaltamayacaktır. Sistematik risk hesaplaması majör değişikliklere olan duyarlılık olarak algılanabilir. Dolayısıyla piyasalardaki hareketliliğin menkul kıymeti nasıl etkilediği, ne oranda etkilediği ve piyasaya olan duyarlılığını ölçmeye yarar. Sistematik risk ölçütü olarak Beta kullanılmaktadır. Beta ise aynı dönem için; piyasanın getirisi (piyasa endeksinin getirisi olarak alınabilir) ile menkul kıymetin getirisi arasındaki kovaryansa bakılarak bunun piyasa getirisinin varyansına bölünmesiyle ortaya çıkar.

Şimdi bu iki risk ölçütünü daha yakından inceleyelim:

3.4.3.1 Toplam risk ölçütü olarak standart sapma

Standart sapmayı temel risk ölçütü olarak ilk kez Markowitz belirlemiştir. Bir varlığın değişkenliğinin derecesini belirlemek adına o varlığın getirisinin standart sapmasını bulmayı esas alır (Markowitz, 1952).

Portföy optimizasyonu işlemlerinde standart sapmanın formülü aşağıdaki gibidir (Zopounidis vd., 2012):

$$\sigma = \sqrt{\sum_{t=1}^{n} \frac{(R_t - \bar{R})^2}{n}} \qquad \textbf{(3.10)}$$

σ : Standart sapma

R_t : t dönemindeki menkul kıymet getiri oranı

$\bar{R}$: Menkul kıymetin ortalama getirisi

n : İncelemenin yapıldığı dönem sayısı

Her bir menkul kıymet için bu formül sonucunda elde edilen değer o varlığın dönemlere bağlı olarak değişkenliğini verir ve değer arttıkça varlığın belirsizliğinin oranı artmaktadır. Dolayısıyla bir varlığın ölçümlenen standart sapması arttıkça o varlığın belirsizliği, dolayısıyla toplam risk değeri artmaktadır.

3.4.3.2 Sistematik risk ölçütü olarak beta katsayısı

Portföyün sistematik riskini ölçmek adına kullanılan en belirgin farktör portföyde yer alan menkul varlıkların Beta katsayısıdır. Sistematik riski baz alan tüm ölçütlerde Beta katsayısı kullanılır ve bunun üzerinden işlemler yapılmaktadır.

Sistematik risk olarak Beta katsayısı; her bir varlığın riskini, pazar riskini göz önüne alarak değerlendiren bir ölçüttür. Beta, varlık ile pazarın getirilerinin benzer şekilde davranma durumunu değerlendirir ve ölçer. Beta katsayısı, Formül 3.11'deki gibi ölçülmektedir (Bodie vd, 2005).

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_M)}{\sigma_M^2} \quad \textbf{(3.11)}$$

β_i : i menkul kıymetinin beta katsayısı

R_i : i menkul kıymetinin getiri oranı

R_M : Piyasa gösterge endeksinin getiri oranı

σ_M^2 : Piyasa gösterge endeksinin varyansı

$Cov(A, B)$: A'nın B'ye göre kovaryansı

Formül 3.11'dan da görüleceği gibi beta katsayısı, pazar ile varlık arasındaki durumu göstermektedir. Portföyün toplam beta katsayısı ise Formül 3.12'deki gibi ölçülmektedir.

$$\beta_p = \sum_{i=1}^{n} x_i \beta_i \quad \textbf{(3.12)}$$

β_p : p portföyünün beta katsayısı

x_i : i menkul kıymetinin portföydeki oranı

n : Portföy için değerlendirilecek toplam menkul kıymet sayısı

Çizelge 3.2 : Beta değeri baz alınarak menkul kıymet ile endeks arasındaki ilişkinin yorumlanması (Travers, 2004).

Beta Değeri	Yorum
$\beta > 1$	Menkul kıymet genellikle endeks ile aynı yönde ancak daha kuvvetli bir ivmeyle hareket sergilemektedir. Örneğin, 1.5 beta katsayısı olan bir menkul kıymetin; piyasa %10 arttığında, %15 artması beklenir.
$\beta = 1$	Menkul kıymetin hareketi genellikle endeks ile aynı yönde ve aynı ivmeyledir. Örneğin, beta katsayısı 1 olan bir menkul kıymetin; piyasa %10 arttığında %10 artış göstermesi beklenir.
$0 < \beta < 1$	Menkul kıymet genel olarak endeks ile aynı yönlü olmakla birlikte daha küçük bir ivmeyle hareket etmektedir. Örneğin, 0.5 beta katsayısı olan bir menkul kıymetin; piyasa %10 arttığında %5 artması beklenir.
$\beta = 0$	Menkul kıymetin hareketi baz alınan endeks hareketi ile alakasızdır. Piyasa koşullarıyla karşılaştırılamayacak, veya piyasa hareketlerine tamamen duyarsız menkul kıymetlerdir. Bu beta katsayısına sahip bir menkul kıymetin olması olası değildir. Burada piyasa gösterge endeksi seçilirken hata yapılmış olabilir (örneğin, ilaç sektöründe faaliyet gösteren bir işletme hisse senetlerini, BIST Bankacılık endeksine göre değerlendirmek gibi)
$-1 < \beta < 0$	Menkul kıymet genel olarak endeks ile zıt yönlü ve daha küçük bir ivmeyle hareket etmektedir. Örneğin, beta katsayısı -0.5 olan bir menkul kıymetin; piyasa %10 arttığında %10 düşüş göstermesi beklenir.
$\beta = -1$	Menkul kıymetin hareketi genellikle endeks ile zıt yönde ve aynı ivmeyledir. Örneğin, beta katsayısı -1 olan bir menkul kıymetin; piyasa %10 arttığında %10 düşüş göstermesi beklenir.
$\beta < -1$	Menkul kıymet genellikle endeks ile zıt yönde ve daha kuvvetli bir ivmeyle hareket sergilemektedir. Örneğin, -1.5 beta katsayısı olan bir menkul kıymetin; piyasa %10 arttığında, %15 düşmesi beklenir.

Çizelge 3.2'den de yorumlanacağı gibi; β'nın en uygun aralığı 0 ile 1 aralığındadır. Doğru bir piyasa gösterge endeksi seçtiğimiz varsayıldığında 0 ile 1 aralığındaki ve 0'a daha yakın β değerine sahip olan menkul kıymetler piyasadaki ekstrem hareketlerden ve olağandışı durumlardan minimum ölçüde etkilenecektir. Dolayısıyla sistematik risk asgari düzeye indirilmiş olur.

β katsayısının sıfırın altında yer alması veya 0'a eşit olması durumu sık karşılaşılan bir durum değildir. Bu durumda yapılması gereken ya piyasa gösterge endeksinin

tekrar gözden geçirilerek menkul kıymet ile uygunluğunun değerlendirilmesi ya da menkul kıymetin piyasadan bağımsız hareket ediyor yorumudur.

3.5 Yatırım Fonu Performans Ölçütleri

Yatırım fonları değerlendirilirken getiri ile risk arasında farklı bağıntılar yapılarak değerlendirilir.

Yatırım fonu değerlendirilmesi esnasında pek çok farklı parametre karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan en öncelikli olan risk ve getiri dengesidir. Genellikle tüm kriterler bu iki esas parametre üzerinde yoğunlaşmıştır. Riski, sistematik (dış kaynaklı) risk ve toplam risk olarak iki ayrı alanda incelemek mümkündür. Genellikle sistematik risk kapsamındaki ölçütler beta katsayısı, toplam riske bağlı ölçütler ise standart sapma bazlı ölçütlerdir. Ancak biz sınıflandırmayı esas tanıma bağlı kalarak (dış kaynaklı ve toplam risk olarak) yapacağız.

Bu bağlamda ölçütleri beş temel başlık altında toplayabiliriz:

- Sistematik riske bağlı ölçütler
- Toplam riske bağlı ölçütler
- Ortalama getiri
- Zamanlama performansına yönelik ölçütler
- Menkul kıymet seçim performansına yönelik ölçütler

Ortalama getiriye daha önce değinmiş olduğumuzdan bu bölümde değinmeyeceğiz.

3.5.1 Toplam riske göre performans ölçütleri

3.5.1.1 Riske maruz değer

Riske Maruz Değer (VaR) Kavramı, bir yatırımcının belirli bir dönemde, belirlenmiş bir güven aralığında göze alabileceği maksimum kaybın ölçülmesinde kullanılmaktadır. Dolayısıyla riske maruz olan varlık değeri gerçekleşme ihtimali bulunan değer kaybını da belirtmektedir. RMD ölçümü; varyans – kovaryans, tarihsel simülasyon, Monte Carlo Simülasyon gibi yöntemlerle yapılmaktadır. Bu çalışmada varyans kovaryans yöntemi kullanılacaktır. Bu yöntemin bir avantajı da, verimli ölçüm sağlamasının yanı sıra, geniş günlük veriler kullanılarak belli dönemlere ait RMD'nin

kolay hesaplanmasını sağlamasıdır. RMD'nin hesaplanma yöntemi Formül 3.13'te görülmektedir (Travers, 2004).

$$RMD = Money\ to\ Invest\ \times\ Z_{\alpha}\sigma_i\sqrt{N} \qquad \textbf{(3.13)}$$

$Money\ to\ Invest$: Yatırım yapılması planlanan para miktarı

RMD : Riske Maruz Değer

Z_{α} : α güven aralığı için standart normal dağılım olasılık değeri ($P(Z \leq Z_{\alpha}) = 1 - \alpha$), %99 güven aralığı için; $\alpha = \%99$ ve $Z_{\alpha} = -2{,}33$ değerleri açığa çıkmaktadır.

σ_i : i menkul kıymetinin dönemlik standart sapması

N : Yatırımın yapılacağı dönem sayısı (standart sapma ile aynı dönem esasına bağlı kalmalıdır, örneğin günlük standart sapma baz alındıysa yatırım yapılacak gün sayısı, haftalık bazlı standart sapma hesaplandıysa yatırım yapılacak hafta sayısı yazılmalıdır.)

Biz çalışmamızda yatırım yapılacak olan bedelden ziyade oransal bazlı çalışma yapacağımızdan dolayı Formül 3.13'de geçen $Money\ to\ Invest$ alanını baz almayacağız ve sadece oransal bazlı bakacağız. Dolayısıyla sonuç "500.000 TL riske maruz değerimiz var" şeklinde değil; "Yatırımımızın %7'si riske maruz değerdir" şeklinde olacaktır.

Türkiye BDDK tarafından hazırlanmış olan yönetmeliğe göre banka tahminlerinde aşağıdaki bazı esaslar baz alınmalıdır (Yüksel, 2004):

- %99 ve tek taraflı güven aralığı kullanılmalıdır
- Tarihsel veri en az 1 yıllık olmalıdır.
- En az 3 ayda bir veri seti güncellenmelidir.
- Herhangi bir yöntem öngörülmemiştir.
- Asgari elde tutma süreleri;
- Repo vb için 5 işgünü
- Diğer Sermaye Piyasası İşlemleri için 10 işgünü
- Teminatlı borç için 20 işgünüdür.

Örneğin %99 olan güven düzeyinin yükselmesi bankaların RMD'lerinin artmasına sebep olur. Güven düzeyi ile RMD değerleri doğru orantılıdır.

3.5.1.2 Sharpe oranı

Sharpe'in 1963 yılında yapmış olduğu portföy optimizasyonu çalışmasında ortaya koyduğu Sharpe Endeksi analizi günümüzde halen geçerliliğini korumakla beraber en yaygın ve basit kullanılmakta olan yöntemdir. Bu analizde özetle her bir risk birimi için beklenen getiri analiz edilir ve getiriyle riski bütünleşik şekilde değerlendiren bir çalışma yapmıştır (Sharpe, 1966).

$$Sharpe\ Oranı = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p} \qquad \textbf{(3.14)}$$

R_p : Portföyün ortalama getirisi

R_f : Risksiz getiri oranı

σ_p : Portföyün standart sapması

Bu endeks çalışmasıyla Sharpe; birim standart sapmaya (risk) denk gelen riskli getiri oranını gözlemleyerek, kârlılığa genel bir bakış yapmaktadır. Burada R – Rf farkı bize riske konu olabilecek getiri oranını vermektedir ve portföy performansını taşıdığı riske göre düzelterek ölçmektedir (Korkmaz ve Uygurtürk; 2008). Bir birimlik toplam riske denk gelen ek risk getirisini ifade eden Sharpe oranının yüksekliği portföy performansının yüksekliğini göstermektedir.

3.5.1.3 M^2 performans ölçütü

Sharpe oranının geliştirilmiş bir versiyonu olan M^2 Performans Ölçütü (Modigliani Ölçütü); yine Sharpe oranındaki gibi, finansal ürünlerdeki toplam riski, portföy değerlendirmesinde esas olarak almaktadır. Sharpe kadar sık kullanılmasa da günümüzde sıkça kullanılan performans kriterlerinden biri olarak geçmektedir. M^2 aşağıdaki gibi formülize edilebilir (Bodie vd., 2005).

$$M^2 = R_{P*} - R_M$$

$$M^2 = \left[\frac{\sigma_M}{\sigma_P} R_p + (1 - \frac{\sigma_M}{\sigma_P}) R_f\right] - R_M = R_f + \frac{R_p - R_f}{\frac{\sigma_P}{\sigma_M}} - R_M \qquad \textbf{(3.15)}$$

$$M^2 = R_f + \sigma_M \times (Sharpe\ Oranı) - R_M$$

Formül 3.15'te;

R_{P*} : Riske bağlı portföy ortalama getiri oranı

R_M : Piyasa gösterge endeksinin ortalama getiri oranı

M^2 : Modigliani (M^2 performans ölçütü) oranı

σ_P : Portföyün standart sapması

σ_M : Piyasa gösterge endeksinin standart sapması

R_p : Portföyün ortalama getiri oranı

R_f : Risksiz getiri oranı

Örnek bir hesap yapmak gerekirse; standart sapmanın %30 ve ortalama getirisinin %25 olduğu bir fon ve piyasa standart sapmasının %20 ve ortalama getirisinin %20.2 olduğu bir ortam düşünelim. Bu dönem için risksiz getiri oranı, %7 olarak gerçekleşmiş olsun. Risk ayarlı portföy oluşturmak için 20/30 = 0.667 gibi bir oranın portföye, 1-0.667 = 0.333 gibi bir oranın ise risksiz getiriye yatırılması makul olacaktır. Burada portföyün risk ayarlı getirisi, R_{P*}, (0.667 x %25) + (0.333 x %7) = %19 olmaktadır. M^2 ölçütünün sonucunda ise R_{P*} değerinin endeks getirisi; yani %20.2 ile olan farkı baz alınır. Dolayısıyla M^2 ölçütü -%1.2 olur. Sonuçta, riske maruz kısmı risksiz getiri yapma durumunda, yani sıfır riskle yatırım yapılması planlandığında, piyasa gösterge endeksinin %1.2 aşağısında getiri elde etmekteyiz denebilir (Bodie vd., 2005).

Formül ve hesaplama örneğinden de anlaşılacağı gibi; M^2 ölçütünde ölçülmek istenen ana kavram risk ayarlı portföy oluşturularak optimal getiri ile piyasa ortalama getirisinin (Borsa İstanbul 100 Endeksi vs.) karşılaştırılması durumudur. Bu yönüyle Sharpe endeksinden daha etkili olduğu söylenebilir.

3.5.1.4 Sortino oranı

Sharpe oranının farklı bir değiştirilmiş bir versiyonu olarak karşımıza çıkan Sortino oranı; negatif veya hedeflenin altında çıkan getirileri cezalandırmaktadır. Varlığın fazla getirisinin dağılımı eğimli bir yapı oluşturduğunda; portföy riski ölçümünde, Sortino oranı, Sharpe oranına göre çok daha iyi sonuç vermektedir (Chen vd., 2014). Sortino oranı Formül 3.16'daki gibi çözülür (Chen vd., 2014).

$$Sortino_i = \frac{R_p - R_{MAR}}{\sqrt{\sum_{\substack{t=1 \\ R_{it}<R_f}}^{T_e} \frac{(r_{pt} - R_{MAR})^2}{N_b}}} \qquad \textbf{(3.16)}$$

R_p : p menkul kıymetin ortalama getiri oranı

R_{MAR} : minimum kabul edilebilir getiri oranı (risksiz getiri)

r_{pt} : p menkul kıymetinin t dönemindeki getiri oranı

N_b : Gözlemleme yapılan dönem sayısı

T_e : i fonunun getirisinin R_{MAR}'dan düşük olduğu gün sayısı

Minimum kabul edilebilir getiri oranı olarak genellikle, risksiz getiri oranı, yani risksiz faiz oranı (R_f) kullanılmaktadır. Sortino oranının büyüklüğü portföyün performansının ne kadar iyi olduğunu gösterir.

Sortino oranı, riske maruz olan ortalama getiri oranının, yatırım fonu getirisinin risksiz getiri oranından düşük olduğu dönemler için baz alınacak aşağı yönde sapma (downside deviation) bölünmesiyle ulaşılan bir performans göstergesidir. Bu yaklaşımıyla Sortino, getiri dağılımlarının asimetrik olma problemine çözüm bulmuş oldu. Dolayısıyla bu yöntem, ortalama getirinin risksiz getiri oranını aşan kısmının, aşağı yönde olan alt varyansa oranı olarak açıklanabilir (Teker vd., 2008).

3.5.2 Sistematik riske göre performans ölçütleri

Sistematik riske göre olan performans ölçütleri Beta katsayısını baz alan ölçütlerdir. Bunlar Treynor oranı, T^2 performans ölçütü, Jensen'in alfa ölçütü ve değerleme oranıdır.

3.5.2.1 Treynor oranı

Treynor'ın performans ölçümü sağlıklı sonuç verir, çünkü bir varlık büyük bir yatırım portföyünün parçasıysa, varlığı toplam riskten ziyade sistematik riske karşı ortalama getiriye göre performansın değerlendirilmesi olumlu sonuç verir. M^2 gibi Treynor da yüzdesel birimli sonuç verir (Bodie vd., 2005).

$$T_P = \frac{R_p - R_f}{\beta_P} \qquad \textbf{(3.17)}$$

T_P : Treynor oranı

R_p : Portföyün ortalama getiri oranı

R_f : Risksiz getiri oranı

β_P : Portföyün Beta katsayısı

Formül 3.17'den de anlaşılacağı gibi Sharpe oranıyla aynı yapıda olmasına rağmen tek ve en büyük fark Treynor endeksinde portföy riski toplam riski gösteren standart sapma yerine; sistematik riski gösteren Beta katsayısı kullanılmaktadır. Treynor, portföyleri iyi şekilde çeşitlendirilmiş olarak kabul eder ve riskin farklılaşabilirliğini gözardı eder (Teker vd., 2008).

3.5.2.2 T^2 performans ölçütü

Treynor Endeksi'ne birebir benzer T^2 ölçütünde, Treynor'dan farklı olarak M^2 ölçütündeki gibi değerlendirilen fona hazine bonosu eklendiği varsayılarak risk düzenlemesi yapar. T^2 ölçütü formül 3.18'de sadeleşmiş şekilde görülmektedir (Arslan ve Arslan; 2010).

$$T^2 = R_{P*} - R_M$$

$$T^2 = \left[\frac{\beta_M}{\beta_P} R_p + (1 - \frac{\beta_M}{\beta_P}) R_f\right] - R_M = R_f + \frac{R_P - R_f}{\frac{\beta_p}{\beta_M}} - R_M \quad (\beta_M = 1) \qquad \textbf{(3.18)}$$

$$T^2 = T_P - \left(R_M - R_f\right)$$

Formül 3.18'de;

T^2 : T^2 performans ölçütü

R_{P*} : Riske bağlı portföy ortalama getiri oranı

β_P : Portföyün Beta katsayısı

β_M : Piyasa gösterge endeksinin Beta katsayısı

R_p : Portföyün ortalama getiri oranı

R_f : Risksiz getiri oranı

R_M : Piyasa gösterge endeksinin ortalama getiri oranı

T_P : Treynor oranı

3.5.2.3 Değerleme oranı (Treynor – Black ölçütü)

Değerleme oranında (information ratio) portföyün aktif getiri ortalaması; yine portföyün aktif getirisinin sistematik olmayan riski olan standart sapmasına (izleme hatası / tracking error) bölünür. Bu yönüyle; Jensen oranı ve Treynor endeksi gibi sistematik olmayan riski ihmal eden ölçümlerden ayrılabilir (Korkmaz ve Uyguntürk; 2008). Bu oran; ilke olarak bir piyasa endeks portföyünü elinde bulundurularak kaçınılabilecek olan her birim riske tekabül eden anormal getirisini ölçmektedir. Aktif getiri oranı, portföyün getiri oranı ile piyasa gösterge endeksinin getiri oranı arasındaki farktır. Formül 3.19'da Değerleme Oranı hesabı görülmektedir (Bodie vd., 2005):

$$Değerleme\ Oranı = \frac{\alpha_i}{\sigma(e_i)} = \frac{E[R_p - R_M]}{\sqrt{Var[R_p - R_M]}} = \frac{\sum(r_{pt} - r_{Mt})/N}{\sqrt{\frac{\sum(r_{pt} - r_{Mt})^2}{N}}} \qquad \textbf{(3.19)}$$

α_i : *i* portföyünün aktif getirisinin beklenen dönemsel getiri oranı

$\sigma(e_i)$: *i* portföyünün aktif getirisinin standart sapmasını

R_p : *p* portföyünün ortalama getiri oranı

R_M : piyasa gösterge endeksinin getiri oranı

r_{pt} : Portföyün *t* dönemindeki getiri oranı

r_{Mt} : Piyasa gösterge endeksinin *t* dönemindeki getiri oranı

N : Toplam dönem sayısı

3.5.3 Fon yöneticisinin menkul kıymet seçebilme performansını ölçen ölçütler

Menkul kıymet seçme kabiliyetini ölçmemizi sağlayan ölçütlerdir. Jensen'in Alfa Ölçütü, Treynor – Mazuy Alfası ve Henriksson – Merton Alfası bu ölçütlerdendir. Jensen'in Alfasını bu bölümde Treynor – Mazuy ile Henriksson – Merton'u bir sonraki bölümde göreceğiz.

3.5.3.1 Jensen'in Alpha ölçütü (Alfa katsayısı)

Jensen, portföy başarısının değerlendirilmesinde riski göz önüne alarak göreceli değerlendirmelerin yerine mutlak değerlendirmelere ihtiyaç olduğunu belirtmiş ve bundan hareketle portföy performansı olarak bir takım standartlar geliştirmiştir (Jensen, 1967). Jensen alfası şeklinde de söylenen ölçüt, herhangi bir portföyün Pazar

doğrusundan sapmasını ölçmektedir. Bir başka deyişle Jensen'in Alfası ölçütü, fon yöneticisinin Pazar hareketlerine göre finansal varlık seçme kabiliyetini göstermektedir (Philippas; 2002). Formülü şu şekildedir (Bodie vd.; 2005):

$$\alpha_p = R_p - \left[R_f + \beta_p\left(R_M - R_f\right)\right] \quad \textbf{(3.20)}$$

α_p : Portföyün Jensen Alfası

R_p : Portföyün ortalama getiri oranı

R_f : Risksiz getiri oranı

R_M : Piyasa gösterge emdeksinin ortalama getiri oranı

β_p : Portföyün Beta katsayısı

Bu formülasyonda yer alan α, riske göre düzeltilmiş ortalama getirinin ne kadar üstünde bir getiri sağlayacağının, yönetici yeteneklerinden kaynaklandığını göstermektedir. Alfa'nın pozitif olması, düşük değerlendirilmiş, Pazar doğrusunun üstünde yer alan bir portföyü belirtirken; negatif olması ise yüksek değerlendirilmiş, Pazar doğrusunun altında yer alan portföyü göstermektedir. Burada performans tamamen taşınan riske göre sağlaması gerekenden ne kadar fazla getiri getirdiği ile alakalıdır (Korkmaz ve Uyguntürk; 2008).

3.5.4 Fon yöneticisinin piyasa zamanlama performansını ölçen ölçütler

Fon yönetiminin piyasada menkul kıymet alım satımında zamanlamasını ölçen ölçütler Treynor – Mazuy Gaması, Henriksson – Merton Gaması ve Fama ölçütleridir.

3.5.4.1 Kuadratik regresyon modeli (Treynor-Mazuy ölçütü)

Treynor ve Mazuy'un 1966 yılında ortaya koydukları performans ölçümünde; yatırım fonu yöneticilerinin gelecek tahminine yani zamanlamasına dayalı bir ölçme ve değerlendirme yapılmaktadır. Bu kabiliyeti ölçmek için fon yöneticilerinin piyasadaki büyük değişimleri önceden tahmin etme başarılarını ölçen bir formül geliştirmişlerdir. Formül 3.19'da bu model görülmektedir (Skrinjaric; 2013):

$$R_p - R_f = \alpha_p + \beta_p\left(R_M - R_f\right) + \gamma\left(R_M - R_f\right)^2 + e_i \quad \textbf{(3.21)}$$

α_p : Portföyün Treynor – Mazuy Alfası

R_p : Portföyün ortalama getiri oranı

R_f : Risksiz getiri oranı

R_M : Piyasa gösterge endeksinin ortalama getiri oranı

β_p : Portföyün Beta katsayısı

γ : Portföyün Treynor – Mazuy Gaması (zamanlaması)

e_i : Oluşabilecek tesadüfi hata payı

Formül 3.21'de de görüldüğü gibi Jensen'in alfa ölçütüne ek olarak sadece γ katsayısı eklenmiştir. Katsayının pozitif olması halinde yöneticinin piyasa zamanlamasının olumlu ve yüksek; negatif olması halinde ise zamanlama yeteneğinin zayıflığını göstermektedir. Bizim çalışmamızda γ katsayısının daha yüksek olduğu fonların performansının daha yüksek olduğu sonucu ortaya çıkacaktır. α katsayısı ise portföyün menkul kıymet seçebilme kabiliyetini göstermekte ve yine yüksek α katsayısı portföy yöneticisinin menkul kıymet seçebilme kabiliyetinin olduğunu göstermektedir.

3.5.4.2 Kukla değişkenli regresyon modeli (Henriksson – Merton ölçütü)

Henriksson ve Merton tarafından 1981 yılında gerçekleştirilen çalışmada; Kuadratik Regresyon Modeli üzerine bir geliştirme yapılarak modele bir kukla değişken eklenerek daha efektif çalışması sağlanmıştır. Bu çalışmada piyasaların ayı – boğa etkisi göz önünde bulundurularak zamanlama etkisi ölçülmeye çalışılmıştır (Henriksson & Merton, 1981).

$$R_p - R_f = \alpha_p + \beta_p(R_M - R_f) + \gamma(R_M - R_f)D + e_i \qquad \textbf{(3.22)}$$

$$D\ kukla\ değişkenidir\ ve\ D = \begin{cases} 1, Eğer\ R_M - R_f > 0\ ise\ (boğa\ piyasası); \\ 0; Diğer\ koşullarda\ ise\ (ayı\ piyasası); \end{cases}$$

α_p : Portföyün Henriksson – Merton Alfası

R_p : Portföyün ortalama getiri oranı

R_f : Risksiz getiri oranı

R_M : Piyasa gösterge emdeksinin ortalama getiri oranı

β_p : Portföyün Beta katsayısı

γ : Portföyün Treynor – Mazuy Gaması (zamanlaması)

e_i : Oluşabilecek tesadüfi hata payı

D : Kukla değişken

Dolayısıyla; portföyün betası; ayı piyasaları için β; boğa piyasaları için ise β+γ olur. Yine pozitif değerli γ, piyasa zamanlama kabiliyetinin yüksekliğini gösterir.

Henriksson ve Merton'un (1981) yapmış oldukları çalışma, portföy yöneticilerine; yükselen piyasa dönemlerinde beta katsayısı cinsinden yüksek riskli varlıkların düşük risklilerden daha fazla getiri sağladığı ve düşüş trendli piyasa dönemlerinde ise yüksek riskli varlıkların düşük risklilere göre daha düşük getiri sağladığı öngörülerek yapılmıştır (Korkmaz & Uygurtürk; 2008). Yine Henriksson – Merton ölçütünde alfa seçilebilirliği ölçmektedir.

3.5.4.3 Potansiyel maksimum kayba göre performans ölçütü (Fama ölçütü)

Fama'nın 1972 yılında geliştirmiş olduğu metod; belirli bir risk seviyesinde en uygun menkul kıymetleri seçme kabiliyeti ile piyasa hareketlerini tahmini ile belirlenen zamanlama performansının ayırt edilmesi esasına dayalıdır. Bu çalışmasında; portföy performansı sistematik olmayan risk karşısında risksiz getiriyi aşan getiri ile ölçümlemektedir. Fama ölçütünün baz alındığı formül şu şekildedir (Fama, 1972):

$$F_i = \left(R_p - R_f\right) - \left(\frac{\sigma_p}{\sigma_M}\right)\left(R_M - R_f\right) \qquad \textbf{(3.23)}$$

F_i : Fama ölçütü

R_p : Portföyün ortalama getiri oranı

R_f : Risksiz getiri oranı

R_M : Piyasa gösterge emdeksinin ortalama getiri oranı

σ_p : Portföyün standart sapması

σ_M : Piyasa gösterge endeksinin standart sapması

Fama ölçüt değerinin pozitif olması fonun beklenen getirinin üzerinde bir gelir sağladığını; negatif değerli olması ise beklenen getirinin altında bir gelir sağladığını göstermektedir.

3.5.5 Risksiz getiri oranı

Şu ana kadar görüldüğü gibi portföyün risk ve getiri oranına göre performansının ve portföy yönetimini performansının ölçülmesi ve değerlendirilmesinde risksiz getiri oranına ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmamızda risksiz getiri göstergesi olarak Borsa İstanbul – Portföy Performans Repo Endeksi kullanılmıştır. Suat Teker ve ekibinin 2008'de yaptığı çalışmada ve Turhan Korkmaz ve Hasan Uygurtürk'ün 2008'de yaptığı çalışmada da benzer repo endeksleri (KYD O/N Repo Endeksi vs.) baz alınmıştır. Ayrıca bireysel emeklilik sistemi gelişim raporlarında da yine repo endeksi kullanılmıştır (Korkmaz ve Uygurtürk, 2008). Veriler Borsa İstanbul'un resmi internet sitesinde yayınladığı alandan elde edilmiştir (BIST-EV, t.y.).

$$R_f = \frac{V_{Et} - V_{Et-1}}{V_{Et-1}} \qquad \textbf{(3.24)}$$

R_f : Risksiz getiri oranı

V_{Et} : Borsa İstanbul – Portföy Performans Repo Endeksi'nin *t* dönemi sonundaki değeri

V_{Et-1} : Borsa İstanbul – Portföy Performans Repo Endeksi'nin *t – 1* dönemi sonundaki değeri

3.5.6 Karşılaştırma ölçütü (piyasa gösterge endeksi veya benchmark)

Yatırım fonlarının karşılaştırılmasında ve risk ve performans ölçüt hesaplamalarında bir karşılaştırma ölçütü, diğer bir deyimle piyasa gösterge endeki bulunması gerekiyor. Burada esas önemli olan nokta karşılaştırma ölçütünün fon yapısı veya portföy yapısına uygun olup olmama durumudur. Çalışmamızda son iki yıldır faaliyet göstermekte olan hisse senedi yatırım fonları ile karma fonlar değerlendirileceğinden dolayı hisse senedi piyasalarının durumu esas önemli ve öncelikli olan karşılaştırma ölçütü olmalıdır. Bu bağlamda BIST (Borsa Istanbul) 100 Endeksi'nin kullanılması uygun görülmüştür. Bodie vd.'nin 2005'te yapmış olduğu çalışmada S&P 500 alınmıştır. Dolayısıyla BIST 100'ün de birebir aynı karşılaştırma yapılırken kullanılması sıkça rastlanan bir durumdur.

BIST 100 verileri Borsa İstanbul'dan temin edilmiştir. Geçmiş iki yıllık günlük bazda verileri Borsa İstanbul'un internet sitesinden derleyebildik (BIST-EV, t.y.).

$$R_M = \frac{V_{Mt} - V_{Mt-1}}{V_{Mt-1}} \quad \textbf{(3.25)}$$

R_M : Piyasa gösterge endeksi ortalama getiri oranı

V_{Mt} : BIST 100 endeksinin *t* dönemi sonundaki değeri

V_{Mt-1} : BIST 100 endeksinin *t* – 1 dönemi sonundaki değeri

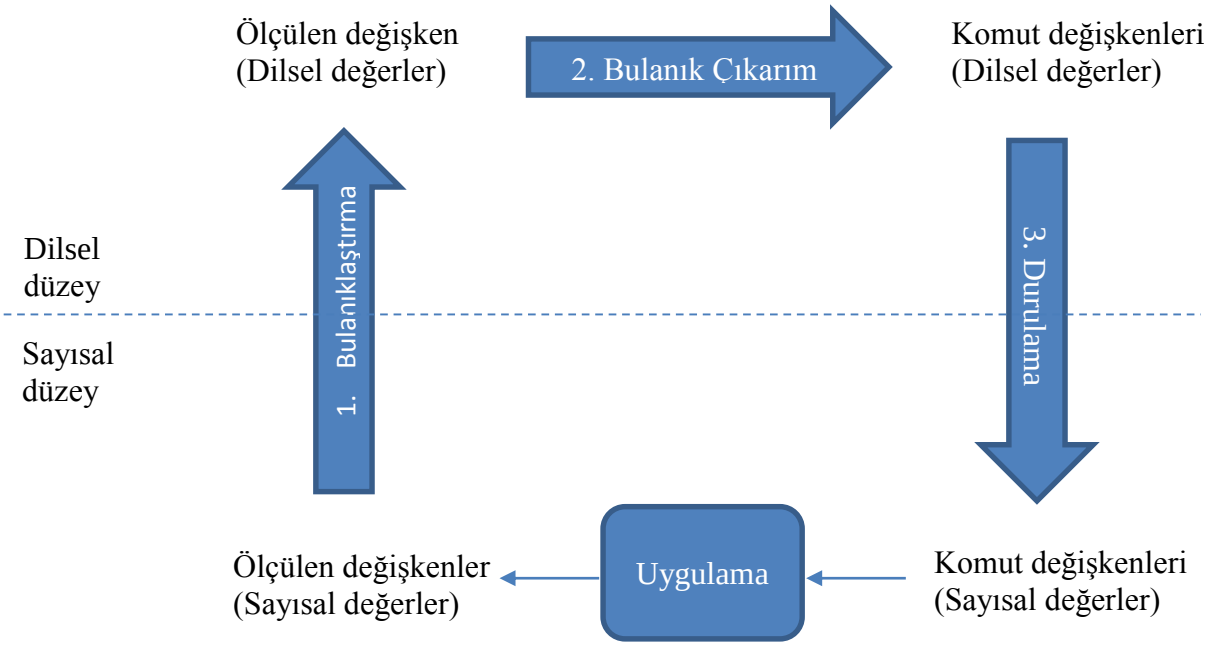
4. BULANIK HEDEF PROGRAMLAMA

4.1 Bulanık Mantık

4.1.1 Bulanık mantık kavramı ve tarihsel incelenmesi

Bulanık mantığın temelleri, 1920'li yıllarda Polonyalı mantık profesörü Jan Lukasiewicz'in önermelerin doğruluk değerlerinin sadece bir veya sıfır olduğu klasik mantıktan ayrı olarak bir ve sıfır arası kesirli doğruluk değeri alabildiği çok değerli mantık sistemini oluşturmasıyla atılmıştır. 1937'de kuantum felsefesi konusunda çalışmaları bulunan Max Black yayımladığı makalesinde nesnelerden oluşan kümelere Lukasiewicz'ten esinlendiği çok değerli mantığı uygulayarak ilk bulanık küme eğrilerini çizmiş oldu. Sonrasında bulanık mantık kuramının kurucusu olarak bilinen California Berkeley Üniversitesi'nden Prof. Lotfi A. Zadeh'in 1965 yılında yayınladığı "Fuzzy Sets" makalesinde bulanık kümeler kavramı resmen tanımlanmıştır. Bu basit tanıma göre bulanık mantık, belirsizliklerin anlatımı ve belirsizliklerle çalışılabilmesi için oluşturulmış matematiksel bir düzendir. Bu düzende tüm küme elemanlarına Lukasiewicz'in mantığı uygulanarak bulanık kümeler için yepyeni bir cebir oluşturuldu (Zadeh, 1965).

Temel olarak belirsizliklerle çalışılabilmesi ve hiçbir şeyin tam kesinlikte olamayacağı mantığıyla ortaya çıkan bulank mantık, istatistik ve olasılık gibi alanlarda çalışıldığı gibi kesinliklerle değil, pratikte uygulama alanı bulunan ve insanoğlunun yaşadığı ortamda da bulunan belirsizlikleri anlatmayı ve onlardan sonuç elde etmeyi amaçlar.



Şekil 4.1 : Bulanık mantık sistemi (Demirhan vd., 2010).

Şekil 4.1'de de görüldüğü gibi bulanık mantık sisteminde ilk etapta ölçülen değişkenler, sayısal değer cinsinden karşılaştırılır ve genel durum analizi yapılır. Bulanık sürece ilk girişe bu sayıların bulanıklaştırılmasıyla başlanır ve ifadeler dilsel düzeye taşınır. Böylelikle bulanık sisteme girilecek dilsel değerler elde edilmiş olur. Böylece bulanık sisteme girilecek dilsel değerler elde edilmiş olur. Bu değerler de bulanık çıkarım ile komut değişkenlerine dönüştürülür. Dilsel düzeye getirmek için yapılan bulanıklaştırma ve dilsel düzey içerisinde yapılan bulanık çıkarım, değişkenler arası karar vermek için gerekli olan bulanık düzeyin sağlanması amacını gerçekleştirir. Son olarak yapılan durulama ile dilsel değer olarak belirlenen komut değişkenleri sayısal düzeye yani anlaşılabilir düzeye getirilir.

Bulanık mantık kuramını daha açık ifadeyle anlatmak gerekirse; klasik mantık sisteminde bir durum tamamen yanlış veya tamamen doğrudur ve doğruysa "1", yanlışsa "0" değerini alır. Ancak bu şekilde ikili mantık kesinliği yaşanan ortamda oluşan belirsizlikleri ifade edemez. Örneğin, "5+5=10" ifadesi kesin bir gerçektir, ancak "bugün hava soğuk" ifadesi kesin olarak doğru veya yanlış değildir. Yaşanan ortamda ise "serin hava", "yüksek hız" gibi belirsiz veya değer yargıları içeren bulanık dilsel niteleyicileri kullanarak karar verebilir. Bulanık mantık klasik mantık gibi (0,1) olmak üzere sadece iki seviyeli değil, [0,1] aralığında çok seviyeli işlemleri ifade eder (Elmas, 2003). Dolayısıyla doğru veya yanlış yoktur, kısmen doğruluk kısmen

yanlışlık vardır. İfadeler 0 ile 1 arası reel değerler alır, yani değeri 0,45 olan ifadenin %45 doğru, %55 yanlış demektir.

Bulanık mantık günlük yaşamdaki durumları daha doğru ifade edebilmesi ve gerçekliğe daha yakın bir mantık sistemi olması sebebiyle; bilgisayarlara, kontrol ve otomasyon gibi yapay zeka gerektiren sistemlere insansal düşünme ve karar verebilme yeteneğinin kazandırılmasında başarılı bir yol sağlamaktadır. Bulanık mantık günümüzdeki gibi diğer matematiksel kuramlarla birleştirilerek çok farklı kullanım alanlarına da sahip oldu. Geliştirilen son teoremler; bulanık mantığın, mühendislik, fizik, biyoloji ve okumakta olduğunuz tezde olduğu gibi finansa kadar hertürlü alanda sürekli sistemleri modellemek için kullanışlı olduğunu göstermektedir.

Bulanık Mantığın temel özelliklerini özetlemek gerekirse; Zadeh tarafından aşağıdaki gibi listelenmiştir (Elmas, 2003):

- Kesin değerlere dayanan düşünme yerine, yaklaşık düşünme kullanılır,
- Bulanık mantıkta hersey [0,1] aralığında belirli bir derece ile gösterilir,
- Bulanık mantıkta bilgi büyük, küçük, çok az gibi dilsel ifadeler şeklinde ifade edilir,
- Bulanık çıkarım işlemi dilsel ifadeler arasında tanımlanan kurallar ile yapılır,
- Her mantıksal sistem bulanık olarak ifade edilebilir,
- Bulanık mantık matematiksel modeli çok zor elde edilen sistemler için çok uygundur,
- Bulanık mantık tam olarak bilinmeyen veya eksik girilen bilgilere göre işlem yapma yeteneğine sahiptir.

4.1.2 Bulanık kümeler

Küme, matematiğin ve mantığın en temel taşını oluşturur, bu nedenle temel küme işlemleriyle, temel mantıksal işlemler arasında sıkı bir bağ vardır. Bulanık mantığın temeli bulanık küme ve alt kümelere dayanır. Klasik küme yaklaşımında bir varlık bir kümenin ya elemanıdır ya da değildir. Dolayısıyla mantıksal olarak "ya vardır ya yoktur" mantığı, iki seçenekli kesin yaklaşım söz konusudur.

Bulanık küme kavramı, klasik küme gösteriminin genişletilmiş halidir. Klasik kümede her varlık var veya yok şeklinde sınıflandırılırken bulanık kümelerde her varlığın üyelik derecesi vardır ve [0,1] aralığında herhangi bir değer alabilirler. Örnek vermek gerekirse; 35 yaşı orta yaş sınırı olarak görürsek, klasik küme mantığında 30 yaş altı kişiler genç, 30 – 40 yaş aralığındaki insanlar orta yaşlı ve 40 yaş üstü insanlar yaşlı kümesine dahil olurlar. Dolayısıyla 29 yaşındaki biri genç kümesine dahil olacakken, 31 yaşındaki biri orta yaşlı kümesine dahil olacaktır. Bulanık küme kavramında ise klasik küme kavramındaki gibi doğru/yanlış, sıcak/soğuk gibi ikili denetim yoktur, serin/ılık, az doğru/az yanlış gibi nitelendirici ifadeler vardır (Kıyak ve Kahvecioğlu, 2003).

Bulanık mantık sisteminde linguistik değişken kavramı da temel kavramlardan biridir. Linguistik değişken "sıcak" veya "soğuk" gibi kelimeler ile tanımlanabilen bir değişkendir. Bir linguistik değişkenin değerleri bulanık kümeleri ile ifade edilir. Örneğin oda sıcaklığı linguistik değişken olarak "sıcak", "soğuk" ve "çok sıcak" diye ifade edilebilir. Bu üç ifadenin her biri ayrı ayrı bulanık kümeleri ile modellenir (Arslan ve Gülnar, 2014).

Normal oda sıcaklığını 25 derece kabul edersek klasik küme kuramına göre 25 derecenin üzerindeki sıcaklık derecelerini sıcak olarak kabul ederiz ve bu derecelerin sıcak kümesindeki üyelik dereceleri 1 olur. 25 altındaki sıcaklık dereceleri ise soğuktur ve sıcak kümesindeki üyelik dereceleri 0 olur. Soğuk kümesi için de bu durumun tersini alırız. Bulanık küme yaklaşımında ise üyelik değerleri [0,1] aralığında değerler almaktadır. Örneğin 10 derecelik bir sıcaklığın üyelik derecesi 0'ken, 20 derecelik bir sıcaklığın üyelik derecesi 0,25 olabilir.

Bulanık ifadelerin [0,1] aralığında sonsuz değer alabilmesi durumu, en yakın üyelik dereceleri arasında dahi bir fark olmasını ve en doğru sonuca ulaşmamızı sağlamaktadır. Yaş grubu örneğine dönecek olursak 30.5 yaşı 0,25 üyelik derecesine sahip olabilirken, 30 yaşı 0,20 üyelik derecesine sahip olabilir.

Çizelge 4.1 : Klasik mantık ile bulanık mantık arasındaki temel farklılıklar.

Klasik Mantık	Bulanık Mantık
A veya A değil	A ve A değil
Kesin	Kısmi
Hepsi veya hiçbiri	Belirli derecelerde
0 veya 1	0 ve 1 arasında süreklilik
İkili birimler	Bulanık birimler

Şu ana kadar bulanık mantık ve kümeler hakkında anlatılanları özetleyen Çizelge 4.1'de de görüleceği gibi bulanık kuram hiçbir şekilde kesin ifadelere yer vermez. Bazı durumlar kesin doğru veya kesin yanlış olabilirken (5+5=10, 2x2=4 gibi) bazı ifadeler kısmen doğru veya kısmen yanlıştır (otların yeşil olma durumunda kimi için açık yeşil, kimi için koyu yeşil ve kimi otların kahverengi olması; inek sütü bile kimi için beyaz, kimi için açık beyaz, kimi için koyu beyaz olabilir). Örneklerden de anlayabileceğiniz gibi matematiksel olaylar genellikle kesindirler. Ancak dünyada kesin olan bir şeye örnek verilemeyecek kadar azdır. Bulanık mantık ve kümeler de kesinlik arzeden matematiği günlük hayatımıza indirgeyerek çok daha reel ve çok daha sağlıklı bilgi sahibi olmamızı sağlamışlardır.

4.1.3 Bulanık sayılar ve bulanıklaştırma

Bulanık sayılar, kesin olmayan veya yaklaşık sayısal değerlerin nitelenmesinde kullanılır. Bir bulanık kümenin aşağıdaki koşulları sağladığında bulanık sayı olabilir (Wu, 2003):

- Bulanık küme içerisindeki elemanların en az birinin üyelik derecesinin 1 olması,
- Bulanık kümenin dış bükey bir bulanık küme olması,

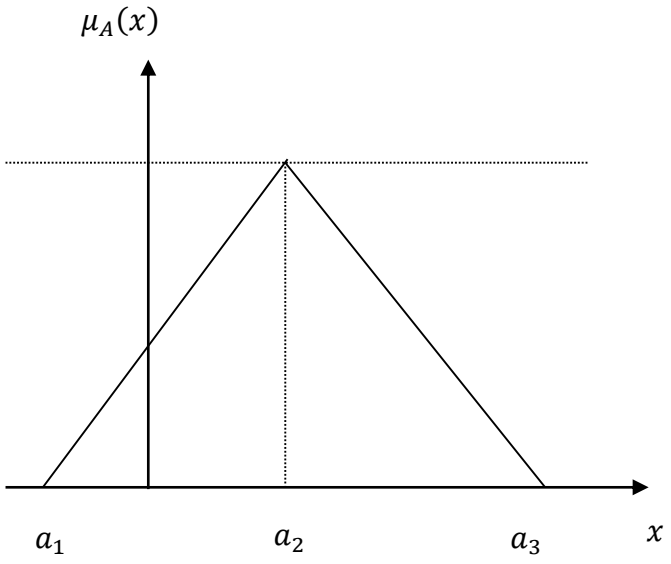
- Bulanık kümenin, her bir alfa kesimi, gerçek sayı doğrusunun kapalı aralığında tanımlı olması,
- Bulanık kümenin destek kümesinin sınırlı olmasıdır.

Bulanık sayılar belirsizlikleri göstermek ve reel dünyayı matematiksel ortama taşımak için kullanılırlar ve birçok bulanık sayı çeşidi yer almaktadır. Bunlardan en önemlileri üçgen ve yamuk üyelik fonksiyonlarıdır.

4.1.3.1 Üçgen üyelik fonksiyonu

Matematiksel kuramlarda ve modellemede sıkça kullanılan bir yöntemdir. Üçgen bulanık sayılar a_1, a_2, a_3 olmak üzere üç elemandan oluşurlar. Üçgen bulanık sayılara ait üyelik fonksiyonlarını Formül 4.1'de görebilirsiniz (Kalender vd.; 2008):

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & x < a_1 \; ise \\ \dfrac{x - a_1}{a_2 - a_1} & a_1 \leq x \leq a_2 \; ise \\ \dfrac{a_3 - x}{a_3 - a_2} & a_2 \leq x \leq a_3 \; ise \\ 0 & x > a_3 \; ise \end{cases} \qquad \textbf{(4.1)}$$



Şekil 4.2 : Üçgen üyelik fonksiyonu.

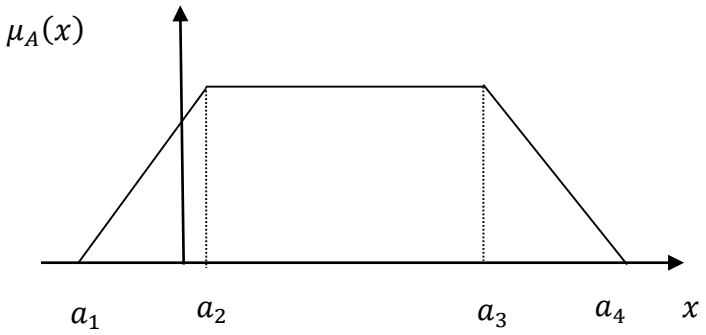
Şekil 4.2'de de anlaşılacağı gibi üçgen bulanık sayı mantığında bir üst sınır, bir alt sınır ve amaç değer belirlenir ve bu doğrultuda 0 ile 1 aralığında bulanık sayıya çevrilir.

4.1.3.2 Yamuk üyelik fonksiyonu

Grafikteki şekillerine göre isimlendirilen bulanık sayılardan yamuk bulanık sayılar veya yamuk üyelik fonksiyonu ise üçgenden farklı olarak a_1, a_2, a_3, a_4 olmak üzere dört parametre üzerinden değerlendirilirler. Yamuk bulanık sayılarda "1" sonucunu veren iki değer vardır ve bu aralıkta fonksiyon 1 değerini alır. Bu ifadeyi Formül 4.2'de daha anlaşılır şekilde görebilirsiniz.

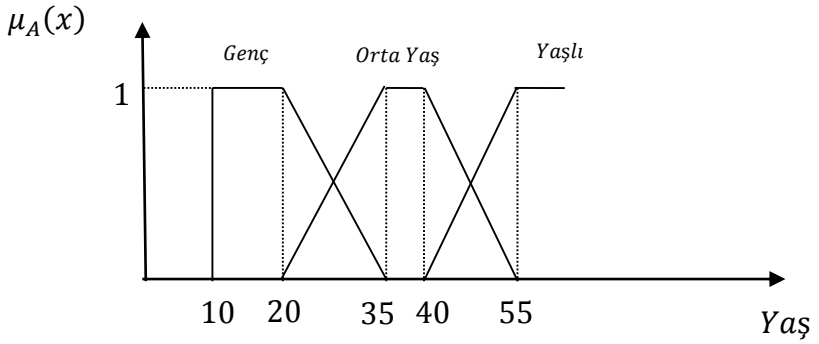
$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & x < a_1 \; ise \\ \dfrac{x - a_1}{a_2 - a_1} & a_1 \leq x \leq a_2 \; ise \\ 1 & a_2 \leq x \leq a_3 \; ise \\ \dfrac{a_3 - x}{a_3 - a_2} & a_3 \leq x \leq a_4 \; ise \\ 0 & x > a_4 \; ise \end{cases} \qquad \textbf{(4.2)}$$

Şekil 4.3'te de anlaşılacağı gibi yamuk şekilli üyelik fonksiyonunda üst alt limitin yanında belirli bir aralık için doğru değer taşıyorsa, yani üçgenl fonksiyon gibi tek bir değerde doğru kabul edilmiyorsa yamuk üyelik fonksiyonu tercih edilir.



Şekil 4.3 : Yamuk üyelik fonksiyonunun gösterimi (Malczewski, 1999).

Üyelik fonksiyon ve bulanık sayı konusunu daha önce bahsettiğimiz orta yaş örneğinden yola çıkarsak kümelere ait fonksiyonları Formül 4.3, 4.4 ve 4.5'teki gibi çözümleyebiliriz.



Şekil 4.4 : Genç, orta yaşlı ve yaşlı kavramlarını temsil eden üyelik fonksiyonu (Kıyak ve Kahvecioğlu, 2003).

$$\mu_{Genç}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 20\ ise \\ \dfrac{35 - x}{15} & 20 < x < 35\ ise \\ 0 & x \geq 35\ ise \end{cases} \quad \textbf{(4.3)}$$

$$\mu_{OrtaYaş}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 20\ ise \\ \dfrac{x - 20}{15} & 20 < x < 35\ ise \\ 1 & 35 \leq x \leq 40\ ise \\ \dfrac{50 - x}{15} & 40 < x < 55\ ise \\ 0 & x \geq 55\ ise \end{cases} \quad \textbf{(4.4)}$$

$$\mu_{Yaşlı}(x) = \begin{cases} 1 & x \geq 55\ ise \\ \dfrac{x - 55}{15} & 40 < x < 55\ ise \\ 0 & x \leq 40\ ise \end{cases} \quad \textbf{(4.5)}$$

4.2 Bulanık Hedef Programlama

4.2.1 Hedef programlama

Hedef programlama modeli, birden çok hedefin bulunduğu bir doğrusal programlama modelidir. Bu yöntem, amaç öncelikleri konusunda optimal çözüm sunarken, birbirine zıt amaçların da amaç fonksiyonunda yer almasına fırsat verir ve böylece optimal şekilde arzu edilen sonuca ulaşılır. Burada bir diğer etkili nokta amaçlara öncelik verileceğinden dolayı amaçlar arası sınıflandırma da yapılabilmektedir.

Hedef programlama yönteminde hedefleri doğrudan maksimize veya minimize etme durumu yoktur, hedeflenen değerlere ulaşmanın sağlanması için hedeflerden meydana gelen sapmaları minimize etmek esas hedef fonksiyonudur.

Hedef programlama modelinde öncelikli olarak hedef kısıtlayıcılarının belirlenmesi gerekmektedir. İki tip kısıtlayıcı bulunur. Bunlar sistem kısıtlayıcıları ve ulaşılmak istenen hedef değerlerini gösteren hedef kısıtlayıcılarıdır. Sistem kısıtlayıcıları kesin ve direkt olarak ulaşılması gereken kısıtlarken, hedef kısıtlayıcıları üzerinden sapma olabilecek ve sistem kısıtlayıcılardan sonra gerçekleştirilmesi gereken kısıtlayıcılardır. Bir portföyün fona dağılımı probleminden örnek vermek gerekirse; fonun yatırım yapacağı menkul kıymetler toplamı fonda yer alan paranın %100'ünü kesinlikle geçemez. Bu bir sistem kısıtıdır. Ancak hedefimiz %10'dan fazla kâr etmektir dediğimizde bu kısıt hedef kısıtıdır sapma gerçekleştirilebilir. Ancak fon, hiçbir zaman elindeki paranın (%100) fazlasını harcayamaz (Cinemre, 2004).

Sapmalar da hedef programlamanın bir diğer önemli parametresidir. Hedeflenen ile gerçekleşen başarı arasındaki farka sapma denir. Hedef gerçekleşmişse sapma 0, hedefe ulaşılamadıysa negatif sapma, hedefin üzerinde başarı sağlanmışsa pozitif sapma olur. Pozitif sapma d_i^+, negatif sapma d_i^- sembolüyle gösterilir ve her zaman pozitif değer alırlar. Sapmalar kurulan modele göre istenir. Örneğin hedef kısıtlayıcı tipi "$\geq$" ise aşağı yönlü sapma (d_i^-) istenmez, "$\leq$" ise yukarı yönlü sapma (d_i^-) istenmez veya "=" ise her ikisi de istenmez çünkü hedeften sapılmak istenmez (Cinemre, 2004).

Hedef programlama modelinde hedeflere duruma göre öncelik verilebilir. Hedef önceliklendirilmesinde üç farklı yaklaşım kullanılır. Bunlar ordinal yaklaşım, kardinal yaklaşım ve her ikisinin kullanıldığı yaklaşımdır. Ordinal yaklaşımda hedefler önemlerine göre en önemliden en önemsize doğru listelenir. Kardinal yaklaşımda, istenmeyen sapmalara belirli bir ağırlık verilir ve bu ağırlıklar nispi önemi gösterir. Her iki yaklaşımın da kullanıldığı modelde, belirli bir hedef için kullanılan sapmaların ikisinin birden istenmemeleri durumunda ordinal sıralamanın genişletilmiş bir biçimi olarak düşünülebilir (Cinemre, 2004)

Hedef programlamada bir başka kritik konu ise sonuç doğruluğunu değiştirebilecek duruma getiren hedef boyutudur. Her bir hedef aynı birimle açıklanmaz. Örneğin bir hedef para üzerinedir ve "300.000 TL'den daha az maliyet" hedeflenmektedir, diğer

bir hedef ise malzeme üzerinedir ve "50 çalışandan fazla kişi çalıştırılmaması" hedeflenmektedir. Burada 300.000 TL'nin sapması 10.000 TL pozitif yönde, 50 çalışan hedefinin sapması da 3 çalışan pozitif yönde olsun. Sonuçta kurulacak programda 10.000 ile 3'ü boyutlandırarak minimize etmemiz gerekecektir. Çünkü boyutlandırma yapmazsak parasal hedef daha büyük bir sayısal değer olduğu için programda ön plana çıkacak ve eleman sayısı önemsenmediği bir model oluşacaktır. Bunu önlemek için boyutlandırma yapmak gerekir.

4.2.2 Hedef programlama modeli

Hedef programlama modeli, model ve kurulumu olarak doğrusal programlama modeli ile aynıdır. Amaç fonksiyonları ve kısıtlayıcılar olarak iki ayrı bölüm altında incelenebilir. Ancak doğrusal programlamadaki amaç fonksiyonu ve kısıtlayıcılar alanı hedef programlamanın sadece kısıtlayıcılar bölümünü oluşturur. Amaç fonksiyonu bölümünde ise modeldeki hedeflerden oluşan sapmaların minimize edilmesi amaç olarak belirlenir ve model kurulur.

Buna bir örnek vermek gerekirse; Formül 4.6'da görülen doğrusal programlama modeli benzeri bir modeli inceleyelim (Özkan, 2003).

$$Maximum\ Z_1 = f_1(x)$$

$$Minimum\ Z_2 = f_2(x)$$

$$Maximum\ Z_3 = f_3(x) \qquad \textbf{(4.6)}$$

$$\sum_{i=1}^{n} a_{1j} x_{1j} \leq b_1$$

$$\sum_{i=1}^{n} a_{2j} x_{2j} \geq b_2$$

$$\sum_{i=1}^{n} a_{3j} x_{3j} = b_3$$

Yukarıda görülen model çalıştırılamayacak bir modeldir. Bunun çalışır ve çözüm üretilebilir bir hale gelmesi için hedef programlama modeline çevrilmesi gerekmektedir. Bunun için $f_1(x)$, $f_2(x)$ ve $f_3(x)$ amaç fonksiyonlarının erişilmek istenen değerlerini b_4, b_5 ve b_6 olarak belirlediğimizi düşünelim. Sonrasında pozitif ve negatif sapmaları da modele ekleyerek hedef programlama modeli kurulmuş olur (Özkan, 2003).

$$Minimum\ Z = \ d_1^- + d_2^+ + d_3^-$$

$$\sum_{i=1}^{n} a_{1j}x_{1j} \leq b_1$$

$$\sum_{i=1}^{n} a_{2j}x_{2j} \geq b_2$$

$$\sum_{i=1}^{n} a_{3j}x_{3j} = b_3 \qquad \textbf{(4.7)}$$

$$f_1(x) + d_1^- - d_1^+ = b_4$$

$$f_2(x) + d_2^- - d_2^+ = b_5$$

$$f_3(x) + d_3^- - d_3^+ = b_6$$

ve

$$x_{ij} \geq 0 \qquad i = 1, 2, 3\ ;\ \ j = 1, 2, \dots, n$$

$$d_i^-, d_i^+ \geq 0 \quad i = 1, 2$$

Formül 4.7'deki modele baktığımızda $f_1(x)$ ve $f_3(x)$'in maksimize edilmesi, $f_2(x)$'in ise minimize edilmesi amaçlanmıştır. Yukarıdaki modelde görüldüğü gibi sapmaları yerleştirdiğimizde yüksek olmasını hedeflediğimiz birinci ve üçüncü fonksiyonların negatif yönlü sapmalarının 0'a olabildiğince yaklaşmasını ve mümkünse sıfırlanmasını; ikinci fonksiyonun pozitif yönlü sapmasının 0'a yaklaşmasını hedeflemekteyiz. Dolayısıyla amaç fonksiyonu da küçük olmasını istediğimiz sapmaların minimize edilmesi üzerine kurulur.

Hedef programlama modelinde amaç fonksiyonlarının birden çok çeşidi vardır. Bunları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Schierderjans, 2004):

- $Min\ Z = \sum_{i=1}^{n} d_i^- + \ d_i^+ \qquad i = 1, 2, 3, \dots, n$ **(4.8)**

Bu modelde amaç fonksiyonumuz negatif ve pozitif sapmaların toplamının minimize edilmesidir. Hiçbir hedef için bir ağırlıklandırma veya öncelik belirlenmediğinde kullanılır.

- $Min\ Z = \sum_{i=1}^{n} P_k(d_i^- + \ d_i^+)$ **(4.9)**
  $k = 1, 2, 3, \dots, k \qquad i = 1, 2, 3, \dots, n$

Bu modelde k tane hedefin her birine P_k öncelikleri atanır ve hedefler önceliklerine göre sıralanır. Herhangi bir ağırlıklandırma yapılmaz. En önemliden daha az önemliye doğru sıralanan hedefler, ilk önce birinci öncelikli hedefin, daha sonra diğer hedeflerin

karşılanmasını gerektirir. Matematiksel olarak; $P_1 \gg P_2 \gg P_3 \gg \cdots >>> P_k$ şeklinde gösterilebilir.

- $Min\ Z = \sum_{i=1}^{n} W_k P_k (d_i^- + d_i^+)$
  $k = 1, 2, 3, \ldots, k \qquad i = 1, 2, 3, \ldots, n$ **(4.10)**

Hedefler önceliklerine göre sıralanır ve sapma değişkenleri ağırlıklandırılır. Ağırlıklama [0,1] aralığında yüzdesel bazlı yapılır. Tüm ağırlıkların toplamının 1'e eşit olması gerekmektedir.

Modelin ve problemin yapısına göre yukarıda belirtilmiş olan üç farklı model çeşidinden biri kullanılabilir. Bu gelişmiş veya gelişmemiş model olarak ayrıştırılmamalıdır, ihtiyaç dahilinde probleme göre seçim yapılır.

4.2.3 Bulanık hedef programlama

4.2.3.1 Bulanık hedef programlama kavramı

Bulanık hedef programlama, adından da anlaşılacağı gibi hedef programlamanın üzerine bulanık kümelerin eklenmiş hali olarak anlatılabilir. Hedef programlamanın sistemsel ve mantıksal olarak aynı bırakarak, modeldeki hedefleri ve kısıtları bulanıklaştırmak suretiyle bulanık hedef programlama yaklaşımı elde edilmiştir. Bulanık mantık yaklaşımı da eklendiğinden dolayı bulanık hedef programlamanın, hedef programlamadan en büyük farkı hedeflerin kesin durumda olmamasıdır. Gerçek dünyada ve olaylarda veri ve sonuçların genellikle kesin olmamasından dolayı bulanık mantığın hedef programlamada da uygulanması istenen değerlere ulaşabilme adına oldukça yararlı olmuştur.

Hedeflerin, bulanık ortamda belirsiz olan olan değerlerini belirli kılmak için üyelik fonksiyonlarının kullanılarak çözümlenmesini ilk kez Narasimhan 1980 yılında yayımladığı makalesinde; "Bulanık Hedef Programlama" adı altında önermiştir (Narashimsan, 1980). Hannan'ın 1981 yılında, Chen'in 1985 yılında, Tiwari'nin 1987 yılında ve Yang'ın 1991 yılında yapmış olduğu çalışmalar, Narasimhan'ın ortaya koyduğu modelin formülasyonu ve hedeflerin bulanık önceliklerine dair çalışmalar yapmışlar ve bunlara ait çözüm önerileri getirmişlerdir.

BHP modellerinde hedeflerin farklı önem ve önceliğe sahip olması gerçeğe uygunluk ve sonuç doğruluğu açısından önemlidir. Narasimhan'ın ilk açıkladığı modelde bu

durumdan dolayı bazı sonuçlarda hata verme gibi bir durum söz konusu oluyordu. Sonradan Hannan (1981) ve Tiwari (1987), hedeflerin birbirlerine göre önem derecelerini belirlemek adına her bir hedefe farklı ağırlık atama yöntemini geliştirmişler ve bu ağırlıkları amaç fonksiyonunun katsayıları olarak kullanmışlardır. Tiwari (1987) çalışması üzerinde bazı örnek problemler ağırlık değiştirilerek çözülmüştür, ancak bazı durumlarda ağırlığını arttırdığımız hedefin üyelik fonksiyonu artacağı yerde azalmıştır ve istenmedik sonuçlar verebilmektedir. Bu sebeple Tiwari'nin ağırlıklandırılmış Bulanık Hedef Programlama modelinin yerine Chen ve Tsai'nin 2001 yılında yayımlanan makalelerinde; karar vericinin, hedeflerin üyelik fonksiyonları ile ilgili bir kısıt (bir alt limit) belirlemesi ve ağırlıklandırmayı bu şekilde yapması daha uygun görülmüştür ve birkaç örnek çözümde istenen sonuca ulaşılmıştır. Ancak burada da karar vericinin üyelik fonksiyonu değerini, bulanık bir sayı olmasından dolayı, nasıl sağlıklı şekilde seçeceği sorunu ortaya çıkmaktadır (Chen ve Tsai, 2001).

4.2.3.2 Bulanık hedef programlama modelleri

Bulanık hedef programlama fikri ilk olarak Narasimhan tarafından gelişmeye açık olarak ortaya atıldı. Sonrasında Hannan, modele sapmaları da ekleyerek geleneksel doğrusal programlama fomülasyonu ile çözüme ulaşılabilmiş ancak formülasyondaki değişkenlerin sayısı artmıştır. Yang ve arkadaşları (1991) problemi daha az değişkenle tekrar fomülize etmişlerdir (Chen ve Tsai, 2001).

Model 1 – Yang ve arkadaşlarının oluşturduğu model

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & G_k(x) \geq b_k + d_{k2}\ ise \\ 1 - \dfrac{G_k(x) - b_k}{d_{k2}} & b_k \leq G_k(x) \leq b_k + d_{k2}\ ise \\ 1 & G_k(x) = b_k\ ise \\ 1 - \dfrac{b_k - G_k(x)}{d_{k1}} & b_k - d_{k1} \leq G_k(x) \leq b_k\ ise \\ 0 & Diğer\ Durumlarda \end{cases} \quad \textbf{(4.11)}$$

$G_k(x)$: k. Bulanık hedefin gerçekleşen sonucu

b_k : k. Bulanık hedefin hedeflenen sonucu

d_{k1} ve d_{k2} : Hedeften maksimum izin verilebilecek pozitif ve negatif sapma (alt ve üst limit)

Formül 4.11'deki şekilde sonucu bulanıklaştıran Yang ve diğerleri, Formül 4.12'deki gibi bir doğrusal model ortaya koymuşlardır.

$$
\begin{aligned}
&Max\ Z && \lambda \\
&\text{s.t.} && \lambda \leq 1 - \frac{G_k(x) - b_k}{d_{k2}} \\
& && \lambda \leq 1 - \frac{b_k - G_k(x)}{d_{k1}} \\
& && \lambda, x \geq 0 \qquad \forall k\ için
\end{aligned}
\tag{4.12}
$$

Formül 4.12'de görüldüğü gibi karar kümesini maksimize etmek için min operatörü kullanılmıştır (Yang vd., 1991).

Model 2 – Zimmerman'ın oluşturduğu model

Zimmerman üyelik fonksiyonunu daha farklı bir şekilde elde ederek Formül 4.13 ve 4.14'deki şekilde belirlemiştir (Zimmerman, 1978).

$$
\mu_i(x) = \begin{cases} 1 & G_i(x) \geq g_i\ ise \\ \dfrac{G_i(x) - L_i}{g_i - L_i} & L_i \leq G_i(x) \leq g_i\ ise \\ 0 & G_i(x) \leq L_i\ \ ise \end{cases} \tag{4.13}
$$

veya

$$
\mu_i(x) = \begin{cases} 1 & G_i(x) \leq g_i\ ise \\ \dfrac{U_i - G_i(x)}{U_i - g_i} & g_i \leq G_i(x) \leq U_i\ ise \\ 0 & G_i(x) \geq U_i\ \ ise \end{cases} \tag{4.14}
$$

$\mu_i(x)$: i. bulanık hedefin üyelik fonksiyonu

L_i : maksimize olması istenen i. bulanık hedefin alt tolerans limiti

U_i : minimize olması istenen i. bulanık hedefin üst tolerans limiti

$G_i(x)$: i. bulanık hedefin gerçekleşen sonucu

g_i : i. bulanık hedefin hedeflenen sonucu

$Max \quad f(\mu) = \sum_{k=1}^{n} \mu_k$

s.t. $\mu_i = \frac{G_i(x) - L_i}{g_i - L_i}$ bazı i'ler için,

$\mu_j = \frac{U_j - G_j(x)}{U_j - g_j}$ bazı j'ler için, $j \neq i$, **(4.15)**

Ax≤b,

$\mu_i, \mu_j \leq 1$,

$x, \mu_i, \mu_j \geq 0; \quad i, j \epsilon \{1, \ldots, n\}$,

Ax≤b : Sistem kısıtları,

μ_i : Maksimize edilmesi istenen bulanık hedefler

μ_j : Minimize edilmesi istenen bulanık hedefler

Model 1 ile Model 2'nin karşılaştırılması

Chen ve Tsai (2001) yapmış oldukları örnek çalışmada, Narasimhan'ın verdiği basit üç amaç fonksiyonuna sahip örnek model üzerinde Yang'ın Model 1'i ile Zimmerman'a ait Model 2'yi karşılaştırmışlardır. Bu durumda Model 1'de; λ= 0.64 bulunmuştur ve sonucu üyelik fonksiyonları şekline çevirdiğimizde; Model 1'in sonucu olarak (μ_1, μ_2, μ_3)= (0.64, 0.64, 0.64) şeklinde bir sonuç elde edilmiştir. Model 2 ile aynı problemi çözmek istediğimizde; (μ_1, μ_2, μ_3)= (1.0, 0.438, 1.0) elde edilmiştir. İki hedefe tamamen ulaşılmış olup ikinci hedef fonksiyonu ulaşılması daha zor olduğu için üyelik fonksiyonunun daha küçük çıkmasıyla sonuçlanmıştır. Genele baktığımız zaman ise Model 2'nin üyelik fonksiyonu toplamı Model 1'e göre daha başarılı çıkmıştır ve Zimmerman'ın modeli uygulama olarak daha sağlıklı sonuç vermiştir (Chen ve Tsai, 2001).

Model 3 – Ağırlıklandırılmış model

Tiwari ve diğerlerinin (1987) önermiş olduğu ağırlıklandırma modelinde; bulanık hedeflerin üyelik fonksiyonları amaç fonksiyonunda belirli bir ağırlıkla çarpılarak toplanır ve ağırlıklar amaç fonksiyonuna bu şekilde yansır. Zimmerman'a ait Model 2'ye sadece ağırlıklar eklenerek oluşan yeni modeli; Formül 4.16'da bunu daha iyi görebiliriz (Tiwari vd, 1987).

$Max \quad f(\mu) = \sum_{k=1}^{n} \boldsymbol{w_k} \mu_k$

s.t. $\mu_i = \frac{G_i(x) - L_i}{g_i - L_i}$ bazı i'ler için,

$\mu_j = \frac{U_j - G_j(x)}{U_j - g_j}$ bazı j'ler için, $j \neq i$,

Ax≤b, **(4.16)**

$\sum_{k=1}^{n} w_k = 1$

$\mu_i, \mu_j \leq 1,$

$x, \mu_i, \mu_j \geq 0; \quad i, j \epsilon \{1, \ldots, n\},$

Ax≤b : Sistem kısıtları,

Bu modelde her bir hedefe ağırlık verilmesi durumu hedeflerin önemsel bazda birbirinden ayrıştırılması ve birkaç hedef içinde erişilmesi en çok istenenin en öne alınması optimal sonuca ulaşmada oldukça etkili bir metod olmuştur. Tiwari ve diğerlerinin (1987) örneği oluşturdukları beş bulanık hedef, dört değişken ve dört sistem kısıtı olan modelde inceleme yapıldığında ağırlıkların arzu edildiği gibi çalışmadığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.2 : Ağılıklandırılmış bulanık hedef programlama modeli için iki örnek.

Hedef Fonksiyonu	1. Örnek		2. Örnek	
	Ağırlıklar	Üyelik Fonksiyonları	Ağırlıklar	Üyelik Fonksiyonları
G1	49,0%	1,00	0,10%	0,45
G2	13,1%	0,98	5,00%	1,00
G3	15,3%	0,64	20,00%	1,00
G4	11,4%	0,76	70,00%	0,68
G5	11,2%	0,94	4,90%	0,99

Chen ve Tsai (2001)'nin yaptığı çalışmayı Çizelge 4.2'de daha açık şekilde görebiliriz. 1. Örnekte oluşturulan modele göre ve ağırlıklara göre, beş hedef için sırasıyla (0.49, 0.131, 0.153, 0.114, 0.112), ortaya çıkan sonuçtaki üyelik fonksiyonlarının beş bulanık hedef için değerleri sırasıyla, (1.0, 0.977, 0.636, 0.761, 0.939) olmuştur (Tiwari vd, 1987). Bunun üzerine Chen ve Tsai (2001)'nin yapmış oldukları 2. Örnekte dördüncü hedefin ağırlığı 0.7 yapıldığında ve diğer ağırlıkları da sırasıyla (0.001, 0.05, 0.2, 0.7, 0.049) yapıldığında; beş hedef için üyelik fonksiyonları değerleri (0.45, 1.0, 1.0, 0.675, 0.988) olmaktadır. Sonuç olarak dördüncü hedef fonksiyonunun ağırlığı çok büyük bir farkla artmış olmasına rağmen (%11,4 iken %70 yapılarak ağırlığı 7 katına çıkarılmasına rağmen) üyelik fonksiyonunda düşüş gözlemlenmiştir. Dolayısıyla bu

örnek Tiwari ve diğerlerinin oluşturduğu ağırlıklandırılmış modelin her problem için ve her ağırlık için doğru sonuç vermediğini göstermektedir (Chen ve Tsai, 2001).

Model 4 – Chen ve Tsai'nin düzeltilmiş ağırlıklandırılmış modeli

Chen ve Tsai (2001) Tiwari ve diğerlerinin modelini yapmış oldukları eleştiri üzerine bir model öne sürmüşlerdir. Bu modelde ağırlıklandırmanın üyelik fonksiyonlarını bir ağırlıkla çarpmak yerine onlara da bir hedef kısıtı koyularak üyelik fonksiyonlarına ağırlık verilmiştir. Modeli Formül 4.17'deki gibi revize etmişlerdir (Chen ve Tsai, 2001).

$$
\begin{aligned}
&Max \quad f(\mu) = \textstyle\sum_{k=1}^{5} \mu_k \\
&\text{s.t.} \quad \text{üyelik fonksiyonları} \\
&\qquad \text{sistem kısıtları} \\
&\qquad \mu_1 \geq 0.8, \\
&\qquad \mu_2 \geq 0.7, \\
&\qquad \mu_3 \geq 0.5, \\
&\qquad \mu_4 \geq 0.6, \\
&\qquad \mu_5 \geq 0.8,
\end{aligned}
\qquad \textbf{(4.17)}
$$

Formül 4.17'de de görüleceği gibi her bir hedefin üyelik fonksiyonuna bir alt limit koyarak ağırlıklandırmayı bu şekilde yapılmıştır.

Çizelge 4.3 : Chen ve Tsai (2001)'nin ağırlıklandırılmış modelinin farklı değerlerle sağlaması.

Hedef Fonksiyonu	1. Örnek		2. Örnek	
	Hedef Değer	Sonuç Değeri	Hedef Değer	Sonuç Değeri
μ_1	0,8	0,991	1,0	1,000
μ_2	0,7	0,988	0,7	0,895
μ_3	0,5	0,621	0,8	0,800
μ_4	0,6	0,768	0,6	0,699
μ_5	0,8	0,952	0,8	0,844

Çizelge 4.3'te Chen ve Tsai (2001)'nin modeline yapılan aynı örneğe iki ayrı ağırlık değeri belirlenmesi sonucu elde edilen sonuç değerler görülmektedir. Burada birinci

ve üçüncü üyelik fonksiyon hedefleri artırılarak 2. örnekte görülen değerlerle tekrar çözümlenmiş ve tüm kısıtları sağlayacak şekilde sonuç vermişlerdir.

Bu modelde karar verici için esas zor olan görev üyelik fonksiyonu için uygun bir hedef değer belirlemek ve istenen sonuca ulaşmaktır. Arzu edilen sonuca ulaşabilmek amacıyla dilsel ifadeleri sayısal hale getirmek suretiyle linguistik değerler (bulanıklaştırma) belirlenebilir. Örneğin "çok önemli"=1.0; "önemli"=0.8, "orta önemli"=0.5, "biraz önemli"= 0.2 şeklinde bir sınıflandırma yapabiliriz. Ayrıca karar verici tüm üyelik fonksiyonları için yüksek hedefler amaçlar ise, bu kez de "fizibil bir sonuç yok" uyarısı ile karşılaşılabilir.

Model 5 – Chen ve Tsai'nin düzeltilmiş önceliklendirme modeli

Önceliklendirme bazlı bulanık hedef programlama modeli Tiwari ve diğerleri (1987) tarafından geliştirilmiştir ve ana problemi *k* (öncelik seviyesi sayısı) farklı alt probleme bölerek çözüm yapmaktadır. Öncelikli olarak en üst derece önceliği olan hedeflerin üyelik fonksiyonları için ilk alt problem çözülür. İkinci öncelik dereceli bulanık hedefler çözülürken ise ilk alt problemdeki sonuçlar ek kısıt olarak yerleştirilir. Bu model oldukça fazla sayıda problemle karşılaşılması ve boğuşulması sebebiyle çok efektif bir model olduğu söylenemez.

Chen ve Tsai (2001) tarafından yapılmış geliştirme ile önceliklendirme için alt problemlere olan ihtiyacı ortadan kaldırılmıştır. Bu çalışmada karşılaştırma yapabilmek adına Tiwari ve diğerlerinin (1987) kullanmış olduğu problem üzerinden çözüm yapılmıştır. Öncelikli olarak karar verici tarafından öncelik seviyeleri belirlenir. Sunulan örnekte beş farklı bulanık hedef bulunmaktadır ve öncelik seviyeleri şu şekilde belirlenmiştir:

Öncelik Seviyesi 1 : G1 ve G3,

Öncelik Seviyesi 2 : G2,

Öncelik Seviyesi 3 : G4 ve G5.

Bu önceliklendirmeye göre Formül 4.18'de görülen kısıtlar modele eklenir.

$$\mu_1 \geq \mu_2,$$
$$\mu_3 \geq \mu_2, \qquad \textbf{(4.18)}$$
$$\mu_2 \geq \mu_4,$$

$\mu_2 \geq \mu_5$.

Bu kısıtların modele eklenmesiyle birlikte; yeni modelin çözümü Tiwari (1987)'nin çözümünden daha sağlıklı sonuç vermiştir. Ayrıca bir başka alternatif çözüm de kısıtların Formül 4.18'deki gibi değil de Formül 4.19'daki gibi eklenmesiyle elde edilir. Burada hem ağırlıklandırma hem de önceliklendirme yapılmış olur.

$$\begin{aligned} &\mu_1 \geq 0.9, \\ &\mu_3 \geq 0.9, \\ &\mu_2 \geq 0.8, \\ &\mu_4 \geq 0.65, \\ &\mu_5 \geq 0.65. \end{aligned} \qquad \textbf{(4.19)}$$

Bu şekilde de hem her üyelik fonksiyonu için hedef değer belirlenir, hem de öncelik seviyelerine bağlı kalınmış olur (Chen ve Tsai, 2001).

5. UYGULAMA

5.1 Uygulama Alanı

Günümüzde tüm dünyada en fazla rağbet gören yatırım aracı pozisyonuna gelen ve özellikle finansal sistemin temellerinden biri olarak görülen yatırım fonlarının seçilmesinde yatırımcı, bunun için uygun bir araç bulmakta ve doğru yatırım fonuna yönelmede her zaman tereddütler yaşamaktadır. Özellikle ülkemizde henüz gelişim aşamasında olan ve tüketici güvenini tam olarak sağlayamamış olan yatırım fonlarının seçiminde pek çok farklı yaklaşım ve yöntem uygulanmıştır. Pek çok matematiksel model ve yöntem portföy seçimi problemine çözüm aramıştır, ancak yatırım fonları ile ilgili ülkemizde pek fazla akademik çalışma yapılmamıştır.

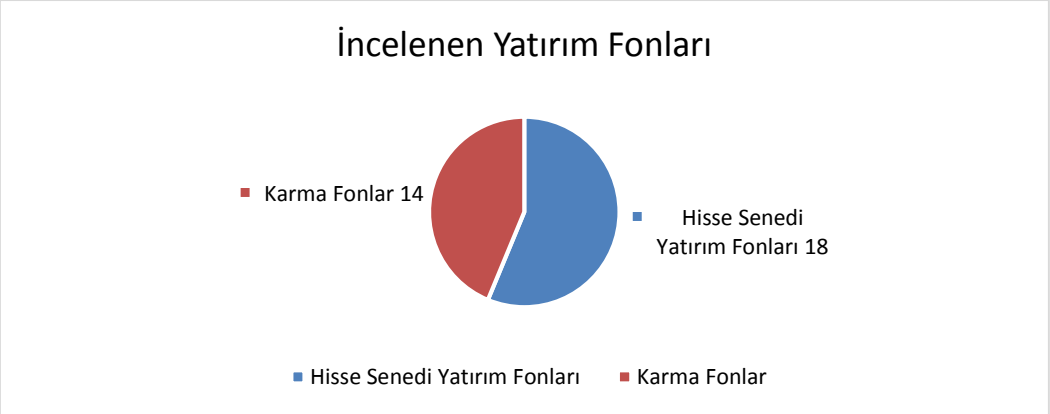
Türkiye'de işlem gören yatırım fonları ile yatırımcı bazlı optimal portföyü oluşturma amaçlı çalışmamızda ülkemizde faaliyet gösteren hisse senedi ve karma fonları inceleyerek bir fon portföyü oluşturmak amaçlanmıştır. Hisse senedi ve karma fonları seçmemizdeki esas sebep her ikisinin de riski yüksek A tipi fonlar olması, getirisi değişken fonlar olması ve karşılaştırma ölçütü olarak değerlendirmeye alacağımız BIST 100 verilerine uygun bir yapı sergilemeleridir. Toplamda 24 farklı fon yönetim şirketinden 32 farklı yatırım fonu seçilerek analiz yapılmıştır. Bu fonlardan 18'i hisse senedi yatırım fonuyken, 14'ü karma fon olarak işlem görmektedir. Bu fonların genel yapılarına yatırım fonlarını tanıttığımız ikinci bölümde değinmiştik ancak hatırlatmak gerekirse;

- **Hisse senedi yatırım fonları:** Portföyün en az %51'i, Türkiye'de kurulmuş halka açık şirketlerin hisse senetlerine yatırım yapılır.
- **Karma fon:** Portföyün tamamı; hisse senetleri, borçlanma araçları, altın ve diğer kıymetli madenler ile bunlara dayalı sermaye piyasası araçlarından en az ikisinden oluşan ve her birinin değeri fon portföy değerinin %20'sinden az olmayan fonlardır.

Uygulamamızda kullanılacak olan temel parametreler şu şekildedir:

- **İnceleme dönemi:** İnceleme dönemi olarak en sağlıklı veriyi alabilmek adına haftalık bazlı dönemler halinde 2 yıllık veri incelenmiştir. BDDK'nın tarafından hazırlanmış olan yönetmeliğe göre banka tahminlerinde; tarihsel verinin en az bir yıl olması uygun görülmüştür (Yüksek, 2004). Çalışmamızda daha sağlıklı ve kapsamlı veri analizi yapmak adına bu süreç 2 yıl olarak belirlenmiştir. Genellikle aylık bazlı dönemlerle yapılan çalışmalardan ayrı olarak haftalık değerlendirmemizin sebebi, kısa vadeli yatırımcıların da yararlanabileceği bir model olmasını istememizdir.
- **Piyasa gösterge endeksi (Karşılaştırma ölçütü, benchmark):** Piyasa gösterge endeksi olarak Türkiye ekonomisinin tüm olumlu, olumsuz hareketine anında tepki veren, dolayısıyla ekonominin ve yatırım fonu getirilerinin (özellikle hisse senedi fonları) en önemli göstergesi olarak BIST 100 seçilmiştir. Bu konuda yabancı makale ve yayınlarda genellikle S&P 500 seçilmektedir (Bodie vd., 2005). Ülkemizdeki yayınlarda da yine BIST 100 seçilmektedir. Kimi yayınlarda ise parçalı karşılaştırma ölçütü seçilmektedir. Örneğin Korkmaz ve Uygurtürk (2008)'ün yapmış oldukları çalışmada B tipi tahvil-bono yatırım fonları için KYD Tüm Bono Endeksi, A tipi hisse senedi fonları için İMKB Ulusal 100 endeksi (BIST 100 Endeksi) uygun görülmüştür. Bizim çalışmamızda da yatırım fonlarının tamamı A tipi olduğundan dolayı BIST 100 Endeksi'ni seçmek uygun görülmüştür. BIST 100'ün, 105 haftalık verisi haftalık getiri oranı bazında değerlendirilmiştir. Veriler Borsa İstanbul'dan temin edilmiştir (BIST-EV, t.y.).
- **Risksiz getiri oranı :** Risksiz getiri oranı da genellikle Hazine Bonosu, tahvil gibi getirilerin oranı olarak alınmaktadır. Yabancı kaynaklarda genellikle bu değer US Treasury Bill, yani Amerikan Ulusal Hazine Bonosu getiri oranı olarak alınmaktadır (Bodie vd., 2005). Yerli kaynaklarda ise bu değer genellikle KYD (Kurumsal Yatırımcılar Derneği) O/N Net Repo Endeksi'nin günlük bazlı değişimi baz alınmıştır (Korkmaz ve Uygurtürk, 2008) (Teker vd., 2008). Biz de çalışmamızda Borsa İstanbul'un sağladığı Portföy Performans Repo Endeksi'ni kullanacağız. Bu endeksin haftalık bazlı getiri oranını inceleyerek analizimizi tamamlayacağız (BIST-EV, t.y.).
- **İncelenecek yatırım fonları:** Bu bölümün başında da bahsettiğimiz gibi hisse senedi fonları ile karma fonlar değerlendirmeye alınacaktır. İncelemeye alınan dönem 2012

Ocak – 2013 Aralık dönemi yani iki sene olacağı için, Türkiye'de işlem gören hisse senedi fonları ile karma fonlar içerisinde bu dönemde aktif olarak yönetilmiş ve halen devam eden yatırım fonları baz alınmıştır. Bu sebeple toplamda 32 adet yatırım fonu incelenecektir. Bunlar Şekil 5.1'de listelendiği şekildedir.



Şekil 5.1 : İncelenen yatırım fonlarının dağılımı.

Çizelge 5.1 : Çalışmada incelenecek yatırım fonları.

Fon No	Fon Kodu	Fon Adı	Fon Türü
1	ACH (x_1)	ACAR YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş. A TİPİ HİSSE SENEDİ FONU	Hisse Senedi Fonu
2	ACK (x_2)	ACAR YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş. A TİPİ KARMA FON	Karma Fon
3	AK3 (x_3)	AKBANK T.A.Ş. A TİPİ ŞEMSİYE FONU'NA BAĞLI HİSSE SENEDİ ALT FONU(HİSSE SENEDİ YOĞUN FON)(BİRİNCİ ALT FON)	Hisse Senedi Fonu
4	ADP (x_4)	AKBANK T.A.Ş. A TİPİ ŞEMSİYE FONU'NA BAĞLI PREMİUM HİSSE SENEDİ ALT FONU(HİSSE SENEDİ YOĞUN FON)(İKİNCİ ALT FON)	Hisse Senedi Fonu
5	ASA (x_5)	ALTERNATİFBANK A.Ş. A TİPİ HİSSE SENEDİ FONU	Hisse Senedi Fonu
6	AAK (x_6)	ATA YATIRIM MENKUL KIYMETLER A.Ş. A TİPİ KARMA FON	Karma Fon
7	BAA (x_7)	BİZİM MENKUL DEĞERLER A.Ş. A TİPİ ALTIN VE ENERJİ KARMA FONU	Karma Fon
8	DZK (x_8)	DENİZBANK A.Ş. A TİPİ AFİLİ BANKACILIK KARMA FON	Karma Fon
9	DAH (x_9)	DENİZBANK A.Ş. A TİPİ HİSSE SENEDİ FONU(HİSSE SENEDİ YOĞUN FON)	Hisse Senedi Fonu

10	ECH (x_{10})	ECZACIBAŞI MENKUL DEĞERLER A.Ş. A TİPİ HİSSE SENEDİ FONU(HİSSE SENEDİ YOĞUN FON)	Hisse Senedi Fonu
11	FAF (x_{11})	FİNANSBANK A.Ş. A TİPİ HİSSE SENEDİ FONU(HİSSE SENEDİ YOĞUN FON)	Hisse Senedi Fonu
12	GAF (x_{12})	GEDİK YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş. A TİPİ HİSSE SENEDİ FONU(HİSSE SENEDİ YOĞUN FON)	Hisse Senedi Fonu
13	GAK (x_{13})	GEDİK YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş. A TİPİ KARMA FON	Karma Fon
14	GBC (x_{14})	GLOBAL MENKUL DEĞERLER A.Ş. A TİPİ ÇOCUĞUMUN GELECEĞİ HİSSE SENEDİ FONU	Hisse Senedi Fonu
15	GMA (x_{15})	GLOBAL MENKUL DEĞERLER A.Ş. A TİPİ KARMA AKTİF STRATEJİ FONU	Karma Fon
16	GBK (x_{16})	GLOBAL MENKUL DEĞERLER A.Ş. A TİPİ KARMA FON	Karma Fon
17	HVS (x_{17})	HSBC BANK A.Ş. A TİPİ HİSSE SENEDİ FONU (HİSSE SENEDİ YOĞUN FON)	Hisse Senedi Fonu
18	IGH (x_{18})	ING BANK A.Ş. A TİPİ HİSSE SENEDİ YATIRIM FONU(HİSSE SENEDİ YOĞUN FON)	Hisse Senedi Fonu
19	STH (x_{19})	STRATEJİ MENKUL DEĞERLER A.Ş. A TİPİ RİSK YÖNETİMİ HİSSE SENEDİ FONU(HİSSE SENEDİ YOĞUN FON)	Hisse Senedi Fonu
20	SKA (x_{20})	ŞEKER YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş. A TİPİ KARMA FON	Karma Fon
21	SKH (x_{21})	ŞEKERBANK T.A.Ş. A TİPİ HİSSE SENEDİ FONU	Hisse Senedi Fonu
22	TZK (x_{22})	T.C. ZİRAAT BANKASI A.Ş. A TİPİ ŞEMSİYE FONU'NA BAĞLI KARMA ALT FONU(3.ALT FON)	Karma Fon
23	GHS (x_{23})	T.GARANTİ BANKASI A.Ş. A TİPİ HİSSE SENEDİ FONU(HİSSE SENEDİ YOĞUN FON)	Hisse Senedi Fonu
24	HLK (x_{24})	T.HALK BANKASI A.Ş. A TİPİ KARMA FON	Karma Fon
25	TKF (x_{25})	TACİRLER MENKUL DEĞERLER A.Ş. A TİPİ KARMA FON	Karma Fon
26	TYH (x_{26})	TEB YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş. A TİPİ HİSSE SENEDİ FONU(HİSSE SENEDİ YOĞUN FON)	Hisse Senedi Fonu
27	TAH (x_{27})	TEKSTİL BANKASI A.Ş. A TİPİ HİSSE SENEDİ FONU	Hisse Senedi Fonu
28	TE3 (x_{28})	TÜRK EKONOMİ BANKASI A.Ş. A TİPİ KARMA FON	Karma Fon
29	TI2 (x_{29})	TÜRKİYE İŞ BANKASI A.Ş. A TİPİ HİSSE SENEDİ FONU(HİSSE SENEDİ YOĞUN FON)	Hisse Senedi Fonu
30	TKK (x_{30})	TÜRKİYE İŞ BANKASI A.Ş. A TİPİ KARMA KUMBARA FONU	Karma Fon

31	YHS (x_{31})	YAPI VE KREDİ BANKASI A.Ş. A TİPİ ŞEMSİYE FONU'NA BAĞLI HİSSE SENEDİ ALT FONU(HİSSE SENEDİ YOĞUN FON)(2.ALT FON)	Hisse Senedi Fonu
32	YAK (x_{32})	YAPI VE KREDİ BANKASI A.Ş. A TİPİ ŞEMSİYE FONU'NA BAĞLI KARMA ALT FONU(3. ALT FON)	Karma Fon

- **Uygulamada kullanılacak kriterler:** Uygulamada yatırım fonu performans ölçütlerinin tamamı kullanılamayacaktır. Bunun en önemli sebebi tüm 16 farklı hedef kısıtına sahip bir bulanık hedef programlama modelinde çıkarılacak sonucun, çok daha efektif olan 5-7 veya 9 hedef kısıtı ile oluşturularak çıkarılacak sonuçtan daha karmaşık olacağı ve kuvvetle muhtemel bir şekilde fizibil sonuca ulaşmak zorlaşacaktır. Ayrıca kriterlerden sadece en etkili olanları kullanmak çok daha makul olacaktır. Bu kriterler; Sharpe oranı, Treynor oranı, Jensen ölçütü, Sortino oranı, Treynor & Mazuy Alfa ölçütü, Treynor & Mazuy Gama ölçütü ve Fama ölçütü olacaktır. Beta katsayısı ile standart sapmayı eklememezin sebebi, fon performans ölçüm kriterlerini hesaba katarak fonları değerlendirmek istememizdendir.

5.2 Uygulamanın Yöntemi

Uygulama bulanık hedef programlama uygulanarak, performans kriterleri bazlı portföy optimizasyonu sağlama amacıyla yapılmıştır. Uygulamada yöntem olarak bulanık hedef programlama modeli kullanılmıştır.

Modelin çözümü için Excel Solver kullanılmıştır. Excel üzerinde; 'Haftalık Data', 'Kriter Hedef Belirleme', 'Sonuç' ve 'Bulanık Çözüm' olmak üzere dört ayrı sekmede yürütülen çalışmada;

- 'Haftalık Data' sekmesinde her bir fonun, risksiz yatırım aracının ve piyasa gösterge endeksinin 105 haftalık getiri oranları derlenmiş, sonrasında bu verilerden her bir fonun, beta katsayısı, standart sapması, ortalama getiri oranı ve performans kriterleri değerleri bulunmuştur.
- 'Sonuç' sekmesinde, bulanık çözümün vereceği oranlara göre tüm performans kriterleri ve diğer veriler hesaplanır. Bunun için bulanık çözümde her bir yatırım fonuna verilen oranlar haftalık data sekmesinde ilgili fonun haftalık datası ile çarpılarak sonuçta oluşan

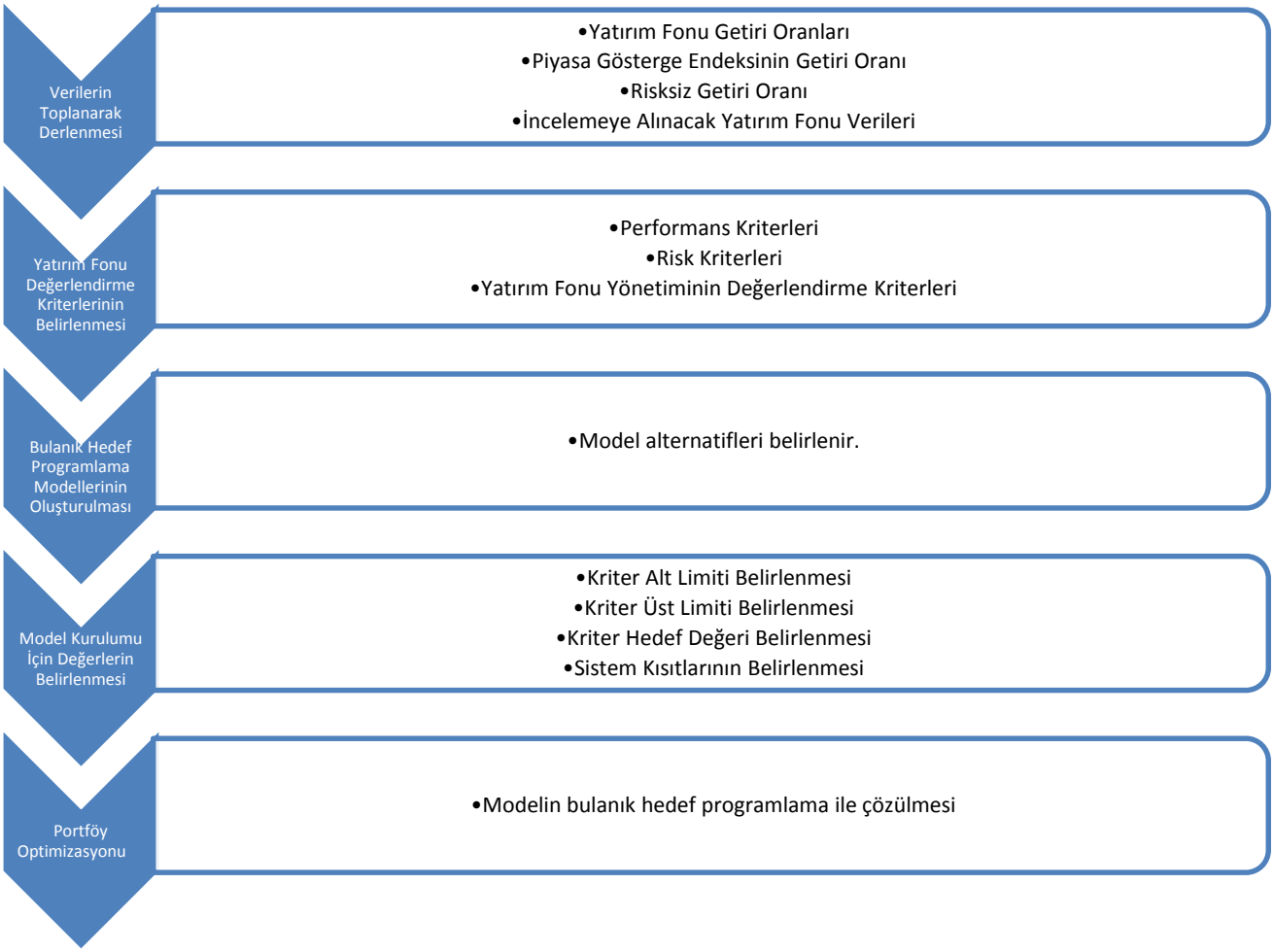
portföyün haftalık getiri oranı elde edilir ve buradan standart sapması, betası ve performans kriter verileri elde edilir. Örnek vermek gerekirse, oluşan portföyde DZK %20, GAH %80 pay almış olsun. Sonuç sekmesindeki haftalık veride (oluşan portföyün haftalık verisi) DZK'nın her haftalık getiri oranını 0,20 ile ve GAH'ın her haftalık getiri oranını 0,80'le çarparak her hafta için bir getiri oranı belirlemiş olur. Ve bu sonuca göre diğer veriler elde edilir. Solver çalışırken bu sekme ile Bulanık çözüm sekmesi arası sonuçları değerlendirerek bir sonuca ulaşır.

- 'Kriter Hedef Belirleme' sekmesinde, sonuç sayfasına birebir aynı bir sayfa üretilerek bulanık çözüm sayfasına değil, direkt olarak kriter limit belirleme sekmesindeki yatırım fonlarına karşılık gelen oranlarla eşleştirilerek ve burada her bir kriter için ayrı ayrı model oluşturulur. Yine sonuç sayfası gibi aynı şekilde haftalık data sayfasından beslenir. Örnek vermek gerekirse; Sharpe oranını maksimize eden portföy dağılımını bulmak istediğimiz zaman Solver üzerinde Sharpe oranının olduğu satırı maksimize etmeyi amaçlayan bir model oluşturulur ve en az 10 adet yatırım fonu ile sağlanabilecek maksimum değer elde edilir.
- 'Bulanık Çözüm' sekmesinde ise performans kriterlerinin üyelik fonksiyonlarının toplamının maksimize edileceği ve kısıtların olduğu bir sekmedir. Problemin esas sonucu burada oluşur.

5.3 Uygulamanın Adımları

Uygulama temel olarak beş aşamadan oluşmaktadır. Bu beş aşamayı basitçe Şekil 5.2'de de görebilirsiniz.

- Öncelikle yatırım fonu ve piyasa verilerinin toplanarak getiri oranları ve formülasyonlarının belirlenmesi,
- Yatırım fonu değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin belirlenerek modele uygun hale getirilmesi,
- Oluşturulacak model alternatiflerinin belirlenmesi,
- Belirlenen her bir kriter için alt limit, üst limit ve hedef değerin belirlenmesi,
- Kriter ağırlıklarının girilerek modelin çözüm aşamasına girilmesi.



Şekil 5.2 : Uygulamanın adımları.

5.3.1 Verilerin toplanarak derlenmesi

02.01.2012 ile 31.12.2013 arasında faaliyet göstermiş 32 yatırım fonunun haftalık bazlı incelenmesi amacıyla fon değerleri verilerinin toplanması SPK'nın web sitesindeki yatırım fonu ve tarih bazlı günlük bilgilerin paylaşıldığı bölümden sağlanmıştır (SPK, 2014e). Her bir fon için haftalık getiri oranı daha önceki bölümlerde paylaşılan Formül 5.1'deki gibi basit getiri oranı modeli kullanılarak sağlanmıştır.

$$R_p = \frac{V_t - V_{t-1}}{V_{t-1}} \qquad \textbf{(5.1)}$$

BIST 100'ün 2 yıl boyunca haftalık bazlı değerleri ise yine Borsa İstanbul Endeks Verileri bölümünden sağlanmıştır (BIST-EV, t.y.). Burada 2 yıl boyunca haftalık bazdaki getiri oranı yine Formül 5.1'deki şekilde elde edilmiştir.

Risksiz getiri oranı olarak değerlendirmeye alınan Portföy Performans Repo Endeksi'nin günlük bazlı endeks verilerine ise Borsa İstanbul'un web sitesinden sağlanmıştır (BIST-EV, t.y.). Yine aynı şekilde Formül 5.1'deki şekilde elde edilmiştir.

Bu çalışmada her bir dönem hafta olarak alınarak 105 dönemlik bir periyod değerlendirilmektedir. Günlük bazda alınan veriler, haftanın son iş günü olan Cuma günleri, bir önceki Cuma gününe göre elde edilen gelirler baz alınarak haftalık getiriler hesaplanmıştır.

Toplanan haftalık getiri oranları verileri derlenerek Excel üzerinde mantıklı veri elde edilmeye çalışılmıştır. Burada mantıklı veri; risksiz getiri oranı, her fonun getiri oranları, BIST 100 getiri oranı elde edilmiştir.

5.3.2 Yatırım fonu değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi

Yatırım fonu performans kriterlerine daha önceki bölümlerde değinilmişti. Bu çalışmamızda daha sağlıklı sonuç alabilmek adına tüm kriterleri kullanmayarak en geçerli ve fon yapısına en uygun kriterleri seçeceğiz. Kriterleri genellikle üç gruba ayırırız. Bunlar, risk bazlı kriterler, getiri bazlı kriterler ve fon yönetim performansı bazlı kriterlerdir. Kriterleri tekrar hatırlatmak gerekirse;

- Risk bazlı kriterler
    - Toplam riske göre
        - M^2 ölçütü
        - Sharpe oranı
        - Sortino oranı
        - Riske maruz değer
    - Sistematik riske göre
        - Treynor oranı
        - T^2 ölçütü
        - Değerleme oranı
- Fon yönetim performansı bazlı kriterler
    - Menkul kıymet seçim performansı
        - Jensen ölçütü
        - Treynor-Mazuy Alfa ölçütü

        - Henriksson-Merton Alfa ölçütü
    - Zamanlama performansı
        - Fama ölçütü
        - Treynor-Mazuy Gama ölçütü
        - Henriksson-Merton Gama ölçütü

Kriterler teker teker değerlendirilerek, öncelikli olarak Sharpe ile M^2 ölçütü ve Treynor oranı ile T^2 ölçütünü aynı anda kullanmamız gereksiz bir durum oluşturacaktır. Çünkü aynı ortamdaki (piyasa gösterge endeksi ve risksiz getiri oranının aynı olduğu ortamlar) yatırım fonları üzerinde çalışma yapacağımızdan, M^2 ölçütü ve T^2 ölçütünü, Sharpe oranı ve Treynor oranı ile aynı anda kullanmak anlamsız olacaktır. Dolayısıyla çalışmamızda daha geçerli olan ve daha yaygın bir kullanıma sahip Sharpe oranı ile Treynor oranını kullanacağız.

Aynı şekilde RMD de ilk etapta kullanılması düşünülen bir kriterdi. Ancak ilk deneme çözümlerinde üyelik fonksiyonu sürekli sıfırı verince diğer kriterlerle çakıştığı ve maksimum faydanın sağlanması için sistemin diğerlerini sağlayıp bu kriteri sağlamama şeklinde tepki vermesinden dolayı, anlamsız bir kriter olmaması amacıyla RMD'yi de kullanmama kararı alınmıştır.

Yine Henriksson-Merton ölçütünü kullanmak, tüm fonlar aynı dış etkilere maruz kaldığından, aynı finansal piyasada olduğundan ve multi-periyot değil de tek periyot değerlendirdiğimizden dolayı kukla değişkenli bir çözüm yerine direkt olarak Treynor-Mazuy ölçütünün kullanılması daha sağlıklı olacaktır.

Risk bazlı kriterlerden Sharpe oranı, Sortino oranı, Değerleme oranı ve Treynor oranını; menkul kıymet seçim performansı hakkında bilgi almak adına daha geçerli olarak kabul edilen Jensen ölçütü ile Treynor&Mazuy Alfası'nı ve zamanlama performansı olarak daha geçerli olan Fama ölçütü ile Treynor & Mazuy Gaması'nı baz alacağız.

Portföy çalışmalarında genellikle ortalama getiri, standart sapma ve beta katsayısı öncelikli ve genellikle tek amaç fonksiyonu olmaktadır. Ancak biz, bu çalışmamızda performans değerlendirme kriterlerinden yola çıkılarak optimal portföyü bulmaya çalışacağız. Bazı modellerde standart sapma, beta katsayısı ve ortalama getiri oranı sistem kısıtı olarak veya sonuç değerlendirme verisi olarak karşımıza çıkacak.

Dolayısıyla kullanacağımız performans kriterleri aşağıdaki gibi olacaktır:

- Risk bazlı kriterler
    - Toplam riske göre getiriyi değerlendiren kriterler
        - Sharpe oranı
        - Sortino oranı
    - Sistematik riske göre getiriyi değerlendiren kriterler
        - Treynor oranı
        - Değerleme oranı
- Fon yönetim performansı bazlı kriterler
    - Menkul kıymet seçim performansı
        - Jensen ölçütü
        - Treynor-Mazuy Alfa ölçütü
    - Zamanlama performansı
        - Fama ölçütü
        - Treynor-Mazuy Gama ölçütü

Toplamda 8 kriterle, modelin içine yerleştireceğimiz 8 amaç fonksiyonumuz olacaktır.

5.3.3 Senaryo alternatiflerinin belirlenmesi

Uygulamamızda bulanık hedef programlamayı tek bir yöntemle kullanarak farklı kısıtlar belirlemek koşuluyla farklı modeller oluşturduk.

- Senaryo 1. Standart model
- Senaryo 2. Yatırım üst sınırı %20 olan model
- Senaryo 3. Yatırım üst sınırı %40 olan model
- Senaryo 4. Risk oranı piyasa gösterge endeksi ile aynı olan model
- Senaryo 5. Getiri oranı piyasa gösterge endeksi ile aynı olan model
- Senaryo 6. Portföyün risksiz yatırım aracı içerdiği model
- Senaryo 7. Portföyün BIST 100 endeksini içerdiği model
- Senaryo 8. Ortalama getiri hedefi olan model

Senaryo 1. Standart model:

Standart modelde, kriterler kullanılarak elde edilecek en temel sonuç alınacaktır. Genel modelde yer alan kısıtlar haricinde bir kısıt bulunmamaktadır.

Senaryo 2. Yatırım üst sınırı %20 olan model

Bu modelde Standart Model'e ek olarak sadece; "Bir yatırım fonuna toplam bütçenin sadece %20'si yatırılabilir" kısıtı eklenecektir.

Senaryo 3. Yatırım üst sınırı %40 olan model

Bu modelde Standart Model'e ek olarak sadece; "Bir yatırım fonuna toplam bütçenin sadece %40'ı yatırılabilir" kısıtı eklenecektir.

Senaryo 4. Risk oranı piyasa gösterge endeksi ile aynı olan model

Standart Model'e, portföyün standart sapmasının BIST 100 standart sapması ile eşit olması şeklinde bir kısıt eklenerek oluşturulacak modeldir. Dolayısıyla BIST 100'ün riskine eşit bir riskte ne kadarlık bir maksimum getiri elde edildiği görülecektir.

Senaryo 5. Getiri oranı piyasa gösterge endeksi ile aynı model

Standart Model'e, portföyün ortalama getiri oranının BIST 100 ortalama getiri oranı ile eşit olması şeklinde bir kısıt eklenerek oluşturulacak modeldir. Dolayısıyla BIST 100'ün getiri oranına eşit bir portföyde ne kadarlık bir risk alındığı görülecektir.

Senaryo 6. Portföyün risksiz yatırım aracı içerdiği model

Standart Model'e, risksiz yatırım aracının bir yatırım fonuymuş gibi eklenmiş modeldir. Yalnızca risksiz getiri aracı modele dahil değil bizim belirlediğimiz oranlarda portföye eklenerek portföyün getiri oranı ve risk değişimi gözlemlenmiştir.

Senaryo 7. Portföyün BIST 100 endeksi içerdiği model

Standart Model'e, karşılaştırma ölçütü olan BIST 100'ün bir yatırım fonuymuş gibi eklenmiş modeldir. Yalnızca karşılaştırma ölçütü modele dahil değil bizim belirlediğimiz oranlarda portföye eklenerek portföyün getiri oranı ve risk değişimi gözlemlenmiştir.

Senaryo 8. Ortalama getiri hedefi olan model

Standart Model'e, ortalama getiri hedefi şeklinde bir sistem kısıtı ekleyerek ortalama getiri hedefine göre riskin nasıl değiştiğini gözlemlenecektir.

5.3.4 Model kurulumu için değerlerin belirlenmesi

Amaç fonksiyonu olarak kullanılacak olan kriterlerin belirlenmesinin ardından bulanık hedef programlama modelini kurmak amacıyla her bir amaç fonksiyonuna duruma göre alt ve üst limit belirlenir (maksimum olması gereken kriterler için alt limit, minimum olması gereken kriterler için üst limit belirlenir). Son olarak hedef değeri de belirlenerek model kurulumuna hazır hale getirilir.

5.3.4.1 Amaç fonksiyonlarının hedef değerlerinin belirlenmesi

Hedefin belirlenmesi amacıyla 32 fon içinden o kriter için maksimum veya minimum değeri verecek olan en az 10 yatırım fonunu seçecek şekilde bir model kurulur. Bu model aşağıdaki gibi kurulur:

Eğer maksimize edilmesi istenen bir kriter ise;

$$\begin{aligned} &Max && Kriter\ Fonksiyonu \\ &\text{s.t.} && x_i \leq 0{,}10, \\ & && \textstyle\sum_{n=1}^{32} x_i = 1, \end{aligned} \qquad \textbf{(5.2)}$$

x_i : i fonunun portföydeki oranı

Basit bir şekilde ifade edilmeye çalışılan Formül 5.2'deki modelde her bir yatırım fonunun toplam değerin %10'unu geçmemesi kısıtı en az 10 yatırım fonunun seçilebilmesi amacıyla eklenmiştir. Tüm yatırım fonlarının oran toplamlarının 1 olması da toplam bedelin üstüne çıkılmaması amacıyla konulmuş bir kısıttır.

Basitçe Sharpe oranının hedef değeri belirlenirken kurulan model Formül 5.3'teki gibidir.

$$\begin{aligned} &Max && \frac{R_P - R_f}{\sigma_P} \\ &\text{s.t.} && x_i \leq 0{,}10, \\ & && \textstyle\sum_{n=1}^{32} x_i = 1, \end{aligned} \qquad \textbf{(5.3)}$$

x_i : i fonunun portföydeki oranı

R_i : i fonunun ortalama getiri oranı

Eğer minimize edilmesi istenen bir kriter ise;

$$\begin{aligned} &Min && Kriter\ Fonksiyonu \\ &\text{s.t.} && x_i \leq 0{,}10, \\ & && \textstyle\sum_{n=1}^{32} x_i = 1, \end{aligned} \qquad \textbf{(5.4)}$$

Uygulamamızda minimum olması arzulanan herhangi bir kriter bulunmamaktadır.

5.3.4.2 Amaç fonksiyonlarının alt ve üst limitlerinin belirlenmesi

Bulanık hedef programlama modelinin kurulumu için her bir amaç fonksiyonun alt veya üst limitinin olması gerekmektedir. Bundan dolayı problemdeki kriterlerin alt veya üst limitlerini belirlemek adına bir kıstas bulmamız gerekir. Bu çalışmamızda kıstas olarak incelenen 32 yatırım fonu içinde her kriter için 15. büyük veya küçük değere sahip olan yatırım fonunun değerini almayı uygun gördük. Örnek vermek gerekirse; Sharpe oranı, maksimize etmek istediğimiz bir kriter olduğundan; 32 yatırım fonunun içinde 15. sırada yer alan yatırım fonu değeri bizim için alt limit olacaktır. Burada YHS kodlu fonun değeri olan % 6,62 değeri alt limit olarak alınır. Bu şekilde her kriter için elde edilen değerler Çizelge 5.2'de görülmektedir.

Çizelge 5.2 : Kriterlerin ve diğer değerlerin hedef, alt ve üst limit değerleri

Kriterler	Hedef Değer	Üst Limit	Alt Limit
Sharpe	9,50%	-	**6,62%**
Sortino	14,90%	-	**10,01%**
Treynor	0,39%	-	**0,26%**
Değerleme	4,95%	-	**2,90%**
Jensen Alpha	0,09%	-	**0,06%**
Treynor-Mazuy Alfa	0,22%	-	**0,13%**
TM Gama	13,18%	-	**-56,27%**
Fama	0,07%	-	**0,04%**
M2	0,02%	-	**-0,10%**
Beta	23,42%	**46,21%**	-
Ort Getiri	0,34%	-	**0,25%**
Henriksson Alfa	0,09%	-	**0,06%**
Henriksson Gama	0,01%	-	**0,00%**
T2	0,25%	-	**0,09%**
RMD	2,23%	**4,50%**	-
Standart Sapma	1,03%	**2,21%**	-

5.3.5 Sistemsel kısıtların belirlenmesi

Birden fazla model gerçekleştireceğimizden dolayı sistem kısıtları modelden modele değişecektir. Modellerin belli başlı ortak noktaları baz alınarak bir özet geçmek gerekirse;

- Standart Model'de;
    - Bulanık hedef programlamanın Zimmerman yöntemi ile yapılacak üyelik fonksiyon vs. gibi temel kısıtları,
    - Yatırım fonlarına yatırılması planlanan bütçe oranların toplamının 1'i geçmemesi ile ilgili sistem kısıtı (bundaki amaç yatırılacak olan paranın, elimizdeki paranın %100'ünü geçmemesi gerekmesi),
    - Performans kriterlerinin alt ve üst limitleri ile hedef değerlerin sisteme girilmesi,

olarak sıralanabilir. Diğer modeller de Standart Modeli temel alarak üzerine bazı eklemeler yapılmıştır.

- Yatırım fonu üst limitli modellerde;
    - Yatırım fonunun portföydeki oranının üst limiti bir portföyde %40 alınmıştır.
    - Yatırım fonunun portföydeki oranının üst limiti bir portföyde %20 alınmıştır.
- $\sigma_P = \sigma_M$ olması istenen modelde;
    - Portföyün optimizasyon sonu riskinin piyasa gösterge endeksi (BIST 100) ile aynı olması kısıtı eklenmiştir.
- $R_P = R_M$ olması istenen modelde;
    - Portföyün optimizasyon sonu ortalama getiri oranının piyasa gösterge endeksi (BIST 100) ile aynı olması kısıtı eklenmiştir.
- Risksiz yatırım aracının eklendiği modelde;
    - Beş farklı portföyde risksiz yatırım aracı olan reponun farklı oranlarda portföye katılması (%20, %40, %60, %80 ve %100) şeklinde olan kısıt eklenmiştir. Risksiz yatırım aracını bir yatırım fonu olarak ekleyemeyiz, çünkü performans kriterlerinde risksiz yatırım aracı da baz alınıyor ve bundan dolayı çoğu sonuç anlamsız çıkacağından biz manuel olarak ekleyip portföyün geri kalanının davranışını gözlemleyeceğiz.
- BIST 100 endeksinin eklendiği modelde;

- Beş farklı portföyde BIST 100 endeksi'nin farklı oranlarda portföye katılması (%20, %40, %60, %80 ve %100) şeklinde olan kısıt eklenmiştir. BIST 100'ü (karşılaştırma ölçütü) bir yatırım fonu olarak ekleyemeyiz, çünkü performans kriterlerinde karşılaştırma ölçütü de baz alınıyor ve bundan dolayı çoğu sonuç anlamsız çıkacağından biz manuel olarak ekleyip portföyün geri kalanının davranışını gözlemleyeceğiz.

- Ortalama getiri hedefi olan modellerde;
  - Hedeflenen değerler kısıt olarak girilir.

5.3.6 Modellerin kurulması

Bu bölümde modelleri yukarıda anlatılan kriter ve kısıtlar doğrultusunda kuracağız.

5.3.6.1 Senaryo 1. Standart model

Kriterleri sıralamak gerekirse;

G_1 : Sharpe oranı

G_2 : Sortino oranı

G_3 : Treynor oranı

G_4 : Değerleme oranı

G_5 : Jensen ölçütü

G_6 : Treynor & Mazuy α

G_7 : Treynor & Mazuy γ

G_8 : Fama ölçütü

$Max \quad f(\mu) = \sum_{z=1}^{8} \mu_z$

s.t. $\mu_k(x) = \begin{cases} 1 & G_k(x) \geq g_k \; ise \\ \frac{G_k(x) - L_k}{g_k - L_k} & L_k \leq G_k(x) \leq g_k \; ise \\ 0 & G_k(x) \leq L_k \; ise \end{cases}$ $bazı \; k'lar \; için,$

$$\mu_j(x) = \begin{cases} 1 & G_j(x) \le g_j \; ise \\ \frac{U_j - G_j(x)}{U_j - g_j} & g_j \le G_j(x) \le U_j \; ise \\ 0 & G_j(x) \ge U_j \; ise \end{cases} \qquad bazı\; j'leriçin, j \ne k,$$

GENEL PORTFÖY VERİLERİ:

$$R_P = \sum_{i=1}^{32} x_i R_i,$$

$$\sigma_P = \sqrt{\sum_{t=1}^{105} \frac{\left(\sum_{i=1}^{32} r_{it} x_i - R_P\right)^2}{105}}, \qquad \textbf{(5.5)}$$

$$\beta_P = \frac{Cov(R_P, R_M)}{\sigma_M^2},$$

HEDEF KISITLARI:

$$G_1(x) = Sharpe = \frac{R_P - R_f}{\sigma_P} \ge \%10.79,$$

$$G_2(x) = Sortino_P = \frac{R_p - R_f}{\sqrt{\sum_{\substack{t=1 \\ R_{Pt} < R_f}}^{T_e} \frac{(\sum_{i=1}^{32} r_{it} x_i - r_{ft})^2}{105}}} \ge \%14.91, \quad r_{Pt} = \sum_{i=1}^{32} r_{it} x_i,$$

$$G_3(x) = T_p = \frac{R_P - R_f}{\beta_P} \ge \%0.45,$$

$$G_4(x) = Değerleme = \frac{\sum_{t=1}^{105} (r_{pt} - r_{Mt})/N}{\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{105} (r_{pt} - r_{Mt})^2}{N}}} \ge \%0.45,$$

$$G_5(x) = \alpha_p = R_p - \left[R_f + \beta_p\left(R_M - R_f\right)\right] \ge \%0.10,$$

$$G_6(x) = Treynor \;\&\; Mazuy\; \alpha_p \ge \%0.10,$$

$$G_7(x) = Treynor \;\&\; Mazuy\; \gamma_p \ge \% - 56.27,$$

$$G_8(x) = F_P = \left(R_p - R_f\right) - \left(\frac{\sigma_p}{\sigma_M}\right)\left(R_M - R_f\right) \ge \%0.07,$$

SİSTEM KISITLARI:

$$\mu_k, \mu_j, x_i \ge 0$$

$$\mu_k, \mu_j \le 1$$

$\sum_{i=1}^{32} x_i = 1$

$k = \{1,2,3,4,5,6,7,8\}$

$j = \{\}$

Modelde geçen;

R_p : Oluşacak portföyün ortalama getiri oranı,

R_f : Risksiz getiri oranı ortalaması,

x_i : *i*. yatırım fonunun portföydeki oranı,

R_i : *i*. yatırım fonunun ortalama getiri oranı,

σ_p : Oluşacak portföyün standart sapması,

β_P : Oluşacak portföyün Beta katsayısı,

μ_k, μ_j, μ_z : *k.*(*j.* veya z.) kritere ait üyelik fonksiyonu değeri

$G_k(x)$, $G_j(x)$: *k.* (veya *j*.) kriterin oluşacak portföydeki değeri

g_k, g_j : *k.* (veya *j*.) kriterin hedeflenen değeri

L_k : *k.* (veya *j*.) kriterin alt limit toleransı

U_j : *k.* (veya *j*.) kriterin üst limit toleransı

r_{it} : *i*. yatırım fonunun *t* döneminin sonundaki getiri

R_M : Piyasa gösterge endeksinin ortalama getiri oranı

Z_α : Standart normal dağılımda α değerinin karşılığı değer

N : Elde tutma süresi

r_{ft} : *t* döneminin sonunda risksiz getiri oranı getirisi

σ_M^2 : Piyasa gösterge endeksinin varyansı

$Treynor\ \&\ Mazuy\ \alpha_p$: "$R_p - R_f = \alpha_p + \beta_p(R_M - R_f) + \gamma(R_M - R_f)^2 + e_i$" eşitliğinin kuadratik regresyon çözümü ile elde edilen α_p değeridir (Excel'de LINEST formülü kullanılarak çözülmüştür.)

$Treynor\ \&\ Mazuy\ \gamma_p$: "$R_p - R_f = \alpha_p + \beta_p(R_M - R_f) + \gamma(R_M - R_f)^2 + e_i$" eşitliğinin kuadratik regresyon çözümü ile elde edilen γ değeridir (Excel'de LINEST formülü kullanılarak çözülmüştür.)

Modellerde yapılacak örnekler bu modele eklenti şeklinde gösterilecektir. Modelde gördüğünüz gibi maksimum amaçlı hedefler *k* üyelik fonksiyonunda, minimum amaçlı hedefler ise *j* üyelik fonksiyonunda gösterilmiştir.

5.3.6.2 Senaryo 2. Yatırım üst sınırı %20 olan model

$Max \quad f(\mu) = \sum_{z=1}^{8} \mu_z$

s.t. ÜYELİK FONKSİYONLARI (Standart Model'de görüldüğü gibi)

HEDEF KISITLARI (Standart Model)

SİSTEM KISITLARI (Standart Model)

$x_i \leq 0.20$ **(5.6)**

x_i : i. yatırım fonunun portföydeki oranı

5.3.6.3 Senaryo 3. Yatırım üst sınırı %40 olan model

$Max \quad f(\mu) = \sum_{z=1}^{8} \mu_z$

s.t. ÜYELİK FONKSİYONLARI (Standart Model'de görüldüğü gibi)

HEDEF KISITLARI (Standart Model)

SİSTEM KISITLARI (Standart Model)

$x_i \leq 0.40$ **(5.7)**

x_i : i. yatırım fonunun portföydeki oranı

5.3.6.4 Senaryo 4. Risk oranı piyasa gösterge oranı ile aynı model

$Max \quad f(\mu) = \sum_{z=1}^{8} \mu_z$

s.t. ÜYELİK FONKSİYONLARI (Standart Model'de görüldüğü gibi)

HEDEF KISITLARI (Standart Model) **(5.8)**

SİSTEM KISITLARI (Standart Model)

$\sigma_P = \sigma_M$

σ_P : Portföyün standart sapması (toplam riski)

σ_M : Piyasa gösterge endeksinin standart sapması (toplam riski)

5.3.6.5 Senaryo 5. Risksiz yatırım aracı içeren model

Bu modelde farklı değerlerde risksiz yatırım aracı gireceğiz, ancak %20 için örnek modeli yapalım. 32 yatırım fonuna ek olarak 33. Bir yatırım aracı (risksiz getiri aracı) eklenecektir ve portföydeki oranı x_{33} ile gösterilecektir.

$Max \quad f(\mu) = \sum_{z=1}^{8} \mu_z$

s.t. ÜYELİK FONKSİYONLARI (Standart Model'de görüldüğü gibi)

HEDEF KISITLARI (Standart Model) **(5.9)**

SİSTEM KISITLARI (Standart Model)

$\sum_{i}^{33} x_i = 1$

$x_{33} = 0{,}2$

x_i : i. yatırım fonunun portföydeki oranı

(Bu durumda Ortalama getiri vs. hesaplanırken de artık 33 yatırım fonu varmış gibi düşüneceğiz. Sadece 33. Yatırım fonu olan risksiz getiri aracını model hesabına katmayarak manuel gireceği.)

5.3.6.6 Senaryo 6. BIST 100 içeren model

Model 5'teki ile aynıdır. Sadece x_{33} değeri, portföy içindeki BIST 100 oranını göstermektedir.

5.3.6.7 Senaryo 7. Getiri oranı piyasa gösterge endeksi ile aynı model

$Max \quad f(\mu) = \sum_{z=1}^{8} \mu_z$

s.t. ÜYELİK FONKSİYONLARI (Standart Model'de görüldüğü gibi)

HEDEF KISITLARI (Standart Model) **(5.10)**

SİSTEM KISITLARI (Standart Model)

$R_P = R_M$

R_P : Portföyün ortalama getiri oranı

R_M : Piyasa gösterge endeksinin ortalama getiri oranı

5.3.6.8 Senaryo 8. Ortalama getiri oranı hedefli model

Bu modelde bir hedef değeri belirlenerek, belirlenmiş getiri seviyesindeki risk incelenir.

$Max \quad f(\mu) = \sum_{z=1}^{8} \mu_z$

s.t. ÜYELİK FONKSİYONLARI (Standart Model'de görüldüğü gibi)

HEDEF KISITLARI (Standart Model) **(5.11)**

SİSTEM KISITLARI (Standart Model)

$R_P = 0{,}1$

R_P : Portföyün ortalama getiri oranı

5.4 Modellerin Sonuçları ve Analizi

5.4.1 Senaryo 1. Standart model

Standart Model'e göre çözümlenen modelde çıkan optimal sonuçlar Çizelge 5.3'teki gibidir.

Çizelge 5.3 : Standart Model'e göre iki alternatif çözüm.

Model	Getiri Oranı	Risk	Beta	Yatırım Fonu Sayısı	Amaç Fonksiyon Sonucu
Portföy 1	0,25%	1,29%	27,91%	11	6,77
Portföy 2	0,30%	1,75%	39,77%	23	7,00

Yatırımcının çok fazla bir bilgi birikimi, tercihi olmadığı durumda optimal çözüm sunan Çizelge 5.3'teki portföyler yatırımcı türüne göre değişebilecek seçimler sunmaktadır. Standart Model sonucunda görüldüğü gibi tamamen MPY yaklaşımına uygun bir yapı söz konusudur. Getiri oranı arttıkça risk seviyesi de artmaktadır ve genel yaklaşımı doğrular bir sonuç elde edilmiştir. Bunun yanında GPY yaklaşımının öne sürdüğü çeşitlendirmenin sürekli olarak riski azaltacağı yargısının her zaman geçerli olmadığı da tablodaki iki portföy ile sağlanmıştır. Burada optimal portföy yatırımcının yapısına bağlı olarak da değişmekle birlikte portföy 2'dir. Ancak ilk sonuç olarak elde edilen portföy 1 de yatırımcı yapısına bağlı olarak tercih edilebilir.

Amaç Fonksiyon olarak kriterlerin üyelik fonksiyonları toplamını almıştık. Portföy 1, altı kriteri tamamen karşılarken, bir kriteri kısmen karşılamaktadır. Portföy 2 ise yedi kriteri tamamen karşılayıp bir kriteri karşılayamamıştır. Amaç fonksiyonu bakımından tercih edilmesi gereken portföy, Portföy 2 olmalıdır. Portföylerin detaylarını Ek A bölümünde bulabilirsiniz.

5.4.2 Senaryo 2&3. Yatırım üst sınırlı model

%40 ve %20 olarak iki farklı şekilde inceleyeceğimiz ve değerlendireceğimiz yatırım üst sınırlı modelde, her bir yatırım fonunun portföydeki oranına sınırlama getirilmiştir.

Çizelge 5.4 : Yatırım üst sınırlı modele göre portföyler.

Model	Getiri Oranı	Standart Sapma	Beta	Yatırım Fonu Sayısı	Amaç Fonksiyon Sonucu
%40 Sınırlı Portföy 1	0,25%	1,25%	27,22%	27	6,98
%40 Sınırlı Portföy 2	0,25%	1,21%	26,45%	29	7,00
%20 Sınırlı Portföy 1	0,32%	2,20%	54,84%	21	6,52
%20 Sınırlı Portföy 2	0,30%	1,74%	43,16%	20	7,00

Çizelge 5.4'te görüldüğü gibi iki farklı alternatif şeklinde yapılmış olan yatırım üst sınırlı modelimizde, %40 sınırladığımızda ilk iterasyon sonucunda portföy 1'i elde etmekteyiz. Getirisi ve dolayısıyla riski daha fazla olan bu portföy, Portföy 2 ile karşılaştırıldığında daha optimal bir sonuç elde ettiğimizi görmekteyiz. 6,98 olarak elde edilen ilk iterasyona nazaran ikinci ve optimal çözüme baktığımızda, getiri çok ufak bir azalma gösterirken (%0,90), riskin çok daha fazla bir azalış göstermesi de (%3,20) ikinci portföyün daha uygun bir çözüm olduğunu gösterir. Ayrıca amaç fonksiyonundaki çok ufak artışın dahi önemli olduğunu bu iki portföy karşılaştırmamızda görebiliriz.

%20 sınırlı portföylere bakacak olursak aynı şekilde, optimal portföyün getirisi daha düşük olmasına rağmen riski de daha büyük bir ivmeyle düşmüştür. Ayrıca %20'lik üst sınır belirlediğimizde oluşan portföylerde %40'lık üst sınırlı modele nazaran risk düşünülenin aksine artmıştır. GPY yaklaşımında azalması gereken riskin artmasının sebebi, model sonucunda optimal sonuca ulaştıran modelin kısıtlar karşılandığı oranda amaç fonksiyonunu maksimum olarak alan bir çözüm sunmasıdır.

5.4.3 Senaryo 4&5. Getiri ve riskin piyasa verilerine göre kısıtlandığı model

Piyasa gösterge endeksinin riski standart sapma ile ölçülmektedir. Bu modelde, öncelikle piyasa ile aynı oranda riske maruz kalındığında oluşabilecek optimal getirinin nasıl olacağının hesabı yapılarak, sonrasında ise piyasa ile aynı oranda getiri hedeflendiğinde maruz kalınacak minimum riskin durumu incelenmiştir.

Çizelge 5.5 : Piyasa gösterge endeksi verilerine göre değerler.

Model	Getiri Oranı	Risk	Beta	Yatırım Fonu Sayısı	Amaç Fonksiyon Sonucu
Riskin Piyasa ile Aynı Olduğu Portföy	0,40%	3,33%	84,91%	2	5,80
Getirinin Piyasa ile Aynı Olduğu Portföy	0,30%	1,72%	42,83%	9	7,00
BIST 100	0,30%	3,33%	100,00%	-	0,98

Çizelge 5.5'te senaryoların sonuçları görülmektedir. Riskin BIST 100'ün riskine denk olduğu optimal portföy durumunda haftalık getiri oranı BIST 100'den yaklaşık %36 daha fazla bir getiri elde edilmektedir. Ancak bu portföyde risk oldukça yüksektir. Bu alternatif, risk almayı seven yatırımcının uygulayabileceği bir alternatiftir. Az sayıda yatırım fonu olması da riski biraz daha artıran bir unsurdur. Bu portföyün amaç fonksiyonunun bu denli yüksek olmasının yegane sebebi, daha önce de bahsettiğimiz gibi, performans kriterlerinin risk bazlı getiriyi incelemelerinden kaynaklanıyor.

Portföy getiri oranının piyasa koşullarıyla aynı olduğu portföyü incelediğimizde de risk bakımından BIST 100'e nazaran oldukça büyük fark bulunmaktadır. Standart sapma olarak yarıya yakın bir riske sahip portföy, betayı incelediğimizde gördüğümüz üzere, piyasa hareketlerinden çok fazla etkilenmeyerek, piyasa hareketlerinin yarısı bir ivmeyle hareket edebilme kabiliyetine sahiptir. Ayrıca 8 kriterden 7'sini sağlamıştır. BIST 100'ün amaç fonksiyonlara göre değerlerini incelediğimiz zaman (çok sağlıklı değil ama karşılaştırma amaçlı) arzu edilen hedefin oldukça altında, 0,98'lik bir amaç fonksiyonu değeri elde etmiştir.

Dolayısıyla bu modeller her türlü yatırımcıya hitap etmektedir. Daha az riskle daha fazla getiri elde edileceği oldukça açık olan modelde, BIST 100 endeksi veya ülkemizde herhangi bir piyasa endeksine yatırım yapmayı düşünen bir yatırımcının esas yapması gereken yatırım ortaya koyulmuştur. Çünkü, aynı risk seviyesinde daha fazla getiri, aynı getiri seviyesinde daha az risk, her yatırımcının en çok arzuladığı durumdur.

Burada modelimiz sadece BIST 100 değil, herhangi bir endeks, hisse senedi ve diğer yatırım aracına yatırım yapmayı düşünen yatırımcının uygulayabileceği bir modeldir. O yatırım aracının risk veya getirisini modeldeki yerine yazarak, aynı getiriye daha az riskle veya aynı riskle daha fazla getiriye sahip olması sağlanması amaçlı bir senaryodur.

5.4.4 Senaryo 6&7. Portföy içeriğinde repo veya piyasa endeksi bulunan model

Hisse senedi fonları ile karma fonlar risk seviyesi olarak oldukça yüksek olmalarının yanında yüksek getiri de getirebilirler. Ancak kimi yatırımcı riski çok fazla tercih etmeyerek risksiz modelleri seçebilir. Bu modeli oluşturmadaki amacımız risksiz yatırım aracının portföy içinde optimal olarak bulunduğu portföyleri belirleyerek yatırımcıya sunmaktır. Aynı zamanda piyasa gösterge endeksinin de haftalık bazlı getirileri baz alınarak belirli oranlarda portföye katıldığında oluşacak değişim gözlemlenecektir.

Çizelge 5.6 : Risksiz yatırım aracının portföy içinde belli oranlarda olduğu portföyler.

Model	Risksiz Yatırım Aracı Oranı	Getiri Oranı	Risk	Beta	Yatırım Fonu Sayısı	Amaç Fonksiyon Sonucu
Risksiz Getiri-1	20,00%	0,24%	1,08%	22,89%	4	6,88
Risksiz Getiri-2	40,00%	0,26%	1,60%	40,24%	2	5,46
Risksiz Getiri-3	60,00%	0,20%	0,82%	20,47%	11	4,46
Risksiz Getiri-4	80,00%	0,14%	0,27%	6,19%	24	4,53
Risksiz Getiri-5	100,00%	0,11%	0,03%	0,01%	0	1,81

Çizelge 5.6'da görebileceğimiz gibi risksiz yatırım oranının porföydeki değeri arttıkça, normal olarak portföyün riski ve getirisi düşmesi gerekmektedir. Ancak burada ikinci portföyün riski birinci portföyün riskinden (risksiz getiri aracı oranı düşük olmasına rağmen) yüksek çıkmıştır. Bu da yine büyük oranda, modeldeki yatırım fonu sayısının az olduğu bir çözüm sunulması olarak gösterilebilir. Başka bir nokta üzerinde durmak gerekirse, risksiz yatırım aracının portföydeki oranı arttıkça amaç fonksiyonu da aşağı düşmektedir. 5 portföy de, bahsi geçen risksiz yatırım aracı oranlarıyla gerçekleştirilebilecek en uygun portföylerdir. Ancak performans kriterleri bazlı baktığımızda risksiz getirinin en az olduğu model, en sağlıklı portföydür denebilir. Aynı zamanda standart modelle de karşılaştırdığımızda, risksiz getiri oranının her artışında optimal çözümden bir adım daha sapmış gibi gözükmektedir. Ancak böyle bir yorum yapmak risksiz yatırımları tercih eden yatırımcıları modele katmamak

demektir. Dolayısıyla risk sevmeyen yatırımcılar için risksiz yatırım aracının da eklendiği yeni portföyler oluşturulmuştur. Risksiz getiri sahibi olurken, bir yandan da piyasadan alınabilecek en yüksek ve risksiz getiriyi sağlamayı hedefleyen portföyler Çizelge 5.6'daki gibidir.

Çizelge 5.7 : Piyasa gösterge endeksinin portföy içinde belli oranlarda olduğu portföyler.

Model	Piyasa Gösterge Endeksi Oranı	Getiri Oranı	Risk	Beta	Yatırım Fonu Sayısı	Amaç Fonksiyon Sonucu
BIST 100-1	20%	0,26%	1,42%	33,11%	6	7,00
BIST 100-2	40%	0,26%	1,65%	44,28%	1	4,35
BIST 100-3	60%	0,28%	2,67%	79,06%	8	2,00
BIST 100-4	80%	0,23%	2,83%	85,11%	1	1,95
BIST 100-5	100%	0,30%	3,33%	100,00%	0	0,81

Çizelge 5.7'deki tablo göstermektedir ki; piyasa gösterge endeksinin portföydeki oranı arttıkça portföy riski büyük oranda artmaktadır. Ancak bu risk artışı sadece piyasa gösterge endeksi oranına bağlı olmamakla birlikte kurulan optimal portföylerin yapısıyla da alakalıdır. Ayrıca en riskli portföylerden birinin 8 yatırım fonu sayısıyla aynı zamanda en fazla yatırım fonuna sahip olması da çeşitlendirmenin her zaman riski azaltmadığını kanıtlar niteliktedir. Aynı zamanda risk ile getiri oranının bu beş portföy için sürekli olarak doğrusal olması da bu portföyün etkin portföy olduğunu göstermektedir.

Risksiz getiri aracı ve piyasa gösterge endeksini manuel olarak eklediğimiz bu senaryolar, birikiminin belli bir kısmını herhangi bir yatırım aracına (modellerimizde %20-%40-%60-%80 ve %100 olarak oranlanmış) yatırmak ve geri kalanını modele uygun şekilde yatırım fonlarında değerlendirmek isteyen yatırımcılar için tasarlanmıştır.

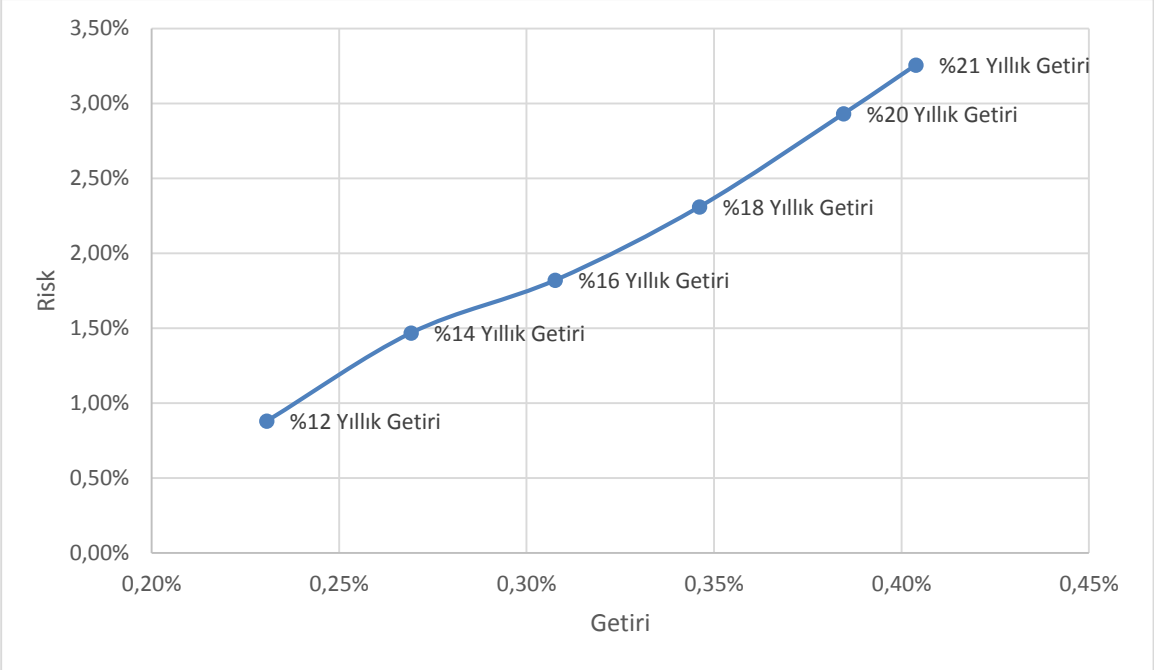
5.4.5 Senaryo 8. Ortalama getiri oranının tercihe bağlı olarak belirlendiği model

Bu modelde, ortalama getiri oranını tercihe bağlı olarak esnetebileceğimiz bir kısıt modele eklenerek, istenen aralıkta getiri oranına denk gelen portföyler bulunacaktır.

Çizelge 5.8 : Ortalama getiri oranı tercihine göre portföy değişimi.

Model	Getiri Oranı (Haftalık)	Risk	Beta	Yatırım Fonu Sayısı	Amaç Fonksiyon Sonucu
Yıllık %12 Ort. Getiri	0,23%	0,88%	15,32%	19	7,00
Yıllık %14 Ort. Getiri	0,27%	1,47%	35,92%	22	7,00
Yıllık %16 Ort. Getiri	0,31%	1,82%	45,94%	21	7,00
Yıllık %18 Ort. Getiri	0,35%	2,31%	57,22%	2	6,81
Yıllık %20 Ort. Getiri	0,38%	2,93%	74,51%	2	6,28
Yıllık %21 Ort. Getiri	0,40%	3,26%	83,15%	2	6,00

Çizelge 5.8'deki portföyler etkin portföy olduklarını risk ile getiri oranının düzenli artmasıyla göstermektedirler. Belirlemiş olduğumuz performans kriterlerimize göre yıllık %12, %14 ve %16 getiri oranına sahip portföyler bizim açımızdan amaç fonksiyonu en yüksek çıkmış, modele göre optimal portföylerdir. Portföylerimizin, yıllık en fazla getiri elde edilebilecek durumda dahi piyasa gösterge endeksinin riskini aşmaması başarılı olduklarını göstermektedir. Dikkat çekmek gereken bir diğer nokta ise en fazla getiri oranı olan yaklaşık %0,40, BIST 100 ile aynı risk değerine sahip olarak kurduğumuz senaryoyla yaklaşık olarak aynı getiri oranını BIST 100'ün riskinden daha düşük bir orana kurmuş olmamızdır.



Şekil 5.3 : Ortalama getiri hedef modelinde oluşturulan portföylerin grafiği.

Şekil 5.3'teki grafikte de görüleceği gibi risk ve getiri bazlı incelemede kurulmuş olan tüm portföylerin etkin sınıra bağlı kaldıkları ve risk ile getirinin tamamen doğru orantılı olduğu portföyler oluşturulmuştur. Bu bakımdan hem yatırımcıların istedikleri modelde portföye erişebilmelerini hem de bunu optimal çözümlerle yapmalarını sağlayan bir senaryo modeli olmuştur.

6. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRMELER

6.1 Genel Değerlendirme ve Çıkarımlar

Finansal çevreler ve bireysel yatırımcılar artık günümüz piyasalarında hangi yatırım aracına ne ölçüde ve nasıl yatırım yapacaklarını tahmin edemiyor duruma geldiler. Bunun için geçmişten günümüze kadar pek çok yöntem belirlenmiş ve bunların hepsi aktif olarak kullanılmıştır. Markowitz'in başlattığı Modern Portföy Yönetim anlayışı, günümüzde pek çok farklı yöntemle entegre edilerek çok farklı yaklaşımlarla finansal portföy oluşturma ve optimizasyonunu yapma konularına değinmektedir. Özellikle ülkemizde yeni yeni kendine gelişme imkanı bulan yatırım fonları, dünyada şu anda en fazla alım – satım yapılan finansal varlık durumuna gelmiştir. Yüksek hacmi ve profesyonel ekipler tarafından yönetilmesinden dolayı insanlar üzerinde olan çekiciliği ile çok geniş bir kesime hitap etmektedirler.

Risk ve getiri oranı tabanlı portföy çalışmalarında, özellikle yatırım fonları özelinde günümüzde genellikle performans kriterleri ile karşılaştırılarak çıkarımlar yapılmaktadır. Çalışmamızda risk ve getiri oranını direkt olarak almak yerine performans ölçüm kriterleri özelinde yatırım fonu verilerini inceleyerek bulanık hedef programlama metodu ile optimal portföyü bulmayı amaçladık. Yatırım fonlarının en riskli türlerinden olan hisse senedi fonları ile karma fonları inceleyerek 32 yatırım fonu üzerinden, çeşitli senaryolara ve modellere bağlı kalınarak optimal portföyler elde etme amaçlı çalışmamız sonunca bu amacımıza ulaştık. Çalışma boyunca amacımız tüm yatırımcılara hitap edebilecek ve her yatırımcının talep ettiği portföye ulaşmasını sağlayacak portföy veya portföyler elde etmekti.

Çalışmada öncelikli olarak standart bir model oluşturularak optimal portföy elde edilmeye çalışılmıştır. Bu modelde standart dışında herhangi bir kısıt olmaksızın optimal sonuca ulaşılmıştır. Modelimize göre amaç fonksiyonu maksimize eden bu portföy de risk & getiri oranı tercihine göre optimal çözümdür.

Standart modelden optimal sonuçlar elde etmemizin ardından %20 ve %40 olmak üzere iki farklı yatırım üst sınırı koyularak portföylerdeki değişim gözlemlenmiştir. %40'lık model daha

çok, sağlama amacıyla yapılmış olmakla birlikte esas üst limit modeli %20 olarak gerçekleştirilmiştir. Yatırım fonu çeşitliliği olmasını arzu eden veya bir yatırım fonuna çok bağlı kalmamak isteyen yatırımcı için %20 üst sınırlı yeni modeller oluşturulmuştur. Aynı şekilde riskin de düşmesi ve diğer portföylerle de karşılaştırıldığında risk-getiri incelemesinde etkin sınırın altına düşülmemesi, portföyün etkin bir şekilde optimize edildiğini göstermektedir.

Sonraki modelimizde riski seven yatırımcılar için BIST 100, yani piyasa gösterge endeksi, ile aynı risk seviyesine sahip bir portföy oluşturmak amacıyla standart sapması piyasa gösterge endeksi ile aynı olan bir portföy oluşturulması amaçlanmıştır. Bu kısıt biraz ağır bir kısıt olmasına rağmen etkin bir çözüm olmayabilir, ancak BIST 100 endeksi gibi endekslere yatırım yapmak isteyen yatırımcıların, BIST 100 endeksi yerine farklı alternatif seçmeleri ve aynı risk seviyesinde daha fazla getiri sağlamaları daha faydalı olacaktır. BIST 100'ün maruz kaldığı riskle, yine BIST 100'ün getiri oranının %36 daha fazla getiri sağlayarak optimal bir çözüme ulaşılmıştır. Yine aynı şekilde piyasa gösterge endeksiyle aynı getiri oranına sahip bir portföy için de bir model oluşturularak, bu sefer de endeksten çok daha düşük bir riskle o getiri oranına ulaşılması sağlanmıştır.

Risksiz bir yatırım yapmayı hedefleyen yatırımcılar için de risksiz yatırım aracı olan repo verileri kullanılarak portföye belirli oranlarda eklenmiş ve sonuçta risksiz portföyler elde edilmiştir. Bu model risksiz yatırım yapmak isteyen yatırımcılar için düşünülmüş ve sonunda düşük riskli 4 farklı portföy elde edilmiştir (5. Portföy %100 risksiz getiri aracı olduğundan dolayı dahil edilmeyebilir).

Piyasa gösterge endeksini de çalışmaya risksiz yatırım aracını kattığımız gibi belirli oranlarla katarak yine optimal 4 farklı portföy elde etmiş bulunduk (5. Portföy %100 endeks).

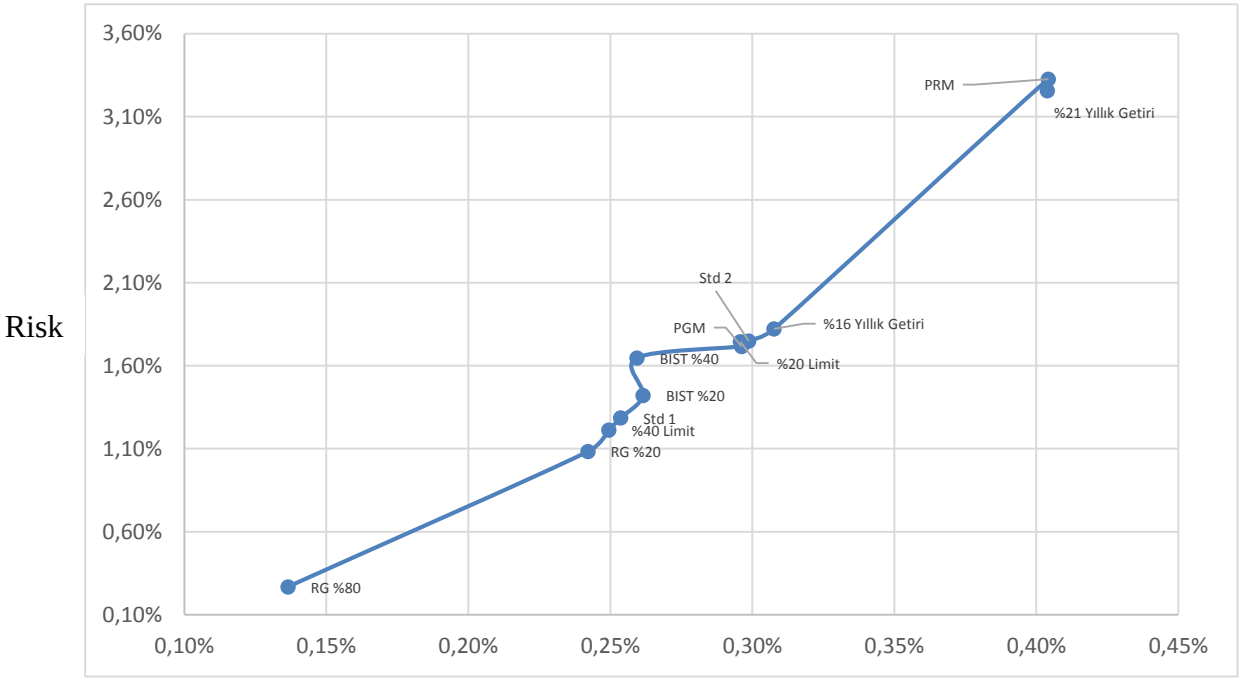
Son olarak yatırımcıların ortalama getiri oranı hedeflerine göre çeşitli portföy alternatifleri sunularak, talep edilen ortalama getiri oranına göre optimal yatırım fonu portföyü oluşturulması sağlanmıştır. Bu da yine yatırımcının, arzu ettiği ortalama getiriye, performansı en yüksek yatırım fonlarını tercih ederek ulaşmasını sağlayacaktır.

Tüm modellere genel bir bakış yaptığımızda; Çizelge 6.1'de de görüleceği gibi, aynı kısıtlara denk gelen modellerin aynı portföy sonuçlarını verdiği görülmektedir. Bu durum sistemsel kısıtlardan dolayı, yani yatırımcı talebinden dolayı, portföyün değiştiğini ve kısıtlar denk geldiğinde optimal çözümün, yaklaşık olarak, birden fazla modelde çıkabileceğini

göstermektedir. En yüksek getiri oranı piyasa riski seviyesine çektiğimizde karşımıza çıkarken (küsüratla %21 yıllık getiri modelinden daha fazladır, aralarında çok ufak getiri farkı ve ufak risk farkı bulunuyor), en yüksek risk de yine bu modeldedir. En düşük risk ve getiri ise risksiz yatırım aracının portföyün %80'ını kapladığı modelde (%100'ünü kapladığında bir portföy yaratılmadığından hesaba katılmamıştır) karşımıza çıkmaktadır.

Çizelge 6.1 : Her modelin en yüksek getirili ve en riskli portföy alternatifleri.

Model	Getiri Oranı	Risk	Beta	Yatırım Fonu Sayısı	Amaç Fonksiyon Sonucu
%40 limitli	0,25%	1,21%	26,45%	29	7,00
%20 limitli	0,30%	1,74%	43,16%	20	7,00
BIST 100-%20	0,26%	1,42%	33,11%	6	7,00
BIST 100-%40	0,26%	1,65%	44,28%	1	4,35
Standart 1	0,25%	1,29%	27,91%	11	6,77
Standart 2	0,30%	1,75%	39,77%	23	7,00
Piyasa Riski Modeli	0,40%	3,33%	84,91%	2	5,80
Piyasa Getirisi Modeli	0,30%	1,72%	42,83%	9	7,00
Risksiz Getiri-%20	0,24%	1,08%	22,89%	4	6,88
Risksiz Getiri-%80	0,14%	0,27%	6,19%	24	4,53
%16 yıllık getiri	0,31%	1,82%	45,94%	21	7,00
%21 yıllık getiri	0,40%	3,26%	83,15%	2	6,00



Şekil 6.1 : Her model için elde edilen en yüksek getiri ve en yüksek riskli portföy alternatiflerinin grafiği.

Şekil 6.1'de de görüldüğü gibi etkin sınır şeklinde çizilmiş olan portföy optimizasyonu grafiği, aynı getiriye denk gelen herhangi iki farklı risk derecesi veya aynı risk derecesine gelen herhangi iki farklı getiri düzeyi olmadığından ve doğrusal bir grafik olduğundan (getiri arttıkça aynı oranda olmasa dahi, doğrusal olarak risk de artıyor) etkin bir portföy oluşturma metodu geliştirilmiş diyebiliriz.

6.2 Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

Mevcut çalışmamızda bulanık hedef programlama metodu ile talep edilen kısıtlar doğrultusunda optimal portföyler elde etmek amaçlanmıştır. Farklı modellerden elde edilen farklı sonuçlar analiz edilip sistemin uygunluğu hakkında yorum yapılmıştır. Gelecek çalışmalar adına bu modelin ele alamadığı noktalar göz önüne alınarak öneriler şu şekilde sıralanmıştır:

- Çalışmada öncelikle bulanık hedef programlamanın basit metodu (ağırlıklandırılmış, önceliklendirilmiş vs. metodları gelişmiş olarak atledilebilir.) kullanılmıştır ve 8 farklı

performans kriteri baz alınarak performans ölçütleriyle optimal portföy seçilmesi hedeflenmiştir. Portföy optimizasyonu kapsamında kriterlerin ağırlıklandırılmış bulanık hedef programlama veya önceliklendirilmiş bulanık hedef programlama metodları ile birbirlerine göre öncelik/ağırlık verilerek farklı durumlarda incelenmesi sağlanabilir.

- Performans kriter sayısı 8 ile sınırlandırılmıştır. Bir sonraki çalışmada bu kriter sayısı ağırlıklandırılmış/önceliklendirilmiş metod ile bütünleşik şekilde artırılabilir.
- Benzer bir çalışma stokastik hedef programlama yöntemiyle de gerçekleştirilebilir.
- Benzer bir yapı, kriterler sınıflandırılarak (toplam riske göre, sistematik riske göre, menkul kıymet seçebilme kabiliyetine göre, zamanlama kabiliyetine göre, getiri oranına göre vs.), yatırımcı her bir kritere ağırlık vermesi ile otomatik olarak öncelik/ağırlık atayarak daha kullanıcı dostu hale getirilebilir.
- Bu çalışmada 32 hisse senedi ve karma fon üzerinden 2 yıllık veriler haftalık olarak incelenerek portföy oluşturulmuştur. Aynı çalışma;
    - Daha fazla fon adedi ile yapılabilir,
    - Veri değerleme periyodu artırılarak daha sağlıklı veriler elde edilebilir,
    - Haftalık veriler yerine aylık veriler incelenebilir,
    - Multi-periyot dönemler halinde dönemsel bazlı bir çalışma yapılabilir.

KAYNAKLAR

Aouni, B, Colapinto, C., Torre, D. L. (2013). Financial portfolio management through the goal programming model: Current state-of-the-art. *European Journal of Operational Research*. (2013), Article in Press.

Arditti, F. D., & Levy, H. (1975). Portfolio efficiency analysis in three moments: The multi period case. *Journal of Finance*, 30, 797–809

Arenas-Parra, M., Bilbao-Terol, A., Rodriguez Uria, M. V. (2001). A fuzzy goal programming approach to portfolio selection. *European Journal of Operational Research*, 133, 287–297.

Arslan, B., Gülnar, S. (2014) Tork ve Yakıt Tüketimine Bağlı Motor Başarımına Bulanık Mantık Yaklaşımı. *16. Mersin Üniversitesi Akademik Bilişim'*de yayınlanan bildiri. Mersin, 2014. Yayımlanma Tarihi: 30.01.2014.

Arslan, M., Arslan S. (2010). Yatırım Fonu Performans Ölçütleri, Regresyon Analizleri ve MANOVA Yöntemine Göre A, B ve Borsa Yatırım Fonlarının Karşılaştırmalı Analizi. *İşletme Araştırmaları Dergisi 2/2* (2010) 3-20, www.isader.org; Ankara, 2010.

Atan, M. (2005). Karesel Programlama ile Portföy Optimizasyonu. *VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildirisi*. İstanbul, 2005.

Bahloul, S. & Abid, F. (2013). A combined analytic hierarchy process and goal programming approach to international portfolio selection in the presence of investment barriers. *International Journal of Multi-Criteria Decision Making*, 3(1), 1–20.

Bekçi, İ. (2001). Optimal Portföy Oluşturulmasında Bulanık Doğrusal Programlama Modeli ve İMKB'de Bir Uygulama; *Doktora Tezi*; Isparta, 2001.

Bilbao-Terol, A., Arenas-Parra, M., Rodrıguez, M. V., & Antomil, J. (2007). On constructing expert betas for single-index model. *European Journal of Operational Research*, 183(2), 827–847.

Bilişim Dergisi. (2012). Türkiye Bilişim Derneği *Aylık Bilişim Kültür Dergis*i; Yıl 40 - Sayı 145; Temmuz - Ağustos 2012; s.86-93

Black, Max (1937). Vagueness: An exercise in logical analysis. *Philosophy of Science 4*: 427–455.

Bodie, Z., Alex, K. & Alan, J. M. (2005). Investments (6th Edition), *Mcgraw-Hill/Irwin*, New York.

Callahan, J. (1973). An Introduction to financial planning through goal programming. *Cost and Management*, 7–12.

Campenhout, G. Van (2007). Mutual fund selection criteria and determinants of individual fund flows. *Tijdschrift voor Economic en Management Vol. LII*, 4, 2007.

Charnes, A., Cooper, W. W. (1961). Management models and industrial applications of linear programming. *New York: John Wiley and Sons Inc.*

Charnes, A., Cooper, W.W., Ferguson, R. O. (1955). Optimal estimation of executive compensation by linear programming. *Management Science*, 2, 138-151.

Chen, Hsung-Hsin, Yang, Chang-Biau, Peng, Yung-Hsing (2014). The Trading on the Mutual Funds by Gene Expression Programming with Sortino Ratio

Chen, Liang-Hsuan, Tsai, Feng-Chou. (2001). Fuzzy goal programming with different importance and priorities. Departmend of Industrial Management Science. *European Journal of Operastional Research*, 133 (2001), 548-556.

Chunhachinda, P., Dandapani, K., Hamid, S., & Prakash, A. J. (1997). Portfolio selection and skewness: Evidence from international stock markets. *Journal of Banking and Finance*, 21, 143–167.

Cinemre N. (2004). Yöneylem Araştırması. *Beta yayınları*, İkinci Baskı, İstanbul, 2004.

Cooper, W. W., Lelas, V., Sueyoshi, T. (1997). Goal programming models and their duality relations for use in evaluating security portfolio and regression relations. *European Journal of Operational Research*, 98, 431–443.

Demir, Y. (2001). Hisse Senedi Fiyatını Belirleyen Faktörler ve Mali Sektör Üzerine İMKB'de Bir Uygulama. *Doktora Tezi*. Süleyman Demirel Üniv., Isparta, 2001.

Demirhan, A., Kılıç, Yusuf A., Güler, İ. (2010). Tıpta Yapay Zeka Uygulamaları; Kabul Ediliş Tarihi: 15.03.2010.

Elmas, Ç. (2003). Bulanık Mantık Denetleyiciler (kuram, uygulama, sinirsel bulanık mantık), Ankara, Seçkin Yayıncılık, 2003.

Elton, Edwin J., Martin, J. Gruber, Stephen, J. Brown, William, N. Goetzmann. (2009); Modern Portfolio Theory and Investment Analysis; 8th Edition, International Student Version; *John Wiley & Sons, Inc.*. New York.

Fama, Eugene F. (1972). Components of Investment Performance. *The Journal of Finance*, Vol. 27, No. 3, Temmuz, 1972, s. 551-567.

Fehr, Professor David (2010). Investing in Equity Mutual Funds. *FINRA Investor Education Foundation*, 01/2010.

GİB (2012). G.V.K. Geçici 67. Madde Uygulaması ile ilgili Olarak Gerçek Kişilere Yönelik Vergi Rehberi, Mart 2012; Gelir Dairesi Başkanlığı - *Mükellef Hizmetleri Daire Başkanlığı*, Yayın No: 149

Güçlü, H. (2004). Menkul Kıymet Yatırım Fonları ve Borsada İşlem Gören Yatırım Fonları (Exchange Traded Funds - ETF).

Gupta, M. & Bhattacharjee, D. (2010). Min sum weighted fuzzy goal programming model in investment management planning: A case study. *International Research Journal of Finance and Economics*, 56, 76–81.

Hannan, E. L. (1981). On fuzzy goal programming. *Decision Sciences*, 12, 522–531.

Henriksson, Roy D., Merton, Robert C. (1981). On market timing and investment performance. II Statictical procedures for evaluating forecasting skills. *The Journal of Business*, Vol. 54, No. 4, Ekim, 1981, s. 513-533

ICI (2014). ICI - Investment Company Institute, Supplement: Worldwide Mutual Fund Market Data, Fourth Quarter 2013; 02 Nisan 2014.

ICI (2013). ICI Investment Company Institute. 2013 Investment Company Fact Book 53rd edition. ISBN 1-878731-53-X. 2013.

Jensen, Michael C., (1967). The Performance of Mutual Funds In The Period 1945 – 1964. *Harvard Business School. Journal of Finance*, Vol.23, No. 2 (1967) 389-416

Jones, Charles P., Tuttlu, Donald L., Heaton, Cheril P. (1977). Essential of Modern Investment. *The Ronald Press Company*, New York, 1977.

Kalender, Yeşim F., Yılmaz, Murat M., Türkbey, O. (2008). Montaj Hattı Dengeleme Problemine Bulanık Bir Yaklaşım. *Gazi Üniv. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 23, No.1, 129-138, 2008

Karacabey, A. A. 1998, A Tipi Yatırım Fonlarının Performanslarının Analizi ve Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi, S.B.E.*, Ankara.

Kelecioğlu, Aykut M. (2009). Modern Portföy Teorisi. Ankara 2009.

Kıyak, E., Kahvecioğlu, A. (2003). Bulanık Mantık ve Uçuş Kontrol Problemine Uygulanması. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi* Temmuz 2003. Cilt 1 Sayı 2, s. 63-72

Korkmaz, T., Aydın, N., Sayılgan, G. (2013). Portföy Yönetimi. *Anadolu Üniversitesi; TC Anadolu Üniversitesi Yayını* No: 2852. Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1809. Eskişehir, Ocak 2013. ISBN 978-975-06-1517-7.

Korkmaz, T., Uygurtürk, H. (2008). Türkiye'de Emeklilik Fonları ile Yatırım Fonlarının Performans Karşılaştırması ve Fon Yöneticilerinin Zamanlama Yetenekleri. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (15) 2008 / 1 :114 – 147

Kumar, P. C., Philippatos, G. C., Ezell, J. R. (1978). Goal programming and the selection of portfolios by dual purpose funds. The Journal of Finance, 33(1), 303–310.

Kvanli, A. H. (1980). Financial planning using goal programming. *Omega*, 8(2), 207–218.

Lai, K. K., Yu, L., Wang, S. Y. (2006). Mean-variance-skewness-kurtosis-based portfolio optimization. In *Proceedings of the first international multi-symposiums on computer and computational sciences* (Vol. 2), pp. 292-297.

Lai, T. Y. (1991). Portfolio selection with skewness: A multi-objective approach. *Review of Quantitative Finance and Accounting*. 1(3), 293–305.

Lee, S. M. (1972). Goal programming for decision analysis. *Philadelphia: Auerbach*.

Lee, S. M. & Lerro, A. J. (1973). Optimizing the portfolio selection for mutual funds. *Journal of Finance,* 28(5), 1087 – 1101.

Lucey, B., Tully, E., Poti, V. (2004), *International portfolio formation, skewness & the role of gold*. IIIS Discussion Paper N. 30.

Malczewski, J. (1999). GIS and Multicriteria Decision Analysis, NewYork, *John Wiley&Sons,* 1999.

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance,* Vol. 7, No. 1 (Mart, 1952), 77 – 91.

Markowitz, H. M. (1959).Portfolio selection: Efficient diversification of investments. New York: Wiley.

Martel, J. M., & Aouni, B. (1990). Incorporating the decision maker's preferences in the goal programming model. *Journal of Operational Research Society*, 41, 1121–1132.

Narasimhan, R. (1980). Goal Programming In A Fuzzy Environment. *Decision Sciences*, 11, 325-336.

Özçam, M. (1997). Varlık Fiyatlama Modelleri Aracılığıyla Dinamik Portföy Yönetimi. SPK, Ankara, 1997.

Özkan, M. M. (2003). Bulanık Hedef Programlama, *Ekin Kitabevi*, 2003.

Philippas, N. (2002). Market Timing and Selectivity: An Empirical Investigation Into The Features of Greek Mutual Fund Managers. *University of Piraeus. The Journal of Applied Business Research,* Volume 18, Number 3

Prakash, A. J., Chang, C., & Pactwa, T. E. (2003). Selecting a portfolio with skewness: Recent evidence from US, European, and Latin American equity markets. *Journal of Banking and Finance*, 27, 1375–1390.

Schiederjans, Marc J.. (2004). Information Technology Investment: Decision-Making Methodology, Singapore, *World Scientific Publishing Company*, 2004.

Sharma, H., & Sharma, D. (2006). A multi-objective decision-making approach for mutual fund portfolio. *Journal of Business and Economics Research*, 4(6), 13–23.

Sharma, H., Sharma, D., Jana, R. K. (2009). Credit union portfolio management – An additive fuzzy goal programming approach. *International Research Journal of Finance and Economics*, 30, 19–28.

Sharpe, William F. (1966). Mutual Fund Performance. *The Journal of Business, Vol 39, No. 1, Part 2: Supplement on Security Prices*. (Ocak, 1966), 119-138.

Škrinjarić, T. (2013). Market Timing Ability Of Mutual Funds With Tests Applied On Several Croatian Funds; *Croatian Operational Research Review (CRORR)*, Vol. 4, 2013; Zagreb – Croatia

SPK, (2010). SPK Yatırımcı Bilgilendirme Kitapçıkları – 3, Yatırım Fonları. Ankara, Haziran 2010

SPK (2014). Sermaye Piyasası Kurulu - *Aylık İstatistik Bülteni*. Ocak 2014; Güncelleme Tarihi: 18.04.2014

Tamiz, M., Hasham, R., Jones, D. F., Hesni, B., & Fargher, E. K. (1996). A two staged goal programming model for portfolio selection. In M. Tamiz (Ed.), *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* (pp. 286–299). Berlin: Springer. 432.

Teker, S., Karakurum, E., Tav, O., (2008). Yatırım fonlarının risk odaklı performans değerlemesi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 9 (1) 2008, 89-105

Tiwari, R. N., Dharmar, S., Rao, J. R. (1987). Fuzzy goal programming - an additive model. *Fuzzy Sets And Systems* 24, 1987, 27-34

Travers, Frank J. (2004). Investment Manager Analysis, A Comprehensive Guide to Portfolio Selection. *Monitoring and Optimization, John Wiley & Sons, Inc.* ABD, 2004, ISBN 0-471-47886-5 (cloth)

Treynor, J. L., Mazuy, K.K. (1966). Can Mutual Funds Outguess the Market? *Harvard Business Review 44*, pp. 131-136.

TSPAKB (2011), Sermaye pyasası'nda Gündem. *Türkiye'de Yatırım Fonları*, Sayı 105, Mayıs 2011, ISSN 1304-8155.

Wu, Hsien Chung (2003). Duality Theory in Fuzzy Linear Programming with Fuzzy Coefficients. *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 2, 61-73. Taiwan, 2003.

Yang, T., Ignizio, J. P., Kim, H. J. (1991). Fuzzy programming with nonlinear membership functions: Piecewise linear approximation. *Fuzzy Sets and Systems 11*, 1991, 39–53.

Yüksel, A., (2004). BDDK, Yeni Basel Sermaye Yeterliliği Uzlaşısı (BASEL-II). Aralık, 2004.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8, 338-353.

Zimmerman, H. J. (1978). Fuzzy programming and linear programming with several objectives functions. *Fuzzy Sets and Systems*, 1, 45–55.

Zopounidis, C., Pendaraki, K., Doumpos, M. (2005). On the construction of mutual fund portfolios: A multicriteria methodology and an application to the Greek market of equity mutual funds. *European Journal of Operational Research, 163 (*2005*)*, 462 – 481.

Zopounidis, C., Xidonas, P., Mavrotas, G., Krintas, T., Psarras, J. (2012). Multicriteria Portfolio Management; *Springer Optimization and Its Applications* Vol. 69, ISBN 978-1-4614-3670-6

BIST-EV (t.y). Borsa Istanbul – Endeks Verileri Erişim Tarihi: 29.11.2013, adres: <http://borsaistanbul.com/veriler/verileralt/endeks-verileri>

McWhinney, J. (2009). A Brief History of the Mutual Funds. *Investopedia*. Alındığı Tarih: 27.02.2014, Yayınlanma Tarihi: 07.09.2009. Adres: http://www.investopedia.com/articles/mutualfund/05/mfhistory.asp

SPK, 2014e. Alındığı tarih: 10.09.2013, adres: http://www.spk.gov.tr/apps/MutualFundsPortfolioValues/FundsInfosFP.aspx?ctype=MKYF&submenuheader=0, alındığı tarih: 10.09.2013.

SEC (t.y). U.S. *Securities and Exchange Commission* - Investor Information - An Introduction to Mutual Funds. Alındığı Tarih: 28.02.2014. Adres: www.sec.gov/investor/pubs/inwsmf.htm

TKYD (t.y.). Türkiye Kurumsal Yatırımcı Yöneticileri Derneği, Yatırım Fonları Kılavuzu, Alındığı tarih: 25.02.2014, adres: www.tkyd.org.tr/T/yatirim_fonlari_k.aspx

Url-1 <*http://www.mfa.gov.tr/luksemburg-ekonomisi.tr.mfa*>, Dışişleri Bakanlığı, Lüksemburg'un Ekonomisi, Alındığı Tarih: 28.02.2014

Url-2 <*http://www.turkhukuksitesi.com/makale_966.htm*>, Türk Hukuk Sitesi, Makale 966 – Yatırım Fonları. Alındığı tarih: 27.02.2014.

EKLER

EK A: SENARYO BAZLI ÇÖZÜM VERİLERİ

Çizelge A.1 : Model bazlı olarak, yatırım fonlarının portföy içerisindeki oranları.

Model	AAK	ACH	ACK	ADP	AK3	ASA	BAA	DAH	DZK	ECH	FAF	GAF	GAK	GBC
Standart-1	-	-	11,59%	-	-	-	-	-	9,50%	-	8,19%	-	-	-
Standart-2	0,06%	-	0,07%	0,03%	0,03%	0,06%	-	0,02%	0,18%	0,04%	-	23,15%	0,07%	0,05%
Üst Limit 0.2-1	0,10%	-	0,68%	0,03%	0,03%	-	-	0,02%	7,16%	-	20,00%	20,00%	0,52%	-
Üst Limit 0.2-2	0,10%	-	0,89%	0,03%	0,03%	-	-	0,02%	20,00%	-	9,92%	20,00%	0,61%	-
Üst Limit 0.4-1	1,75%	0,69%	0,92%	0,89%	0,89%	0,72%	0,41%	0,88%	13,02%	0,76%	2,39%	0,98%	2,08%	-
Üst Limit 0.4-2	1,69%	0,69%	0,91%	0,88%	2,98%	0,32%	-	0,51%	17,56%	0,75%	2,31%	0,59%	2,04%	0,24%
BIST 100-1	-	-	-	-	-	-	-	0,96%	2,38%	-	-	1,94%	-	-
BIST 100-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BIST 100-3	34,19%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,82%	-	-	-
BIST 100-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BIST 100-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stdev=piyasa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Getiri=piyasa	-	-	1,97%	-	-	-	-	-	20,48%	-	-	6,24%	4,81%	-
Risksiz Getiri-1	-	-	1,52%	0,03%	-	0,08%	-	-	11,41%	-	-	4,55%	1,60%	-
Risksiz Getiri-1	-	-	-	-	-	-	-	-	20,52%	-	-	-	-	-
Risksiz Getiri-1	-	-	-	-	-	-	-	-	12,57%	-	-	5,28%	-	-
Risksiz Getiri-2	-	-	-	-	-	-	0,00%	-	-	-	-	-	-	-
Risksiz Getiri-3	-	-	0,00%	-	-	-	-	0,00%	2,98%	-	-	-	-	-
Risksiz Getiri-4	0,55%	-	-	-	0,52%	-	-	0,32%	2,68%	0,15%	0,44%	-	0,87%	-
Risksiz Getiri-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yıllık %12 Ort. Getiri	0,03%	0,01%	2,80%	-	0,01%	-	-	-	33,92%	0,01%	2,31%	-	4,43%	-
Yıllık %14 Ort. Getiri	0,56%	0,04%	16,65%	0,33%	0,00%	0,01%	-	-	15,52%	-	-	8,80%	4,44%	0,01%
Yıllık %16 Ort. Getiri	0,53%	0,04%	-	0,32%	0,00%	0,01%	-	-	20,68%	-	-	5,96%	2,97%	0,01%
Yıllık %18 Ort. Getiri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yıllık %20 Ort. Getiri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yıllık %21 Ort. Getiri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge A.1 (devamı) : Model bazlı olarak, yatırım fonlarının portföy içerisindeki oranları.

Model	GBK	GHS	GMA	HLK	HVS	IGH	SKA	SKH	STH	TAH	TE3	TI2	TKF	TKK
Standart-1	7,77%	10,50%	3,86%	3,75%	-	-	1,97%	-	41,58%	0,00%	-	-	-	-
Standart-2	0,07%	-	0,12%	0,09%	-	0,03%	-	-	48,34%	0,06%	0,04%	0,03%	-	0,00%
Üst Limit 0.2-1	0,27%	3,87%	1,99%	0,64%	4,43%	0,05%	-	-	20,00%	-	0,02%	-	-	0,00%
Üst Limit 0.2-2	0,28%	2,99%	4,10%	0,76%	-	0,05%	-	-	20,00%	-	0,02%	-	-	0,00%
Üst Limit 0.4-1	-	2,28%	14,39%	2,36%	1,62%	2,03%	-	-	39,99%	0,18%	1,18%	1,60%	-	0,82%
Üst Limit 0.4-2	0,48%	0,56%	12,89%	2,29%	1,59%	1,99%	-	0,23%	37,78%	0,21%	1,16%	1,55%	-	0,81%
BIST 100-1	-	-	0,25%	-	-	-	-	-	66,89%	-	-	-	-	-
BIST 100-2	-	-	-	-	-	-	-	-	60,00%	-	-	-	-	-
BIST 100-3	-	0,74%	-	-	-	-	1,62%	1,50%	-	-	-	0,91%	-	0,06%
BIST 100-4	-	-	-	-	-	-	20,00%	-	-	-	-	-	-	-
BIST 100-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stdev=piyasa	-	-	-	-	6,71%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Getiri=piyasa	-	-	8,16%	1,12%	6,66%	-	-	-	19,21%	-	-	-	-	-
Risksiz Getiri-1	-	-	3,95%	0,98%	1,27%	-	-	-	23,58%	0,24%	-	-	-	-
Risksiz Getiri-1	-	-	-	-	-	-	-	-	13,42%	0,99%	-	-	-	-
Risksiz Getiri-1	-	-	-	-	-	-	-	-	42,90%	-	-	-	-	-
Risksiz Getiri-2	-	-	-	-	-	-	-	-	13,23%	-	-	-	-	-
Risksiz Getiri-3	-	-	2,60%	0,00%	0,00%	0,00%	-	-	12,12%	-	-	0,00%	0,00%	-
Risksiz Getiri-4	0,14%	0,44%	1,98%	1,20%	0,10%	0,21%	0,34%	0,47%	6,69%	-	0,23%	0,47%	0,00%	0,21%
Risksiz Getiri-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yıllık %12 Ort. Getiri	0,03%	-	28,20%	1,36%	-	-	-	0,00%	26,79%	-	0,02%	0,01%	-	0,03%
Yıllık %14 Ort. Getiri	0,03%	-	7,72%	3,20%	-	0,00%	-	-	15,63%	3,08%	0,03%	-	0,02%	0,04%
Yıllık %16 Ort. Getiri	0,03%	-	6,19%	2,66%	-	0,00%	-	-	17,30%	0,08%	0,03%	-	0,02%	0,04%
Yıllık %18 Ort. Getiri	-	-	-	-	-	-	-	-	34,84%	-	-	-	-	-
Yıllık %20 Ort. Getiri	-	-	-	-	-	-	-	-	12,35%	-	-	-	-	-
Yıllık %21 Ort. Getiri	-	-	-	-	-	-	-	-	1,10%	-	-	-	-	-

Çizelge A.1 (devamı) : Model bazlı olarak, yatırım fonlarının portföy içerisindeki oranları.

Model	TYH	TZK	YAK	YHS	BIST 100	Risksiz Getiri
Standart-1	1,28%	-	-	-	-	-
Standart-2	27,38%	-	0,06%	0,02%	-	-
Üst Limit 0.2-1	20,00%	-	0,17%	0,02%	-	-
Üst Limit 0.2-2	20,00%	-	0,17%	0,02%	-	-
Üst Limit 0.4-1	3,17%	0,55%	1,97%	1,49%	-	-
Üst Limit 0.4-2	3,08%	0,55%	1,91%	1,47%	-	-
BIST 100-1	7,57%	-	-	-	20,00%	-
BIST 100-2	-	-	-	-	40,00%	-
BIST 100-3	-	-	0,15%	-	60,00%	-
BIST 100-4	-	-	-	-	80,00%	-
BIST 100-5	-	-	-	-	100,00%	-
Stdev=piyasa	93,29%	-	-	-	-	-
Getiri=piyasa	31,35%	-	-	-	-	-
Risksiz Getiri-1	30,77%	-	-	-	-	20,00%
Risksiz Getiri-1	45,06%	-	-	-	-	20,00%
Risksiz Getiri-1	19,25%	-	-	-	-	20,00%
Risksiz Getiri-2	46,77%	-	-	-	-	40,00%
Risksiz Getiri-3	22,30%	-	0,00%	-	-	60,00%
Risksiz Getiri-4	1,41%	0,09%	0,30%	0,20%	-	80,00%
Risksiz Getiri-5	-	-	-	-	-	100,00%
Yıllık %12 Ort. Getiri	0,00%	0,02%	0,02%	-	-	-
Yıllık %14 Ort. Getiri	23,83%	0,04%	0,03%	-	-	-
Yıllık %16 Ort. Getiri	43,08%	0,04%	0,03%	-	-	-
Yıllık %18 Ort. Getiri	65,16%	-	-	-	-	-
Yıllık %20 Ort. Getiri	87,65%	-	-	-	-	-
Yıllık %21 Ort. Getiri	98,90%	-	-	-	-	-

EK B. Elde Edilen Haftalık Bazlı Piyasa Verileri

Çizelge B.1 : Yatırım fonlarının haftalık fiyat verileri.

Tarih	AAK	ACH	ACK	ADP	AK3	ASA	BAA	DAH	DZK	ECH	FAF	GAF	GAK	GBC	GBK	GHS
06.01.2012	11,8118	0,0175	0,0182	0,0609	0,9106	0,0492	0,0181	0,0897	0,3150	0,0140	0,0636	0,0346	0,3844	0,0075	0,0322	0,5558
13.01.2012	12,0329	0,0175	0,0184	0,0616	0,9177	0,0495	0,0182	0,0906	0,3178	0,0142	0,0644	0,0350	0,3860	0,0076	0,0323	0,5659
20.01.2012	12,3362	0,0175	0,0186	0,0635	0,9454	0,0515	0,0185	0,0943	0,3255	0,0147	0,0674	0,0362	0,3923	0,0079	0,0327	0,5894
27.01.2012	12,6140	0,0176	0,0188	0,0658	0,9797	0,0534	0,0189	0,0976	0,3311	0,0152	0,0708	0,0372	0,3961	0,0082	0,0336	0,6123
03.02.2012	12,9518	0,0176	0,0190	0,0681	1,0142	0,0541	0,0192	0,1017	0,3353	0,0157	0,0744	0,0384	0,4016	0,0085	0,0344	0,6423
10.02.2012	13,0858	0,0177	0,0192	0,0693	1,0322	0,0551	0,0193	0,1031	0,3372	0,0159	0,0755	0,0391	0,4063	0,0087	0,0347	0,6554
17.02.2012	12,9719	0,0182	0,0192	0,0686	1,0225	0,0556	0,0191	0,1021	0,3357	0,0157	0,0749	0,0386	0,4041	0,0087	0,0346	0,6464
24.02.2012	13,0462	0,0183	0,0194	0,0688	1,0262	0,0558	0,0196	0,1030	0,3359	0,0158	0,0756	0,0392	0,4080	0,0089	0,0350	0,6495
02.03.2012	13,1144	0,0183	0,0193	0,0699	1,0381	0,0561	0,0194	0,1029	0,3354	0,0159	0,0759	0,0388	0,4053	0,0089	0,0348	0,6546
09.03.2012	13,0285	0,0186	0,0195	0,0697	1,0338	0,0565	0,0192	0,1022	0,3348	0,0159	0,0756	0,0392	0,4082	0,0091	0,0351	0,6494
16.03.2012	13,0223	0,0185	0,0193	0,0706	1,0464	0,0565	0,0192	0,1042	0,3348	0,0161	0,0765	0,0393	0,4078	0,0092	0,0353	0,6622
23.03.2012	13,1096	0,0189	0,0194	0,0720	1,0671	0,0577	0,0192	0,1057	0,3362	0,0163	0,0778	0,0400	0,4112	0,0094	0,0355	0,6707
30.03.2012	13,0509	0,0192	0,0193	0,0714	1,0578	0,0579	0,0191	0,1053	0,3390	0,0163	0,0777	0,0397	0,4103	0,0094	0,0355	0,6672
06.04.2012	13,1430	0,0191	0,0193	0,0722	1,0697	0,0576	0,0190	0,1070	0,3407	0,0164	0,0785	0,0398	0,4103	0,0095	0,0352	0,6765
13.04.2012	13,0194	0,0188	0,0192	0,0715	1,0598	0,0565	0,0188	0,1049	0,3456	0,0162	0,0777	0,0393	0,4081	0,0090	0,0347	0,6674
20.04.2012	12,9363	0,0192	0,0195	0,0708	1,0505	0,0570	0,0186	0,1035	0,3430	0,0160	0,0763	0,0391	0,4082	0,0089	0,0341	0,6607
27.04.2012	13,0480	0,0195	0,0196	0,0715	1,0609	0,0573	0,0185	0,1035	0,3419	0,0160	0,0763	0,0391	0,4087	0,0090	0,0341	0,6631
04.05.2012	13,0408	0,0194	0,0196	0,0705	1,0451	0,0573	0,0183	0,1018	0,3414	0,0158	0,0750	0,0384	0,4056	0,0091	0,0339	0,6514
11.05.2012	13,0083	0,0192	0,0196	0,0703	1,0407	0,0571	0,0178	0,1013	0,3387	0,0157	0,0748	0,0379	0,4034	0,0091	0,0342	0,6459
18.05.2012	12,8875	0,0189	0,0195	0,0693	1,0279	0,0565	0,0170	0,0996	0,3384	0,0153	0,0730	0,0374	0,4017	0,0087	0,0338	0,6329
25.05.2012	12,6636	0,0184	0,0193	0,0676	1,0029	0,0552	0,0166	0,0966	0,3350	0,0149	0,0706	0,0365	0,3978	0,0084	0,0333	0,6095
01.06.2012	12,7756	0,0183	0,0193	0,0675	1,0029	0,0556	0,0167	0,0976	0,3298	0,0150	0,0713	0,0369	0,4005	0,0084	0,0332	0,6169

Çizelge B.1 (devamı) : Yatırım fonlarının haftalık fiyat verileri.

Tarih	AAK	ACH	ACK	ADP	AK3	ASA	BAA	DAH	DZK	ECH	FAF	GAF	GAK	GBC	GBK	GHS
08.06.2012	13,0435	0,0184	0,0195	0,0695	1,0316	0,0568	0,0170	0,0999	0,3301	0,0154	0,0742	0,0381	0,4074	0,0086	0,0336	0,6372
15.06.2012	13,0698	0,0187	0,0195	0,0712	1,0567	0,0574	0,0172	0,1016	0,3348	0,0158	0,0761	0,0386	0,4091	0,0086	0,0338	0,6546
22.06.2012	13,3769	0,0191	0,0198	0,0740	1,0996	0,0582	0,0173	0,1049	0,3384	0,0163	0,0788	0,0391	0,4121	0,0087	0,0342	0,6785
29.06.2012	13,4996	0,0191	0,0197	0,0744	1,1060	0,0587	0,0172	0,1050	0,3461	0,0163	0,0795	0,0393	0,4128	0,0088	0,0342	0,6819
06.07.2012	13,7351	0,0192	0,0200	0,0765	1,1378	0,0595	0,0178	0,1071	0,3441	0,0167	0,0816	0,0403	0,4173	0,0089	0,0344	0,7033
13.07.2012	13,7656	0,0191	0,0201	0,0765	1,1368	0,0604	0,0176	0,1069	0,3461	0,0167	0,0820	0,0400	0,4153	0,0090	0,0343	0,7018
20.07.2012	13,8061	0,0191	0,0201	0,0764	1,1352	0,0607	0,0176	0,1058	0,3477	0,0168	0,0812	0,0398	0,4153	0,0091	0,0347	0,7025
27.07.2012	13,9019	0,0189	0,0200	0,0774	1,1499	0,0605	0,0178	0,1064	0,3483	0,0169	0,0819	0,0398	0,4143	0,0090	0,0345	0,7116
03.08.2012	14,0896	0,0190	0,0203	0,0784	1,1618	0,0611	0,0177	0,1070	0,3484	0,0170	0,0826	0,0403	0,4178	0,0090	0,0345	0,7208
10.08.2012	14,1076	0,0190	0,0203	0,0789	1,1705	0,0617	0,0179	0,1084	0,3514	0,0171	0,0833	0,0409	0,4201	0,0090	0,0347	0,7277
17.08.2012	13,9983	0,0188	0,0203	0,0794	1,1764	0,0614	0,0176	0,1083	0,3530	0,0172	0,0834	0,0409	0,4212	0,0088	0,0344	0,7300
24.08.2012	14,1743	0,0187	0,0204	0,0802	1,1906	0,0616	0,0179	0,1095	0,3526	0,0174	0,0845	0,0417	0,4253	0,0088	0,0346	0,7425
31.08.2012	14,2865	0,0189	0,0205	0,0807	1,1986	0,0614	0,0181	0,1100	0,3541	0,0175	0,0848	0,0421	0,4269	0,0089	0,0349	0,7456
07.09.2012	14,4545	0,0191	0,0205	0,0826	1,2263	0,0621	0,0185	0,1130	0,3573	0,0177	0,0862	0,0427	0,4299	0,0089	0,0351	0,7602
14.09.2012	14,3625	0,0191	0,0205	0,0820	1,2165	0,0622	0,0186	0,1133	0,3587	0,0177	0,0854	0,0425	0,4290	0,0090	0,0355	0,7561
21.09.2012	14,2655	0,0190	0,0206	0,0806	1,1948	0,0624	0,0187	0,1124	0,3617	0,0175	0,0851	0,0424	0,4284	0,0090	0,0354	0,7526
28.09.2012	14,3774	0,0191	0,0206	0,0808	1,1964	0,0615	0,0185	0,1133	0,3615	0,0175	0,0852	0,0421	0,4284	0,0089	0,0355	0,7519
05.10.2012	14,2385	0,0190	0,0204	0,0796	1,1816	0,0597	0,0185	0,1146	0,3581	0,0174	0,0845	0,0415	0,4255	0,0087	0,0347	0,7409
12.10.2012	14,5357	0,0191	0,0206	0,0830	1,2339	0,0604	0,0187	0,1185	0,3581	0,0179	0,0881	0,0423	0,4285	0,0088	0,0351	0,7716
19.10.2012	14,5530	0,0190	0,0207	0,0836	1,2441	0,0610	0,0185	0,1196	0,3575	0,0181	0,0888	0,0423	0,4282	0,0089	0,0358	0,7841
24.10.2012	14,6201	0,0189	0,0206	0,0840	1,2481	0,0602	0,0182	0,1198	0,3636	0,0181	0,0889	0,0422	0,4275	0,0088	0,0359	0,7865
02.11.2012	14,8443	0,0190	0,0207	0,0857	1,2719	0,0605	0,0184	0,1224	0,3640	0,0185	0,0912	0,0430	0,4310	0,0089	0,0363	0,8105

Çizelge B.1 (devamı) : Yatırım fonlarının haftalık fiyat verileri.

Tarih	AAK	ACH	ACK	ADP	AK3	ASA	BAA	DAH	DZK	ECH	FAF	GAF	GAK	GBC	GBK	GHS
09.11.2012	14,9218	0,0189	0,0209	0,0856	1,2663	0,0604	0,0183	0,1239	0,3632	0,0184	0,0915	0,0430	0,4319	0,0088	0,0361	0,8103
16.11.2012	14,8802	0,0187	0,0210	0,0852	1,2577	0,0606	0,0185	0,1244	0,3658	0,0183	0,0907	0,0430	0,4330	0,0088	0,0358	0,8017
23.11.2012	14,9663	0,0187	0,0213	0,0844	1,2436	0,0606	0,0185	0,1229	0,3649	0,0180	0,0891	0,0435	0,4362	0,0087	0,0356	0,7965
30.11.2012	15,2912	0,0190	0,0214	0,0866	1,2750	0,0613	0,0187	0,1242	0,3645	0,0184	0,0911	0,0442	0,4388	0,0089	0,0361	0,8239
07.12.2012	15,8014	0,0194	0,0214	0,0905	1,3321	0,0621	0,0188	0,1298	0,3649	0,0190	0,0952	0,0453	0,4434	0,0091	0,0369	0,8664
14.12.2012	15,9021	0,0197	0,0214	0,0919	1,3534	0,0631	0,0190	0,1318	0,3711	0,0193	0,0973	0,0458	0,4455	0,0092	0,0374	0,8802
21.12.2012	15,8698	0,0195	0,0214	0,0916	1,3497	0,0629	0,0189	0,1323	0,3800	0,0192	0,0971	0,0460	0,4461	0,0092	0,0372	0,8767
28.12.2012	15,9758	0,0198	0,0216	0,0935	1,3762	0,0636	0,0191	0,1350	0,3816	0,0195	0,0991	0,0470	0,4515	0,0094	0,0375	0,8923
04.01.2013	16,0588	0,0199	0,0218	0,0950	1,4007	0,0649	0,0193	0,1373	0,3822	0,0198	0,1009	0,0478	0,4553	0,0095	0,0382	0,9070
11.01.2013	16,2571	0,0203	0,0220	0,0964	1,4188	0,0662	0,0196	0,1387	0,3865	0,0200	0,1022	0,0492	0,4620	0,0098	0,0386	0,9162
18.01.2013	16,5444	0,0208	0,0219	0,1008	1,4840	0,0682	0,0198	0,1440	0,3887	0,0208	0,1070	0,0502	0,4657	0,0100	0,0392	0,9562
25.01.2013	16,8378	0,0209	0,0220	0,1030	1,5190	0,0690	0,0200	0,1458	0,3907	0,0210	0,1086	0,0514	0,4710	0,0102	0,0403	0,9746
01.02.2013	15,9843	0,0204	0,0220	0,0945	1,4052	0,0653	0,0191	0,1371	0,3970	0,0195	0,0990	0,0488	0,4622	0,0098	0,0384	0,8947
08.02.2013	15,9136	0,0205	0,0222	0,0934	1,3969	0,0656	0,0190	0,1361	0,4009	0,0194	0,0985	0,0496	0,4666	0,0099	0,0383	0,8926
15.02.2013	15,8283	0,0204	0,0221	0,0926	1,3907	0,0650	0,0189	0,1358	0,3869	0,0193	0,0975	0,0496	0,4667	0,0099	0,0383	0,8861
22.02.2013	15,8656	0,0203	0,0221	0,0920	1,3836	0,0637	0,0185	0,1351	0,3859	0,0192	0,0969	0,0486	0,4631	0,0099	0,0378	0,8801
01.03.2013	16,2358	0,0206	0,0223	0,0945	1,4213	0,0655	0,0191	0,1382	0,3864	0,0195	0,0994	0,0501	0,4702	0,0101	0,0387	0,9084
08.03.2013	16,4534	0,0208	0,0224	0,0968	1,4558	0,0659	0,0194	0,1424	0,3863	0,0199	0,1027	0,0514	0,4749	0,0103	0,0398	0,9432
15.03.2013	16,3872	0,0209	0,0224	0,0968	1,4570	0,0660	0,0197	0,1413	0,3922	0,0200	0,1029	0,0515	0,4761	0,0103	0,0402	0,9406
22.03.2013	16,2898	0,0230	0,0224	0,0971	1,4618	0,0665	0,0198	0,1431	0,3963	0,0200	0,1031	0,0520	0,4793	0,0105	0,0404	0,9480
29.03.2013	16,5566	0,0212	0,0224	0,0992	1,4908	0,0672	0,0200	0,1458	0,3961	0,0205	0,1063	0,0529	0,4818	0,0107	0,0415	0,9803
05.04.2013	16,4234	0,0212	0,0225	0,0980	1,4776	0,0672	0,0197	0,1453	0,3969	0,0203	0,1042	0,0523	0,4807	0,0108	0,0415	0,9606

Çizelge B.1 (devamı) : Yatırım fonlarının haftalık fiyat verileri.

Tarih	AAK	ACH	ACK	ADP	AK3	ASA	BAA	DAH	DZK	ECH	FAF	GAF	GAK	GBC	GBK	GHS
12.04.2013	16,6633	0,0214	0,0225	0,0994	1,4965	0,0680	0,0195	0,1468	0,4008	0,0205	0,1059	0,0529	0,4814	0,0108	0,0419	0,9759
19.04.2013	16,4922	0,0208	0,0224	0,0975	1,4685	0,0663	0,0182	0,1449	0,3976	0,0201	0,1031	0,0519	0,4660	0,0105	0,0407	0,9577
26.04.2013	16,8424	0,0209	0,0223	0,0999	1,5041	0,0680	0,0186	0,1467	0,3999	0,0205	0,1055	0,0528	0,4807	0,0108	0,0418	0,9879
03.05.2013	17,2464	0,0212	0,0224	0,1044	1,5669	0,0705	0,0189	0,1528	0,3970	0,0212	0,1104	0,0544	0,4869	0,0109	0,0429	1,0387
10.05.2013	17,4339	0,0211	0,0223	0,1062	1,5914	0,0711	0,0190	0,1537	0,4019	0,0216	0,1126	0,0553	0,4915	0,0109	0,0435	1,0601
17.05.2013	17,6669	0,0213	0,0224	0,1088	1,6260	0,0721	0,0189	0,1576	0,4082	0,0219	0,1151	0,0555	0,4923	0,0108	0,0444	1,0892
24.05.2013	17,5080	0,0213	0,0226	0,1080	1,6153	0,0723	0,0190	0,1562	0,4112	0,0217	0,1144	0,0560	0,4948	0,0108	0,0444	1,0791
31.05.2013	17,0713	0,0213	0,0227	0,1042	1,5629	0,0711	0,0192	0,1512	0,4142	0,0211	0,1103	0,0551	0,4922	0,0108	0,0435	1,0366
07.06.2013	15,9453	0,0202	0,0221	0,0923	1,3765	0,0638	0,0181	0,1338	0,4145	0,0191	0,0968	0,0507	0,4766	0,0098	0,0404	0,9050
14.06.2013	15,9432	0,0204	0,0221	0,0936	1,3978	0,0652	0,0184	0,1349	0,4090	0,0191	0,0978	0,0519	0,4812	0,0099	0,0415	0,9114
21.06.2013	15,6034	0,0201	0,0219	0,0906	1,3558	0,0640	0,0180	0,1309	0,3922	0,0186	0,0945	0,0496	0,4745	0,0096	0,0407	0,8769
28.06.2013	15,7748	0,0203	0,0221	0,0915	1,3692	0,0649	0,0175	0,1337	0,3937	0,0189	0,0967	0,0503	0,4759	0,0096	0,0413	0,8917
05.07.2013	15,6465	0,0203	0,0219	0,0910	1,3644	0,0651	0,0175	0,1330	0,3888	0,0188	0,0964	0,0496	0,4745	0,0096	0,0415	0,8886
12.07.2013	15,2267	0,0200	0,0215	0,0871	1,3132	0,0635	0,0175	0,1272	0,3937	0,0180	0,0909	0,0479	0,4687	0,0092	0,0404	0,8423
19.07.2013	15,8385	0,0205	0,0219	0,0921	1,3889	0,0661	0,0179	0,1341	0,3904	0,0191	0,0979	0,0512	0,4830	0,0095	0,0418	0,9006
26.07.2013	15,2817	0,0202	0,0218	0,0886	1,3405	0,0645	0,0180	0,1297	0,3816	0,0185	0,0937	0,0496	0,4776	0,0094	0,0412	0,8517
02.08.2013	15,2527	0,0203	0,0220	0,0878	1,3313	0,0653	0,0180	0,1290	0,3904	0,0183	0,0930	0,0497	0,4795	0,0092	0,0414	0,8459
07.08.2013	15,4280	0,0204	0,0221	0,0882	1,3383	0,0658	0,0179	0,1301	0,3862	0,0184	0,0942	0,0503	0,4827	0,0094	0,0415	0,8486
16.08.2013	15,4354	0,0203	0,0223	0,0882	1,3391	0,0659	0,0181	0,1293	0,3886	0,0185	0,0940	0,0507	0,4864	0,0095	0,0416	0,8510
23.08.2013	14,9134	0,0195	0,0218	0,0819	1,2541	0,0622	0,0175	0,1196	0,3868	0,0175	0,0865	0,0481	0,4769	0,0091	0,0399	0,7982
29.08.2013	14,6679	0,0187	0,0211	0,0791	1,2125	0,0595	0,0175	0,1147	0,3882	0,0171	0,0842	0,0462	0,4669	0,0088	0,0390	0,7831
06.09.2013	14,7496	0,0189	0,0214	0,0798	1,2220	0,0602	0,0176	0,1168	0,3886	0,0172	0,0857	0,0469	0,4713	0,0088	0,0391	0,7874

Çizelge B.1 (devamı) : Yatırım fonlarının haftalık fiyat verileri.

Tarih	AAK	ACH	ACK	ADP	AK3	ASA	BAA	DAH	DZK	ECH	FAF	GAF	GAK	GBC	GBK	GHS
13.09.2013	15,5287	0,0197	0,0221	0,0855	1,3100	0,0626	0,0181	0,1272	0,3753	0,0184	0,0930	0,0491	0,4782	0,0092	0,0412	0,8620
20.09.2013	16,6014	0,0204	0,0225	0,0922	1,4189	0,0650	0,0184	0,1391	0,3710	0,0198	0,1029	0,0519	0,4862	0,0095	0,0434	0,9496
27.09.2013	16,1827	0,0203	0,0226	0,0890	1,3668	0,0643	0,0185	0,1326	0,3726	0,0191	0,0975	0,0512	0,4884	0,0094	0,0431	0,8945
04.10.2013	16,2663	0,0206	0,0227	0,0905	1,3853	0,0654	0,0183	0,1347	0,3845	0,0192	0,0977	0,0512	0,4887	0,0094	0,0434	0,8993
11.10.2013	16,1865	0,0206	0,0229	0,0899	1,3708	0,0650	0,0183	0,1340	0,4055	0,0191	0,0967	0,0518	0,4930	0,0096	0,0433	0,8867
14.10.2013	16,2608	0,0206	0,0229	0,0906	1,3801	0,0654	0,0182	0,1352	0,3941	0,0192	0,0975	0,0521	0,4945	0,0097	0,0433	0,8934
25.10.2013	16,7337	0,0212	0,0233	0,0936	1,4239	0,0672	0,0190	0,1393	0,3943	0,0198	0,1009	0,0540	0,5023	0,0100	0,0439	0,9284
01.11.2013	16,4593	0,0209	0,0232	0,0922	1,4018	0,0669	0,0189	0,1360	0,3927	0,0196	0,0990	0,0535	0,5006	0,0100	0,0437	0,9064
08.11.2013	16,1241	0,0207	0,0231	0,0905	1,3719	0,0654	0,0187	0,1331	0,3947	0,0193	0,0968	0,0526	0,4980	0,0099	0,0433	0,8807
15.11.2013	15,8917	0,0205	0,0229	0,0882	1,3398	0,0640	0,0184	0,1305	0,4010	0,0190	0,0951	0,0514	0,4922	0,0098	0,0430	0,8641
22.11.2013	16,0525	0,0208	0,0231	0,0894	1,3507	0,0645	0,0182	0,1323	0,3971	0,0191	0,0964	0,0517	0,4941	0,0100	0,0431	0,8711
29.11.2013	15,9524	0,0207	0,0231	0,0895	1,3475	0,0644	0,0182	0,1321	0,3904	0,0190	0,0963	0,0522	0,4976	0,0100	0,0432	0,8675
06.12.2013	15,6074	0,0204	0,0229	0,0868	1,3032	0,0625	0,0182	0,1288	0,3863	0,0185	0,0929	0,0506	0,4920	0,0097	0,0423	0,8291
13.12.2013	15,6580	0,0204	0,0231	0,0879	1,3186	0,0629	0,0185	0,1304	0,3866	0,0187	0,0940	0,0509	0,4935	0,0098	0,0429	0,8367
20.12.2013	15,2843	0,0199	0,0227	0,0829	1,2453	0,0594	0,0178	0,1222	0,3872	0,0179	0,0891	0,0481	0,4818	0,0091	0,0417	0,7877
27.12.2013	14,7911	0,0192	0,0222	0,0787	1,1748	0,0562	0,0171	0,1143	0,3807	0,0170	0,0849	0,0456	0,4718	0,0084	0,0408	0,7441
31.12.2013	15,2231	0,0196	0,0224	0,0816	1,2206	0,0578	0,0175	0,1198	0,3824	0,0176	0,0893	0,0470	0,4761	0,0086	0,0417	0,7758

Çizelge B.1 (devamı) : Yatırım fonlarının haftalık fiyat verileri.

Tarih	GMA	HLK	HVS	IGH	SKA	SKH	STH	TAH	TE3	TI2	TKF	TKK	TYH	TZK	YAK	YHS
06.01.2012	0,0341	29,8181	0,0150	1,8001	0,0157	0,2215	0,0497	3,6664	2,0604	26,6213	0,8776	0,0780	0,0335	0,0510	0,2149	0,5642
13.01.2012	0,0343	30,1738	0,0153	1,8192	0,0159	0,2251	0,0492	3,6610	2,0878	26,9690	0,8873	0,0786	0,0343	0,0516	0,2178	0,5776
20.01.2012	0,0347	31,0481	0,0160	1,9123	0,0162	0,2335	0,0499	3,8110	2,1347	28,0851	0,9026	0,0803	0,0359	0,0526	0,2236	0,6012
27.01.2012	0,0357	31,9758	0,0167	1,9903	0,0165	0,2418	0,0504	3,9377	2,1815	29,1312	0,9201	0,0818	0,0375	0,0536	0,2304	0,6243
03.02.2012	0,0363	32,7345	0,0176	2,0427	0,0167	0,2491	0,0508	4,0758	2,2287	30,1695	0,9344	0,0832	0,0393	0,0547	0,2371	0,6486
10.02.2012	0,0367	33,0898	0,0178	2,0746	0,0168	0,2506	0,0521	4,0934	2,2420	30,5681	0,9434	0,0838	0,0397	0,0551	0,2397	0,6581
17.02.2012	0,0371	32,7841	0,0176	2,0878	0,0167	0,2477	0,0529	4,0292	2,2335	30,2291	0,9460	0,0835	0,0392	0,0547	0,2378	0,6502
24.02.2012	0,0374	33,0253	0,0177	2,1272	0,0167	0,2491	0,0537	4,0608	2,2425	30,2538	0,9549	0,0837	0,0394	0,0550	0,2392	0,6545
02.03.2012	0,0373	33,4058	0,0178	2,1448	0,0168	0,2503	0,0539	4,0496	2,2508	30,2720	0,9560	0,0839	0,0397	0,0551	0,2410	0,6631
09.03.2012	0,0377	33,2880	0,0177	2,1487	0,0167	0,2490	0,0549	4,0049	2,2469	30,1140	0,9523	0,0837	0,0395	0,0549	0,2389	0,6576
16.03.2012	0,0379	33,5002	0,0179	2,1685	0,0168	0,2517	0,0558	4,0547	2,2558	30,5331	0,9574	0,0842	0,0399	0,0555	0,2414	0,6685
23.03.2012	0,0381	34,0365	0,0181	2,1940	0,0167	0,2538	0,0567	4,1290	2,2648	30,9299	0,9634	0,0847	0,0403	0,0557	0,2434	0,6768
30.03.2012	0,0381	33,9758	0,0181	2,2055	0,0163	0,2513	0,0566	4,1448	2,2700	30,6585	0,9601	0,0846	0,0404	0,0554	0,2423	0,6722
06.04.2012	0,0387	34,2982	0,0184	2,2561	0,0159	0,2527	0,0570	4,1994	2,2770	30,7626	0,9624	0,0849	0,0407	0,0557	0,2443	0,6786
13.04.2012	0,0382	34,1953	0,0181	2,1879	0,0158	0,2499	0,0555	4,1867	2,2678	30,2774	0,9504	0,0844	0,0403	0,0553	0,2421	0,6705
20.04.2012	0,0383	33,9436	0,0179	2,1807	0,0157	0,2480	0,0561	4,1546	2,2586	29,8363	0,9477	0,0838	0,0399	0,0550	0,2401	0,6618
27.04.2012	0,0386	34,1305	0,0179	2,1892	0,0157	0,2483	0,0562	4,1354	2,2687	29,9308	0,9461	0,0839	0,0402	0,0551	0,2406	0,6697
04.05.2012	0,0387	33,6715	0,0176	2,1592	0,0157	0,2451	0,0566	4,1040	2,2627	29,4162	0,9393	0,0833	0,0398	0,0546	0,2387	0,6594
11.05.2012	0,0385	33,5976	0,0174	2,1417	0,0157	0,2436	0,0573	4,0850	2,2489	29,1201	0,9321	0,0830	0,0393	0,0544	0,2375	0,6538
18.05.2012	0,0379	33,2151	0,0171	2,0928	0,0155	0,2393	0,0565	4,0034	2,2280	28,5550	0,9211	0,0823	0,0384	0,0540	0,2352	0,6446
25.05.2012	0,0376	32,6934	0,0164	2,0306	0,0152	0,2319	0,0567	3,8497	2,1950	27,5547	0,9085	0,0812	0,0370	0,0533	0,2307	0,6243
01.06.2012	0,0374	32,9126	0,0164	2,0428	0,0151	0,2339	0,0559	3,8452	2,2046	27,7265	0,9140	0,0817	0,0373	0,0536	0,2322	0,6297

Çizelge B.1 (devamı) Yatırım fonlarının haftalık fiyat verileri.

Tarih	GMA	HLK	HVS	IGH	SKA	SKH	STH	TAH	TE3	TI2	TKF	TKK	TYH	TZK	YAK	YHS
08.06.2012	0,0377	33,5972	0,0172	2,1041	0,0153	0,2412	0,0573	3,9612	2,2402	28,6172	0,9247	0,0829	0,0385	0,0541	0,2354	0,6438
15.06.2012	0,0379	34,2774	0,0177	2,1504	0,0154	0,2466	0,0577	4,0253	2,2717	29,4282	0,9283	0,0840	0,0397	0,0547	0,2398	0,6573
22.06.2012	0,0382	35,1129	0,0186	2,2239	0,0155	0,2523	0,0580	4,1564	2,3164	30,5025	0,9356	0,0857	0,0412	0,0556	0,2463	0,6790
29.06.2012	0,0382	35,3066	0,0188	2,2498	0,0154	0,2516	0,0581	4,1866	2,3273	30,7272	0,9316	0,0860	0,0416	0,0556	0,2486	0,6852
06.07.2012	0,0384	35,8601	0,0195	2,2893	0,0156	0,2559	0,0591	4,3179	2,3609	31,4837	0,9408	0,0872	0,0428	0,0564	0,2533	0,7031
13.07.2012	0,0385	35,7687	0,0194	2,2901	0,0155	0,2557	0,0595	4,3227	2,3616	31,5147	0,9387	0,0874	0,0427	0,0562	0,2531	0,7040
20.07.2012	0,0387	35,7894	0,0193	2,2954	0,0154	0,2553	0,0595	4,3331	2,3683	31,5526	0,9393	0,0875	0,0428	0,0561	0,2543	0,7077
27.07.2012	0,0387	36,1191	0,0197	2,3231	0,0154	0,2562	0,0588	4,3810	2,3878	32,0053	0,9336	0,0880	0,0435	0,0565	0,2569	0,7143
03.08.2012	0,0386	36,3806	0,0201	2,3459	0,0153	0,2556	0,0599	4,4304	2,4055	32,3692	0,9343	0,0885	0,0441	0,0569	0,2588	0,7217
10.08.2012	0,0388	36,6850	0,0204	2,3612	0,0153	0,2573	0,0607	4,4732	2,4205	32,6742	0,9368	0,0889	0,0446	0,0572	0,2606	0,7299
17.08.2012	0,0384	36,8083	0,0206	2,3676	0,0152	0,2586	0,0607	4,4536	2,4248	32,7692	0,9307	0,0891	0,0448	0,0572	0,2609	0,7319
24.08.2012	0,0386	37,1615	0,0210	2,3879	0,0151	0,2612	0,0611	4,5431	2,4464	33,2934	0,9344	0,0899	0,0455	0,0576	0,2635	0,7428
31.08.2012	0,0388	37,2093	0,0211	2,3992	0,0150	0,2610	0,0614	4,5603	2,4489	33,2980	0,9365	0,0901	0,0456	0,0578	0,2642	0,7446
07.09.2012	0,0390	37,5846	0,0216	2,4460	0,0151	0,2645	0,0609	4,5959	2,4721	33,8819	0,9341	0,0910	0,0465	0,0582	0,2674	0,7561
14.09.2012	0,0391	37,4991	0,0215	2,4389	0,0151	0,2634	0,0611	4,5360	2,4747	33,7749	0,9397	0,0909	0,0466	0,0584	0,2672	0,7564
21.09.2012	0,0391	37,3864	0,0213	2,4346	0,0150	0,2613	0,0617	4,5286	2,4647	33,4905	0,9313	0,0905	0,0460	0,0585	0,2652	0,7492
28.09.2012	0,0391	37,3672	0,0214	2,4353	0,0150	0,2618	0,0618	4,5610	2,4633	33,7013	0,9269	0,0906	0,0459	0,0583	0,2662	0,7509
05.10.2012	0,0386	37,2317	0,0212	2,4027	0,0150	0,2610	0,0603	4,4902	2,4566	33,4229	0,9195	0,0903	0,0455	0,0580	0,2647	0,7454
12.10.2012	0,0390	37,9980	0,0224	2,4707	0,0152	0,2684	0,0609	4,6806	2,5025	34,7635	0,9277	0,0923	0,0474	0,0589	0,2717	0,7738
19.10.2012	0,0392	38,3090	0,0227	2,4680	0,0152	0,2697	0,0608	4,7098	2,5222	35,1641	0,9298	0,0930	0,0481	0,0592	0,2742	0,7831
24.10.2012	0,0392	38,3823	0,0228	2,4588	0,0152	0,2697	0,0605	4,6895	2,5255	35,2603	0,9269	0,0932	0,0481	0,0593	0,2746	0,7857
02.11.2012	0,0395	38,9537	0,0234	2,4767	0,0153	0,2735	0,0601	4,7989	2,5604	36,1075	0,9295	0,0944	0,0495	0,0600	0,2794	0,8046

Çizelge B.1 (devamı) : Yatırım fonlarının haftalık fiyat verileri.

Tarih	GMA	HLK	HVS	IGH	SKA	SKH	STH	TAH	TE3	TI2	TKF	TKK	TYH	TZK	YAK	YHS
09.11.2012	0,0394	38,9359	0,0235	2,4600	0,0153	0,2728	0,0596	4,7735	2,5707	35,8245	0,9296	0,0943	0,0496	0,0602	0,2792	0,8025
16.11.2012	0,0392	38,7730	0,0233	2,4289	0,0153	0,2710	0,0605	4,7061	2,5673	35,4439	0,9284	0,0941	0,0493	0,0601	0,2771	0,7943
23.11.2012	0,0392	38,5468	0,0229	2,4231	0,0152	0,2678	0,0612	4,6231	2,5519	34,8875	0,9373	0,0937	0,0485	0,0602	0,2746	0,7859
30.11.2012	0,0397	39,1194	0,0236	2,4705	0,0153	0,2723	0,0598	4,6946	2,5832	35,9232	0,9430	0,0949	0,0498	0,0611	0,2801	0,8075
07.12.2012	0,0402	40,0090	0,0249	2,5357	0,0155	0,2789	0,0596	4,8551	2,6347	37,3487	0,9542	0,0970	0,0518	0,0624	0,2890	0,8395
14.12.2012	0,0404	40,2886	0,0254	2,5737	0,0156	0,2812	0,0602	4,9452	2,6573	37,8833	0,9619	0,0978	0,0528	0,0629	0,2919	0,8486
21.12.2012	0,0404	40,1909	0,0254	2,5589	0,0155	0,2795	0,0603	4,9059	2,6531	37,8467	0,9600	0,0976	0,0526	0,0627	0,2907	0,8474
28.12.2012	0,0405	40,7131	0,0260	2,6619	0,0156	0,2815	0,0602	4,9715	2,6732	38,4533	0,9764	0,0984	0,0536	0,0634	0,2938	0,8629
04.01.2013	0,0407	41,0831	0,0263	2,6805	0,0157	0,2849	0,0601	5,0256	2,6945	39,0762	0,9778	0,0992	0,0547	0,0637	0,2977	0,8759
11.01.2013	0,0411	41,5273	0,0267	2,7326	0,0157	0,2864	0,0613	5,0835	2,7124	39,2939	0,9989	0,0996	0,0553	0,0645	0,2995	0,8839
18.01.2013	0,0417	42,7656	0,0284	2,8225	0,0159	0,2943	0,0609	5,2430	2,7773	41,1166	1,0083	0,1023	0,0583	0,0654	0,3090	0,9221
25.01.2013	0,0421	43,1939	0,0293	2,8897	0,0160	0,2969	0,0625	5,3483	2,7997	41,8383	1,0215	0,1033	0,0592	0,0660	0,3131	0,9353
01.02.2013	0,0410	41,5049	0,0263	2,6937	0,0156	0,2817	0,0630	4,9801	2,6966	38,5780	0,9934	0,0992	0,0541	0,0639	0,2981	0,8567
08.02.2013	0,0413	41,7145	0,0259	2,6866	0,0156	0,2804	0,0639	4,9446	2,6825	38,3304	0,9915	0,0988	0,0535	0,0641	0,2967	0,8499
15.02.2013	0,0411	41,5747	0,0257	2,6664	0,0156	0,2794	0,0638	4,8874	2,6764	38,1266	0,9852	0,0985	0,0533	0,0639	0,2946	0,8441
22.02.2013	0,0411	41,6436	0,0254	2,6446	0,0156	0,2789	0,0632	4,8596	2,6763	38,0635	0,9781	0,0984	0,0532	0,0639	0,2943	0,8395
01.03.2013	0,0418	42,2123	0,0263	2,7164	0,0157	0,2842	0,0634	4,9460	2,7177	38,9769	0,9890	0,0995	0,0548	0,0646	0,2991	0,8623
08.03.2013	0,0425	42,8514	0,0272	2,7890	0,0158	0,2904	0,0645	5,0269	2,7589	39,9346	0,9985	0,1008	0,0566	0,0655	0,3059	0,8855
15.03.2013	0,0425	42,8776	0,0271	2,8035	0,0158	0,2902	0,0643	5,0339	2,7567	39,8480	0,9997	0,1008	0,0568	0,0655	0,3054	0,8851
22.03.2013	0,0428	43,1219	0,0272	2,8105	0,0159	0,2924	0,0652	5,0497	2,7623	39,9273	0,9963	0,1008	0,0572	0,0654	0,3064	0,8885
29.03.2013	0,0436	43,7736	0,0281	2,8689	0,0160	0,2991	0,0654	5,1918	2,8030	41,1110	1,0022	0,1021	0,0592	0,0662	0,3140	0,9158
05.04.2013	0,0436	43,5715	0,0275	2,8508	0,0160	0,2975	0,0668	5,1535	2,7799	40,2893	0,9970	0,1012	0,0582	0,0657	0,3104	0,9011

Çizelge B.1 (devamı) : Yatırım fonlarının haftalık fiyat verileri.

Tarih	GMA	HLK	HVS	IGH	SKA	SKH	STH	TAH	TE3	TI2	TKF	TKK	TYH	TZK	YAK	YHS
12.04.2013	0,0436	44,0070	0,0281	2,8829	0,0160	0,3003	0,0669	5,1904	2,8175	40,8791	1,0044	0,1021	0,0590	0,0663	0,3124	0,9114
19.04.2013	0,0434	43,3274	0,0273	2,7993	0,0160	0,2970	0,0671	5,0650	2,7920	40,3452	0,9936	0,1015	0,0574	0,0659	0,3100	0,8958
26.04.2013	0,0438	43,8722	0,0283	2,8423	0,0161	0,3017	0,0675	5,1284	2,8352	41,1454	1,0105	0,1025	0,0591	0,0667	0,3153	0,9157
03.05.2013	0,0442	44,9935	0,0299	2,9324	0,0163	0,3088	0,0665	5,2549	2,9038	42,8400	1,0285	0,1048	0,0621	0,0683	0,3256	0,9517
10.05.2013	0,0444	45,4066	0,0306	2,9673	0,0164	0,3085	0,0677	5,2657	2,9242	43,4771	1,0291	0,1056	0,0628	0,0689	0,3307	0,9657
17.05.2013	0,0449	46,0062	0,0313	3,0485	0,0166	0,3143	0,0674	5,4170	2,9558	44,6200	1,0381	0,1069	0,0646	0,0696	0,3369	0,9890
24.05.2013	0,0446	45,7302	0,0309	3,0718	0,0165	0,3112	0,0674	5,4038	2,9398	44,1682	1,0307	0,1063	0,0639	0,0690	0,3358	0,9857
31.05.2013	0,0445	44,7793	0,0295	3,0421	0,0163	0,3021	0,0685	5,2594	2,8825	42,5951	1,0313	0,1042	0,0615	0,0676	0,3277	0,9512
07.06.2013	0,0421	41,6651	0,0249	2,7130	0,0157	0,2787	0,0671	4,6297	2,6930	38,1430	0,9658	0,0984	0,0536	0,0634	0,3021	0,8465
14.06.2013	0,0428	41,9379	0,0252	2,7873	0,0157	0,2800	0,0684	4,6915	2,6947	38,4583	0,9722	0,0984	0,0541	0,0637	0,3035	0,8529
21.06.2013	0,0420	41,0238	0,0240	2,7141	0,0156	0,2707	0,0677	4,5333	2,6393	37,3181	0,9340	0,0967	0,0522	0,0625	0,2972	0,8248
28.06.2013	0,0420	41,3286	0,0247	2,7366	0,0157	0,2745	0,0665	4,6019	2,6265	38,0430	0,9416	0,0973	0,0533	0,0629	0,3030	0,8448
05.07.2013	0,0423	41,1351	0,0245	2,7194	0,0157	0,2731	0,0663	4,5366	2,6234	38,0425	0,9296	0,0971	0,0532	0,0628	0,3020	0,8407
12.07.2013	0,0416	39,7300	0,0227	2,5800	0,0154	0,2624	0,0647	4,4118	2,5464	36,5511	0,8944	0,0947	0,0505	0,0610	0,2926	0,8075
19.07.2013	0,0429	41,3978	0,0248	2,7539	0,0158	0,2769	0,0658	4,5418	2,6547	38,6085	0,9339	0,0977	0,0544	0,0631	0,3056	0,8585
26.07.2013	0,0429	40,4660	0,0234	2,6677	0,0156	0,2673	0,0651	4,5504	2,5891	37,2403	0,9079	0,0959	0,0520	0,0617	0,2967	0,8257
02.08.2013	0,0428	40,2858	0,0232	2,6590	0,0156	0,2672	0,0650	4,5851	2,5770	36,9816	0,9070	0,0957	0,0513	0,0617	0,2946	0,8228
07.08.2013	0,0430	40,4600	0,0233	2,6641	0,0157	0,2693	0,0649	4,6234	2,5888	37,1421	0,9173	0,0961	0,0516	0,0619	0,2968	0,8294
16.08.2013	0,0437	40,5619	0,0233	2,6681	0,0157	0,2701	0,0648	4,5781	2,5891	37,0647	0,9330	0,0961	0,0517	0,0619	0,2959	0,8280
23.08.2013	0,0419	38,8247	0,0211	2,4812	0,0154	0,2580	0,0634	4,4006	2,4752	34,8939	0,8927	0,0931	0,0475	0,0597	0,2814	0,7689
29.08.2013	0,0411	38,6894	0,0204	2,3938	0,0153	0,2509	0,0615	4,2668	2,4447	33,8604	0,8847	0,0919	0,0466	0,0589	0,2748	0,7376
06.09.2013	0,0414	38,9874	0,0206	2,4319	0,0153	0,2538	0,0630	4,2683	2,4776	34,1981	0,8884	0,0926	0,0474	0,0593	0,2782	0,7504

Çizelge B.1 (devamı) : Yatırım fonlarının haftalık fiyat verileri.

Tarih	GMA	HLK	HVS	IGH	SKA	SKH	STH	TAH	TE3	TI2	TKF	TKK	TYH	TZK	YAK	YHS
13.09.2013	0,0431	40,6710	0,0226	2,6158	0,0157	0,2680	0,0631	4,4502	2,5692	36,7388	0,9243	0,0960	0,0512	0,0618	0,2936	0,8089
20.09.2013	0,0443	42,6749	0,0255	2,8243	0,0163	0,2891	0,0634	4,2298	2,7043	39,9541	0,9714	0,1005	0,0567	0,0640	0,3129	0,8766
27.09.2013	0,0442	41,7319	0,0240	2,7356	0,0160	0,2789	0,0640	3,9988	2,6420	38,1985	0,9627	0,0982	0,0539	0,0629	0,3030	0,8420
04.10.2013	0,0446	41,9184	0,0241	2,7613	0,0160	0,2799	0,0638	3,9934	2,6610	38,5479	0,9685	0,0986	0,0546	0,0632	0,3039	0,8480
11.10.2013	0,0449	41,7351	0,0238	2,7454	0,0160	0,2778	0,0646	3,9938	2,6490	38,1869	0,9573	0,0983	0,0539	0,0630	0,3024	0,8420
14.10.2013	0,0451	41,8862	0,0241	2,7615	0,0160	0,2795	0,0650	4,0128	2,6625	38,4825	0,9620	0,0986	0,0545	0,0632	0,3036	0,8462
25.10.2013	0,0462	42,6482	0,0250	2,8454	0,0162	0,2885	0,0663	4,1150	2,7233	39,5191	0,9823	0,1003	0,0564	0,0639	0,3099	0,8736
01.11.2013	0,0463	42,2822	0,0244	2,8090	0,0161	0,2836	0,0655	4,0989	2,6973	38,9381	0,9781	0,0995	0,0553	0,0634	0,3064	0,8592
08.11.2013	0,0460	41,4922	0,0236	2,7595	0,0160	0,2802	0,0653	4,0317	2,6623	38,1830	0,9614	0,0982	0,0539	0,0627	0,3028	0,8406
15.11.2013	0,0456	40,9023	0,0232	2,7009	0,0159	0,2764	0,0647	4,1122	2,6376	37,5348	0,9453	0,0974	0,0529	0,0621	0,2999	0,8236
22.11.2013	0,0455	40,9770	0,0234	2,7151	0,0160	0,2787	0,0650	4,1981	2,6558	37,9495	0,9477	0,0979	0,0536	0,0624	0,3018	0,8304
29.11.2013	0,0458	40,9968	0,0234	2,7263	0,0160	0,2792	0,0657	4,2067	2,6543	37,9217	0,9477	0,0977	0,0537	0,0623	0,3011	0,8292
06.12.2013	0,0453	40,2493	0,0225	2,6573	0,0158	0,2727	0,0654	4,1438	2,6086	36,8815	0,9278	0,0962	0,0518	0,0613	0,2950	0,8031
13.12.2013	0,0456	40,5090	0,0227	2,6919	0,0159	0,2746	0,0650	4,1425	2,6274	37,3169	0,9358	0,0969	0,0525	0,0618	0,2974	0,8139
20.12.2013	0,0450	39,6330	0,0214	2,5292	0,0157	0,2637	0,0640	4,0390	2,5524	35,6756	0,9146	0,0948	0,0492	0,0605	0,2859	0,7726
27.12.2013	0,0443	38,4587	0,0199	2,3736	0,0153	0,2542	0,0631	3,7946	2,4794	33,9021	0,8882	0,0924	0,0462	0,0588	0,2742	0,7261
31.12.2013	0,0447	39,1748	0,0209	2,4638	0,0155	0,2612	0,0631	3,9649	2,5273	35,3571	0,9004	0,0940	0,0487	0,0600	0,2829	0,7592

Çizelge B.2 : BIST 100 ve Repo Endeksi'nin haftalık endeks verileri.

Tarih	BIST 100	Repo Endeksi
02.01.2012	51340,96	246,72
06.01.2012	50182,53	247,09
13.01.2012	51561,68	247,53
20.01.2012	54888,55	247,96
27.01.2012	57356,72	248,36
03.02.2012	60147,96	248,76
10.02.2012	59332,11	249,15
17.02.2012	61111,3	249,46
24.02.2012	59737,53	249,8
02.03.2012	60725,88	250,13
09.03.2012	59280,43	250,47
16.03.2012	62336,32	250,86
23.03.2012	61417,44	251,26
30.03.2012	62423,04	251,66
06.04.2012	60939,55	252,07
13.04.2012	60582,6	252,47
20.04.2012	60122,9	252,93
27.04.2012	60596,68	253,27
04.05.2012	59015,69	253,67
11.05.2012	58872,62	254,08
18.05.2012	56935,76	254,5
25.05.2012	54809,94	254,91
01.06.2012	55568,37	255,32
08.06.2012	57300,02	255,74
15.06.2012	58467,79	256,15
22.06.2012	60451,41	256,55
29.06.2012	62543,49	256,92
06.07.2012	62780,58	257,25
13.07.2012	62662,16	257,58
20.07.2012	61792,16	257,9
27.07.2012	64372,81	258,17
03.08.2012	65303,64	258,45
10.08.2012	65126	258,7
17.08.2012	65758,47	258,98
24.08.2012	65654,31	259,18
31.08.2012	67367,95	259,4
07.09.2012	67937,05	259,61
14.09.2012	68180,49	259,83
21.09.2012	67891,46	260,04
28.09.2012	66396,71	260,31

Çizelge B. 2 (devamı) : BIST 100 ve Repo Endeksi'nin haftalık endeks verileri.

Tarih	BIST 100	Repo Endeksi
05.10.2012	67383,68	260,53
12.10.2012	69603,13	260,74
19.10.2012	70774,02	260,95
24.10.2012	70762,31	261,2
02.11.2012	71422,61	261,39
09.11.2012	71820,28	261,6
16.11.2012	70790,51	261,82
23.11.2012	71004,31	262,04
30.11.2012	73058,51	262,25
07.12.2012	76242,2	262,48
14.12.2012	76293,15	262,69
21.12.2012	76684,74	262,93
28.12.2012	78579,08	263,15
04.01.2013	79563,95	263,37
11.01.2013	81033,52	263,58
18.01.2013	85004,87	263,8
25.01.2013	84755,1	264,01
01.02.2013	80221,68	264,21
08.02.2013	78683,99	264,42
15.02.2013	78081,4	264,62
22.02.2013	75898,69	264,83
01.03.2013	79867,54	265,04
08.03.2013	83541,62	265,25
15.03.2013	83115,48	265,48
22.03.2013	82452,04	265,71
29.03.2013	85898,99	265,98
05.04.2013	82071,25	266,23
12.04.2013	84581,07	266,47
19.04.2013	83285,45	266,69
26.04.2013	85112,29	266,88
03.05.2013	89093,7	267,08
10.05.2013	89568,89	267,26
17.05.2013	91924,84	267,43
24.05.2013	91016,31	267,61
31.05.2013	85990,01	267,81
07.06.2013	78332,59	268,04
14.06.2013	80011,09	268,27
21.06.2013	73101,76	268,51
28.06.2013	76294,51	268,75
05.07.2013	73111,83	268,99

Çizelge B. 2 (devamı) : BIST 100 ve Repo Endeksi'nin haftalık endeks verileri.

Tarih	BIST 100	Repo Endeksi
12.07.2013	73921,95	269,25
19.07.2013	75873,99	269,48
26.07.2013	72555	269,74
02.08.2013	74032,75	270,02
07.08.2013	74031,56	270,3
16.08.2013	74275,43	270,57
23.08.2013	67932,32	270,87
29.08.2013	66394,41	271,16
06.09.2013	67232,42	271,43
13.09.2013	71635,02	271,7
20.09.2013	77862,93	271,97
27.09.2013	74772,34	272,24
04.10.2013	76206,97	272,51
11.10.2013	76176,36	272,78
14.10.2013	76176,36	273,04
25.10.2013	79271,5	273,31
01.11.2013	76501,23	273,59
08.11.2013	73918,3	273,87
15.11.2013	74273,24	274,15
22.11.2013	75638,05	274,45
29.11.2013	75748,27	274,76
06.12.2013	73378,44	275,07
13.12.2013	74064,98	275,38
20.12.2013	69572,83	275,7
27.12.2013	63885,22	276,01
31.12.2013	67801,73	276,14

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Can HİÇBEZMEZ

Doğum Yeri ve Tarihi: Şişli / 09.10.1989

Adres: Göztepe Mahallesi Tepegöz Sokak No:35/24 Kadıköy/İSTANBUL

E-Posta: can.hicbezmez_@hotmail.com

Lisans: Yıldız Teknik Üniversitesi – Endüstri Mühendisliği (2011)

Yüksek Lisans: İstanbul Teknik Üniversitesi – Mühendislik Yönetimi (devam)

Mesleki Deneyim ve Ödüller:

LOKA Enerji Danışmanlık Ltd. Şti. – Kurucu Ortağı
(06.2011 – 05.2012)
Ekol Lojistik – İş Geliştirme Uzman Yardımcısı
(09.2012 – devam)