T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

RİSK YÖNETİMİNDE AKTİFE DAYALI FİNANSAL ENSTRÜMANLAR VE PORTFÖY OPTİMİZASYONU

ESMA ARDA

1098225252

DANIŞMAN

PROF. DR. SADİ UZUNOĞLU

EDİRNE, 2017

T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİMDALI

DOKTORA TEZİ

Esma ARDA tarafından hazırlanan **"Risk Yönetiminde Aktife Dayalı Finansal Enstrümanlar ve Portföy Optimizasyonu"** Konulu **Doktora** Tez Sınavı, Trakya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin 22.-23 maddeleri uyarınca **28 Nisan 2017 Cuma** günü saat **11.00'de** yapılmış olup, tezin *.....kabul edilmesine..... **OYBİRLİĞİ/~~OYÇOKLUĞU~~** ile karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ	KANAAT	İMZA
Prof.Dr. İ. Sadi UZUNOĞLU (Danışman)	Kabul edilmesine	
Doç.Dr. Engin DEMİREL	Kabul Edilmesine	
Doç.Dr. İ. Orçun GÜNDÜZ	Kabul Edilmesine	
Prof.Dr. Ege YAZGAN	Kabul edilmesine	
Doç.Dr. Zahide AYYILDIZ ONARAN	Kabul edilmesine	

* Jüri üyelerinin, tezle ilgili kanaat açıklaması kısmında "Kabul Edilmesine/Reddine" seçeneklerinden birini tercih etmeleri gerekir.

T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	10147076
Yazar Adı / Soyadı	ESMA ARDA
Uyruğu / T.C.Kimlik No	TÜRKİYE / 35035331744
Telefon	5336913361
E-Posta	esmatunali@yahoo.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Risk Yönetiminde Aktife Dayalı Finansal Enstrümanlar ve Portföy Optimizasyonu
Tezin Tercümesi	Asset-Backed Financial Instruments in Risk Management and Portfolio Optimization
Konu	İşletme = Business Administration
Üniversite	Trakya Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı	İşletme Anabilim Dalı
Bilim Dalı	
Tez Türü	Doktora
Yılı	2017
Sayfa	184
Tez Danışmanları	PROF. DR. İSMAİL SADİ UZUNOĞLU 33020006004
Dizin Terimleri	
Önerilen Dizin Terimleri	Portföy optimizasyonu=portfolio optimization Risk yönetimi=risk management varlığa dayalı menkul kıymetler=asset-backed securities hedge fonlar=hedge funds gayrimenkul yatırım ortaklıkları=real estate investment trusts
Kısıtlama	36 ay süre ile kısıtlı

Tezimin,Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanında arşivlenmesine izin veriyorum. Ancak internet üzerinden tam metin açık erişime sunulmasının 10.05.2020 tarihine kadar ertelenmesini talep ediyorum. Bu tarihten sonra tezimin, bilimsel araştırma hizmetine sunulması amacı ile Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından internet üzerinden tam metin erişime açılmasına izin veriyorum.
NOT: Erteleme süresi formun imzalandığı tarihten itibaren en fazla 3 (üç) yıldır.

10.05.2017

İmza:.....

Tezin Adı: Risk Yönetiminde Aktife Dayalı Finansal Enstrümanlar ve Portföy Optimizasyonu

Hazırlayan: Esma ARDA

ÖZET

Portföy optimizasyonunda alternatif aktiflerin etkilerini analiz etmek amacı ile yapılan bu çalışmanın teorik çerçevesinde menkul kıymetleştirme, menkul kıymetleştirme ile oluşturulan aktife dayalı finansal enstrümanlar, portföy yönetimi ve portföy oluşturmada alternatif yatırım araçları kavramları ayrıntılı olarak irdelenmiştir.

Çalışmanın analiz bölümü alternatif yatırım araçları ile model uygulamasından oluşmaktadır. Çalışmada iki geleneksel aktif sınıfı, hisse senedi (S&P 500 Bileşik – Toplam Getiri Endeksi) ve devlet tahvili (JPM ABD Devlet Tahvili – Toplam Getiri Endeksi) ile üç alternatif aktif sınıfı, varlığa dayalı menkul kıymetler (IBOXX Coll. ABS – Toplam Getiri Endeksi), hedge fonlar (Credit Suisse Hedge Fon Endeksi) ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları (FTSE/NAREIT Equity REITs – Toplam Getiri Endeksi) kullanılarak portföy optimizasyonu uygulanmıştır. Endekslerin 2000:01 ve 2016:01 arasındaki değerleri kullanılarak Matlab R2016b programı ile analiz yapılmıştır.

Geleneksel ve alternatif varlık sınıflarından meydana gelen optimal portföyü oluşturmak üzere amaç fonksiyonu olarak karşılaştırma esaslı fayda fonksiyonu uygulanmıştır. Optimizasyon yönteminde de modelleme ve simulasyon için NORTA (*normal-to-anything*) yöntemi kullanılmıştır. Alternatif bir bakış açısı sağlamak amacıyla HARA (*hyperbolic absolute risk aversion-hiperbolik mutlak riskten kaçınma*) fayda fonksiyonu ile portföy optimizasyonu uygulanmıştır. Çalışmada portföy optimizasyonundaki yaklaşım risk tercih parametresine dayandırılmıştır.

Bu çalışmada optimizasyon sonucu elde edilen portföylerde yatırımcıların farklı riskten kaçınma derecelerine bağlı olarak menkul kıymetlerin hangi oranda ağırlıklandırıldıkları araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar aktife dayalı finansal enstrümanların etkin portföylerde önemli bir pay aldıklarını göstermektedir. Kurumsal yatırımcılar için aktiflerin stratejik dağılımında alternatif aktifler önemli olmaktadır. Bununla beraber alternatif yatırım araçları, geleneksel yatırım araçlarının ikamesi olarak düşünülmemekte sadece daha iyi bir risk-getiri profili oluşturmak için geleneksel aktif sınıflarının tamamlayıcısı olmaktadırlar.

Anahtar Kelimeler: Risk yönetimi, portföy optimizasyonu, varlığa dayalı menkul kıymetler, hedge fonlar, gayrimenkul yatırım ortaklıkları

Thesis Name: Asset-Backed Financial Instruments in Risk Management and Portfolio Optimization

Prepared by: Esma ARDA

ABSTRACT

In the theoretical framework of this study; the notions of securitization, asset-backed financial instruments developed with securitization, portfolio management and alternative investment instruments in creating portfolio have been scrutinised in details with the purpose of analyzing the effects of alternative assets in portfolio optimization.

The analysis part of this study consists of model application with alternative investment instruments. Portfolio optimization has been implemented in the study by using two traditional asset classes; stock (S&P 500 Compound - Total Return Index) and government bond (JPM USA Government Bond - Total Return Index) and three alternative asset classes; asset-backed securities (IBOXX Col. ABS - Total Return Index), hedge funds (Credit Suisse Hedge Fund Index) and real estate investment trusts (FTSE/NAREIT Equity REITs - Total Return Index). Values between 2000:01 and 2016:01 in the indexes have been analyzed by Matlab R2016b programme.

Benchmark-based utility function has been applied as objective function in order to create complex asset portfolio that consists of traditional and alternative asset classes. NORTA (*normal to anything*) method has been used for modelling and simulation in optimization method. Portfolio optimization has also been implemented by determining HARA (*hyperbolic absolute risk aversion*) utility function as objective function to provide an alternative perspective. The approach in portfolio optimization has been based on risk preference parameter.

In this study, weighting rate of securities has been investigated due to investors' different degrees of risk aversion in the portfolios after optimization. The results obtained indicate that asset-backed financial instruments receive a significant share in efficient portfolios. Alternative assets are of capital importance for corporate investors in strategic distribution of assets. In addition to that, alternative investment instruments aren't thought as substitutions for traditional investment instruments but they become complementary to traditional asset classes in order to create a better risk-return profile.

Keywords: Risk management, portfolio optimization, asset-backed securities, hedge funds, real estate investment trusts

ÖN SÖZ

Bu çalışma konusunun seçiminden tamamlanmasına kadar geçen süre boyunca, her türlü destek ve yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan tez danışmanım ve Değerli Hocam Prof.Dr. Sadi UZUNOĞLU'na teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Gösterdikleri ilgi ve değerli tavsiyeleri için tez izleme komitesinde bulunan değerli hocalarım Doç.Dr. Engin DEMİREL ve Doç.Dr. Orçun GÜNDÜZ'e, analizlerde verdiği destekten dolayı sevgili hocam Yrd.Doç.Dr. Ayşegül İŞCANOĞLU ÇEKİÇ'e ve çalışma süresince beni destekleyen ve yol gösteren tüm hocalarım ile hep yanımda olan çalışma arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca, mensubu olmaktan gurur duyduğum Trakya Üniversitesi'nin, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne çalışmaya yaptıkları destekten dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak da, bütün çalışmam boyunca yardımını, desteğini ve sevgisini esirgemeyip, sürekli yanımda olan sevgili eşim Kerem ARDA'ya, bu süreçte istemeden ihmal ettiğim, sabırsızlıkla tezimin bitmesini bekleyen biricik oğlum Mehmet Emir ARDA'ya ve hayatım boyunca her anımda yanımda yer alarak beni destekleyen ve bugünlere gelmemde en büyük katkıya sahip olan sevgili annem Nermin DİLGÖZ başta olmak üzere sevgi ve sabır dolu yaklaşımlarıyla hayatıma kattıkları anlam için değerli aileme sonsuz teşekkür ederim.

Esma ARDA

Nisan, 2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT iii
ÖNSÖZ v
İÇİNDEKİLER vi
ŞEKİLLER LİSTESİ x
TABLOLAR LİSTESİ xi
GRAFİKLER LİSTESİ xii
KISALTMALAR xiv
GİRİŞ 1

BİRİNCİ BÖLÜM

MENKUL KIYMETLEŞTİRME

1.1. Menkul Kıymetleştirmenin Tanımı 3
1.2. Menkul Kıymetleştirme Süreci 5
1.3. Menkul Kıymetleştirmede Yer Alan Taraflar 8
1.3.1. Kaynak Şirket (Originator) 9
1.3.2. Özel Amaçlı Kuruluş / İhraççı (Special Purpose Vehicle-SPV) 9
1.3.3. Hizmet Veren Kuruluş (Servicer) 10
1.3.4. Derecelendirme Şirketleri (Rating Agencies) 11
1.3.5. Yatırım Bankaları (Investment Bankers-Underwriters) 12
1.3.6. Güvence Mekanizmaları (Credit Enhancers) 13
1.3.7. Yedd-i Emin (Trustee) 14
1.3.8. Yatırımcılar 15
1.4. Menkul Kıymetleştirmeye Konu Olan Varlıklar 17
1.5. Menkul Kıymetleştirme Uygulamalarının Olumlu ve Olumsuz Tarafları 18
1.6. Menkul Kıymetleştirme Uygulamalarının Taşıdığı Riskler 19
1.7. Menkul Kıymetleştirme Yöntemleri 20
1.7.1. Ödeme Aktarmalı Menkul Kıymetler (Pass-through Securities) 20
1.7.2. Varlığa Dayalı Tahviller (Asset Backed Bonds) 21
1.7.3. Nakit Akımlı Tahviller (Pay-through Bonds) 22

İKİNCİ BÖLÜM
AKTİFE DAYALI FİNANSAL ENSTRÜMANLAR

2.1. Aktife Dayalı Menkul Kıymetlerin Genel Sistemi 23
2.2. Aktife Dayalı Menkul Kıymetler Piyasasının Tarihi ve Gelişimi..... 23
2.3. Aktife Dayalı Menkul Kıymetlerin Türleri 27
2.3.1. İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler - İDMK..... 28
(Mortgage-Backed Securities-MBS) 28
2.3.1.1. Ticari Olmayan İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler..... 31
(Residential-Mortgage-Backed Securities) (RMBS) 31
2.3.1.1.1. Ödeme Aktarmalı İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler (Pass-Through MBS) 31
2.3.1.1.2. Getirisi Ayrılan İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler (Stripped Mortgage-Backed Securities – STRIP) 35
2.3.1.1.3. Teminatlı İpotek Yükümlülükleri (Collateralized Mortgage Obligations - CMO) 37
2.3.1.2. Ticari İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler..... 40
(Commercial-Mortgage-Backed Securities) (CMBS) 40
2.3.2. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler..... 42
(Asset-Backed Securities-ABS) 42
2.3.2.1. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetlerin Başlıca Türleri 47
2.3.2.1.1. Otomobil Kredilerine Dayalı VDMK 47
2.3.2.1.2. Kredi Kartı Alacaklarına Dayalı VDMK 50
2.3.2.1.3. Öğrenci Kredilerine Dayalı VDMK..... 51
2.3.2.2. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetlerin Değerlemesi..... 51
2.3.3. Teminatlı Borç Yükümlülükleri 52
(Collateralised Debt Obligations-CDO)..... 52
2.3.3.1. Teminatlı Kredi Yükümlülükleri 57
(Collateralized Loan Obligations - CLO)..... 57
2.3.3.2. Teminatlı Tahvil Yükümlülükleri..... 58
(Collateralized Bond Obligations - CBO) 58

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
AKTİFE DAYALI FİNANSAL ENSTRÜMANLARIN PORTFÖY YÖNETİMİ

3.1. Portföy Yönetimi ve Risk 59
3.1.1. Portföy Yönetim Süreci 60
3.1.2. Portföy Yönetim Stratejileri 61
3.1.3. Risk 62
3.1.4. Beklenen Getiri ve Risk 64
3.2. Portföy Yaklaşımları 67
3.2.1. Geleneksel Portföy Yaklaşımları 67
3.2.2. Modern Portföy Yaklaşımları 68
3.2.2.1. Markowitz Ortalama-Varyans Modeli 69
3.2.2.2. Endeks Modeller 73
3.2.2.2.1. Tek Endeks Modeli 73
3.2.2.2.2. Çoklu Endeks Modeli 75
3.2.2.3. Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli (Capital Assets Pricing Model – CAPM) 77
3.2.2.4. Arbitraj Fiyatlama Modeli 79
3.2.3. Riske Maruz Değer (Value-at-Risk – VaR) 81
3.2.3.1. Parametrik (Varyans-Kovaryans) Yöntemi 83
3.2.3.2. Tarihi Simülasyon Yöntemi 85
3.2.3.3. Monte-Carlo Simülasyon Yöntemi 87
3.2.4. Portföy Performansının Değerlendirilmesi 90
3.2.4.1. Sharpe Performans Ölçüsü 90
3.2.4.2. Treynor Perofrmans Ölçüsü 92
3.2.4.3. Jensen Performans Ölçüsü 93
3.2.4.5. Performans Ölçütlerinin Karşılaştırılması 95

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

RİSK YÖNETİMİNDE AKTİFE DAYALI FİNANSAL ENSTRÜMANLAR VE PORTFÖY OPTİMİZASYONU

4.1. Portföy Oluşturmada Alternatif Yatırım Araçları 97
4.1.1. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler (Asset-Backed Securities – ABS) 98
4.1.2. Hedge Fonlar 99
4.1.3. Gayrimenkul Yatırım Ortalıkları (Real Estate Investment Trusts – REITs) 101
4.2. Alternatif Yatırım Araçları ile Model Uygulaması 103
4.2.1. Uygulamanın Amacı 103
4.2.2. Uygulamanın Önemi 104
4.2.3. Uygulamanın Yöntemi ve Veriler 104
4.2.4. Uygulamanın Varsayımları 106
4.2.5. Uygulamanın Sınırlılıkları 106
4.3. Portföy Optimizasyonu ve Model Öngörüsü 107

SONUÇ 142
KAYNAKÇA 146
EK 1. VERİLER 146

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Basit Bir Menkul Kıymetleştirme İşlemi 7
Şekil 2. Menkul Kıymetleştirmenin Basit Yapısı 8
Şekil 3. Menkul Kıymetleştirmede Yer Alan Taraflar ve Görevleri 16
Şekil 4. İpoteğe Dayalı Menkul Kıymet Oluşum Süreci 29
Şekil 5. Ödeme Aktarmalı İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetlerin Yapısı ve Nakit Akımları 33
Şekil 6. Teminatlı İpotek Yükümlülüğü –CMO- Oluşumu 38
Şekil 7. Teminatlı Borç Yükümlülükleri (CDO) Türleri 54
Şekil 8. Bir CDO Yapısı 55
Şekil 9. Varyans-Kovaryans Yönteminin Aşamaları 84
Şekil 10. Tarihi Simülasyon Yönteminin Aşamaları 86
Şekil 11. Monte Carlo Simülasyon Yönteminin Aşamaları 89

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Derecelendirme Sistemleri ve Sembollerinin Özeti 11
Tablo 2. Menkul Kıymetleştirme Yöntemleri 20
Tablo 3. ABD ve Avrupa'da Öncül Menkul Kıymetleştirme Uygulamaları 25
Tablo 4. Dünya Genelinde Menkul Kıymetleştirme Hacmi 26
Tablo 5. Aktife Dayalı Menkul Kıymet Türleri 28
Tablo 6. Ticari İpotek Kredilerini Ticari Olmayan Kredilerden Ayıran Özellikler ... 41
Tablo 7. Türkiye'de VDMK Stok Miktarları (Milyon TL) 99
Tablo 8. Türkiye'de Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarının Portföy Değeri 102
Tablo 9. Veri Setinin Tanımlanması 105
Tablo 10. Aylık Getiri Dağılımlarının Tanımlayıcı İstatistikleri 111
Tablo 11. Normallik için Jarque-Bera Test İstatistiği 112
Tablo 12. Otokorelasyon için Ljung-Box Test İstatistiği 114
Tablo 13. Aylık Getiri Dağılımlarının Otokorelasyon Yapısı 115
Tablo 14. Düzeltilmiş Aylık Getiri Dağılımlarının Tanımlayıcı İstatistikleri 117
Tablo 15. Düzeltilmiş Aylık Getiri Dağılımlarında Normallik için Jarque-Bera Test İstatistiği 118
Tablo 16. Korelasyon Matrisi 119
Tablo 17. Normal Dağılıma Sahip Yardımcı Dağılımların Momentleri 127
Tablo 18. Teorik Moment Tahminleri ve Ampirik Momentlerinin Karşılaştırılması 128
Tablo 19. Yıllık Getiri Dağılımının Tanımlayıcı İstatistikleri 136

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Dünya Genelinde Menkul Kıymetleştirme Hacmi (2006–2015)..... 27
Grafik 2. A.B.D.'nde 2000–2015 Yılları Arasında VDMK İhracı 43
Grafik 3. Avrupa'da 2000–2015 Yılları Arasında VDMK İhracı..... 44
Grafik 4. Sistematik Olmayan Riskin Çeşitlendirme ile Azaltılması 63
Grafik 5. Markowitz Modeli'nin Etkin Sınır Eğrisi..... 72
Grafik 6. CAPM için Risk-Getiri Değişimi (Menkul Değer Piyasa Doğrusu) 78
Grafik 7. Arbitraj Fiyatlama Modeli'nde Risk-Getiri İlişkisine Bir Örnek 80
Grafik 8. Riske Maruz Değer (VaR)'in Dağılım Üzerinde Gösterimi..... 82
Grafik 9. Sharpe Performans Endeksi..... 91
Grafik 10. Treynor Performans Endeksi 93
Grafik 11. Jensen Performans Ölçüsü..... 94
Grafik 12. BIST GMYO Endeksi Değerleri (2012-2017) 103
Grafik 13. Menkul Kıymetlerin Aylık Endeks Değerleri (2000-2016)..... 109
Grafik 14. Menkul Kıymetlerin Aylık Getiri Değerleri (2000-2016)..... 110
Grafik 15. Aylık Getiri Serilerinin Otokorelasyon Fonksiyonu Grafikleri..... 113
Grafik 16. Hedge Fon Getiri Serisinin Düzeltilmiş Otokorelasyon Fonksiyonu Grafiği 116
Grafik 17. Sınırlı-Karma, Durağan ve Standart Normal Yoğunluk Fonksiyonlarının Karşılaştırılması 121
Grafik 18. S&P 500 Composite – Toplam Getiri Endeksi için Getiri Histogramı ve Uyumlu Getiri Dağılımı 123
Grafik 19. JPM US Devlet Tahvili – Toplam Getiri Endeksi için Getiri Histogramı ve Uyumlu Getiri Dağılımı 124
Grafik 20. IBOXX– Toplam Getiri Endeksi için Getiri Histogramı ve Uyumlu Getiri Dağılımı 124
Grafik 21. Credit Suisse Hedge Fon Endeksi için Getiri Histogramı ve Uyumlu Getiri Dağılımı 125
Grafik 22. NAREIT Toplam Getiri Endeksi için Getiri Histogramı ve Uyumlu Getiri Dağılımı 125

Grafik 23. Karşılaştırma Esaslı Fayda Fonksiyonuna Göre Optimal Portföy Ağırlıkları 137
Grafik 24. HARA Fayda Fonksiyonuna Göre Optimal Portföy Ağırlıkları 140

KISALTMALAR

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

ABS : Asset-Backed Securities (Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler)

ACF : Otokorelasyon Fonksiyonu

BIST : Borsa İstanbul

CAPM : Capital Assets Pricing Model (Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli)

CBO : Collateralized Bond Obligations (Teminatlı Tahvil Yükümlülükleri)

CDO : Collateralized Debt Obligation (Teminatlı Borç Yükümlülüğü)

CLO : Collateralized Loan Obligations (Teminatlı Kredi Yükümlülükleri)

CMBS : Commercial Mortgage-Backed Securities (Ticari İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler)

CMO : Collateralized Mortgage Obligation (Teminatlı İpotek Yükümlülüğü)

CPR : Conditional Prepayment Rate (Koşullu Erken Ödeme Oranı)

CRRA : Constant Relative Risk Aversion (Sabit Nisbi Riskten Kaçınma)

FHLMC : Federal Home Loan Mortgage Corporation (Federal Konut Kredisi İpotek Şirketi)

FNMA : Federal National Mortgage Association (Federal Ulusal İpotek Birliği)

GNMA : Government National Mortgage Association (Hükümet Ulusal İpotek Birliği)

GSEs : Government Sponsored Entities (Kamu Destekli Kurumlar)

GYO : Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları

HARA : Hyperbolic Absolute Risk Aversion (Hiperbolik Mutlak Riskten Kaçınma)

IO : Interest Only (Yalnız Faiz Ödemeli)

İDMK : İpoteğe Dayalı Menkul Kıymet

İFK : İpotek Finansmanı Kuruluşu

KFF : Konut Finansmanı Fonu

LB : Ljung-Box Test İstatistiği

LRT : Linear Risk Tolarence (Doğrusal Risk Toleransı)

MBS : Mortgage-Backed Securities (İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler)

NORTA : Normal-to-Anything

PAC : Planned Amortization Class

Pdf : Probability Density Function (Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu)

PO : Principal Only (Yalnız Anapara Ödemeli)

REITs : Real Estate Investment Trusts (Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları)

REMICs : Real Estate Mortgage Investment Conduits (Gayrimenkul İpotek Yatırım Araçları)

RMBS : Residential Mortgage-Backed Securities (Ticari Olmayan İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler)

SMM : Single-Monthly Mortality Rate (Aylık Mortalite Oranı)

S&P : Standard & Poor's

SPKn : Sermaye Piyasası Kanunu

SPK : Sermaye Piyasası Kurulu

SPV : Special Purpose Vehicle (Özel Amaçlı Kuruluş)

STRIP : Stripped Mortgage-Backed Securities (Getirisi Ayrılan İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler)

TAC : Targeted Amortization Class

VaR : Value-at-Risk (Riske Maruz Değer)

VDMK : Varlığa Dayalı Menkul Kıymet

VFF : Varlık Finansmanı Fonu

VİDMK : Varlığa ve İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler

VTMK : Varlık Teminatlı Menkul Kıymetler

WAC : Weighted Average Coupon (Ağırlıklı Ortalama Kupon)

WAL : Weighted Average Life (Ağırlıklı Ortalama Ömür)

WAM : Weighted Average Maturity (Ağırlıklı Ortalama Vade)

GİRİŞ

Aktife dayalı finansal enstrümanlar, likit olmayan aktiflerin ihraç edilebilecek ve sermaye piyasalarında alım satımı yapılabilecek menkul kıymete dönüştürülmesi (menkul kıymetleştirilmesi) ile oluşan finansal araçlardır. Bu kapsamdaki aktifler arasında ipotekler, otomobil kredileri, kredi kartı alacakları ve kira ödemeleri yer almaktadır. Daha geniş bir ifade ile bankaların tüketici kredileri, konut kredileri, ihracat kredileri; finansman şirketlerinin kendi mevzuatları uyarınca açmış oldukları krediler; finansal kiralamaya yetkili kuruluşların finansal kiralama sözleşmelerinden doğan alacaklar; gayrimenkul yatırım ortaklıklarının portföylerindeki gayrimenkullerin satış veya satış vaadi sözleşmelerinden kaynaklanan senetli alacakları karşılığında doğrudan ihraç edilebilen kıymetli evraklar aktife dayalı finansal enstrümanlar olarak tanımlanabilmektedir.

Aktife dayalı menkul kıymetleştirme finansal sektörde önemli yeniliklerden birisi sayılmaktadır. İlk menkul kıymetleştirme işlemi Amerika'da 1970'lerde gerçekleşmiş ve ev ipoteği kredilerinin kredi kurumları tarafından bir havuzda toplanması ve yeniden pazarlanmasına yönelik olmuştur. Menkul kıymetleştirme süreci hem yatırımcılara hem de kredi kuruluşlarına önemli faydalar sunduğu için aktife dayalı menkul kıymetleştirme, küresel sermaye piyasalarının büyümesine önemli katkılar sağlamıştır.

Aktife dayalı menkul kıymetleştirme için uygun bir yasal yapı oluşturulması ve kredi riskinin yönetilmesi aktife dayalı bir menkul kıymet ihracının başarısı için gerekli en önemli unsurlardandır. Amerika'da ve diğer bazı ülkelerde aktife dayalı menkul kıymet piyasaları yeteri kadar gelişmiştir ve riskler dikkatli bir şekilde tanımlanmış ve en iyi şekilde yönetilmek üzere dağıtılmıştır.

Özellikle yabancı literatürde menkul kıymetleştirme ve aktife dayalı finansal enstrümanlar alanında birçok çalışma ile karşılaşmak mümkündür. Türkiye'de ise aktife dayalı finansal enstrümanlar alanında sınırlı sayıda kaynak bulunmaktadır. Finansal açıdan aktife dayalı finansal enstrümanlar ve portföy

optimizasyonu üzerine bir çalışma ise bulunmamaktadır. Bu durum araştırmanın önemine işaret etmektedir. Araştırmanın amacı, literatüre bu alanda katkıda bulunmaktır. Buradan yola çıkılarak, bu alanda yapılacak olan çalışmalara da olumlu katkılarda bulunulması hedeflenmektedir.

Bu araştırma, bilimsel yazın ve uygulama kısımlarından oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde menkul kıymetleştirme olgusu tanımlanmış ve detaylı olarak açıklanmıştır. İkinci bölümde aktife dayalı finansal enstrümanların neler olduğu belirlenerek, ipoteğe dayalı menkul kıymetler, varlığa dayalı menkul kıymetler ve teminatlı borç yükümlülüklerinin yapısı ve nelerden oluştuğu açıklanmıştır. Üçüncü bölüm aktife dayalı finansal enstrümanların portföy yönetiminden oluşmaktadır. Bu bağlamda portföy yönetimi ve risk kavramları tanımlanmış, portföy yaklaşımları açıklanmıştır. Dördüncü bölümde aktife dayalı finansal enstrümanlar ile portföy optimizasyonu uygulanmıştır. Portföy optimizasyonu için iki geleneksel yatırım enstrümanı tahvil ve hisse senetleri ile üç alternatif yatırım enstrümanı olarak varlığa dayalı menkul kıymetler, hedge fonlar ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları portföye dâhil edilmiştir. Optimizasyon için karşılaştırma-esaslı fayda fonksiyonu ve HARA fayda fonksiyonu olmak üzere iki farklı amaç fonksiyonu belirlenerek yatırımcıların farklı riskten kaçınma derecelerine göre optimal portföyler oluşturulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM
MENKUL KIYMETLEŞTİRME

1.1. Menkul Kıymetleştirmenin Tanımı

Menkul kıymetleştirme kavramını tanımlamak için öncelikle menkul kıymet kavramı üzerinde durmak gerekmektedir. 2012 yılında yürürlüğe giren 6362 sayılı Sermaye Piyasası Kanunu(SPKn)'nun 3/o maddesinde menkul kıymetler, para, çek, poliçe ve bono hariç olmak üzere; (1) Paylar, pay benzeri diğer kıymetler ile söz konusu paylara ilişkin depo sertifikalarını, (2) Borçlanma araçları veya menkul kıymetleştirilmiş varlık ve gelirlere dayalı borçlanma araçları ile söz konusu kıymetlere ilişkin depo sertifikalarını ifade etmektedir şeklinde tanımlanmıştır. Menkul kıymetler gerek kısa, gerekse orta ve uzun vadeli fon arz ve talebinin karşılaşabildiği sermaye piyasalarına ait bir araç olup, yatırım yapmak isteyen tasarruf sahiplerine sunulmak üzere çok sayıda çıkarılan senetlerdir. İster şirketler ister devlet tarafından ihraç edilsin, menkul kıymetler tek tek değil, seri halinde çıkarılarak halka (yatırımcılara) satın alınmak üzere arz olunmaktadırlar. İhraç edilen menkul kıymet, hisse senedi gibi ortaklık hakkı sağlayan bir menkul kıymet ise, bunları satın alan yatırımcılar ihraççı şirkette pay sahibi olarak esas sözleşme çerçevesinde payın ortağa sağladığı tüm haklardan yararlanmaktadırlar. Ancak tahvil ve benzerleri gibi alacaklılık hakkı sağlayan menkul kıymetlerde ise, bunları satın alan yatırımcılar vadede anaparalarını faiziyle birlikte talep etme hakkına sahip olmaktadırlar. Özetle, sermaye piyasası araçlarında, dolayısıyla menkul kıymetlerde amaç, fon talep eden ihraççının özkaynak ya da borç mahiyetinde fon temin etmesini, bunun karşılığında fon veren yatırımcıların getiri elde etmesini sağlamak, bu şekilde fon verenler ile fon talep edenler arasında bir doğrudan finansman köprüsü kurmaktır (Turan, 2012: 5–6).

Menkul kıymetleştirme kavramı ise, en basit tanımıyla varlıkların menkul kıymet haline getirilmesini ifade etmektedir. Menkul kıymetleştirmede likit olmayan aktiflerin ihraç edilebilecek ve sermaye piyasalarında alım satımı yapılabilecek menkul kıymete dönüştürülmesi söz konusu olmaktadır (Erdönmez, 2006: 75). Nakit akımına dayalı finansman sağlamaya yönelik bir finansman tekniği olarak da tanımlanmakta olan menkul kıymetleştirme İngilizcede "securitization", "asset securitization" ve "structured finance" terimleriyle de ifade edilmektedir. Her bir terim, bir şirketin finansman sağlamak için, kendi varlıklarından doğan nakit akımını kullandığını, bu terimler içinden "securitization" ise nakit akımına dayalı finansmanın, menkul kıymet ihracı ile sağlandığını ifade etmektedir (Doğru, 2007: 3).

Menkul kıymetleştirme, bireysel kredilerin ve diğer borç enstrümanlarının paketlenmesi, bir menkul kıymet paketine dönüştürülmesi ve böylece kredi durumunun veya derecesinin arttırılması süreci olarak tanımlanabilmektedir (Kendall ve Fishman, 2000: 1). Bir başka tanıma göre de menkul kıymetleştirme, aktifleri iflastan uzak bir özel amaçlı şirket havuzunda toplayıp daha sonra bunları ticari senetlere çeviren bir finansal tekniktir (Uğur ve Erkuş, 2007: 220). Fabozzi ve Kothari (2008)'ye göre menkul kıymetleştirme işlemi sonucunda şirket borçlanmadan, aktiflerini satarak kazanç elde etmektedir. Davidson vd. (2003)'ne göre de finansal taahhütlerin toplanıp, yatırımcıların kendi arasında serbestçe transfer edilebileceği bir forma dönüştürülmesi süreci, menkul kıymetleştirme olarak tanımlanmaktadır. Menkul kıymetleştirme, piyasa ekonomilerinde tüketiciler için ve aktiflerin kredilendirilmesinde alternatif bir fonlama kaynağı olarak popüler olmuştur (Mpundu vd., 2013). Ayrıca menkul kıymetleştirme hem yatırımcılara hem de ihraççılara yararlar sağlamaktadır (Blommestein vd., 2011).

Finansal ve finansal olmayan kurumların yanı sıra merkezi yönetim ve yerel yönetimler tarafından da başvurulan bir yöntem olan menkul kıymetleştirmenin, kurumlar tarafından kullanılmasının altı temel nedeni bulunmaktadır (Fabozzi ve Kothari, 2008: 13):

1. Finansman maliyetlerini düşürme potansiyeli
2. Finansman kaynaklarını çeşitlendirme yeteneği
3. Kurumsal riski yönetme olanağı
4. Risk bazlı sermaye gereksinimlerini karşılamak zorunda olan finansal kuruluşlar için sermaye gereksinimlerinden potansiyel kurtarma
5. Bilanço dışı finansman sağlama olanağı
6. Harç geliri yaratma

Menkul kıymetleştirme 1970'li yıllarda Amerika Birleşik Devletlerinde çok uzun vadeli ipotekli konut (*mortgage*) kredilerinin likide edilmesi amacıyla federal kamu kuruluşlarının öncülüğünde başlamıştır. Kredi menkul kıymetleştirmesinin ilk örneği olarak kabul edilebilecek ipoteğe dayalı menkul kıymetlerin (*mortgage backed securities*) ihracı federal hükümetin konut yapım ve finansmanını geliştirmek amacıyla kurduğu Federal National Mortgage Association (FNMA), Government National Mortgage Association (GNMA) ve Federal Home Loan Mortgage Corporation (FHLMC) tarafından geliştirilen programlar çerçevesinde olmuştur. İpotekli konut kredilerine dayanmayan ilk özel varlığa dayalı menkul kıymet ihracı da yine ABD'de 1985 yılında gerçekleşmiştir (Altıntaş, 2006: 452–453). 1985 yılının Mart ayında bilgisayar finansal kiralamalarına bağlı olarak yapılan ilk ipotek teminatlı olmayan menkul kıymetleştirme deneyiminin bir yıl sonrasında ise, kredi kartı alacaklarının menkulleştirildiği görülmüştür (Aydın, 2004: 34).

1.2. Menkul Kıymetleştirme Süreci

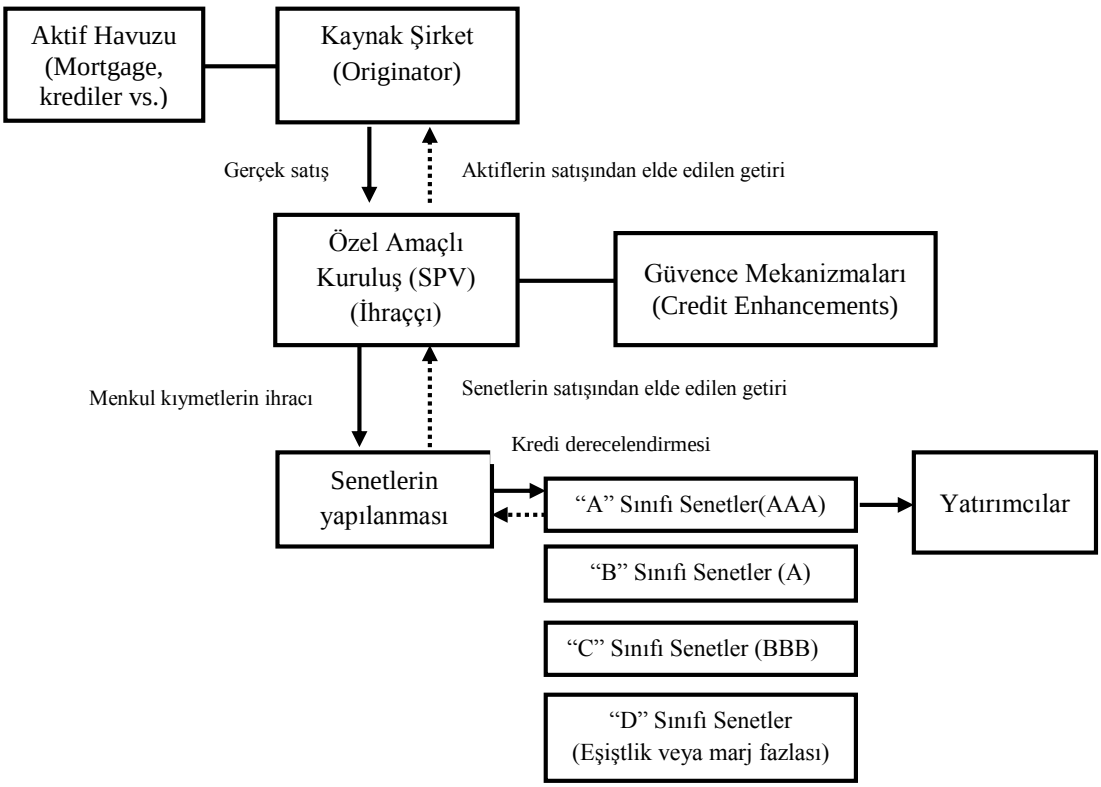
Menkul kıymetleştirme işleminde öncelikli konu, menkul kıymete konu olan varlıkların seçimidir ve menkul kıymetleştirmenin esas ilkesini de ihraççının borç verenlere olan geri ödeme yükümlülüğünün, finansal aktifin değeri ile veya işleme üçüncü şahıslar tarafından sağlanan kredi desteği ile desteklenmesi oluşturmaktadır. Finansal aktifin değeri olarak bahsedildiğinde buradaki finansal aktif, bir borç, alacak hesabı veya alacak senedi olmaktadır. Bir borç veya alacak, ödünç veren için bir finansal aktiftir ancak ödünç alan için bir yükümlülüktür. Menkul kıymetleştirme

için de teminat oluşturan finansal aktifler, menkulleştirilmiş aktifler olarak adlandırılmaktadır (Fabozzi vd., 2006: 66).

Menkul kıymetleştirme işleminde bir diğer konu da temel yapının uygun şekilde oluşturulması gelmektedir. En özet şekliyle ele alındığında, öncelikle kredi veren kurum tarafından menkul kıymetleştirmeye konu olan alacaklar yaratılarak bunlardan bir alacak havuzu oluşturulmaktadır. Daha sonra, kredi veren kurum, oluşturduğu alacak havuzunu özel amaçlı kuruma satmakta veya devretmektedir. Özel amaçlı kurum satın veya devraldığı alacak havuzu karşılığında menkul kıymet ihraç ederek bunları yatırımcılara satmaktadır. Yeddi emin ise, yatırımcıların anapara ve faiz ödemelerinin garantisini teşkil eden alacakları saklamakta ve yatırımcıların korunması amacıyla sözleşme süresince yatırımcılar adına gereken tedbirlerin alınmasını sağlamaktadır (Hepşen, 2005: 23).

Sistem oldukça karmaşık gibi görünse de temelleri ve mantığı oldukça basittir. Menkul kıymetleştirme sisteminde, geleneksel yatırımcıların ve tasarruf kurumlarının yerini, kaynak kuruluşlar, güvence mekanizmaları, özel amaçlı kurumlar, yatırım bankaları, yerel ve global yatırımcılar almıştır. Menkul kıymet yatırımcıları, genel ve tipik işletme borçlanmalarındaki yükümlülükleri değil, varlıkların belirli bir yüzdesi ve bunlara bağlı haklar demetini satın almaktadır. Böylece, söz konusu alacaklar veya krediler, kısacası varlıklar, yatırımcılar tarafından finanse edilmektedir. Menkul kıymetleştirme işleminde kaynak kuruluş olarak adlandırılan, varlıkları oluşturan kurum, çoğu zaman hizmet görevi de üstlenerek, varlıklardan gelen nakit akımları ile varlığa dayalı menkul kıymetlere ilişkin ödemeleri yapmaktadır (Aydın, 2004: 34).

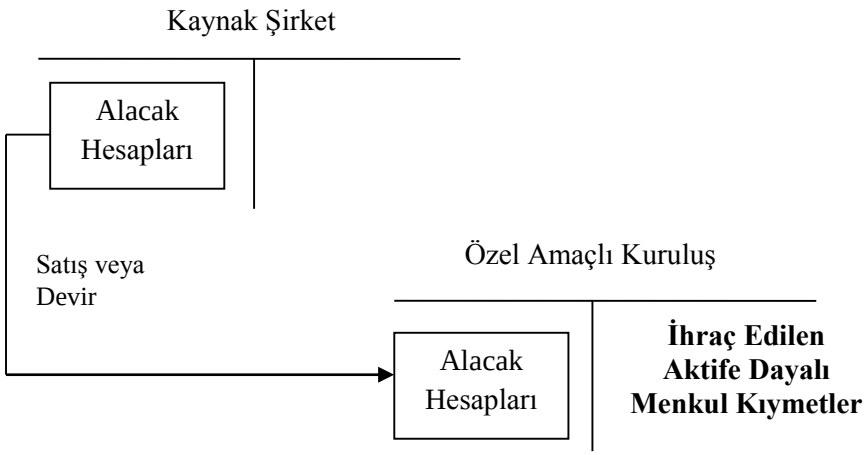
Menkul kıymetleştirmede izlenebilecek pek çok yöntem olmakla birlikte menkul kıymetleştirme sürecinde yer alabilecek tarafları ve bunlar arasındaki ilişkileri aşağıdaki şekilde olduğu gibi özetlemek mümkündür.



Şekil 1. Basit Bir Menkul Kıymetleştirme İşlemi

Kaynak: Fabozzi, F.J., H.A. Davis ve M. Choudhry (2006). *Introduction to Structured Finance*, Canada: John Wiley & Sons, 70.

Menkul kıymetleştirme sürecinde birtakım katılımcılar yer almaktadır. Birinci aşamada, aktifleri menkul kıymetleştirilecek olan *kaynak şirket (originator)* bulunmaktadır. En yaygın süreç, kaynak şirketin aktiflerini satın alacak olan bir *ihraççı (issuer)* içermektedir. İhraççı çoğunlukla menkul kıymetleştirme amacı için özel olarak kurulmuş bir şirkettir ve *özel amaçlı kuruluş (special purpose vehicle-SPV)* olarak adlandırılmaktadır. Özel amaçlı kuruluşun varlığı, dayanak aktif havuzunun, kaynak şirketin diğer aktiflerinden ayrı tutulmasını sağlamaktadır. Bu sayede kaynak şirket iflas açıkladığında ya da batık olarak deklare edildiğinde, özel amaçlı kuruluşa transfer edilen aktifler bu durumdan etkilenmeyeceklerdir (Teasdale, 2003). Aşağıdaki şekilde bu olay kısaca özetlenmektedir.



Şekil 2. Menkul Kıymetleştirmenin Basit Yapısı

Kaynak: Giddy, Ian H. (2001). "Asset Backed Securities, The Securitization Process", *New York University*, http://people.stern.nyu.edu/igiddy/ABS/absprocess.pdf

Menkul kıymetleştirme sürecinde genellikle güvence mekanizmaları *(credit enhancements)* da bulunmaktadır. Bunlar da kredi kalitesi için üçüncü şahıslar tarafından sağlanan garantidir. Böylece menkul kıymetleştirme ile ihraç edilen senetler yatırım derecesinde ve AAA- dereceye kadar derecelendirilmiş olmaktadırlar (Choudry, 2010: 331–332).

1.3. Menkul Kıymetleştirmede Yer Alan Taraflar

Menkul kıymetleştirme ile finansman temin etme yönteminin özellik arz eden noktalarından biri, birden fazla kişi veya kuruluşun süreç boyunca birbirini takip eden işlevler üstlenmesi, bu nedenle de her aşamada uzmanlaşmanın getirdiği avantajlardan yararlanılmasıdır (Turan, 2012: 45).

Menkul kıymetleştirme işleminde genel olarak; kaynak şirket veya kredi veren kuruluş (*originator*), özel amaçlı kuruluş veya ihraççı (*special purpose vehicle-SPV*), alacaklar için tahsilat ve takip hizmetini yürütmek üzere hizmet veren kuruluş (*servicer*), derecelendirme şirketleri (*rating agencies*), yatırım bankaları (*investment bankers-underwriters*), güvence mekanizmaları (*credit enhancements*), yedd-i emin (*trustee*) ve yatırımcılar olmak üzere sekiz taraf bulunmaktadır.

Menkul kıymetleştirme, klasik finansman yöntemlerine göre daha fazla sayıda katılımcının varlığını gerektirmektedir. Menkul kıymetleştirme işlemine katılan taraflar ve bunların menkul kıymetleştirmedeki fonksiyonları aşağıda alt başlıklar altında incelenmektedir.

1.3.1. Kaynak Şirket (Originator)

Yabancı literatürde originator olarak adlandırılan, kaynak firma veya kredi veren kurum, menkul kıymetleştirmenin dayanağını oluşturan aktiflerin sahibidir. Sahibi bulunduğu aktiflerle bir havuz oluşturmakta ve bu havuzu özel amaçlı kuruma satmakta veya devretmektedir. Kullanılan menkul kıymetleştirme yöntemine bağlı olarak aktifler kaynak firmanın bilançosundan çıkmakta veya görünmeye devam etmektedir. Kaynak firma menkul kıymetleştirme sürecine sağladığı katkılardan dolayı hizmet ücreti almaktadır (Öcal, 1994: 17).

1.3.2. Özel Amaçlı Kuruluş / İhraççı (Special Purpose Vehicle-SPV)

Menkul kıymetleştirmede "bilanço içi" ve "bilanço dışı" olmak üzere iki yaklaşım bulunmaktadır. Bilanço içi yaklaşımda finansal kuruluş, dayanak varlıkları tümüyle satın almakta ve menkul kıymetleri satarken kar beklentisiyle bu fonları iyileştirmektedir. Bilanço dışı yaklaşımda ise, finansal kuruluş, özel amaçlı kuruluş olarak adlandırılan ayrı bir finansal şirket kurmaktadır. Bu şirket, derecelendirilmiş bir alacak havuzu karşılığında oluşturulan menkul kıymetleri ihraç etmektedir. (Tuckman ve Serrat, 2012: 17).

Özel amaçlı kuruluş, alacakları kaynak şirketin risklerinden izole etmek amacıyla kurulan bir araçtır (Sargent, 2004: 1). Özel amaçlı kuruluşun kurucusu finansör (*sponsor*) olarak adlandırılmaktadır. Özel amaçlı kuruluş, herhangi bir kurumsal şekle sahip olabilmekte, finansör tarafından bir şirket, ortaklık, tröst veya ortak girişim (*joint venture*) olarak kurulabilmektedir. Özel amaçlı kuruluşlar sadece özel faaliyetleri yürütmek üzere kurulabildikleri gibi (1) menkul kıymetleştirme

aracılığıyla borç finansmanını sağlamak, (2) risklerden korunmak ve aktifleri iflastan korumak veya (3) vergi avantajlarından faydalanmak gibi özel amaçlarla doğrudan ilişkili işlemleri yürütmek amacıyla da kurulabilmektedirler (McKee vd., 2006: 170).

Özel amaçlı kuruluşun menkul kıymetleştirmedeki esas fonksiyonu, menkul kıymetleştirilecek alacaklar için güvenli bir liman sağlamak olduğundan alacaklar özel amaçlı kuruluşa devredilmektedir. Menkul kıymetleştirilen alacakların devrinden sonra, alacakları tahsil etme yetkisi özel amaçlı kuruluşa ait olmaktadır. Ancak özel amaçlı kuruluş, menkul kıymetleştirilen alacaklar için tahsilat ve menkul kıymet sahiplerine ödeme işlemlerini kendisi yapamaz. Bu nedenle, özel amaçlı kuruluş, alacakların tahsilat ve takip hizmetini vermek üzere banka veya benzeri bir mali kuruluşu ya da kaynak şirketin kendisini atamaktadır. Uygulamada çoğunlukla, alacakların tahsilat ve takip işini kaynak şirketin kendisinin üstlendiği görülmektedir (Doğru, 2007: 69–71).

1.3.3. Hizmet Veren Kuruluş (Servicer)

Menkul kıymetleştirilen alacaklar, özel amaçlı kuruluşa devredildikten sonra bu alacaklar için tahsilat ve takip hizmetini vermek üzere başka bir kuruluş *(servicer)* özel amaçlı kuruluş tarafından yetkilendirilmektedir. Bu kuruluş menkul kıymetleştirme işleminde şu hizmetleri vermektedir (Doğru, 2007: 71):

- Alacakları tahsil etmek,
- Vadesinde ödenmeyen alacaklar için takibe geçmek,
- Tahsil ettiği alacaklardan elde ettiği nakdi, varlığa dayalı menkul kıymet sahiplerine ödemek veya ödenmek üzere özel amaçlı kuruluşa teslim etmek,
- Yapılan tahsilat ve takiplerle ilgili olarak özel amaçlı kuruluşu bilgilendirmek.

1.3.4. Derecelendirme Şirketleri (Rating Agencies)

Piyasa katılımcıları, ihraç edilen menkul kıymetlerin borcunu geri ödememe riskini, derecelendirme şirketlerince o ihraçlara atanan kredi notuna bakarak ölçmektedirler. ABD'nde üç derecelendirme şirketi bulunmaktadır. Bunlar Moody's, Standard & Poor's (S&P) ve Fitch'dir. Kredi notu (*credit rating*), tahvil ihracı ile ilişkili olarak muhtemel temerrüt riskinin bir göstergesidir ve değerlendiricinin, borç sözleşmesi gereğince ihraççının anapara ve faiz ödemelerini karşılayabilme gücüne yönelik analizinin ifade edilmesinin basit yoludur. Kredi derecesinin sembol ve karakterleri, daha karışık olan değerlendirmelerin, karışık olmayan göstergeleridir. Aşağıdaki tabloda tahviller için Moody's, S&P ve Fitch tarafından verilen derecelerin özeti gösterilmektedir (Fabozzi, 2000: 45-46).

Tablo 1. Derecelendirme Sistemleri ve Sembollerinin Özeti

Moody's	S&P	Fitch	Özet Tanım
Yatırım Derecesi – Yüksek Kredi Değeri			
Aaa	AAA	AAA	Birinci sınıf (Gilt edge), En iyi (Prime), maksimum güvenli alan
Aa1 Aa2 Aa3	AA+ AA AA-	AA+ AA AA-	Yüksek derece, yüksek kredi kalitesi
A1 A2 A3	A+ A A-	A+ A A-	Üst-orta derece
Baa1 Baa2 Baa3	BBB+ BBB BBB-	BBB+ BBB BBB-	Alt-orta derece
Spekülatif – Düşük Kredi Değeri			
Ba1 Ba2 Ba3	BB+ BB BB-	BB+ BB BB-	Düşük derece, spekülatif
B1 B2 B3	B	B+ B B-	Yüksek derecede spekülatif
Büyük Ölçüde Spekülatif, Büyük Risk veya Borcunu veya faizini zamanında ödeyememe			
Caa	CCC+ CCC	CCC+ CCC	Büyük risk, kötü seviye
Ca	CC	CC	Temerrüt içinde olabilir, çok spekülatif
C	C	C	Oldukça spekülatif
	CI		Kar paylı tahviller – faiz ödenmez
	D	DDD DD D	Temerrüt

Kaynak: Fabozzi, Frank J. (2000). *Fixed Income Analysis for the Chartered Financial Analyst Program*, Frank J. Fabozzi Associates: Pennsylvania, s.46.

Derecelendirme, menkul kıymet ihraç eden kuruluşların borç ödeme yeterliliğini tespit etme yoluyla yatırımcılara referans teşkil edecek şekilde finansal gücü ortaya koyan bir puanlama sistemidir. Bu bağlamda, güvene dayalı bir hizmet niteliğindeki derecelendirme işlemini yatırımcılara sunan derecelendirme şirketleri, menkul kıymetleştirme sürecinde önemli rol oynamaktadır. Derecelendirme şirketleri; kredi riski, nakit akımı ve hukuki yükümlülük olmak üzere üç ana grup çerçevesinde analiz yapmaktadırlar (Vatansever, 2000: 6):

- Kredi riski analizi kapsamında kaynak kuruluşun genel risk profili, aktif portföyünün niteliği ve özellikleri ile hizmet veren aracı kurumun ve fon varlıklarını muhafaza eden güvenilir kişinin yeterliliği ve deneyimi ele alınmaktadır.
- Nakit akım analizi, ödeme yapısı ve teminatın doğasındaki risklerin araştırılmasını içermektedir.
- Hukuki yükümlülük analizi ise varlık sahipliğinin incelenmesini ve satıcı veya hizmet veren kurumun olası iflasıyla ilgili risklerin değerlendirilmesini kapsamaktadır.

1.3.5. Yatırım Bankaları (Investment Bankers-Underwriters)

Alacakların teminat teşkil ettiği menkul kıymetler, aracı kuruluş vasıtasıyla halka arz edilmektedir. Aracılık yüklenimini de genellikle yatırım bankaları üstlenmektedir. Bu bağlamda kaynak şirket, özel amaçlı kuruluş ve yatırım bankası arasında bir aracılık yüklenimi (*underwriting*) sözleşmesi akdedilmektedir. Menkul kıymetleştirme işlemindeki aracılık işlevinin, hisse senedi veya diğer sermaye piyasası araçlarının halka arzındaki aracılıktan bir farkı bulunmamaktadır. Menkul kıymetleştirme işleminde yatırım bankaları, aracılık yükleniminin yanı sıra tüm sürecin organizasyonunda da aktif olarak görev almaktadırlar. Bu kapsamda, menkul kıymetleştirilecek alacakların seçimi, özel amaçlı kuruluşun kurulması, alacakları değerlendirecek kuruluşun belirlenmesi, güvence mekanizmalarının yeterli ölçüde oluşturulması, sürecin işleyişiyle ilgili tüm sözleşme ve belgelerin hazırlanması,

menkul kıymetler borsaya kote edilecekse kotasyon işlemleri ve satış işlemleri hep yatırım bankaları tarafından yerine getirilmektedir. Bu nedenle de yatırım bankaları menkul kıymetleştirme sürecinde kaynak şirket, özel amaçlı kuruluş, güvence sağlayan kuruluşlar ve derecelendirme kuruluşları ile yakın ilişki halindedirler (Turan, 2012: 50–51).

1.3.6. Güvence Mekanizmaları (Credit Enhancers)

Özel amaçlı kuruluş, kurumsal yatırımcılara menkul kıymetler formunda transfer edilen aktif portföyünün derecesinin iyileştirilmesinde güvence mekanizması (*credit enhancement*) yöntemlerine güvenmektedir. Güvence mekanizmaları ile sağlanan kredi garantisinin amacı, dereceyi yükseltmek ve böylece varlığa dayalı menkul kıymetin pazarlanabilmesini ve fiyatını iyileştirmektir. Varlığa dayalı menkul kıymetler üzerinde beklenenin üzerinde bir derece almak için güvence mekanizmalarının içsel ve dışsal formları değerlendirilmektedir (Senanayake, 2010: 22).

Dışsal veya içsel güvence mekanizmaları birçok menkul kıymetleştirme işleminde gerekli olmaktadır. Dışsal güvence mekanizması teknikleri, kaynak şirket veya menkul kıymetleştirilen aktiflerden bağımsız ve üçüncü partilerce sağlanan kredi garantileridir. En yaygın olarak rastlanan dışsal güvence mekanizmaları, üçüncü taraflarca sağlanan kredi mektubu, sigorta şirketleri tarafından ihraç edilen kefalet senetleri ve finansal sigorta şirketi tarafından sağlanan garantilerdir. Derecelendirme şirketleri, genel olarak varlığa dayalı menkul kıymetleri, kredi garantisi sağlayanların derecesinden daha yüksek bir rating ile derecelendirmezler (Wang, 2004: 7–8).

İçsel güvence mekanizmaları ise, kaynak şirket tarafından sağlanan krediye veya menkul kıymetleştirilen aktiflerin değerine dayanmaktadır (Wang, 2004: 8). Genel olarak kullanılan üç tür içsel güvence mekanizmaları bulunmaktadır: Aşırı teminatlandırma (*over collateralization*), ödeme öncelikli sistem (*senior*

subordinated structure) ve marj hesap (*spread acount*). Aşırı teminatlandırmada, havuzdaki temel aktiflerin değeri, ihraç edilen menkul kıymetlerin anapara miktarından fazladır. Diğer bir ifadeyle aşırı teminatlandırmada menkul kıymetin nominal değerinden daha fazla teminat bulundurulmaktadır. Böyle bir sistemde, güvence mekanizmalarınca yeterli kabul edilebilecek seviyeye ulaşılan kadar menkul kıymetlerin hayatı boyunca fazla teminat sürdürülmelidir. Eğer değer, belirtilen seviyenin altına düşerse, güvence mekanizmalarınca kısa düşüşü düzenlemek için ilave teminat sağlanmaktadır. Aşırı teminatlandırma, en çok tercih edilen yöntemlerden birisidir (Lumpkin, 1999: 38-39). Yatırımcı, aşırı teminatlandırma sayesinde alacakların tahsil edilememe riskinden, bunların vadeden önce ödenme riskinden ve piyasa değerindeki düşüşlerinden korunmaktadır (Hepşen, 2005: 28). Ödeme öncelikli yapıda, senior ve junior olmak üzere en az iki çeşit menkul kıymet ihraç edilmektedir. Senior sınıf, menkul kıymetlere yapılacak ödemelerde en yüksek önceliğe ve en yüksek kredibiliteye sahiptir. Junior sınıfta yer alan menkul kıymetler ise senior sınıfı desteklemek için oluşturulmaktadır. Daha düşük notlarla derecelendirilmekte ve kredi riski taşımaktadırlar (Süme, 2007: 38). Marj hesap ise, havuzdaki varlıklardan elde edilen faiz oranı ile ihraç edilen menkul kıymetlere ödenmesi gereken hizmet ücreti ve faiz oranının en düşük miktarları arasındaki birikmiş marj ile oluşturulan fondur. Menkul kıymetleştirme işleminde, kaynak kuruluş, genel olarak fazla marjı almaktadır. Marj hesabın olması durumunda ise, nakit akımlarının menkul kıymetlere yapılacak ödemeleri karşılayamaması riskine karşı marjın kaynak kuruluşa aktarılması yerine, hizmet veren kuruluş toplanan tüm fonları güvence mekanizmaları için gerekli seviyede marjın biriktirildiği yeddi emine aktarmaktadır. Hesap tamamen fonlandıktan sonra, ilave marj kazançları, tekrar kaynak kuruluşa ait olmaktadır (Lumpkin, 1999: 38).

1.3.7. Yedd-i Emin (Trustee)

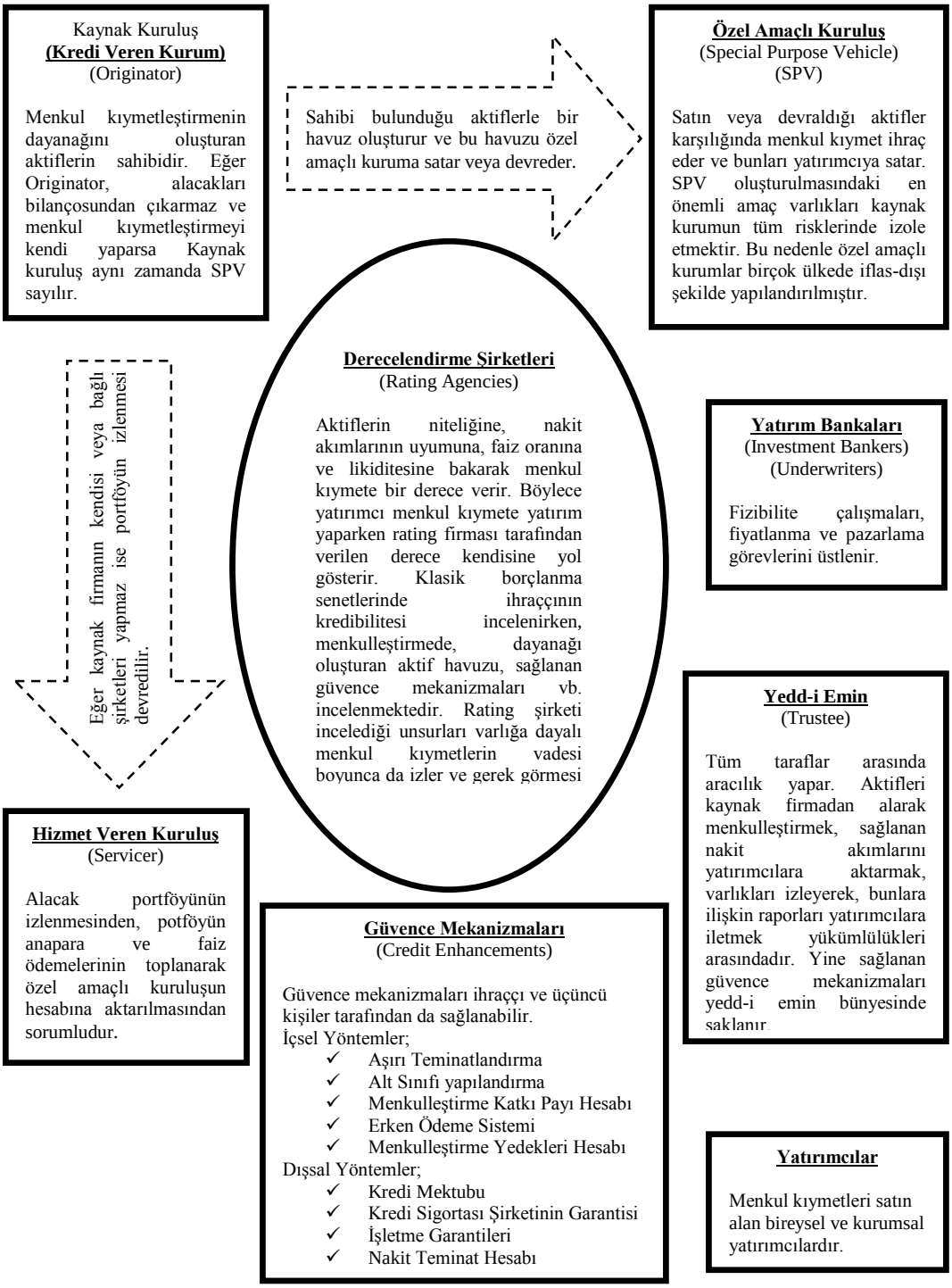
Teminat oluşturan varlıkların saklanması, yatırımcıların korunması amacıyla gerektiğinde yatırımcılar adına alacakların tahsili ve dağıtımı, yatırımcıların korunması ve bilgilendirilmesi gibi görevlerden sorumlu olan kurumdur. Özel amaçlı

kuruluşun iflası (kaynak firma doğrudan ihracı kendisi yapmışsa, kaynak firmanın iflası) durumunda, alacakları tahsil ederek anapara ve faiz ödemelerini gerçekleştirme gibi fonksiyonları da yerine getirmektedir (Uçak, 2000: 4).

1.3.8. Yatırımcılar

Yatırımcılar, ihraç edilen varlığa dayalı menkul kıymetleri satın alarak kaynak şirketin ihtiyaç duyduğu fonu sağlayan ve nihai olarak menkul kıymetleştirilen alacaklar üzerinde hak sahibi olan bireysel veya kurumsal tasarruf sahipleridir (Doğru, 2007: 74).

Aşağıdaki şekilde de buraya kadar açıklanan menkul kıymetleştirmede yer alan taraflar ve görevleri özet olarak gösterilmektedir.



Şekil 3. Menkul Kıymetleştirmede Yer Alan Taraflar ve Görevleri

Kaynak: JCR Eurasia Rating (JCR-ER) (2014): "Menkul Kıymetleştirme", http://www.jcrer.com.tr/Administrator/files/445_structured_finance.pdf (26.11.2014).

1.4. Menkul Kıymetleştirmeye Konu Olan Varlıklar

Menkul kıymetleştirme, nakit akımına dayalı bir finansman tekniği olduğu için menkul kıymetleştirilecek varlığın mutlaka varlığa dayalı menkul kıymetin geri ödenmesinde kullanılacak bir nakit akımı yaratması gerekmektedir. Bu nedenle, menkul kıymetleştirmeye konu olan varlık, esas olarak, ileride bir nakit akımı yaratma potansiyeline sahip alacak haklarıdır (Doğru, 2007: 41–42).

Bankalar, otomobil, sağlık vb. bireysel krediler vererek, kredi kartları yoluyla; finansal kiralama şirketleri, kiralama sözleşmeleri yoluyla; büyük sanayi işletmeleri kurdukları finansman şirketleri aracılığı ile taksitli satışlar yoluyla, menkul kıymetleştirmeye konu olabilecek varlıkları oluşturmaktadırlar. Menkul kıymetleştirilebilecek finansal varlıklar olarak;

- İpotekli konut kredileri,
- Taşıt kredileri,
- Kredi kartı alacakları,
- Leasing sözleşmelerinden doğan alacaklar,
- Ticari gayrimenkul kredileri
- Factoring alacakları,
- Küçük işletme kredileri,
- Yüksek risk-getiri tahvilleri (Junk bonds),
- Yat kredileri,
- Franchising ödemeleri,
- Sağlık harcamaları,
- Telefon faturalarından doğan alacaklar

sayılabilmektedir (Başoğlu vd., 2008: 437).

1.5. Menkul Kıymetleştirme Uygulamalarının Olumlu ve Olumsuz Tarafları

Menkul kıymetleştirme sayesinde (Alptekin, 2009: 12);

- Yatırımcılar yüksek bir getiri kazanma imkânı yakalamaktadır.
- Finansman giderleri azalmaktadır. Bu durum nakit akışının daha düzenli bir şekle girmesine neden olduğu için borçlanma maliyetlerinin azalmasına neden olmaktadır.
- Daha düşük sermaye ihtiyacı duyulmakta olup firmaların sermaye yapılarını güçlendirmektedir.
- Firmaların kendi kendilerini finanse etmelerine imkân tanımaktadır.
- Kredi ve likidite gibi risklerin belli bir süre için dağıtılmasını ve azalmasını sağlamaktadır ve şirketler için önemli bir likidite kaynağıdır.
- Aktif – pasif dengesizlikleri giderilmektedir.
- Düşük maliyetli fon kaynağı sağlanmaktadır.

Menkul kıymetleştirme uygulamalarının olumsuz tarafları bağlamında ise menkul kıymetleştirmeye karşı ileri sürülen temel eleştiri, bu yolla finansman sağlayan şirketin değerli aktif kalemlerini bilanço dışına çıkardığı, bu işlemden en çok şirketin iflası halinde şirket alacaklılarının etkilendiği, bir anlamda bu şekilde menkul kıymetleştirmeden sağlanan faydaların bedelinin üçüncü kişilere ödetildiğidir. Genel olarak menkul kıymetleştirmenin sakıncaları konusunda ise aşağıdaki hususlardan bahsedilebilmektedir (Turan, 2012: 23–27–28):

- Kaynak şirkete ait bir kısım varlık kalemleri bilanço dışına alındığı için, sağlıklı finansal raporlamayı engelleyebilmesi,
- Geniş bir alacak portföyüne sahip şirketin, en iyi alacaklarını menkul kıymetleştirerek, kasıtlı olarak portföyünün ya da aktiflerinin kalitesini yükseltebilmesi (düşürebilmesi) amacıyla yatırımcılar zararına sadece kötü alacaklarını (iyi alacaklarını) menkul kıymetleştirebilmesi,

- Menkul kıymetleştirmenin yoğun olarak kullanıldığı bir piyasada kredi kalitesini artırmaya yönelik motivasyonların azalması,
- Hileli işlemlerin mümkün olmasından dolayı bazı durumlarda hileli işlemlere eğilimlerin artması,
- Kredi piyasalarında mevcut denetimin ve gözetimin etkinliğinin azalması,
- Devletin bazı makroekonomik parametreleri kontrol etme imkânını azaltmasıdır.

1.6. Menkul Kıymetleştirme Uygulamalarının Taşıdığı Riskler

Temelde menkul kıymetleştirme işlemine tabi olan varlığa dayalı menkul kıymetler ve ipoteğe dayalı menkul kıymetler gibi araçlar, özellikle dayanak aldıkları varlıkların hassasiyetine bağlı olarak çeşitli risklere maruz kalmaktadır. Bu riskler;

- Erken ödeme riski
- Yatırım riski
- Kredi riski
- Kur riski
- Sistematik risk

olarak ifade edilebilmektedir.

Bu riskler içerisinde en öne çıkanı ***erken ödeme riski***dir. Çünkü konut kredisi faiz oranlarında yaşanacak bir düşüş, kredi sahiplerinin borçlarını yeniden yapılandırarak erken ödemelerine sebep olabilmektedir. Bu durumda VDMK için belirlenen vade beklenenden erken sona erecek ve sonuç olarak da VDMK yatırımcısının toplam getirisi de bu erken itfaya bağlı olarak düşecektir. Piyasa faiz oranlarının düşmesi, erken ödeme riskinin yanında yeniden ***yatırım riski***ni de beraberinde getirmektedir. Erken itfa sonucunda elde edilen anapara bu sefer piyasadaki düşük faiz oranı ile değerlendirilecektir. Menkul kıymetleştirilmiş enstrümanların taşıdığı bir diğer risk ise ***kredi riski***dir. Bu araçların dayanak aldığı

alacaklar eğer sahipleri tarafından ödenmez ise bu enstrümanların sahipleri zarar edecektir. Bununla birlikte farklı dövizlere dayalı teminatlar içeren enstrümanlar ***kur riski***ni taşırken, ekonomik konjonktürden kaynaklanacak olumsuz durumlar ise ***sistemik risk***e işaret etmektedir (Çikot, 2012: 16).

1.7. Menkul Kıymetleştirme Yöntemleri

Menkul kıymetleştirme işlemi gerçekleştirilirken uygulanan iki yöntem bulunmaktadır. Bunlar ödeme aktarmalı menkul kıymetler ile borçluluk ifade eden menkul kıymetler olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntemlerden ilki alacakların satılarak bunlarla ilgili menkul kıymet ihracı esasına, ikincisi de alacakların mali kurum bünyesinde bırakılarak, bunlarla ilgili borçluluk ifade eden menkul kıymetlerin ihracı esasına dayanmaktadır (Öcal, 1994: 24–25).

Tablo 2. Menkul Kıymetleştirme Yöntemleri

Ödeme Aktarmalı Menkul Kıymetler	**Borçluluk İfade Eden Menkul Kıymetler**	
Ödeme Aktarmalı Menkul Kıymetler (Pass-through Securities)	***Varlığa Dayalı Tahviller (Asset Backed Bonds)***	***Nakit Akımlı Tahviller (Pay-through Bonds)***
Varlıklar kaynak şirketin bilançosundan çıkarılır.	Menkul kıymetler teminata bağlanır.	Alacaklar ihraç edilen menkul kıymetlerin teminatı olarak gösterilir.
Menkul kıymetler alacak havuzunun sahipliğini temsil ederler.	Alacaklar kaynak şirketin bilançosunda kalır.	Alacaklar kaynak şirketin bilançosunda kalır.
Anapara ve faiz ödemeleri yatırımcılara aktarılır.	Anapara ve faiz ödemeleri yatırımcılara aktarılır.	Anapara ve faiz ödemeleri yatırımcılara aktarılır.

Kaynak: Tantan, S. (1996): *Menkul Kıymetleştirme: ABD Uygulamaları ve Bankacılık Sektörüne Etkileri*, Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, Yayın No:44, s. 394.

1.7.1. Ödeme Aktarmalı Menkul Kıymetler (Pass-through Securities)

Bu tür menkul kıymetleştirmede alacaklar kredi veren kurumun bilançosundan çıkartılarak özel amaçlı kuruma satılmaktadır. Bu tür menkul

kıymetlerde yatırımcılara vade ve faiz oranı bakımından birbirine benzer özellikler gösteren varlıklardan oluşan bir portföye ya da alacak havuzuna doğrudan ortak olma imkânı sağlanmaktadır. Ödeme aktarmalı menkul kıymetler kredi veren kurumlara riskli varlıklarını bilanço dışına çıkartma imkânı sağladığı için kurumların bilançoları daha risksiz hale gelmekte, böylelikle kurumlar daha iyi koşullarla ve ucuza fon sağlayabilme imkânına kavuşmaktadır. Bu tür menkul kıymetleştirmede kredi veren kurum, zaman içinde kullandırdığı kredilerinden doğan alacaklarını bir araya getirerek bir alacak havuzu oluşturmakta ve bunu özel amaçlı kuruma satmaktadır. Kredi veren kurum, özel amaçlı kuruluşa alacak havuzuyla birlikte alacakları üzerindeki bütün mülkiyet haklarını da devretmekte ve böylece alacakların kredi riski ile kredi veren kurumun kredi riski birbirinden tamamen ayrılmaktadır. Özel amaçlı kurum tarafından alacak havuzunu satın alma ve bunlara dayalı menkul kıymet ihraç etme işlerinin sorumluluğu özel amaçlı kurum adına bağımsız bir kuruluş olan yedd-i emine verilmektedir. Yedd-i emin, ayrıca, yatırımcıların korunması ve bilgilendirilmesi görevini üstlenmektedir (Erdönmez, 2006: 76).

1.7.2. Varlığa Dayalı Tahviller (Asset Backed Bonds)

Varlığa dayalı tahviller, borçluluk ifade eden ihraçlar şeklinde gerçekleşmektedirler. Bunlar kredi veren kurumun borcunu gösteren belgeler olup, bilançosunun pasifinde yer almaktadırlar. Kredi veren kurumun oluşturduğu alacak havuzuna dayandırılarak ihraç edilen tahvillerin mülkiyeti ise, ödeme aktarmalı menkul kıymetlerden farklı olarak kredi veren kuruma aittir. Burada, alacak havuzunun herhangi bir kuruma satılması da söz konusu olmamaktadır. Adından da anlaşıldığı üzere, bu yapıya sahip bir ihraçta tahville finansman söz konusudur. Dolayısıyla, varlığa dayalı tahviller geleneksel şirket tahvilleri gibi sabit bir getiriye ve belirli bir vade yapısına sahip olup, bunların geleneksel tahvillerden farkı yatırımcılara yapılacak anapara ve faiz ödemelerinin kredi veren kurumun alacakları ile oluşturduğu havuzla teminat altına alınmasıdır. Burada belirtilen havuz saklanmak üzere yedd-i emine devredilir. Buna ek olarak, teminatlardan sağlanan nakit akımları da doğrudan varlığa dayalı tahvillerin anapara ve faiz ödemelerinde

kullanılmamaktadırlar; bu teminatlar ancak yatırımcılara yapılacak ödemelerin aksaması durumunda devreye girmektedirler (Hepşen, 2005: 42).

1.7.3. Nakit Akımlı Tahviller (Pay-through Bonds)

Borçluluk ifade eden menkul kıymetlerin bir diğer uygulaması olan nakit akımlı tahviller, ödeme aktarmalı menkul kıymetler ile varlığa dayalı tahvillerin bazı özelliklerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş bir menkul kıymetleştirme yöntemidir. Bu menkul kıymetler varlığa dayalı tahvillere benzer olarak kredi veren kurumun borcu şeklinde yapılandırılmış menkul kıymetlerdir. Kurumun pasifinde yükümlülük olarak yer almayı sürdüren bu menkul kıymetlerin nakit akımları ödeme aktarmalı menkul kıymetlerin akımlarıyla benzerlik göstermektedir. Yatırımcılara yapılacak ödemeler bu menkul kıymetlerin bağlı oldukları teminatlardan gelen nakit akımlarıyla karşılanmaktadır. Alacak havuzundaki varlıklar karşılığında ihraç edilen nakit akımlı tahviller kredi veren kurumun veya bir alt kuruluşu olan özel amaçlı kurumun borcu olarak bilançosunun pasifinde yer almaktadır. Bu varlıklardan sağlanan nakit akımları ise tahvillerin anapara ve faiz ödemelerinde kullanılmaktadırlar. Bu yöntemde kredi veren kurum, alacaklarının anapara ve faiz gelirlerini kendi tercih ettiği biçimde nakit çıkışına neden olacak ödeme planına sahip tahviller şeklinde ihraç ederek alacaklarını verimli değerlendirme imkânına kavuşmaktadır. Bu yöntemin ödeme aktarmalı menkul kıymetlerden farkı değişik vadelerde menkul kıymet ihraç edilebilmesi ve satılabilmesidir (Hepşen, 2005: 44–46; Erdönmez, 2006: 77–78).

İlk nakit akımlı tahvil 1983 yılının Haziran ayında Freddie Mac tarafından "Teminatlı İpotek Yükümlülüğü" (*Collateralized Mortgage Obligation-CMO*) adı altında çıkartılmıştır. Nakit akımlı tahviller daha çok kredi kartı alacaklarına, otomobil kredilerine ve tüketici kredilerine dayalı olarak çıkartılmaktadırlar (Hepşen, 2005: 46).

İKİNCİ BÖLÜM
AKTİFE DAYALI FİNANSAL ENSTRÜMANLAR

2.1. Aktife Dayalı Menkul Kıymetlerin Genel Sistemi

Birinci bölümde detaylı olarak anlatıldığı üzere, menkul kıymetleştirmenin temel sistemi, otomobil kredisi borçları, kredi kartı alacakları, ticari alacaklar vb. gibi finansal aktiflerin bir havuzda toplanması ve daha sonra da bu aktiflerin kredi veren kuruluş ya da kaynak kuruluştan özel amaçlı kuruluşa satışı olarak ifade edilmektedir. Burada kaynak kuruluş risklerini özel amaçlı kuruluşa devretmekte, özel amaçlı kuruluş da aktiflerin menkul kıymetleştirilmesi sürecinde önemli rol oynayan diğer katılımcıların (yatırım bankaları, hizmet veren kurum, derecelendirme şirketleri ve güvence mekanizmaları gibi) yardımıyla sabit getirili menkul kıymetleri kurumsal yatırımcılara ihraç etmektedir (Senanayake, 2010: 18).

2.2. Aktife Dayalı Menkul Kıymetler Piyasasının Tarihi ve Gelişimi

Finans piyasalarına 1970'li yılların başından itibaren giren menkul kıymetleştirme olgusu, başta Amerika Birleşik Devletleri'nde olmak üzere tüm batılı sermaye piyasalarında hızlı gelişmelerin yaşanmasına neden olmuştur. Aktiflere ilişkin nakit akımlarının menkul kıymete dönüştürülmesi olarak ifade edilen menkul kıymetleştirme sayesinde hem varlıklara likidite kazandırılmakta hem de kurumlara yeni bir kaynak yaratma imkânı doğmaktadır. Hukuksal olarak farklı kurumların birbirleriyle ilişkisi sonucunda gerçekleşen menkul kıymetleştirme kapsamında başta ipotek kredilerine olmak üzere, otomobil kredilerine, kredi kartı alacaklarına ve finansal kiralama sözleşmelerinden kaynaklanan alacaklara dayalı pek çok farklı alanda ihraçlar gerçekleşmektedir. İlk defa 1970 yılının Şubat ayında ABD'de fikir aşamasından uygulamaya geçen menkul kıymetleştirme olgusu, Amerikan Hükümeti'ne bağlı bir kuruluş olan "Hükümet Ulusal İpotek Birliği" (*Government*

National Mortgage Association-GNMA veya Ginnie Mae) tarafından ödeme aktarmalı (*pass-through*) menkul kıymetler şeklinde başlamıştır. İlk örnekler, Ginnie Mae tarafından ipotek kredilerinden doğan alacakların menkul kıymet haline getirilerek yatırımcılara satılması şeklinde olmuştur (Hepşen, 2005: 17–18). Ginnie Mae'nin, 1970 yılındaki ilk ipoteğe dayalı menkul kıymet ihracından sonra bu menkul kıymetler 1980'lerde 200 milyon dolar, 2007'de de 2 trilyon dolar seviyelerine ulaşmıştır (Markham, 2011: 379).

Amerikan Kongresi 1970 yılında, ikinci el ipotek piyasasını daha da derinleştirmek amacı ile "Federal Konut Kredisi İpotek Şirketi"ni (*Federal Home Loan Mortgage Corporation-FHLMC veya Freddie Mac*) kurmuştur (Kendall ve Fishman, 2000: 2). Freddie Mac, ipoteğe dayalı menkul kıymetleri 1971 yılında ihraç etmeye başlamıştır (Tymoigne ve Wray, 2013: 132).

Başlangıçta kamu kurumları tarafından ihraç edilen menkul kıymetler, kısa zamanda özel sektör tarafından da benimsenerek yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Hepşen, 2005: 21). Özel sektöre ait ipoteğe dayalı menkul kıymetler ilk kez Salomon Brothers işbirliğinde Bank of America tarafından 1977'de ihraç edilmiştir (McCarty vd., 2013: 141).

1980'lerin ortası Wall Street'de kayda değer finansal yeniliklerin dönemi olmuştur, bunlardan birisi de teminatlı ipotek yükümlülükleridir. Teminatlı ipotek yükümlülükleri, finansal mühendisliğe dayanan yapılandırılmış finans ve aktif havuzunun başlangıcı olmuştur (Riddiough, 2011). Teminatlı ipotek yükümlülükleri, Larry Fink tarafından 1983 yılında Freddie Mac için yaratılmış olan üründür ve gayrimenkul ipotek yatırım araçları (*Real Estate Mortgage Investment Conduits - REMICs*) olarak da bilinmektedir (Markham, 2011: 381).

Sonraki büyük aşama, ipoteklere dayanmayan ancak otomobil kredileri, kredi kartı alacakları, finansal kiralama alacakları gibi diğer aktifler ve alacaklara bağlı olan varlığa dayalı menkul kıymet (VDMK) yapılarının geliştirilmesidir. Böyle bir işlem ilk kez 1985 yılında gerçekleştirilmiştir (Senanayake, 2010: 12). 1985

yılının Mart ayında Sperry Lease Finance Corporation varlığa dayalı ilk menkul kıymetleştirme uygulamasını gerçekleştirmiş, 192,5 milyon dolarlık halka arzı piyasaya sürmüştür. Bu ödeme aktarmalı menkul kıymetler bilgisayar finansal kiralama alacaklarına dayalı bir havuz oluşturularak garantiye alınmıştır. (Greenbaum ve Thakor, 2007: 346). O yıldan beri de menkul kıymetleştirme süreci için yeni aktif sınıfları oluşturulmaya devam etmektedir.

Avrupa'da ilk kez 1985 yılında İngiltere'de başlayan menkul kıymetleştirme uygulamaları daha çok ipotek destekli tahvillerin satılması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Fransa'da ise menkul kıymetleştirme uygulamaları, resmi otoritenin 23 Aralık 1988 tarihinde aldığı karar uyarınca yürürlüğe girmiş, böylece bankalar ve mali kurumlar kredilerini alınıp satılabilir menkul kıymetler haline getirmişlerdir. Bu alandaki ilk uygulamayı 1990 yılının Nisan ayında Credit Lyonnais, tüketici kredilerine dayalı tahvil ihracı şeklinde gerçekleştirmiştir (Hepşen, 2005: 21).

Aşağıda yer alan tabloda, menkul kıymetleştirmenin ortaya çıkışı ve gelişimine ilişkin olarak ABD ve Avrupa'daki öncül uygulamaları verilmiştir.

Tablo 3. ABD ve Avrupa'da Öncül Menkul Kıymetleştirme Uygulamaları

ABD	**1970**	Hükümet Garantili Ödeme Aktarmalı ilk Menkul Kıymet İhracı
ABD	**1977**	Özel Sektör Ödeme Aktarmalı ilk Menkul Kıymet İhracı
ABD	**1985**	Varlığa Dayalı İlk Menkul Kıymet İhracı (Bilgisayar Finansal Kiralama Alacakları)
ABD	**1985**	Otomobil Kredisine Dayalı İlk Menkul Kıymet İhracı
ABD	**1986**	Kredi Kartı Alacaklarına Dayalı İlk Menkul Kıymet İhracı
İNGİLTERE	**1985**	İpoteğe Dayalı İlk Tahvil İhracı
FRANSA	**1990**	Tüketici Kredilerine Dayalı İlk Tahvil İhracı

Kaynak: Hepşen, A. (2005): *Bir Finanslama Yöntemi Olarak Menkul Kıymetleştirme: İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetleştirme ve Türkiye Uygulaması,* İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 2005-13, İstanbul, s. 22.

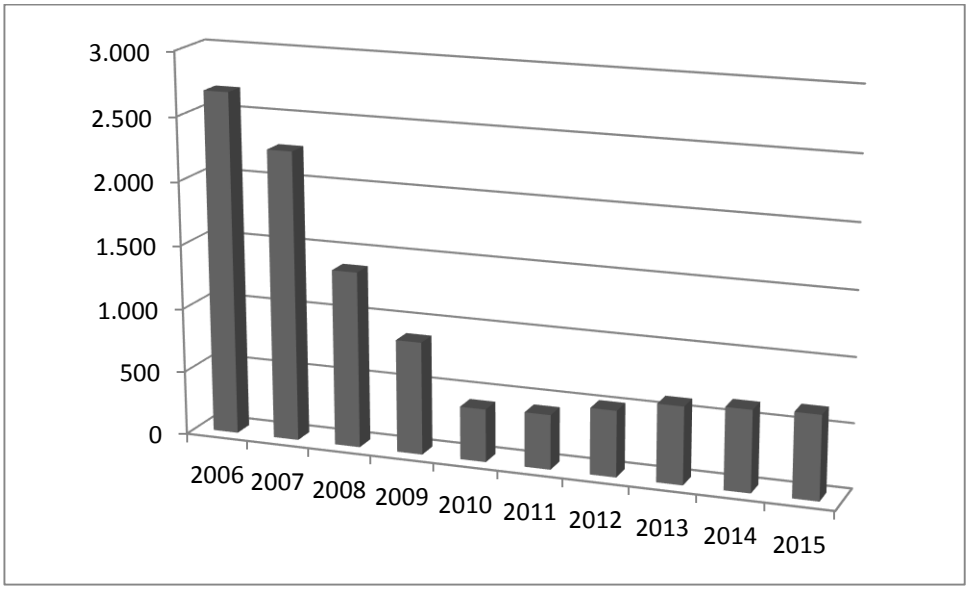
Finans piyasalarında 1970 yılının başından bu yana varlığını sürdüren menkul kıymetleştirme işlemlerinin öncül uygulamalarını ve özet olarak gelişimini inceledikten sonra günümüzdeki işlem hacimlerine de bakmak gerekmektedir. Dünya genelinde menkul kıymetleştirme işlem hacmi 2014 yılında yaklaşık 636 milyar dolar, 2015 yılında ise yaklaşık 655 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. 2016 yılının 9 aylık ihracı ise yaklaşık 436 milyar dolar seviyelerindedir. 2016 yılı 9 aylık verilerinin 2015 yılı 9 aylık verileri ile ihraç hacmi, işlem sayısı ve pazar payı bazında karşılaştırması aşağıdaki tabloda detaylı olarak gösterilmektedir.

Tablo 4. Dünya Genelinde Menkul Kıymetleştirme Hacmi

	9Aylık–16 İhraç Milyon $	İşlem Sayısı	Pazar Payı (%)	9 Aylık–15 İhraç Milyon $	İşlem Sayısı	Pazar Payı (%)	15/16 % Değişim
US Public ABS	75,458.7	79	17,3	82,948.7	99	16,2	-9,0
US Rule-144A ABS	94,509.1	211	21,7	89,853.7	199	17,6	5,2
US Prime MBS ve Re-Remics	4,965.9	19	1,1	26,572.9	89	5,2	-81,3
US CMBS	105,254.8	221	24,1	119,713.6	202	23,4	-12,1
Non-US ABS ve MBS	90,070.4	122	20,7	89,250.6	153	17,5	0,9
Non-US CMBS	1,452.2	5	0,3	5,202.5	14	1,0	-72,6
Dünya Geneli CLOs ve CDOs	64,314.2	148	14,8	97,811.6	196	19,1	-34,2
Dünya Geneli TOPLAM	435,997.4	805	100,0	511,353.7	952	100,0	-14,7

Kaynak: Asset-Backed Alert Issuance, "Worldwide Securitization Volume", https://www.abalert.com/rankings.pl?Q=105 (28.11.2016).

Menkul kıymetleştirmenin 2006–2015 yılları arasındaki işlem hacmi ise aşağıdaki grafikte görülmektedir. Burada en göze çarpan nokta 2006 ve 2007 yıllarında 2 trilyon dolar civarında olan işlem hacminin 2007 yılından sonra bir azalış eğilimine girmesi ve 2010 yılında şiddetli bir düşüş göstermiş olmasıdır. Dünya genelinde menkul kıymetleştirme işlem hacmi 2006 yılında 2,5 trilyon dolar seviyesine ulaştıktan bir yıl sonra ABD ipoteğe dayalı menkul kıymetleri ve CDO'larda, Büyük Buhrandan beri en kötü finansal krizi ateşleyen bir çöküş başlamıştır (Shenn, 2013: www.bloomberg.com).



Grafik 1. Dünya Genelinde Menkul Kıymetleştirme Hacmi (2006–2015)

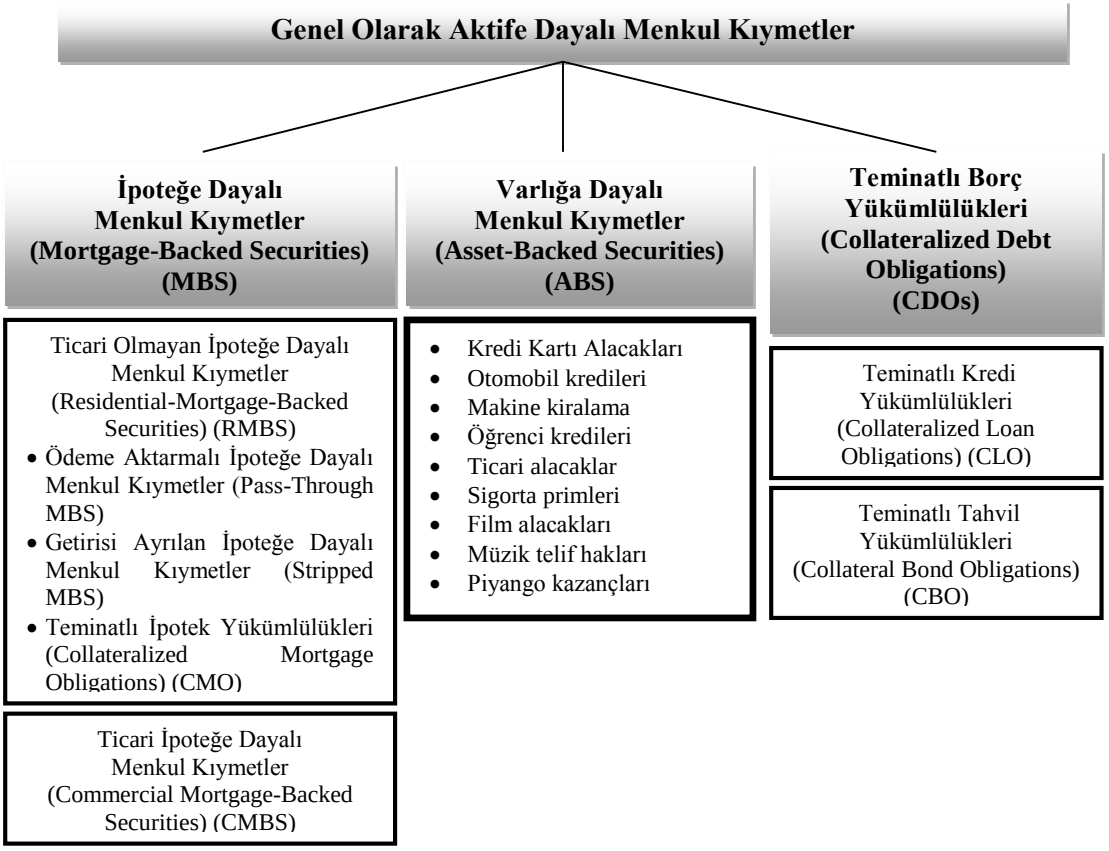
(Milyar $)

Kaynak: Asset-Backed Alert Issuance, "Worldwide Securitization Volume", https://www.abalert.com/rankings.pl?Q=105 (8.12.2016).

2.3. Aktife Dayalı Menkul Kıymetlerin Türleri

Aktiflerin, aktife dayalı menkul kıymetleştirme bağlamında sınıflandırılması genel olarak aşağıdaki tabloda gösterildiği şekilde gruplanmaktadır. Sermaye piyasalarında işlem gören bu menkul kıymetler üç ana grupta toplanmaktadır: *Varlığa dayalı menkul kıymetler, ipoteğe dayalı menkul kıymetler ve teminatlı borç yükümlülükleri*. Menkul kıymetler, alacaklarla desteklendiğinde varlığa dayalı menkul kıymet (ABS); ipotekler ile desteklendiğinde ipoteğe dayalı menkul kıymet (MBS); borç yükümlülükleri ile desteklendiğinde ise teminatlı borç yükümlülükleri (CDO) olarak kategorize edilmektedirler.

Tablo 5. Aktife Dayalı Menkul Kıymet Türleri

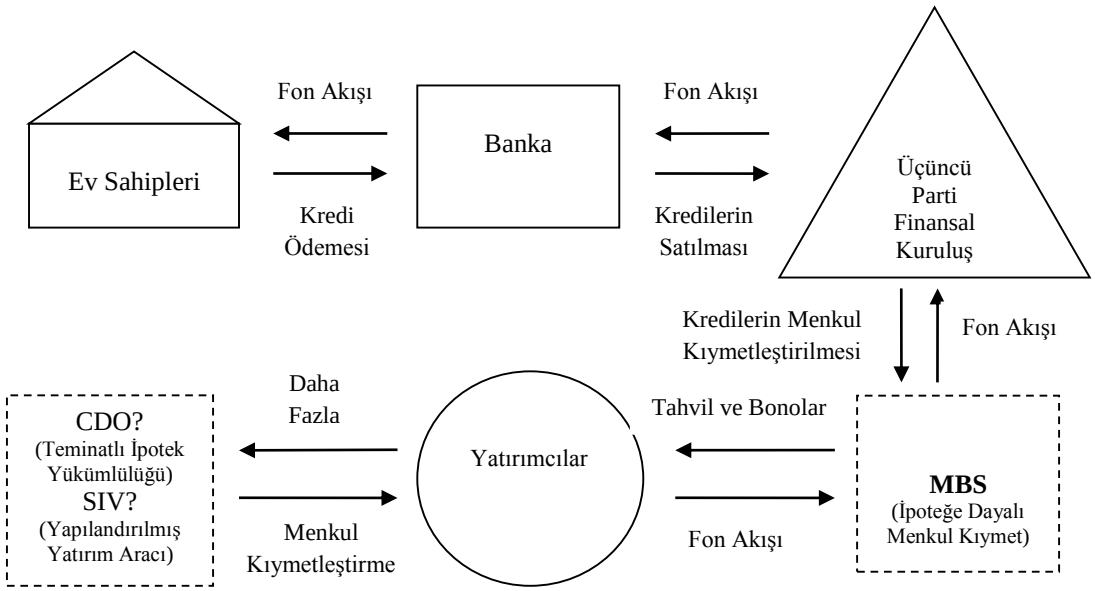


Kaynak: Jobst, A.A. (2002): "Collateralised Loan Obligations (CLOs) - A Primer" *Center for Financial Studies Working Paper*, No: 2002/13, s.7.

2.3.1. İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler - İDMK (Mortgage-Backed Securities-MBS)

İpoteğe dayalı menkul kıymetler (İDMK), ipotek finansmanı kuruluşları tarafından ihraç edilen hisse senedi dışındaki sermaye piyasası araçları ve konut finansmanından kaynaklanan alacaklara dayalı olarak veya bu alacakların teminatı altında ihraç edilen diğer sermaye piyasası araçlarıdır. İpotek teminatlı menkul kıymetler, ihraççıların genel yükümlülüğü niteliğinde olan ve oluşturulan teminat havuzundaki varlıklar karşılık gösterilerek ihraç edilen borçlanma senetleri olup, bankalar ve ipotek finansmanı kuruluşları tarafından ihraç edilebilmektedirler (SPK, 2010: 14).

İpoteğe dayalı menkul kıymetler, düzenlenmiş olan konut ipotek kredilerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulan ipotek grubuna dayalı olarak ihraç edilmiş olan menkul kıymetlerdir (Fabozzi ve Modigliani, 1992: 145). Birincil piyasa ürünü olan ipotek kredilerinin ikincil piyasada işlem görmesine aracılık eden menkul kıymetleştirme süreci, gayrimenkul üzerine ipotek konulduktan sonra banka tarafından gayrimenkul bedeli karşılığında menkul kıymet ihraç edilmesi üzerine kuruludur. Banka tarafından kullandırılan krediler aracı kurumlara ya da doğrudan olmak üzere yatırım amaçlı yerli/yabancı yatırımcılara uzun vadeli olarak satılmaktadır. Bu menkul kıymetler sistemin nasıl yapılandırıldığına bağlı olarak ya doğrudan yatırımcıya uzun vadeli olarak satılmakta ya da yatırımcı ile banka arasında kurulacak bir ipotek finansman kurumuna satılarak nakde çevrilmektedir. Bu şekilde gayrimenkuller, menkul hale getirilerek menkul kıymet ihracı ve dolaşımı kolaylaştırılmaktadır. Sistem, ipotek kredisi kullanan tarafın faiz giderini, menkul kıymetleştirme sonucu ortaya çıkan menkul kıymeti elinde bulunduran tarafa faiz geliri olarak aktarmaktadır. Bu süreçte, finansal aracı kuruluşlar hem bilançolarındaki faiz riskini dağıtmakta hem de aracılık ve komisyon geliri elde etmektedirler (Demir vd., 2008: 6). Genel olarak ipoteğe dayalı menkul kıymetlerin oluşum sürecine bakacak olursak özet bir şekil aşağıda Şekil 4'de gösterilmektedir.



Şekil 4. İpoteğe Dayalı Menkul Kıymet Oluşum Süreci

Kaynak: Rosen, Richard J. (2007): "The Role of Securitization in Mortgage Lending" *Chicago Fed Letter, Federal Reserve Bank of Chicago*, No: 244, November.

Bankalar, topladıkları ipotek kredilerini, kredi geri ödenene kadar kendi bilançolarında tutmaktaydılar. Menkul kıymetleştirme ile birlikte ise bankalar (menkul kıymetleştirme sürecinde kaynak kuruluş olarak) kredileri, üçüncü parti finansal kuruluşlara satmaktadırlar. Burada, üçüncü parti finansal kuruluşları, örnek olarak bir devlet kurumu Ginnie Mae; kamu destekli kurumlar (*government-sponsored entities – GSEs*) Fannie Mae veya Freddie Mac veya bir özel sektör finansal kuruluşu olabilmektedir. Üçüncü parti finansal kuruluşları da satın aldıkları kredileri bir havuzda toplayarak, bu kredilere dayalı ödeme haklarını yatırımcılara satmaktadırlar. İpotek kredilerinin yatırımcılara satılma süreci menkul kıymetleştirme olarak atfedilmektedir ve menkul kıymetleştirme ipotek piyasalarında, ipotekleri, ipoteğe dayalı menkul kıymetlere dönüştürmektedir. İpoteğe dayalı menkul kıymetler, *düşük riskli* (*prime), alternatif-A (Alt-A) ve yüksek riskli (subprime)*[1] ipotekli konut kredilerine dayalı olarak çıkartılmaktadırlar ve ödemeleri, bireysel ipotek kredilerinin tahsilatına dayanan bir tahvildir (Rosen, 2007).

İpoteğe dayalı menkul kıymetler, ticari olmayan (residential) ipotek kredileri ile destekli olduğunda *Ticari Olmayan İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler (RMBS),* ticari (*commercial*) ipotek kredilerinin desteğinde olduğunda ise *Ticari İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler (CMBS)* olarak adlandırılmaktadır. Ticari olmayan ipoteğe dayalı menkul kıymetler de acente İDMK ve özel sektör (veya acente olmayan) İDMK olarak sınıflandırılabilmektedir (Pachamanova ve Fabozzi, 2010: 588). Ginnie Mae, Fannie Mae veya Freddie Mac tarafından ihraç edilen ipoteğe dayalı menkul kıymetler, *Acente İDMK (Agency MBS)* olarak adlandırılmaktadır. Bu üç kuruluş tarafından ihraç edilen menkul kıymetler, İDMK piyasasının en büyük sektörünü temsil etmektedir. Ginnie Mae tarafından ihraç edilen menkul kıymetler

[1] ***Düşük riskli (prime)*** kredi dilimi, konut kredileriyle ilgili faiz ve anapara ödemeleri için tamamen veya kısmen devlet garantisi veren kuruluşların (ajans) garantisi altındaki konut kredilerinin yanı sıra, ödeme gücü yüksek bireylerin kullandıkları kredi notu yüksek ve riski düşük ipotekli konut kredilerini kapsamaktadır. ***Alternatif A (Alt-A)*** olarak adlandırılan kredi dilimi, prime kredi diliminin öngördüğü tüm şartları (örneğin istenilen belgelerde eksiklik) yerine getirememekle birlikte görece ödeme gücü yüksek olan gruba verilen kredileri ifade etmektedir. ***Yüksek riskli (subprime)*** ipotekli konut kredileri ise, sürekli geliri olmayan veya gelirini belgelendiremeyen, geri ödememe riski yüksek, Borç / Gelir oranı yüksek, gerçek veya tüzel kişilere kullandırılan kredileri ifade etmektedir (Apak ve Demirel: 2009: 110).

ABD'nin tam güveni ve itimatı ile desteklenmektedir ve hiçbir kredi riski yoktur. Bu kapsamda örnek vermek gerekirse Fannie Mae ve Freddie Mac ise kamu destekli kurumlardır ve bu iki kurum tarafından ihraç edilen menkul kıymetler ABD'nin tam güven ve itimatını taşımazlar ancak piyasa katılımcıları bu menkul kıymetleri düşük kredi riskine sahip olarak değerlendirmektedirler. Acente İDMK'in aksine özel kuruluşlar tarafından ihraç edilen menkul kıymetler de bulunmaktadır. Hükümet destekli olmayan özel kuruluşların ihraç ettiği İDMK'ler (*non-agency / private label MBS*), yatırımcıları, kamu destekli kurumlar tarafından ihraç edilen menkul kıymetlere göre daha büyük bir kredi riskine maruz bırakmaktadır (Fabozzi, 2006: 422).

2.3.1.1. Ticari Olmayan İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler (Residential-Mortgage-Backed Securities) (RMBS)

Acente ticari olmayan ipoteğe dayalı menkul kıymet yapılarının üç temel türü bulunmaktadır. Bunlar, *Ödeme Aktarmalı (pass-through) İDMK, Getirisi Ayrılan (stripped) İDMK ve Teminatlı İpotek Yükümlülükleri (collateralized mortgage obligations-CMO)*'dir (Pachamanova ve Fabozzi, 2010: 595).

2.3.1.1.1. Ödeme Aktarmalı İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler (Pass-Through MBS)

Ödeme aktarmalı ipoteğe dayalı menkul kıymetler, ipotek kredilerinden oluşan havuzun aylık nakit akımının, menkul kıymetleri elinde bulunduranlara oransal esasa göre *(pro rata basis)* göre dağıtıldığı menkul kıymetlerdir (Pachamanova ve Fabozzi, 2010: 595). Ödeme aktarmalı ipoteğe dayalı menkul kıymetler, ipoteğe dayalı menkul kıymetlerin en çok kullanılan türüdür. İhraççı, orijinal ipotekleri ödünç verenlerden satın almaktadır ve daha sonra acente bu ipoteklerin kredi kalite koşullarını sağladığını test etmektedir. Benzer özelliklerdeki (getiri ve vade açısından) krediler bir havuzda toplanmakta ve tüm anapara ve faiz

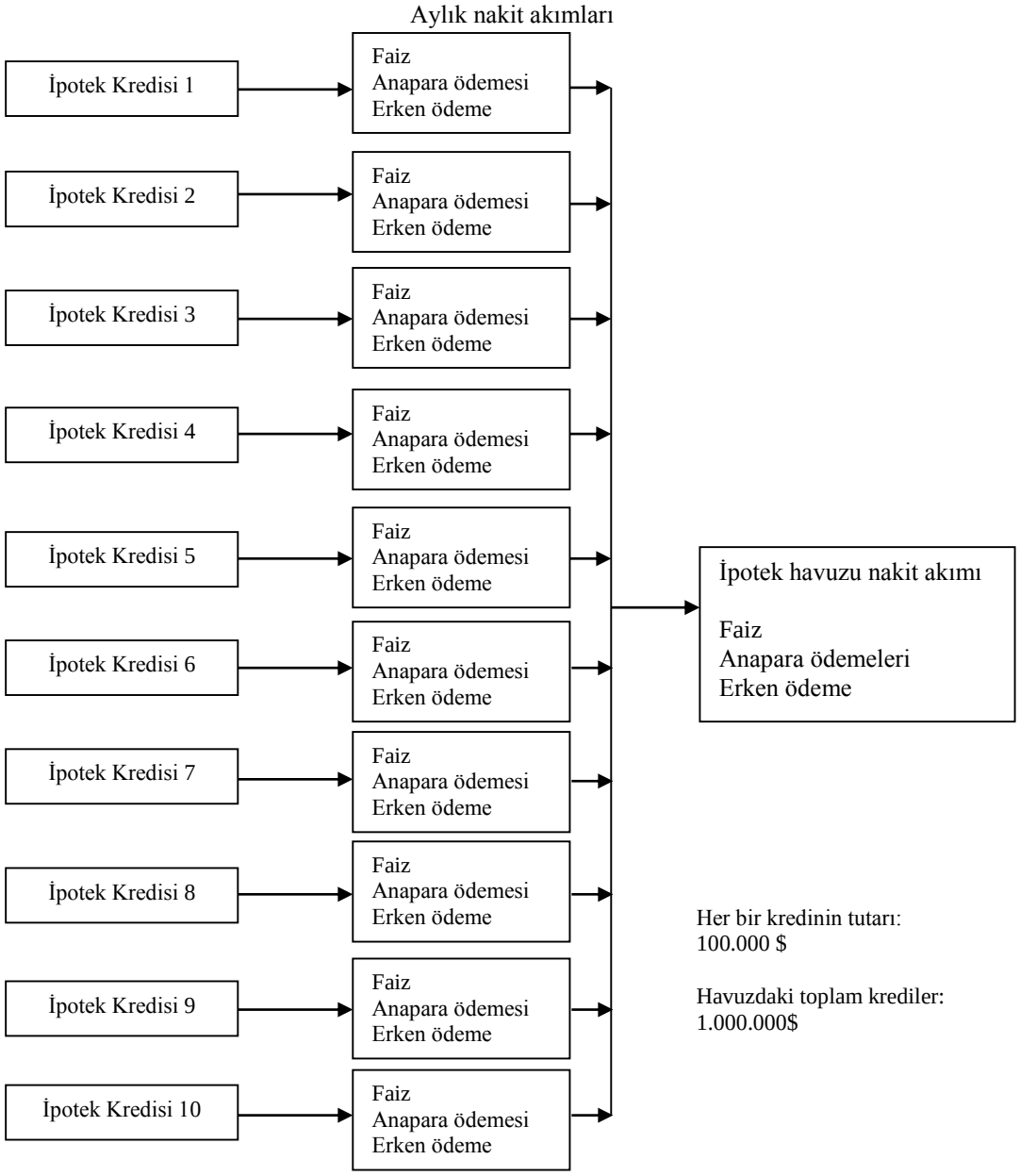
ödemeleri oransal esasa göre yatırımcılara iletilmektedir. Eğer bir yatırımcı, havuzun %2'sine sahipse, ücretler düşüldükten sonra havuzdan alınan anapara ve faiz ödemelerinin %2'sini almaktadır. Yatırımcılara yapılan ödemeler aylık tabana göre yapılmaktadır. Havuzdaki tüm ipotekler tam olarak aynı ipotek oranı ve vadeye sahip olmadığından, ödeme aktarmalı ipoteklerin havuzu için ağırlıklı ortalama kupon (*weighted-average coupon – WAC*)[2] hesaplanmaktadır. İhraççının menkul kıymetleri güvence altına alma bedeli olan ücretler WAC değerinden düşüldükten sonra elde edilen net kupon değeri yatırımcılar tarafından alınmaktadır (Kolev, 2004: www.financialpolicy.org). Ödeme aktarmalı ipoteğe dayalı menkul kıymetlerde WAC gibi diğer bir önemli değer de ağırlıklı ortalama vade (*weighted-average maturity – WAM*) değeridir. WAM, havuzdaki ipoteklerin vadesinin ağırlıklı ortalamasının ölçümüdür. Zaman geçtikçe, WAM doğal olarak azalmaktadır. WAM, yatırımcılara, ödenecek kaç ödeme kaldığı hakkında bir fikir verdiği için özellikle önemlidir (Davidson vd., 2003: 81).

İDMK yatırımlarında anapara geri ödenene kadar olan zamanın uzunluğu da önemlidir ve bunu belirtmek için ağırlıklı ortalama ömür (*weighted-average life – WAL*) kavramı kullanılmaktadır. Ortalama ömür, İDMK havuzuna yatırılan anaparanın geri ödendiği ortalama zamanı ifade etmektedir. WAL, ipoteğe dayalı menkul kıymetleri destekleyen kredilerdeki anapara ödemelerinin gerçek oranı da dâhil olmak üzere birçok faktörden etkilenmektedir. İpotek oranları düştüğünde, ev sahipleri genellikle ipotek kredilerini peşin ödemektedirler. Bu durum da anaparanın yatırımcıya beklenenden daha erken dönmesi ile sonuçlanmakta ve yatırımın ortalama ömrünü azaltmaktadır. Tersine ipotek oranları arttığında ise ev sahipleri peşin ödemeyi daha yavaş yapmaktadırlar ve anaparanın yatırımcıya dönmesi beklenenden daha geç olmaktadır (Kelman, 2002: 22).

Ödeme aktarmalı ipoteğe dayalı menkul kıymetlerin nakit akımları, havuzu oluşturan ipotek kredilerinin nakit akımlarına bağlıdırlar. Buna göre, Fabozzi (1996)

[2] İki farklı ipotek havuzundan oluşan bir İDMK olduğunda; %7,5 getirili 6 milyon $ ipotek değerinde bir havuz ve %5 getirili 4 milyon $ ipotek değerinde bir havuz, burada WAC değeri % 6,5 olacaktır. WAC=[(6000000x0,075)+(4000000x0,05)]/(6000000+4000000) = %6,5

tarafından aşağıdaki şekilde de gösterildiği üzere ödeme aktarmalı ipoteğe dayalı menkul kıymetlerin aylık nakit akımları, aylık kredi ödemelerinin faiz ve anapara miktarı ile erken ödeme tutarını içermektedir.



Şekil 5. Ödeme Aktarmalı İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetlerin Yapısı ve Nakit Akımları

Kaynak: Fabozzi, Frank J. (1996): *Bond Markets, Analysis and Strategies*, Third Edition, Prentice-Hall: USA, s. 234.

Ödeme aktarmalı ipoteğe dayalı menkul kıymetlerin aylık ödeme tutarları, bugünkü değer formülü yardımı ile oluşturulan aşağıdaki formüller ile hesaplanabilmektedir (Fabozzi ve Modigliani, 1992: 176–177) :

$$MB_0 = MP\left[\frac{1-(1+i)^{-n}}{i}\right]$$

$$MP = MB_0\left[\frac{i(1+i)^{n}}{(1+i)^{n}-1}\right]$$

$$MP_t = MB_{t-1}\left[\frac{i(1+i)^{n-t+1}}{(1+i)^{n-t+1}-1}\right]$$

MP_t = t. aydaki ödeme tutarı

MB_{t-1} = Erken ödeme tutarları sonrası t -1. ayın sonundaki kredi bakiyesi

n = Aylık orijinal kredi vadesi

i = Aylık faiz oranı

Aylık erken ödeme tutarı ise şu şekilde hesaplanmaktadır:

$PR_t = SMM_t\ (MB_{t-1} - SP_t)$

PR_t = t. aydaki aylık anapara erken ödeme tutarı

SP_t = t. aydaki aylık anapara ödemesi

SMM_t = t. aydaki erken ödeme oranı

Yatırımcıya yapılacak ödeme ise hizmet ücreti, anapara ödemesi ve anapara erken ödeme tutarlarının aylık miktarlarının toplanması ile bulunmaktadır.

$CF_t = NI_t + SP_t + PR_t$

$NI_t = MB_{t-1}\, i - MB_{t-1}\, s$

$S_t = MB_{t-1}\, s$

S_t = t. aydaki hizmet ücreti

s = hizmet ücreti oranı

NI_t = Aylık faiz ödemesinden hizmet ücretinin çıkarılması ile bulunan aylık net faiz tutarı

CF_t = t. aydaki nakit akım tutarı

2.3.1.1.2. Getirisi Ayrılan İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler (Stripped Mortgage-Backed Securities – STRIP)

Getirisi ayrılan ipoteğe dayalı menkul kıymetler, ipoteğe dayalı menkul kıymetlerin bir çeşididirler ve ipotek kredilerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulan ipotek gruplarına dayalı olarak ihraç edilen türev menkul kıymetlerdendirler. Getirisi ayrılan ipoteğe dayalı menkul kıymetler ilk kez 1986 yılında Fannie Mae tarafından ihraç edilmiştir (Kolev, 2004: www.financialpolicy.org). Genel olarak İDMK'ler, dayanmış olduğu ipotek kredisi grubundan sağladığı nakit akımlarını *oransal esasa göre dağıtım (pro rata basis)* yaparak yatırımcılara dağıtmaktadırlar. Getirisi ayrılan ipoteğe dayalı menkul kıymetler ise, dayanılan ipotek grubundan sağlanan nakit akımlarının dağıtımını oransal esasa göre değil de ihraç edilen menkul kıymetlerin satış aşamasında oluşturulmuş olan niteliğine göre dağıtmaktadırlar. Getirisi ayrılan ipoteğe dayalı menkul kıymetler de nakit akımlarının farklı şekilde dağıtılmasından kaynaklanmaktadırlar ve bu şekilde ihraç edilen menkul kıymetlerin en az biri, dayanılan ipotek grubunun fiyat/getiri ilişkisinden farklı bir fiyat/getiri ilişkisine sahip olmaktadır (Alp, 2000: 128-129). STRIP'lere örnek olarak, %9 oranla nakit akışına sahip bir ödeme aktarmalı (pass-through) menkul kıymet, biri %6 kuponlu ve diğeri de %12 kuponlu olarak iki menkul kıymete ayrılabilmektedirler. Burada basitçe yüksek kuponlu menkul kıymete daha fazla faiz ve düşük kuponlu menkul kıymete daha az faiz yöneltilmektedir (Hayre, 2001: 51). Getirisi ayrılan ipoteğe dayalı menkul kıymetler kısaca, anapara ve faiz dağılımlarını, orantılı dağılımdan eşit olmayan dağılıma değiştirmek suretiyle yaratılmaktadırlar (Pachamanova ve Fabozzi, 2010: 596). Getirisi Ayrılan İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetlerin temel özellikleri şu şekildedir (Eroğlu, 2010: 31):

- İpotek kredisi grubuna dayalı olarak ihraç edilmektedirler.
- Dayanılan ipotek grubundan elde edilen faiz ve anaparalar, getirisi ayrılan ipoteğe dayalı menkul kıymet sahiplerine önceden belirlendiği üzere eşit olmayan şekilde dağıtılmaktadırlar.
- Getirisi ayrılan ipoteğe dayalı menkul kıymet türlerinden yalnız anaparalı olanlar, faizlerle ters orantılı kazanç sağlamaktadırlar. Yalnız faizli olanlar ise, faizler düşerken aynı yönde, faizler yükselirken belirli aralıklarda (*range*) aynı yönde ve diğer oranlarda ters yönde hareket etmektedirler. Bu özellikleri korunmaya (*hedging*) imkân tanımaktadır.
- Potansiyel risk ve getiri oranları yüksektir.
- Piyasa faiz oranlarına karşı çok hassastırlar.
- Faiz ve anaparaları dayanılan ipotek grubundan bağımsız olarak yapay olarak belirlenmektedir.

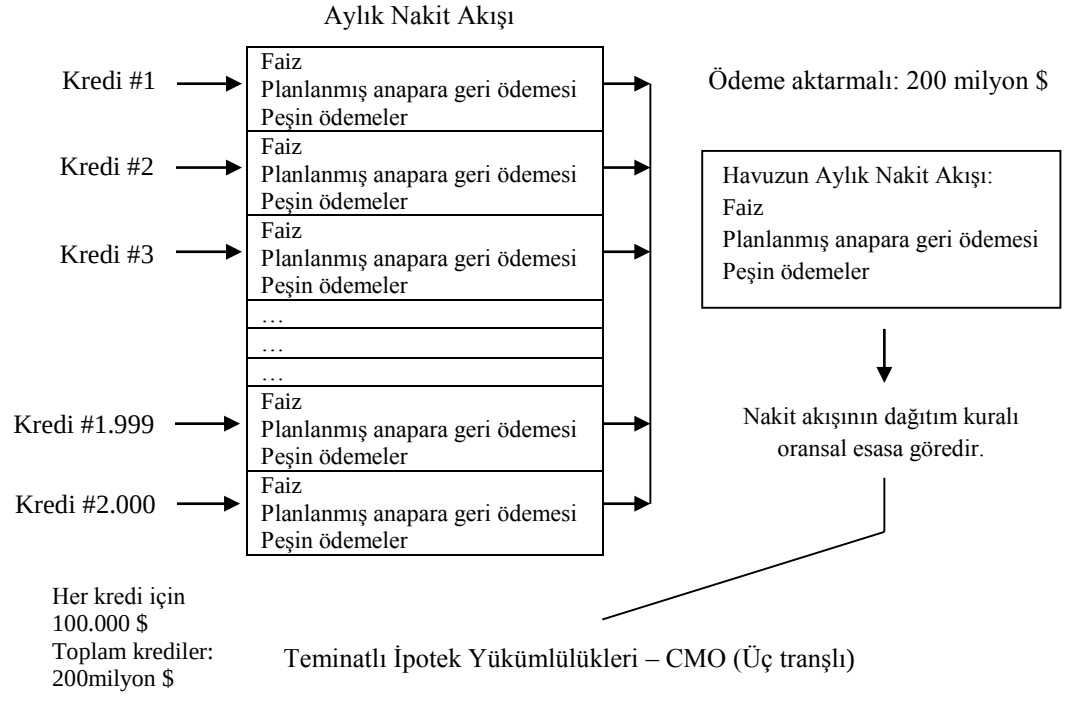
İpotek STRIP'lerinin çoğunlukta olan ve en yalın türleri ***IO (Yalnız Faiz Ödemeli) ve PO (Yalnız Anapara Ödemeli) STRIP***'leridir (Hayre, 2001: 51). ***Yalnız Faiz (interest only-IO)*** sınıfı, faiz ödemelerinin tamamını alan sınıftır ve hiç anapara ödemesi almazlar. ***Yalnız Anapara (principal only-PO)*** sınıfı ise, anapara ödemelerinin tamamını alan sınıftır ve hiç faiz ödemesi almazlar (Pachamanova ve Fabozzi, 2010: 596). Yalnız faiz ve yalnız anapara ödemeli ipoteğe dayalı menkul kıymetler faiz oranlarında meydana gelen değişimlere oldukça duyarlıdırlar. Yalnız faiz ödemeli menkul kıymetlerin fiyatı faiz oranları ile aynı yönde değişim gösterirken, yalnız anapara ödemeli menkul kıymetlerin fiyatı, faiz oranları ile ters yönde değişim göstermektedir. Faiz oranlarının yükseldiği dönemlerde, yalnız faiz getirisi ayrılan menkul kıymetin fiyatı yükselmekte, ancak yalnız anapara getirisi ayrılan menkul kıymetin fiyatı düşmektedir. Çünkü yükselen faiz oranları erken geri ödeme riskini azaltmakta, bu da nakit akımlarının ömrünü uzatmaktadır (Bruggeman ve Fisher, 2011: 531).

2.3.1.1.3. Teminatlı İpotek Yükümlülükleri (Collateralized Mortgage Obligations - CMO)

Teminatlı İpotek Yükümlülükleri (CMO'lar), yapıları ödeme aktarmalı menkul kıymetlerden daha karışık olan menkul kıymetlerdir. Bu tür bir menkul kıymetin arkasındaki temel düşünce erken ödeme riskine karşı farklı kademeler önermesidir (Veronesi, 2010: 306). İlk olarak 1983 yılında Freddie Mac tarafından ihraç edilen teminatlı ipotek yükümlülükleri, ipoteğe dayalı ödeme aktarmalı menkul kıymet yapısında gözlemlenen riskleri azaltmak amacıyla geliştirilmiştir. Diğer bir anlatımla, piyasa faiz oranlarının düşmesi, kredi borçlularının kullandıkları ipotek kredilerini vadelerinden önce kapatmalarına neden olmakta, dolayısıyla bu tür kredilere dayandırılarak çıkartılan menkul kıymetler vadelerinden önce itfa edilmektedir. Ödeme aktarmalı menkul kıymetlere ilişkin oluşabilecek bu türde bir erken ödeme riskinin azaltılması amacıyla ikinci el ipotek piyasasında yeni bir uygulama alanı olarak CMO'lar yaratılmıştır (Köktürk, 2006).

İpoteğe dayalı menkul kıymetlerin günümüzde en yaygın kullanılanı olan CMO'lar emlak kredilerinin bir havuzda toplanarak ortaya çıkan gelirin farklı vadelere göre dilimlere ayrıştırılarak menkul kıymetleştirilmesi sonucu ortaya çıkmaktadır (Birdal, 2009: 9). CMO'ların en belirgin özelliği, farklı risk/getiri beklentisi olan yatırımcılara hitap eden farklı yapılara sahip olmalarıdır. CMO'lar "tranche" adı verilen farklı vadelerdeki seriler halinde ihraç edilmektedirler. Bunlar ödeme aktarmalı menkul kıymetler gibi ipotek kredilerinden oluşturulan havuza dayandırılmaktadırlar. Ancak ödeme aktarmalı menkul kıymetlerdeki ipotek havuzunun getirisine ve vade yapısına bağımlılık, havuzdaki ipoteklerin özelliklerine göre ayrılarak farklı vadelere sahip serilere bağlanması yoluyla giderilmektedir. Serilerin farklı vadelere sahip olmaları nedeniyle, erken ödeme riskinden kaçmak isteyen yatırımcılara ulaşım da kolaylıkla sağlanmaktadır. Her şeye karşın CMO'ların erken ödeme riskini yok etmediği, sadece bu riski farklı seriler arasına yayarak azalttığı gözden kaçırılmaması gereken en önemli husustur (Köktürk, 2006).

Basitleştirmek amacıyla emlak kredilerinden oluşan gelir havuzunun 4 farklı tranşa (*tranche*) ayrıldığını farz edelim. 1. tranş vadesi gelmiş ya da gelmemiş anapara ödemeleri ve bu tranşa ayrılmış faiz ödemelerinden gelen geliri almaktadır. Bu tranşın payına düşen anapara tümüyle ödendiğinde gelir akışı kesilmekte ve o ana kadar sadece faiz geliri almakta olan 2. tranşın anaparası geri ödenmeye başlamaktadır. Bu işlem Z tranşı adı verilen son tranşa kadar devam etmektedir. Z tranşı bu süre zarfında faiz geliri almamakta ama hak edilen gelir anaparaya eklenmekte ve anapara ödemeleriyle birlikte ödenmektedir. Böylece erken ödeme riski ortadan kalkmasa da riski yeniden dağıtacak şekilde gelir havuzu farklı vadelere bölünmüş olmaktadır (Birdal, 2009: 9). Fabozzi ve Ramsey (1999) tarafından oluşturulan aşağıdaki şekilde CMO'ların oluşumu daha iyi anlaşılmaktadır. Burada üç tranşlı bir CMO'nun oluşumu örnek olarak verilmektedir.



Tranş (Değere göre)	Faiz	Anapara
A (80 milyon $)	Her ay dolaşımdaki miktar kadar ödenir	Tamamen ödenen kadar tüm aylık anaparayı alır.
B (70 milyon $)	Her ay dolaşımdaki miktar kadar ödenir	A dilimi ödendikten sonra tüm aylık anaparayı alır
C (50 milyon $)	Her ay dolaşımdaki miktar kadar ödenir	B dilimi ödendikten sonra tüm aylık anaparayı alır

Şekil 6. Teminatlı İpotek Yükümlülüğü –CMO- Oluşumu

Kaynak: Frank J. Fabozzi ve Chuck Ramsey (1999): *Collateralized Mortgage Obligations: Structures and Analysis*, Third Edition, Frank J. Fabozzi Associates: USA, s. 4.

İlk tranş kısa vadeli yatırımcılar için caziptir. Özellikle faizlerin yükseleceğini varsayan ya da kısa vadeli ödeme yükümlülükleri bulunan yatırımcılar tercih etmektedir. Faizlerin düşmesi durumunda kredilerin vadesinden önce kapatılması karşısında yatırımları boşa çıkacak ilk grup da onlardır. Sonraki tranşlar daha uzun vadelidir ve dolayısıyla erken ödeme riskine karşı daha korunaklıdır. Ama faizlerin ani bir yükselişinden de onlar daha çok zarar görmektedir. Elbette bu dilimleme de yatırımcıyı erken ödeme riskinden tümüyle korumamakta, faizlerin hızla düştüğü ve geri ödemelerin patladığı bir ortamda ortalama ömrü 10 sene olması beklenen bir yatırımın vadesi 2 senede dolabilmektedir. Bu amaçla PAC (*Planned Amortization Class*) ya da TAC (*Targeted Amortization Class*) adı verilen ve yatırımcıyı anapara ödemelerinin belirli bir seviyenin üstüne çıkmasına ya da altına düşmesine karşı koruyan farklı CMO türleri oluşturulmuştur. Bir diğer yöntem ise gelirin yalnızca faiz gelirleri ve anapara geliri olarak ikiye ayrılmasından oluşan yatay dilimlemedir. Bu durumda geri ödemelerin artması anapara gelirlerini alan tranşın işine gelirken, faiz gelirlerinden pay alan dilim kredi vadelerinin uzamasından kazançlı çıkmaktadır (Birdal, 2009: 9). 1980'lere kadar 4 tranştan oluşan CMO'lar daha sonraları yatırımcıların vade ve risk tercihlerine göre uyarlanmış 70 farklı tranşa ayrılabilmektedir (McConnell ve Singh, 1994).

1983 yılında CMO'ların geliştirilmesi ipoteğe dayalı menkul kıymetler piyasasını daha da genişletmiştir. 1986 yılı A.B.D. Vergi Reformu Yasası da ipoteğe dayalı menkul kıymetler havuzlarına ***Gayrimenkul İpotek Yatırım Araçları (Real Estate Mortgage Investment Conduit – REMIC)*** ile vergi durumlarını seçme imkânı tanımıştır. 1986 yılından itibaren en yeni CMO'lar, ihraççılara vergi ve muhasebe avantajları sağlayan REMIC formda ihraç edilmişlerdir (The Bond Market Association, 2002, 3). CMO'lar ve REMIC'ler benzer türde menkul kıymetler oldukları için çoğu zaman iki yatırım aracı birbirinin yerine kullanılabilmektedir. İpotek kredilerinden alınan faizleri, borç olarak nitelendiren CMO'ların yatırımcılarına aktarılması sırasında ihraççı kurumların vergilendirme sorunu ile karşılaşmalarından dolayı REMIC'ler ile bu soruna çözüm getirilmiştir. Yeni yasa ile birlikte, ipotek kredilerinin menkul kıymetleştirilmesi sürecinde, portföyünde sahip olduğu ya da devraldığı ipotek kredilerinden oluşan bir ipotek havuzu bulunan

kurumlar, gayrimenkul yatırımlarına aracılık eden kurumlar olarak sayılmışlar ve bu kurumlar tarafından ihraç edilen CMO'lar, ödeme aktarmalı yapıda olduğu gibi, varlıkların satışı olarak nitelendirilmişlerdir. Böylece, REMIC yapısıyla ihraç edilen CMO'lara sadece yatırımcı düzeyinde vergilendirme yapılmakta, ihraççı kurum vergiye tabi olmamaktadır. Yasa gereği ipotek dışındaki teminatlarda kullanılmayan REMIC'ler, ipotek kredilerinin CMO yapısı ile menkul kıymetleştirilmelerinde avantajlı bir vergi sınıfı oluşturulmaktadır (Eroğlu, 2010: 29).

2.3.1.2. Ticari İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler (Commercial-Mortgage-Backed Securities) (CMBS)

Birçok farklı ipotek türü menkulleştirilmektedir. Tek tek hane halklarına ait ipotek menkul kıymetleri için canlı bir piyasa olduğu kadar, önemli miktarda ticari ipoteğe dayalı menkul kıymetler de ihraç edilmektedir. Ticari ipoteğe dayalı menkul kıymetler ilk kez 1990'ların başında, iflas eden tasarruf şirketlerinin varlıklarının elden çıkarılması amacıyla kurulan bir ABD kurumu olan Trust tarafından ihraç edilmiştir (Levinson, 2007: 143). Ticari ipoteğe dayalı menkul kıymetler, öncelikle bir ipoteğin nakit akışı veya ticari gayrimenkul üzerindeki ipoteklerden oluşan havuz ile desteklenmektedir ve değişik yapısal ve yasal formların çeşitliliğini içerebilmektedir (Wheeler, 2001: 402). Ticari olmayan ipoteğe dayalı menkul kıymetlerde, teminatların dayanağını, ticari olmayan taşınmazlar üzerindeki krediler oluştururken, ticari ipoteğe dayalı menkul kıymetlerde ise teminatların dayanağı, perakendeci taşınmazlar, ofis binaları, endüstriyel binalar, çok sayıda daireden oluşan binalar ve oteller üzerindeki kredilerden oluşmaktadır (Sanders, 2005: 615).

Ticari ipoteğe dayalı menkul kıymetleştirmede ticari krediler bir fonda toplanmakta ve bu kredi ipoteklerinin faiz ve anaparalarına dayalı olarak çeşitli sınıflarda borçlanma senedi ihraç edilmektedir. Burada amaç, ticari bir gayrimenkul alımını finanse etmek ya da daha önceki ipotek yükümlülüğünü yerine getirmek üzere yeni bir ticari kredi oluşturmaktır. Ticari gayrimenkullerin finansmanı amacıyla oluşturulan ve kredi ipoteklerine dayanan menkul kıymetleştirme

sonucunda oluşturulan türev ürünler Ticari İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler (CMBS) olarak adlandırılmakta ve ticari ipotek havuzundan gelen nakit akımları ile teminatlandırılarak, çok sınıflı olarak ihraç edilmektedirler (Alper, 2008: 143).

Ticari ipoteğe dayalı menkul kıymetler, ticari olmayan türüyle büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Krediler üzerindeki anapara ve faiz ödemeleri, hizmet giderlerinin kesintisinden sonra menkul kıymetleri elinde bulunduranlara direkt yansımaktadır. Ticari olmayan ipoteğe dayalı menkul kıymetlere benzer şekilde artan faiz ödemeleri toplanmakta ve IO (*Yalnız Faiz-Interest Only*)[3] menkul kıymet belgeleri olarak satılmaktadır. Bununla beraber, CMBS IO menkul kıymetlerinin nakit akışı ticari olmayan IO menkul kıymetlerine göre daha kesindir çünkü ticari ipotekler peşin ödemelerin dışında tutulmaktadır ve genellikle yüksek peşin ödeme cezası veya iptal mekanizmasına sahiptir. Aşağıdaki tabloda ticari ve ticari olmayan ipotek tahvillerinin temel farklılıkları özetlenmektedir (Wheeler, 2001: 402).

Tablo 6. Ticari İpotek Kredilerini Ticari Olmayan Kredilerden Ayıran Özellikler

Kredi Özellikleri	Ticari (Commercial)	Ticari Olmayan (Residential)
Rücu Hakkı (Recourse)	Kredi alana rücu hakkı yoktur.	Kredi alana rücu hakkı vardır.
Geri Çağrılma (Call Feature)	İptaller yolu ile kredi peşin ödemelerine genellikle izin verilir.	Cezasız olarak başabaş değerde peşin ödenebilir.
Teminat (Security)	Gelir getiren varlıklar (ofis binası, perakendeci taşınmaz, otel veya çok sayıda daireden oluşan bina) tarafından teminatlandırılmaktadır.	Tek ailenin yaşadığı ticari olmayan gayrimenkul tarafından teminatlandırılmaktadır.
Yapı (Structure)	Kurşun (Bullet) yapı – genellikle 25–30 yıllık amortisman planı üzerinden 10 yıllık balon ödeme	Tamamıyla amortize edilir – genellikle 15 veya 30 yıllık

Kaynak: Wheeler, Darrel (2001): "A Guide to Commercial Mortgage-Backed Securities", Editor Hayre, Lakhbir, *Guide to Mortgage-Backed and Asset-Backed Securities*, John Wiley & Sons: New York, s. 403.

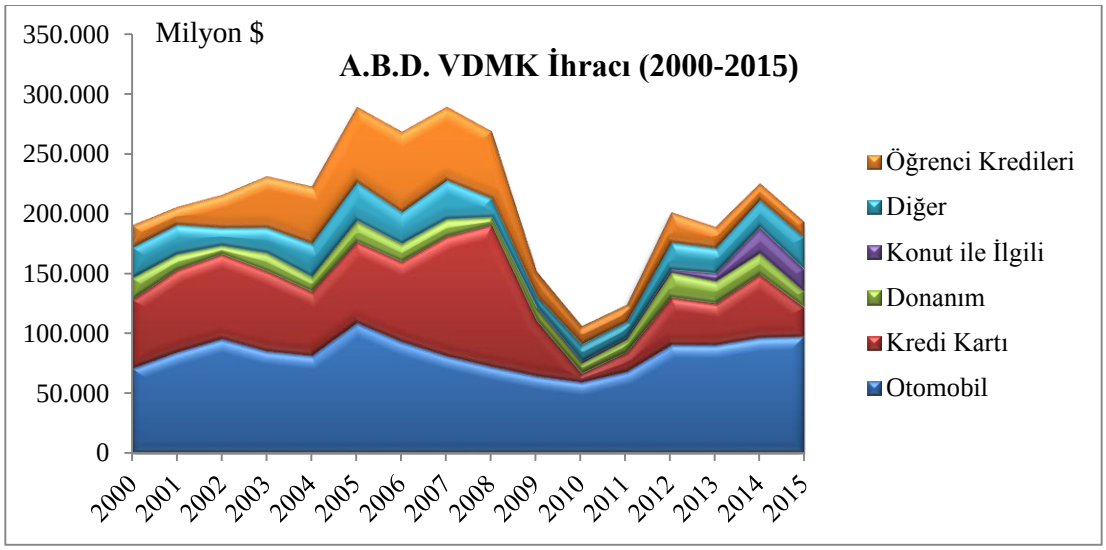
[3] Teminatlar üzerindeki faiz ödemelerinin hepsini ya da bir kısmını alan sınıftır, anapara ise çok azdır veya hiç ödenmez (Hayre, 2001: 844).

2.3.2. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler (Asset-Backed Securities-ABS)

Şirketlerin yüksek miktarda teminat bulundurma ihtiyacını düşüren ve yatırımcılara ve kurumlara riski paylaştırma imkânı tanıyan varlığa dayalı menkul kıymetler ürünleri ile tanışılması, ABD'de 1970 yılında başlayan ipoteğe dayalı menkul kıymetlere dayanmaktadır. Varlığa dayalı menkul kıymetler (VDMK), havuzda toplanan çeşitli alacaklar veya kredilerin nakit akışı tarafından desteklenen tahvillerdir. VDMK, nakit akışı sağlayan herhangi bir aktif türü tarafından desteklenen menkul kıymetler olabilmektedirler ancak ipotekler tarafından desteklenen ipoteğe dayalı menkul kıymetlerin aksine, VDMK, genellikle tüketici kredileri ve ticari kredilerin belirli türleri tarafından teminatlandırılan menkul kıymetlerdir. Belirli alacaklar tarafından teminatlandırıldıkları için de VDMK, doğal olarak diğer borç enstrümanlarından farklıdırlar. Şirketler, sermaye kaynaklarını çeşitlendirmek, daha ucuza borçlanmak, bilançolarının büyüklüğünü azaltmak ve sermaye sağlamak için VDMK ihraç etmektedirler (Agarval vd., 2010: 101). VDMK yatırımcıları da tipik olarak portföy çeşitlendirme ve yüksek getiri arayışında olan sabit getirili menkul kıymetlerin kurumsal yatırımcıları gibidirler (Puskar ve Gottesman, 2012: 217).

Varlığa dayalı menkul kıymetler, krediler gibi gelir üreten varlıklar portföyünün bir arada toplanarak, sağlanan nakit akışlarının önceliğine göre farklı kademelere sahip tranşlar halinde yatırımcılara satılması yoluyla oluşturulan geleneksel yapılandırılmış finans anlaşmalarıdır (Bissoondoyal-Bheenicka vd., 2015: 33). Varlığa dayalı menkul kıymet; ağırlıklı olarak ayrık (kesikli) alacak havuzu nakit akışları veya sonlu bir zaman aralığı içerisinde vadeleri itibarı ile nakde dönüşebilen diğer duran ya da dönen finansal varlıklar ve ayrıca getirilerin menkul kıymet sahiplerine zamanında servis edilmesini veya dağıtılmasını güvence altına almak üzere düzenlenen tüm haklar veya diğer varlıklar tarafından servis edilen bir menkul kıymeti ifade etmektedir (Gainor, 2004: 19).

VDMK uygulaması, 1985 yılından itibaren diğer finansal varlık ve kredilerin menkul kıymetleştirilmesini kapsayacak şekilde genişlemesiyle birlikte önem kazanmaya başlamıştır (Vatansever, 2000: 2). VDMK'in yıllık ihraç hacmi 1980'lerin ortalarında az miktarda başlamıştır ve 1980'ler boyunca 25 milyar $'ı geçmemiştir. 1990'larda ve 2000'lerin büyük bir kısmında, A.B.D. ekonomisinin, büyümenin üçte ikisi civarında hesaplanan bireysel tüketim harcamaları ile hızlıca büyümesinden dolayı tüketici finansmanı hacmi önemli derecede genişlemiştir. Böyle olunca, tüketici kredilerinin menkul kıymetleştirilmesi de büyük bir hızla artmıştır. VDMK'in yıllık ihracı 1990 yılında 40 milyar $'dan, 1996 yılında 125 milyar $ seviyelerine sıçrama yapmıştır ve 2001 yılında 200 milyar $'a ulaşmıştır. 2002 ve 2007 yılları arasında yıllık ihraç, 230 milyar $ ile 275 milyar $ aralığında sürekli olarak yüksek miktarlarda seyretmiştir (Hu, 2011: 176). VDMK'in ABD'nde 2000 ve 2015 yılları arasındaki ihraç hacmi Menkul Kıymetler Endüstrisi ve Finansal Piyasalar Birliği (Securities Industry and Financial Markets Association – SIFMA) verilerine göre Grafik 2'de gösterilmektedir.



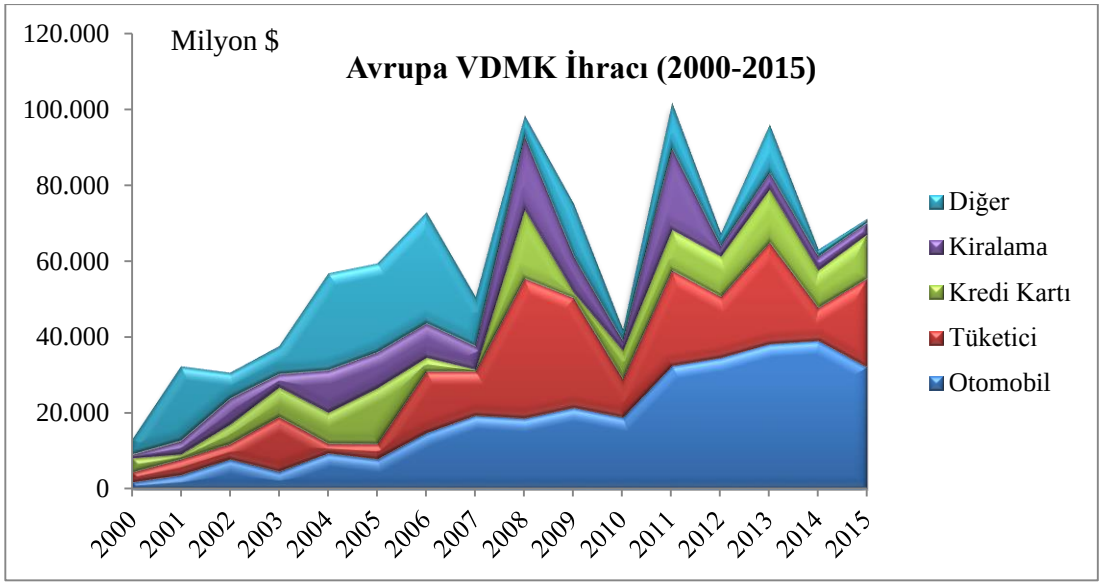
Grafik 2. A.B.D.'nde 2000–2015 Yılları Arasında VDMK İhracı

Kaynak: Securities Industry and Financial Markets Association (SIFMA)

Grafikten de görüleceği üzere VDMK'deki büyüme, 2007 yılında başlayan ve küresel kredi sıkışıklığı olarak nitelendirilen finansal kriz ile birlikte ani bir

şekilde sonlanmıştır. Bu kriz, ev fiyatlarındaki düşme ve özellikle yüksek riskli ipotek kredilerinin geri ödenmemesinden kaynaklanmıştır. Belirsizlik süratle otomobil kredileri, kredi kartları ve öğrenci kredileri gibi diğer tüketici kredisi piyasalarına yansımıştır. 2007 yılının Temmuz ayında ticari olmayan ipotek kredilerine dayalı VDMK ihraçları kesilmiştir. 2008 yılının Ekim ayında Lehman Brothers'ın iflası finansal piyasalar için büyük şok olmuştur (Agarwal, 2010: 101).

Yine Menkul Kıymetler Endüstrisi ve Finansal Piyasalar Birliği (Securities Industry and Financial Markets Association – SIFMA) verilerine göre VDMK'in 2000 ve 2015 yılları arasında Avrupa'daki ihraç hacmi ise Grafik 3'de gösterilmektedir. A.B.D. verileri ile kıyaslandığında 2000'li yılların başında Avrupa'da VDMK'in ihraç hacminin ABD'nin onda biri seviyelerinde olduğu söylenebilmektedir. 2007 ve 2010 yıllarında da sert düşüşlerin olduğu da grafikten görülmektedir. Genel olarak Avrupa'da VDMK'in ihraç hacmi olarak bir artış gösterdiği ancak ABD'ndeki hacimlere ulaşamadığını ve genel olarak inişli çıkışlı bir seyir izlediği ifade edilebilmektedir.



Grafik 3. Avrupa'da 2000–2015 Yılları Arasında VDMK İhracı

Kaynak: Securities Industry and Financial Markets Association (SIFMA)

VDMK'ler Türk mevzuatına ilk olarak 2499 sayılı Sermaye Piyasası Kanunu'nun 1992 tarih ve 3794 sayılı kanunla değiştirilen Seri: III No: 14 sayılı Tebliğ'in dayanak maddesi olan 13/A ve 22/C maddeleriyle girmiştir. 2007 yılında, Seri: III No: 14 sayılı Tebliğ'in dayanak maddesi olan 13/A maddesi değiştirilmiş, SPK'na eklenen Seri: III No: 35 sayılı 38/C maddesi ile varlığa dayalı menkul kıymetler farklı bir yapı ile mevzuatımıza kazandırılmıştır. 2007 yılındaki kanun değişikliği ile varlığa dayalı menkul kıymetler açısından getirilen en önemli değişiklik**,** söz konusu menkul kıymetlerin bilanço dışı bir enstrüman olarak tasarlanması ve sadece varlık finansmanı fonu tarafından ihraç edilebilmesine imkân tanınmasıdır. Daha sonra düzenlenen 09/01/2014 tarihli 6362 sayılı Sermaye Piyasası Kanunu Varlığa veya İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler Tebliği'nde de *Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler (VDMK), Varlık Finansmanı Fonu (VFF)'nun veya İpotek Finansmanı Kuruluşu (İFK)'nun devralacağı varlıklar karşılık gösterilerek ihraç edilen menkul kıymetler* olarak tanımlanmaktadır. Burada *VFF, varlığa dayalı menkul kıymetler karşılığında toplanan paralarla, VDMK sahipleri hesabına inançlı mülkiyet esaslarına göre fon içtüzüğü ile kurulan ve tüzel kişiliği olmayan malvarlığını* ifade etmektedir. Tebliğ'de 4. Maddeye göre; *(1) VİDMK (Varlığa ve İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler), fon veya İFK tarafından devralınacak varlıklar karşılık gösterilerek ihraç edilir. İhracın fon tarafından yapılacak olması halinde, VDMK ihracı için VFF, İDMK ihracı için KFF(Konut Finansmanı Fonu) kurulması zorunludur. Finansal kiralama şirketleri ve finansman şirketleri tarafından kurulan fonlar yalnızca kurucularının aktiflerindeki varlıkları devralmak suretiyle VİDMK ihraç edebilir. Banka, İFK ve geniş yetkili aracı kurum tarafından kurulan fonlar kurucularının yanı sıra diğer kaynak kuruluşların aktiflerindeki varlıkları devralmak suretiyle VİDMK ihraç edebilirler. (2) Fonun Türkiye'de kurulması zorunludur. Fon süreli veya süresiz olarak kurulur. Fon, VİDMK ihracı amacı dışında kurulamaz ve kullanılamaz. (3) Aynı kurucu tarafından kurulan fonlar yatırımcılar nezdinde ayrıştırılabilecek şekilde isimlendirilir. Fonun unvanı; başka bir kurucu tarafından kurulan fonun unvanı ile aşırı benzerlik gösterecek, fonla ilişkili olmayan bir kurumu veya kişiyi çağrıştıracak, unvanda kurucunun veya kaynak kuruluşun tevsik edilemeyen niteliklerine veya fonun diğer fonlardan üstün olduğunu ima eden benzeri sübjektif ifadelere yer verecek şekilde veya benzeri yollarla yatırımcıların*

yanıltılmasına yol açacak nitelikte belirlenemez. (4) Bu Tebliğ kapsamında kurulmayan fonlar için "varlık finansmanı fonu", "konut finansmanı fonu", "VFF", "KFF"; bu kapsamda ihraç edilmeyen sermaye piyasası araçları için ise "varlığa dayalı menkul kıymet", "ipoteğe dayalı menkul kıymet", "VDMK", "İDMK" veya bunlara eşdeğer ifadeler kullanılamaz.

Tebliğ'deki tanım ve açıklamalara dayanarak ifade etmek gerekirse bankalar, finansal kiralama ve finansman şirketleri, ipotek finansmanı kuruluşları ve gerekli nitelikleri taşıyan aracı kurumların kurabileceği 'Varlık Finansmanı Fonları' tarafından fon portföyündeki varlıklar karşılığında ihraç edilen borçlanma senetleri VDMK olarak adlandırılmaktadır. Başka bir deyişle VDMK, bankaların tüketici, konut ve ihracat kredileri, finansman şirketlerinin kendi mevzuatları uyarınca açmış oldukları krediler, finansal kiralamaya yetkili kuruluşların finansal kiralama sözleşmelerinden doğan alacaklar ile gayrimenkul yatırım ortaklıklarının portföylerindeki gayrimenkullerin satış veya satış vaadi sözleşmelerinden kaynaklanan senetli alacakları karşılığından doğrudan ihraç edecekleri kıymetli evraklardır. Varlığa dayalı menkul kıymetler iskonto esasına göre satılabileceği gibi dönemsel ve değişken faiz ödemeli olarak da ihraç edilebilmektedirler. Faiz / iskonto oranı ihraca dayanak teşkil eden alacakların getirisi dikkate alınarak ihraççı tarafından serbestçe belirlenerek, sabit veya değişken faizli olarak ihraç edilebilmektedirler. Vadenin belirlenmesinde ise, ihraca dayanak teşkil eden alacakların vade yapısı dikkate alınarak vade uyumu sağlanmaktadır. VDMK ihracı ile varlıkların likit hale getirilmesi ve düşük maliyetle alternatif fon kaynağı yaratılması sağlanmaktadır (Coşkun, 2013: 28–29).

Ticari olmayan ipotek kredilerinin menkul kıymetleştirilmesi, en çok menkul kıymetleştirilen aktif türü olmasına rağmen, diğer aktiflere dayalı menkul kıymetler de menkul kıymetleştirmeye konu olmaktadır. A.B.D.'nde varlığa dayalı menkul kıymetler piyasasının en büyük bölümleri kredi kartı alacakları, otomobil kredileri, teminatlı ipotek kredileri (*home equity loans*), prefabrik ev (*manufactured housing*) kredileri, öğrenci kredileri, küçük ölçekli işletme yönetimi kredileri ve

teminatlı tahvil yükümlülüklerine dayalı menkul kıymetlerden oluşmaktadır. Teminatlı ipotek kredileri ve prefabrik ev kredileri, gayrimenkul mallar tarafından teminatlandırıldığı için, bunlara dayalı menkul kıymetler *gayrimenkule dayalı varlığa dayalı menkul kıymetler (real estate-backed asset-backed securities)* olarak adlandırılmaktadır. Diğer varlığa dayalı menkul kıymetler, ev iyileştirme kredileri (*home improvement loans*), sağlık hizmetleri alacakları, tarımsal ekipman kredileri, ekipman kiralamaları, ticari ipotek kredileri, müzik telif hakkı alacakları, film telif hakkı alacakları, belediyelere ait park cezası alacaklarına dayalı menkul kıymetleri içermektedir ve bu liste sürekli genişlemektedir (Fabozzi, 2000: 450).

2.3.2.1. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetlerin Başlıca Türleri

Varlığa dayalı menkul kıymetleri sınıflandırmanın birçok yolu bulunmaktadır. Ancak yatırımcılar için belki de en temel ayırt edici özellik; menkul kıymetlerin amortize edilip edilememesidir. Çünkü bu durum, yatırımcıların eline geçen nakit akışlarını etkilemektedir. Amortize edilmiş (*amortising*) kredi, önceden belirlenmiş bir süre çerçevesinde düzenli anapara ve faiz ödemeleri ile kapatılması gereken bir kredidir. Amortize edilmemiş (*nonamortising*) veya dönen (rotatif) kredide ise, faiz düzenli ödendiği müddetçe bir zaman çizelgesinde anapara ödemelerine gerek duyulmamaktadır. Dönen kredi kartı hesapları belki de en önemli amortize edilmemiş kredi örneğidir. (AFME, 2015).

2.3.2.1.1. Otomobil Kredilerine Dayalı VDMK

Otomobil kredilerine dayalı menkul kıymetler,

1. Otomobil üreticilerinin finansal iştirakleri (yerli ve yabancı)
2. Ticari bankalar
3. Bağımsız finans şirketleri ve otomobil kredilerinde uzmanlaşmış küçük ölçekli finansal kuruluşlar

tarafından ihraç edilmektedirler. Otomobil kredilerinin vadeleri üç yıl ile altı yıl arasında olmaktadır. Otomobil kredilerine dayalı menkul kıymetler için nakit akışı, düzenli olarak planlanmış aylık kredi ödemelerini (faiz ve belirlenmiş anapara geri ödemeleri) içermektedir, peşin ödeme ise bulunmamaktadır. Bu menkul kıymetlerde peşin ödemeler şu beş nedenden kaynaklanmaktadır (Fabozzi, 2000: 462):

1. Kredinin tamamının geri ödenmesini gerektiren satışlar ve takaslar
2. Yeniden sahip olma ve otomobilin izleyen tekrar satışı
3. Aracın yok olması veya tahribatı
4. Faiz maliyetinden tasarruf etmek için kredinin nakit olarak ödenmesi
5. Düşük faiz maliyetinde kredinin yeniden finansmanı

Otomobil kredilerine dayalı menkul kıymetlerde peşin ödemeler, *mutlak erken ödeme oranı (absolute prepayment speed, ABS)* ile ölçülmektedir. ABS, aylık erken ödemedir ve orijinal teminat miktarının yüzdesi olarak ifade edilmektedir. *Koşullu erken ödeme oranı (Conditional prepayment rate, CPR)***,** havuz için belirlenen erken ödeme oranıdır. Bu oran, havuzun özelliklerine ayrıca şimdiki ve beklenen gelecek ekonomik çevreye bağlı olan yıllık erken ödeme oranıdır. Aylık erken ödemeleri tahmin etmek için, CPR, *aylık mortalite oranı (single-monthly mortality rate, SMM[4])* olarak adlandırılan aylık erken ödeme oranına çevrilmelidir. SMM (*aylık CPR*), önceki ayın bilançosuna dayalı erken ödemeleri ifade etmektedir. SMM ve ABS ölçüleri arasında matematiksel bir ilişki bulunmaktadır. SMM oranı ABS oranı kullanılarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilmektedir (Fabozzi, 2000: 462–463):

$$\text{SMM} = \frac{\text{ABS}}{1 - [\text{ABS x } (\text{M} - 1)]}$$

M = Kredi oluştuktan sonraki ayların sayısı

[4] CPR değerine göre SMM şu formül yardımıyla hesaplanmaktadır: $SMM = 1 - (1 - CPR)^{1/12}$

ABS oranı SMM oranı kullanılarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilmektedir:

$$\text{ABS} = \frac{SMM}{1+ [SMM\ x\ (M-1)]}$$

Otomobil kredilerine dayalı menkul kıymetler, ödeme aktarmalı (*passthrough*) ve nakit aktarmalı (*paythrough*) yapılarda olabilmektedirler. Otomobil kredilerine dayalı anlaşmalarda ödeme aktarmalı yapı şu şekilde olmaktadır (Fabozzi, 2000: 463):

Tranş	**Miktar ($)**	**Ortalama Ömür (Yıl)**	**Kupon Oranı**
A	187.050.000	1,87	Sabit
B	18.499.000	1,87	Sabit
IO	6.000.000	1,46	Sabit

Bu örnek ödeme aktarmalı yapıda öncelikli (*senior*) tranş (A) ve ikincil (*subordinate*) tranş (B) dir. Ayrıca yalnız faiz (IO) sınıfı da bulunmaktadır. daha büyük anlaşmalarda genellikle nakit aktarmalı yapı kullanılmaktadır. Otomobil kredilerine dayalı anlaşmalarda nakit aktarmalı yapı ise aşağıdaki şekilde olmaktadır (Fabozzi, 2000: 463–464):

Tranş	**Miktar ($)**	**Ortalama Ömür (Yıl)**	**Kupon Oranı**
A1	250.000.000	0,2	Sabit
A2	545.000.000	0,8	Değişken
A3	400.000.000	1,9	Sabit
A4	248.760.000	3,0	Sabit
B	56.240	3,3	Sabit

Bu örnek nakit aktarmalı yapıda öncelikli (*senior*) tranşlar, ortalama ömür aralığı yaratmak için daha ileriye dilimlenmektedir ancak ikincil (*subordinate*) tranş için böyle bir durum söz konusu değildir.

2.3.2.1.2. Kredi Kartı Alacaklarına Dayalı VDMK

Kredi kartı alacaklarına dayalı VDMK, kredi kartı alacakları tarafından teminatlandırılmaktadırlar. VDMK'e konu olan kredi kartlarının üç türü bulunmaktadır: Banka kartı (*bank card*), özel marka kartı (*private label card*) ve harcama kartı (*charge card*). Kredi kartı alacaklarına dayalı menkul kıymetler,

1. Bankalar
2. Perakende satıcılar
3. Seyahat ve eğlence şirketleri

tarafından ihraç edilmektedirler. Banka kartı, tüketicilerin MasterCard ve Visa gibi ortak markalı bir kredi kartı kullanarak yaptıkları mal ve hizmet satın alımlarından yaratılan alacakların nakit akışı ile ticari bir banka tarafından çıkarılmaktadır. Özel marka kartı, tüketicilerin sadece perakendeci tarafından sağlanan mal ve hizmetlere yaptıkları ödemeler tarafından yaratılan alacaklar ile perakendeci tarafından çıkarılmaktadır. Harcama kartı ise American Express gibi iş, eğlence ve seyahat amaçlı tüketici harcamalarında satın alımları kolaylaştırmaktadır ve banka veya finansal firmalar tarafından çıkarılabilmektedir (Hu, 2011: 177).

Varlığa dayalı kredi kartı alacakları süreci varlığa dayalı ipotekler ve diğer kredi yükümlülükleri ile oldukça benzerdir. Kart ihraç eden kişi bir tröste alacak grubu satmaktadır. Daha sonra tröst, bu alacaklar ile desteklenen menkul kıymetler ihraç etmektedir. Örnek vermek gerekirse; 100 müşteriden oluşan gruba kredi kartı kredisi veren, bir kart ihraç eden kişiyi düşünün. Her müşteri 1000 Dolarlık bir kart bakiyesini elinde bulundurmaktadır. Kartı ihraç eden kişi, bu müşterilerin bakiyelerini gruplandırarak ve 100.000 Dolar'lık bir paket oluşturarak alacaklarını teminat altına almaya karar vermiştir. Bu paket bankadan sadece kredi satın almak için meydana getirilen bir tröste veya özel amaçlı işletmeye satılmıştır. Paket tröstün eline geçtiğinde mutemet, 100.000 Dolar'lık kredi kartı kredileri ile desteklenen ve bloklar halinde yatırımcılara satılan tahvil (örneğin menkul kıymetler) çıkarmaktadır (Furletti, 2002: 3).

2.3.2.1.3. Öğrenci Kredilerine Dayalı VDMK

Öğrenci kredileri, üniversite maliyetlerini (lisans, mezuniyet ve medikal ve hukuk okulu gibi profesyonel programlar) ve çeşitli sayıdaki mesleki ve ticaret okullarının eğitim ücretlerini karşılamak için yapılmaktadır (Fabozzi, 2000: 464). Belirli ülkelerde, devlet ve özel kesim yüksek öğrenim öğrencilerini finanse etmek için kendi sistemlerine sahiptirler (Barr, 2003: 2) ve her ülke sistemi yönetmek için farklı yollar benimsemektedir. Genellikle hükümetler, öğrenci kredilerini yönetmek için bir kurum veya şirket kurmaktadırlar (Chapman, 2007: 234) ve bu krediler için uygun nitelikleri taşıyan öğrencilere teklif sunmaktadırlar (Ismail vd., 2014: 382). ABD'de öğrenci kredilerini ikincil piyasada satın almak ve öğrenci kredilerinden oluşan havuzu menkul kıymetleştirmek için devlet destekli kuruluş olarak Sallie Mae olarak adlandırılan Öğrenci Kredileri Pazarlama Birliği kurulmuştur. Sallie Mae, ilk ihracını 1995 yılında gerçekleştirmiştir ve şu anda öğrenci kredilerine dayalı varlığa dayalı menkul kıymetlerin büyük ihraççısı durumundadır. Sallie Mae'nin ihraçları referans ihraçlar olarak görülmektedir (Fabozzi, 2000: 464). Öğrenci kredilerine dayalı menkul kıymetler, diğer varlığa dayalı menkul kıymetler ile benzer yapısal özellikler göstermektedir.

2.3.2.2. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetlerin Değerlemesi

VDMK'ler iskontolu olarak ya da dönemsel ve değişken faiz ödemeli olarak çıkarılabilmektedirler. Ancak iskonto esası en çok kullanılan yöntemdir (Alpan vd., 2000: 244).

$$B = \frac{G}{\left[1+\left(r\ x\ (1-v)\right)\right]^{(c/365)}}$$

B = Satış fiyatı

G = Nominal değer

r = Brüt faiz oranı

v = Vergi oranı

c = Vadeye kalan gün sayısı

2.3.3. Teminatlı Borç Yükümlülükleri (Collateralised Debt Obligations-CDO)

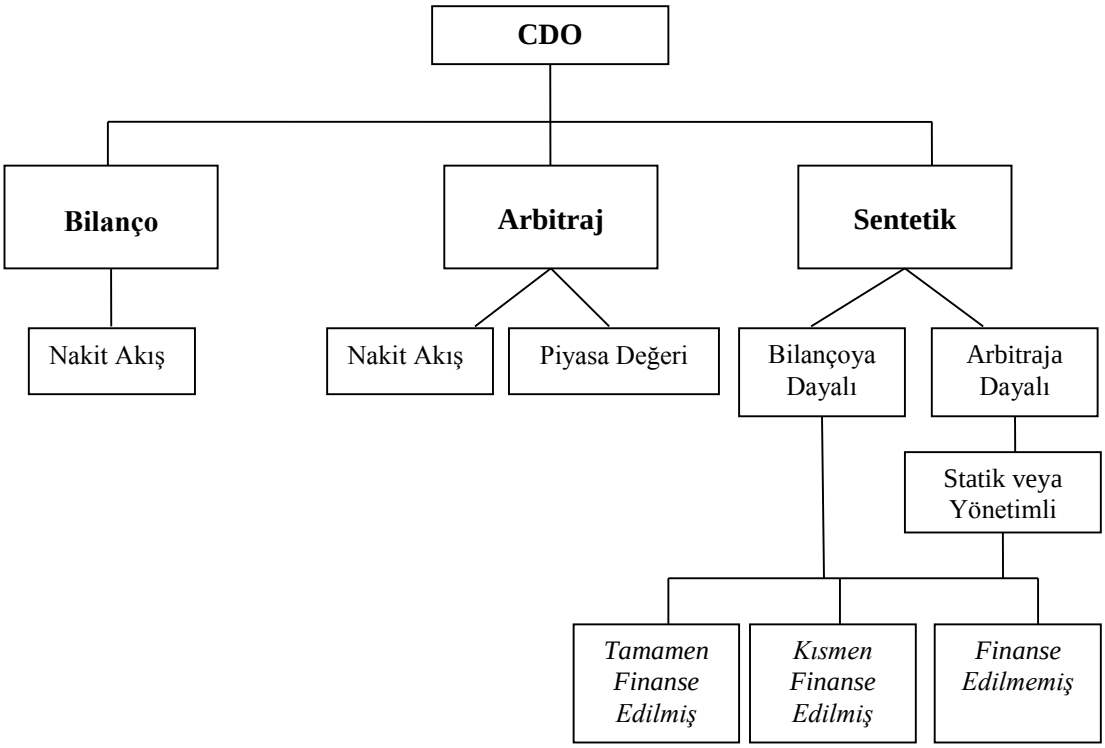
Günümüzde önemli finansal araçlar arasında yer alan teminatlı borç yükümlülükleri (CDO'lar) ilk olarak 1980'li yılların sonlarına doğru çıkarılmıştır. 1990'lı yılların sonlarına doğru da varlığa dayalı finansal araçlar piyasasında en hızlı büyüyen sektör haline gelmiştir. Bu büyüme CDO'ların yatırımcılar için ne kadar çekici olduğunun bir yansımasıdır. Söz konusu yatırımcılar arasında sigorta şirketleri, bireysel emeklilik şirketleri, yatırım bankaları, ticari bankalar, varlık yöneticileri yer almaktadır. CDO, borca dayalı finansal araçlardan oluşan bir portföyden, çok çeşitli risk düzeylerini içeren finansal varlıklar yaratma biçimidir. Başka bir tanımla CDO, varlıklardan oluşan portföyün kredi riskini transfer eden finansal araçtır. Bir CDO'daki nakit akış yapısı, farklı borçlanma araçlarının bir araya getirildiği havuzdan / portföyden sağlanan anapara ve faiz ödenimini, bölümler olarak adlandırılan CDO finansal varlıkları arasında paylaştırmaktır. Portföyün riski de benzer şekilde paylaştırılmaktadır (Apak ve Demirel, 2009: 114).

Teminatlandırılmış borç yükümlülükleri (CDO'lar) bir varlık havuzuna dayalı olan VDMK'lerin önemli bir sınıfını oluşturmaktadır. Bir CDO, krediler, tahviller, ipotek kredileri, varlığa dayalı finansal varlıklar, kredi kartları, tüketici kredileri gibi dayanak varlıkları bir araya getirerek yatırımcılara sunmaktadır. Bu şekilde bir CDO risk profiline göre kredi riskinin dağıtılmasına olanak sağlamaktadır (Chacko vd., 2006: 35). CDO'lar piyasalardaki bazı kısıtları da dikkate almaktadır. Bankalar ve diğer bazı finansal kuruluşlar, birtakım düzenleyici sermaye gerekliliklerine sahiptirler. Bu nedenle, varlıklarının bir kısmını menkulkıymetleştirerek ve satarak, tutmak zorunda oldukları sermaye miktarını azaltmak finansal kuruluşlar için büyük bir önem arz etmektedir. Ayrıca, özel tahviller veya krediler her zaman likit olmamakta, bu da onların piyasa değerini

azaltmaktadır. Menkul kıymetleştirme likiditeyi ve teminatlı borç sahibinin toplam değerini artırmaktadır.

Teminatlı borç yükümlülükleri (*collateralized debt obligations-CDOs*), teminatlı tahvil yükümlülükleri (*collateralized bond obligations-CBOs*) ve teminatlı kredi yükümlülüklerinden (*collateralized loan obligations-CLOs*) oluşmaktadır. Borç yükümlülüklerinin dayanak havuzu, tahvil türü enstrümanlardan oluştuğunda CDO, teminatlı tahvil yükümlülüğü (CBO) olarak adlandırılmakta, borç yükümlülüklerinin dayanak havuzunu banka kredileri oluşturduğunda ise CDO, teminatlı kredi yükümlülüğü (CLO) olarak adlandırılmaktadır. Bu enstrümanlar genel olarak, yüksek verime sahip borç ya da kredilerin yeniden paketlenerek daha yüksek oranlı tahvillere dönüştürülmesi şeklinde oluşturulmaktadır (Choudhry, 2005: 279).

CDO'ların çeşitli türleri bulunmaktadır. CDO türleri içerisindeki ilk ayrım *nakdi CDO*'lar ile *sentetik CDO*'lardır. Nakdi CDO'lar nakit piyasası borç enstrümanlarından oluşan bir havuz ile teminatlandırılmaktadırlar ve bunlar geleneksel CDO türüdürler (Fabozzi vd., 2006: 120). Bu iki yapı arasındaki fark; kredi riskinin transfer edilmesinde nakdi CDO'larda varlıkların transfer edilmesi, sentetik CDO'larda ise kredi türevlerinin kullanılmasıdır (Choudhry, 2005: 281). Hem nakdi CDO'lar hem de sentetik CDO'lar finansörün amacına bağlı olarak *bilançoya dayalı* veya *arbitraja dayalı* olarak ayrılmaktadırlar. *Bilançoya dayalı CDO*'larda finansörün amacı varlıkları bilançosundan çıkarmaktır. *Arbitraja dayalı CDO*'larda ise finansörün amaçları dayanak varlık havuzunu yöneterek bir kazanç elde etmek ve CDO'nun dayanağını oluşturan teminatın gerçek getirisi ile bu teminatı satın almak için ödünç alınan fonların maliyeti arasındaki farkı ele geçirmektir. Arbitraj CDO'ları da CDO'ların borçlarının geri ödenmesini garantiye almaya yönelik kredi koruma sistemine bağlı olarak *nakit akış* ve *piyasa değeri* CDO'lar olarak ayrılmaktadırlar. 1980'den bu yana piyasa değeri CDO'ların az miktarda ihracı gerçekleşmiştir (Fabozzi vd., 2006: 120). Uygulamada yaygın olarak kullanılan nakit akış CDO'larıdır. Aşağıdaki şekilde CDO türleri gösterilmektedir.



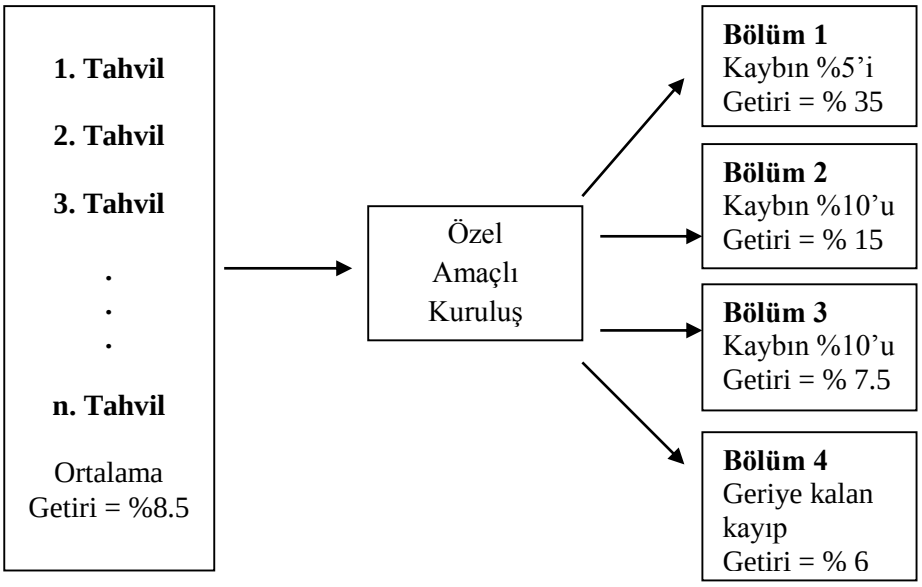
Şekil 7. Teminatlı Borç Yükümlülükleri (CDO) Türleri

Kaynak: Frank J. Fabozzi, Henry A. Davis ve Moorad Choudhry (2006): *Introduction to Structured Finance*, John Wiley & Sons: Canada, s. 121.

Bir CDO için toplam borç yükümlülükleri genellikle her biri farklı yatırımcı tercihlerine uygun farklı risk profillerine sahip farklı sınıflara veya dilimlere ayrılmaktadır. Dilimler öncelik bakımından şu şekilde sıralanmaktadır (Fabozzi vd., 2006: 122):

- *Senior (Öncelikli) Dilim;* Teminatlı borçlanma kapsamında üst düzey kredi derecesine sahip olan kredi dilimidir, genellikle AAA veya AA olarak derecelendirilmektedir ve düşük riskli CDO dilimidir.
- *Mezzanine (Orta Düzey) Dilim;* Teminatlı borçlanma kapsamında orta düzey kredi derecesine sahip olan kredi dilimidir, genellikle A'dan B'ye derecelendirilmektedir ve orta düzeyde risk derecesine sahip CDO dilimidir.
- *Subordinate / Equity (İkincil) Dilim;* Bu dilim kalan nakit akışını elde etmektedir, bu dilim için derecelenme aranmaz ve yüksek riskli varlıkları içeren CDO dilimidir.

Nakit akış CDO'larının yapısı ve işleyişine yönelik bir örnek aşağıdaki şekilde gösterilmekte ve açıklanmaktadır.



Şekil 8. Bir CDO Yapısı

Kaynak: Sudi Apak ve Engin Demirel (2009): *Finansal Yönetim Cilt 1. Sermaye Piyasaları*, Birinci Basım, Papatya Yayıncılık: İstanbul, s. 114.

Tahvil portföyünden oluşturulan dört finansal varlık, bölümler olarak gösterilerek, bu finansal varlıklara ait özellikler şu şekildedir:

- Tahvilin anaparasının yüzde 5'ine sahip olan kısım finansal varlıkların birinci bölümüdür. CDO'nun vadesi boyunca, tahvilin anaparasının yüzde 5'ine ulaşana kadar portföyden doğan bütün kredi kayıplarını bünyesine almaktadır.
- Tahvilin anaparasının yüzde 10'una sahip olan kısım finansal varlıkların ikinci bölümüdür. CDO'nun vadesi boyunca ortaya çıkacak bütün kayıpların tahvilin anaparasının yüzde 5'ini aşan ve en çok yüzde 15'ine ulaşan kısmını kapsamına almaktadır. Dolayısıyla karşılamak durumunda olduğu kayıp yüzde 10'dur.

- Finansal varlıkların üçüncü bölümü de tahvilin anaparasının yüzde 10'una sahiptir. Olası bütün kayıpların tahvilin anaparasının yüzde 15'ini aşan ve en çok yüzde 25'ine ulaşan kısmını kapsamına almaktadır. Dolayısıyla karşılamak durumunda olduğu kayıp yüzde 10'dur.
- Diğer üç bölümün sahip olduğu oran toplamı yüzde 25 olduğu için dördüncü bölüm tahvilin anaparasının yüzde 75'ine sahip olan finansal varlıklardan oluşmaktadır. Tahvilin anaparasının yüzde 25'ini aşan olası bütün kayıpları karşılamaktadır. Karşılamak durumunda bulunduğu kayıp da diğer bölümlerden geriye kalan yüzde 75'dir.

Şekil 8'de yer alan getiri oranları, tahvil portföyünden oluşturulan finansal varlık bölümlerini elinde tutan yatırımcılara ödenecek faiz oranlarıdır. Bu oranlar, her bir bölümün kapsamındaki kayıplar karşılandıktan sonra kalan anapara üzerinden ödenmektedir. Diğer bir ifade ile önce zararlar karşılanmakta daha sonra yatırımcılara ödeme yapılmaktadır. Birinci bölüm ele alındığında, herhangi bir riskin ortaya çıkmaması durumunda bu bölüme sahip olan yatırımcıya yatırdığı tutar üzerinden ödenecek getiri yüzde 35'dir. Ancak tahvilin anaparasının yüzde 1'i kadar bir kayıp görülürse, bu bölümün yatırımcısı yatırımının yüzde 20'sini (birinci bölüme yatırım yapan yatırımcı tahvil anaparasının yüzde 5'ine sahip olduğu için bu oranın yüzde 1'ini kaybetmesi anapara üzerinden yüzde 20'ye denk gelmektedir.) kaybedecek ve yatırmış olduğu başlangıçtaki tutarın yüzde 80'i üzerinden kendisine ödeme yapılacaktır.

Birinci finansal varlık bölümü sermaye bölümü olarak adlandırılmaktadır. Tahvil portföyünün yüzde 2,5 oranında ödeme kaybı ile karşılaşması, bölümün anaparasının yüzde 50'sinin kayba uğraması anlamına gelmektedir. Dördüncü finansal varlık bölümü genellikle A üzerinden derecelendirme notuna sahiptir. Yüksek derecelendirme notuna sahip olması nedeniyle dördüncü bölümün riski de düşüktür. Bu nedenle de bu bölümün elde edeceği getiri diğer bölümlerin getirilerine göre daha düşüktür ve bu bölümü elinde tutan yatırımcının her türlü kredi kaybına karşı sorumlu olması için tahvil portföyündeki ödememe riskinin yüzde 25'i geçmesi gerekmektedir. Birinci bölüm derecelendirme dışındadır ve en yüksek getiriye

sahiptir. Oluşacak ilk risk bu bölüm tarafından karşılanacağı için birinci bölümün riski yüksektir. Eğer birinci bölüm tüm riski karşılayabilirse diğer bölümler riske maruz kalmamaktadırlar. Ancak bu bölümün riskleri karşılayamaması durumunda, risk diğer bölümler tarafından karşılanmaktadır. İkinci ve üçüncü bölümler ise genellikle B derecelendirme notuna sahip olmaktadırlar.

Geleneksel CDO'lar gibi, sentetik CDO'ların ihraç edilmesinin temel amacı, yasal özkaynak indirimini gerçekleştirerek veya dayanak varlık havuzu üzerindeki kredi korumasını sağlayarak riskten korunma ya da kredi riskinin transfer edilmesidir (Choudhry, 2005: 283).

2.3.3.1. Teminatlı Kredi Yükümlülükleri (Collateralized Loan Obligations - CLO)

Teminatlı kredi yükümlülüklerinde teminatlandırılmış havuz, kredileri içermektedir. Otomobil kredileri, öğrenci kredileri gibi her türlü kredi teminat olarak gösterilebilmektedir. Yasal sermaye yardımı, ucuz finansman ve daha genel olarak, ekonomik riski transfer ile birlikte düzenleyici arbitraj, bütün dünyada bankalar tarafından CLO yaratılması için en önemli nedenler olmaktadır (Bluhm vd., 2003: 232).

CLO'lar 1990'lı yılların başında işlem görmeye başlamıştır. CLO ile bankalar kredilerin riskini sermaye piyasasına dağıtarak çeşitlendirebilmektedirler. Böylelikle bir krediyi tek başına fonlamak yerine banka bunun parçalarını diğer banka ve finansal kuruluşlara satmaktadır (Das, 2005: 316).

2.3.3.2. Teminatlı Tahvil Yükümlülükleri (Collateralized Bond Obligations - CBO)

Teminatlı tahvil yükümlülükleri, özel şirketlerin ya da devlet tahvillerinin teminat olarak gösterildiği CDO'lardır. Teminatlı tahvil yükümlülüklerinde, teminatlandırılmış havuz, kredi riski olan tahvilleri içermektedir. CBO işlemleri 1980'li yılların sonunda gerçekleşmeye başlamıştır. Piyasada bulunan birçok CBO arbitraj fırsatına dayalıdır. CDO'nun yaratıldığı portföyden kazandığı getiri ile kapsamındaki borca dayalı finansal varlığa ödeyeceği getiri arasındaki farkın pozitif olacağı ve bunun arbitraj fırsatı yaratacağı beklenmektedir. Bu nedenle CBO'lara arbitraj CDO'su da denilmektedir (Bluhm vd. 2003: 232).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
AKTİFE DAYALI FİNANSAL ENSTRÜMANLARIN PORTFÖY YÖNETİMİ

3.1. Portföy Yönetimi ve Risk

Portföy kelime anlamı olarak cüzdan demektir ve en basit ifade ile menkul kıymetler, varlıklar veya ilgili diğer nesnelerin kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır (Barkley vd., 2010: 41). Yapılan birçok tanımın sonucunda ise portföy, çeşitli menkul kıymetlerden oluşan, ağırlıklı olarak hisse senedi, tahvil gibi menkul kıymetler ve türev ürünlerden oluşan, belirli bir kişi veya grubun elinde bulunan finansal nitelikteki kıymetlerdir ve belirli amaçları gerçekleştirmek isteyen yatırımcıların sahip olduğu, birbirleriyle ilişkisi olan ve kendine öz ölçülebilir nitelikleri olan yeni bir varlıktır (Korkmaz ve Ceylan, 2006: 471). Portföy yönetimi ise, çok sayıda yatırım aracını, çeşitli sınırlamaları altında, yatırımcıya en fazla getiriyi sağlayacak buna karşılık en az risk ile yönetme faaliyetidir (Karan, 2004: 533).

Değişik menkul kıymetlerden veya yatırım araçlarından, çok sayıda portföy oluşturulabilmektedir. Hisse senedi ve tahvil gibi geleneksel menkul kıymetler açısından değerlendirildiğinde üç farklı portföyden söz edilebilmektedir. Bunlar da tamamı tahvillerden oluşan, hisse senedi ve tahvillerden oluşan ve tamamı hisse senetlerinden oluşan portföylerdir. Ancak bir portföy hisse senedi ve tahvil gibi temel menkul kıymetler dışındaki yatırım araçlarıyla da oluşturulabilmektedir. Bu tür portföyler oluşturulurken, yatırım araçları arasında karşılaştırma yapılmakta ve yatırım süresi boyunca hangi tür varlıkların daha verimli olacağı çeşitli istatistiki tekniklerle hesaplanarak tahmin edilmekte daha sonra da seçilen varlıklar portföye dâhil edilmektedir. Hisse senedi ve tahvil dışındaki yatırım araçları şu şekilde sıralanabilmektedir (Demirtaş ve Güngör, 2004: 103-104):

- Varlığa Dayalı Menkul Kıymet
- Finansman Bonoları
- Hazine Bonosu
- Gelir Ortaklığı Senetleri
- Banka Bonoları veya Banka Garantili Bonolar
- Metrekare Konut Sertifikaları
- Mevduat ve Mevduat Sertifikaları
- Repo
- Döviz ve Döviz Tevdiat Hesapları
- İmtiyazlı Hisse Senetleri
- Altın
- Varant
- Kar Zarar Ortaklığı Belgesi
- Opsiyon Sözleşmeleri
- Vadeli Sözleşmeler

Yatırımcıların portföylerinden beklentileri farklı derecelerde olabileceği için yapılacak bir portföy çeşitlendirme yatırımcı özelliklerine göre değişiklik gösterecektir.

3.1.1. Portföy Yönetim Süreci

Portföy yönetimi, bireysel fonların yatırımının optimizasyonunu amaçlayan birçok aktiviteyi kapsayan bir süreç olup beş aşamadan oluşmaktadır (Kevin, 2015: 2). Portföy yönetim süreci, portföyün oluşturulması ile başlayıp, yatırımcı ve portföy yöneticisi tarafından fonların dağıtılması ile sona eren dinamik bir süreçtir. Yatırımın başlangıç noktasından itibaren portföy yönetim sürecinde aşağıdaki aşamalar izlenmektedir (Gökgöz, 2006: 50):

(1) Portföy Planlaması
(2) Yatırım Analizi

(3) Portföy Seçimi

(4) Portföy Performansının Değerlendirilmesi (Getiri ve Risk Ölümü)

(5) Portföy Revizyonu

Portföy planlamasında en önemli konu yatırımcıların riske karşı gösterdikleri tutumdur. Bu açıdan yatırımcıları riske karşı duyarlılıklarına göre;

- Riskten kaçınan ancak belli bir riski kabul eden yatırımcılar
- Riske karşı kayıtsız kalan yatırımcılar
- Riske karşı aşırı duyarlı yani risk almak istemeyen yatırımcılar

olmak üzere üç gruba ayırmak mümkündür. Portföy analizlerinde çoğunlukla yatırımcının riskten kaçındığı varsayımı üzerine yoğunlaşılmıştır. Yatırımcı, getiri veri iken düşük riski daha yüksek olanına tercih etmektedir. Yatırımcıların bu eğilimleri, oluşturulacak portföyün içeriğini etkileyecek ve bu doğrultuda bir portföy planlaması getirecektir. Portföy yöneticisinin amacı kabul edilebilir risk seviyesinde en yüksek getiriyi elde etmektir (Gökgöz, 2006: 50).

3.1.2. Portföy Yönetim Stratejileri

Uygun portföy yönetim stratejisini düzenlemek için kullanılabilir iki seçenek bulunmaktadır: *aktif portföy yönetim stratejisi* ve *pasif portföy yönetim stratejisi*. Aktif portföy yönetim stratejisi, öncelikli olarak yüksek riske ayarlı getirileri kazanmaya odaklanmaktadır. Bu strateji, daha fazla kar elde etme amacıyla portföye seçilen varlıkların oranlarında sürekli değişiklik yapma arayışındadır. Buna karşılık, pasif portföy yönetim stratejisi, önceden belirlenmiş yasal riski devam ettiren, riskleri dağıtılmış bir portföyü elinde tutmayı içermektedir. Bu strateji, portföyde istenen varlıkları ve yatırım oranlarını belirlemekte ve bunları devam ettirmektedir. Zaman içerinde eğer gerekli görülürse portföyde bir takım değişiklikler yapılmaktadır (Dash, 2009: 15).

3.1.3. Risk

Portföy yönetiminin en önemli fonksiyonlarından biri, risk ve getiri arasında ilişki kurmaktır. Menkul kıymet yatırımlarında risk, menkul kıymetin gerçekleşen getirisinin, beklenen yani tahmin edilen getirisine göre gösterdiği dalgalanmaların büyüklüğü ile ölçülmektedir. Yatırımcıların karşı karşıya kaldıkları *toplam risk* belirsizliğe bağlı olarak *sistematik riskler* ve *sistematik olmayan riskler* olarak iki bileşenden oluşmaktadır (Usta ve Demireli, 2010: 26). Bu durum eşitlik yardımı ile şu şekilde gösterilebilmektedir:

$$\sigma_{r_i}^2 = \beta_i^2 \sigma_{r_M}^2 + \sigma_{e_i}^2$$

$\sigma_{r_i}^2$: Yatırım yapılan menkul değerin toplam riski

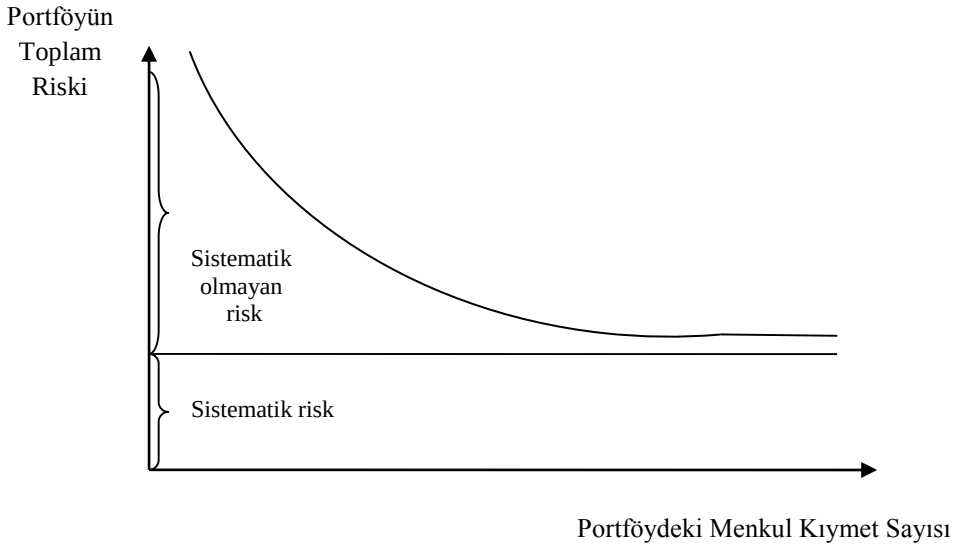
$\beta_i^2 \sigma_{r_M}^2$: Sistematik risk

β_i^2 : Menkul kıymetin sistematik riske karşı duyarlılığı

$\sigma_{e_i}^2$: Sistematik olmayan (menkul kıymetin kendine özgü) risk

Sistematik riskler, menkul kıymetlerin getirilerindeki dalgalanmaların, piyasadaki tüm finansal varlıkların fiyatlarını aynı anda etkileyen faktörlerden kaynaklanan kısmı olarak kabul edilmektedir. Sistematik riskin kaynakları ekonomik, politik ve sosyal çevredeki değişikliklerdir ve piyasadaki menkul kıymetlerin tümü, farklı farklı oranlarda olmakla birlikte, aynı doğrultuda sistematik riskten etkilenmektedirler. Menkul kıymetler arasında çeşitlendirmeye gitmek sistematik riskin ortadan kaldırılabilmesine imkân vermemektedir. Sistematik olmayan riskler ise, her işletmenin kendi özellikleri nedeniyle karşılaştıkları risklerdir. Her menkul kıymetin, sistematik olmayan riskinin farklı farklı yönlerde olabilmesi nedeniyle çeşitlendirme yoluyla bu riskin azaltılabilmesi mümkündür (Bolak, 2004: 6-7).

Portföy kuramında çeşitlendirme ile portföy riski arasında bir ilişki olduğu varsayılmaktadır. Çeşitlendirmedeki amaç riski azaltmaktır. Çeşitlendirme ile portföy riski arasındaki ilişki Grafik 4'de gösterilmektedir.



Grafik 4. Sistematik Olmayan Riskin Çeşitlendirme ile Azaltılması

Kaynak: David W. Mullins (1982): "Does the Capital Asset Pricing Model Work?", *Harvard Business Review,* Issue January, www.hbr.org.

Grafikten de görüleceği üzere, sistematik risk, yatay eksene paralel bir doğru ile gösterilmiştir. Bu durum, portföy ne kadar çeşitlendirilirse çeşitlendirilsin, bu riskin değişmeyeceğini göstermektedir. Yatırım riskinin azaltılmasında hedeflenen sistematik olmayan riskin ortadan kaldırılmasıdır. Bu risk türünü azaltmak için getiri ile arasında negatif ilişki bulunan menkul kıymetlerin tercih edilerek portföye alınması ve portföy yaklaşımları içerisinde uygun çeşitlendirme yöntemiyle riskin düşürülmesi sağlanmalıdır. Çok iyi çeşitlendirilmiş bir portföyde sistematik olmayan risk, sistematik risk seviyesine kadar indirilebilmektedir.

Sistematik riskin başlıca kaynakları şunlardır:

- Faiz oranı riski
- Satın alma gücü (enflasyon) riski

- Piyasa riski
- Kur riski
- Politik risk

Sistematik olmayan riskin başlıca kaynakları ise şu şekildedir:

- Finansal risk
- İş ve Endüstri riski
- Yönetim riski

3.1.4. Beklenen Getiri ve Risk

Yatırım kararlarının verilmesinde beklenen getiri ve risk iki temel boyutu oluşturmaktadır. Getiri kısaca belirli bir dönem içinde yapılan yatırımdan elde edilen geliri göstermektedir. Risk ise bir olayın gerçekleşme şansı ile ilgilidir. Yatırım kararları geleceğe dönük verildiğinden yalnızca getiri yerine beklenen getiriden bahsetmek gerekmektedir. Bir yatırımın beklenen getirisi çeşitli durumlardaki beklenen getirilerin ağırlıklı ortalamasıdır. Bir portföyün beklenen getirisi ise portföydeki bireysel menkul kıymetlerin beklenen getirilerinin ağırlıklı ortalamasıdır. (Karan, 2004: 135). Portföyün beklenen getirisi eşitlik yardımıyla şu şekilde ifade edilmektedir (Elton vd., 2010: 237):

Portföyün Beklenen Getirisi = $E(p) = \mu_p = \sum_{i=1}^{N} w_i \mu_i$

μ_i : Portföydeki her bir varlığın beklenen getirisi

w_i : Her bir varlığın portföy içindeki ağırlığı

N : Portföyde bulunan menkul kıymet sayısı

Bir yatırımın riski ise onun beklenen getirisinden sapma olasılığı olarak tanımlanmakta ve varyans ve standart sapma ile açıklanmaktadır. Varyans kare ile ifade edildiğinden elde edilen sonucu açıklamak biraz zordur. Bu nedenle varyansın

kare kökü olan standart sapma ile riski açıklamak daha anlamlıdır (Karan, 2004: 135-139). Risk, gerçekleşen getirinin beklenen getiriden farklı olması ihtimali olduğuna göre bir menkul kıymetin riski, geçmiş dönemdeki getirilerinin standart sapmasıyla ölçülmektedir. Optimal portföyler için de her olası getirinin beklenen getiriden ne kadar saptığı standart sapma ile açıklanmaktadır. Standart sapmanın küçüklüğü riskin az olduğunun göstergesidir ve aynı getiri düzeyinde standart sapması en küçük olan portföyler tercih edilmektedir. Varyans ve Standart Sapma hesaplanması şu şekilde yapılmaktadır:

$$\text{Varyans} = \sigma^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (X_i - \bar{X})^2$$

$$\text{Standart Sapma} = \sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N} (X_i - \bar{X})^2}$$

X_i : i anındaki getiri

$\bar{X}$: ortalama getiri

N : getiri sayısı

Portföylerinde birden fazla menkul kıymet bulunduran yatırımcılar açısından portföydeki menkul kıymetlerin tek tek risk ve getirisinden ziyade önemli olan portföyün riski ve getirisidir. Portföy oluşturmanın temel nedeni, çeşitlendirme yaparak portföy getirilerini azaltmadan riskini azaltmak amacıyla, mükemmel ve pozitif korelasyondan daha düşük korelasyona sahip varlıklardan portföy oluşturmaktır. Varlıklar arasındaki korelasyon azaldıkça portföy riski de biraz daha azalabilecektir. İki veya daha fazla menkul kıymet söz konusu olduğunda portföyün risk ölçümünde kovaryans önem kazanmaktadır. Kovaryans herhangi iki değişkenin zaman içindeki hareketliliğinin aynı andaki ilişkisinin bir ölçütüdür. Ancak kovaryans hesaplanması ile elde edilen değeri, negatif ya da pozitif bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi dışında yorumlamak güçtür. Çünkü elde edilen değerin büyüklüğünü açıklamak mümkün değildir. Bu nedenle de daha anlamlı bir ölçüt olan korelasyon katsayısı kullanılmaktadır. Korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında

değişmektedir ve ρ (*Rho*) ile gösterilmektedir. Eğer iki değişken arasında çok güçlü ve ters yönde bir ilişki var ise koralasyon katsayısı -1 olacak, aynı yönde çok güçlü bir ilişki olduğunda ise +1 olacaktır (Karan, 2004: 142-144). Portföyün toplam riski, yatırımlar arasındaki kovaryansa ve korelasyon katsayısına bağlıdır ve aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmaktadır (Bolgün ve Akçay, 2009: 165):

Kovaryans = Cov (X,Y) = $\rho\ (X,Y)\sigma_X\ \sigma_Y$

Ana Kütle Korelasyonu; (-1< ρ < 1)

$$\rho_{XY} = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y}$$

$$\sigma_{XY} = E[XY] - E[X]E[Y]$$

$$\sigma_X = \sqrt{E[X^2] - (E[X])^2}$$

$$\sigma_Y = \sqrt{E[Y^2] - (E[Y])^2}$$

X ve Y değişkenleri için Örneklem Korelasyonu;

$$r_{XY} = \frac{S_{XY}}{S_X S_Y} = \frac{\text{Cov (X, Y)}}{\sqrt{\text{Var(X)}}\sqrt{\text{Var(Y)}}}$$

$$S_{XY} = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})\ (Y_i - \bar{Y})$$

$$S_X = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2}$$

$$S_Y = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2}$$

3.2. Portföy Yaklaşımları

Yatırımcılar tarafından bir portföy oluşturulurken, portföyün belirli bir risk düzeyinde en çok getiri sağlamasına veya en az riskle belirli bir getiri düzeyini sağlamasına bakılmaktadır. Portföye alınacak menkul kıymetleri belirleyerek portföyü çeşitlendirmede kullanılan iki yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar 1950 yıllarına kadar kullanılan *geleneksel portföy yaklaşımı* ve 1952 yılında Harry Markowitz tarafından geliştirilen *modern portföy yaklaşımı*dır.

3.2.1. Geleneksel Portföy Yaklaşımları

Geleneksel portföy yaklaşımı, Hicks'in 1935 yılında yayınladığı "Para Teorisinin Basitleşmesi için Bir Öneri" isimli makalesi ile başlamaktadır. Hicks (1935), makalesinde para teorisini açıklarken aslında bir portföy yaklaşımından bahsederek risk faktörünün yatırımcıların yatırımlarından bekledikleri getiriyi ve getirinin zamanlamasını etkilediğini belirterek, yatırım yapılan finansal varlıkların sahip olduğu risklerin önemli bir değişken olduğunu öne sürmüştür. Geleneksel portföy yaklaşımının bir diğer aşaması ise, Marschak'ın 1938 yılında yayınlanan "Para ve Varlık Teorisi" isimli çalışmasıdır. Marschack (1938), Hicks'ten (1935) farklı olarak, portföyün sahip olduğu riskin ölçülmesinde varlıklar arasındaki standart sapma ve korelasyon gibi ilişkilerin kullanılabileceğini öne sürmüştür. Markowitz'in tez danışmanı olan Marschak, bu çalışması ile Sermaye Varlıkları Fiyatlandırma Modelinin de temellerini oluşturmuştur. Bu çalışmalardan sonra 1938 yılında J.B. Williams yazdığı "Yatırım Değeri Teorisi" kitabında menkul kıymetlerdeki risk faktörünü ele almış, yatırımcı açısından sermaye maliyetinin kesin olarak tahmin edilemeyeceği üzerinde durmuştur. Geleneksel portföy teorisi ile ilgili olan son çalışma ise 1945 yılında yayınlanan Leavens'ın çalışmasıdır. Leavens (1945), tek bir sektörde faaliyet gösteren işletmelerin menkul kıymetlerine yapılan yatırımın, sektörün karşılaşacağı olumsuz koşullardan etkilenme derecesini ve dolayısıyla karşılaşacakları riskleri vurgulayarak yatırımcıların beklenen ve elde edilen getirilerinin arasında fark olabileceğini belirtmiştir. Bu olumsuz koşulları

minimize etmek için yatırımcıların yatırımlarında çeşitlendirmeye yönelmesini gerektiğini, ancak bu şekilde daha düşük risk oranına sahip bir yatırıma sahip olabileceklerini göstermiştir. Leavens'ın (1945) bu çalışması ile geleneksel portföy yaklaşımı tamamlanmış olup Markowitz'in 1952'de yayınladığı "Portföy Seçimi" adlı makalesiyle modern portföy yaklaşımının temelleri atılmıştır (Markowitz, 2008: 37-40).

3.2.2. Modern Portföy Yaklaşımları

Modern portföy yaklaşımları ilk kez 1952 yılında Markowitz tarafından geliştirilmiştir ve daha sonraları Sharpe (1964), Lintner (1965) ve Mossin (1966) tarafından genişletilmiştir. Geleneksel portföy yaklaşımları, daha çok basit çeşitlendirmeye dayanırken, modern portföy yaklaşımları daha çok matematik-istatistiksel temele dayanmaktadırlar.

Modern portföy yaklaşımlarının temelini ortaya koyan *Markowitz Ortalama –Varyans Modeli* ile portföyde yer alan menkul kıymetlerin belirli risk seviyelerinde mümkün olan maksimum getiri oranının nasıl sağlanacağını araştırmıştır. Bu yaklaşımın bir diğer öncüsü olan Sharpe (1963) ise, Markowitz'in yönlendirmelerinin de etkisi ile *Tek Endeks Modeli* olarak isimlendirilen kendi modelini geliştirmiştir. Sharpe'ın modeli, Markowitz'in bıraktığı yerden başlamaktadır. Bu modelin ortaya çıkışında Tobin (1958)'in Likidite Tercihi Kuramı'nın etkisi de bulunmaktadır. Bu kuramda nakit ile çeşitli vadelerdeki tahvil getirisi arasında bir seçim yapma durumundaki yatırımcının, nakit yerine riskli tahvil portföyünü tercih edeceği belirtilmekte ve servetin yatırımcının risk tercihine göre nakit dengesi ile optimal tahvil portföyü arasında dağılacağı belirtilmektedir. Tobin'in çalışması tüm yatırımcıların Markowitz'in modelini kullanması durumunda hepsinin aynı riskli portföyü seçeceğini öngörmektedir. Burada Markowitz'in ortalama – varyans modeli yatırımcının likidite tercihi davranışının saptanması amacıyla kullanılmaktadır (Kapucu, 2011: 2).

Sharpe'ın tek endeks modelinden sonra onu geliştiren *Çoklu Endeks Modelleri* finans alanında geniş uygulama alanı bulmuştur. Daha sonra Markowitz modeline göre hareket eden bireysel faktörlerden oluşan bir piyasanın nasıl dengede faaliyet göstereceğini tanımlayan *Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli (CAPM)* ve sermaye varlıkları fiyatlama modeline alternatif olan geliştirilen *Arbitraj Fiyatlama Modeli* modern portföy yaklaşımları olarak finans literatüründe yer almaktadırlar.

3.2.2.1. Markowitz Ortalama-Varyans Modeli

Harry Markowitz tarafından 1952 yılında yayınlanan "Portfolio Selection" adlı makalede Ortalama Varyans Modeli ile modern portföy teorisinin temelleri atılmıştır. Markowitz'in "Ortalama – Varyans Modeli" yatırımları çeşitlendirme fikrinin ilk matematiksel formülü olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmanın temel noktası, her bir menkul kıymetin risk değerinin yatırımcı için önemli olmadığı, portföyde bulunan menkul kıymetlerin tüm portföyün çeşitliliğine olan katkısının önemli olduğudur (Rubinstein, 2002: 1041). Markowitz'e göre bir yatırımcının iyi bir portföy oluşturmada iki temel amacı bulunmaktadır. Maksimum getiriyi elde etmek ve getirilerin istikrarlı olması ile belirsizlikten kaçınmaktır (Boshnack, 2015: 3).

Markowitz (1959)'in çalışması, portföy kuramında bir dönüm noktası olmuş, 1952 yılında geliştirdiği portföy çeşitlendirmesi mantığını bu çalışma ile bütünleştirmiştir. Bu mantığın finans literatürüne uyarlanış şekli "bir bütün, kendisini oluşturan parçalardan daha büyüktür" ve "tüm yumurtalar tek sepete konmamalıdır" ifadesinde kendini bulmuştur. Bu bağlamda, Markowitz, beklenen getiriyi sabitleyerek portföy varyansının nasıl en düşük düzeye indirilebileceğini göstermiştir. Burada, Markowitz'in Modern Portföy Kuramı'na iki önemli katkısından söz edilebilmektedir: Birincisi Markowitz, matematiksel olarak tek bir optimal portföyün söz konusu olamayacağını, ancak her bir olası beklenen getiri için olası en düşük riski veren portföyleri gösteren etkin setin var olabileceğini kanıtlamıştır. İkincisi ise, menkul değerlerin tekil riskinden çok toplam portföy

varyansına katkısının önemli olduğunu ortaya koymuştur. Böylece, Markowitz, portföy seçim sorununu ortalama – varyans temelinde iki boyuta indirgemiştir (Kapucu, 2011: 97).

Markowitz modelinin, hedeflenen beklenen getiri seviyesinde minimum varyansa sahip portföyü bulmaya çalıştığı söylenebilmektedir (Ulucan, 2004: 1). Bu portföyler, etkin portföyler olarak adlandırılmaktadırlar ve bu portföyler tarafından sağlanan beklenen getiri ve varyans, etkin ortalama-varyans kombinasyonu olarak adlandırılmaktadır. Etkin ortalama-varyans kombinasyonları da "etkin sınır" olarak tanımlanmaktadırlar (Jacobs vd., 2005: 586). Özetle beklenen getiri seviyesinde minimum risk sunan portföyler etkin sınırda yer almaktadır. Etkin sınır, her bir beklenen getiri seviyesinde, yatırımcılara paralarını değerlendirmede en iyi yolu göstermektedir (Fernández ve Gómez, 2007: 1178).

Markowitz modelinin varsayımları şu şekildedir (Kaya ve Kocadağlı, 2012: 24):

- Bir portföyün riski, portföyü oluşturan varlıkların riskinden daha az olabileceği gibi belli koşullarda portföyün sistematik olmayan riskini sıfıra düşürmek mümkün olmaktadır.
- Yatırımcılar, aynı getiri düzeyinde olan portföylerden daha az riske sahip olanları ve aynı risk düzeyinde olanlardan da daha fazla getiriye sahip olanları tercih etmektedirler. Böylece bazı portföyler diğerlerine göre daha üstün olmaktadır. Bu durum da üstünlük ilkesi olarak isimlendirilebilmektedir.
- Getirilerin olasılık dağılımı normaldir.
- Yatırımcılar riskten kaçınmaktadırlar.

Portföy optimizasyonunda iki temel faktör bulunmaktadır. Bunlar risk ve getiri faktörleridir (Kardiyen, 2008:338-339). Risk ve getiri çerçevesinden Markowitz Modeline bakıldığında, getirileri sırasıyla $R_1, \dots, R_N$ olan N tane varlık olsun. Bu varlıklar portföyde $w_1, \dots, w_N$ ile ağırlıklandırılmaktadırlar. E, beklenen

değeri göstermek üzere, bireysel varlıkların beklenen getirileri $E[R_i] = \mu_i$ olacaktır ve portföyün toplam getirisi de şu şekilde hesaplanmaktadır (Jöhri, 2004: 7-8):

$$\mu_P = \sum_{i=1}^{N} w_i \mu_{R_i}$$

Portföyün varyansı da şu şekilde olacaktır:

$$\sigma_P^2 = E[(R_P - \mu_P)^2] = \sum_{i=1}^{N} w_i (R_i - \mu_P)^2 = \sum_{i=1}^{N} (w_i \sigma_i)^2 = 2 \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^{N} w_i w_j \sigma_{ij}$$

Üç varlığın olduğu durumda da eşitlik şu şekilde olacaktır:

$$\sigma_P^2 = (w_1\sigma_1)^2 + (w_2\sigma_2)^2 + (w_3\sigma_3)^2 + 2w_1w_2\sigma_{12} + 2w_1w_3\sigma_{13} + 2w_2w_3\sigma_{23}$$

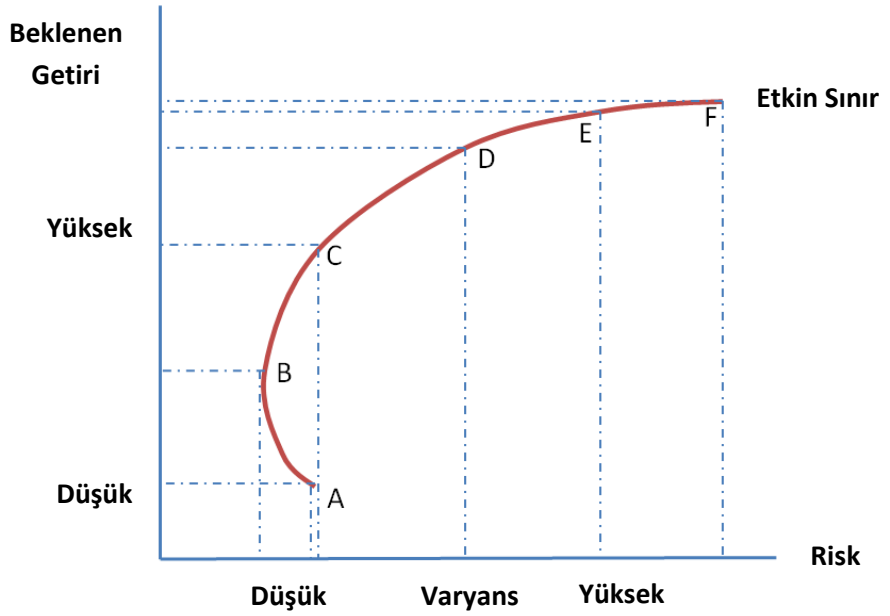
Bu varyanslar $\sigma_i^2 = E[(R_P - \mu_P)^2]$ ve kovaryanslar $\sigma_{ij} = E\big[(R_i - \mu_i)\big(R_j - \mu_j\big)\big] = \sigma_{ji}$ simetrik matriste toplanarak kovaryans matrisi aşağıdaki şekilde oluşturulmaktadır:

$$C = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1N} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{1N} & \sigma_{2N} & \cdots & \sigma_N^2 \end{pmatrix}$$

Korelasyon, standart hale getirilmiş kovaryans olarak da şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}$$

Markowitz Modeli'nde çeşitlendirmenin amacı, uygun seçim ile varlıkları ağırlıklandırarak, yüksek ortalama getiri ve düşük varyans sağlayacak şekilde portföye alınacak varlıkların seçilmesidir. Bu nedenle yatırımcıların amacı, belirli bir beklenen getiri oranı düzeyinde kovaryansların ağırlıklı ortalamasını olabildiğince düşürecek bir şekilde paralarını menkul kıymetler arasında paylaştırabilmek için etkin portföyleri seçmektir. Eğer yatırımcılar varyansı dikkate almadan sadece beklenen getiriyi en yüksek seviyeye çıkarmak isterlerse, fonlarını en az getiri sağlayan tek bir menkul kıymete yatıracaklardır. Tam tersine yatırımcılar beklenen getiriyi dikkate almadan varyansı yani riske en düşük seviyeye indirmek isterlerse o zaman bir portföy aracılığı ile yatırımlarını çeşitlendireceklerdir. Markowitz'in değişik risk ve beklenen getiri seviyelerindeki etkin portföyleri birleştiren eğrisi etkin sınır olarak tanımlanmaktadır ve aşağıdaki grafikte gösterilmektedir (Başoğlu vd., 2009: 219):



Grafik 5. Markowitz Modeli'nin Etkin Sınır Eğrisi

Markowitz'e göre portföy yöneticinin amacı da etkin sınır üzerindeki noktaları belirlemektir. Grafiğe göre etkin sınırı oluşturan {A, B, C, D, E, F} portföyleri, etkin portföyler olmaktadır.

3.2.2.2. Endeks Modeller

Menkul kıymetlerin getirilerini bir veya daha çok bağımsız değişkene bağlı olarak açıklamaya çalışan ekonometrik modeller, "endeks modeller" olarak tanımlanmaktadır. Optimal portföyü oluşturabilmek için, bazı hesaplamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu hesaplamalar şu şekilde ifade edilebilmektedir:

- Portföye alınacak her bir menkul kıymetin beklenen getirisinin hesaplanması
- Portföye alınacak her bir menkul kıymetin varyans ve standart sapmasının hesaplanması
- Portföye girebilecek bütün menkul kıymetler ikişer ikişer ele alındığında, kovaryansları ve aralarındaki korelasyon katsayılarının hesaplanması

gerekmektedir. Oysa portföyü oluşturan menkul kıymet sayısı N adet olduğunda, hesaplanacak korelasyon katsayısı ($N^2 - N) / 2$'dir. Yatırımcı açısından, bu sorun karar vermeyi güçleştirmekte ve belirsizliği arttırmaktadır. Markowitz çeşitlendirmesinin büyük zaman ve maliyet unsurları taşıması nedeni ile ortaya çıkan sakınca William Sharpe'ın basit endeks modeli ile giderilmeye çalışılmıştır. Daha sonraları Sharpe'ın basit endeks modelini geliştiren çoklu endeks modelleri, finans alanında geniş uygulama alanı bulmuştur. Bu nedenle, Sharpe bu sayının uygulanabilir bir sayıya indirilebilmesini sağlamak için bir model geliştirmiştir. Bu modelde bir tek menkul kıymetin getirisi ile bir endeks arasında doğrusal bir ilişki olduğu varsayılmaktadır (Başoğlu vd., 2009: 222).

3.2.2.2.1. Tek Endeks Modeli

Tek endeksli modeller, menkul kıymetlerin getirilerinin tek bir faktör ile ilişkili olduğunu varsayan ve tek faktöre göre açıklamaya çalışan ekonometrik

modellerdir (Haugen, 1997: 153). Bu modellerin varyans ve korelasyonlarının hesaplanması birtakım varsayımlara dayanmaktadır (Demirel, 2012: 74):

- Hata terimi ve faktörün arasında hiçbir ilişki yoktur. Bu, faktörün sonucunun hata teriminin sonucuna dayalı olmadığı anlamına gelmektedir.
- İki ayrı menkul kıymetin hata terimlerinin aralarında hiç bir ilişki yoktur. Bu varsayım da bir menkul kıymetin hata teriminin sonucunun, herhangi başka bir menkul kıymetin hata teriminin sonucuna dayanmadığı anlamına gelmektedir.

Tek endeks modeline göre, menkul kıymetlerin herhangi bir aydaki getiri oranı şu şekilde ifade edilmektedir (Haugen, 1997: 153):

$$r_t = A + \beta r_{M,t} + e_t$$

Menkul kıymetin getiri oranı r_t ve piyasa portföyünün getiri oranı da $r_{M,t}$ ile gösterilmektedir. Menkul kıymetin getirisinin varyansı ise şu şekilde ayrılmaktadır:

$$\sigma^2(r) = \beta^2\sigma^2(r_M) + \sigma^2(e)$$

Toplam varyans = Sistematik risk + Kalıntı varyansı

Tek endeks modelinde portföyün varyansı ise şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\sigma^2(r_p) = \beta_p^2\sigma^2(r_M) + \sigma^2(e_p)$$

Bu eşitliğin sağındaki kısmın birinci terimi portföyün faktör riskini açıklamaktadır. Faktör riski, menkul kıymetin getirilerindeki değişimin faktördeki değişim tarafından açıklanan kısmıdır. İkinci kısım ise faktörden kaynaklanmayan riski göstermektedir. Faktörden kaynaklanmayan risk ise menkul kıymetin getirilerindeki değişimin faktördeki değişim tarafından açıklanamayan kısmıdır

(Demirel, 2012: 75). M tane menkul kıymetten oluşan portföyün β faktörü, portföydeki menkul kıymetlerin betalarının ağırlıklı ortalamasıdır ve matematiksel olarak şu şekilde ifade edilmektedir (Haugen, 1997: 156):

$$\beta_p = \sum_{j=1}^{M} x_j \beta_j$$

Endeks modellerinin Markowitz modeline göre en önemli özelliği basit olmalarıdır. Tek endeksli modelin bir diğer yararı da çeşitleme yapmaya olanak sağlamasıdır (Demirel, 2012: 75).

3.2.2.2.2. Çoklu Endeks Modeli

Tek endeks modeli, tek bir faktöre göre menkul kıymetlerin getirileri arasındaki kovaryanslara dayandırılmaktadır. Çoklu endeks modelinde ise genellikle piyasayı da içeren iki veya daha fazla faktöre göre kovaryanslar modele alınmaktadır. *J* menkul kıymetinin *t* dönemindeki getiri oranı olarak modelin genel ifadesi şu şekildedir (Haugen, 1997: 165):

$$r_{J,t} = A_J + \beta_{M,J} r_{M,t} + \beta_{g,J} g_t + e_{J,t}$$

$\beta_{M,J}$, menkul kıymetin piyasa betasını göstermektedir ve menkul kıymetin, piyasa portföyünün getiri oranındaki değişmelere olan tepkisini ölçmektedir. g_t terimi veri dönemde endüstriyel üretimin beklenmeyen büyüme oranını ifade etmektedir. $\beta_{g,J}$ de menkul kıymetin, endüstriyel üretimin büyüme oranında meydana gelen beklenmeyen değişmelere olan tepkisini ölçmektedir.

Tek endeks modelinde portföyün varyansı, sistematik risk ve kalıntı varyansının toplamı olarak ayrılabilmekteydi. Çoklu endeks modellerde ise sistematik risk daha karışık olmaktadır. Çünkü riskin kaynakları varyanslarla ve kovaryanslarla ilişkili olmaktadır. İki faktörlü bir modelde *M* menkul kıymetten

oluşan bir portföyün sistematik riski kovaryans matrisini kullanarak şu şekilde hesaplanabilmektedir (Haugen, 1997: 166):

	$\beta_{P,M}$	$\beta_{P,g}$
$\beta_{P,M}$	$\sigma^2(r_M)$	$\text{Cov}(r_M, g)$
$\beta_{P,g}$	$\text{Cov}(g, r_M)$	$\sigma^2(g)$

Matris, faktörler arasındaki kovaryansları göstermektedir. Endüstriyel üretim ve piyasa getirisi arasındaki kovaryans için şu hesaplama yapılmaktadır:

$$\beta_{P,g} * \beta_{P,M} * \text{Cov}\,(r_M, g)$$

Faktör sayısı arttıkça, daha geniş bir matris oluşturulacak ve daha çok kovaryans hesaplanacaktır. Çok endeksli modelde *M* menkul kıymetten oluşan bir portföyün varyansı ise şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\sigma^2(r_P) = \beta^2_{M,P}\sigma^2(r_M) + \beta^2_{g,P}\sigma^2(g) + \sigma^2(e_P)$$

Toplam varyans = Sistematik risk$_{\text{piyasa}}$ + Sistematik risk$_{\text{end.üre.}}$ + Kalıntı varyansı

Portföy için piyasa betası, portföydeki menkul kıymetlerin piyasa betalarının ağırlıklı ortalamasıdır (Haugen, 1997: 167). Çok endeksli modellerin kullanılması çeşitleme konusunda yararlar saplamaktadır. Çeşitlilik, faktör riskinin ortalama bir değer olmasına yol açmaktadır. Çeşitlilik, faktörden kaynaklanmayan riski azaltmaktadır. İyi çeşitlenmiş portföylerde, faktörden kaynaklanmayan risk çok düşük olmaktadır (Demirel, 2012: 76).

3.2.2.3. Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli (Capital Assets Pricing Model – CAPM)

Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli (CAPM), Markowitz modeline göre hareket eden bireysel faktörlerden oluşan bir piyasanın nasıl dengede faaliyet göstereceğini tanımlamaktadır (Jöhri, 2004: 27). CAPM'in birçok varsayımı bulunmaktadır. Bu varsayımlar şunlardır (Karan, 2004: 199-200):

- Yatırımcılar getirilerin beklenen değeri, standart sapması ve korelasyon yapısı konusunda tek dönemlik homojen beklentilere sahiptirler.
- Yatırımcılar daima daha yüksek getiri beklemektedirler. Beklenen getirileri hariç her şeyi aynı olan iki portföyden yüksek beklenen getirili olanı seçmektedirler.
- Yatırımcılar riskten kaçmaktadırlar bu nedenle de standart sapmaları hariç herşeyi aynı olan iki portföyden standart sapması düşük olanı seçmektedirler.
- Sermaye varlıkları sonsuz bölünebilmektedir yani eğer yatırımcı çok isterse bir payın küçük bir yüzdesini bile satın alabilmektedir.
- Sınırsız açığa satış imkânı vardır. Risksiz faiz oranından sınırsız borç almak ve vermek mümkündür.
- Vergiler yoktur ve işlem maliyetleri sıfırdır.
- Risksiz oran bütün yatırımcılar için aynıdır.
- Bilgi bütün yatırımcılar için serbest ve anında ulaşılabilir şekildedir.
- Tam rekabet koşulları geçerlidir. Bu hiç kimsenin tek başına yaptığı alım-satımlarla fiyatları etkileyemeyeceği anlamına gelmektedir.

Bu varsayımlara dayanılarak, ortalama-varyans analizinin kullanılması ile sermaye varlıkları denge beklenen getiriler konusunda CAPM şu denklem ile açıklanmaktadır (Özçam, 1997: 20-21):

$$\bar{R}_i = R_F + \beta_i(\bar{R}_M - R_F)$$

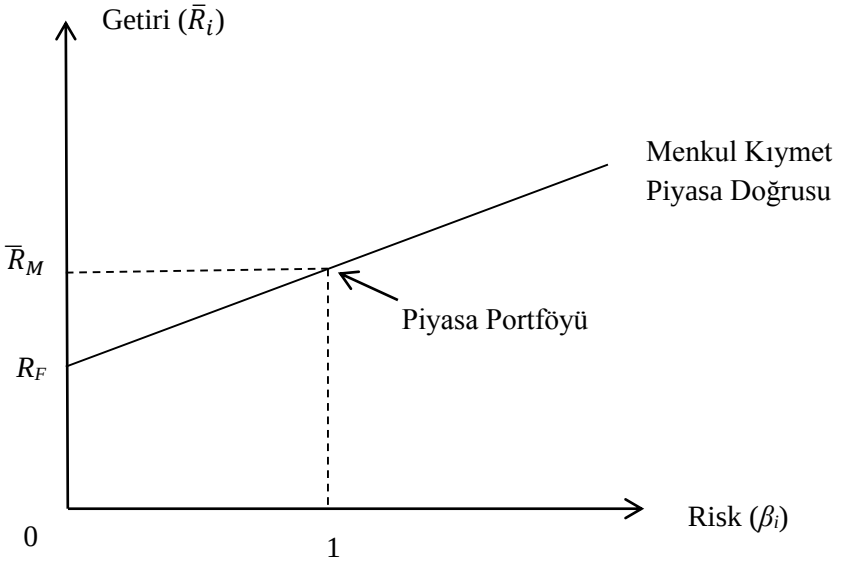
$\bar{R}_i$: i varlığının denge getiri oranı

R_F: Risksiz getiri oranı

β_i : i varlığının sistematik riski

$\bar{R}_M$: Piyasadaki denge getiri oranı

Bu denklemde getiri oranlarını belirleyen en önemli faktör β'dır. Yüksek β'ya sahip varlıkların riski fazla olduğu için daha yüksek getiri elde etmesi veya daha yüksek zarara uğraması beklenmektedir. Ancak yüksek risklerinden dolayı uzun dönemde getirileri de daha fazla olmaktadır. CAPM için risk-getiri ilişkisi grafik yardımı ile şu şekilde gösterilebilmektedir.



Grafik 6. CAPM için Risk-Getiri Değişimi (Menkul Değer Piyasa Doğrusu)

Kaynak: Mustafa Özçam (1997): *Varlık Fiyatlama Modelleri Aracılığıyla Dinamik Portföy Yönetimi*, Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, Yayın No: 104, s. 21.

Menkul değerin piyasanın ortalama getirisine olan duyarlılığı arttıkça beklenen getiri artmaktadır. Bu duyarlılık karşısında elde edilecek risk primi de menkul değer doğrusunun eğimi olan $(\bar{R}_M - R_F)$'dir (Özçam, 1997: 21).

3.2.2.4. Arbitraj Fiyatlama Modeli

1976 yılında Stephan Ross tarafından geliştirilen Arbitraj Fiyatlama Modeli, varlık fiyatlarının belirlenmesinde alternatif bir yaklaşım getirmektedir ve aynı enstrümanın farklı şekilde fiyatlandırılamayacağı düşüncesine dayanmaktadır. Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli'nin birtakım kısıtlayıcı varsayımları bulunmaktadır. Bu durum da Arbitraj Fiyatlama Modeli'nin geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Arbitraj Fiyatlama Modeli, şu koşulların gerçekleştirilmesini istemektedir (Jöhri, 2004: 30):

- Getiriler lineer faktör modeline göre oluşturulmaktadır.
- Varlık sayısı (N) sınırsıza yakındır.
- Yatırımcılar CAPM'de olduğu gibi homojen beklentilere sahiptir.
- Sermaye piyasaları mükemmeldir. (CAPM'de olduğu gibi tam bir rekabet vardır ve işlem maliyetleri bulunmamaktadır.)

Arbitraj Fiyatlama Modeli'ne göre menkul kıymetlerin getirileri, *F* tane I_j faktöründen oluşan lineer bir model ile oluşturulmaktadır (Jöhri, 2004: 30):

$$R_i = a_i + b_{i1}I_1 + b_{i2}I_2 + \cdots + b_{iF}I_F + e_i$$

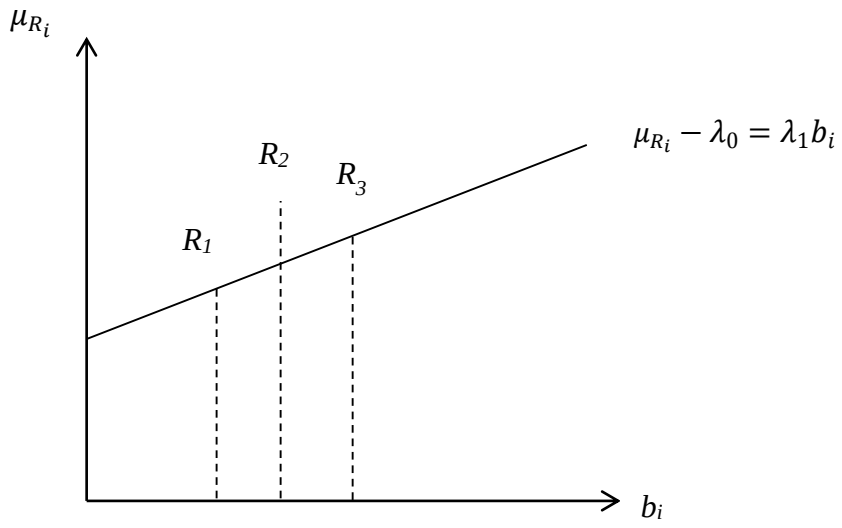
a_i: Tüm faktörler 0 olduğunda beklenen menkul kıymet getirileri
I_j : *i* menkul kıymetinin getirisini etkileyen *j* faktörünün değeri
b_{ij}: *i* menkul kıymetinin getirisinin *j* faktörüne olan duyarlılığı
e_i : ortalaması sıfıra eşit ve varyansı $\sigma_{e_i}^2$olan tesadüfi hata terimi

Denklemde ifade edilen, eğer sistematik olmayan risk çeşitlendirme yoluyla tamamen elimine edilebilirse, dengede sıfır sistematik riske sahip portföyün getirisinin sıfır olacağıdır. Her bir varlık her bir *I* faktörüne karşı tek duyarlılığa (b_{ij}) sahiptir. Fakat risk faktörleri bütün varlıklar için aynı değerlere sahiptir (Özçam, 1997: 28).

Eğer varlık sayısı yeterince fazla olursa beklenen getiri-risk ilişkisi, λ_0 , sıfır sistematik riske sahip varlığın beklenen getirisi ve λ_j, dengede j faktörünün risk primini göstermek üzere şu şekilde olmaktadır (Jöhri, 2004: 30):

$$\mu_{R_i} = \lambda_0 + \lambda_1 b_{i1} + \lambda_2 b_{i2} + \cdots + \lambda_F b_{iF}$$

Bu risk-getiri ilişkisi Arbitraj Fiyatlama Modeli'nin temel çıkarımıdır ve varlıkların beklenen getirilerinin, risk faktörlerine olan duyarlılık katsayılarına (b_{ij}) ve bu katsayıların risk primlerine (λ_j) bağlı olduğunu ifade etmektedir. Sonuç olarak bu modelin ortaya koyduğu ilişkiler çerçevesinde varlık fiyatları piyasada arbitraja olanak tanımayacak şekilde dengede olmaktadır. Sadece bir faktörün olduğu varsayıldığında modelin öngördüğü fiyatlama ilişkisi beklenen getiri-sistematik risk düzleminde bir doğru olmaktadır ve $\mu_{R_i} - \lambda_0 = \lambda_1 b_i$ olarak gösterilmektedir. Üç varlıktan oluşan bir portföy olduğunda, bu varlıkların risk-getiri ilişkisi Grafik 6'da gösterilmektedir (Özçam, 1997: 29).



Grafik 7. Arbitraj Fiyatlama Modeli'nde Risk-Getiri İlişkisine Bir Örnek

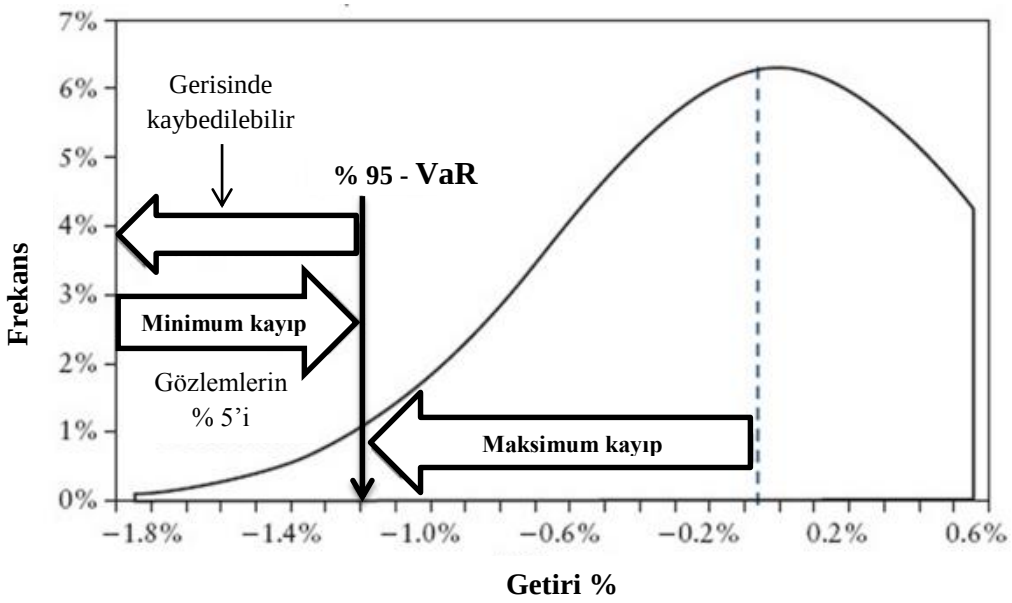
Kaynak: Mustafa Özçam (1997): *Varlık Fiyatlama Modelleri Aracılığıyla Dinamik Portföy Yönetimi,* Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, Yayın No: 104, s. 30.

Böyle bir yapıda 1 ve 3 numaralı varlıkların satılması ile elde edilen tutarla 2 numaralı varlıktan satın alınması risk düzeyini arttırmadan beklenen getiriyi arttırmaktadır. Bu tür arbitraj imkânları sadece varlıklar Arbitraj Fiyatlama Modeli'nin gösterdiği gibi doğru üzerinde temsil edildiklerinde oluşmamaktadır (Özçam, 1997: 29).

3.2.3. Riske Maruz Değer (Value-at-Risk – VaR)

Riske maruz değer (VaR) modelleri, risk yönetimi içerisinde önemli yeri olan uygulamalardır. Riske maruz değer, elde tutulan portföy ya da varlığın değerinde belli bir zaman dilimi içinde ve belli bir olasılıkla meydana gelebilecek maksimum değer kaybının tahminine dayanan bir ölçüttür. Riske maruz değer, farklı pozisyonlar ve risk faktörlerinden kaynaklanan finansal riski bir araya getirerek tek bir değerde ifade edebilme şansı vermektedir. Ayrıca risk faktörleri arasındaki korelasyonu da dikkate alarak birbirini yok eden ya da azaltan risklerin olması durumunda toplam risk daha düşük olarak bulunmaktadır (Bolgün ve Akçay, 2009: 421-422). Best (1999), VaR'ı veri güven aralığında belirli bir zaman diliminde portföyün kaybedebileceği maksimum para miktarı olarak tanımlamıştır. Jorion (2007) ise VaR'ın veri güven aralığında aşılmaması gereken hedeflenenin üzerindeki en kötü kaybı özetlediğini belirtmiştir.

VaR'ın ilk uygulamaları, bilgi raporlama amaçlı olarak toplam riski ölçmeye yönelik olmuştur. Sonraki aşamada VaR, riski kontrol etmek için pozisyonların limitlerini belirlemeye yönelik kullanılmıştır. Günümüzde ise risk yönetiminde ve artan oranda sermayenin dağıtımına yönelik kullanılmaktadır. Ayrıca portföy yöneticilerini daha iyi kararlar verebilmeleri açısından yönlendirmektedir (Jorion, 2007: 9-10). Maksimum kayıpları göstermesi bakımından anlaması kolay olduğu için VaR çok popüler olmuştur. VaR'ın dağılım eğrisi üzerindeki gösterimi şu şekildedir:



Grafik 8. Riske Maruz Değer (VaR)'in Dağılım Üzerinde Gösterimi

Kaynak: Max C.Y. Wong (2013): *Bubble Value at Risk*, Revised Edition, Singapur: John Wiley & Sons, s. 48.

VaR, yüzde 95 olarak düşünüldüğünde, maksimum kaybın gerçekleşme şansı yüzde 95 olmaktadır. Minimum kaybın gerçekleşme şansı yüzde 5 ve daha fazla kaybetme şansı da yüzde 5 olmaktadır.

VaR, belirli bir *t* zaman sürecinde, belirli bir α güven aralığında, finansal varlıklardan oluşan bir portföyün ya da tek bir finansal varlığın değerindeki istenmeyen değişim ya da maksimum potansiyel zarar olarak eşitlik yardımıyla şu şekilde gösterilmektedir (Gökgöz, 2006: 14):

$$Pr[\Delta V \leq -VaR_{t,\alpha}] = 1 - \alpha$$

Finansal varlığın ya da portföyün değerindeki istenmeyen değişimi gösteren ΔV'nin VaR değerini aşma olasılığı güven aralığı değerinin 1'den çıkarılmasına eşit olmaktadır. Eşitliğin sol tarafı kümülatif dağılım fonksiyonu ile tanımlandığında eşitlik şu şekilde yazılabilmektedir (Gökgöz, 2006: 15):

$$F(-VaR_{t,\alpha}) = 1 - \alpha$$

F(.) kazancın ve kaybın kümülatif dağılım fonksiyonunu ifade etmektedir. Alternatif olarak ters kümülatif dağılım fonksiyonu kullanıldığında ise eşitlik şu şekilde olmaktadır (Gökgöz, 2006: 15):

$$VaR_{t,\alpha} = -F^{-1}(1-\alpha)$$

VaR hesaplamalarında genel olarak *Varyans-Kovaryans Yöntemi, Tarihi Simülasyon Yöntemi* ve *Monte Carlo Simülasyon Yöntemi* olmak üzere üç yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden varyans-kovaryans yöntemi, parametrik; tarihi simülasyon ve monte carlo simülasyon yöntemleri ise parametrik olmayan yöntemler olarak tanımlanmaktadırlar.

3.2.3.1. Parametrik (Varyans-Kovaryans) Yöntemi

VaR hesaplamalarında parametrik yaklaşım olan varyans-kovaryans yönteminde, portföyünün değerini etkileyen parametreler belirlenmekte ve belirli bir olasılık düzeyinde meydana gelebilecek dalgalanmalardan yola çıkarak oluşabilecek en yüksek değer kaybı hesaplanmaktadır (Demireli ve Taner, 2009: 131). Parametrik yaklaşımda normallik varsayımı altında volatilite tahminleri belirlenmektedir (Venchak, 2005: 11). Geçmiş verilerden elde edilen fiyat ve oranların volatilite ile korelasyonları kullanılarak gelecekteki risk faktörlerinin davranışları hesaplanmaktadır. Bu tahmini volatilite ve korelasyonlar, bir pozisyonun değerindeki beklenen değişmeleri hesaplamak için kullanılmaktadır (Bolgün ve Akçay, 2009: 429). Delta-Normal yöntemi olarak da adlandırılan varyans-kovaryans yöntemi, VaR hesaplamalarında en çok kullanılan yöntemdir. Bunun nedeni de J.P. Morgan tarafından geliştirilen ve VaR ölçütünü kullanan 'RiskMetrics'te de bu yöntem kullanılmaktadır (Shams, 2012: 72). Varyans-kovaryans yönteminin aşamaları şu şekilde özetlenebilmektedir:



Şekil 9. Varyans-Kovaryans Yönteminin Aşamaları

Kaynak: K. Evren Bolgün ve M. Barış Akçay (2009): *Risk Yönetimi,* Üçüncü Baskı, İstanbul: Scala Yayıncılık, s. 431.

Yöntem çerçevesinde N varlıkla portföyün VaR değeri şu şekilde hesaplanmaktadır (Bolgün ve Akçay, 2009: 433):

$$\vec{V} = \vec{P}\ x\ \vec{\sigma}$$

$$\text{Pozisyon Vektörü} = \vec{P} = \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ . \\ . \\ P_N \end{bmatrix}$$

$$\text{Volatilite Vektörü} = \vec{\sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \\ \sigma_3 \\ . \\ . \\ \sigma_N \end{bmatrix}$$

$$\text{Basit Risk Vektörü} = \vec{V} = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ . \\ . \\ V_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ . \\ . \\ P_N \end{bmatrix} \text{ x } \begin{bmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \\ \sigma_3 \\ . \\ . \\ \sigma_N \end{bmatrix}$$

Portföyün etkisi dikkate alındığında ise hesaplama şu şekilde yapılmaktadır:

$$VaR = \vec{V} \text{ x } \vec{\rho} \text{ x } \vec{V}^T$$

Eşitlikte $\vec{\rho}$, değişkenler arasındaki korelasyon vektörünü göstermektedir.

$$\boldsymbol{VaR} = \left\{ [V_1 \quad V_2 \quad V_3 \quad . \quad . \quad V_N] \text{ x } \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} & \cdot & \cdot & \rho_{1N} \\ \rho_{21} & 1 & \rho_{23} & \cdot & \cdot & \rho_{2N} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & 1 & \cdot & \cdot & \rho_{3N} \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ \rho_{N1} & \rho_{N2} & \rho_{N3} & \cdot & . & 1 \end{bmatrix} \text{ x } \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ . \\ . \\ V_N \end{bmatrix} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

3.2.3.2. Tarihi Simülasyon Yöntemi

Tarihi simülasyon yöntemi, tam değerlemenin basit bir uygulamasıdır. Simüle edilen piyasa durumları, temel olaya belirli tarihsel zaman serilerinde piyasa değişkenlerinde meydana gelen dönemsel değişiklikler eklenerek üretilmektedir (Bohdalova, 2007: 3). Bu yöntem, dağılımsal ilişkinin tarihi veriler ile kendiliğinden oluştuğu ve volatilite, korelasyon ya da başka parametrelerin hesaplanmasına gerek olmayan non-parametrik bir yöntemdir. Bu yöntemi uygulayabilmek için öncelikle portföydeki farklı enstrümanları tanımlamak ve belirli bir gözlem dönemi için tarihi

getiri verilerini toplamak gerekmektedir (Gökgöz, 2006: 35). Yöntemin aşamaları şu şekilde özetlenebilmektedir:



Şekil 10. Tarihi Simülasyon Yönteminin Aşamaları

Kaynak: K. Evren Bolgün ve M. Barış Akçay (2009): *Risk Yönetimi*, Üçüncü Baskı, İstanbul: Scala Yayıncılık, s. 438.

Yöntem çerçevesinde N tane varlıktan oluşan bir portföyün getirisi şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$R_{p,k} = \sum_{i=1}^{N} w_{i,t} R_{i,t} \qquad k \in (1,2,\dots,t)$$

Burada $w_{i,t}$, risk faktörlerinin portföy içindeki ağırlıklarını, $R_{i,t}$ de portföy içindeki *i* varlığının *t* dönemindeki getirisini ifade etmektedir. Portföyde w ağırlıkları ve t zamanı için getiri değişimleri kullanılarak olası portföy değeri hesaplandıktan sonra yüzde 95 ya da yüzde 99 güven aralığında VaR değeri bulunmaktadır (Bolgün ve Akçay, 2009: 437-438).

3.2.3.3. Monte-Carlo Simülasyon Yöntemi

Monte-Carlo simülasyon yöntemi, tarihi simülasyon yöntemine benzemekle birlikte birtakım farklılıklar bulunmaktadır. Monte-Carlo yönteminde finansal varlık getirileri veya risk faktörlerinin değişim oranlarının belirli bir dağılıma sahip oldukları kabul edilmektedir. Bu dağılımların parametreleri saptandıktan sonra her risk faktörü için kendi dağılımından gelen tesadüfi bir değer seçilerek riske maruz portföyün değeri simüle edilmektedir. Bu işlemin çok sayıda tekrarlanması sonucunda riske maruz portföy değeri için bir dağılım oluşmakta ve VaR değerinin hesaplanması mümkün olmaktadır (Bolak, 2004: 275). Finans literatürü içinde önemli bir yeri olan bu yöntem, kompleks finans problemlerinin çözümünde risk yönetiminin ilgilendiği analizlerden olan kar-zarar analizlerinde de kullanılmaktadır. Temel olarak, istatistiksel örneklem üzerine kurulmuş bir sistemdir. Görünürde rassal sayıların girdi olarak alındığı bu yöntemde çıktıların analizi ile tahmini yapılmak istenen veri elde edilmektedir. Genellikle belirli bir olasılık dağılım fonksiyonuna bağlı kalınarak beklenen değerin tahmini yapılmaktadır. Yöntemin hesaplanması şu şekilde açıklanmaktadır (Uzunoğlu vd., 2005: 10-1, 13-40):

- Ω, korelasyon katsayılarını içeren matris olsun. Cholesky İndirgeme metodu kullanılarak Ω, Ω=AA′ şeklinde üst üçgensel bir A matrisine indirgenmektedir.
- Y, standart normal sayılar olmak üzere, n x 1 uzunluğunda Z = AY vektörü üretilmektedir. Sonuç olarak, Z vektörünün elemanları birim varyansa ve Ω ile korelasyona sahip olmaktadır.

Cholesky indirgeme metodunun ve istatistiksel alt yapısının anlaşılması için iki varlık içeren basit bir portföy örnek alındığında, bu portföye ait korelasyon matrisi şu şekilde olmaktadır (Uzunoğlu vd., 2005: 13-40, 13-41):

$$\Omega = \begin{bmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{bmatrix}$$

Cholesky indirgeme metodu sonucunda elde edilen A matrisi de şu şekilde olmaktadır:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \rho & \sqrt{1-\rho^2} \end{bmatrix}$$

Buradan AA′ = Ω olduğu görülmektedir. Bu iki varlığın belirli bir fiyat hareketini takip ettiği varsayıldığında her iki varlığa ait fiyatın izlediği yol şu şekilde ifade edilebilmektedir:

$$S_{t_n,1} = S_{t_{n-1},1}, e^{\left(\mu_1 - \frac{1}{2}\sigma^2\right)\tau + \sigma_1 Y_1 \sqrt{\tau}}$$

$$S_{t_n,2} = S_{t_{n-1},2}, e^{\left(\mu_2 - \frac{1}{2}\sigma^2\right)\tau + \sigma_2 Y_2 \sqrt{\tau}}$$

Buradan $Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{bmatrix}$ sonucu bulunmaktadır. Eğer Z = AY ise Z'nin bileşenleri şu şekilde olmaktadır:

$$Z_1 = Y_1$$

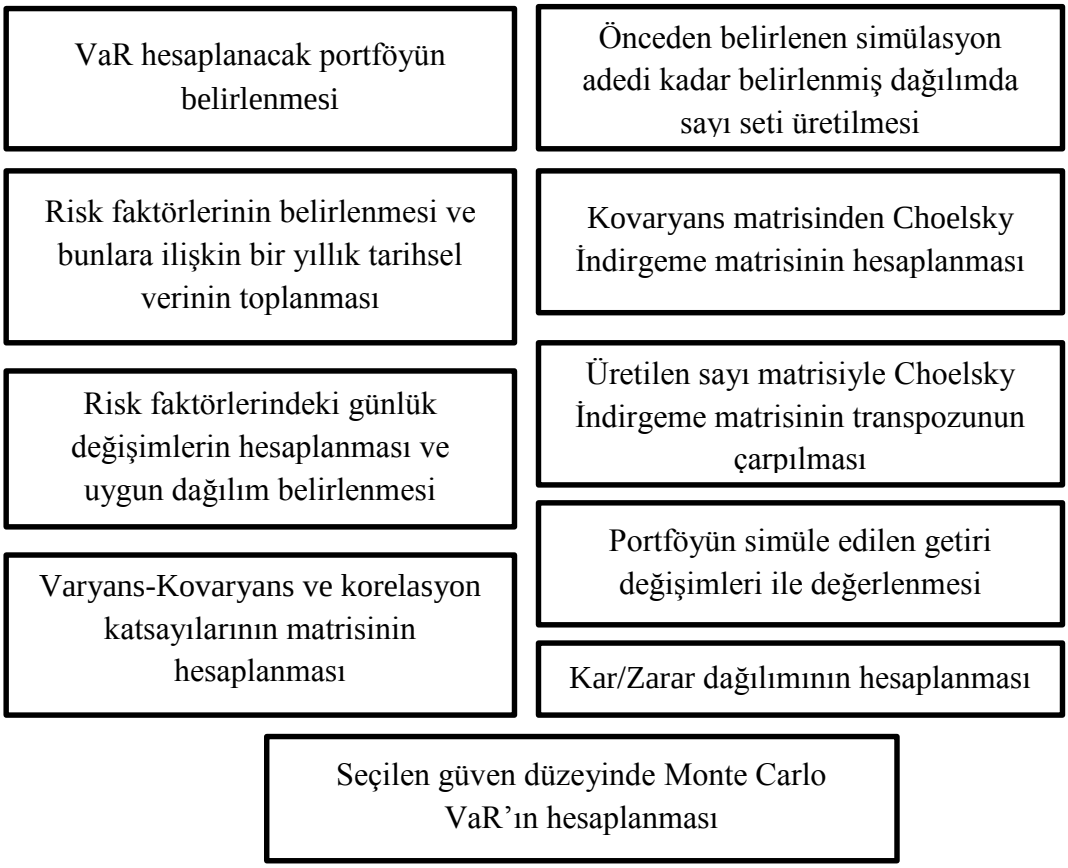
$$Z_2 = \rho Y_1 + \sqrt{1-\rho^2} Y_2$$

Y_1 vektörü standart normal dağılmış olduğundan Z_1'in varyansı 1 olmaktadır. Z_2'nin varyansı ise şu şekilde formüle edilmektedir:

$$\begin{aligned} Var(Z_2) &= \rho^2 Var(Y_1) + (1-\rho^2) Var(Y_2) \\ &= \rho^2 + (1-\rho^2) \\ &= 1 \end{aligned}$$

Y_1 ve Y_2'nin ayrık olduğu gerçeğinden hareket edilerek Z_1 ve Z_2'nin beklenen değeri ρ olmaktadır. Bu süreç kullanılarak ilişkilendirilmiş rassal sayılar üretilebilmektedir. İstenilen simülasyon sayısı ve farklı yollar bazında fiyat değişim serileri oluşturulmaktadır. En son aşamada fiyat değişimleri pozisyonlar ile birleştirilerek portföye ait dağılım fonksiyonu elde edilmekte ve bu dağılımda belirlenen güven aralığında bir VaR değeri hesaplanmaktadır (Uzunoğlu vd., 2005:

13-41). Monte Carlo simülasyon yönteminin aşamaları şu şekilde özetlenebilmektedir:



Şekil 11. Monte Carlo Simülasyon Yönteminin Aşamaları

Kaynak: K. Evren Bolgün ve M. Barış Akçay (2009): *Risk Yönetimi,* Üçüncü Baskı, İstanbul: Scala Yayıncılık, s. 443.

Bu yöntemin en önemli dezavantajı yüksek maliyetli olmasıdır. Yöntemin diğer zayıflığı ise oluşturulan senaryoların spesifik stokastik modellere dayanmasıdır. Burada modelin yanlış olma riski de söz konusu olmaktadır. Sonuç olarak eğer model doğru oluşturulursa piyasa riskini ölçmede en detaylı yaklaşım olmaktadır (Bolgün ve Akçay, 2009: 445).

3.2.4. Portföy Performansının Değerlendirilmesi

Genel portföy performans değerlemesi belirli dönemlerde portföyün sağladığı getirinin ölçülmesi ve diğer portföylerle karşılaştırılması esasına dayanmaktadır. Portföy performansının ölçülmesinde kullanılan en basit yöntem, portföy performansının seçilmiş herhangi bir örnek portföyün ya da piyasanın performansı ile karşılaştırılmasıdır. Bu tür bir karşılaştırmada yalnızca getiri değerlerinden yararlanılmaktadır. Değerlemesi yapılan portföyün getirisi benzer portföyler ile karşılaştırılarak, portföyün başarılı olup olmadığına karar verilmektedir. Ancak, portföy performansının ölçülmesinde kullanılan bu yöntem, riski gözardı ederek sadece portföyün getirisini dikkate almaktadır. Bu yöntemle yapılan karşılaştırmaların portföydeki yatırımların vadelerinin kısa olduğu ya da portföy değerinde önemli artış ve azalışların olmadığı dönemlerde kullanılması daha yararlı olmaktadır (Gökgöz, 2006: 77).

Portföy performansının değerlendirilmesinde risk ile getiriyi birlikte dikkate alan ve riske göre ayarlanmış performans ölçütleri olarak da isimlendirilen ölçütler bulunmaktadır. Bunlar *Sharpe, Treynor ve Jensen* tarafından geliştirilen ve kendi isimleriyle anılan ölçütlerdir. Bu üç performans ölçüm yönteminde de risk farklı şekilde tanımlanmakta ve portföylerin performanslarına göre sıralandırılmaları farklı sonuçlanmaktadır.

3.2.4.1. Sharpe Performans Ölçüsü

Sharpe oranı, 1966 yılında William F. Sharpe tarafından yatırım fonlarının performansını değerlendirmek için geliştirilen bir ölçüdür (Sharpe, 1994: 49). Bu ölçü, Sharpe'ın daha önce geliştirdiği Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modelinin özellikle sermaye piyasa doğrusu (capital market line) ile ilgili çalışmalarını takip etmektedir. Portföy performansının bir ölçüsü olarak Sharpe ölçüsü S ile gösterilmekte ve şu şekilde formüle edilmektedir (Reilly ve Brown: 2002: 1139):

$$S_i = \frac{\bar{R}_i - \overline{RFR}}{\sigma_i}$$

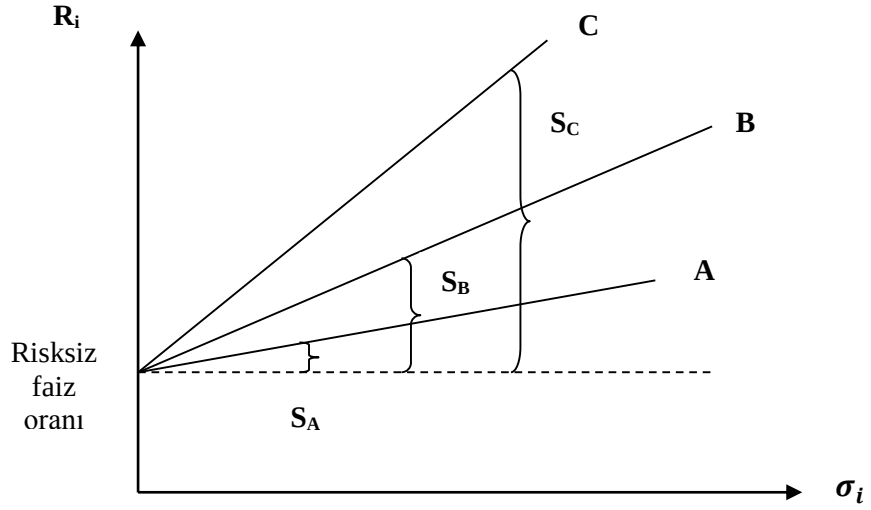
S_i : i portföyünün Sharpe ölçüsü (endeksi)

$\bar{R}_i$: i portföyünün ortalama getiri oranı

$\overline{RFR}$: Risksiz varlıkların ortalama getiri oranı

σ_i : i portföyünün getirisinin standart sapması (portföy riski)

Sharpe'ın portföy performans ölçüsü, değişkenliğe göre ödül oranı (*reward-to-variability ratio-RVAR*) olarak da adlandırılmaktadır. Bu oran portföyün fazla getirisinin riske (standart sapmaya) oranı olarak hesaplanmaktadır. Değişkenliğe göre ödül oranı ne kadar yüksekse portföy performansı da o kadar iyi olmaktadır ve portföyler bu orana göre derecelendirilebilmektedirler (Jones, 1996: 723). Bu yöntemde Sharpe, portföyün toplam riskini standart sapma ile tanımlamıştır. Sharpe endeksi, portföyün taşıdığı toplam riske karşılık olarak yatırımcının risksiz faiz oranı üzerinden talep ettiği ek getiriyi göstermektedir. Bu şeklide Sharpe performans endeksi portföy performansını taşıdığı riske göre düzelterek ölçmektedir. Bu endeksin grafikle gösterimi aşağıdaki şekildedir (Gökgöz, 2006: 78).



Grafik 9. Sharpe Performans Endeksi

Kaynak: Elif Gökgöz (2006): *Riske Maruz Değer (VaR) ve Portföy Optimizasyonu,* Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, Yayın No: 190, s. 78.

Şekilde S_A, S_B, S_C sırasıyla A, B ve C portföylerinin Sharpe endeksini göstermektedir. $S_A < S_B < S_C$ olduğundan C portföyü B portföyüne ve B portföyü de A portföyüne göre daha iyi performans göstermiştir. Gerçekte portföylerin farklı ortalama getiri ya da farklı risk sınıflarına dâhil olmaları Sharpe performans ölçüsü ile doğrudan karşılaştırılmaları için engel teşkil etmemektedir.

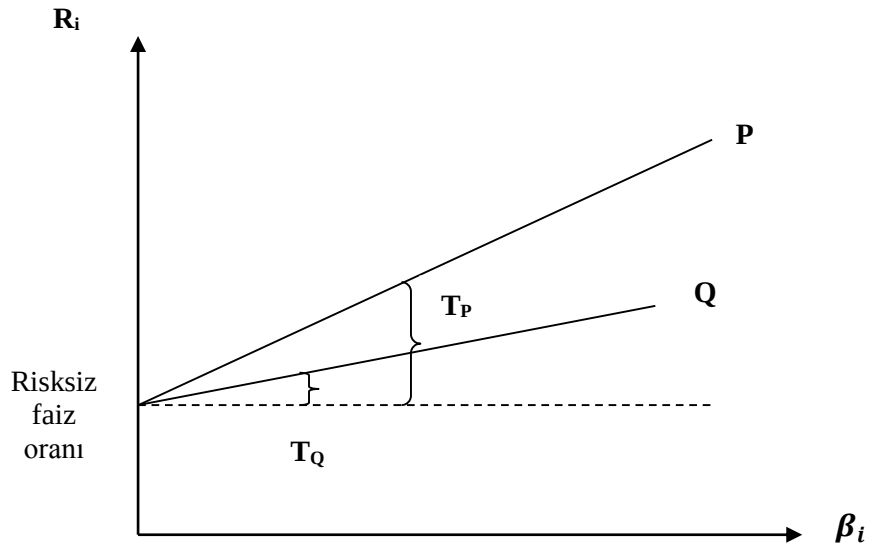
3.2.4.2. Treynor Performans Ölçüsü

Treynor ölçüsü, Jack Treynor tarafından 1960'ların ortalarında yaklaşık olarak Sharpe ölçüsü ile aynı zamanda geliştirilmiştir. Treynor, toplam risk ile sistematik risk ayrımını göz önünde bulundurmuş, portföylerin iyi çeşitlendirildiği varsayımı ile de çeşitlendirme riskini önemsememiştir. Treynor ölçüsü, volatiliteye göre ödül oranı (*reward-to-volatility ratio-RVOL*) olarak da adlandırılmaktadır. Bu oran portföyün fazla getirisinin sistematik riskin ölçüsü olan betaya oranı olarak şu şekilde hesaplanmaktadır (Jones, 1996: 726):

$$T_i = \frac{\bar{R}_i - \overline{RFR}}{\beta_i}$$

T_i : i portföyünün Treynor ölçüsü (endeksi)
$\bar{R}_i$: i portföyünün ortalama getiri oranı
$\overline{RFR}$: Risksiz varlıkların ortalama getiri oranı
β_i : i portföyünün betası (sistematik riski)

Volatiliteye göre ödül oranının yüksek değerleri, daha iyi portföy performansının göstergesi olmaktadır. Portföyler volatiliteye göre ödül oranı baz alınarak sınıflandırılabilmekte ve portföy performansının ölçüsü olarak Treynor ölçüsü doğru bir ölçü olarak kabul edildiğinde en iyi performans gösteren portföy belirlenebilmektedir (Jones, 1996: 726). Treynor ölçüsü grafik yardımı ile şu şekilde açıklanabilmektedir.



Grafik 10. Treynor Performans Endeksi

Kaynak: Elif Gökgöz (2006): *Riske Maruz Değer (VaR) ve Portföy Optimizasyonu,* Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, Yayın No: 190, s. 78.

Treynor ölçüsü, portföy getirisi ile risksiz faiz oranı arasındaki farkı gösteren risk primini ölçmektedir. Grafik 8'de gösterilen Treynor ölçüsünün, Sharpe ölçüsünden farklı olduğu nokta yatay eksende Beta katsayısının yer almasıdır. Grafiğe göre P portföyü Q portföyünden daha iyi performans göstermektedir.

3.2.4.3. Jensen Performans Ölçüsü

Jensen performans ölçüsü, sermaye varlıkları fiyatlama modeline dayanmaktadır ve Jensen'in diferansiyel getiri ölçüsü (*differential return measure)* ya da alfa olarak da adlandırılmaktadır. Michael Jensen tarafından geliştirilen bu ölçü, portföyün gerçekleşen getirisi ile veri sistematik risk seviyesinde portföyün beklenen getirisinin farkı ile hesaplanmaktadır ve şu şekilde formüle edilebilmektedir (Jones, 1996: 728):

$$R_{it} - RF = \alpha_i + \beta_i[R_{Mt} - RF] + e_i$$

R_{it} : i portföyünün t dönemindeki getirisi

RF : risksiz faiz oranı

R_{Mt} : t dönemindeki piyasa getirisi

β_i : i portföyünün betası (sistematik riski)

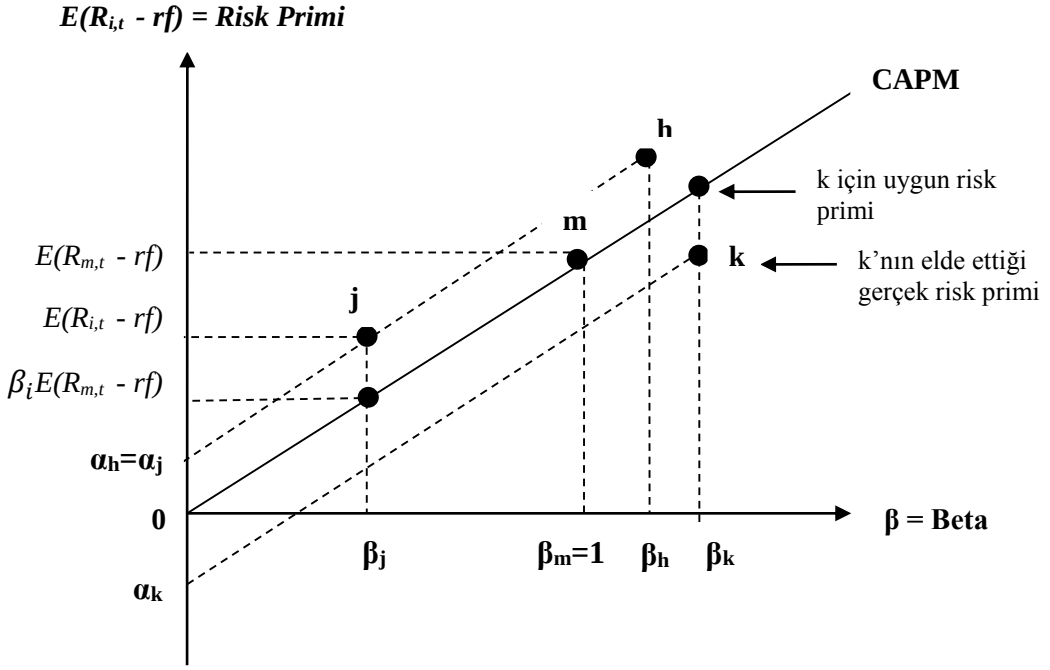
e_i : tesadüfi hata terimi

$[R_{Mt} - RF]$: t dönemindeki piyasa risk primi

Bu denklemden hareketle alfa şu şekilde yazılabilmektedir:

$$\alpha_i = (\bar{R}_i - \overline{RF}) - [\beta_i(\bar{R}_M - \overline{RF})]$$

α değerinin pozitif olması portföy performansının iyi olduğunun, negatif olması ise portföy performansının yetersiz olduğunun göstergesidir. α değerinin önemsiz olarak sıfırdan farklı olması ise portföy yöneticisinin riske göre ayarlanmış bazda piyasa ile eşleştiğinin göstergesidir (Jones, 1996: 730). Jensen'in performans ölçüsü grafik üzerinde şu şekilde açıklanabilmektedir:



Grafik 11. Jensen Performans Ölçüsü

Kaynak: Elif Gökgöz (2006): *Riske Maruz Değer (VaR) ve Portföy Optimizasyonu,* Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, Yayın No: 190, s. 78.

Jensen'in modeli Sharpe ve Treynor modellerine benzemekle birlikte, farklılığı Grafik 9'dan da görüleceği üzere karakteristik doğrusunun her zaman orijinden geçmemesidir. Modeldeki α_i portföy yöneticisinin tahmin yeteneğinin bir ölçüsüdür. Bu modele göre herhangi bir finansal varlık ya da portföy için, karakteristik doğru denklemi artık getiriler üzerinden yürütülecek bir regresyon analizi yardımıyla belirlendiği zaman, bu analiz sonunda hesaplanan alfa katsayısı portföy performansının göstergesini oluşturmaktadır. Alfa'nın pozitif değer alması durumu ($\alpha_i > 0$) portföyün finansal varlık piyasa doğrusunda yer alan düşük değerlendirilmiş bir portföy olması anlamını taşımaktadır ve yönetimin başarılı olduğunun bir göstergesidir. Alfa'nın negatif değer alması ($\alpha_i < 0$) portföyün, finansal varlık piyasa doğrusunun altında yer alan, yüksek değerlendirilmiş bir portföy olduğunu göstermektedir. Alfa'nın sıfıra eşit olması ($\alpha_i = 0$) ise portföy yönetiminin profesyonel olarak yönetilmeyen portföyler kadar başarılı olduğuna işaret etmektedir. Jensen'in ölçütüne göre, portföy finansal varlık piyasa doğrusunun üzerinde yer aldığı oranda taşıdığı riske göre beklenenden daha fazla getiri getiriyor ise performansı da aynı oranda yüksek olacaktır (Gökgöz, 2006: 81).

3.2.4.5. Performans Ölçütlerinin Karşılaştırılması

Portföy performans ölçütlerinin üçünün de ortak özelliği riski bir ölçüt olarak kullanmalarıdır. Ancak yöntemlerin her birinde risk farklı şekilde tanımlandığı için portföylerin performanslarına göre sıralamaları da farklı olmaktadır. Sharpe ölçüsü, standart sapmayı kullanmakta ve hem portföyün getirisi hem de portföyün çeşitlendirmesi bazında portföy performansını hesaplamaktadır. Treynor ve Jensen ölçüleri, risk ölçüsü olarak betayı kullanmaktadırlar. Eğer portföy tamamen çeşitlendirilmiş ise, her üç ölçü de portföylerin performanslarına göre sıralanması konusunda anlaşmaktadırlar. Çünkü tamamen çeşitlendirilmiş bir portföyde, toplam varyans sistematik varyansa eşit olmaktadır. Portföyler tamamen çeşitlendirilmediğinde ise Treynor ve Jensen ölçüleri, Sharpe ölçüsüne göre daha çok çeşitlendirilmemiş portföyleri derecelendirmektedirler. Sharpe ölçüsü toplam riski kullandığı için, hem sistematik hem de sistematik olmayan bileşenleri içermektedir.

Sharpe ve Treynor ölçüleri, ölçme periyodunda ortalama risksiz faiz oranını da içeren ortalama getirileri kullanmaktadırlar. Jensen ölçüsü ise, dönemsel getirileri ve risksiz faiz oranını kullanmaktadır (Jones, 1996: 731).

Sharpe ve Treynor ölçüleri sermaye varlıkları fiyatlama modeline dayanmaktadır. Bu model menkul kıymetlerin fiyatlama yöntemlerini açıklamaya yönelik olarak ortaya çıkmış ve belirli varsayımlara dayandırılarak uygulama alanı bulmuştur. Özetle, Bütün varlık portföylerinin performanslarının ölçülmesi, portföy yöneticilerinin başarısının değerlendirilebilmesi ve karşılaştırma yapılabilmesi için gerekli olmaktadır (Gökgöz, 2006: 83).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

RİSK YÖNETİMİNDE AKTİFE DAYALI FİNANSAL ENSTRÜMANLAR VE PORTFÖY OPTİMİZASYONU

4.1. Portföy Oluşturmada Alternatif Yatırım Araçları

Globalleşen dünyada teknolojinin ilerlemesi, para ve sermaye piyasalarının daha fazla liberalleşmesi, piyasaların birbiriyle olan entegrasyonlarının artması, bilgiye ulaşım imkânlarının artması, yatırım yapılabilecek ülke ve piyasalardaki ürün yelpazesinin gelişmesi sayesinde, yatırımcılar geleneksel yatırımların yanında farklı yatırım alternatiflerine de yatırım yapma ve geleneksel yatırım araçları ile alternatif yatırım araçlarını birlikte portföylerinde bulundurma eğilimi göstermektedirler. Geleneksel yatırım araçları, tüm dünyada kabul görmüş hisse senedi ve tahvil yatırımlarından oluşmaktadır. Alternatif yatırımlar ise, geleneksel bono ve hisse yatırımlarının sahip oldukları risk-getiri özelliklerinden farklı risk-getiri özellikleri gösteren yatırımlar olarak tanımlanmaktadır. Alternatif yatırımların sağladığı artan ürün çeşitliliği sayesinde, yatırımcılar zamanla daha fazla getiri odaklı yatırım araçlarına yönelmişlerdir. Benzer şekilde alternatif yatırımlar, portföylerde risk çeşitlemesine de ciddi katkı sağladıkları için, aktif yönetilen birçok portföyün içerisinde daha fazla ön plana çıkmışlardır.

Alternatif yatırımlar genel olarak aktif bir yönetim stratejisi taşımaktadırlar. Bunun nedeni, pasif yönetim stratejisi ile farklı getiri imkânları yaratmanın çok fazla mümkün olmamasından kaynaklanmaktadır. Alternatif yatırımlar, portföy oluşturma sürecinde etkin sınır eğrisini geriye iterek, veri risk seviyesinde yüksek getirili veya veri getiri seviyesinde düşük riskli portföy oluşturulmasına imkân tanımaktadır. Ayrıca alternatif yatırımlar ile geleneksel yatırım araçlarına olan bağımlılık azalmakta ve tamamen çeşitlendirilmiş portföy yapıları oluşturulması kolaylaşmaktadır. Her alternatif yatırım türü portföy oluşturma sürecinde portföye

farklı ve önemli özellikler katmaktadır. Örneğin, hedge fonlar (veya mutlak getiri yatırımları) ve gayrimenkul yatırımları çeşitlendirme sağlayarak riski azaltırken, özel sermaye fonları düşük çeşitlendirme imkânı sağlamasına karşın yüksek getiri potansiyeli ile ön plana çıkmaktadırlar (Swensen, 2000: 204). Çalışmada alternatif yatırım araçları olarak varlığa dayalı menkul kıymetler, hedge fonlar ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları portföye dâhil edilmiştir.

4.1.1. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler (Asset-Backed Securities – ABS)

Varlığa dayalı menkul kıymetler, çalışmanın ikinci bölümünde detaylı olarak açıklandığı üzere kısaca nakit akışı sağlayan bir aktif havuzu tarafından desteklenen menkul kıymetler olarak tanımlanabilmektedir.

Varlığa dayalı menkul kıymetler, Türkiye'de genellikle Aktif Bank tarafından çıkarılmaktadır. Aktif Bank Varlık Finansmanı Fonu tarafından ihraç edilen VDMK'lerin kaynağını PTT kanalı ile emeklilere kullandırılan ve aylık taksitleri emekli maaşından direkt kesilen krediler oluşturmaktadır. Aktif Bank'ın ihraçlarına ilişkin yatırımcı raporunda 2010 yılının Temmuz ayında hizmete giren sistemle Aktif Bank'ın, emeklilere parantez kredi adı verilen genel amaçlı kredi kullandırdığı ifade edilmektedir. Borçluların gelir akımları devlet tarafından garanti altına alındığından ve taksitler kaynakta kesildiğinden kredi portföyünün sorunlu kredi oranının neredeyse yüzde 0 olduğu belirtilmektedir. Bu kredilerden oluşan alacaklar teminat gösterilerek ihraç edilen VDMK'ler Borsa İstanbul'da işlem görmektedir.

Türkiye'de varlığa dayalı menkul kıymetlerin 1992-2016 yılları arasında stok miktarlarına ilişkin satış, itfa ve stok tutarı bilgileri Tablo 7'de gösterilmektedir. 1992 – 1998 yılları arasında VDMK'ler işlem gördükten sonra 2000-2010 yılları arasında Türk finans piyasalarında yer almamışlardır. 2011 yılından itibaren VDMK'ler ile işlem yapılmaya başlanmıştır. Merkezi Kayıt Kuruluşu tarafından

2011 yılı Eylül ayından itibaren VDMK ve VTMK stokları toplam olarak gösterilmeye başlanmıştır.

Tablo 7. Türkiye'de VDMK Stok Miktarları (Milyon TL)

YIL	SATIŞ	İTFA	STOK TUTARI
1992	10,80	1,76	9,04
1993	57,36	29,82	36,58
1994	39,63	56,26	19,95
1995	117,80	70,96	66,79
1996	41,63	100,40	8,01
1997	23,00	17,86	13,15
1998	11,00	16,85	7,31
1999	0,00	7,31	0,00
2000	0,00	0,00	0,00
2001	0,00	0,00	0,00
2002	0,00	0,00	0,00
2003	0,00	0,00	0,00
2004	0,00	0,00	0,00
2005	0,00	0,00	0,00
2006	0,00	0,00	0,00
2007	0,00	0,00	0,00
2008	0,00	0,00	0,00
2009	0,00	0,00	0,00
2010	0,00	0,00	0,00
2011	594,50	21,86	572,64
2012	1.382,84	350,60	1.604,88
2013	1.227,50	669,84	2.162,53
2014	813,50	596,08	2.394,60
2015	319,40	773,18	1.940,82
2016	255,00	423,74	1.772,08

Kaynak: Sermaye Piyasası Kurulu Aylık İstatistik Bülteni (08.03.2017)

4.1.2. Hedge Fonlar

Hedge fonlar, riski "hedge" etmek yani risklerden korunmak amacıyla ortaya çıkmıştır. Bu fonların temel yatırım noktası da piyasalardaki volatiliteden kaynaklanan risklerden kısmen de olsa korunma amacına dayanmaktadır. Hedge fonlar alternatif yatırım aracı olarak kendilerine özgü birtakım özellikler ile daha iyi bilinen geleneksel yatırım araçlarından ayrılmaktadırlar. Yatırım fonları ile karşılaştırıldığında, hedge fonlar uzun veya kısa pozisyonda işlem yapabilmeleri,

kaldıraç etkisini kullanabilmeleri, şirket portföylerinin halka açık olmasının gerekmemesi, vergiye tabii olmamaları, genellikle özel ücret yapıları ve hisse sınırlamaları gibi faktörlerde daha özgür olmaktadırlar (Li, 2006: 1). Hedge fonlar, alternatif aktiflerin en hızlı büyüyen sektörlerinden biri olarak düşünülebilmektedir (Gregoriou, 2002: 238).

Hedge fonlar, varlıklı kişilerden ve büyük kuruluşlardan toplanan fonları getiri sağlama ve sermayeyi değerlendirme amacına yönelik olarak oluşturulmuş finansal varlık alım satımında kullanan özel bir yatırım fonudur. Diğer yatırım araçlarının aksine hedge fonlar, sektör göstergelerine veya endeksin performansına bakmaksızın kesin getiri arayışı içindedirler ve bu amaca yönelik olarak da atılgan stratejiler uygulamaktadır. Risk-getiri profilini yükseltmek için açığa satış, türev ürünlerin alım satımı ve kaldıraç (borçlanma) kullanmak gibi pozisyonlar aldıkları için de oldukça özel, değişken ve açık uçlu bir yatırım ortaklığı olarak da tanımlanabilmektedir. Hedge fonlar, yatırımcılarına ortalama riskin üzerinde olağanüstü kazançlar sağlama olasılığı sunarken, büyük riskler de almaktadırlar (Chambers, 2008: 5).

Portföyün tamamı için pozitif getiri sağlama potansiyeline sahip olması nedeniyle hedge fonlar ile oluşturulan bir portföy, ilgi çekici olabilmektedir. Birçok kurumsal yatırımcı, iki nedenden dolayı hedge fonlara ilgi duymaktadır ve hedge fonları stratejik varlık dağıtımında dikkate almaktadır. Birincisi yatırımcılar, hedge fonların beklenen portföy getirilerini arttırdığını düşünmektedirler. İkincisi de yatırımcılar, hedge fonların toplam portföy riskini çeşitlendirdiğine inanmaktadırlar. Yani hedge fonlar, beklenen portföy riskini çok az değiştirerek ya da riski hiç etkilemeden beklenen portföy getirisini arttırma potansiyeli sunmaktadırlar. Bu durum da yatırımcılar için hedge fonları çekici kılmaktadır (Clark vd., 2002: 1).

Türkiye'de hedge fonlar, SPK tarafından 2006 yılında çıkarılan Tebliğ ile yasal zemini hazırlanarak "Serbest Yatırım Fonu" olarak tanımlanmıştır ve sadece nitelikli yatırımcılara bu fonlara yatırım yapma izni verilmiştir. Nitelikli yatırımcı

kavramı ise yerli ve yabancı yatırım fonları, emeklilik fonları, yatırım ortaklıkları, aracı kurumlar, bankalar, sigorta şirketleri, portföy yönetim şirketleri, ipotek finansmanı kuruluşları, emekli ve yardım sandıkları, vakıflar gibi kurumsal piyasa oyuncuları ile birlikte fon katılma paylarının halka arz tarihi itibariyle en az 1 milyon TL tutarında Türk veya yabancı para ve sermaye piyasası aracına sahip olan gerçek ve tüzel kişileri içermektedir. Nitelikli yatırımcılara satılabilen bu fonlar herhangi bir yatırım aracı veya yönetim stratejisi sınırlaması olmadan esnek bir şekilde yönetilmektedirler.

4.1.3. Gayrimenkul Yatırım Ortalıkları (Real Estate Investment Trusts – REITs)

Gayrimenkul yatırım ortaklıkları (GYO), portföylerinde hisse senedi ve tahvil yerine gayrimenkul bulunduran kapalı uçlu fonlardır. Aslında menkul kıymetleştirmenin alternatif bir şeklini göstermektedirler (Davidson vd., 2003: 429). GYO'lar şirket veya tröst olarak, birçok yatırımcının fonları (hisse senedi ve tahvil ihracı olarak) ile oluşturulan havuzu kullanarak, gelir getiren gayrimenkul varlıklar ve ipoteğe dayalı menkul kıymetler satın almakta ve portföyünde bulunan varlıkları yönetmektedirler (Keke ve Emoh, 2015: 2).

GYO'ların özvarlığa dayalı GYO'lar (*equity REITs*), ipotek GYO'ları (*mortgage REITs*), karma GYO'lar (*hybrid REITs*) ve uzmanlaşmış GYO'lar (*specialized REITs*) olmak üzere dört farklı türü bulunmaktadır. Özvarlığa dayalı GYO'lar, GYO'ların en bilinen türüdür. Bu tür GYO'lar, varlıkları ile boş arazilere veya konut, endüstriyel ve ticari gayrimenkullere yatırım yapmaktadırlar ve bu GYO'lar portföylerindeki gayrimenkullerin mülkiyetine bizzat sahip olmaktadırlar. İpotek GYO'ları ise varlıkları ile ipoteklere veya gelirin kaynağı faiz olan diğer mülkiyetlere yatırım yapmaktadırlar. Burada ipotekler ipoteğe dayalı menkul kıymet olabileceği gibi ticari ipoteğe dayalı menkul kıymetler de olabilmektedir. Karma GYO'lar da hem gelir getiren gayrimenkullere hem de ipotekli gayrimenkullere yatırım yapmaktadır ve bu sayede yatırımcılara çeşitlendirme imkânı sunmaktadır.

Uzmanlaşmış GYO'lar ise sürekli inşaat ve geliştirme projelerine yatırım yapmaktadırlar (Davidson vd., 2003: 430-431).

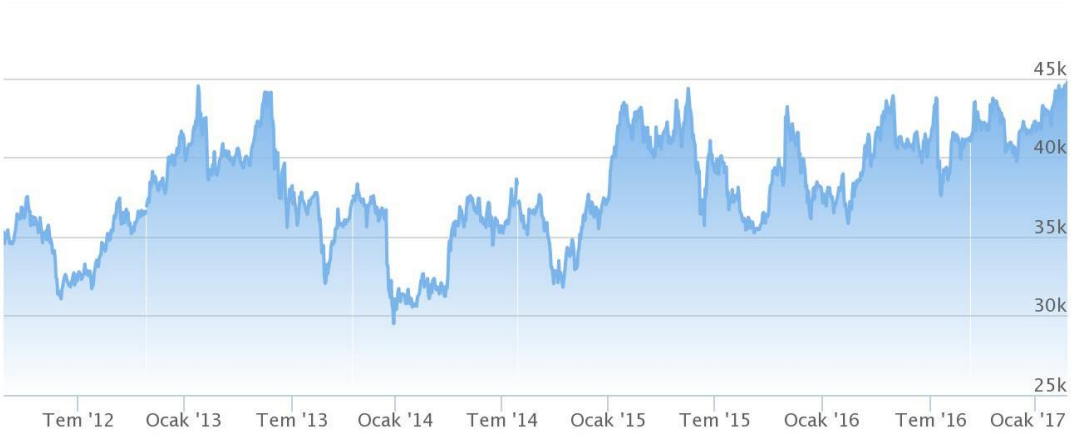
Türkiye'de GYO'lar SPK tarafından, *"gayrimenkullere, gayrimenkul projelerine, gayrimenkule dayalı haklara ve sermaye piyasası araçlarına yatırım yapabilen, belirli projeleri gerçekleştirmek ya da belirli bir gayrimenkule yatırım yapmak amacıyla kurulabilen ve izin verilen diğer faaliyetlerde bulunabilen, gelirleri kurumlar vergisinden istisna tutulmuş sermaye piyasası kurumları"* olarak tanımlanmaktadırlar. SPK'nın 2016 yılı Kasım ayı istatistik bültenine göre Türkiye'deki GYO'ların portföy değerlerine ilişkin bilgiler Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8. Türkiye'de Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarının Portföy Değeri (2011-2016)

Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları Portföy Değeri			
Yıl	**Sayısı**	**Piyasa Değeri**	
		Bin TL	**Milyon $**
2011/12	23	11.708.492	6.224
2012/12	25	15.781.822	8.857
2013/12	30	18.632.452	8.730
2014/12	31	21.981.323	9.462
2015/12	31	21.279.729	7.279
2016/09	31	24.445.576	8.133

Kaynak: Sermaye Piyasası Kurulu Aylık İstatistik Bülteni

Tablodaki verilere göre GYO portföy değerlerinde yıllar itibariyle 2015 yılı hariç hep bir artış olduğu görülmektedir. SPK, 2017 yılı Şubat ayı verilerine göre GYO sayısı 32 olarak görülmektedir. Borsa İstanbul'un Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları BIST GMYO endeksi 2000 yılında kurulmuştur ve ilk işlemini 4 Ocak 2000 tarihinde gerçekleştirmiştir. Endeksin Şubat 2012 ve Şubat 2017 arasındaki tarihi verileri grafikte gösterilmektedir.



Grafik 12. BIST GMYO Endeksi Değerleri (2012-2017)

Kaynak: Bloomberg HT

23 Şubat 2012'de endeks değeri 35277,68'dir. 22 Şubat 2017'de ise endeks değeri 44735,29 olarak gerçekleşmiştir.

4.2. Alternatif Yatırım Araçları ile Model Uygulaması

4.2.1. Uygulamanın Amacı

Yatırımcılar geleneksel yatırımların yanında farklı yatırım alternatiflerine de yatırım yapma ve geleneksel yatırım araçları ile alternatif yatırım araçlarını birlikte portföylerinde bulundurma eğilimi göstermektedirler. Çünkü alternatif yatırım araçları, geleneksel yatırım araçlarının sahip oldukları risk-getiri özelliklerinden farklı risk-getiri özellikleri göstermektedirler. Uygulamanın amacı da geleneksel yatırım araçları olarak tahvil ve hisse senetleri ile alternatif yatırım araçları olarak da varlığa dayalı menkul kıymetler, hedge fonlar ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları ile optimal bir portföyün oluşturulmasıdır. Bu amaçla çalışmada karşılaştırma esaslı (*benchmark-based*) fayda fonksiyonu ve HARA (*hyperbolic absolute risk aversion-hiperbolik mutlak riskten kaçınma*) fayda fonksiyonu olmak üzere iki farklı fayda fonksiyonuna göre portföy optimizasyonu uygulanmıştır. Optimizasyon sonucu elde

edilen portföylerde yatırımcıların farklı riskten kaçınma derecelerine bağlı olarak menkul kıymetlerin hangi oranda ağırlıklandırıldıkları araştırılmıştır. Optimizasyon yönteminde gerçek yatırımcıların tercihleri göz önüne alınmıştır. Ayrıca optimizasyon yöntemi için iki kısıt söz konusudur, açığa satışa izin verilmemektedir ve her varlık sınıfı için maksimum portföy ağırlığı yüzde 30 ile sınırlandırılmaktadır.

4.2.2. Uygulamanın Önemi

Uygulamada portföy optimizasyonunda alternatif yatırım araçlarının etkilerini analiz etmek amacıyla varlığa dayalı menkul kıymetler, hedge fonlar ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları portföye dâhil edilmiştir. Bu çalışma alternatif yatırım araçları ile stratejik varlık dağılımına yeni bir çerçeve önermektedir. Uygulamadaki yaklaşım risk tercih parametresine dayanmaktadır ve gerçek yatırımcıların tercihleri göz önüne alınarak karşılaştırmalı bakış açışı oluşturulmuştur.

Çalışmada ilk olarak karşılaştırma esaslı (*benchmark-based*) fayda fonksiyonu amaç fonksiyonu olarak belirlenerek optimizasyon problemi çözülmüştür. Yatırımcıların farklı riskten kaçınma derecelerine göre onbir farklı portföy oluşturulmuş ve bu portföylerde düşük ve yüksek riskten kaçınma derecelerinde menkul kıymetlerin hangi oranlarda dağıtıldığı belirlenmiştir. Farklı bir bakış açısı oluşturmak amacıyla ikinci olarak da HARA fayda fonksiyonu amaç fonksiyonu olarak belirlenmiş ve optimizasyon problemi çözülmüştür. Oluşturulan optimal portföylerde yatırımcıların riskten kaçınma derecelerinin düşük veya yüksek olmasına göre finansal varlıkların portföy içinde hangi oranda dağıtıldığı belirlenmiştir.

4.2.3. Uygulamanın Yöntemi ve Veriler

Çalışmada iki geleneksel aktif sınıfı, hisse senedi (S&P 500 Bileşik – Toplam Getiri Endeksi) ve devlet tahvili (JPM ABD Devlet Tahvili – Toplam Getiri

Endeksi) ile üç alternatif aktif sınıfı, varlığa dayalı menkul kıymetler (IBOXX Coll. ABS – Toplam Getiri Endeksi), hedge fonlar (Credit Suisse Hedge Fon Endeksi) ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları (FTSE/NAREIT Equity REITs – Toplam Getiri Endeksi) kullanılarak analiz yapılmıştır. Aşağıdaki tabloda çalışmada kullanılan veri setinin aktif sınıflarına göre sıklık, başlangıç tarihi, bitiş tarihi ve kaynaklarına ilişkin bilgiler gösterilmektedir.

Tablo 9. Veri Setinin Tanımlanması

Aktif Sınıfı	Endeksi	Sıklık	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	
A.B.D. Hisse Senedi	S&P 500 Bileşik – Toplam Getiri Endeksi	Aylık	Ocak 2000	Ocak 2016	www.standardandpoors.com
A.B.D. Devlet Tahvili	JPM US Devlet Tahvili – Toplam Getiri Endeksi	Aylık	Ocak 2000	Ocak 2016	www. thomsonreuters.com
VDMK	IBOXX Coll. ABS - – Toplam Getiri Endeksi	Aylık	Ocak 2000	Ocak 2016	www. thomsonreuters.com
Hedge Fonlar	Credit Suisse Hedge Fon Endeksi	Aylık	Ocak 2000	Ocak 2016	www.hedgeindex.com
GYO	FTSE/NAREIT Equity REITs - Toplam Getiri Endeksi	Aylık	Ocak 2000	Ocak 2016	www.nareit.com

Toplam getiri endeksi, hem bir grup menkul değerlerin zaman içindeki sermaye kazançlarını izleyen hem de temettüler gibi bazı nakit dağıtımlarının endekse yeniden geri yatırıldığını varsayan bir hisse endeksi türüdür. Bir endeksin toplam getirisi, endeksin performansının daha doğru bir göstergesidir. Temettülerin yeniden yatırıldığını varsayarak, temettülerin dağıtılmayıp, bunun yerine kazançların bağlı şirket içerisinde yeniden yatırılmasıyla endeksteki menkul değerler için etkin bir şekilde hesaplama yapılmaktadır (www.investopedia.com).

Çalışmada finansal varlıkların endeks değerleri kullanılarak getiri serileri oluşturulmuştur. Getiri dağılımları genellikle normal dağılım göstermemektedirler. Ayrıca, bu dağılımların bazılarında risk-getiri profilini bozan sapmalar görülmektedir. Bu nedenle öncelikle getiri serileri otokorelasyona göre düzeltilmiştir. Daha sonra verilerden elde edilen getiri dağılımları, yüksek moment etkilerini kapsayan en uygun dağılıma yaklaşan iki normal dağılım ile yer değiştirmiştir. Bu yöntem, normal karma dağılım yöntemi (*normal mixture method*) olarak bilinmekte ve finansal uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Sonraki aşamada

geleneksel ve alternatif varlık sınıflarından meydana gelen karışık aktif portföyünü oluşturmak üzere amaç fonksiyonu olarak karşılaştırma esaslı fayda fonksiyonu uygulanmıştır. Optimizasyon yönteminde de modelleme ve simülasyon için Cario ve Nelson (1997)'un NORTA (*normal-to-anything*) yöntemi kullanılmıştır. Alternatif bir yaklaşım olarak da HARA fayda fonksiyonu amaç fonksiyonu olarak belirlenmiş ve optimizasyon problemi çözülmüştür. Gerçek yatırımcıların tercihleri göz önüne alınmıştır ve portföy optimizasyonundaki yaklaşım, risk tercih parametresine (*risk preference parameter*), λ, dayanmaktadır. Çalışmada kullanılan veriler Matlab R2016b programı kullanılarak analiz edilmiştir.

4.2.4. Uygulamanın Varsayımları

Karışık aktif portföyü içerisinde aktiflerin stratejik dağılımını oluşturmak için geleneksel yatırım araçları (tahvil ve hisse senetleri) ve önemli büyüklüğe sahip alternatif yatırım araçları (varlığa dayalı menkul kıymetler, hedge fonlar ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları) birlikte düşünüldüğünde alternatif yatırım araçları portföy içerisinde yüksek oranlı olarak dağıtılmaktadır. Çünkü çeşitli alternatif yatırım araçlarının bir araya toplanması geleneksel yatırım araçları kadar iyi olmaktadır. Burada aktiflerin stratejik dağıtımı için önemli olan beklenen risk-getiri profilini elde edebilmek için yeterli derecede esneklik sağlayan bir modelin seçilmesidir. Gerçek yatırımcıların tercihleri göz önüne alınmıştır.

4.2.5. Uygulamanın Sınırlılıkları

Çalışmada iki geleneksel aktif sınıfı, hisse senedi (S&P 500 Bileşik – Toplam Getiri Endeksi) ve devlet tahvili (JPM ABD Devlet Tahvili – Toplam Getiri Endeksi) ile üç alternatif aktif sınıfı, varlığa dayalı menkul kıymetler (IBOXX Coll. ABS – Toplam Getiri Endeksi), hedge fonlar (Credit Suisse Hedge Fon Endeksi) ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları (FTSE/NAREIT Equity REITs – Toplam Getiri Endeksi) kullanılarak, bu endekslerin 2000:01 ve 2016:01 arasındaki değerleri ile analiz yapılmıştır.

Türkiye'de varlığa dayalı menkul kıymetler, hedge fonlar ve gayrimenkul yatırım ortaklıklarına ilişkin piyasalar yeterli derinliğe sahip olmadığı için bu finansal aktiflere ilişkin tarihi veriler bulunmamaktadır. Bu nedenle de çalışmada kullanılan veriler Türkiye dışından alınmıştır.

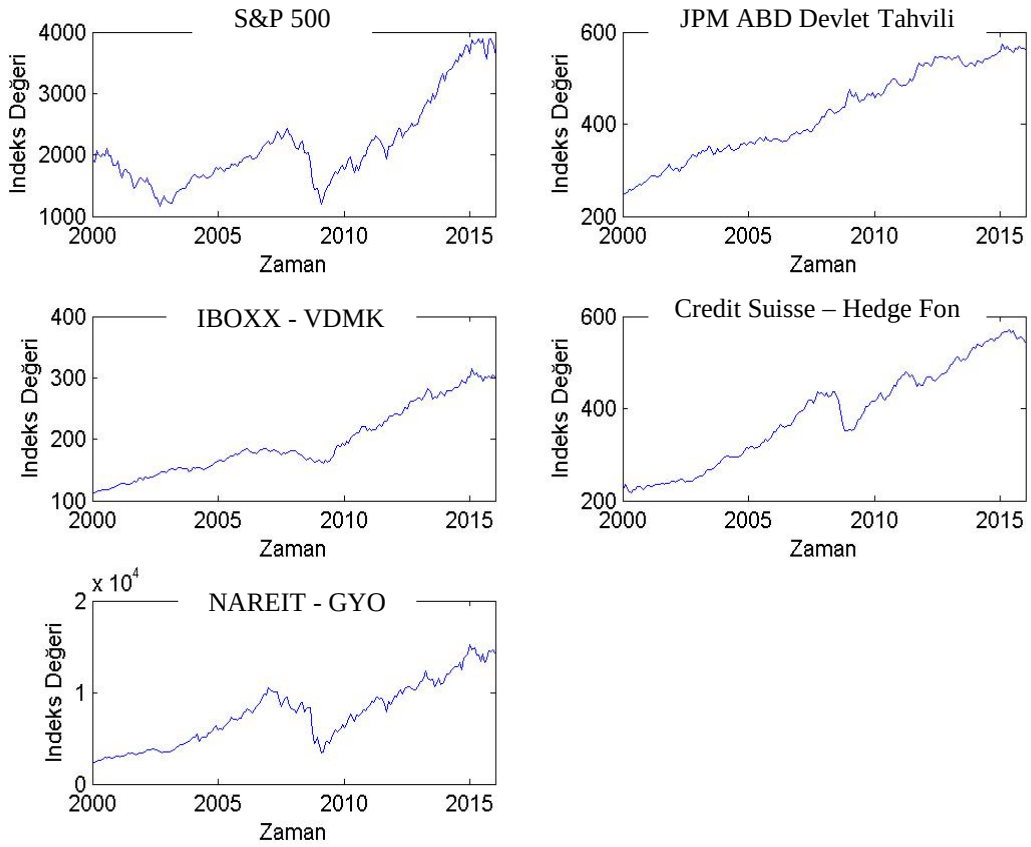
4.3. Portföy Optimizasyonu ve Model Öngörüsü

Optimal bir karışık aktif portföyü için stratejik varlık dağılımını oluşturmak üzere geleneksel yatırım araçları (tahvil ve hisse senetleri) ile alternatif yatırım araçları (varlığa dayalı menkul kıymetler, hedge fonlar ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları) analize dâhil edilmiştir. Aktife dayalı finansal enstrümanların (alternatif aktiflerin) aylık getiri dağılımlarının çoğu genellikle normal dağılım göstermemektedirler. Ayrıca, bu dağılımların bazılarında risk-getiri profilini bozan sapmalar görülmektedir. Bu nedenle sapmalar ve yüksek momentler göz önüne alınarak birinci aşamada getiri serileri sapmalara göre düzeltilmiştir. İkinci aşamada verilerden elde edilen getiri dağılımları, yüksek moment etkilerini kapsayan en uygun dağılıma yaklaşan iki normal dağılım ile yer değiştirmiştir. Bu yöntem, normal karma yöntem (*normal mixture method*) olarak bilinmekte ve finansal uygulamalarda yaygın biçimde kullanılmaktadır. Optimizasyon yönteminde gerçek yatırımcıların tercihleri göz önüne alınmıştır. Güvenilirlik için sonuçları test etmede sağlamlık testleri uygulanmıştır.

Markowitz'in (1952) portföy teorisi üzerine olan çalışmasında belirttiği gibi, çeşitlendirme, volatiliteyi azaltarak portföyün beklenen getirisini arttırabilmektedir. Bununla beraber, yatırımcılar, başka bir aktif sınıfını, portföy bağlamında onun özelliklerini dikkatlice değerlendirmeden körü körüne portföylerine eklememelidirler. Aksi takdirde, dikkatlice seçilmeyen yeni aktif sınıfı, portföyün risk-getiri profilini düzeltemeyecek ve hatta kötüleştirebilecektir. Bu da aktife dayalı yatırım araçlarının, karışık aktif portföyünün (riske göre düzeltilmiş) performansını gerçekten iyileştirebileceği ve stratejik aktif dağılımına dâhil edilebileceği sorusunu gündeme getirmektedir (Schweizer, 2008; 20). Bu çalışma alternatif yatırım araçları

(varlığa dayalı menkul kıymetler, hedge fonlar ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları) ile stratejik varlık dağılımına yeni bir çerçeve önermektedir. Buradaki yaklaşım, fayda fonksiyonuna değil, kolayca ölçülebilen risk tercih parametresine (risk preference parameter), λ, dayanmaktadır.

Çalışmada iki geleneksel aktif sınıfı, hisse senedi (S&P 500 Bileşik – Toplam Getiri Endeksi) ve devlet tahvili (JPM ABD Devlet Tahvili – Toplam Getiri Endeksi) ile üç alternatif aktif sınıfı, varlığa dayalı menkul kıymetler (IBOXX Coll. ABS – Toplam Getiri Endeksi), hedge fonlar (Credit Suisse Hedge Fon Endeksi) ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları (FTSE/NAREIT Equity REITs – Toplam Getiri Endeksi) kullanılarak analiz yapılmıştır. Beş endeksin 2000:01 ve 2016:01 arasındaki değerleri ile toplam 193 gözlem mevcuttur. Çalışmada kullanılan menkul kıymetlerin 01.01.2000 – 01.01.2016 yılları arası aylık endeks değerleri aşağıdaki grafiklerde gösterilmektedir.



Grafik 13. Menkul Kıymetlerin Aylık Endeks Değerleri (2000-2016)

Menkul kıymetlerin 01.01.2000 – 01.01.2016 yılları arası aylık endeks değerleri kullanılarak aylık getiri değerleri logaritmik bir formda hesaplanmıştır. Aylık log getiri değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikte belirtilen log getiri hesaplaması kullanılmıştır.

$$r_{ti} = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

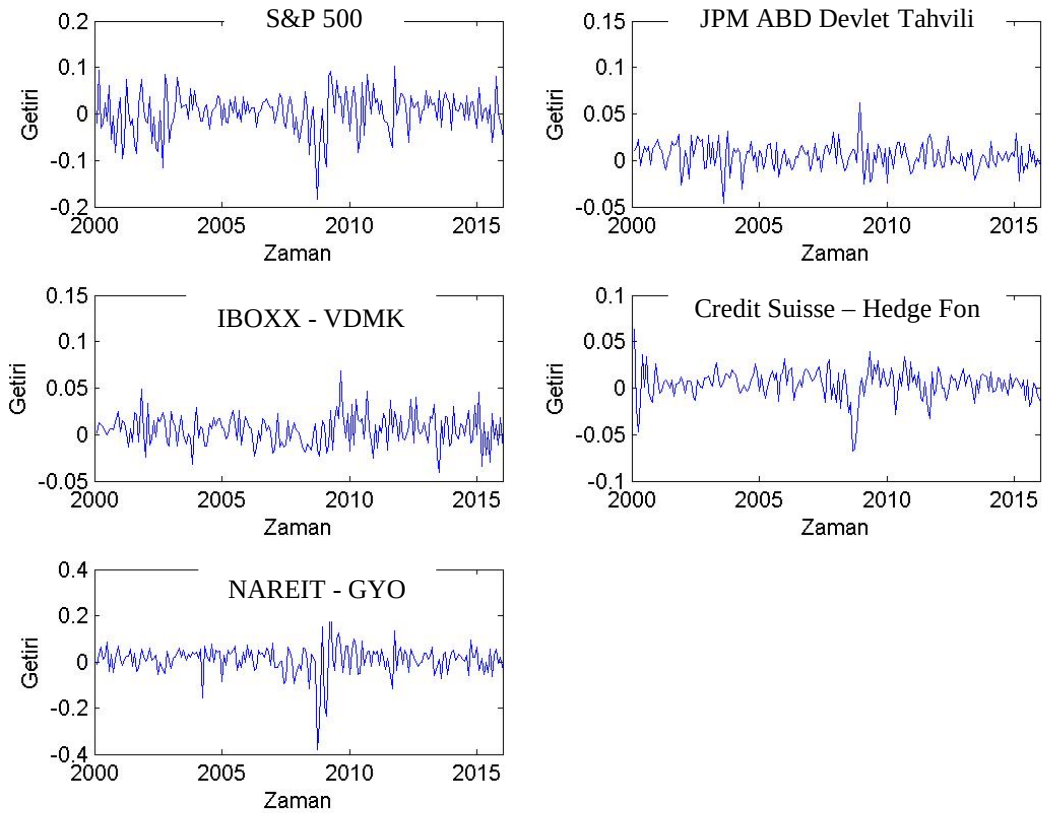
r_{ti} : i menkul kıymetinin t dönemindeki getirisi

P_t : menkul kıymetin t dönemindeki fiyatı

P_{t-1} : menkul kıymetin t'den bir önceki dönem fiyatı

t için zaman adımı 1 ay olarak kullanılmıştır.

Bu hesaplama sonucunda gözlem sayısı 192 olmuştur. Menkul kıymetlerin 01.01.2000 – 01.01.2016 yılları arası aylık log getiri değerleri de aşağıdaki grafiklerde gösterilmektedir.



Grafik 14. Menkul Kıymetlerin Aylık Getiri Değerleri (2000-2016)

Menkul kıymetlerin aylık getiri serileri elde edildikten sonra Ocak 2000'den Ocak 2016'ya aylık getiri dağılımlarının tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır. Tablo 10'da aylık getiri dağılımlarının menkul kıymet bazında aritmetik ortalama, medyan, en büyük değer, en küçük değer, standart sapma, varyans, kantiller, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmektedir.

Tablo 10. Aylık Getiri Dağılımlarının Tanımlayıcı İstatistikleri

	S&P 500 Hisse Senedi	JPM Devlet Tahvili	IBOXX VDMK	CS Hedge Fon	NAREIT GYO
Ortalama	0,0033	0,0043	0,0051	0,0047	0,0093
Medyan	0,0096	0,0046	0,0055	0,0068	0,0184
Maksimum	0,1037	0,0626	0,0682	0,0629	0,2702
Minimum	-0,1839	-0,0459	-0,0408	-0,0678	-0,3808
Standart sapma	0,0441	0,0139	0,0170	0,0162	0.0654
Varyans	0,0019	0,0002	0,0003	0,0003	0,0043
%25lik kantil	-0,0187	-0,0052	-0,0077	-0,0026	-0,0187
%75'lik kantil	0,0311	0,0133	0,0154	0,0142	0,0458
Skewness	-0,7011	-0,0043	0,2667	-0,9375	-1,6363
Kurtosis	4,3254	4,4335	3,4849	6,9840	12,0199

Aylık getirilerin normal dağılım varsayımını test etmede Jarque-Bera (1987) testi kullanılmıştır. Jarque-Bera testi, çarpıklık ve basıklığa bağlı olarak normallikten sapmayı gösteren iyi bir ölçüdür ve bu test istatistiği matematiksel olarak şu şekilde formüle edilmektedir:

$$JB = n\left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24}\right]$$

n : gözlem sayısı

S : Çarpıklık katsayısı

K : Basıklık katsayısı

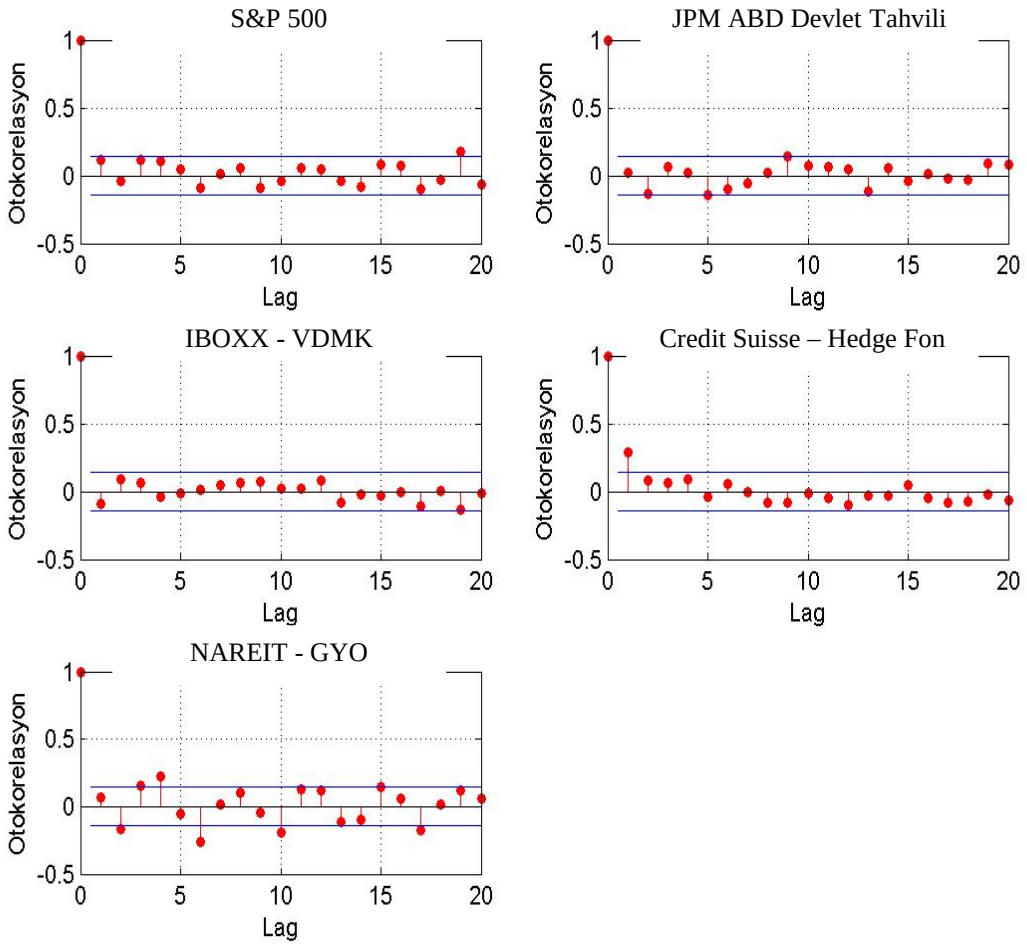
Hesaplanan değer 5.99'dan büyük ise serinin normal dağılmadığı söylenebilmektedir (Işıklar, 2016: 249). Jarque ve Bera, çalışmalarında, kalıntıların normal dağıldığı varsayımı altında JB test istatistiğinin büyük örneklemde 2 serbestlik derecesi ile χ^2 dağılımlı olduğunu göstermişlerdir. Eğer hesaplanan test istatistiğine ait p değeri yüksekse H_0: normallik hipotezi reddedilmemektedir.

Tablo 11. Normallik için Jarque-Bera Test İstatistiği

	Jarque-Bera	Olasılık
S&P 500 Hisse Senedi	29,7826	0,001
JPM Devlet Tahvili	16,4388	0,0044
IBOXX VDMK	4,1577	0,0934
CS Hedge Fon	155,1006	0,001
NAREIT GYO	736,5478	0,001

Jarque-Bera test sonuçlarına göre varlığa dayalı menkul kıymetlerin getiri serisi normal dağılım göstermekte ancak hisse senedi, tahvil, hedge fonlar ve gayrimenkul yatırım ortaklıklarının getiri serileri normal dağılım göstermemektedir.

Otokorelasyon katsayısı, zaman serileri ile bu serilerin gecikmeli serileri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Tüm gecikmelere ait otokorelasyon katsayısı değerleri otokorelasyon fonksiyonunu (ACF) oluşturmaktadır. Otokorelasyon fonksiyonu serinin bazı değerleri ve gecikmeli değerleri arasındaki ilişkinin boyutunu belirlemektedir. Gecikme sayılarına karşılık gelen otokorelasyon değerlerinin yer aldığı grafiğe otokorelasyon fonksiyonu grafiği ya da korelogram adı verilmektedir. Otokorelasyon fonksiyonu grafiğinin x ekseninde gecikmeler (lag) yer almaktadır ve bu eksen pozitif tamsayılar ile gösterilmektedir, y ekseninde ise otokorelasyon değerleri yer almaktadır ve bu eksen (-1, 1) aralığı ile gösterilmektedir. Getiri serilerinin otokorelasyon fonksiyonu grafikleri aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Grafik 15. Aylık Getiri Serilerinin Otokorelasyon Fonksiyonu Grafikleri

Bu grafiklere göre otokorelasyon fonksiyonu (ACF) çok yüksek bir değerden başlayıp çok yavaş küçüldüğü için hedge fon getiri serisinin durağan olmadığı görülmektedir. Değişik zaman aralıkları (k) için bulunacak ACF(k) katsayısı değerlerinin eş-anlı olarak sıfıra eşit olduğunun testi için diğer bir yöntem de Ljung ve Box (1978) test istatistiğinin kullanılmasıdır.

$$LB = \left(n(n+2)n * \sum_{k=1}^{m} p^2 * \frac{k}{n-k} \right)$$

n : gözlem sayısı

m : gecikme sayısı

k : zaman aralıkları

Ljung-Box istatistik testi ile otokorelasyon katsayılarının anlamlı bir şekilde sıfırdan faklı olup olmadığı test edilmektedir. H_0 hipotezi otokorelasyon katsayılarının sıfır olduğunu başka bir ifade ile otokorelasyonun olmadığı durumu ifade etmektedir. H_0: Bütün ACF(k) lar sıfır, H_a: Bütün ACF(k) lar sıfırdan farklı hipotezleri geçerli iken hesaplanan LB test istatistiği k serbestlik dereceli χ^2 tablo değerini aşarsa H_0 red edilmektedir yani seri durağan değildir.

Tablo 12. Otokorelasyon için Ljung-Box Test İstatistiği

	Ljung-Box	Olasılık
S&P 500 Hisse Senedi	2,5316	0,1116
JPM Devlet Tahvili	0,0956	0,7571
IBOXX VDMK	1,5539	0,2126
CS Hedge Fon	16,0915	0,0001
NAREIT GYO	0,8671	0,3518

Getiri serilerinde otokorelasyonu test etmek için Ljung Box test istatistiği kullanılmıştır. Ljung Box test istatistiği olasılık değerine göre de hedge fon getiri serisinin durağan olmadığı, otokorelasyonun olduğu görülmektedir. Aşağıdaki tabloda da aylık getiri serilerinin bir dönemlik gecikmeden oniki dönemlik gecikmeye kadar otokorelasyon katsayıları gösterilmektedir. Hedge fon getiri serisinin birinci dereceden belirgin otokorelasyonu da tabloda görülmektedir.

Tablo 13. Aylık Getiri Dağılımlarının Otokorelasyon Yapısı

	S&P 500 Hisse Senedi	JPM Devlet Tahvili	IBOXX VDMK	CS Hedge Fon	NAREIT GYO
Lag 1	0,1139	0,0222	-0,0892	**0,2873**	0,0667
Lag 2	-0,0426	-0,1317	0,0866	0,0837	-0,1694
Lag 3	0,1140	0,0633	0,0683	0,0640	0,1589
Lag 4	0,1058	0,0219	-0,0412	0,0930	0,2265
Lag 5	0,0500	-0,1466	-0,0127	-0,0368	-0,0533
Lag 6	-0,0898	-0,0991	0,0158	0,0527	-0,2587
Lag 7	0,0156	-0,0573	0,0474	-0,0013	0,0143
Lag 8	0,0538	0,0192	0,0674	-0,0795	0,0991
Lag 9	-0,0864	0,1415	0,0730	-0,0837	-0,0466
Lag 10	-0,0361	0,0719	0,0244	-0,0155	-0,1916
Lag 11	0,0591	0,0685	0,0184	-0,0502	0,1254
Lag 12	0,0493	0,0435	0,0830	-0,1034	0,1231

Hedge fon getirilerinin zaman serisinde görülen ve standart sapmayı bozan otokorelasyonu düzeltmek için Geltner (1991) yöntemi uygulanmıştır. David Geltner tarafından bu yöntem, gayri menkul endeks getirilerindeki tahmin edilen sapmaları gidermek için geliştirilmiştir. Ancak yöntem daha sonraları otokorelasyon veya likidite etkileri gösteren diğer getiri serilerinde de başarılı şekilde uygulanmıştır. Teoriye göre, otokorelasyon düzeltilerek, likidite azlığı veya fiyat etkileri içeren gözlenen getirilerin serilerinden, gerçek getiri ortaya çıkarılmaktadır. Birinci dereceden otokorelasyonu düzeltmek için Geltner yöntemi şu şekilde uygulanmaktadır (Amenc vd., 2005: 27):

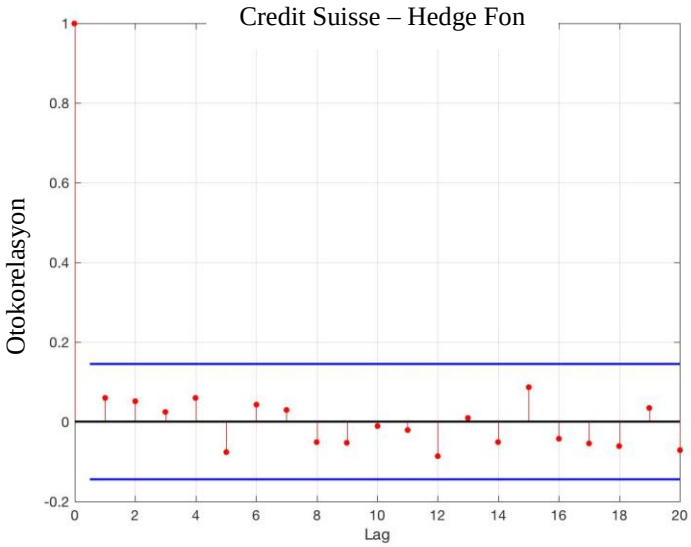
$$R_t = \frac{R_t^* - \alpha R_{t-1}^*}{1 - \alpha}$$

α: birinci dereceden otokorelasyon

R_t^*: t dönemindeki getiriler

R_{t-1}^*: t-1 dönemindeki getiriler (bir dönem gecikmeli getiriler)

Geltner yöntemi ile hedge fonların getiri serisinde görülen otokorelasyon yok edilmiş ve seri durağanlaştırılmıştır. Aşağıda düzeltilmiş otokorelasyon fonksiyonu grafiği gösterilmektedir.



Grafik 16. Hedge Fon Getiri Serisinin Düzeltilmiş Otokorelasyon Fonksiyonu Grafiği

Hedge fonlara ilişkin veriler, kötü performans nedeniyle batmış olan hedge fonları içermediği, sadece cari dönemde faaliyette olan hedge fonlara ilişkin oldukları için varlıklarını sürdürme yanlılığına *(survivorship bias)* sahip taraflı bir gösterge niteliğinde olup yanıltıcı nitelikte olabilmektedir. Hedge fon danışmanları tarafından sağlanan performans verilerinin doğruluğu; fon danışmanının değerlemeleri kendisinin yapması, mali tabloların ve değerlemelerin bağımsız denetimden geçmemesi, geçse dahi söz konusu bilgilerin standart bir formda yayınlanmaması nedeniyle saptanamamaktadır (Yıldız, 2004: 31-32). Literatürde de hedge fon endekslerinin varlıklarını sürdürme yanlılığı *(survivorship bias)* birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda araştırma dönemi, hesaplama metodu ve kullanılan veri tabanına göre farklılıklar göstermekle birlikte hedge fon endekslerinin varlıklarını sürdürme yanlılığı *(survivorship bias)* konusunda yüzde 0,16 (Ackermann, McEnally ve Ravenscraft, 1999)'dan yüzde 6,22 (Liang, 2002)'ye bir aralık mevcuttur. Ancak genel olarak birçok araştırmacı tarafından bu yanlılık yüzde 2 ile yüzde 3 (Brown, Goetzmann ve Ibbotson, 1999; Fung ve Hsieh, 2000; Anson, 2006) arasında hesaplanmıştır. Cummimg, Hass ve Schweizer (2013) ise çalışmalarında yatırım yapılabilir bir hedge fon endeksi kullandıklarını ve bu endeksin performansının herhangi bir varlıklarını sürdürme

yanlılığından *(survivorship bias)* etkilenmeyeceğini belirterek yanlılığa göre bir düzeltme yapmamışlardır. Bu nedenle bu çalışmada da hedge fonların varlıklarını sürdürme yanlılığına göre bir düzeltme yapılmamıştır.

Hedge fon getirilerinin zaman serisi otokorelasyona göre düzeltildikten sonra gözlem sayısı 191 olmuştur ve menkul kıymetlerin düzeltilmiş aylık getiri serilerinin tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır. Tablo 14'de aylık getiri dağılımlarının menkul kıymet bazında aritmetik ortalama, medyan, maksimum, minimum, standart sapma, varyans, kantiller, çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmektedir.

Tablo 14. Düzeltilmiş Aylık Getiri Dağılımlarının Tanımlayıcı İstatistikleri

	S&P 500 Hisse Senedi	JPM Devlet Tahvili	IBOXX VDMK	CS Hedge Fon	NAREIT GYO
Ortalama	0,0034	0,0043	0,0051	0,0042	0,0094
Medyan	0,0097	0,0045	0,0056	0,0062	0,0185
Maksimum	0,1037	0,0626	0,0682	0,0552	0,2702
Minimum	-0,1839	-0,0459	-0,0408	-0,0891	-0,3808
Standart sapma	0,0442	0,0139	0,0171	0,0210	0,0655
Varyans	0,0020	0,0002	0,0003	0,0004	0,0043
%25lik kantil	-0,0184	-0,0052	-0,0078	-0,0081	-0,0191
%75'lik kantil	0,0312	0,0133	0,0155	0,0166	0,0459
Çarpıklık	-0,7080	-0,0024	0,2635	-0,8158	-1,6383
Basıklık	4,3218	4,4198	3,4668	5,1425	11,9817

Tablodan da görüleceği üzere en yüksek ortalama getiri yüzde 0,94 ve en yüksek standart sapma yüzde 6,55 gayrimenkul yatırım ortaklığına aittir. Bunu yüzde 0,51 ortalama getiri ile varlığa dayalı menkul kıymetler izlemektedir. VDMK'in standart sapması ise yüzde 1,71'dir. Hisse senedi, devlet tahvili ve hedge fonlar da birbirine yakın ortalama getiri seviyelerine (yüzde 0,34, yüzde 0,43 ve yüzde 0,42) sahiptirler. Bunlar arasında en düşük ortalama getiriye sahip olan hisse senedi, en yüksek standart sapmaya (yüzde 4,42) sahiptir. Devlet tahvili ise yüzde 1,39 ile beş aktif sınıfı içinde standart sapma ile ölçülen en düşük riske sahiptir.

Riskin diğer potansiyel kaynakları, yüksek momentler olarak da açıklanan çarpıklık ve basıklıktır. Çarpıklık ve basıklık dağılımın şekli hakkında fikir edinmeye yarayan ölçütlerdir. Normal dağılımlar simetrik olarak dağılmaktadırlar. Normal dağılımda çarpıklık katsayısı=0 ve basıklık katsayısı=3 olmaktadır. Çarpıklık değeri sıfırdan küçük ise dağılım sağa çarpık, değer sıfırdan büyük ise de dağılım sola çarpık olmaktadır. Basıklık değerinin de üçten küçük olması sivri bir dağılım olduğunu, değerin üçten büyük olması ise basık bir dağılım olduğunu yani dağılımın kalın kuyruk problemi olduğunu göstermektedir (Bolgün ve Akçay, 2009: 156-157). En düşük çarpıklık değeri -1,6383 ile gayrimenkul yatırım ortaklığına aittir. İkinci en düşük çarpıklık katsayı değeri -0,8158 ile hedge fonlarda görülmektedir ve bunu -0,7080 ile hisse senedi izlemektedir. Sıfır çevresinde bulunan çarpıklık değeri -0,0024 devlet tahviline aittir. Beş aktif sınıfı içerisinde tek pozitif çarpıklık katsayısı 0,2635 varlığa dayalı menkul kıymetlerde görülmektedir. Basıklık değerlerine bakıldığında ise, 3'ün üzerindeki değerler fazla basıklığı göstermek üzere tüm aktif sınıfları pozitif fazla basıklık göstermektedir. 0,4668 ile fazla basıklık katsayısı sıfıra en yakın olan VDMK'dir. Hisse senedi 1,3218, devlet tahvili 1,4198, hedge fonlar 2,1425 fazla basıklık değerlerine sahiptir. GYO'nın fazla basıklık katsayısı ise 8,9817 olarak oldukça yüksektir. Getiri serilerinin yüksek momentlere sahip olması getiri dağılımlarının çoğunun normal dağılım göstermediğinin kanıtıdır. Normal dağılımı test etmek için düzeltilmiş aylık getiri serilerinin Jarque-Bera test istatistiği değerleri de aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 15. Düzeltilmiş Aylık Getiri Dağılımlarında Normallik için Jarque-Bera Test İstatistiği

	Jarque-Bera	Olasılık
S&P 500 Hisse Senedi	29,8600	0,001
JPM Devlet Tahvili	16,0419	0,0047
IBOXX VDMK	3,9451	0,1034
CS Hedge Fon	57,7191	0,001
NAREIT GYO	727,4566	0,001

Jarque-Bera test sonuçlarına göre de varlığa dayalı menkul kıymetlerin getiri serisi hariç diğer getiri serileri normal dağılım göstermemektedir.

Aktif sınıflarının çeşitlendirme potansiyeline ilişkin bilgi veren ve aylık getiri bazında aktif sınıfları arasındaki ilişkiyi ve yönünü gösteren korelasyon matrisi de Tablo 16'da gösterilmektedir.

Tablo 16. Korelasyon Matrisi

	S&P 500 Hisse Senedi	**JPM Devlet Tahvili**	**IBOXX VDMK**	**CS Hedge Fon**	**NAREIT GYO**
S&P 500 Hisse Senedi	1	-0,0025	0,1064	0,6155	0,6181
JPM Devlet Tahvili	-0,0025	1	0,6024	-0,0103	0,0543
IBOXX VDMK	0,1064	0,6024	1	0,0519	0,1574
CS Hedge Fon	0,6155	-0,0103	0,0519	1	0,4263
NAREIT GYO	0,6181	0,0543	0,1574	0,4263	1

Korelasyon matrisine göre devlet tahvili ile hisse senedi ve hedge fonlar arasında ters yönlü bir ilişki söz konusudur. Hisse senedi ile hedge fonlar arasında ve aynı zamanda gayrimenkul yatırım ortaklıkları arasında aynı yönde güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Varlığa dayalı menkul kıymetler ile devlet tahvili arasında da güçlü bir ilişki bulunmaktadır.

Beş aktif sınıfı için risk-getiri profilini gösteren, getiri dağılımlarının tanımlayıcı istatistikleri incelendikten ve çeşitlendirme özelliklerine bakıldıktan sonra bir aktif sınıfı için diğer bir aktif sınıfının yerine kullanılabileceği yönünde bir çıkarımda bulunulamamaktadır. Bu nedenle de beş aktif sınıfı da portföye dâhil edilerek optimal portföy oluşturulacaktır.

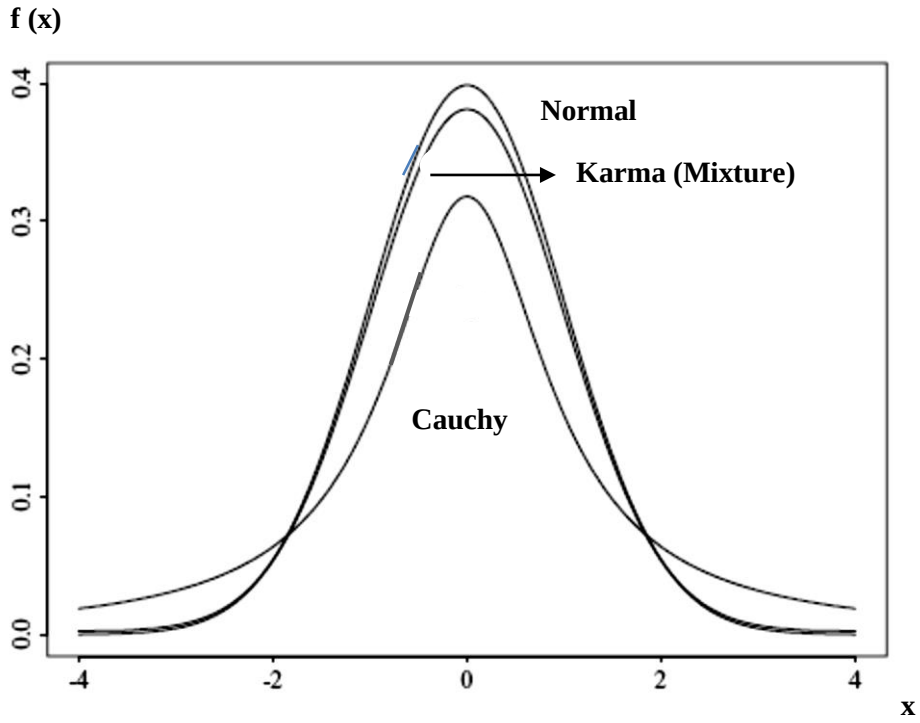
Getiri dağılımları, genellikle normal olarak dağılmamaktadırlar ve dolayısıyla çarpıklık (skewness) ve fazla basıklık (kurtosis) gösterebilmektedirler. Eğer yatırımcılar ikinci dereceden bir fayda fonksiyonuna sahip değiller (ve bu nedenle getiri dağılımının yüksek momentlerini dikkate almazlar) ise, Markowitz (1952) ortalama – varyans modeli büyük ihtimalle etkisiz bir portföy oluşturmakta ve

kuyruk riski eksik tahmin edilmektedir (Cumming vd., 2013: 27). Yani ortalama-varyans yaklaşımının kullanılabilmesi için, dolaylı olarak ya yatırımcının fayda fonksiyonunun ikinci dereceden olduğu ya da dikkate alınan varlıkların getiri dağılımının çok değişkenli normal olduğu varsayılmaktadır.

Yüksek momentleri yakalamak için literatürde normal dağılıma alternatif birkaç dağılım önerilmektedir. Çok değişkenli Student t-dağılımı, kalın kuyruklu veri için uygun olmaktadır ancak asimetrik yapıyı sergilememektedir. Merkezi olmayan çok değişkenli t-dağılımı da kalın kuyruklara sahiptir ve çarpıktır. Bununla beraber, çarpıklık, direkt olarak, onu esnek olmayan hale getiren konum parametresine (location parameter) bağlanmaktadır. Log-normal dağılım, varlık getirilerini modellemede kullanılmaktadır, ancak onun çarpıklığı, ortalama ve varyansın bir fonksiyonudur, ayrı bir çarpıklık parametresi yoktur (Schweizer, 2008: 20-21).

Normal dağılım göstermeyen getirilerin yüksek momentlerini yakalamak için, çarpıklık ve basıklığa uyan yeterli derecede esnek olan bir dağılım gerekmektedir. Bu nedenle, son zamanlarda finans alanında yapılan çalışmalarda da normal karma dağılım (*normal mixture distribution*) kullanılmaktadır. Normal karma dağılım, normal dağılımın genişletilmiş halidir ve verilerden elde edilen dağılımlara yaklaşan iki dağılımın karması olarak ifade edilmektedir. Başta istatistik olmak üzere birçok araştırma alanında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Cumming vd., 2013: 27). Finans literatüründe de Kaiser, Schweizer ve Wu (2012), Venkatramanan (2005) ve Alaxander ve Scourse (2004), varlık getirilerini modellemede bu dağılımı kullanmışlardır. McWilliam, Loh ve Huang (2011), Tashman ve Frey (2008), Brigo ve Mercurio (2002) de karışık finansal riskleri modellemede çeşitli problemlere karma modelleri uygulamışlardır. Venkataraman (1997) ise, bu kavramı risk yönetimine uygulamıştır. Cumming, Hass ve Schweizer (2011), Buckley, Saunders ve Seco (2008), Popova, Morton, Popova ve Yau (2007) ile Morton, Popova ve Popova (2006) da ayrıca normal karma dağılımları varlık dağıtım problemlerinde kullanmışlardır.

Normal karma dağılımların avantajları, normal dağılımın uysallığını sürdürmeleri, sonlu yüksek momentlere sahip olmaları ve fazla basıklığı yakalamalarıdır. Aşağıdaki şekilde sonlu normal karma, Cauchy ve standart normal tesadüfi değişkenin olasılık yoğunluk fonksiyonları gösterilmektedir. Şekilden de görüleceği üzere Cauchy dağılımı, normal karma dağılıma göre daha geniş kuyruklara sahiptir (Tsay, 2002: 12).



Grafik 17. Sınırlı-Karma, Durağan ve Standart Normal Yoğunluk Fonksiyonlarının Karşılaştırılması

Kaynak: Ruey S. Tsay (2002): *Analysis of Financial Time Series,* USA: John Wiley & Sons, s. 13.

Normal karma dağılım ölçeğinin varsayımında, log getiri r_t, ortalama μ ve varyans σ^2 ile normal dağılım göstermektedir $[r_t \sim N(\mu, \sigma^2)]$. Genel olarak normal karma modeli oluşturmak için olasılığı p_k olan K farklı normal dağılımdan çekilen bağımsız ve aynı şekilde dağılan X tesadüfi değişkeninin olasılık yoğunluk fonksiyonu *(probability density function – pdf)* şu şekilde tanımlanmaktadır (Wirjanta ve Xu, 2009: 5).

$$pdf\left(x_j\right) = \sum_{k=1}^{K} p_k N\left(\mu_k, \sigma_k^2\right) \qquad j = 1, 2, \ldots, n$$

Karma dağılım, iki bileşenden oluştuğunda yukarıdaki eşitlikte K = 2 olmaktadır. Diğer bir ifade ile X tesadüfi değişkeninin iki normal dağılımın karmasından oluşturulduğu varsayılmaktadır. Bu durumda model şu şekilde olmaktadır (Wirjanta ve Xu, 2009: 5):

$$x \sim N(\mu_1, \sigma_1^2) \quad \text{olasılığı } p;$$
$$x \sim N(\mu_2, \sigma_2^2) \quad \text{olasılığı } 1 - p;$$

Normal dağılım göstermeyen getiri dağılımlarının ampirik dağılımı aşağıdaki olasılık yoğunluk fonksiyonu ile yeni bir dağılım tarafından yaklaşık olarak değerlendirilebilmektedir.

$$f(x, p, \mu_1, \mu_2, \sigma_1^2, \sigma_2^2) = p \times f_1(x, \mu_1, \sigma_1^2) + (1 - p) \times f_2(x, \mu_2, \sigma_2^2)$$

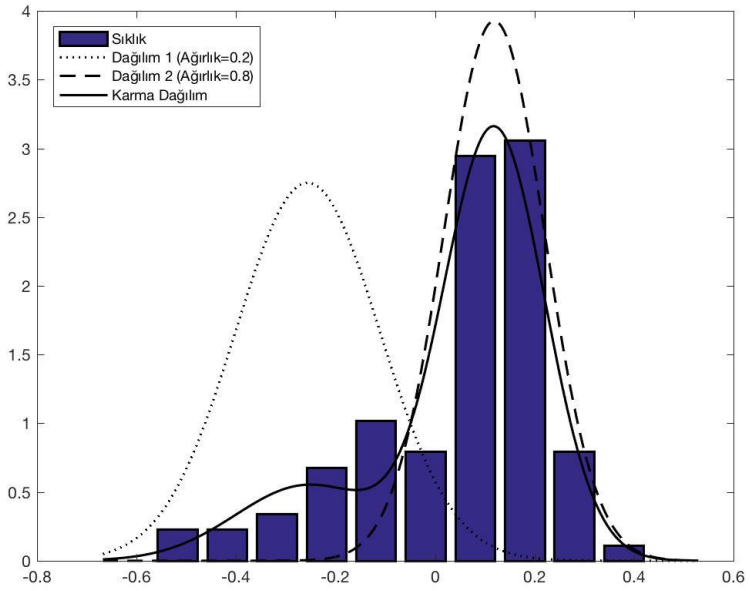
$$= \frac{p}{\sqrt{2\pi\sigma_1^2}} \exp\left[-\frac{(x-\mu_1)^2}{2\sigma_1^2}\right] + \frac{1-p}{\sqrt{2\pi\sigma_2^2}} \exp\left[-\frac{(x-\mu_2)^2}{2\sigma_2^2}\right]$$

$$-\infty < x < \infty$$
$$-\infty < \mu_1 < \infty$$
$$-\infty < \mu_2 < \infty$$
$$\sigma_1 > 0$$
$$\sigma_2 > 0$$

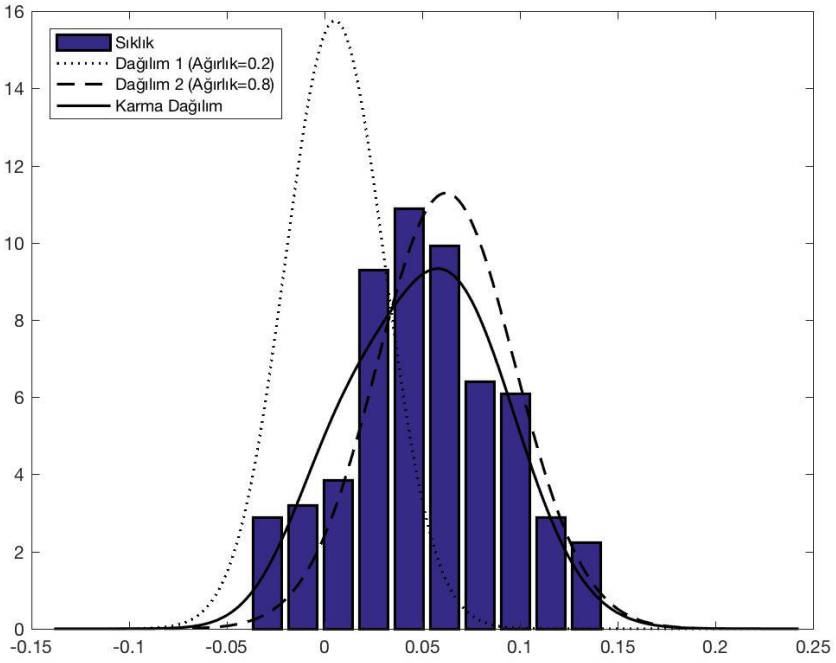
Normal karma dağılım, öncelikli olarak, esnekliğine ve uysallığına göre seçilmektedir. $f_1\left(x, \mu_1, \sigma_1^2\right)$ fonksiyonu, birinci normal dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonunu göstermektedir. Burada ortalama μ_1 ve varyans σ_1^2'dir. $f_2\left(x, \mu_2, \sigma_2^2\right)$ fonksiyonu ise, ikinci normal dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonunu göstermektedir.

Çalışmada p = 0,2 ve dolayısıyla $(1-p)$ = 0,8 olarak alınmıştır. Bu durumun ekonomik gerekçesi ise olağan ve olağandışı olmak üzere iki ekonomik durum ile rejim değişken modeli (*regime-switching model)* uygulandığında, ikinci normal yoğunluk fonksiyonu tarafından verilen dağılım ile getiri elde edildiğinde, olağan durumun zamanın yüzde 80'inde varolmasıdır. Getiri diğer normal dağılım tarafından belirlendiğinde ise olağandışı durum zamanın yüzde 20'sinde varolmaktadır. Yüksek ortalama ve/veya düşük volatiliteye sahip olma açısından olağandışı getirinin olağan getiriden daha iyi olduğu konusunda bir belirleme yoktur. Sonuçta, olağandışı getiri daha iyi, daha kötü veya aynı bile olabilmektedir. Sonraki durum, getirilerin her ne koşulda olursa olsun normal olduğu klasik varsayıma dönmektedir (Schweizer, 2008: 21-22).

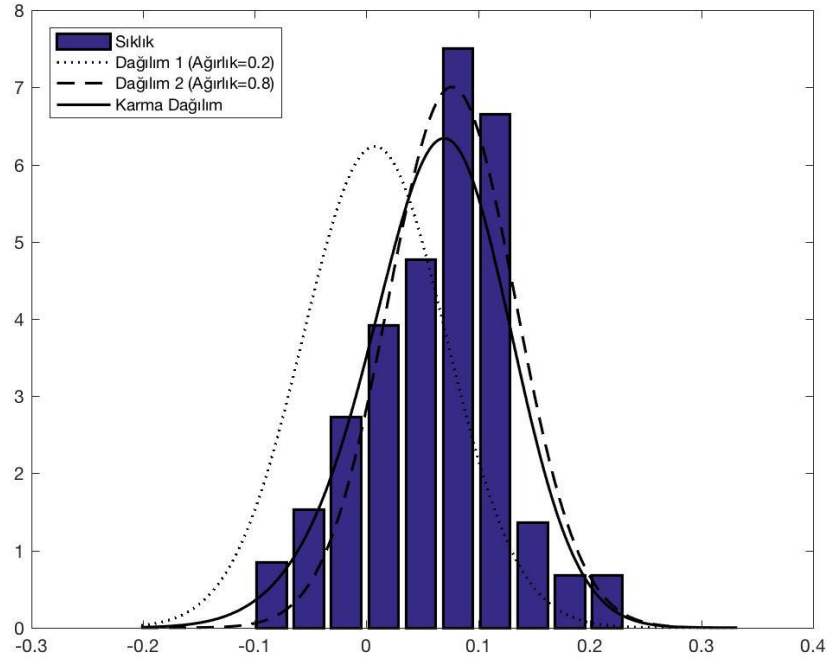
Aşağıdaki grafiklerde dört varlık sınıfının aylık getiri histogramları ve varlık sınıfları için uyumlu getiri dağılımları gösterilmektedir. Uyumlu getiri dağılımı, dağılım 1 ve dağılım 2 olmak üzere iki yardımcı dağılımın birleşiminden oluşmaktadır. Dağılım 1, 0,2 faktör, dağılım 2 ise 0,8 faktör ile ağırlıklandırılmaktadır. Bu grafikler, bu yöntemin görsel halini sunmaktadır.



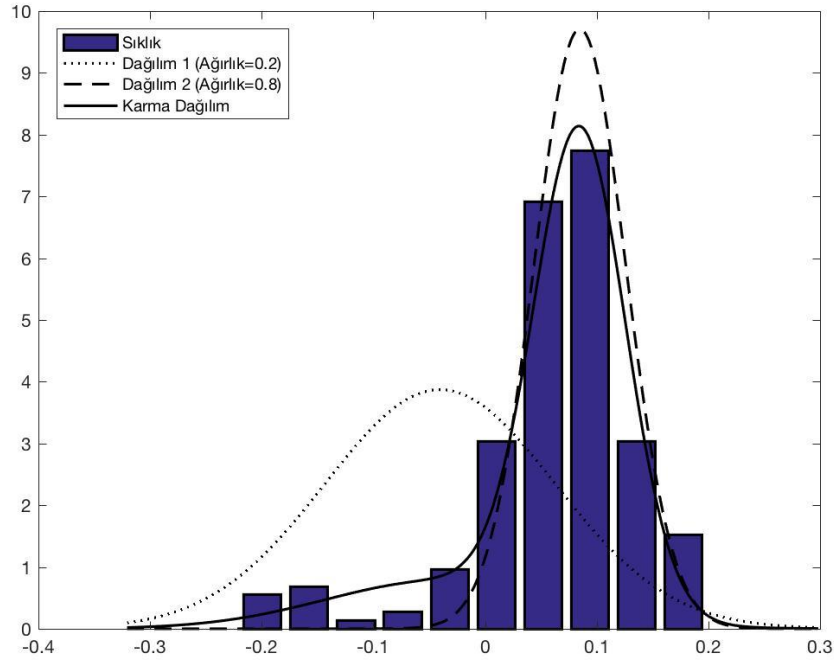
Grafik 18. S&P 500 Composite – Toplam Getiri Endeksi için Getiri Histogramı ve Uyumlu Getiri Dağılımı



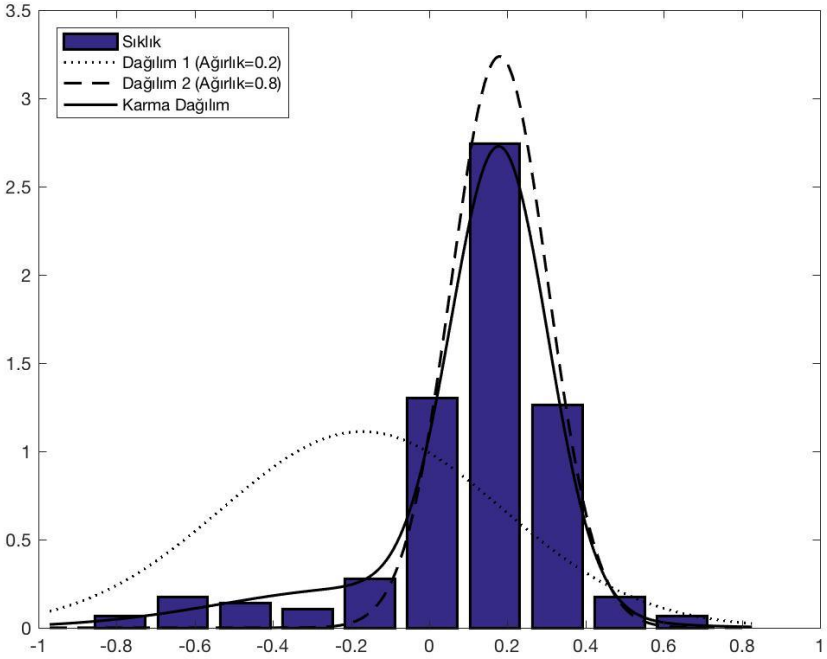
Grafik 19. JPM US Devlet Tahvili – Toplam Getiri Endeksi için Getiri Histogramı ve Uyumlu Getiri Dağılımı



Grafik 20. IBOXX– Toplam Getiri Endeksi için Getiri Histogramı ve Uyumlu Getiri Dağılımı



Grafik 21. Credit Suisse Hedge Fon Endeksi için Getiri Histogramı ve Uyumlu Getiri Dağılımı



Grafik 22. NAREIT Toplam Getiri Endeksi için Getiri Histogramı ve Uyumlu Getiri Dağılımı

Tahmin edilen parametreler $\mu_1, \mu_2, \sigma_1, \sigma_2$ analitik olarak çözülemediğinden dolayı, sayısal olarak çözülmektedirler. Sayısal çözüm, ampirik dağılımın ilk dört momentine mümkün olduğunca yakından yaklaşabilen iki normal dağılım için tamsayı değerli ortalamalar ve standart sapmalar araştırmaktadır. Genellikle ortalama, varyans, çarpıklık ve basıklık farklı boyutlara sahiptirler, bu nedenle de seçilen amaç fonksiyonu mutlak sapmadan ziyade ağırlıklı nispi sapmayı en aza indirmek için karar verebilme esnekliğine sahip olmaktadır. Bu amaçla parametre tahmininde (tüm α_i, i = {1, 2, 3, 4}'ler 1 olarak alınmıştır.)

$$\begin{aligned}\text{Min } \mu_1, \mu_2, \sigma_1, \sigma_2 = [\ & \alpha_1\ (\text{Teorik Ortalama} - \text{Ampirik})^2 + \\ & \alpha_2\ (\text{Teorik Varyans} - \text{Ampirik Varyans})^2 + \\ & \alpha_3\ (\text{Teorik Çarpıklık} - \text{Ampirik Çarpıklık})^2 + \\ & \alpha_4\ (\text{Teorik Basıklık} - \text{Ampirik Basıklık})^2]\end{aligned}$$

problemini çözmeye çalıştık. Buradan normal karma dağılımın $\mu_1, \mu_2, \sigma_1, \sigma_2$ parametlerini tahmin ettik. Dağılımımızın iki normal dağılımın karması olduğunu varsaydık. Dağılımın moment çıkartan (üreten) fonksiyonu;

$$M_x(t) = p \exp\left(\mu_1 t + \frac{1}{2}\sigma_1^2 t^2\right) + (1-p) \exp\left(\mu_2 t + \frac{1}{2}\sigma_2^2 t^2\right)$$

olarak yazılabilmektedir. Buradan 0 çevresindeki ilk dört moment, $M_x(t)$ 'nin sırasıyla birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü türevlerinde $t = 0$ olarak aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$m_1 = E(x) = M_x^{I}(t)|_{t=0} = p\ \mu_1 + (1-p)\mu_2$$

$$m_2 = E(x^2) = M_x^{II}(t)|_{t=0} = p\ (\mu_1^2 + \sigma_1^2) + (1-p)(\mu_2^2 + \sigma_2^2)$$

$$m_3 = E(x^3) = M_x^{III}(t)|_{t=0} = p\ (\mu_1^3 + 3\mu_1\sigma_1^2) + (1-p)(\mu_2^3 + 3\mu_2\sigma_2^2)$$

$$m_4 = E(x^4) = M_x^{IV}(t)|_{t=0} = p(\mu_1^4 + 6\mu_1^2\sigma_1^2 + 3\sigma_1^4) + (1-p)(\mu_2^4 + 6\mu_2^2\sigma_2^2 + 3\sigma_2^4)$$

Buna göre karma dağılımın teorik ortalaması, teorik varyansı, teorik çarpıklığı ve teorik basıklığı da aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmaktadır.

Teorik ortalama;

$$\mu = E(x) = m_1$$

Teorik varyans;

$$\sigma^2 = E(x-\mu)^2 = m_2 - m_1^2$$

Teorik çarpıklık;

$$Çarpıklık = \frac{E((x-\mu)^3)}{\sigma^3} = \frac{m_3 - 3m_1m_2 + 2m_1^3}{(m_2 - m_1^2)^{3/2}}$$

Teorik basıklık;

$$Basıklık = \frac{E((x-\mu)^4)}{\sigma^4} = \frac{m_4 - 4m_3m_1 + 6m_2m_1^2 - 3m_1^4}{(m_2 - m_1^2)^2}$$

Eğer dört momentin hepsi tam olarak eşleşebilirse, amaç fonksiyonu 0 değerini almaktadır. Aksi takdirde ise fonksiyon pozitif değerler almaktadır. Tablo 17'de varlık sınıflarının getiri dağılımları için tahmin edilen parametreler gösterilmektedir. Bu tabloda iki yardımcı dağılımın ortalama ve standart sapmalarının yanısıra tüm varlık sınıflarının ağırlık faktörü de gösterilmektedir.

Tablo 17. Normal Dağılıma Sahip Yardımcı Dağılımların Momentleri

	Dağılım 1		**Dağılım 2**	
Ağırlık faktörü	0,2		0,8	
	Ortalama	**Standart Sapma**	**Ortalama**	**Standart Sapma**
S&P 500 Hisse Senedi	-0,2559	0,1451	0,1189	0,1016
JPM Devlet Tahvili	0,0053	0,0253	0,0621	0,0353
IBOXX VDMK	0,0075	0,0640	0,0766	0,0570
CS Hedge Fon	-0,0403	0,1030	0,0849	0,0411
NAREIT GYO	-0,1718	0,3589	0,1800	0,1232

Tablo 18'de ise, ampirik getiri dağılımlarının ilk dört momenti ile normal karma yöntem uygulanarak tahmin edilen momentler karşılaştırmalı olarak gösterilmektedir. Momentler neredeyse birebir tahmin edilmiştir ve böyle olunca da uyum çok iyidir. Tabloda üstteki rakamlar tahmin edilen dağılımın teorik momentlerini, parantez içindeki rakamlar ise ampirik dağılımın momentlerini göstermektedir.

Tablo 18. Teorik Moment Tahminleri ve Ampirik Momentlerinin Karşılaştırılması

	Ortalama	**Varyans**	**Çarpıklık**	**Basıklık**
S&P 500 Hisse Senedi	0,0440 (0,0440)	0,0350 (0,0350)	-1,0696 (-1,0696)	3,8601 (3,8601)
JPM Devlet Tahvili	0,0508 (0.0508)	0,0016 (0,0016)	-0,0156 (-0,0157)	2,6721 (2,6721)
IBOXX VDMK	0,0627 (0,0627)	0,0042 (0,0041)	-0,2215 (-0,2215)	3,1620 (3,1619)
CS Hedge Fon	0,0599 (0,0599)	0,0060 (0,0060)	-1,5671 (-1,5671)	6,3663 (6,3662)
NAREIT GYO	0,1096 (0,1096)	0,0577 (0,0577)	-1,6853 (-1,6853)	7,3218 (7,3218)

Sonraki aşama geleneksel ve alternatif varlık sınıflarından meydana gelen karışık aktif portföyünü oluşturmaktır. Öncelikle uygun bir amaç fonksiyonu belirlenmelidir. Bu amaçla bu çalışmada karşılaştırma esaslı fayda fonksiyonu *(benchmark-based utility function)* uygulanmıştır. Morton, Popova ve Popova (2006) da çalışmalarında bu fayda fonksiyonunu uygulamışlar ve şu şekilde açıklamışlardır. Tesadüfi getirileri $\tilde{r} = (\tilde{r}_1, \dots, \tilde{r}_m)$ olan m tane finansal enstrüman ile bir yatırım problemi çözülmek istendiğinde $w \in W = \{w: \sum_{i=1}^{m} w_i = 1,\ l \leq w \leq u\}$ koşulunu sağlayan $w = (w_1, \dots, w_m)$ ağırlıklar seçilerek bir portföy oluşturulacaktır. Nominal basit sınırlar $i = 1, \dots, m$ 'e kadar olmak üzere $l_i = 0$ ve $u_i = 1$ 'dir. Portföyün tesadüfü getirisi $\tilde{R}_w = \tilde{r}w = \sum_{i=1}^{m} \tilde{r}_i w_i$'dir. Aşağıdaki eşitlik yardımı ile bir dağıtım kararı, w^*, aranmaktadır.

$$z^* = max_{w \in W} \left[Eu_\lambda(\tilde{R}_w) = P(\tilde{R}_w \geq \tilde{r}_1^b) - \lambda E(\tilde{r}_2^b - \tilde{R}_w)^+ \right]$$

Burada

$$u_\lambda(\tilde{R}_w) = I(\tilde{R}_w \geq \tilde{r}_1^b) - \lambda(\tilde{r}_2^b - \tilde{R}_w)^+$$

Gösterge fonksiyon $I(\cdot)$, eğer savı doğru ise 1, değilse 0 değerini almaktadır ve $(\cdot)^+ = max\{\cdot, 0\}$ 'dır. Tesadüfi getiri vektörü ve tesadüfi portföy değerini simgelemek için $\tilde{r}$ ve $\tilde{R}_w$ kullanılmaktadır, r ve R_w ise onların gerçekleşmelerini göstermektedir. Fayda, u_λ, daha iyi performans gösteren karşılaştırma ölçütü getiriyi, $\tilde{r}_1^b$, ödüllendirmekte ve olumsuz sapmalar gösteren karşılaştırma ölçütü getiriyi, $\tilde{r}_2^b$, ağırlık faktörü $\lambda \geq 0$ ile cezalandırmaktadır. Böylece, birinci gösterge, yıllık yüzde 10 gibi, sabit veya piyasa getirisi olarak S&P 500 gibi diğer endekslerin tesadüfi getirisi olabilmektedir. İkinci gösterge her zaman yüzde 0, risksiz oran veya devlet tahvili getirisi olarak seçilmektedir.

Yatırımcıların amacı bu fonksiyonu maksimize etmektir. Diğer bir ifade ile yatırımcı, beklenenden daha düşük performans gösteren gösterge getirilerin olasılığını minimize ederken, daha iyi performans gösteren gösterge getirilerin olasılığını maksimize etmek istemektedir. Günümüzde portföy yöneticileri, yönettikleri portföylerin performansı ile değerlendirilmektedirler ve dünyaya bakıldığında, yatırım fonu yöneticileri, hedge fon yöneticileri, emeklilik fonları ve yüksek gelir segmentindeki bireyler gibi portföylerine alternatif varlık sınıflarını dâhil etmek isteyen kurumsal yatırımcıların olduğu görülmektedir. Bu yatırımcılar genellikle para piyasasından daha yüksek beklenen getiriler elde etme arayışındadırlar, fakat riskten kaçınırlar ve riski aşağı çekme konusunda özel bir hassasiyet göstermektedirler.

Sonraki aşamada modelleme ve simülasyon için Cario ve Nelson (1997)'un NORTA (normal-to-anything) yöntemi kullanılmıştır. Bu yaklaşım her aktifin getirisi için marjinal dağılımları ve aktiflerin her çifti için getiriler arasındaki korelasyonu girdi olarak almaktadır. Daha sonra da belirlenen marjinal dağılımları ve korelasyon matrisini koruma amacı ile çok değişkenli normal vektörü, normal olmayan tesadüfi vektöre dönüştürmektedir. Burada önemli olan tesadüfi vektörün her bileşeni için tek

değişkenli marjinal dağılımların ve tesadüfi vektörün bileşenlerinin ikili korelasyon yapısının belirlenmesidir. Sonraki amaç da belirlenmiş marjinallere ve belirlenmiş korelasyon matrisine sahip çok değişkenli bir dağılım seçmektir.

NORTA yöntemi ile belirlenen (çarpım momenti) korelasyon matrisi Σ_r ve belirlenen marjinal dağılımlar $F_i, (i = 1, \dots, m)$ ile tesadüfi vektörün $\tilde{r} = (\tilde{r}_1, \dots, \tilde{r}_m)$ bağımsız ve özdeşçe dağılmış gözlemleri elde edilmektedir. Karşılaştırma ölçütleri $\tilde{r}_1^b$ ve $\tilde{r}_2^b$ olmak üzere simgesel kolaylık açısından NORTA yöntemi getiri vektörü $\tilde{r}$ cinsinden tanımlanmaktadır ve yöntem şu şekilde özetlenmektedir (Morton vd., 2006: 507):

Girdi: Marjinal dağılımlar $F_i, (i = 1, \dots, m)$ ve m x m korelasyon matrisleri Σ_r ve Σ_Z

Çıktı: Marjinalleri $F_i, (i = 1, \dots, m)$ ve korelasyon matrisi Σ_r olan tesadüfi $\tilde{r}$ vektörün bir gözlemi

1. Ortalaması sıfır, korelasyon matrisi Σ_Z ve $\mathrm{Var} Z_i = 1, (i = 1, \dots, m)$olan çok değişkenli normal Z tesadüfi değişkenleri üretilmektedir.
2. $\tilde{r} = \begin{pmatrix} F_1^{-1}[\Phi(Z_1)] \\ F_2^{-1}[\Phi(Z_2)] \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ F_m^{-1}[\Phi(Z_m)] \end{pmatrix}$ oluşturulmaktadır.

   Burada Φ , standart tek değişkenli normal dağılım fonksiyonunu göstermektedir ve $F_i^{-1}(x) = inf\{u: F_i(u) \geq x\}$, $i = 1, \dots, m$'dir.

Bilindiği üzere $\Phi(Z_i)$, (0,1) aralığında sürekli düzgün dağılıma sahip tesadüfi değişkendir ve böylece $\tilde{r}_i = F_i^{-1}[\Phi(Z_i)]$'nin dağılımı, belirlenen marjinal F_i ile eşleşmektedir. NORTA yönteminin uygulanması için önemli konu girdi olarak tanımlanan Σ_Z matrisinin seçilmesidir ve bu da ön aşama olarak yapılmaktadır. Σ_Z'nin seçimi ikinci aşamada üretilecek olan $\tilde{r}$ vektörünün korelasyon matrisi Σ_r olacak şekilde yapılmaktadır (Morton vd., 2006: 508).

$$Corr(\tilde{r}_i, \tilde{r}_j) = \frac{E[\tilde{r}_i \tilde{r}_j] - E[\tilde{r}_i]E[\tilde{r}_j]}{\sqrt{Var[\tilde{r}_i]Var[\tilde{r}_j]}}$$

Her $\tilde{r}_i$ için ilk iki moment, marjinal dağılım F_i tarafından belirlenmektedir. $Corr(\tilde{r}_i \tilde{r}_j)$'deki tek serbestlik derecesi, $E[\tilde{r}_i \tilde{r}_j]$'nin çapraz momentindedir. $E[\tilde{r}_i \tilde{r}_j]$ ise şu şekilde ifade edilmektedir:

$$E[\tilde{r}_i \tilde{r}_j] = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} F_i^{-1}[\Phi(z_i)] F_j^{-1}[\Phi(z_j)] \phi_{ij}(z_i, z_j) dz_i dz_j$$

Bu eşitlikte ϕ_{ij} , (Z_i, Z_j) iki değişkenli normal olasılık yoğunluk fonksiyonunu göstermektedir. Korelasyon katsayısı $\Sigma_r(i,j)$, NORTA yönteminde girdi olarak verilen sayısal değerdir. Korelasyon katsayısı $Corr(\tilde{r}_i, \tilde{r}_j)$ ise korelasyon katsayısı ρ_{ij} ve belirlenmiş marjinaller F_i ve F_j tarafından tanımlanmaktadır. $Corr(\tilde{r}_i, \tilde{r}_j)$ 'yi belirleyen ρ_{ij} değeri düzeltilerek $\Sigma_r(i,j) = Corr(\tilde{r}_i, \tilde{r}_j)$ eşitliği sayısal olarak çözülebilmektedir. Tüm korelasyon matrisi için bu eşitlik $m(m-1)/2$ tane tek değişkenli kök bulma problemini içermektedir. Eşitliğin sağ tarafı olan $Corr(\tilde{r}_i, \tilde{r}_j)$, kök bulma sürecine yardım eden ρ_{ij} 'nin azalmayan fonksiyonudur (Morton vd., 2006: 508).

Bahsedildiği gibi NORTA yöntemini uygulamak için öncelikle Σ_Z hesaplanmalıdır. Σ_Z için literatürde analitik, sayısal ve simülasyon olmak üzere üç tane farklı yaklaşım bulunmaktadır (Niaki ve Abbasi, 2008: 194).

i. Analitik yaklaşım, düzgün dağılım gösteren tesadüfi vektörler gibi özel durumlar hariç uygulaması zor olan bir yöntemdir. Çünkü çoğu durumda koşullu dağılımları elde etmek kolay olmamaktadır.
ii. Sayısal yaklaşımda, $m(m-1)/2$ tane eşitliği çözmek için sayısal kök bulma yöntemlerinden biri çalıştırılmaktadır. Bu yaklaşımda sayısal integrasyon yöntemleri ile eşitlikteki çift integral fonksiyon değeri hesaplanmaktadır.

iii. Simülasyon yaklaşımında, NORTA algoritması uygulanarak olası kök değerlerinin her kümesi için m tane tesadüfi vektör üretilmektedir. Daha sonra oluşturulan gözlemlerin korelasyonları tahmin edilmekte ve gerekli korelasyon matrisine ulaşıp ulaşmadığı kontrol edilmektedir. Bu yöntemin dezavantajı, sayısal yaklaşıma göre hesaplama süresinin daha uzun olmasıdır.

Yalnız $m(m-1)/2$ kök bulma probleminden oluşturulan Σ_Z matrisinin pozitif yarı tanımlı olduğunun garantisi bulunmamaktadır. Eğer Σ_Z matrisi, pozitif yarı tanımlı ise, Σ_Z matrisi NORTA yönteminde girdi olarak kullanılarak, yönteme devam edilmektedir. Ancak Σ_Z belirsiz formda ise, bir korelasyon matrisi olmamakta ve NORTA yönteminde girdi olarak kullanılamamaktadır (Morton vd., 2006: 509). Bu çalışmada öncelikle üçüncü simülasyon yaklaşımı kullanılarak Σ_Z hesaplanmıştır. Daha sonra Σ_Z 'nin pozitif yarı tanımlılığı kontrol edilerek Higham (2002)'ın çalışmasında bahsedilen en yakın korelasyon matrisi yöntemi ile pozitif yarı tanımlı Σ_Z matrisi şu şekilde elde edilmiştir:

$$\Sigma_Z = \begin{bmatrix} 1 & -0{,}6808 & 0{,}3840 & 0{,}8239 & 0{,}7550 \\ -0{,}6808 & 1 & 0{,}0019 & -0{,}4093 & -0{,}3223 \\ 0{,}3840 & 0{,}0019 & 1 & 0{,}4431 & 0{,}6771 \\ 0{,}8239 & -0{,}4093 & 0{,}4431 & 1 & 0{,}8159 \\ 0{,}7550 & -0{,}3223 & 0{,}6771 & 0{,}8159 & 1 \end{bmatrix}$$

Optimizasyon probleminin çözüm aşamasında beklenen fayda $Eu_\lambda(\tilde{r}w)$, örneklem tahmini ile yer değiştirecektir. $(\tilde{r}, \tilde{r}_1^b, \tilde{r}_2^b)^1, \dots, (\tilde{r}, \tilde{r}_1^b, \tilde{r}_2^b)^n$, $(\tilde{r}, \tilde{r}_1^b, \tilde{r}_2^b)$'nin dağılımdan elde edilen bağımsız ve özdeş dağılan tesadüfi değişkenler olmak üzere ilk amaç fonksiyonu şu şekilde yazılacaktır:

$$z_n^* = max_{w \in W} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} u_\lambda \left(\tilde{r}^i w \right) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} I\left(\tilde{r}^i w \geq \tilde{r}_1^{bi} \right) - \lambda \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left(\tilde{r}_2^{bi} - \tilde{r}^i w \right)^+ \right]$$

Bu eşitlikte verilen problem bir karma tamsayı doğrusal programlama problemi olarak $\Omega = \{1, \dots, n\}$ örnek aralığı ile şu şekilde çözülmektedir

$$max_{w\in W,v,y}\left[\frac{1}{n}\sum_{\omega\in\Omega} y^{\omega} - \lambda\frac{1}{n}\sum_{\omega\in\Omega} v^{\omega}\right]$$

$$\tilde{r}^{\omega} \geq r_1^b y^{\omega} - M^{\omega}(1-y^{\omega}) \qquad \omega \in \{1,2,\dots,n\}$$
$$v^{\omega} \geq r_1^{\omega}$$
$$M^{\omega} = -min_{i=1,2,\dots,m} r_i^{\omega}$$

Morton ve Wood (1998), Mark vd. (1999) ve Morton vd. (2006)'nin çalışmalarından hareketle portföy dağıtım kararının verilmesi ve optimizasyon yönteminin uygulanması için gerekli aşamalar aşağıdaki şekilde özetlenebilmektedir:

1. Aşama: $0 <\propto< 1$ olmak üzere $n_u, n_1\ ve\ n$ örnek büyüklükleri seçilmelidir.
2. Aşama: $i = 1,\dots,n_u$ olmak üzere:
   a. $\left(\tilde{r},\tilde{r}_1^b,\tilde{r}_2^b\right)$'nin dağılımından elde edilen bağımsız ve özdeş dağılmış $\left(\tilde{r},\tilde{r}_1^b,\tilde{r}_2^b\right)^{i1},\dots,\left(\tilde{r},\tilde{r}_1^b,\tilde{r}_2^b\right)^{in}$ tesadüfi değerleri oluşturulmalıdır.
   b. $\left(w_n^{*i}, z_n^{*i}\right)$ olmak üzere
   $max_{w\in W}\left[\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} I\left(\tilde{r}^{ij}w \geq \tilde{r}_1^{bij}\right) - \lambda\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\left(\tilde{r}_2^{bij} - \tilde{r}^{ij}w\right)^{+}\right]$
   çözülmelidir.
3. Aşama: $\bar{U}(n_u) = \frac{1}{n_u}\sum_{i=1}^{n_u} z_n^{*i}$ ve $s_u^2(n_u) = \frac{1}{n_u-1}\sum_{i=1}^{n_u}\left(z_n^{*i} - \bar{U}(n_u)\right)^2$ oluşturulmalıdır.
4. Aşama: $\widehat{w} = \frac{1}{n_u}\sum_{i=1}^{n_u} w_n^{*i}$ olarak aday çözüm düzenlenmelidir.
5. Aşama: $n_l$tane bağımsız ve özdeş dağılmış tesadüfi
   $\left(\tilde{r},\tilde{r}_1^b,\tilde{r}_2^b\right)^1,\dots,\left(\tilde{r},\tilde{r}_1^b,\tilde{r}_2^b\right)^{n_l}$ değerleri oluşturulmalıdır.
   $\bar{L}(n_l) = \frac{1}{n_l}\sum_{i=1}^{n_l} I\left(\tilde{r}^i\widehat{w} \geq \tilde{r}_1^{bi}\right) - \lambda\frac{1}{n_l}\sum_{i=1}^{n_l}\left(\tilde{r}_2^{bi} - \tilde{r}^i\widehat{w}\right)^{+}$ ve
   $s_l^2(n_l) = \frac{1}{n_l-1}\sum_{i=1}^{n_l}\left(I\left(\tilde{r}^i\widehat{w} \geq \tilde{r}_1^{bi}\right) - \lambda\left(\tilde{r}_2^{bi} - \tilde{r}^i\widehat{w}\right)^{+} - \bar{L}(n_l)\right)^2$
6. Aşama: $\widehat{w}$'nın uygunluğunu değerlendirmek için $(1-\alpha)$ güven aralığında şu şekilde oluşturulmalıdır:
   $\left[0, \left[\bar{U}(n_u) - \bar{L}(n_l)\right]^{+} + \tilde{\epsilon}_u + \tilde{\epsilon}_l\right]$, burada

$$\tilde{\epsilon}_u = s_u(n_u)t_{n_u-1,\propto/2}/\sqrt{n_u} \quad \text{ve } \tilde{\epsilon}_l = s_l(n_l)t_{n_l-1,\propto/2}/\sqrt{n_l}$$

Buraya kadar açıklanan yöntem doğrultusunda analiz için birinci gösterge $\tilde{r}_1^b$ = %10 ve ikinci gösterge de $\tilde{r}_2^b$ = %0 olarak tanımlanmıştır. Portföy optimizasyonundaki amaç, yüzde 10 yıllık getirinin gerçekleşme ihtimalini maksimize etmek ve beklenen kaybı minimize etmektir. Fayda fonksiyonundaki λ terimi pozitif bir sabittir ve yatırımcının riskten kaçınmasına bağlı olmaktadır. Yatırımcılar, ikinci amacı daha yüksek derecede ağırlıklandırdıklarından ve kazançlardan ziyade kayıplara daha çok hassasiyet gösterdiklerinden, yüksek λ değerleri, yatırımcıları daha korumacı yapmaktadır. Kanonik fayda fonksiyonlarındaki bağıl riskten kaçınma katsayısına benzer şekilde, olası λ değerleri 1 ile 10 arasında yer almaktadır. Amacı gerçekleştirmek için vade bir yıldır. Bu nedenle de, varlık sınıflarının aylık getiri dağılımları, yıllık getiri dağılımlarına göre tekrar düzenlenmelidir. Aylık getiri dağılımının momentleri yıllık getiri dağılımına göre aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir. r_i, aylık getiriyi ve *i* ve *R* de yıllık getiriyi göstermektedir. Yıllık getirinin çarpıklığı şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$\text{Çarpıklık } (R) = \frac{E\,(R-\overline{R})^3}{\sigma_R^3} \qquad (R = \sum_{i=1}^{12} r_i\,,\ \overline{R} = 12\overline{r} \ \text{ ve } \ \sigma_R = \sqrt{12}\sigma_r)$$

$$= \frac{E\left(\sum_{i=1}^{12} r_i - 12\overline{r}\right)^3}{12\sqrt{12}\sigma_r^3}$$

$$= \frac{E\left[\sum_{i=1}^{12}(r_i - \overline{r})\right]^3}{12\sqrt{12}\sigma_r^3}$$

$$= \frac{E\left[\sum_{i=1}^{12}\sum_{j=1}^{12}\sum_{k=1}^{12}(r_i - \overline{r})(r_j - \overline{r})(r_k - \overline{r})\right]}{12\sqrt{12}\sigma_r^3}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^{12}\sum_{j=1}^{12}\sum_{k=1}^{12}E\left[(r_i - \overline{r})(r_j - \overline{r})(r_k - \overline{r})\right]}{12\sqrt{12}\sigma_r^3}$$

Burada,

$$E\left[(r_i - \overline{r})(r_j - \overline{r})(r_k - \overline{r})\right] = \begin{cases} E[(r_i - \overline{r})^3] = Skew(r_i)\sigma_r^3, \text{eğer } i = j = k; \\ 0 \qquad\qquad\qquad\qquad \text{, eğer } i, j, k \text{ aynı değil ise.} \end{cases}$$

Yukarıdaki denklem şu şekilde yazılabilmektedir:

$$Çarpıklık\ (R) = \frac{\left(\sum_{i=1}^{12} Skew(r_i)\sigma_r^3\right)}{12\sqrt{12}\sigma_r^3}$$

$$= \frac{12Skew(r_i)\sigma_r^3}{12\sqrt{12}\sigma_r^3}$$

$$= \frac{Skew(r_i)}{\sqrt{12}}$$

Yıllık getirinin basıklığı ise şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$Basıklık\ (R) = \frac{E\ (R-\overline{R})^4}{\sigma_R^4} \qquad (R = \sum_{i=1}^{12} r_i\ ,\ \overline{R} = 12\overline{r}\ \text{ ve }\ \sigma_R = \sqrt{12}\sigma_r)$$

$$= \frac{E\left(\sum_{i=1}^{12} r_i - \overline{r}\right)^3}{144\sigma_r^4}$$

$$= \frac{E\left[\sum_{i=1}^{12}(r_i - \overline{r})\right]^4}{144\sigma_r^4}$$

$$= \frac{E\left[\sum_{i=1}^{12}\sum_{j=1}^{12}\sum_{k=1}^{12}\sum_{l=1}^{12}(r_i - \overline{r})(r_j - \overline{r})(r_k - \overline{r})(r_l - \overline{r})\right]}{144\sigma_r^4}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^{12}\sum_{j=1}^{12}\sum_{k=1}^{12}\sum_{l=1}^{12}E\left[(r_i - \overline{r})(r_j - \overline{r})(r_k - \overline{r})(r_l - \overline{r})\right]}{144\sigma_r^4}$$

Burada,

$$E\left[(r_i - \overline{r})(r_j - \overline{r})(r_k - \overline{r})(r_l - \overline{r})\right] =$$

$$\begin{cases} E[(r_i - \overline{r})^4] = Kurt(r_i)\sigma_r^4, & eğer\ i = j = k = l; \\ E\left[(r_i - \overline{r})^2(r_j - \overline{r})^2\right] = \sigma_r^4, & eğer\ i,j,k,l'nin\ iki\ tanesi\ aynı\ ise; \\ 0, & bunun\ dışında. \end{cases}$$

Yukarıdaki denklem şu şekilde yazılabilmektedir:

$$Basıklık(R) = \frac{\left(\sum_{i=1}^{12} Kurt(r_i)\sigma_r^4\right) + \frac{12x11}{2}x\frac{4x3}{2}\sigma_r^4}{144\sigma_r^4}$$

$$= \frac{12Kurt(r_i)\sigma_r^4 + 396\sigma_r^4}{144\sigma_r^4}$$

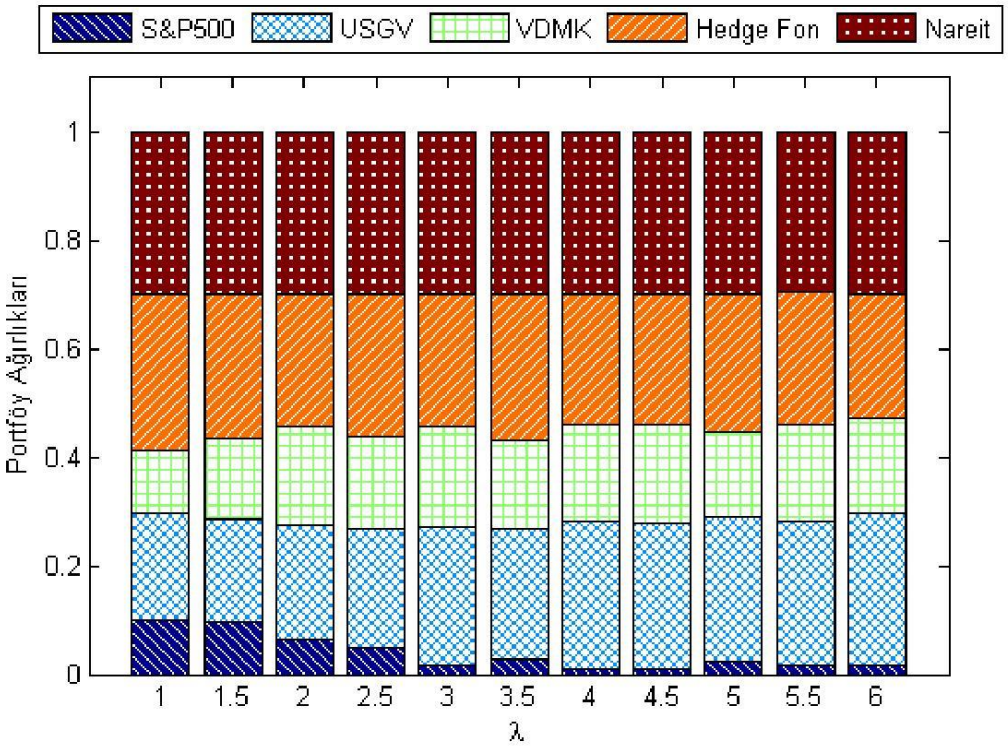
$$= \frac{Kurt\ (r_i)}{12} + \frac{11}{4}$$

Yıllık getiri dağılımının tanımlayıcı istatistikleri ise aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 19. Yıllık Getiri Dağılımının Tanımlayıcı İstatistikleri

	S&P 500 Hisse Senedi	JPM Devlet Tahvili	IBOXX VDMK	CS Hedge Fon	NAREIT GYO
Ortalama	0,044	0,0508	0,0627	0,0599	0,1096
Medyan	0,1	0,0498	0,0715	0,0723	0,1477
Maksimum	0,4293	0,143	0,2321	0,1985	0,726
Minimum	-0,5678	-0,0384	-0,1019	-0,2206	-0,8713
Standart sapma	0,187	0,0404	0,0644	0,0774	0,2402
Varyans	0,035	0,0016	0,0041	0,006	0,0577
%25lik dilim	-0,05	0,0263	0,0203	0,0354	0,0435
%75'lik dilim	0,1563	0,0767	0,1039	0,1066	0,2439
Çarpıklık	-1,0696	-0,0157	-0,2215	-1,5671	-1,6853
Basıklık	3,8601	2,6721	3,1619	6,3662	7,3218

Sayısal optimizasyon yöntemi için iki kısıt söz konusudur, açığa satışa izin verilmemektedir ve her varlık sınıfı için maksimum portföy ağırlığı yüzde 30 ile sınırlandırılmaktadır. Belirlenen amaç fonksiyonuna göre bu kısıtları kullanarak karışık varlık portföyleri için optimal portföy ağırlıkları λ teriminin farklı parametreleri için sayısal olarak hesaplanabilmektedir. Çalışmada riskten kaçınma faktörü olan λ terimi, $\lambda \in \{1; 1{,}50; 2; 2{,}50; 3; 3{,}50; 4; 4{,}50; 5; 5{,}50; 6\}$ olarak çeşitlendirilmiştir. Her portföy n_u = 30 örneği, n = 500 senaryo ile çözülerek elde edilmiştir. $\widehat{w}$ değerleri yöntemin dördüncü aşamasında belirtildiği üzere elde edilen 30 çözümün ortalaması ile oluşturulmuştur. Nokta tahminleri ve güven aralıkları $\tilde{r}$ için n_l = 100.000 gözlem kullanılarak biçimlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre optimal portföy ağırlıkları Grafik 23'de gösterilmektedir.



Grafik 23. Karşılaştırma Esaslı Fayda Fonksiyonuna Göre Optimal Portföy Ağırlıkları

Yatırımcıların riskten kaçınma faktörüne bağlı olarak, aktif sınıflarının optimal portföy içindeki ağırlıklarına göre gayrimenkul yatırım ortaklıklarının çok istikrarlı olduğu görülmektedir. λ değeri 1 olduğunda da 6 olduğunda da GYO yüzde 29 seviyelerinde portföyde ağırlıklandırılmaktadırlar. Hedge fonların portföylerdeki ağırlığı yüzde 23 ile yüzde 29 arasında değişmektedir. Riskten kaçınma faktörü düşük (λ=1) olduğunda hedge fonların portföydeki ağırlığı yüzde 29 seviyelerinde iken riskten kaçınma faktörü arttığında (λ=6) portföydeki ağırlıkları yüzde 23 seviyesinde olmaktadır. Varlığa dayalı menkul kıymetlerin portföydeki ağırlıkları da yüzde 11 ile yüzde 18 arasında değişiklik göstermektedir. Ancak hedge fonların aksine riskten kaçınma faktörü düşük (λ=1) olduğunda VDMK'in portföydeki ağırlığı yüzde 11 seviyelerinde iken riskten kaçınma faktörü arttığında (λ=6) portföydeki ağırlıkları da yüzde 17 seviyelerine yükselmektedir. Devlet tahvilinin oluşturulan optimal portföylerdeki ağırlığı yüzde 19 ile yüzde 27 arasında

değişmekte ve riskten kaçınma faktörünün artmasına bağlı olarak da güvenli yatırım aracı olarak görülen tahvillerin portföy içindeki ağırlıkları artmaktadır. Oluşturulan portföylerde en az yüzde ile yüzde 1 ve yüzde 9 aralığında hisse senetleri ağırlıklandırılmıştır. Hisse senetleri de devlet tahvilinin aksine riskten kaçınma faktörünün düşük değerlerinde yüksek oranlı, riskten kaçınma faktörünün yüksek değerlerinde ise düşük oranlı olarak portföyde ağırlıklandırılmıştır.

Çalışmada ikinci bir yaklaşım olarak da finans literatüründe kullanılan HARA (*hyperbolic absolute risk aversion-hiperbolik mutlak riskten kaçınma*) fayda fonksiyonu kullanılarak portföy optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Khorasanee (2002), Callegaro ve Vargiolu (2009), Franke ve Graf (2010) çalışmalarında portföy seçiminde HARA fayda maksimizasyonunu uygulamışlardır. Mutlak veya nisbi riskten kaçınmanın artan, azalan veya sabit dereceleri için parametrelerin uygun bir şekilde ayarlanması bakımından HARA ailesi zengindir (Merton, 1971: 389). Örneğin sabit mutlak riskten kaçınma fayda fonksiyonu ve sabit nisbi riskten kaçınma fayda fonksiyonu HARA ailesine aittir (Chen vd., 2011: 2076). Bir yatırımcı için ikinci dereceden daha yüksek bir fayda fonksiyonu ile optimizasyon algoritması kullanıldığında, bunun en büyük avantajı fayda fonksiyonunun başka bir türü ile yatırımcı için optimal portföyün bulunmasına imkân sağlamasıdır. Buradaki gereklilikler, portföyün beklenen faydasının alternatif durumlardaki beklenen faydaların ayrıştırılabilir ve toplanabilir bir fonksiyonu olması, marjinal faydanın portföy getirisinin azalan bir fonksiyonu olması ve portföy ağırlıkları üzerinde sadece alt ve üst sınır kısıtları olmasıdır. Yatırımcılar için hiperbolik mutlak riskten kaçınma durumu gösteren ve HARA olarak bilinen fonksiyonda yatırımcının faydası portföy getirisi ile ilişkili olarak şu şekilde gösterilmektedir (Sharpe, 2007: 10):

$$u(R) = \frac{(R-b)^{1-c}}{1-c}$$

Bu ilişki, iki optimizasyon probleminin özelliklerinden türetilmektedir. Burada R, toplam getiriyi göstermekte b değeri de yatırımcının en düşük gerekli getiri seviyesi olarak düşünülebilmektedir. Çünkü bu seviyenin üzerindeki artan

getirinin marjinal faydası sonsuzdur. Dolayısıyla da b'den büyük olan R değerleri düşünülmektedir. Bu seviyenin üzerinde yatırımcının marjinal faydası portföy getirisi ile ilişkili olarak şu şekilde ifade edilmektedir (Sharpe, 2007: 11):

$$m(R) = (R - b)^{-c}$$

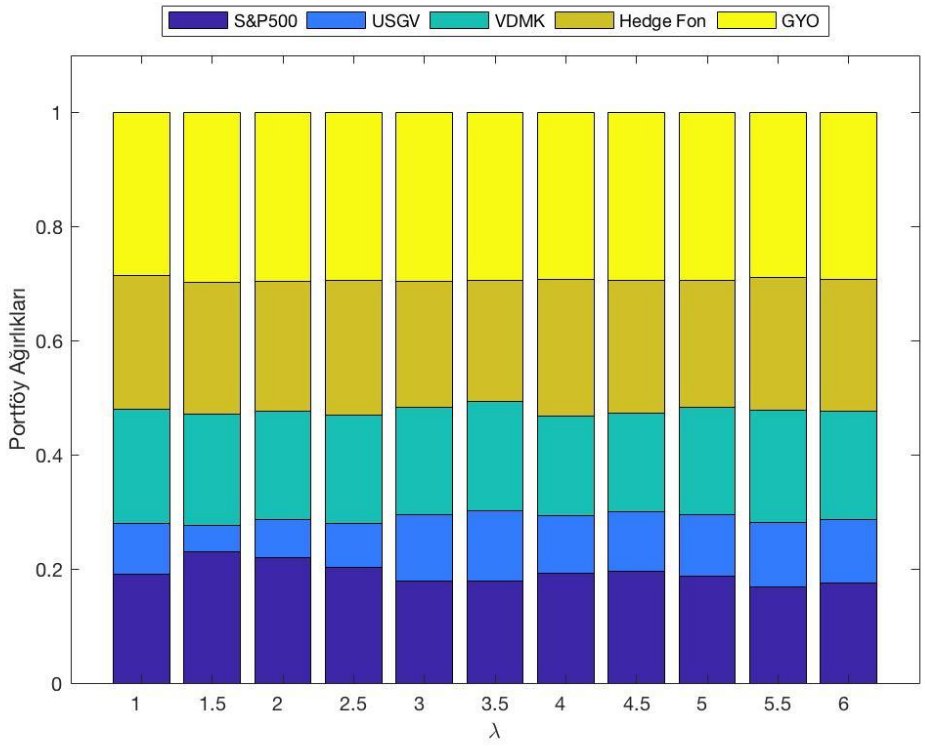
Çoğu durumda c>1 olmasına rağmen c=1 yani fayda fonksiyonu getirinin logaritmasına eşit olduğunda veya c<1 ve pozitif olduğunda da marjinal fayda denklemi kullanılabilmektedir. Önemli bir özel durum b=0 olduğunda gerçekleşmektedir. Bu durumda yatırımcının tercihleri sabit nisbi riskten kaçınma (*constant relative risk aversion - CRRA*) fayda fonksiyonu izlemektedir. Buna göre başlangıç getirisi önemsenmeksizin getirideki oransal artış marjinal faydada aynı oranda düşüş yaratmaktadır. Genellikle de başlangıç getirisi önemsenmeksizin en düşük istenen *(R-b)* seviyesinin üzerinde ya da altında getiride gerçekleşecek oransal artışlar marjinal faydada aynı oranda düşüş yaratmaktadır. Yatırımcının toplam getirisi (R) tarafından bakıldığında ise b>0 azalan nisbi riskten kaçınmayı ve b<0 artan nisbi riskten kaçınmayı sergilemektedir (Sharpe, 2007: 12).

Tesadüfi getirileri $\tilde{r} = (\tilde{r}_1, \dots, \tilde{r}_m)$ olan m tane finansal enstrüman ile bir yatırım problemi çözülmek istendiğinde $w \in W = \{w: \sum_{i=1}^{m} w_i = 1,\ l \leq w \leq u\}$ koşulunu sağlayan $w = (w_1, \dots, w_m)$ ağırlıklar seçilerek bir portföy oluşturulacaktır. Nominal basit sınırlar $i = 1, \dots, m$ 'e kadar olmak üzere $l_i = 0$ ve $u_i = 1$ 'dir. Portföyün tesadüfü getirisi $\tilde{R}_w = \tilde{r}w = \sum_{i=1}^{m} \tilde{r}_i w_i$ 'dir. Tesadüfi getiri vektörü ve tesadüfi portföy değerini simgelemek için $\tilde{r}$ ve $\tilde{R}_w$ kullanılarak aşağıdaki eşitlik yardımı ile bir dağıtım kararı, w^*, aranmaktadır.

$$z^* = max_{w \in W}\ E\left[U\left(\tilde{R}_w - \tilde{r}_1^b\right)\right]$$

Bu amaç fonksiyonuna yönelik olarak optimizasyon yöntemi için iki kısıt söz konusudur, açığa satışa izin verilmemektedir ve her varlık sınıfı için maksimum portföy ağırlığı yüzde 30 ile sınırlandırılmaktadır. Bu nedenle optimizasyon

probleminin kısıtı 0 < w < 0,3 olarak belirlenmiştir. Belirlenen amaç fonksiyonuna göre bu kısıtları kullanarak karışık varlık portföyleri için optimal portföy ağırlıkları λ teriminin farklı parametreleri için sayısal olarak hesaplanabilmektedir. Çalışmada riskten kaçınma faktörü olan λ terimi, $\lambda \in \{1;\ 1{,}50;\ 2;\ 2{,}50;\ 3;\ 3{,}50;\ 4;\ 4{,}50;\ 5;\ 5{,}50;\ 6\}$ olarak çeşitlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre HARA fayda fonksiyonuna göre optimal portföy ağırlıkları Grafik 24'de gösterilmektedir.



Grafik 24. HARA Fayda Fonksiyonuna Göre Optimal Portföy Ağırlıkları

Yatırımcıların riskten kaçınma faktörüne bağlı olarak, HARA fayda fonksiyonuna göre aktif sınıflarının optimal portföy içindeki ağırlıklarına bakıldığında gayrimenkul yatırım ortaklıklarının çok istikrarlı olduğu görülmektedir. λ değeri 1 olduğunda da 6 olduğunda da gayrimenkul yatırım ortaklıkları yüzde 29 seviyelerinde portföyde ağırlıklandırılmaktadırlar. Hedge fonların portföylerdeki ağırlığı yüzde 21 ile yüzde 24 arasında değişmektedir. Riskten kaçınma faktörü düşük (λ=1) olduğunda hedge fonların portföydeki ağırlığı yüzde 24 seviyelerinde

iken riskten kaçınma faktörü arttığında (λ=6) portföydeki ağırlıkları yüzde 23 seviyesinde olmaktadır. Varlığa dayalı menkul kıymetlerin portföydeki ağırlıkları da yüzde 17 ile yüzde 20 arasında değişiklik göstermektedir. Riskten kaçınma faktörü düşük (λ=1) olduğunda VDMK'in portföydeki ağırlığı yüzde 20 seviyelerinde iken riskten kaçınma faktörü arttığında (λ=6) portföydeki ağırlıkları da yüzde 19 seviyelerinde gerçekleşmektedir. Devlet tahvilinin oluşturulan optimal portföylerdeki ağırlığı λ=2 olduğunda yüzde 5 olarak gerçekleşmekte iken genel olarak tahvillerin portföydeki ağırlıkları yüzde 9 ile yüzde 12 arasında değişmektedir. Riskten kaçınma faktörünün artmasına bağlı olarak da güvenli yatırım aracı olarak görülen tahvillerin portföy içindeki ağırlıkları artmaktadır. Oluşturulan portföylerde hisse senetleri ise yüzde 17 ve yüzde 23 aralığında ağırlıklandırılmıştır. Hisse senetleri de devlet tahvilinin aksine riskten kaçınma faktörünün düşük değerlerinde yüksek oranlı, riskten kaçınma faktörünün yüksek değerlerinde ise düşük oranlı olarak portföyde ağırlıklandırılmıştır.

SONUÇ

Türkiye'de sermaye piyasası sınırlı sayıda yatırım aracı ile faaliyet göstermektedir. Ancak gelişmiş ülke piyasalarında, risk ve getiri bileşenlerinin çok büyük çeşitlilik gösterdiği farklı ürünler yatırımcılara sunulmaktadır. Son yıllarda, hem işlem hacimleri hem de ürün çeşitliliği büyük ölçüde artış gösteren alternatif yatırım araçları, risk ve getiri dağılımında birçok seçenek sunmaktadırlar.

Globalleşen dünyada teknolojinin ilerlemesi, para ve sermaye piyasalarının daha fazla liberalleşmesi, piyasaların birbiriyle olan entegrasyonlarının artması, bilgiye ulaşım imkânlarının artması, yatırım yapılabilecek ülke ve piyasalardaki ürün yelpazesinin gelişmesi sayesinde, yatırımcılar geleneksel yatırımların yanında farklı yatırım alternatiflerine de yatırım yapma ve geleneksel yatırım araçları ile alternatif yatırım araçlarını birlikte portföylerinde bulundurma eğilimi göstermektedirler. Geleneksel yatırım araçları, tüm dünyada kabul görmüş hisse senedi ve tahvil yatırımlarından oluşmaktadır. Alternatif yatırımlar ise, geleneksel bono ve hisse yatırımlarının sahip oldukları risk-getiri özelliklerinden farklı risk-getiri özellikleri gösteren yatırımlar olarak tanımlanmaktadır. Alternatif yatırımların sağladığı artan ürün çeşitliliği sayesinde, yatırımcılar zamanla daha fazla getiri odaklı yatırım araçlarına yönelmişlerdir. Benzer şekilde alternatif yatırımlar, portföylerde risk çeşitlemesine de ciddi katkı sağladıkları için, aktif yönetilen birçok portföyün içerisinde daha fazla ön plana çıkmışlardır.

Alternatif yatırım araçları, portföy oluşturma sürecinde etkin sınır eğrisini geriye iterek, veri risk seviyesinde yüksek getirili veya veri getiri seviyesinde düşük riskli portföy oluşturulmasına imkân tanımaktadır. Ayrıca alternatif yatırımlar ile geleneksel yatırım araçlarına olan bağımlılık azalmakta ve tamamen çeşitlendirilmiş portföy yapıları oluşturulması kolaylaşmaktadır. Her alternatif yatırım türü portföy oluşturma sürecinde portföye farklı ve önemli özellikler katmaktadır.

Bu tez çalışmasında iki geleneksel aktif sınıfı, hisse senedi (S&P 500 Bileşik – Toplam Getiri Endeksi) ve devlet tahvili (JPM ABD Devlet Tahvili – Toplam Getiri Endeksi) ile üç alternatif aktif sınıfı, varlığa dayalı menkul kıymetler (IBOXX Coll. ABS – Toplam Getiri Endeksi), hedge fonlar (Credit Suisse Hedge Fon Endeksi) ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları (FTSE/NAREIT Equity REITs – Toplam Getiri Endeksi) portföye dâhil edilmiş ve portföy optimizasyonu yapılmıştır.

Çalışmada finansal varlıkların endeks değerleri kullanılarak getiri serileri oluşturulmuştur. Alternatif aktiflerin getiri dağılımları, geleneksel aktiflerin getiri dağılımları kadar iyi olmakla birlikte getiri dağılımları genellikle normal dağılım göstermemektedirler. Ayrıca, bu dağılımların bazılarında risk-getiri profilini bozan sapmalar görülmektedir. Bu nedenle öncelikle getiri serileri otokorelasyona göre düzeltilmiştir. Daha sonra verilerden elde edilen getiri dağılımları, yüksek moment etkilerini kapsayan en uygun dağılıma yaklaşan iki normal dağılım ile yer değiştirmiştir. Bu yöntem, normal karma dağılım yöntemi (*normal mixture method*) olarak bilinmekte ve finansal uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Sonraki aşamada geleneksel ve alternatif varlık sınıflarından meydana gelen karışık aktif portföyünü oluşturmak üzere amaç fonksiyonu olarak karşılaştırma esaslı fayda fonksiyonu uygulanmıştır. Optimizasyon yönteminde de modelleme ve simülasyon için Cario ve Nelson (1997)'un NORTA (*normal-to-anything*) yöntemi kullanılmıştır. Alternatif bir yaklaşım olarak da HARA fayda fonksiyonu amaç fonksiyonu olarak belirlenmiş ve optimizasyon problemi çözülmüştür.

Gerçek yatırımcıların tercihleri göz önüne alınarak çözülen optimizasyon problemindeki yaklaşım risk tercih parametresine dayanmaktadır. Ayrıca optimizasyon yöntemi için iki kısıt söz konusudur, açığa satışa izin verilmemektedir ve her varlık sınıfı için maksimum portföy ağırlığı yüzde 30 ile sınırlandırılmaktadır. Karşılaştırma esaslı fayda fonksiyonuna göre oluşturulan portföy optimizasyonunda yatırımcıların riskten kaçınma faktörüne bağlı olarak, aktif sınıflarının optimal portföy içindeki ağırlıkları konusunda şu sonuçlara ulaşılmıştır. Gayrimenkul yatırım ortaklıklarının çok istikrarlı olduğu görülmektedir. λ değeri 1 olduğunda da 6 olduğunda da GYO yüzde 29 seviyelerinde portföyde ağırlıklandırılmaktadırlar.

Hedge fonların portföylerdeki ağırlığı yüzde 23 ile yüzde 29 arasında değişmektedir. Riskten kaçınma faktörü düşük (λ=1) olduğunda hedge fonların portföydeki ağırlığı yüzde 29 seviyelerinde iken riskten kaçınma faktörü arttığında (λ=6) portföydeki ağırlıkları yüzde 23 seviyesinde olmaktadır. Varlığa dayalı menkul kıymetlerin portföydeki ağırlıkları da yüzde 11 ile yüzde 18 arasında değişiklik göstermektedir. Ancak hedge fonların aksine riskten kaçınma faktörü düşük (λ=1) olduğunda VDMK'in portföydeki ağırlığı yüzde 11 seviyelerinde iken riskten kaçınma faktörü arttığında (λ=6) portföydeki ağırlıkları da yüzde 17 seviyelerine yükselmektedir. Devlet tahvilinin oluşturulan optimal portföylerdeki ağırlığı yüzde 19 ile yüzde 27 arasında değişmekte ve riskten kaçınma faktörünün artmasına bağlı olarak da güvenli yatırım aracı olarak görülen tahvillerin portföy içindeki ağırlıkları artmaktadır. Oluşturulan portföylerde en az yüzde ile yüzde 1 ve yüzde 9 aralığında hisse senetleri ağırlıklandırılmıştır. Hisse senetleri de devlet tahvilinin aksine riskten kaçınma faktörünün düşük değerlerinde yüksek oranlı, riskten kaçınma faktörünün yüksek değerlerinde ise düşük oranlı olarak portföyde ağırlıklandırılmıştır.

Yatırımcıların riskten kaçınma faktörüne bağlı olarak, HARA fayda fonksiyonuna göre uygulanan portföy optimizasyonu neticesinde aktif sınıflarının optimal portföy içindeki ağırlıkları konusunda ise şu sonuçlar elde edilmiştir. Gayrimenkul yatırım ortaklıklarının çok istikrarlı bir dağılım göstermektedirler. λ değeri 1 olduğunda da 6 olduğunda da gayrimenkul yatırım ortaklıkları yüzde 29 seviyelerinde portföyde ağırlıklandırılmaktadırlar. Hedge fonların portföylerdeki ağırlığı yüzde 21 ile yüzde 24 arasında değişmektedir. Riskten kaçınma faktörü düşük (λ=1) olduğunda hedge fonların portföydeki ağırlığı yüzde 24 seviyelerinde iken riskten kaçınma faktörü arttığında (λ=6) portföydeki ağırlıkları yüzde 23 seviyesinde olmaktadır. Varlığa dayalı menkul kıymetlerin portföydeki ağırlıkları da yüzde 17 ile yüzde 20 arasında değişiklik göstermektedir. Riskten kaçınma faktörü düşük (λ=1) olduğunda VDMK'in portföydeki ağırlığı yüzde 20 seviyelerinde iken riskten kaçınma faktörü arttığında (λ=6) portföydeki ağırlıkları da yüzde 19 seviyelerinde gerçekleşmektedir. Devlet tahvilinin oluşturulan optimal portföylerdeki ağırlığı λ=2 olduğunda yüzde 5 olarak gerçekleşmekte iken genel olarak tahvillerin portföydeki ağırlıkları yüzde 9 ile yüzde 12 arasında değişmektedir. Riskten kaçınma

faktörünün artmasına bağlı olarak da güvenli yatırım aracı olarak görülen tahvillerin portföy içindeki ağırlıkları artmaktadır. Oluşturulan portföylerde hisse senetleri ise yüzde 17 ve yüzde 23 aralığında ağırlıklandırılmıştır. Hisse senetleri de devlet tahvilinin aksine riskten kaçınma faktörünün düşük değerlerinde yüksek oranlı, riskten kaçınma faktörünün yüksek değerlerinde ise düşük oranlı olarak portföyde ağırlıklandırılmıştır.

Karşılaştırma esaslı fayda fonksiyonu ile HARA fayda fonksiyonuna göre elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında her ikisi sonucunda optimal portföylerde alternatif yatırım araçları daha yüksek oranlı olarak ağırlıklandırılmışlardır. Yalnız karşılaştırma esaslı fayda fonksiyonuna göre oluşturulan optimal portföylerde hisse senetleri diğer yatırım araçlarına göre daha düşük oranda ağırlıklandırılmakta iken HARA fayda fonksiyonuna göre oluşturulan optimal portföylerde ise devlet tahvili diğer yatırım araçlarına göre daha düşük oranda ağırlıklandırılmıştır.

Bu sonuçlar aktife dayalı finansal enstrümanların etkin portföylerde önemli bir pay aldıklarını göstermektedir. Kurumsal yatırımcılar için aktiflerin stratejik dağılımında alternatif aktifler önemli olmaktadır. Ancak her alternatif aktif sınıfı eşit öneme sahip olmamaktadır. Bununla beraber alternatif yatırım araçları, geleneksel yatırım araçlarının ikamesi olarak düşünülmemekte sadece daha iyi bir risk getiri profili oluşturmak için geleneksel aktif sınıflarının tamamlayıcısı olmaktadırlar.

KAYNAKÇA

Ackermann, Carl, Richard McEnally ve David Ravenscraft (1999): "The Performance of Hedge Funds: Risk, Return and Incentives", *The Journal of Finance,* 54, 833-874.

AFME (2015): "Types of Bonds, Collateralised Bonds-Securitisation, Structured Products and Covered Bonds", http://www.investinginbondseurope.org/Pages/LearnAboutBonds.aspx?id=6350 (12.05.2016).

Agarval, Sumit, Jacqueline Barrett, Crystal Cun ve Mariacristina De Nardi (2010): "The Asset-Backed Securities Markets, The Crisis, and TALF", *Economic Perspectives 4Q,* Federal Reserve Bank of Chicago, 101–115.

Alaxander, Carol ve Andrew Scourse (2004): "Bivariate Normal Mixture Spread Option Valuation", *Quantitative Finance,* Volume 4, December, 1–12.

Alp, Ali (2000): *Modern Konut Finansmanı,* İkinci Baskı, Yayın No: 51, Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları.

Alpan, Fulya, Gürman Tevfik ve Arman T. Tevfik (2000): *Excel ile Finans,* İstanbul: Literatür Yayıncılık.

Alper, Değer (2008): "Ticari İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler ve Yapılandırılması", *MUFAD Journal,* Sayı 40, Ekim, 142-153.

Altıntaş, M. Ayhan (2006): *Bankacılıkta Risk Yönetimi ve Sermaye Yeterliliği, 5411 Sayılı Bankacılık Kanunu, Basel-I ve Basel-II Düzenlemeleri Çerçevesinde,* Ankara: Turhan Kitabevi.

Amenc, Noël, Philippe Malaise ve Mathieu Vaissié (2005): *Edhec Funds of Hedge Funds Reporting Survey A Return-Based Approach to Funds of Hedge Funds Reporting*, An Edhec Risk and Asset Management Research Centre Publication.

Anson, Mark J.P. (2006): *Handbook of Alternative Assets*, Second Edition, New Jersey: John Wiley & Sons.

Apak, Sudi ve Engin Demirel (2009): *Finansal Yönetim Cilt 1. Sermaye Piyasaları*, Birinci Basım, İstanbul: Papatya Yayıncılık.

Aydın, Nurhan (2004): *Sermaye Piyasaları ve Finansal Kurumlar,* Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Barkley, Andrew, Hikaru Hawana Peterson ve James Shroyer (2010): "Wheat Variety Selection to Maximize Returns and Minimize Risk: An Application of Portfolio Theory", *Journal of Agricultural and Applied Economics*, Vol. 42, Issue: 1, s. 39–55.

Barr, Nicholas (2003): "Financing Higher Education: Comparing the Options", *UK: London School of Economics and Political Science.*

Başoğlu, Ufuk; Ali Ceylan ve İlker Parasız (2009): *Finans Teori, Kurum ve Araçlar,* 2. Baskı, Bursa: Ekin Yayınevi.

Best, Phillip (1999): *Implementing Value at Risk*, Chichester: John Wiley & Sons.

Birdal, Murat (2009): "Bir Krizin Anatomisi: ABD Mortgage Piyasasının Kurumsal Yapısı ve Krizin Dinamikleri", *EconAnadolu 2009: Anadolu International Conference in Economics,* Eskişehir, Türkiye, 17–19 Haziran.

Bissoondoyal-Bheenicka, Emawtee, Robert Brooks ve Sirimon Treepongkaruna (2015): "Do Asset Backed Securities Ratings Matter on Average?", *Research in International Business and Finance,* Vol. 33, January, 32-43.

Blommestein, Hans J., Ahmet Keskinler and Carrick Lucas (2011): "Outlook for the Securitisation Market", *OECD Journal: Financial Market Trends*, Vol.2011, Iss.1.

Bluhm, Christian; Ludger Overbeck ve Christoph Wagner (2003): *An Introduction to Credit Risk Modeling,* USA: Chapman &Hall/CRC.

Bohdalova, Maria (2007): "A Comparison of Value–at–Risk Methods for Measurement of the Financial Risk", *Science and Technology Assistance Agency, E-Leader,* Prague.

Bolak, Mehmet (2004): *Risk ve Yönetimi*, İstanbul: Birsen Yayınevi.

Bolgün, K. Evren ve M. Barış Akçay (2009): *Risk Yönetimi, Türk Finans Piyasalrında Entegre Risk Ölçüm ve Yönetim Uygulamaları*, Üçüncü Baskı, İstanbul: Scala Yayıncılık.

Boshnack, Bob (2015): *Modern Portfolio Theory: Dynamic Diversification for Today's Investors,* High Ridge Futures LLC.

Brigo, Damiano ve Fabio Mercurio (2002): "Lognormal-Mixture Dynamics and Calibration to Market Volatility Smiles", *International Journal of Theoretical and Applied Finance,* Vol.5, Issue 4, 427-446.

Brown, Stephen J., William N. Goetzmann ve Roger G. Ibbotson (1999): "Offshore Hedge Funds: Survival and Performance, 1989-95", *The Journal of Business,* Vol.72, No.1, 91-117.

Bruggeman, William B. ve Jeffrey D. Fisher (2011): *Real Estate Finance and Investments*, 14th Edition, Singapore: Mc Graw-Hill.

Buckley, Ian, David Saunders ve Luis Seco (2008): "Portfolio Optimization When Asset Returns Have the Gaussian Mixture Distribution", *European Journal of Operational Research*, Vol. 185, Issue 3, 1434-1461.

Callegaro, Giorgia ve Tiziano Vargiolu (2009): "Optimal Portfolio for HARA Utility Functions in a Pure Jump Multidimensional Incomplete Market", Int. J. Risk Assessment and Management, Vol. 11, Nos. 1/2, 180-200.

Cario, Marne C. ve Barry L. Nelson (1997): "Modeling and Generating Random Vectors with Arbitrary Marginal Distributions and Correlation Matrix", *Technical Report*, Department of Industrial Engineering and Management Sciences, Northwestern University, U.S.A.

Chacko, George; Anders Sjöman; Hideto Motohashi ve Vincent Dessain (2006): *Credit Derivatives: A Primer on Credit Risk, Modeling and Instruments*, Wharton School Publishing.

Chambers, Nurgül (2008): "Hedge Fonlar", *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, Haziran, Cilt: 1, Sayı: 1, 5-13.

Chapman, Bruce (2007): "Goverment Managing Risk: Income Contingent Loans for Social and Economic Progress", *Economic Record,* 83 (261), 234-236.

Chen, An, Antoon Pelsser ve Michel Vellekoop (2011): "Modeling Non-Monotone Risk Aversion Using SAHARA Utility Functions", *Netspar Discussion Paper,* 1-25.

Choudry, Moorad (2010): *Fixed-Income Securities and Derivatives Handbook Analysis and Valuation*, Second Edition, New Jersey: John Wiley&Sons (Bloomberg Presss).

Clark, Kent A., Jacob D. Rosengarten, Tarun Tyagi ve Kurt Winkelmann (2002): "A Strategic Role for Hedge Funds", *Goldman Sachs Asset Management Research*, United Kingdom.

Coşkun, Metin (2013): "Sermaye Piyasası Araçları", *Ders Notları. http://www.slideshare.net/efinans/12-sermaye-piyasas-aralar* (17.02.2016).

Cumming, Douglas; Lars Helge Hass ve Denis Schweizer (2011): "Strategic Asset Allocation and the Role of Alternative Investments", *European Financial Management Symposium 2011 Alternative Investments,* York University, Toronto, Canada, 7-9 Nisan.

Çikot, Özcan (2012): "Borçlanma Araçları", *Sermaye Piyasasında Gündem,* Mart, Sayı 115, 7-17.

Das, Satyajit (2005): *Credit Derivatives: CDOs and Structured Credit Products*, Third Edition, Singapur: John Wiley & Sons.

Dash, Ambika Prasad (2009): *Security Analysis and Portfolio Management*, Second Edition, New Delhi: I.K. International Publishing House.

Davidson, Andrew, Anthony Sanders, Lan-Ling Wolff ve Anne Ching (2003): *Securitization Structuring and Investment Analysis*, New Jersey: John Wiley&Sons.

Demir, F., A. Karabıyık, E. Ermişoğlu ve A. Küçük (2008): "ABD Mortgage Krizi" *BDDK (Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu) Çalışma Tebliği*, Sayı 3.

Demirel, Engin (2012): *Finansal Piyasa Analizleri ve Portföy Yönetimi,* İstanbul: Kriter Yayınevi.

Demireli, Erhan ve Berna Taner (2009): "Risk Yönetiminde Riske Maruz Değer Yöntemleri ve Bir Uygulama", Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: 9, Sayı: 3, 127-148.

Demirtaş, Özgür ve Zülal Güngör (2004): "Portföy Yönetimi ve Portföy Seçimine Yönelik Uygulama", *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi,* Cilt 1, Sayı 4, Temmuz.

Doğru, Halil (2007): *Menkul Kıymetleştirme & Mortgage Genel ve Hukuki Esaslar*, İstanbul: Doğru Hukuk Yayınları.

Elton, Edwin J., Martin J. Gruber, Stephen J. Brown ve William N. Goetzmann (2010): *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*, Eighth Edition, USA: John Wiley & Sons.

Erdönmez, Pelin (2006): "Aktif Menkul Kıymetleştirmesi", *Bankacılar Dergisi,* Yıl: 17, Sayı: 57, İstanbul, Haziran.

Eroğlu, Erhan (2010): "Mortgage Sisteminde İkincil Piyasa Ürünleri ve Dünya Uygulamaları", *İşletme Araştırmaları Dergisi,* 2/4, 19–38.

Fabozzi, Frank J. ve Vinod Kothari (2008): *Introduction to Securitization,* Canada: John Wiley & Sons.

Fabozzi, Frank J. (2006): *Fixed Income Mathematics,* Fourth Edition, U.S.A: McGraw Hill.

Fabozzi, Frank J., Henry A. Davis ve Moorad Choudhry (2006): *Introduction to Structured Finance,* Canada: John Wiley & Sons.

Fabozzi, Frank J. (2000). *Fixed Income Analysis for the Chartered Financial Analyst Program*, Pennsylvania: Frank J. Fabozzi Associates.

Fabozzi, Frank J. ve Chuck Ramsey (1999): *Collateralized Mortgage Obligations: Structures and Analysis,* Third Edition, USA: Frank J. Fabozzi Associates.

Fabozzi, Frank J. (1996): *Bond Markets, Analysis and Strategies,* Third Edition, USA: Prentice-Hall.

Fabozzi, Frank J., ve Franco Modigliani (1992): *Mortgage & Mortgage Backed Securities Market,* Boston: Harvard Business School Press.

Franke, Günter ve Ferdinand Graf (2010): "Simple Portfolio Choice for HARA Investors", *German Finance Association Meeting (2009).*

Fung, William ve David A. Hsieh (2000): "Performance Characteristics of Hedge Funds and Commodity Funds: Natural vs. Spurious Biases", *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.35, Issue 3, 291-307.

Furletti, Mark (2002): "An Overview of Credit Card Asset-Backed Securities", *Discussion Paper, Payment Cards Center, Federal Reserve Bank of Philadelphia,* December.

Gainor, Edward E. (2004): "Preparing to Comply with the SEC's New Rules Governing Offerings of Asset-Backed Securities", The Journal of Structured Fınance, Vol.10, Issue 3, 18-23.

Geltner, David M. (1991): "Smoothing in Appraisal-Based Returns", *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 4, 327-345.

Giddy, Ian H. (2001): "Asset Backed Securities, The Securitization Process", http://people.stern.nyu.edu/igiddy/ABS/absprocess.pdf (25.11.2014).

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

Greenbaum, Stuart I. ve Anjan V. Thakor (2007): *Contemporary Financial Intermediation,* Secon Edition, U.S.A: Academic Press.

Gregoriou, Greg N. (2002): "Hedge Fund Survival Lifetimes", *Journal of Asset Management,* 3, 237-252.

Haugen, Robert A. (1997): *Modern Investment Theory,* Fourth Edition, U.S.A: Prentice Hall.

Hayre, Lakhbir (2001): "A Concise Guide to Mortgage-Backed Securities", Editor Hayre, Lakhbir, *Guide to Mortgage-Backed and Asset-Backed Securities,* New York: John Wiley & Sons.

Hepşen, Ali (2005): *Bir Finanslama Yöntemi Olarak Menkul Kıymetleştirme: İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetleştirme ve Türkiye Uygulaması,* İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 2005-13, İstanbul.

Hicks, J. R. (1935): "A Suggestion for Simplifying the Theory of Money", *Economica, New Series,* Vol. 2, No. 5 (February), 1-19.

Higham, Nicholas J. (2002): "Computing the Nearest Correlation Matrix—A Problem from Finance", *Manchester Institute for Mathematical Sciences School of Mathematics The University of Manchester,* MIMS EPrint: 2006.70.

Hu, Joseph C. (2011): *Asset Securitization Theory and Practice,* Singapore: John Wiley & Sons.

Ismail, Shafinar; Mohammed Hariri Bakri; Rosalan Ali ve Azman Mohd Noor (2014): "Developing a Framework of Islamic Student Loan-Backed Securitization", *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 129, 280-387.

Işıklar, Zeynep Ergen (2016): "İMKB Ulusal 100 Endeksi Getiri Volatilitesinin Analizi Üzerine Bir Araştırma", *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi,* Sayı: 12, 245-260.

JCR Eurasia Rating (JCR-ER) (2014): "Menkul Kıymetleştirme", http://www.jcrer.com.tr/Administrator/files/445_structured_finance.pdf(26.11.2014).

Jobst, Andreas A. (2002): "Collateralised Loan Obligations (CLOs) - A Primer" *Center for Financial Studies Working Paper,* No: 2002/13.

Jones, Charles P. (1996): *Investments, Analysis and Management*, Fifth Edition, U.S.A: John Wiley & Sons.

Jorion, Philippe (2007): *Value at Risk, The new Benchmark for Managing Financial Risk*, Third Edition, U.S.A: McGrawHill.

Jöhri, Stephan (2004): *Portfolio Optimization With Hedge Funds: Conditional Value At Risk and Conditional Draw-Down At Risk For Portfolio Optimization with Alternative Investments,* Master's Thesis, Department of Computer Science of Swiss Federal Institute of Technology (ETH) Zurich.

Kaiser, Dieter G., Denis Schweizer ve Lue Wu (2008): "Efficient Hedge Fund Strategy Allocations – Systematic Framework for Investors that Incorporates Higher Moments", *Finacial Markets, Institutions and Instruments,* Vol.21, Issue 5, 241-260.

Kapucu, Hakan (2011): *İMKB Uygulamalarıyla Portföy Modelleme*, İstanbul: IJOPEC Yayıncılık.

Karan, Mehmet B. (2004): *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi, Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi,* 2. Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi.

Kaya, Cansın ve Ozan Kocadağlı (2012): "Etkin Sınır ve Beta Katsayı Kısıtlı Portföy Seçim Modeli Üzerine Bir Uygulama", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, Yıl: 11, Sayı: 22, Güz, 19-35.

Keke, Onyinye V. ve Fidelis I. Emoh (2015): "Real Estate Investment Trusts (REITs) and Mortgage Backed Securities (MBS) as Emergıng Trends for Financing Real Estate Development in The Nigerian Capital Market", *International Journal of Civil Engineering, Construction and Estate Management,* Vol. 3, No. 2, 1-7.

Kelman, Andrew (2002): "Mortgage-backed Securities & Collateralized Mortgage Obligations: Prudent CRA Investment Opportunities", *Communitiy Investments,* March, 20-23.

Kendall, Leon T. ve Michael J. Fishman (2000): *A Primer on Secuitization,* U.S.A: MIT Press Ltd.

Kevin, S. (2015): *Security Analysis and Portfolio Management,* Second Edition, Delhi: PHI Learning Private Limited.

Krorasanee, Zaki (2002): "Can Utility-MaximizationModels Assist with Retirement Planning?", *Journal of Actuarial Practice,* Vol.10, 97-129.

Kolev, Ivo (2004): "Mortgage-Backed Securities", *Financial Policy Forum,* Washington, http://www.financialpolicy.org/fpfprimermbs.htm (15.12.2015).

Korkmaz, Turhan ve Ali Ceylan (2006): *Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi,* 3. Baskı, Bursa: Ekin Kitabevi.

Kothari, Vinod (2006): *Securitization The Financial Instrument of the Future*, Singapore: John Wiley & Sons.

Köktürk, Erol (2006): "Ülkemiz Kaynakları ve Konut Finansman Modeli Olarak 'Mortgage' ", *Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi İstanbul Teknik Üniversitesi - Yapı Araştırma Merkezi Panel Sunumu, http://www.erolkokturk.net/FileUpload/ks85423/File/2006-05-17_ulkemiz_kaynaklari_ve_konut_finansman_modeli_olarak_mortgage.pdf*(03.12.2014).

Levinson, Marc (2007): *Finansal Piyasalar Kılavuzu (Guide to Financial Markets)*, Çev. Yavilioğlu, Cengiz, İlhan Ege ve Gülüzar Kurt, Ankara: Liberte Yayınları.

Li, Ying (2006): "Three Essays on Hedge Funds Characteristics, Performance, Risk And Managerial Incentives", *University of Massachusetts Amherst, ProQuest Dissertations Publishing*.

Liang, Bing (2002): "Hedge Funds, Funds of Funds and Commodity Trading Advisors", http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.199.9001&rep=rep1&type=pdf (24.10.2016).

Ljung, Greta M. ve George E.P. Box (1978): "On a Measure of Lack of Fit in Time-Series Models", *Biometrika*, 65, 297-303.

Lumpkin, Stephen (1999), "Trends and Development in Securitization", *Journal of Financial Markets Trends*, No.74, October.

Markham, Jerry W. (2011): *A Financial History of the United States From the Subprime Crisis to the Great Recession (2006–2009)*, New York: M.E. Sharpe.

Markowitz, Harry M. (2008): *Harry Markowitz: Selected Works*, USA: World Scientific – Nobel Laureate Series: Vol.1.

Markowitz, Harry M. (1959): *Portfolio Selection*, New York: John Wiley & Sons.

Markowitz, Harry M. (1952): "Portfolio Selection", *The Journal of Finance,* 7, 77-91.

McCarty, Nolan, Keith T. Poole ve Howard Rosenthal (2013): *Political Bubbles Financial Crisis and the Failure of American Democracy,* New Jersey: Princeton University Press.

McConnell, John J. ve Manoj Singh (1994): " Rational Prepayments and the Valuation of Collateralized Mortgage Obligations", *The Journal of Finance,* Vol. XLIX, No. 3, 891- 906.

McKee, Thomas E., Linda J Bradley and Robert W. Rouse (2006): "Accounting for Special Purpose Entities: The Control View Versus the Primary Beneficiary View for Consolidation", *Journal of Applied Accounting Research*, Vol. 8 Iss 1 pp. 162 – 207.

McWilliam, Noel, Kar-Wei Loh ve Huan Huang (2011): "Incorporating Multidimensional Tail-dependencies in the Valuation of Credit Derivatives", *Quantitative Finance,* Vol.11, Issue 12, 1803-1814.

Merton, Robert C. (1971): "Optimum Consumption and Portfolio Rules in a Continuous-Time Model", *Journal of Economic Theory,* 3, 373-413.

Morton, David P., Elmira Popova ve Ivilina Popova (2006): "Efficient Fund of Hedge Funds Construction Under Downside Risk Measures", *Journal of Banking & Finance,* 30, 503-518.

Mpundu, M., M.A. Petersen, J. Mukuddem-Petersen and F. Gideon (2013): "Basel III and Asset Securitization", *Discrete Dynamics in Nature and Society,* Vol. 2013.

Mullins, David W. (1982): "Does the Capital Asset Pricing Model Work?", *Harvard Business Review*, Issue January, https://hbr.org/1982/01/does-the-capital-asset-pricing-model-work.

Niaki, Seyed T.A. ve Babak Abbasi (2008): "Generating Correlation Matrices for Normal Random Vectors in NORTA Algorithm Using Artificial Neural Networks", *Journal of Uncertain Systems,* Vol. 2, No. 3, 192-201.

Öcal, Nurcan (1994): *Türkiye'de Menkul Kıymetleştirme Uygulaması, Etkileri, Sorunlar ve Çözüm Önerileri*, (Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muhasebe Finansman Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.

Özçam, Mustafa (1997): *Varlık Fiyatlama Modelleri Aracılığıyla Dinamik Portföy Yönetimi,* Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, Yayın No: 104.

Pachamanova, Dessislava A. ve Frank J. Fabozzi (2010): *Simulation and Optimization in Finance,* New Jersey: John Wiley & Sons.

Popova Ivilina, David Morton, Elmira Popova ve Jot Yau (2007): "Optimizing Benchmark-Based Portfolios with Hedge Funds", *Journal of Alternative Investments,* Summer.

Puskar, David ve Aron A. Gottesman (2012): "An Investigation of Underwriting Fees for Asset-Backed Securities", *The American Economist,* Vol. 57, No. 2 (Fall), 216-237.

Reilly, Frank, K. ve Keith C. Brown (2002): *Investment Analysis and Portfolio Management,* Citic Publishing House.

Riddiough, Timothy J. (2011): "Can Securitization Work?", *Journal of Portfolio Managemen,* Special Real Estate Issue, 24-38.

Rosen, Richard J. (2007): "The Role of Securitization in Mortgage Lending" *Chicago Fed Letter, Federal Reserve Bank of Chicago*, No: 244, November.

Rubinstein, Mark (2002): "Markowitz's 'Portfolio Selection': A Fifty-Year Retrospective", *The Journal of Finance*, Vol. LVII, No. 2, 1041-1045.

Sanders, Anthony B. (2005): "Commercial Mortgage Backed Securities", Editör, Fabozzi, Frank J., *The Handbook of Fixed Income Securities,* 7. Baskı, U.S.A: McGraw Hill.

Sargent, Patrick C. (2004): "Structural and Legal Issues in Commercial Mortgage Securitization Transactions", *Journal of the Corporate Council Section,* Corporate Council Review, November.

Schweizer, Denis (2008): "Portfolio Optimization with Alternative Investments", *Dubai Conference 2008*, https://www.wbiconpro.com/339-Schweizer,D.pdf (12.03.2016).

Scott, Robert C. ve Phillip A. Horvath (1980): "On the Direction of Preference for Moments of Higher Order than the Variance", *The Journal of Finance*, 35, 915-919.

Senanayake, Nadine (2010): *Asset-Backed Securitization and the Financial Crisis The Product and Market Functions of Asset-backed Securitization: Retrospect and Prospect*, Hamburg: Diplomica Verlag GmbH.

Shams, M. Fallah (2012): "Application of VaR Methodology to Risk Management in the Stock Market in Iran", *International Journal of Business and Management,* Vol. 7, No. 1, 70-77.

Sharpe, William F. (1994): "The Sharpe Ratio", *The Journal of Portfolio Management,* Vol.21, No.1, 49-58.

Sharpe, William F. (2008): "Expected Utility Asset Allocation", https://web.stanford.edu/~wfsharpe/art/euaarevised.pdf (08.03.2017)

Shenn, Jody (2013): "JPMorgan Leads 20% Rise in Global Securitization Sales Last Year", http://www.bloomberg.com/news/2013-01-11/jpmorgan-leads-20-rise-in-global-securitization-sales-last-year.html (8.12.2014).

SPK (2010): "Sermaye Piyasası Araçları", *Sermaye Piyasası Kurulu Yatırımcı Bilgilendirme Kitapçıkları–2,* Ankara.

Swensen, David F. (2000): *Pioneering Portfolio Management,* 1. Baskı, New York: The Free Press.

Tantan, Saadet (1996): *Menkul Kıymetleştirme: ABD Uygulamaları ve Bankacılık Sektörüne Etkileri,* Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, Yayın No:44.

Tashman, Adam ve Robert Frey (2009): "Modeling Risk in Arbitrage Strategies Using Finite Mixtures", *Quantitative Finance,* Vol.9, Issue 5, 495-503.

Teasdale, Anuk (2003): "The Process of Securitization", http://www.yieldcurve.com/Mktresearch/files/Teasdale_SecuritisationJan03.pdf (25.11.2014).

The Bond Market Association (2002): *An Investor's Guide to Mortgage Backed Securities*, http://www.freddiemac.com/mbs/docs/about_MBS.pdf (16.12.2015).

Total Return Index, http://www.investopedia.com/terms/t/total_return_index.asp (21.10.2016).

Tsay, Ruey S. (2002): *Analysis of Financial Time Series,* USA: John Wiley & Sons.

Tuckman, Bruce ve Angel Serrat (2012): *Fixed Income Securities Tools for Today's Markets,* Third Edition, New Jersey: John Wiley&Sons.

Turan, Gökçen (2012): *Menkul Kıymetleştirme ve Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler*, İstanbul: Oniki Levha Yayıncılık.

Tymoigne, Eric ve L. Randall Wray (2013): *The Rise and Fall of Money Manager Capitalism: Minsky's Half Century from World War Two to the Great Recession,* Routledge.

Uçak, Nizamettin (2000): "Gelecekteki Nakit Akımlarına Dayalı Menkul Kıymetleştirme", *SPK Yeterlik Etüdü*, Sermaye Piyasası Kurulu Ortaklıklar Finansmanı Dairesi: Ankara.

Uğur, Ahmet ve Hakan Erkuş (2007): "Securitization: A Basic Tool of Financing for the Firms", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, Güz, C.6, S.22, 220-246.

Usta, Öcal ve Erhan Demireli (2010): "Risk Bileşenleri Analizi: İMKB'de Bir Uygulama", *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi,* Cilt: 6, Sayı: 12, 25-36.

Uzunoğlu, Mehmet, Turgay Geçer, Kıvanç Eren, Ali Kızıl veÖ. Çağlar Onar (2005): *Matlab ile Risk Yönetimi,* İstanbul: Türkmen Kitabevi.

Vatansever, Nursen (2000): "Varlığa Dayalı Menkul Kıymet Uygulaması", *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi,* Güz, Cilt:1, Sayı:1.

Venchak, Olha (2005): "VaR-Methodology in Risk Management of the Bank's Interest Rate and Exchange Rate: Is It Possible, Useful and Valid in the Ukrainian Bank Market?", *Master of Arts in Economics,* National University "Kyiv-Mohyla Academy" Economics Education and Research Consortium Master's Program in Economics.

Venkatramanan, Aanand (2005): "American Spread Option Pricing", *University of Reading, School of Mathematics,* Master Thesis, https://www.reading.ac.uk/web/FILES/maths/Venkatramanan.pdf.

Venkataraman, Subu (1997): "Value at Risk for Mixture of Normal Distributions: The Use of Quasi-Bayesian Estimation Techniques", *Economic Prespectives 3*, 2-13.

Veronesi, Pietro (2011): *Fixed Income Securities Valuation, Risk and Risk Management,* New Jersey: John Wiley&Sons.

Wang, Feng (2004): "Throwing Bricks, Attracting Jade: Securitization of Non-Performing Loans in China", *International Finance Seminar Professor Howell E. Jackson and Professor Hal S. Scott*, Harvard Law School: Cambridge, Massachusetts.

Wheeler, Darrel (2001): "A Guide to Commercial Mortgage-Backed Securities", Editor Hayre, Lakhbir, *Guide to Mortgage-Backed and Asset-Backed Securities,* New York: John Wiley & Sons.

Wirjanta, Tony S. ve Dinghai Xu (2009): "The Applications of Mixtures of Normal Distributions in Empirical Finance: A Selected Survey", *Chinese Economists Society (CES) 2009 China Conference*, Working Paper.

Wong, Max C.Y. (2013): *Bubble Value at Risk,* Revised Edition, Singapur: John Wiley & Sons.

Yıldız, Tuba Ertugay (2004): *Hedge Fonların İşleyişi*, İstanbul: Sermaye Piyasası Kurulu Denetleme Dairesi Yeterlik Etüdü.

EK 1. VERİLER

	S&P 500 Bileşik Toplam Getiri Endeksi	JPM US Devlet Tahvili Toplam Getiri Endeksi	IBOXX Coll. ABS Toplam Getiri Endeksi	Credit Suisse Hedge Fon Endeksi	FTSE/NAREIT Equity REITs Toplam Getiri Endeksi
2000M01	1919,84	246,08	112,91	220,07	2384,25
2000M02	1883,5	248,71	113,17	234,35	2355,84
2000M03	2067,76	252,09	114,61	229,39	2433,30
2000M04	2005,55	257,73	115,90	218,78	2596,80
2000M05	1964,4	256,20	116,88	216,22	2622,34
2000M06	2012,83	257,93	117,27	224,14	2689,61
2000M07	1981,36	261,92	117,17	224,39	2924,69
2000M08	2104,43	264,55	117,77	232,00	2805,99
2000M09	1993,33	268,64	118,46	231,05	2895,27
2000M10	1984,91	267,46	119,09	228,53	2769,93
2000M11	1828,42	271,05	120,72	224,99	2805,50
2000M12	1837,37	275,75	123,80	230,97	3002,97
2001M01	1902,55	281,99	124,12	233,15	3034,31
2001M02	1729,08	285,64	125,94	231,78	2985,85
2001M03	1619,54	288,57	127,55	231,00	3014,83
2001M04	1745,39	288,06	127,73	232,59	3086,75
2001M05	1757,09	285,31	126,03	234,51	3161,48
2001M06	1714,32	286,23	126,84	235,88	3346,78
2001M07	1697,45	288,06	125,85	235,83	3280,30
2001M08	1591,18	293,95	128,94	237,99	3400,25
2001M09	1462,69	298,66	131,68	236,01	3259,05
2001M10	1490,58	303,92	130,61	237,05	3165,80
2001M11	1604,92	312,71	137,11	238,33	3340,02
2001M12	1618,98	304,47	137,15	241,17	3421,37
2002M01	1595,35	300,47	133,79	242,47	3428,08
2002M02	1564,59	303,57	138,41	241,11	3494,18
2002M03	1623,43	303,80	136,81	242,89	3703,79
2002M04	1525	297,80	136,23	244,82	3735,37
2002M05	1513,77	306,03	138,30	246,47	3785,94
2002M06	1405,94	307,41	137,93	244,39	3889,42
2002M07	1296,34	311,88	140,48	241,10	3685,98
2002M08	1304,86	319,98	142,43	243,14	3678,77
2002M09	1163,04	326,73	145,90	243,33	3537,59
2002M10	1265,41	334,09	147,88	243,23	3367,35
2002M11	1339,89	330,96	146,52	245,89	3525,92
2002M12	1261,18	328,32	144,78	248,51	3552,10
2003M01	1228,14	337,16	148,47	251,68	3448,83

2003M02	1209,71	335,97	150,32	253,38	3505,89
2003M03	1221,46	342,59	151,82	254,04	3576,08
2003M04	1322,07	340,68	149,91	259,01	3733,31
2003M05	1391,72	342,47	151,07	266,04	3958,77
2003M06	1409,48	351,72	154,25	268,25	4044,88
2003M07	1434,33	350,41	154,25	268,47	4261,36
2003M08	1462,3	334,68	152,64	270,51	4284,18
2003M09	1446,77	336,63	152,82	274,61	4429,85
2003M10	1528,62	347,29	152,21	278,39	4509,88
2003M11	1542,07	340,66	147,49	281,39	4706,49
2003M12	1622,94	341,04	148,87	286,89	4871,12
2004M01	1652,73	345,38	153,21	291,78	5081,85
2004M02	1675,7	348,18	152,59	295,86	5170,71
2004M03	1650,42	352,80	153,82	296,70	5456,47
2004M04	1624,51	355,26	154,77	294,97	4660,84
2004M05	1646,8	344,54	152,83	294,29	4993,06
2004M06	1678,83	342,28	150,91	295,30	5139,48
2004M07	1623,26	345,67	152,76	294,38	5156,41
2004M08	1629,83	348,48	153,64	294,78	5565,66
2004M09	1647,48	355,83	156,46	297,77	5562,34
2004M10	1672,65	355,61	157,95	301,59	5860,44
2004M11	1740,33	358,49	160,47	309,58	6112,63
2004M12	1799,55	354,29	163,17	314,55	6409,30
2005M01	1755,68	358,25	164,43	313,49	5871,11
2005M02	1792,63	361,08	165,48	317,98	6051,17
2005M03	1760,89	357,80	164,66	317,49	5957,39
2005M04	1727,49	357,64	164,51	314,20	6274,28
2005M05	1782,46	363,46	167,01	314,66	6491,74
2005M06	1784,99	370,01	171,39	318,77	6818,11
2005M07	1851,37	368,71	173,16	324,90	7304,69
2005M08	1834,48	364,52	172,16	327,77	7037,58
2005M09	1849,33	371,61	176,67	333,10	7079,51
2005M10	1818,5	365,13	174,74	328,25	6911,99
2005M11	1887,28	362,70	175,48	333,11	7203,22
2005M12	1887,94	364,41	178,90	338,48	7188,85
2006M01	1937,93	368,87	181,49	349,40	7714,00
2006M02	1943,19	366,95	182,82	350,58	7852,01
2006M03	1967,38	367,50	184,01	356,97	8248,59
2006M04	1993,79	363,73	179,78	364,88	7942,04
2006M05	1936,41	361,12	177,33	360,14	7715,96
2006M06	1939,03	362,56	178,16	359,76	8117,39
2006M07	1951	363,51	176,91	360,79	8391,19

2006M08	1997,42	368,29	179,90	363,87	8708,79
2006M09	2048,89	374,35	182,53	364,34	8869,74
2006M10	2115,65	377,95	183,31	370,79	9425,35
2006M11	2155,89	380,45	185,06	378,47	9863,50
2006M12	2186,13	384,59	185,71	385,41	9709,31
2007M01	2219,19	380,28	182,10	390,53	10526,96
2007M02	2175,78	379,35	179,18	393,42	10291,24
2007M03	2200,12	386,25	183,22	398,28	10045,60
2007M04	2297,58	386,11	180,86	406,33	10043,61
2007M05	2377,75	387,78	179,48	415,71	10048,86
2007M06	2338,25	383,11	177,18	418,95	9137,56
2007M07	2265,75	384,56	175,21	418,93	8424,63
2007M08	2299,71	390,55	177,90	412,52	8978,24
2007M09	2385,72	396,81	176,73	423,68	9373,80
2007M10	2423,67	399,13	177,49	437,08	9478,84
2007M11	2322,34	404,57	179,80	431,81	8619,15
2007M12	2306,23	416,94	180,71	433,82	8185,75
2008M01	2167,9	415,28	181,03	427,40	8101,79
2008M02	2097,48	427,31	179,82	434,26	7813,51
2008M03	2088,42	431,08	177,06	425,10	8300,40
2008M04	2190,13	431,19	173,73	427,53	8786,74
2008M05	2218,5	426,39	172,02	436,07	8854,47
2008M06	2031,47	422,94	169,64	436,05	7891,50
2008M07	2014,39	424,39	166,84	424,68	8165,42
2008M08	2043,53	427,18	166,95	418,43	8345,81
2008M09	1861,44	432,16	168,89	391,02	8329,68
2008M10	1548,81	436,60	166,13	366,39	5691,82
2008M11	1437,68	435,50	162,38	351,20	4379,55
2008M12	1452,98	463,61	164,80	351,08	5097,46
2009M01	1330,51	474,51	166,34	354,92	4215,20
2009M02	1188,84	462,80	163,00	351,78	3337,41
2009M03	1292,98	460,09	161,00	354,08	3472,97
2009M04	1416,73	468,66	165,16	360,04	4550,27
2009M05	1495,97	457,92	162,35	374,66	4648,41
2009M06	1498,94	448,84	164,96	376,27	4474,92
2009M07	1612,31	452,81	170,08	385,82	4943,57
2009M08	1670,52	451,84	173,02	391,71	5605,49
2009M09	1732,86	459,79	185,23	403,62	5963,97
2009M10	1700,67	465,30	189,63	404,13	5695,33
2009M11	1802,68	461,96	188,99	412,64	6088,91
2009M12	1837,5	467,88	193,27	416,28	6524,25
2010M01	1771,4	456,64	189,94	416,98	6184,30

2010M02	1826,27	462,99	196,14	419,82	6514,45
2010M03	1936,48	465,59	194,00	429,14	7177,91
2010M04	1967,05	461,49	201,60	434,46	7676,20
2010M05	1809,98	465,96	204,77	422,45	7250,53
2010M06	1715,23	475,26	207,67	418,89	6886,77
2010M07	1835,4	484,53	211,25	425,54	7542,56
2010M08	1752,55	486,09	210,32	426,54	7437,87
2010M09	1908,95	495,10	220,48	441,18	7770,14
2010M10	1981,59	497,56	221,71	449,66	8135,44
2010M11	1981,84	496,89	220,16	448,83	7976,14
2010M12	2114,29	489,72	214,64	461,86	8348,46
2011M01	2164,4	483,74	217,03	465,04	8619,44
2011M02	2238,55	482,96	214,01	471,47	9017,60
2011M03	2239,44	484,22	216,13	472,05	8877,86
2011M04	2305,76	483,64	216,56	480,56	9384,13
2011M05	2279,66	489,76	221,51	475,96	9514,20
2011M06	2241,66	499,19	225,04	469,48	9199,69
2011M07	2196,08	494,81	221,27	472,71	9341,46
2011M08	2076,78	506,42	229,47	461,84	8812,06
2011M09	1930,79	521,05	229,87	447,06	7846,53
2011M10	2141,81	531,47	235,56	454,79	8976,53
2011M11	2137,08	527,78	238,81	451,21	8637,58
2011M12	2158,94	526,17	237,19	450,23	9040,81
2012M01	2255,69	532,62	242,20	460,75	9628,43
2012M02	2353,23	533,64	241,36	468,17	9525,49
2012M03	2430,67	529,67	240,07	468,40	10016,55
2012M04	2415,42	526,15	240,24	468,22	10304,96
2012M05	2270,25	532,57	242,48	461,99	9836,78
2012M06	2363,79	546,55	251,86	460,14	10388,47
2012M07	2396,62	543,77	249,53	466.68	10591,56
2012M08	2450,6	545,94	259,89	470,60	10593,75
2012M09	2513,93	546,67	261,85	475,50	10404,92
2012M10	2467,51	545,03	262,14	474,65	10317,61
2012M11	2481,82	542,81	262,97	477,70	10288,19
2012M12	2504,44	546,59	266,36	484,78	10673,56
2013M01	2634,16	544,20	266,60	494,80	11072,97
2013M02	2669,92	538,36	264,08	495,98	11212,72
2013M03	2770,05	543,08	269,31	501,99	11547,89
2013M04	2823,42	543,55	273,97	508,95	12319,43
2013M05	2889,46	549,68	283,07	511,08	11589,49
2013M06	2850,66	538,14	276,62	502,62	11366,66
2013M07	2995,72	530,47	265,55	507,05	11475,01

2013M08	2908,96	526,15	269,43	504,30	10675,66
2013M09	3000,18	526,67	266,77	510,72	11015,55
2013M10	3138,09	529,86	271,95	518,86	11509,27
2013M11	3233,72	532,01	276,98	525,65	10911,75
2013M12	3315,59	530,01	273,46	531,93	10936,91
2014M01	3200,95	525,82	271,03	530,41	11390,10
2014M02	3347,38	536,65	279,41	539,51	11961,10
2014M03	3375,51	537,34	279,83	536,90	12028,49
2014M04	3400,46	533,62	278,43	535,79	12426,85
2014M05	3480,29	539,02	281,73	541,85	12726,38
2014M06	3552,18	541,81	284,50	547,04	12867,93
2014M07	3503,19	541,58	284,22	545,35	12872,41
2014M08	3643,33	543,72	288,13	550,14	13252,27
2014M09	3592,25	548,81	295,74	550,08	12463,23
2014M10	3679,99	548,36	293,12	545,68	13702,40
2014M11	3778,96	550,97	291,91	553,85	13971,63
2014M12	3769,44	555,68	301,14	553,92	14233,18
2015M01	3656,28	557,80	301,21	558,39	15187,84
2015M02	3866,42	574,06	315,42	564,29	14659,01
2015M03	3805,27	561,29	304,83	567,67	14909,54
2015M04	3841,78	569,74	308,72	567,79	14090,57
2015M05	3891,18	561,87	301,83	572,48	14073,15
2015M06	3815,85	559,74	302,87	564,96	13425,69
2015M07	3895,8	554,44	294,04	569,89	14182,81
2015M08	3660,75	564,30	300,91	558,56	13305,01
2015M09	3570,17	563,35	299,62	550,69	13694,41
2015M10	3871,33	568,47	302,79	553,59	14497,97
2015M11	3882,84	564,88	299,35	554,72	14422,46
2015M12	3821,6	565,71	304,89	550,01	14688,11
2016M01	3631,96	562,66	300,47	542,25	14195,65