

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**STOKASTİK BASKINLIK TESTİ İLE PORTFÖY OPTİMİZASYONU: BIST-30
ENDEKSİNE UYGULANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kutlay URUN

İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı

İşletme Mühendisliği Programı

HAZİRAN 2016

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**STOKASTİK BASKINLIK TESTİ İLE PORTFÖY OPTİMİZASYONU: BIST-30
ENDEKSİNE UYGULANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Kutlay URUN
(507121018)**

İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı

İşletme Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Oktay TAŞ

HAZİRAN 2016

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün **507121018** numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Kutlay URUN**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**Stokastik Baskınlık Testi ile Portföy Optimizasyonu: BIST-30 Endeksine Uygulanması**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Oktay TAŞ**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Cumhur Enis EKİNCİ**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Fuat BEYAZIT**
Bilgi Üniversitesi

Teslim Tarihi : **2 Mayıs 2016**
Savunma Tarihi : **7 Haziran 2016**

ÖNSÖZ

Öncelikle yüksek lisans tez çalışmam boyunca göstermiş olduğu ilgi, destek ve yakınlıktan dolayı çok değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Oktay TAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunmak isterim.

İkinci olarak, yüksek lisans eğitimim boyunca benimle bilgilerini paylaşmaktan ve yardım etmekten hiç bir zaman çekinmeyen ve dostluğunu hiç bir zaman eksik etmeyen sınıf arkadaşım Uğur VAR'a ve tez dönemimdeki katkılarından dolayı Araştırma Görevlisi Umut UĞURLU'ya da sonsuz teşekkürlerimi sunmak isterim.

Son olarak eğitim hayatım boyunca büyük fedakârlıklarla bana destek olan, inanan, beni yüreklendiren sevgili annem Nerman URUN, babam Orhan URUN, ağabeyim Murat URUN ve ikizim İlter URUN'a teşekkürü borç bilirim.

Haziran 2016

Kutlay URUN
(Matematik Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	v
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ	xiii
ŞEKİL LİSTESİ	xix
ÖZET	xxi
SUMMARY	xxiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL OLARAK PORTFÖY YÖNETİMİ	3
2.1 Portföy ve Portföy Yönetimi Kavramı.....	3
2.1.1 Portföy Kavramı	3
2.1.2 Portföy yönetimi kavramı	4
2.2 Portföy Çeşitleri.....	6
2.2.1 Tamamı hisse senetlerinden oluşan portföyler	6
2.2.2 Tamamı tahvillerden oluşan portföyler.....	7
2.2.3 Hisse senedi ve tahvillerden oluşan portföyler.....	7
2.2.4 Diğer yatırım araçlarından oluşan portföyler	7
2.3 Portföy Yönetim Yaklaşımları.....	7
2.3.1 Geleneksel Portföy Yaklaşımı.....	8
2.3.1.1 Geleneksel Portföy Yaklaşımı'nın aşamaları.....	9
2.3.1.2 Geleneksel Portföy Yaklaşımı'nın matematiksel ifadesi	10
2.3.1.3 Geleneksel Portföy Yaklaşımı'nda portföy çeşitlendirmesi	11
2.3.2 Modern Portföy Yaklaşımı.....	13
2.3.2.1 Modern Portföy Yaklaşımı'nın varsayımları	15
2.3.2.2 Modern Portföy Yaklaşımı'nın temelleri.....	16
2.3.2.2.1 Portföy getirisinin belirsizliği	16
2.3.2.2.2 Menkul kıymet getirileri arasındaki ilişki.....	16
2.3.2.3 Markowitz Ortalama – Varyans Modeli	17
2.3.2.4 Modern Portföy Yaklaşımı'nın matematiksel ifadesi.....	18
2.3.2.5 Modern Portföy Yaklaşımı'nda portföy çeşitlendirilmesi	20
2.3.2.6 Markowitz Ortalama – Varyans Modeli'nin zayıf yönleri	21
2.4 Portföy Yönetim Süreci.....	23
2.4.1 Portföy planlaması	24
2.4.2 Portföy analizi	24
2.4.3 Portföy seçimi.....	25
2.4.4 Portföy değerlendirilmesi.....	26
2.4.5 Portföy revizyonu	27
2.5 Portföy Yönetimi Açısından Yatırımcı Profilleri	27
2.5.1 Riskten kaçan yatırımcı.....	27
2.5.2 Riske karşı kayıtsız yatırımcı	28
2.5.3 Riski seven yatırımcı	28
2.6 Optimal Portföy Oluşturma Süreci	28
2.6.1 Portföy yatırımlarında risk ve kaynakları	29
2.6.1.1 Sistemik risk kaynakları	29

2.6.1.1.1 Faiz oranı riski	30
2.6.1.1.2 Satın alma gücü riski	30
2.6.1.1.3 Pazar riski	30
2.6.1.1.4 Politik risk	30
2.6.1.1.5 Kur riski.....	31
2.6.1.2 Sistematik olmayan risk kaynakları	31
2.6.1.2.1 Finansal risk.....	31
2.6.1.2.2 Faaliyet riski	32
2.6.1.2.3 Yönetim riski	32
2.6.1.2.4 İş ve endüstri riski	32
2.6.2 Optimal portföy oluşturulmasında dikkat edilmesi gereken noktalar	32
2.7 Portföy Yönetimi Başarısının Değerlendirilmesi	35
2.7.1 Sharpe oranı	36
2.7.2 Treynor oranı	37
2.7.3 Jensen alfası	38
2.7.4 Sortino oranı.....	39
2.7.5 Tracking error	40
2.7.6 Information oranı.....	40
3. STOKASTİK BASKINLIK.....	41
3.1 Stokastik Baskınlık Hakkında Yapılan Çalışmalar	41
3.2 Stokastik Baskınlık Testi	59
3.2.1 Birinci dereceden Stokastik Baskınlık Testi	60
3.2.2 İkinci dereceden Stokastik Baskınlık Testi.....	64
3.3 İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile Etkinlik Analizi Yapılması	72
4. UYGULAMA.....	73
4.1 Veriler	73
4.2 BIST-30 Endeksine İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi Uygulanması.....	74
4.3 BIST-30 Endeksine MV Optimizasyonu Uygulanması	87
4.4 İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testinden Sonra Etkin Çıkan Hisselerden Oluşan Portföye MV Optimizasyonu Uygulanması	101
4.5 Optimizasyon Sonuçlarının Karşılaştırılması	110
4.5.1 Günlük getirilere uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması	111
4.5.2 Haftalık getirilere uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması	116
4.5.3 Aylık getirilere uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması ..	120
4.5.4 2013 yılı ilk yarı getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması.....	124
4.5.5 2013 yılı ikinci yarı getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması.....	129
4.5.6 2014 yılı ilk yarı getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarının.....	133
4.5.7 2014 yılı ikinci yarı getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması.....	137
4.5.8 2015 yılı ilk yarı getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması.....	142
4.5.9 2015 yılı ikinci yarı getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması.....	146
4.6 Backtesting Uygulanması	149
4.7 Özet Bulgular	159

5. SONUÇ	169
KAYNAKLAR.....	171
EKLER.....	177
ÖZGEÇMİŞ	193

KISALTMALAR

CAPM	: Capital Asset Pricing Model (Varlık Değerlerini Fiyatlama Modeli)
IR	: Portföyün Information Oranı
MV	: Mean-Variance (Ortalama-Varyans)
SSD	: Secon Order Stochastic Dominance (İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık)
TE	: Portföyün Tracking Error Değeri

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1: L1 ve L2 yatırım araçlarının yüzdelik getirileri	61
Çizelge 3.2: L1 ve L2 yatırım araçlarının yüzdelik getiri farkları	63
Çizelge 4.1: BIST-30 Endeksi	75
Çizelge 4.2: Günlük Getirilere Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi.....	76
Çizelge 4.3: Haftalık Getirilere Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi.....	77
Çizelge 4.4: Aylık Getirilere Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi	78
Çizelge 4.5: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi	79
Çizelge 4.6: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi	80
Çizelge 4.7: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi	82
Çizelge 4.8: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi	83
Çizelge 4.9: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi	85
Çizelge 4.10: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi	86
Çizelge 4.11: Günlük Getirilere Göre MV Optimizasyonu	88
Çizelge 4.12: Haftalık Getirilere Göre MV Optimizasyonu.....	90
Çizelge 4.13: Aylık Getirilere Göre MV Optimizasyonu.....	91
Çizelge 4.14: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre MV Optimizasyonu.....	93
Çizelge 4.15: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre MV Optimizasyonu	94
Çizelge 4.16: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre MV Optimizasyonu.....	96
Çizelge 4.17: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre MV Optimizasyonu	97
Çizelge 4.18: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre MV Optimizasyonu	99
Çizelge 4.19: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre MV Optimizasyonu	100
Çizelge 4.20: Günlük Getirilere Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu.....	102
Çizelge 4.21: Haftalık Getirilere Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu.....	103
Çizelge 4.22: Aylık Getirilere Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu.....	104
Çizelge 4.23: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu	105

Çizelge 4.24: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu	106
Çizelge 4.25: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu	107
Çizelge 4.26: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu	108
Çizelge 4.27: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu	109
Çizelge 4.28: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu	110
Çizelge 4.29: Günlük Getirilere Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması.....	111
Çizelge 4.30: Günlük Getirilere Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.....	112
Çizelge 4.31: Günlük Getirilere Risk Minimizasyonu Uygulanması	113
Çizelge 4.32: Günlük Getirilere Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.....	113
Çizelge 4.33: Günlük Getirilere Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması ...	114
Çizelge 4.34: Günlük Getirilere Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması	114
Çizelge 4.35: Haftalık Getirilere Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması.....	116
Çizelge 4.36: Haftalık Getirilere Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.....	117
Çizelge 4.37: Haftalık Getirilere Risk Minimizasyonu Uygulanması	117
Çizelge 4.38: Haftalık Getirilere Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması....	118
Çizelge 4.39: Haftalık Getirilere Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması ..	118
Çizelge 4.40: Haftalık Getirilere Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması ...	119
Çizelge 4.41: Aylık Getirilere Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması	120
Çizelge 4.42: Aylık Getirilere Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.....	121
Çizelge 4.43: Aylık Getirilere Risk Minimizasyonu Uygulanması	121
Çizelge 4.44: Aylık Getirilere Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması	122
Çizelge 4.45: Aylık Getirilere Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.....	123
Çizelge 4.46: Aylık Getirilere Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması	123
Çizelge 4.47: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması .	124
Çizelge 4.48: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Getiri Maksimizasyonu Uygulanması	125
Çizelge 4.49: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Risk Minimizasyonu Uygulanması .	126
Çizelge 4.50: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması	126
Çizelge 4.51: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması	127
Çizelge 4.52: 2013 Yılı İlk Yarıları Getirilerine Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması	127
Çizelge 4.53: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması....	129
Çizelge 4.54: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Getiri Maksimizasyonu Uygulanması	130
Çizelge 4.55: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Risk Minimizasyonu Uygulanması ...	130

Çizelge 4.56: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.....	131
Çizelge 4.57: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.....	132
Çizelge 4.58: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması.....	132
Çizelge 4.59: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması..	133
Çizelge 4.60: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Getiri Maksimizasyonu Uygulanması ...	134
Çizelge 4.61: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Risk Minimizasyonu Uygulanması .	134
Çizelge 4.62: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.....	135
Çizelge 4.63: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.....	135
Çizelge 4.64: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması.....	136
Çizelge 4.65: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması ...	137
Çizelge 4.66: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Getiri Maksimizasyonu Uygulanması	138
Çizelge 4.67: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Risk Minimizasyonu Uygulanması..	138
Çizelge 4.68: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.....	139
Çizelge 4.69: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.....	140
Çizelge 4.70: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması.....	140
Çizelge 4.71: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması..	142
Çizelge 4.72: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Getiri Maksimizasyonu Uygulanması ...	143
Çizelge 4.73: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Risk Minimizasyonu Uygulanması .	143
Çizelge 4.74: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.....	144
Çizelge 4.75: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.....	144
Çizelge 4.76: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması.....	145
Çizelge 4.77: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması ...	146
Çizelge 4.78: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Getiri Maksimizasyonu Uygulanması	147
Çizelge 4.79: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Risk Minimizasyonu Uygulanması...	147

Çizelge 4.80: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması	148
Çizelge 4.81: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması	148
Çizelge 4.82: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması	149
Çizelge 4.83: Günlük, Haftalık ve Aylık Getirilere Uygulanan İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi Sonuçları	160
Çizelge 4.84: İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile Dönemsel İnceleme.....	161
Çizelge 4.85: Günlük Getirilerin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi.....	161
Çizelge 4.86: Haftalık Getirilerin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi.....	162
Çizelge 4.87: Aylık Getirilerin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi.....	163
Çizelge 4.88: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi	164
Çizelge 4.89: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi	164
Çizelge 4.90: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi	165
Çizelge 4.91: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi	166
Çizelge 4.92: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi	167
Çizelge 4.93: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi	167
Çizelge 4.94: Backtesting Sonuçları	168
Çizelge D.1: Günlük Getirilerin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri	177
Çizelge D.2: Haftalık Getirilerin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri	178
Çizelge D.3: Aylık Getirilerin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri.....	179
Çizelge D.4: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri	180
Çizelge D.5: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri	181
Çizelge D.6: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri	182
Çizelge D.7: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri	183
Çizelge D.8: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri	184
Çizelge D.9: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri	185
Çizelge D.10: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin Günlük Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi	186

Çizelge D.11: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin Haftalık Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	186
Çizelge D.12: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin Aylık Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	186
Çizelge D.13: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	187
Çizelge D.14: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	187
Çizelge D.15: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	187
Çizelge D.16: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	188
Çizelge D.17: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	188
Çizelge D.18: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	188
Çizelge D.19: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün Günlük Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	189
Çizelge D.20: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün Haftalık Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	189
Çizelge D.21: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün Aylık Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	189
Çizelge D.22: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	190
Çizelge D.23: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	190
Çizelge D.24: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	190
Çizelge D.25: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	190
Çizelge D.26: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	191
Çizelge D.27: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.....	191

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Geleneksel Portföy Yaklaşımının Aşamaları.....	9
Şekil 3.1: L1 ve L2 Yatırım Aracının Getirileri.....	60
Şekil 3.2: F ve G Fonksiyonlarının Birikimli Olasılık Dağılımlarının Grafikle Gösterimi.....	62
Şekil 3.3: L2 Yatırım Aracının L1 Yatırım Aracı Cinsinden Yazılmasının Birinci Aşaması.....	66
Şekil 3.4: L2 Yatırım Aracının L1 Yatırım Aracı Cinsinden Yazılmasının İkinci Aşaması.....	66
Şekil 4.1: BIST-30 Endeksine Uygulanan Getiri Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.....	150
Şekil 4.2: BIST-30 Endeksine Uygulanan Risk Minimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.....	150
Şekil 4.3: BIST-30 Endeksine Uygulanan Sharpe Oranı Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.....	151
Şekil 4.4: BIST-30 Endeksine Uygulanan Treynor Oranı Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.....	152
Şekil 4.5: BIST-30 Endeksine Uygulanan Jensen Alfası Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği	152
Şekil 4.6: İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile İndirgenmiş Portföye Uygulanan Getiri Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.....	153
Şekil 4.7: İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile İndirgenmiş Portföye Uygulanan Risk Minimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.....	154
Şekil 4.8: İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile İndirgenmiş Portföye Uygulanan Sharpe Oranı Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.....	154
Şekil 4.9: İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile İndirgenmiş Portföye Uygulanan Treynor Oranı Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.....	155
Şekil 4.10: İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile İndirgenmiş Portföye Uygulanan Jensen Alfası Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.....	156
Şekil 4.11: Aylık Getiriler Baz Alınarak Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.....	157
Şekil 4.12: Aylık Getiriler Baz Alınarak Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.....	157
Şekil 4.13: Aylık Getiriler Baz Alınarak Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.....	158
Şekil 4.14: Aylık Getiriler Baz Alınarak Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması.....	159

STOKASTİK BASKINLIK TESTİ İLE PORTFÖY OPTİMİZASYONU: BIST-30 ENDEKSİNE UYGULANMASI

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye’deki BIST-30 endeksi, direkt olarak uygulanan Ortalama – Varyans optimizasyonu ve İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile etkin hisselerden oluşturulan indirgenmiş portföye uygulanan Ortalama – Varyans optimizasyonu; eşit ağırlıklandırma, getiri maksimizasyonu, risk minimizasyonu, Sharpe oranı maksimizasyonu, Treynor oranı maksimizasyonu ve Jensen Alfası maksimizasyonuna göre karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, 01.01.2013–31.12.2015 dönemini kapsayan, günlük, haftalık ve aylık hisse senedi piyasa endeksi kapanış verileri kullanılmıştır. Öncelikli olarak portföy, portföy yönetimi, Geleneksel Portföy Yönetimi, Modern Portföy Yönetimi, portföy yönetim stratejileri, portföy performans ölçütlerinden teorik olarak bahsedilmektedir. Geleneksel Portföy yönteminin dezavantajlarından bahsedilip, sonrasında geliştirilen Modern Portföy yönteminin avantajlarından ve dezavantajlarından bahsedilmektedir. Daha sonra Stokastik Baskınlık Testi’nden ve geçmişte yapılan çalışmalardan derinlemesine bahsedilip uygulamanın ilk aşaması olan İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi’nin nasıl yapıldığından bahsedilmektedir. İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi günlük, haftalık ve aylık getiriler baz alınarak yapılmıştır. BIST-30 endeksi günlük, haftalık ve aylık getirilere göre incelendiğinde, endeks bu üç getiri tipine göre de etkin çıkmamaktadır. Üç getiri periyoduna göre etkin çıkan hisseler ise OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO olmuştur. OTKAR ve TOASO otomotiv, TAVHL ulaştırma, PETKM ise petrokimya sektöründe yer almaktadır. Buna ek olarak da bu üç farklı getiri tipine göre yapılan testin hepsinde her defasında diğer bütün hisseler tarafından domine edilen hisse ise KOZAL olmuştur. KOZAL hissesi ise demir çelik sektörüne ait bir hissedir. Burada daha sonra literatüre yeni bir çalışma olarak 2013, 2014 ve 2015 yıllarını iki yarıya bölerek günlük getirilere İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi uygulanmıştır. Burada neredeyse her yarı yılda etkin çıkan hisseler birbirlerinden farklıdır. Bu da BIST-30 endeksinin etkin olmayışının ve ekonomideki sürekli değişkenliğin göstergesidir. Daha sonra ise BIST-30 endeksine ve İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi’ne göre etkin çıkan hisselerden oluşturulmuş portföye ortalama – varyans optimizasyonuna göre eşit ağırlıklandırma, getiri maksimizasyonu, risk minimizasyonu, Sharpe oranı maksimizasyonu, Treynor oranı maksimizasyonu ve Jensen Alfası maksimizasyonu uygulanmıştır. BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyon sonucuna göre yatırım yapılan hisseler ile, İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi’ne göre etkin çıkan hisselerden oluşan indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyon sonucunda yatırım yapılan hisseler hemen hemen aynı hisselerdir. Başka bir deyişle İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi’ne göre etkin çıkan hisseler, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyon sonucunda yatırım yapılan hisseleri kapsamaktadır. Bu da uygulama sonuçlarının birbirleriyle tutarlı olduğunu göstermektedir. BIST-30 endeksine ve indirgenmiş portföye uygulanan getiri maksimizasyonu, risk minimizasyonu, Sharpe oranı maksimizasyonu, Treynor oranı maksimizasyonu ve Jensen Alfası

maksimizasyonunda, her bir optimizasyon türünde iki portföy türünde de hisselerle yapılan yatırım oranları oldukça yakındır. Maksimizasyon ve minimizasyon kısıtlarına ve oranların parametrelerine göre hisselerle yapılacak yatırımların yüzdeleri değişkenlik göstermektedir. Son olarak tüm bu optimizasyon işlemlerinden elde edilen yatırım oranları, 01/01/2016 – 15/04/2016 tarihleri arasındaki BIST-30 endeks getiri değerlerine uygulandığında en iyi getiri 2015 yılının ikinci yarısına uygulanan optimizasyon işleminden elde edilen yatırım oranları ile elde edilmektedir. Endeks bu süreçte % 22’lik bir büyüme gösterirken, günlük, haftalık ve aylık kapanış değerlerine uygulanan optimizasyondan elde edilen yatırım oranları endeksin altında kalmaktadır. Özetle 2015 yılının son 6 aylık kapanış değerlerine göre yapılan yatırımın, son 3 yıllık kapanış değerlerine göre yapılan yatırımdan daha iyi sonuç verdiği açıkça görülmektedir. Backtesting sonuçlarına göre, en iyi yatırım tahmini veren optimizasyon tipleri sırasıyla Risk Minimizasyonu, Sharpe Oranı Maksimizasyonu, Treynor Oranı Maksimizasyonu, Jensen Alfa’sı Maksimizasyonu ve Getiri Maksimizasyonu olmuştur.

PORTFOLIO OPTIMIZATION WITH STOCHASTIC DOMINANCE TEST: AN APPLICATION TO BIST-30 INDEX

SUMMARY

Portfolio management is trillion dollar business in today's financial world where every investor tries to increase the return of his portfolio while at the same time to decrease the risk of it. The classical and 60 years old Mean – Variance (MV) portfolio optimization method has become old fashioned since it has some weaknesses which do not satisfy today's financial needs when working with real data. At the core, among other shortcomings, the requirement of normal distributed returns renders the Mean – Variance optimized portfolios Second Order Stochastic Dominance (SSD) inefficient. In this thesis, compared with a Turkey implemented directly in BIST-30 Index Mean – Variance optimization and Second Order Stochastic Dominance Test with active shares generated from reduced portfolio Mean – Variance optimization; equal weighting, risk minimization, return maximization, Sharpe ratio maximization, Treynor ratio maximization and Jensen's Alpha utilizes. In this study, daily, weekly and monthly stock market index closing data has been used 01.01.2013 – by 31.12.2015 this covering the period. And mentioned portfolio, portfolio management, Traditional Portfolio Management, Modern Portfolio Management, portfolio management strategies, portfolio performance to meet the criteria of in theory. The disadvantage of the Traditional Portfolio are developed after the method referenced, are the advantages and disadvantages of Modern Portfolio management on both sides. And in addition to this topics, in this chapter, risk neutral investors, risk averse investors and risk seeking investors and decision makers are mentioned. Then in the third chapter mentioned the Stochastic Dominance Test and the depth of the work done in the past, the first phase of the application referenced Second Order Stochastic Dominance Test and First Order Stochastic Dominance Test how committed. First Order Stochastic Dominance Test search an answer this question which is “when can we say that everyone will prefer one investment instrument to another investment instrument?” Second Order Stochastic Dominance Test tries to find an answer this question which is “when can we say that anyone who is risk averse investor or decision maker will prefer one investment instrument to another investment instrument. Second-Order Stochastic Dominance Test is made on the basis daily, weekly and monthly benefits. When we analyze the daily closing values of the BIST-30 index; ARCLK, BIMAS, EREGL, FROTO, KCHOL, OTKAR, PETKM, TAVHL, TCELL, TOASO, TUPRS and ULKER are selected efficient shares. After the MV optimization which is applied to daily returns, at the return maximization EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO and ULKER; at the risk minimization OTKAR and TAVHL; at the Sharpe ratio maximization EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO and ULKER; at the Treynor ratio maximization EREGL, OTKAR, TAVHL and ULKER; at the Jensen's Alpha maximization EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO and ULKER are selected in our portfolio. Secondly, when we analyze weekly closing values of BIST-30 index; BIMAS, ENKAI, EREGL, OTKAR, PETKM, TAVHL,

TOASO, TUPRS and ULKER are selected efficient shares. After the MV optimization which is applied to weekly returns, at the return maximization OTKAR, TAVHL, TOASO and ULKER; at the risk minimization OTKAR and TAVHL; at the Sharpe ratio maximization EREGL, OTKAR, PETKM, TAVHL, TOASO and ULKER; at the Treynor ratio maximization OTKAR, TAVHL and ULKER; at the Jensen's Alpha maximization EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO and ULKER are selected in our portfolio. Lastly, when we analyze the monthly closing values of BIST-30 index; ENKAI, OTKAR, PETKM, TAVHL and TOASO are selected efficient shares. After the MV optimization which is applied to monthly returns, at the return maximization OTKAR, PETKM, TAVHL and TOASO; at the risk minimization OTKAR; at the Sharpe ratio maximization OTKAR, PETKM, TAVHL and TOASO; at the Treynor ratio maximization ENKAI, OTKAR, PETKM, TAVHL and TOASO; at the Jensen's Alpha maximization OTKAR, PETKM, TAVHL and TOASO are selected in our portfolio. Second Order Stochastic Dominance BIST-30 index is not efficient also according to the type of these three return according to the daily, weekly and monthly returns were examined. According to three return period is efficient has been the shares OTKAR, PETKM, TAVHL and TOASO. Located in the industry OTKAR and TOASO automotive, TAVHL transportation and PETKM petrochemical. In addition, these three distinct return type according to all the test done and each time has been the dominate share KOZAL. KOZAL stock is a stock that belongs to the iron and steel industry. As a new study here later literature has been applied by half a Second Order Stochastic Dominance Test interested in daily return 2013, 2014 and 2015 by dividing the two halves. Here the active shares nearly every half year is different from each other. The shares are efficient according to the daily closing value of the first six months of 2013 are as follows; ARCLK, BIMAS, CCOLA, EREGL, KCHOL, OTKAR, PETKM, TAVHL, TCELL, TTKOM and ULKER. After the MV optimization which is applied to daily closing value of the first six months of 2013, at the return maximization BIMAS, CCOLA, OTKAR, TAVHL, TCELL, TTKOM and ULKER; at the risk minimization OTKAR; at the Sharpe ratio maximization CCOLA, OTKAR, TAVHL and ULKER; at the Treynor ratio maximization CCOLA, OTKAR, TAVHL, TCELL, TTKOM and ULKER; at the Jensen's Alpha maximization BIMAS, CCOLA, OTKAR, TAVHL, TCELL, TTKOM and ULKER are selected in our portfolio. The shares are efficient according to the daily closing value of the second six months of 2013 are as follows; BIMAS, ENKAI, KCHOL, PETKM, SISE, TAVHL, TCELL and ULKER. After the MV optimization which is applied to daily closing value of the second six months of 2013, at the return maximization ENKAI, SISE, TAVHL and ULKER; at the risk minimization ENKAI and TAVHL; at the Sharpe ratio maximization ENKAI and TAVHL; at the Treynor ratio maximization ENKAI, TAVHL and ULKER; at the Jensen's Alpha maximization ENKAI, SISE, TAVHL and ULKER are selected in our portfolio. The shares are efficient according to the daily closing value of the first six months of 2014 are as follows; EREGL and KRDM. After the MV optimization which is applied to daily closing value of the first six months of 2014, at the return maximization EREGL and KRDM; at the risk minimization KRDM; at the Sharpe ratio maximization EREGL and KRDM; at the Treynor ratio maximization EREGL; at the Jensen's Alpha maximization EREGL and KRDM are selected in our portfolio. The shares are efficient according to the daily closing value of the second six months of 2014 are as follows; FROTO, KCHOL, OTKAR, PETKM, SISE, THYAO and TTKOM. After the MV optimization which is applied to daily closing value of the second six months of 2014, at the return maximization FROTO,

KCHOL, OTKAR, PETKM, SISE and THYAO; at the risk minimization OTKAR; at the Sharpe ratio maximization FROTO, OTKAR, PETKM, SISE and THYAO; at the Treynor ratio maximization FROTO, KCHOL, OTKAR, PETKM, SISE and THYAO; at the Jensen's Alpha maximization FROTO, KCHOL, OTKAR, PETKM, SISE and THYAO are selected in our portfolio. The shares are efficient according to the daily closing value of the first six months of 2015 are as follows; ARCLK, DOAS, ENKAI, FROTO, KCHOL, KOZAL, TAVHL and TUPRS. After the MV optimization which is applied to daily closing value of the first six months of 2015, at the return maximization DOAS, ENKAI, KOZAL, TAVHL and TUPRS; at the risk minimization DOAS and KOZAL; at the Sharpe ratio maximization DOAS, ENKAI, KOZAL, TAVHL and TUPRS; at the Treynor ratio maximization DOAS, ENKAI, KOZAL and TAVHL; at the Jensen's Alpha maximization DOAS, ENKAI, KOZAL, TAVHL and TUPRS are selected in our portfolio. The shares are efficient according to the daily closing value of the second six months of 2015 are as follows; BIMAS and PETKM. After the MV optimization which is applied to daily closing value of the second six months of 2015, at the return maximization BIMAS and PETKM; at the risk minimization PETKM; at the Sharpe ratio maximization PETKM; at the Treynor ratio maximization BIMAS and PETKM; at the Jensen's Alpha maximization BIMAS and PETKM are selected in our portfolio. This is indicative of the continuous variability in the economy and the lack of efficient for BIST-30 index. Then the BIST-30 index and the Second Order Stochastic Dominance Test the efficient shares, according to the portfolio is created from Mean – Variance optimization, equal weighting, risk minimization, return maximization, Sharpe ratio maximization, Treynor ratio maximization and Jensen's Alpha maximization. BIST-30 index according to the results of optimization applied to investment shares that are made as a result of the reduced portfolio with applied optimization invested shares are shares almost the same. In the other words, according to Second Order Stochastic Dominance Tests the efficient shares, BIST-30 index as a result of optimization applied to cover the invested stocks. This is consistent with each other of the results of the application. Finally BIST-30 index and reduced risk minimization, maximization of return, applied portfolio Sharpe ratio maximization, Treynor ratio maximization and Jensen Alpha maximization, each type of a type of two portfolio optimization in investment ratios into shares. The percent of investments into shares varies of the maximization and minimization according to the parameters, and restricted rates. Finally, we applied the investment ratio which are gotten from the application to BIST-30 index's return value which are between 01/01/2016 – 15/04/2016. After this backtesting, the best result are gotten from according to the daily closing value of the second half of the 2015's investment ratio which is 33,39 % average return. BIST-30 index grow 22 percent between this date. But the portfolio which is created from 2015's second half index return grow an about 34 percent. According to the result of backtesting, optimization types that best investment estimated respectively, risk minimization has 22,30 % average return, Sharpe ratio maximization has 20,73 % average return, Treynor ratio maximization has 19,12 % average return, Jensen's Alpha maximization has 17,92 % average return and return maximization has 17,52 % average return.

1. GİRİŞ

Günümüzde, portföy yönetiminde bir çok performans değerlendirme ve karar verme yöntemi kullanılmaktadır. Etkin bir portföy oluşturmak ve yatırımcının risk algı ve tercihine göre yatırımcıya en uygun portföyü ya da diğer bir deyişle en etkin portföyü sunmak portföy yöneticisinin temel amacıdır. Bu hedef doğrultusunda yapılan ölçme ve değerlendirme çalışmasında ortalama getiri ve standart sapma kavramları, beklenen getiri ve risk kavramlarını açıklamaktadır. Harry Markowitz'in geliştirmiş olduğu teorem ile klasik anlamda etkin portföy hesaplamaları yapılmaktadır. Etkin portföy oluşturmada risk, getiri ve betaları birbirinden farklı yatırım araçlarının uygun oranlarda kullanılmaları esas olup hangi yatırım aracından hangi oranda kullanılacağı portföy yönetiminin temel karar alma konusudur. Bu tez söz konusu karar alma aşamasında yeni bir kavram olan Stokastik Baskınlık Testi'nin kullanılması açısından önemlidir.

Stokastik Baskınlık Testi, iki farklı serinin birikimli olasılık dağılımlarının birbiri ile karşılaştırılarak istenen sonuca göre hangi serinin diğerine göre tercih edilmesi gerektiği üzerine kurulu bir karar verme yöntemidir. Markowitz teorisinde dağılımların normal olması ön koşul iken, stokastik baskınlık testinde birikimli olasılık dağılım fonksiyonunun ne olduğunun bir önemi yoktur. İşte tam da bu noktada Stokastik Baskınlık yönteminin ne kadar işe yarayabilir bir yöntem olduğu görülmektedir. Ve buna ek olarak da mevcut portföyü başka bir portföyle kıyaslama ihtiyacı duymadan etkinliğini ölçebilme özelliğine sahiptir.

Yapılan bu çalışmada, BIST-30 endeksi öncelikle Markowitz'in ortalama-varyans metoduna göre, getiri maksimizasyonu, risk minimizasyonu, Sharpe oranı maksimizasyonu, Treynor oranı maksimizasyonu ve Jensen Alfası maksimizasyonuna göre optimize edilmektedir. İkinci olarak ise, BIST-30 endeksi, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisselerle indirgenmektedir. Daha sonra indirgenmiş portföy Markowitz'in ortalama-varyans metoduna göre, getiri maksimizasyonu, risk minimizasyonu, Sharpe oranı maksimizasyonu, Treynor oranı maksimizasyonu ve Jensen Alfası maksimizasyonuna göre optimize

edilmektedir. Bu iki yöntemin önerdiği sonuçlar kendi aralarında karşılaştırılmakta ve değerlendirilmektedir. Tüm bu işlemler; endeksin günlük, haftalık, aylık getirilerine uygulanmaktadır. Bunlara ek olarak, 2013, 2014 ve 2015 yıllarının ilk ve ikinci yarıdaki getirilerine de bu optimizasyon yöntemleri uygulanarak, bu dönemlere ait Maliye Bakanlığı raporlarına göre bir endeks değerlendirmesi yapılmaktadır.

İkinci bölümde, portföy, portföy yönetimi gibi temel kavramlardan bahsedilirken bunlara ek olarak, Geleneksel Portföy Yönetimi ve Modern Portföy Yönetiminden derinlemesine bahsedilmekte ve bu iki portföy yönetim tekniğinin avantajları ve dezavantajlarından, kendi aralarındaki farklılıklardan bahsedilmektedir. Bu bölümde sonra olarak, çeşitli portföy performansı ölçüm tekniklerinden bahsedilmektedir. Bu çalışmada literatüre yapılan en önemli katkılardan biri de, optimizasyon işlemleri yapılırken diğer çalışmalardan farklı olarak Sharpe oranı maksimizasyonuna ek olarak Treynor oranı ve Jensen Alfası maksimizasyonu da yapılmasıdır.

Üçüncü bölümde ise, Stokastik Baskınlık testi oldukça derinlemesine açıklanmaktadır. İlk olarak Stokastik Baskınlık testiyle ilgili geçmişte yapılan çalışmalardan bahsedilirken, sonrasında Stokastik Baskınlık testi ile ilgili teorik bilgi oldukça ayrıntılı bir şekilde incelenmektedir. Bu bölümde literatüre yapılan en büyük katkı ise, Türkçe bir kaynak olarak Stokastik Baskınlık testinden bahsedilmesidir.

Dördüncü bölüm ise, uygulamadan oluşmaktadır. Yukarıda da bahsedildiği gibi, 9 farklı zaman periyoduna ait getirilere, direkt olarak BIST-30 endeksine göre ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testi ile etkin hisselerle indirgenmiş portföye getiri maksimizasyonu, risk minimizasyonu, Sharpe oranı, Treynor oranı ve Jensen Alfası maksimizasyonu uygulanmaktadır. Önceki çalışmalardan farklı olarak farklı performans ölçüm tekniklerinin kullanılması bu çalışmada farklılık yaratmaktadır. Buna ek olarak dördüncü bölümde son olarak, BIST-30 endeksine 01/01/2016-15/04/2016 tarihleri arasındaki getiri değerlerine backtesting uygulanmaktadır.

Son olarak beşinci bölümde, bütün optimizasyon sonuçları değerlendirilip, literatüre yapılan katkıdan bahsedilmektedir.

2. GENEL OLARAK PORTFÖY YÖNETİMİ

Bu bölümde portföy, portföy yönetimi, Geleneksel Portföy Yönetimi, Modern Portföy Yönetimi ve bu yöntemlerin avantaj ve dezavantajlarından, portföy yönetim süreci ve stratejileri, yatırımcı profilleri ve portföy performansı ölçüm tekniklerinden bahsedilmektedir.

2.1 Portföy ve Portföy Yönetimi Kavramı

Portföy teorisi, Harry Markowitz, John Lintner ve William Sharpe'in çalışmaları ve katkıları ile temeli atılıp, geliştirilen bir kavramdır. Bu kavrama verilen önemin sebebi, uzun yıllardan beri portföy teorisinin sermaye piyasasının temelini oluşturmasıdır. Bu bölümde portföy ve portföy yönetimi kavramlarından bahsedilecektir.

2.1.1 Portföy Kavramı

Portföy kavramı üzerine temelde aynı olmak üzere farklı farklı tanımlamalar yapılmıştır. Bu bölümde, bu tanımların bazılarından bahsedilecektir.

Kişiler geçmişte yaptıkları tasarruflarını ileriki dönemlerde kazanç elde etmek için çeşitli alanlarda yatırım yaparak değerlendirmek isterler. Yaptıkları bu yatırımlar, o kişilerin servetini oluşturur. Kişi ve kurumların sahip oldukları varlıkların yani servetlerin tümüne portföy denilebilir (Ertuna, 1991).

Portföy (portfolio), kelime anlamı olarak cüzdan kelimesine karşılık gelmektedir. Yatırımcıların elinde bulunan veya yatırımcı adına kullanılan menkul kıymetlerin tümünü ifade etmektedir. Menkul kıymet açısından da, menkul kıymetlerden oluşan bir menkul kıymet kümesi olarak da tanımlanmaktadır (Gürol ve Kılıçoğlu, 1994).

Bir başka tanımda ise portföy, farklı menkul kıymetlerden, özellikle de hisse senedi, tahvil ve türev ürünlerden oluşan ve belirli kişi veya kişilerin sahip olduğu finansal varlıklar olarak tanımlanmaktadır (Members, 1976).

Daha geniş anlamıyla portföy, hedeflerini gerçekleştirmek isteyen yatırımcıların sahip olduğu, içerisinde belirli bir ilişki ve kendine özgü ölçülebilir nitelik taşıyan bir varlıktır. Portföy, belirli bir menkul kıymetlerden meydana gelse de, bu menkul

kıymetler arasında bir ilişki söz konusu olup, kendine has, ölçülebilir nitelikte bir varlıktır. Bu sebeple portföy, içerdiği menkul kıymetlerin toplamı değildir (Ceylan ve Korkmaz, 1998).

Portföy teorisine göre yatırımcılar, neredeyse hiç bir zaman tek bir menkul kıymete yatırım yapmazlar. Yatırımcılar, tasarruflarını çeşitli menkul kıymetler arasında dağıtırlar. Bunu yapma nedenleri psikolojik olarak riski azaltma ihtiyacıdır. Hedeflenen ise, yatırımcıların tasarruflarını çeşitli menkul kıymetler arasında en uygun şekilde paylaşmaktır. Burada en uygun şekilde sözünden kastedilen aslında portfolyo optimizasyonu kavramıdır. Çünkü amaç, yatırımını en optimal şekilde yapmaktır (Akgüç, 1994).

Sermaye piyasasında süratle yaygınlaşan ortak yatırım fonlarının temelinde, yatırım kavramının, genel bir yatırım planının parçası olarak değerlendirilmesi yatmaktadır. Bu sayede, yatırıma dönüştürülecek olan fonlar ne kadar küçük olursa olsun fonlar, ortak bir hesapta toplanarak riskin dağıtılması temeline göre farklı menkul kıymetlere dağıtılır. Bundan dolayı da, aralarında herhangi bir sınırlama olmadan, çeşitli menkul kıymetlerden oluşan bu genel yatırıma portföy denilmektedir. Kısacası her bir menkul kıymet, yatırım yapılan portföyün bir parçasını oluşturmaktadır (Uğuz, 1990).

Son olarak da Sermaye Piyasası Kurulu'nun yaptığı tanıma deyinmek gerekirse, yatırımı genel olarak sermaye ve/veya servet birikimine ilave yapmak amacıyla gerçekleştirilen her türlü faaliyet olarak tanımlamaktadır. Portföy ise sermaye oluşturma şeklidir. Bu şekil; nakit, kıymetli madenler, döviz, mevduat, sermaye piyasası araçları veya gayrimenkul olarak oluşturulabilir.

2.1.2 Portföy yönetimi kavramı

Portföy yönetimi, bir portföy oluşturulmasını, oluşturulan bu portföyden hangi menkul kıymetin ne zaman çıkarılacağını ve çıkarılan menkul kıymetlerin yerine hangi menkul kıymetin, ne zaman kullanılacağına karar vermektir (Yörük, 2000).

Portföy yönetiminde temel amaç, oluşturulacak bir portföyde hangi finansal varlıkların hangi oranlarda yer alacaklarını belirlemektir. Tüm rasyonel yatırımcılar etkin portföyleri etkin olmayanlara tercih edeceklerine göre, etkin sınır üzerindeki portföylerin saptanması yeterlidir. Yatırımcı risk tercihinine göre bu portföylerden birini diğerlerine tercih edecektir (Bolak, 1998).

Portföy yönetimi, politika, ekonomi, piyasa, endüstri kolu ve menkul kıymetler açısından ortaya konulan bilgilerden yola çıkılarak, yatırımcıların amaçlarının, tercihlerinin ve kısıtlarının belirlendiği ve bu bilgiler altında çözülmesinden başlayıp, verilen kararların başarısının portföyün izlenmesi suretiyle değerlendirilmesinin devamlı olarak sürdürülmesi ve güncellenmesi sistemidir (French, 1989).

Portföy yönetimi, yatırımcıların getiri ve risk hedef ve kısıtlarına göre menkul kıymetlerin yönetilmesi süreci olarak da tanımlanabilir. Portföy yönetimi sürecinde yapılması gereken çalışmalar iki açıdan incelenebilir. İlk olarak portföy sahibinin veya yatırımcıların görevlerinden bahsetmek gerekirse, bu kişilerin görevi portföy yöneticisine belli zaman aralıklarında yatırımdan hedeflenen kazançları ve kabul edilebilecek risk seviyesini bildirmektir. Bir diğeri ise, portföy yöneticisinin görevleridir. Portföy yöneticisi, portföy sahibinin veya yatırımcının menkul kıymetlerini, gerekli çeşitlendirme ile istenen getiriye, kabul edilebilir risk seviyesinde sağlamaktır (Amling, 1989).

Portföy yönetimi bir diğerk tanımla, yatırımcının gereksinimlerini karşılamak amacı ile rasyonel olarak menkul değerk yatırımlarının planlanması, seçimi ve yönetimidir (Seler, 1993).

Portföy yöneticiliği, sermaye piyasası araçlarından oluşan portföylerin, yatırımcılarla yapılacak portföy yönetim sözleşmesi çerçevesinde, yatırımcıların vekili sıfatıyla yürütülmesi faaliyetidir. Portföy yönetim şirketleri yatırımcılarına, portföyün önceden belirlenmiş belli bir getiriye sağlayacakları garantisini yazılı veya sözlü olarak veremezler (Bkz. Portföy yöneticiliği faaliyetlerine ve bu faaliyette bulunacak kurumlara ilişkin esaslar tebliği seri: V, No:9, 14.01.1993 Resmi Gazete).

Bir başka deyişle portföy yöneticiliği, sermaye piyasası araçlarından oluşan portföylerin, müşterilerle yapılacak olan sözleşme gereği vekaleten yönetilmesi sürecidir şeklinde de tanımlanabilir. Yatırımcılar, yapacakları yatırımlarını aracı kurumlar aracılığıyla da gerçekleştirebilirler. Aracı kurumlar, halka arz edilen menkul kıymetlerin dağıtımına belli bir süre aracılık ederler ve bu süre sonunda satışı gerçekleştirilemeyen menkul kıymetleri, ihraççı işletmeye iade ederler (Rodoplu, 1993).

Başarılı bir portföy yönetimi, portföy yöneticilerinin uygun olarak sınıflandırılmasıyla başlar. Başlangıçta yatırım danışmanları, bazı subjektif yargılara

dayanarak portföy yöneticilerini sınıflandırmışlardır. Ancak bu sınıflandırma yapılırken, yöneticilerin atamalarında bazı hataların yapıldığı da görülmüştür. Bu yüzden günümüzde portföy yöneticilerinin atamalarında objektif yargılarla bir sınıflandırma yapılmaktadır. Portföy yöneticileri, portföyde yer alan menkul kıymetlerin özelliklerine göre sınıflandırılabilir. Alternatif olarak da portföy yöneticileri, risk faktörü ve portföy getirisi arasındaki korelasyona göre sınıflandırılabilir (Gallo ve diğ., 1997).

Başarılı portföy yönetiminin bir diğer önemli faktörü de, portföy yöneticilerinin özelliklerine göre portföy yöneticisi atamaktır. Portföy yöneticisinin özelliklerine göre atama yapılmaması durumunda, atanan portföy yöneticisi, portföyün riskinin artmasına, belirlenmiş olan hedeften uzaklaşmaya ve portföy oluşturulmasıyla hedeflenen getiriden yatırımcıların yoksun olup bu sonuçtan memnun olmamasına neden olabilecektir (Sharpe, 1992).

2.2 Portföy Çeşitleri

Portföy, farklı yatırım araçlarından veya menkul kıymetlerden oluşturulabilir. Hatta çok sayıda portföy oluşturulması da mümkündür. Portföylerin genellikle hisse senedi ve tahvillerden oluşturulduğu göz önüne alınırsa dört farklı portföy çeşidinden söz edilebilir. Bu portföy çeşitleri, yalnız hisse senetlerinden oluşan portföyler, yalnız tahvillerden oluşan portföyler, diğer yatırım araçlarından oluşan portföyler ve karma portföylerdir. Yukarıda sayılan portföy çeşitleri yatırımcıların riski sevmesi veya riskten kaçması durumuna göre, tercihlerinde en ideal bileşimi yapmaları açısından önemlidir (Bekçi, 2001).

2.2.1 Tamamı hisse senetlerinden oluşan portföyler

Bu tür portföylerde her türlü risk seviyesine göre yatırım yapılabilir. Diğer portföy türlerinden farklı olmasının tarafı adı üzerine sadece hisse senetlerini kapsamasıdır. Tamamı hisse senedinden portföy oluşturulurken piyasanın çok iyi bir şekilde izlenmesi ve analiz edilmesi gerekir. Portföye alınan hisse senedinin istenildiğinde alım-satım özelliğine sahip olması gerekir. Ekonominin istikrarlı olduğu dönemlerde bu tür portföyler başarıyla oluşturulabilir. Portföye alınacak hisse senetleri, kısa vadede prim yapacak veya uzun vadede prim yapacak hisse senetleri olarak iki grupta değerlendirilebilir (Bekçi, 2001).

2.2.2 Tamamı tahvillerden oluşan portföyler

Bu tür portföyler, riski sevmeyen yatırımcıların tercih ettiği portföylerdir. Farklı işletmelerin çıkardığı tahviller, devlet tahvilleri ve hazine bonolarından oluşmaktadır. Bu tür portföylerde risk düşük olduğu için, getiri de düşüktür. Bu tür portföylerin ekonomik durgunluk dönemlerinde tercih edilmesinde fayda vardır (Bekçi, 2001).

2.2.3 Hisse senedi ve tahvillerden oluşan portföyler

Hisse senedi ve tahvillerden oluşan portföyler kullanımı en yaygın olan portföy çeşididir. Ekonomik gelişmelere göre hisse senedi, tahvil ve türev ürünlerden oluşan bir portföy oluşturulabilir. Böylece ana paranın hem emniyeti sağlanmış olur, hem de karlılık unsuru dikkate alınarak dengeli bir portföyün oluşturulması sağlanmış olur. Ekonomik gelişmelere paralel olarak bu tür portföylerde bulunan hisse senedi ve tahvil oranında değişimler de olabilir. Ekonominin durgun olduğu dönemlerde tahvil piyasasındaki canlanma, ekonominin canlandığı dönemlerde ise hisse senedi piyasasındaki canlanma, yatırımcıların portföylerindeki hisse senedi / tahvil oranında değişiklik yaratabilir (Bekçi, 2001).

2.2.4 Diğer yatırım araçlarından oluşan portföyler

Hisse senedi ve tahvil dışında kalan yatırım araçları ile oluşturulan portföylerdir. Bu yatırım araçlarından bazıları; varlığa dayalı menkul kıymetler, finansman bonoları, hazine bonusu, gelir ortaklığı senetleri, banka bonoları ve banka garantili bonolar, mevduat ve mevduat sertifikaları, repo, döviz ve döviz tevdiat hesapları, kar/zarar ortaklığı senetleri, menkul kıymet yatırım fonları, yatırım ortaklıkları ve gayrimenkul yatırım ortaklıklarıdır (Bekçi, 2001).

Yukarıda sayılan yatırım araçlarından bir portföy oluşturulurken, yatırım araçları arasında karşılaştırma yapılır. Hangi varlıkların daha verimli olacağı hesaplanır ve bu varlıklar çeşitlendirme yapılarak portföye dahil edilirler. Ancak burada yatırımcının risk karşısındaki tutumu da hangi yatırım aracının portföye alınacağı konusunda önem taşımaktadır (Bekçi, 2001).

2.3 Portföy Yönetim Yaklaşımları

Portföy teorisi, yatırımcıların beklenen getiri ve risk ölçülerine dayanarak, portföyler arasında bir seçim yapıldığını varsayar. Risk ve getiri arasında belirli bir olasılık dağılımının var olduğu kabul edilir (Sharpe, 1998).

Başarılı bir portföy oluşturulmasına olanak sağlayan temelde iki tane portföy yönetimi yaklaşımı vardır. Birinci yaklaşım, menkul kıymetlerin çeşitlendirilmesi esasına dayanan geleneksel portföy yaklaşımıdır. İkinci yaklaşım ise, daha çok matematiksel bir temele dayanan Harry Markowitz'in geliştirdiği modern portföy teorisi yaklaşımıdır (Karaşin, 1986).

2.3.1 Geleneksel Portföy Yaklaşımı

Geleneksel portföy yaklaşımı, 1950'li yıllara kadar hem teoride hem de pratikte yaygın olarak kullanılan bir yöntem olmuştur. Yöntemin bilimsel bir dayanağı olmamasına rağmen, uygulamadaki kolaylığından dolayı birçok yatırımcı tarafından hala kullanılmaktadır.

Geleneksel portföy yaklaşımının amacı, aslında her yatırım yönteminde olduğu gibi yatırımcıya maksimum faydayı sağlamaktır. Tüketicilerin maksimum faydayı elde edeceği mal ve hizmeti nasıl seçtiği düşünülürse, yatırımcıların da benzer şekilde risk ve getiriye ilişkin fayda tercihlerini maksimum yapan bir portföyü seçebilecekleri kabul edilmektedir. Başka bir ifadeyle, ortaya çıkan risk düzeyine göre yatırımcılar, bekledikleri faydayı maksimum yapmaya çalışırlar (Bekçioğlu, 1984).

Geleneksel portföy yaklaşımı, aşırı çeşitlendirmeye önem vermekte ve portföye alınacak olan menkul kıymetler arasında olası ilişkileri dikkate almamaktadır. Bunun dışında menkul kıymet seçiminde sayısal bilgilere yeterince yer vermemektedir.

Geleneksel portföy yaklaşımına göre riskin dağıtılması esas amaç olarak tanımlanabilir. Portföyü meydana getiren menkul kıymetlerin getirileri aynı yönde hareket etmeyeceğinden, portföyün riski de tek bir menkul kıymetin riskinden küçük olacaktır. Bu ilkedен hareketle geleneksel portföy yaklaşımı, portföydeki menkul kıymetlerin çeşitlendirilmesine dayanır. Bu yaklaşım “bütün yumurtaları aynı sepete koymamak” şeklinde tanımlanabilir. Bu yaklaşıma göre, aynı endüstri kolunda olmayan işletmelerin menkul kıymetlerinden oluşan bir çeşitlendirmeye gidilmesinin olumlu bir etki yaratacağı düşünülmektedir (Francis, 1976), (Berk, 1995).

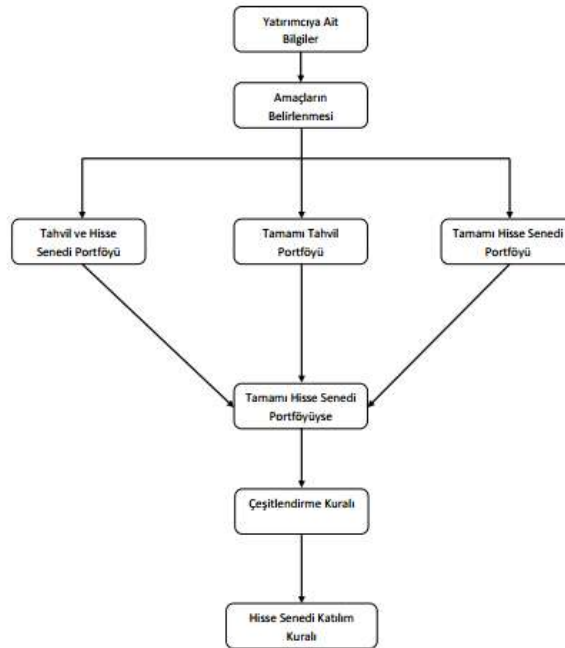
Geleneksel portföy yaklaşımı uygulaması, yatırımcıdan yatırımcıya farklılık göstermektedir. Bu farklılık, yatırımcıların sahip olduğu bilgi ve tecrübeye göre değişebilmektedir. Geleneksel portföy yaklaşımının amacı, yatırımcının en yüksek faydayı elde etmesini sağlamaktır. Yani meydana gelen risk seviyesine göre yatırımcı, hedeflediği faydayı maksimum yapmaya çalışmaktadır. Yani meydana gelen

risk seviyesine göre yatırımcı, hedeflediği faydayı maksimum yapmaya çalışmaktadır.

Geleneksel portföy yaklaşımında portföy getirisi, portföy içinde yer alan menkul kıymetlerin kar payları ve belirli dönemlerde menkul kıymetlerde meydana gelen değer artışı ile ifade edilebilir. Dolayısı ile yatırımcıların sahip oldukları menkul kıymetlerin gelecekteki getirilerini iyi tahmin etmek gerekir. Bunun yanı sıra tahmin edilen bu getirilere göre ortaya çıkabilecek risklerin de hesaplanması gerekir. Portföy oluşturmanın esas amacı bu riski dağıtmaktır. Portföydeki menkul kıymetlerin getirileri aynı olmayacağı gibi, portföyün toplam riski de tek bir menkul kıymetin riskinden küçük olacaktır. Bu varsayımdan hareketle geleneksel portföy yaklaşımı, portföy içinde yer alan menkul kıymetlerin sayısını arttırmaya çalışmaktır (Bekçi, 2001).

2.3.1.1 Geleneksel Portföy Yaklaşımı'nın aşamaları

Geleneksel portföy yaklaşımı, üç aşamadan oluşur. Bu aşamalar Şekil 2.1'de görüleceği üzere, yatırımcılara ait bilgilerin toplanması, portföy amaçlarının belirlenmesi ve portföye alınabilecek menkul kıymetlerin seçilmesi aşamalarından meydana gelmektedir (Jones ve diğ., 1977).



Şekil 2.1: Geleneksel Portföy Yaklaşımının Aşamaları.

2.3.1.2 Geleneksel Portföy Yaklaşımı'nın matematiksel ifadesi

Birden fazla finansal varlığı bir araya getirerek yeni bir finansal varlık oluşturmak mümkündür. Daha önce de değinilmiş olduğu gibi, böyle bir finansal varlık, portföy olarak adlandırılmaktadır. Örneğin parasının bir kısmını A, bir kısmını da B varlığına yatıran bir yatırımcı yeni bir finansal varlık oluşturmuş demektir ve bu finansal varlığın beklenen getirisi şu şekilde hesaplanabilir:

$$E_P = X_A E_A + X_B E_B \quad (2.1)$$

E_P : Portföyün Beklenen Getirisi

X_A : A Varlığının Portföy İçindeki Oranı

E_A : A Varlığının Beklenen Getirisi

X_B : B Varlığının Portföy İçindeki Oranı

E_B : B Varlığının Beklenen Getirisi

Görüldüğü gibi portföyün beklenen getirisi, portföyde yer alan varlıkların beklenen getirilerinin ağırlıklı ortalamasına eşittir. Uç bir durum olarak, portföyde yer alan tüm varlıkların aynı beklenen getiriye sahip olduklarını varsayarsak, portföyün beklenen getirisinin de aynı olacağı anlaşılmaktadır.

Portföy oluşturmaktan sağlanan esas yarar, riskin dağıtılmasında gözlenmektedir. Bütün finansal varlıkların getirileri aynı yönde hareket etmeyeceği, bazıları zarar ederken bazıları kar sağlayacağı için portföyün riski, tek bir finansal varlığınkinden daha küçük olacaktır.

Geleneksel portföy analizi yaklaşımı, bu prensipten hareketle, portföy içindeki varlık sayısının artırılması ya da çeşitlendirilmesi ilkesine dayanır. Bu yaklaşımı önceki başlıkta da belirttiğimiz gibi “bütün yumurtaları aynı sepete koymamak” şeklinde tanımlamak mümkündür. Yatırımcılar basit çeşitlendirmeye gitseler, yani tesadüfi olarak çeşitli farklı finansal varlıklara yatırım yapsalar, bu varlıkların birbirlerini telafi edici yöndeki fiyat hareketleri nedeni ile risklerini azaltabileceklerdir. Buna göre örneğin 200 farklı finansal varlıktan oluşan bir portföy, 20 farklı finansal

varlıktan oluşan bir portföye göre 10 kere daha iyi çeşitlendirilmiş olarak kabul edilir.

Yine uç bir varsayımla, tüm finansal varlıkların aynı riske (σ) sahip olduklarını, herhangi iki finansal getirileri arasında hiç bir ilişkinin bulunmadığını kabul edecek olursak, N adet finansal varlığın herbirini aynı oranda ($1/N$) ihtiva eden bir portföyün riski şöyle hesaplanacaktır:

$$\begin{aligned}\sigma_p^2 &= X_1^2 \sigma^2 + X_2^2 \sigma^2 + \dots + X_n^2 \sigma^2 \\ \sigma_p^2 &= \left(\frac{1}{N}\right)^2 \sigma^2 + \left(\frac{1}{N}\right)^2 \sigma^2 + \dots + \left(\frac{1}{N}\right)^2 \sigma^2 \\ \sigma_p^2 &= N \left(\frac{1}{N}\right)^2 \sigma^2 \\ \sigma_p^2 &= \frac{1}{N} \sigma^2 \\ \sigma_p &= \frac{\sigma}{\sqrt{N}}\end{aligned}\tag{2.2}$$

Görüldüğü gibi, portföyde yer alan finansal varlıkların getirileri arasında hiç bir ilişki bulunmadığında, çeşitlendirmeye önemli bir risk indirimi sağlanabilmekte, hatta yeterince varlık portföye dahil edilecek olursa, riskin sıfıra yaklaştırılabileceği anlaşılmaktadır. Ancak bu yaklaşımın tam anlamıyla doğru olmadığı önümüzdeki bölümde yer alacak olan Modern Portföy Teorisinde görülecektir. Yukarıdaki örnek, çeşitlendirmeye riskin nasıl azaltılabileceğini çarpıcı biçimde göstermekle birlikte, gerçekte tüm finansal varlık arasındaki ilişkinin “0” olması, dolayısı ile de basit çeşitlendirmeye portföy riskinin bu denli indirilebilmesi mümkün değildir (Sharpe ve diğ., 1978), (Bolak, 1998).

2.3.1.3 Geleneksel Portföy Yaklaşımı’nda portföy çeşitlendirmesi

Genel anlamıyla çeşitlendirme, menkul kıymetlerden oluşan portföyün risk seviyesini azaltmak veya yaymak çalışmalarını bünyesinde barındırır. Çeşitlendirme, riskten kaçan, daha fazla getiriye daha az riski, daha az riski daha çok riske tercih eden ve aynı zamanda gelir ve refahlarını arttırmaya çalışan yatırımcılar için riski düşürme avantajından dolayı başvurulan bir yöntemdir. Geleneksel anlamda

çeşitlendirme ise, farklı endüstri kollarına ait farklı menkul kıymetlerin, oluşturulan portföye dahil edilmesini anlatır (Francis, 1998).

Bu noktada çeşitlendirme yapılırken aşağıdaki noktalar göz önünde tutulmalıdır (Sermaye Piyasası ve Borsa Temel Bilgiler Klavuzu, 1997).

- Farklı endüstrilerdeki işletmelerin hisse senetlerinin alınması,
- Farklı işletmelerin hisse senetlerinin alınması,
- Farklı bölgelerdeki veya ülkelerdeki işletmelerin hisse senetlerinin alınması,
- Yatırım ortaklığı ve yatırım fonu ile diğer yatırım işletmelerinin hisse senetlerinin veya yatırım fonu katılma belgelerinin alınması,
- Farklı ürünler üreten işletmelerin hisse senetlerinin alınması,
- Geçmişteki fiyatları ile birlikte ve aynı yönde hareket etmeyen işletmelerin hisse senetlerinin alınması.

Yatırımcılar portföylerine alacakları menkul kıymetleri üstünlük ilkesine göre seçerler. Üstünlük ilkesi basit olarak, herhangi bir beklenen getiri altında, en az riskli olan menkul kıymetlere yatırım olarak ifade edilebilir.

Çeşitlendirme etkisinin doğabilmesi için aşağıdaki koşulların bulunması gereklidir (Fettahoğlu ve Abdurrahman, 2003):

- İşlem maliyetlerinin dikkate alınmaması,
- Bütün yatırım araçlarının istenildiği ölçüde bölünebilmesi,
- Portföy oluşturmanın belli bir döneme dayandırılması,
- Yatırımcıların riskten kaçan insanlar olması.

Geleneksel portföy analizinde ortaya çıkan en büyük sorun aşırı çeşitlendirmedir.

Aşırı çeşitlendirmenin başlıca sakıncaları aşağıda sıralanmıştır (Üstünel, 2000):

- Çok sayıda menkul değerden oluşan portföyün yönetiminin güç olmasıyla birlikte araştırma maliyetinin artması,
- Satın alınacak menkul değer taşıdığı riske göre gerekli getiri sağlayamaması,
- Portföydeki menkul değer sayısının artması ile komisyon giderlerinin artması.

2.3.2 Modern Portföy Yaklaşımı

Menkul değer getirileri arasındaki ilişkileri ve sayısal verileri önemsemeyen geleneksel yaklaşım, 1950’li yıllarda yerini matematiksel ve istatistiksel yöntemlerle anlamlı hale gelen Modern Portföy Yönetimi yaklaşımına bırakmıştır.

Öncelikle portföy oluşturulmasının temel mantığına tekrar değinmek gerekirse, amaç çeşitlendirme yoluyla yatırımın riskinin azaltılmasıdır. Ve yatırımcılar da bu durum altında optimal portfolyo oluşturma çabası içerisindeyler. Harry Markowitz’in 1952 yılında “Portfolio Selection” adlı makalesi ile Modern Portföy Teorisinin temelleri atılmıştır. Markowitz bu çalışmada yatırım araçlarının getirisi ve riskini değerlendirerek optimal portföye ulaşmıştır (Markowitz, 1952).

Markowitz’in Ortalama – Varyans modeli, yatırımların çeşitlendirilmesi fikrinin matematiksel biçimde ilk olarak ifade edilmesi şeklindedir. Bu çalışmanın en önemli tarafı, menkul değerlerin kendilerine ait risk değerlerinin yatırımcı için önemli olmadığı, önemli olan menkul değerlerin tüm portföyün çeşitliliğine olan katkısıdır (Rubinstein, 2002).

Bazı bilim adamları Ortalama – Varyans Modeli’nden yola çıkarak portföy optimizasyon modelleri geliştirmeye çalışmışlardır. Tobin, Sharpe ve Lintner; yatırımcıların riskli yatırımlardan oluşan bir portföyün oluşturulmasında portföyün yüzdesine karar vermesini, borç alma, ödünç verme durumunu, kısa vadeli satışlar, işlem maliyetleri ve vergiler gibi gerçek hayat kısıtlamalarını modele uygun hale getirmişlerdir. Brennan ödünç alma ve verme oranları konusunda, Turnbull kişisel vergilendirme, belirsiz enflasyon ve piyasa dışı varlıklar konusunda çalışmalarda bulunmuşlardır. Levy ve Schnabel ise kısa vadeli satış sorununa el atmışlardır. Menkul kıymetlerin sayısının artmasından dolayı oluşturulan portföylerin beklenen getirisi ve varyansının hesaplanması oldukça zorlaşmıştır. Sharpe’in geliştirdiği Tek Endeks Modeli ve Perold’un Çoklu Endek Modelleri ile bu sorun aşılmıştır. Ortalama – Varyans Modeli üzerinde yapılan bu çalışmalar doğrultusunda, modelin matematiksel ve mantıksal uzantısı olan Finansal Varlık Fiyatlama Modeli ortaya çıkmıştır.

1950’li yılların başında Markowitz, Geleneksel Portföy Yaklaşımının geleceğe yönelik tahminler içeriyor olmasına rağmen risk kavramına değinilmediğini farketmiştir. Bu dönemlerde getiri ve risk kavramları her zaman yanyana kullanılıyor ancak risk kavramının yatırım kararlarına nasıl ekleneceği bilinmiyordu. İşte tam da

bu noktada Markowitz, riski ölçme konusunda büyük bir adım atmış ve optimal portföy oluşturulması üzerinde teknikler geliştirmiştir.

Markowitz'e göre bir portföyü seçme yöntemi iki aşamaya ayrılmaktadır. Bu aşamalardan birincisi, gözlem ve tecrübe ile başlayıp, menkul değerlerin gelecekteki performansları hakkındaki beklentilerle son bulmaktadır. İkinci aşama ise, gelecekteki performans ile ilgili beklentilerle başlayıp, portföyün seçilmesiyle son bulur. Markowitz'in bu ünlü makalesi olan "Portfolio Selection" bahsettiğimiz bu ikinci aşama ile ilgilidir. Ve bu makalenin portföy teorisine modern ve çığır açıcı bir başlangıç yaptırdığı kabul edilmektedir. Markowitz'in ısrarla üzerinde durduğu konu, çeşitlendirme yönteminin beklenen getiriye arttırmaya tek başına yetmediği ancak riski azaltmak konusunda oldukça etkili olduğudur. İşte Markowitz'in portföy oluşturulurken farklı yatırım araçlarını tercih ederek riski azaltmak üzerine geliştirdiği bu teori, sonraları Modern Portföy Teorisi olarak anılmaya başlanmıştır.

Markowitz yaptığı bu çalışmayla Geleneksel Portföy Yönetimine oldukça önemli olan üç noktada katkıda bulunmuştur. Bunlardan birincisi, portföy yönetiminde kısımların ya da parçaların toplamının bütüne eşit olmadığını ispatlamasıdır. Markowitz, portföyün riskinin, portföyü oluşturan varlıkların riskinden daha az olabileceğini ve belirli şartlar altında portföyün sistematik olmayan riskinin sıfır yapılabileceğini göstermiştir. Bu katkılardan ikincisi de, yatırımcıların bazı portföyleri aynı getiriye sağlamakla birlikte, daha riskli oldukları için, bazı portföyleri de aynı risk seviyesinde olmakla birlikte, daha az getiri sağladıkları için tercih etmeyeceklerini, dolayısıyla bazı portföylerin diğerlerine göre daha üstün olduklarını ortaya koymuş ve bu durumu da üstünlük ilkesi olarak açıklamıştır. Markowitz'in Geleneksel Portföy Yönetimine son katkısı ise, etkin sınırın kuadratik programlama yolu ile elde edilebileceğidir.

Özet olarak Geleneksel Portföy Yaklaşımı, portföyün riskini, içerisindeki menkul değerlerin sayısını arttırarak azaltabileceğini ileri sürmüştür. Modern Portföy Teorisi ise portföydeki menkul değer sayısının arttırılmasının portföyün riskinin azaltılmasında tek başına yeterli olamayacağını, portföye alınan menkul kıymet getirilerinin ve menkul kıymet arasındaki ilişkilerin de riski azaltmada son derece önemli olduğunu göstermiştir. Sadece çeşitlendirme yaparak riskin azaltılmasının mümkün olmadığını savunan Modern Portföy Teorisine göre çeşitlendirme yaparken, portföy içerisinde yer alan menkul kıymetlerin kendi aralarındaki korelasyon

katsayıları esas alınmaktadır. Portföyün riski ile korelasyon katsayısı arasında doğrusal bir ilişki mevcuttur. Portföye alınan menkul değerler arasında negatif korelasyon varsa, belirli bir getiri düzeyinde portföyün riskini azaltmak mümkündür.

Markowitz'e göre bir yatırımcının iyi bir portföy oluşturmada iki temel amacı vardır (Boshnack, 2003):

- Getirileri en çoklamak,
- Getirilerin istikrarlı olması ve belirsizlikten kaçınmak.

Kısacası Markowitz menkul değer getirileri arasındaki ilişkilerin dikkate alınması tam pozitif bir ilişki içinde bulunmayan varlıkların aynı portföy içerisinde toplanmasıyla beklenen getiriden ötürün göstermeden riskin azaltılabileceğini göstermiştir. Markowitz'in geliştirdiği çeşitlendirme yöntemi ile, varlıklar arasındaki ilişkileri dikkate almaksızın yapılacak basit çeşitlendirmeye kıyasla, riski daha düşük portföylerin oluşturulması mümkündür (Markowitz, 1952), (Bolak, 1998).

2.3.2.1 Modern Portföy Yaklaşımı'nın varsayımları

Modern portföy yaklaşımının dayandığı varsayımları altı grup altında toplamak mümkündür. Bunlar;

- Menkul kıymetler borsalarında işlem gören menkul kıymetlerin arzında herhangi bir kısıtlama söz konusu değildir. Dolayısıyla yatırımcılar borsada istediği kadar hisse senedi alabilme imkanına sahiptirler.
- Menkul kıymet yatırımcıları, akıllı hareket etmeyi düşünürler. Yani yatırımcının en büyük amacı, elde edebileceği faydayı maksimum yapmaktır. Dolayısıyla, kendi refahlarını arttırmaktır.
- Menkul kıymet yatırımcıları, yatırım kararı verdiklerinde bunu yatırım yapacakları menkul kıymetlerin beklenen getirisi ve risklerine göre yaparlar. Beklenen getiri ölçüsü olarak portföy içindeki menkul kıymetlerin beklenen getirilerinin ortalamasını, risk ölçüsü olarak da portföy getirilerinin varyansını alırlar. Dolayısıyla yatırımcıların tümü menkul kıymetlerin beklenen getirileri, standart sapmaları ve korelasyonuna ilişkin aynı beklentiye sahiptirler.
- Menkul kıymet yatırımcılarının hemen hemen tümü, aynı risk düzeyinde daha fazla getiri elde etmeyi tercih ederler.
- Menkul kıymet yatırımcıları, aynı zaman ufkuna sahiptirler.

- Menkul kıymet yatırımcıları için sermaye piyasasına ait bilgilere aynı anda ulaşmak mümkündür. Çünkü sermaye piyasası bilgileri süratle ve doğru olarak menkul kıymet fiyatlarına yansımaktadır. Bilgi akışına ait bir kısıtlama yoktur (Berk, 1995).

2.3.2.2 Modern Portföy Yaklaşımı'nın temelleri

Harry Markowitz'in geliştirdiği modern portföy yaklaşımını, geleneksel portföy yaklaşımından farklı kılan özelliklerden en önemlisi, portföy seçimi konusudur. Modern portföy yaklaşımına göre portföy seçimi, menkul kıymet seçiminden daha geniş ve farklı anlamdadır. Modern portföy yaklaşımının temellerini, portföy getirilerinin belirsizliği ve menkul kıymet getirileri arasındaki ilişki olarak ele almak mümkündür (Bekçi, 2001).

2.3.2.2.1 Portföy getirisinin belirsizliği

Belirsizlik, menkul kıymet yatırımlarında dikkati çeken başlıca unsurlardan biridir. Belirsizlik problemiyle karşı karşıya kalan yatırımcılar, bu belirsizliğin olası sonuçları hakkında objektif bir bilgiye sahip olamamaktadırlar. Sistematiik olmayan olaylardan kaynaklanan değişikliklerin, kar payını belli bir menkul kıymet açısından etkilemesi belirsizliğin boyutunu göstermektedir. Uluslararası ilişkilerdeki bazı problemler, kuraklık, askeri harcamalardaki artış veya azalış gibi beklenmeyen olumsuz olayların olması hem portföy yöneticilerinin hem de yatırımcıların beklentilerinde sapmalara sebep olacaktır (Bekçi, 2001).

2.3.2.2.2 Menkul kıymet getirileri arasındaki ilişki

Modern portföy yaklaşımının temelini atan Markowitz'e göre finansal varlıkların getirileri arasındaki ilişkilerin dikkate alınması ve pozitif ilişki içinde bulunmayan varlıkların aynı portföy içinde bir araya getirilmesi sonucunda, beklenen getiriden bir sapma olmadan riskin azaltılabilmesi mümkündür. Menkul kıymet getirileri, birlikte düşüp yükselebilmektedir. Ancak bu durum mutlak anlamda menkul kıymet getirileri arasında tam bir ilişki olduğunu göstermemektedir. Ekonomik şartlardaki değişikliklerin menkul kıymetler üzerindeki etkisi, endüstri veya işletme bazında değişiklik gösterebilir. Menkul kıymet getirileri arasında bir ilişki vardır fakat bu ilişki tam değildir. Eğer bir ilişki olmasaydı, çeşitlendirme ile riskin sınırlandırılması mümkün olmazdı. Dolayısıyla çeşitlendirme ile risk azaltılabilmektedir ancak bu riski ortadan kaldırmak mümkün değildir (Bekçi, 2001).

Bu arada aynı endüstri kolundaki işletmelerin menkul kıymetlerinin getirileri arasındaki ilişki, farklı endüstri kolundaki işletmelerin menkul kıymetlerinin getirileri arasındaki ilişkiden daha yüksektir. Yani menkul kıymet getirileri arasındaki ilişki, tüm menkul kıymetleri kapsamaktadır. Menkul kıymet getirileri arasındaki ilişkinin yüksek olduğu menkul kıymetler, portföye dahil edilmemelidir. Çünkü getirileri aynı yönde hareket eden menkul kıymet topluluğu, tek bir menkul kıymetten az bir farkla riske karşı daha koruyucu olabilir (Bekçi, 2001).

2.3.2.3 Markowitz Ortalama – Varyans Modeli

Portföy oluşturmadaki asıl amaç, yatırımcıların kabul edebilecekleri bir risk seviyesinde en yüksek getiriyi elde etmektir.

Ortalama varyans modeli, yatırımcılarla ilgili çeşitli varsayımlara dayanmaktadır.

- Yatırımcıların amacı beklenen getirileri maksimize etmektir. İmkanlar doğrultusunda yüksek getiri oranlarını, düşük getiri oranlarına tercih ederler.
- Yatırımcılar, getiri oranlarının değişebilirliğini istemezler ve bunun azını çoğuna tercih ederler. Çünkü değişebilirlik riskle ilgilidir ve getiri oranlarının varyansı veya standart sapması ile ölçülür.
- Yatırımcılar, portföy kararını fayda esasına göre verirler. Yatırımcıların fayda eğrileri, getiri oranlarına ait beklenen değerin ve varyansın bir fonksiyonudur.
- Yatırımcıların davranışları rasyonel davranış kuralları tarafından belirlenir (Aydın, 1996).

Modern portföy bileşimi konusunda ilk çalışmayı yapan Markowitz, optimal portföylerin, beklenen getiri ve bu beklenen getirinin varyansının dikkate alınarak oluşturulması gerektiğini ifade etmektedir.

Beklenen getiri üç bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

- Risksiz getiri,
- Beklenen fazla getiri,
- Alfa: Beklenen getiriler arasındaki fark.

Risksiz getiri, bütün menkul kıymet getirileri için yaygın bir zaman primidir. Risk primi, portföyün beklenen getirisi ile faiz oranı arasındaki farktır. Ortalama varyans modeli, portföy yöneticileri için bir başarı ölçüsü olduğu için portföy seçiminde başarıyla uygulanabilir (Grinold, 1999).

Yatırımcılar, çeşitlendirme ile aynı risk-getiri bileşimini oluşturabilirler. Bunun için de kullanılabilecek olan yöntem ortalama varyans modelidir. Bu modele göre beklenen getiri ve bu getirilerin varyansı dikkate alınarak en iyi portföylerin oluşturulması söz konusudur. Ortalama varyans modeli, değişkenleri nicel hale getirerek portföy bileşim sürecini optimal hale getirmeye çaba gösterir.

Ortalama varyans modeli, “yatırımcılar riskten kaçan bireylerdir ve yatırımların olasılık dağılımı yaklaşık olarak normaldir” varsayımlarına dayanır. Buradan hareketle yatırımcılar aynı düzeydeki bir beklenen getiriye sahip iki yatırım seçeneğinden riski daha az olanı seçecektir. Bir başka deyişle, riskleri aynı olan seçenekler arasından beklenen getirisi en fazla olanı seçeceklerdir. Ortalama varyans ölçütüne göre bir seçim yapıldığı zaman, söz konusu varsayımlar doğruysa, yatırımcı için beklenen getiri maksimum olur.

Ortalama varyans ölçütü ile her zaman portföy kararı verilememesi modelin eleştirilen bir yönüdür. Modelle ilgili bir değer eleştiri ise, söz konusu varsayımlarla ilgilidir. Yatırımcıların riskten kaçtığını belirten birinci varsayımın kabul edilebilirliği gerçekçi bulunurken, yatırımlarla ilgili getirilerin normal dağılımı gerçekçi bulunmayabilir. Buna alternatif olarak yani normal dağılım yerine, yatırımcıların karesel veya kuadratik bir fayda fonksiyonuna sahip oldukları varsayılabilir. Bu durum ortalama varyans ölçütünün geçerliliğini korumayı sürdürebilir (Ceylan ve Korkmaz, 1998).

2.3.2.4 Modern Portföy Yaklaşımı’nın matematiksel ifadesi

Modern portföy yaklaşımının yaratıcısı olarak kabul edilen Harry Markowitz, finansal varlık getirileri arasındaki ilişkilerin dikkate alınması ve tam pozitif ilişki içinde bulunmayan varlıkların aynı portföyde birleştirilmesiyle beklenen getiriden feragat etmeden riskin azaltılabileceğini göstermiştir. Markowitz çeşitlendirmesiyle, varlıklar arasındaki ilişkileri dikkate almaksızın yapılacak basit çeşitlendirmeye nazaran, riski daha düşük portföyler elde etmek mümkündür (Markowitz, 1952).

A ve B gibi iki varlıktan oluşan bir portföyün riski, A ve B varlıklarının getirileri arasındaki kovaryansa veya korelasyon katsayısına bağlıdır. A ve B varlıklarının getirileri arasındaki kovaryans;

$$\text{COV}_{A,B} = \sum p_i r_{A,i} r_{B,i} - E_A E_B \quad (2.3)$$

korelasyon katsayısı ise;

$$\rho_{A,B} = \frac{\text{COV}_{A,B}}{\sigma_A \sigma_B} \quad (2.4)$$

şeklinde hesaplanır. İki varlıktan oluşan portföyün riski ise şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\sigma_P = \left[\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \text{cov}_{i,j} \right] \quad (2.5)$$

buradan çıkacak sonuçta oluşturulan portföyün riskinin her iki varlığın riskinden daha düşük olacağı görülecektir. Buna portföy etkisi adı verilir. İki varlığın arasındaki korelasyon katsayısı ne kadar düşükse portföy etkisi o kadar kuvvetli olur.

- İki varlığın getirileri arasındaki korelasyon katsayısı +1 ise portföy etkisi olmadığı söylenir. Bu durumda portföy riski:

$$\sigma_P = X_A \sigma_A + X_B \sigma_B \quad (2.6)$$

olacaktır.

- İki varlığın getirileri arasındaki korelasyon katsayısı 0 ise portföy riski:

$$\sigma_P = (X_A^2 \sigma_A^2 + X_B^2 \sigma_B^2)^{1/2} \quad (2.7)$$

olacaktır. Bu ifadenin X_A 'ya göre türevi alınıp ($X_B = 1 - X_A$ koyularak), 0'a eşitlendiğinde portföy riskini minimum kılacak olan A varlığı oranı;

$$X_A = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2} \quad (2.8)$$

şeklinde belirlenebilir.

- İki varlığın getirileri arasındaki korelasyon katsayısı -1 ise portföy riski:

$$\rho_P = |X_A \sigma_A - X_B \sigma_B| \quad (2.9)$$

olacak;

$$X_A = \frac{\sigma_B}{\sigma_A + \sigma_B} \quad (2.10)$$

şeklinde belirlenecek olursa portföy riski 0'a indirelecektir.

Genel olarak, herhangi bir korelasyon katsayısı için, riski minimum yapacak A varlığı oranı:

$$X_A = \frac{\sigma_B(\sigma_B - \rho_{A,B}\sigma_A)}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 + 2\rho_{A,B}\sigma_A\sigma_B} \quad (2.11)$$

şeklinde hesaplanabilir.

Gerçek hayatta iki finansal varlık arasında tam pozitif veya tam negatif korelasyona rastlamak hemen hemen imkansız olmakta, genel olarak $-1 < \rho_{A,B} < +1$ durumuyla karşılaşılmaktadır.

İkiden fazla ve genel olarak N adet finansal varlıktan yararlanarak oluşturulan bir portföyün beklenen getirisi ve riski aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanabilir (Bolak, 1998):

$$E_p = \sum_{i=1}^N X_i E_i \quad (2.12)$$

$$\sigma_p = \left[\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \text{cov}_{i,j} \right]$$

veya

$$\sigma_p = \left[\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j \right]^{1/2} \quad (2.13)$$

2.3.2.5 Modern Portföy Yaklaşımı'nda portföy çeşitlendirilmesi

Modern portföy yaklaşımına göre portföy çeşitlendirmesi, finans literatürüne modern portföy yaklaşımını ilk kişi olan Harry Markowitz'in modeline göre yapılmaktadır. Markowitz modeline göre, portföy çeşitlendirilmesi yapılırken korelasyon katsayısı baz alınmaktadır. Çünkü, korelasyon katsayısı ile portföy riski arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Bunun için, portföy içinde yer alan hisse senetlerine çeşitli kombinasyonlarda ağırlık verilerek, hisse senetlerinin beklenen getirileri ve varyansları yani riskleri hesaplanır. Yatırımcıların tercihinine göre ki burada riske karşı duyarlılıkları ön plandadır, risk veya getiri açısından istenen portföy seçilebilecektir (Ceylan ve Korkmaz, 2000).

2.3.2.6 Markowitz Ortalama – Varyans Modeli’nin zayıf yönleri

Markowitz Ortalama – Varyans modeli matematiksel olarak bakıldığında geçerli ve makul görüle de, bu modelin uygulamada kullanılmasında çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır. The Markowitz Optimization Enigma: Is “Optimized” Optimal? adlı makalede Michaud, bu modelin uygulamada içerdiği sorunları kapsamlı bir şekilde ele almaktadır (Michaud, 1988). Michaud, Ortalama – Varyans Modeli’nin yatırımcıları optimal portföyden daha uzak portföylere yönlendirdiğini iddia etmektedir. Buna ek olarak eşit ağırlık sisteminin bile Markowitz Optimal Portföy Modeli’ne göre üstünlüklere sahip olduğunu ispatlamıştır.

Michaud’a göre, Markowitz Modeli’nin kullanılmasında söz konusu olan önemli olan sorunlar şunlardır (Michaud, 1988):

- Markowitz’in ileri sürdüğü portföy optimizasyon araçları hataları azamiye çıkarmaktadır. Michaud, beklenen getirilerin, varyans ve kovaryansların doğru ve kesin tahminlerinin söz konusu olmadığını savunmaktadır. Markowitz’in portföy optimizasyon araçları, yüksek beklenen getiriye ve negatif korelasyona sahip kıymetlere fazla ağırlık vermektedir. Beklenen getirisi düşük ve pozitif korelasyonu düşük olan yatırım araçlarını arka plana atmaktadır. Michaud’a göre bu yatırım araçları, büyük tahmin hatalarına tabi olan ve risk barındıran kıymetlerdir. Ancak bu kanıt, Michaud tarafından kısmen çelişkili olarak görülmektedir. Yatırımcıların herhangi bir yatırım aracından yüksek getiri bekleme nedeni, bu varlığın getiri potansiyelinin olduğuna inanmalarından kaynaklanmaktadır. O halde portföy yöneticisinin, portföy içerisinde bu varlığa model tarafında fazla ağırlık verilmesinden memnun olmasını da olağan bir durum olarak karşılamak gerektiğini düşünmektedir.
- Bir örneklem ortalaması üretmek ve beklenen getiriyi örneklem ortalaması ile değiştirmek için geçmiş verileri kullanma alışkanlığının sağlıklı bir yöntem olmadığını savunmaktadır. Bu yaklaşımın, Markowitz Ortalama – Varyans Modeli’nin hata payının daha da artmasına sebep olacağını düşünmektedir.
- Markowitz modeli, varlıkların piyasa kapitalizasyon ağırlıklarını önemsememektedir. Bunun anlamı da şudur, eğer düşük kapitalizasyon düzeyinde bir menkul kıymetin beklenen getirisi yüksek ise ve portföy içerisinde yer alan diğer yatırım araçlarıyla arasında negatif korelasyon

mevcutsa, model yüksek bir portföy ağırlığı sunabilir. Bu da, özellikle portföy için bir varlık satış fiyatı koyarken sorun oluşmasına neden olabilmektedir.

- Ortalama – Varyans modeli ile geliştirilen bir portföy genelde durağan değildir. Yani girdide ufak bir değişim meydana geldiği zaman, bu değişim portföyü çok ciddi bir şekilde etkileyebilmektedir. Böyle bir durumda model, özellikle beklenen getiri girdisi ile ilişkili olan bir istikrarsızlık sergiler. Bir yatırım aracının beklenen getirisinde meydana gelen küçük bir değişim, portföyün ciddi manada değişmesine sebep olabilmektedir. Bu durumun temel nedeni, kovaryans matrisinin koşul sayısının büyük olmasıdır.

Michaud'un, Markowitz'in Ortalama – Varyans Modeli'ne ilişkin belirttiği olumsuzluklara ek olarak modelin yeterince çeşitlendirilmemiş portföyler oluşturması, çok sayıda girdiye ihtiyaç duyması ve kararlı bir yapının olmaması gibi sorunlarının da var olduğu görülmektedir.

Genel olarak bakıldığında portföy çeşitlendirme, riskin dağıtılmasında geçerli bir yaklaşım olarak kabul edilir. Bir portföye, portföy içerisinde yer alan yatırım araçlarıyla bağlantısı olmayan farklı yatırım araçlarının ilave edilmesi, portföyün varyansını dolayısıyla da riskini azaltmış olur. Ancak oluşturulan bu portföyler temel olarak çeşitlendirme anlayışının doğasına aykırıdır. Portföy optimizasyonunda kullanılan beklenen getiri vektörü ve kovaryans matrisi gibi parametreler kesin bir şekilde bilinebilseydi çok fazla çeşitlendirilmemiş portföylere yatırım yapılması mantıklı olabilirdi. Ancak bu varlıkların beklenen getirileri sadece tahmin seviyesinde olduğundan bu işlem son derece riskli bir yatırım tercihi olarak görülmektedir. Yeteri kadar çeşitlendirilmemiş portföyler rasyonel yatırım anlayışına son derece aykırıdır ve bu da yatırım kararları verilirken kısıtlandırılmamış Ortalama – Varyans optimizasyon araçlarının kullanımının yaygın olmamasının nedenlerinden bir tanesidir (Michaud, 1988).

Uygulamada karşılaşılan sorunlardan bir tanesi de modelin, değerlendirmeye tabi tutulan her bir varlığın beklenen getirisi, varyansı ve kovaryansına ait girdi gerektirmesidir. Örnek olarak, içerisinde 50 adet varlık bulunduran bir portföyün, tahmin edilmesi gereken varyans sayısı 50 olurken, tahmin edilmesi gereken kovaryans sayısı 1225'tir. Bu sayı, bir portföy yöneticisinin ilgilenmesi için oldukça büyüktür. Hatta bir kaç kişiden meydana gelen bir yatırım ekibini bile zorlayacak

düzeyde büyüktür. Bu sorun için belirli çözümler mevcuttur. Beklenen getirinin tahmininin yapılabilmesi için geçmiş verilerden istifade edilebilir. Ancak bu verilere dayanarak oluşturulan tahminler genelde varlığın gelecekteki davranışını istenen seviyede öngöremezler (Black ve Litterman, 1992).

Bir başka sorun ise yatırımcının, varlığın gelecekteki performansına dair görüşlerini nasıl denkleştirilmesi gerektiğidir. Genellikle bir yatırımcı, varlık performansına dair bağıl görüşlere sahiptir. Ortalama – Varyans analizi, belli bir varlığın beklenen getirisini spesifik bir şekilde tahmin edilmesini gerektirir ve bağıl görüşler kabul edemez (Michaud, 1988).

Best ve Grauer, Ortalama – Varyans optimizasyon aracının, varlık ortalamasında değişikliklerin olduğu bir ortamdaki davranışını analiz etmişler ve varlık ortalamasında meydana gelen ufak bir değişimin, portföyün yapısında büyük çaplı bir değişime sebep olabileceğini ispat etmişlerdir. Bir varlığın ortalamasında ufak bir değişim meydana gelmesiyle varlıkların yarısı orijinal portföyden ayrılabilir. Özetle Best ve Grauer, bir bütçe kısıtlamasının söz konusu olduğu bir Ortalama – Varyans problemi için, ağırlık vektörünün değişim oranının, ortalamadaki değişime bağlı olduğunu ifade etmek istemişlerdir (Best ve Grauer, 1991).

Michaud’a göre kovaryans matrisi genellikle verilere dayalı olarak tahmin edilir ancak bu tahmin birbirinden çok farklı matrisler oluşmasına sebep olabilmektedir. Bu da, optimizasyon esnasında matris ters hale getirildiği zaman bazı sorunların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Michaud, 1988).

Ortalama – Varyans Modeli eğitsel amaçlar için oldukça faydalıdır. Ancak optimizasyon prosedürü uygulamaya konulduğu zaman ise sonuçta ortaya çıkan portföyler mantığa aykırı olabilmektedir ve optimizasyon prosedürünün kısıtlandırılması gerekmektedir. Ortalama – Varyans Modeli, portföy seçimi süreci açısından bakıldığında oldukça iyi bir başlangıç noktası olmuştur ancak üzerinde bazı iyileştirmeler yapılabilir (Michaud, 1988).

2.4 Portföy Yönetim Süreci

Son yıllarda iletişim ve bilgi teknolojilerindeki gelişmeler ve küreselleşme, finansal araçların işlem gördüğü piyasaların oluşturulması ve yeni teorilerin ortaya konulması portföy yönetimine de yeni bir bakış açısı getirmiştir. Portföy yönetimi süreklilik,

sistematiiklik, dinamiklik ve esneklik gibi unsurlar içermekte ve portföy yöneticisinin tercihine göre disiplinli veya esnek, sayısal veya yargısal, basit veya karmaşık bir süreç oluşmaktadır (Özcam, 1997).

Portföy yönetimi sistemi, dinamik bir süreç olup, beş aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar portföy planlaması, portföy analizi, portföy seçimi, portföy değerlendirilmesi, portföy revizyonudur.

2.4.1 Portföy planlaması

Portföy yönetiminin ilk ve en önemli aşamasıdır. Bu aşamada yatırımcıların durumunun incelenmesi, portföy yöneticisinin durumunun belirlenmesi ve yatırımcı adına faaliyette bulunan portföy yöneticisinin, yatırımcı adına işlem yaparken kendisine yardımcı olacak yatırım kriterlerinin belirlenmesi söz konusudur (Mayo, 1980).

Yatırımcıların durumu incelenirken sağlıklı bir portföy oluşturmaya yardımcı olacak yatırım sürecinin açıklanması, yatırımcıların isteklerinin ve amaçlarının belirlenmesi gibi yatırım süresince meydana gelebilecek fon hareketlerinin tahmin edilmesi gibi bilgilere ihtiyaç vardır.

Portföy yöneticisi ise, yatırımcıların alacakları sonuçlardan veya geçerliliği kanıtlanmış yatırım yöntemlerinden daha iyi sonuçlar alabilecek olan portföyler oluşturmalıdır. Bu noktada portföy yöneticisinin görevi ve sorumluluğu çok önemlidir.

Son aşamada ise, portföy yöneticisi, yatırım kriterini hem yatırımcıların hedeflerine hem de kendi beklentilerine cevap verebilecek şekilde belirlemelidir.

2.4.2 Portföy analizi

Menkul kıymetlerin performansları hakkındaki tahminlere dayanarak optimal portföylerin oluşturulmasına ait tekniklerin tümüdür. Portföy analizi, portföy yöneticisinin, portföyü meydana getiren menkul kıymetlerin beklenen getiri ve riski ile ilgili istatistiksel bilgileri elde etmeyle başlar. Daha sonra yatırım yapılacak menkul kıymetlerin seçimi yapılır.

Portföye alınacak menkul kıymetlerin niniteliklerinin incelenmesi, ölçülmesi ve belli bir zamanda farklı menkul kıymetlerin performanslarının ne olabileceğinin tahmin edilmesi, portföy analizi adı altında gerçekleştirilmektedir. Burada önemli olan

sadece yatırım yapılabilecek finansal varlıkların performanslarının değerlendirilmesi değil, çeşitli bilgilerden faydalanarak ileriye dönük olarak matematiksel tahminlerin yapılmasıdır. Yapılacak bu hesaplamalarla ulusal veya uluslararası ekonomik koşulların uygunluğu ortaya konabilir. Bu aşamada, portföye alınabilecek menkul kıymetlerin nitelikleri açısından değerlendirmeler yapılırken, çeşitli menkul kıymetlerin belli bir süre içindeki performanslarının sayısal bilgiler ışığında tahmin edilmesi amaçlanır. Portföy analizinin değerlendirilmesinde ekonomik, endüstri kolu ve menkul kıymetler arasındaki ayrım ve tahminleme gibi tahmin yöntemleri kullanılır (Bozkurt, 1988).

Ekonomik analiz, genel ekonomik konjonktür, enflasyon oranı, nüfus artışı, işsizlik gibi göstergeler dikkate alınarak, bu göstergelerin menkul kıymetler üzerindeki etkisinin incelenmesine dayanır.

Endüstri kolu veya sektör analizinde, menkul kıymetlerin ait olduğu endüstri kolu değerlendirilmekte olup, ilgili endüstri kolundaki gelişme eğilimi, büyüme oranı, ürün ve ürüne olan talep yapısı gibi göstergelerden faydalanılarak, endüstri kolunun ülke ekonomisi içindeki konumu belirlenir (Rodoplu, 1986).

Menkul kıymetlerin arasındaki ayrım ve tahminlemede ise, menkul kıymetlerin ait olduğu işletmelerin dönem sonundaki net karları, kar payı ve faiz ödemeleri, menkul kıymetlerin piyasa değeri ile bunlar arasındaki değişimler incelenerek, menkul kıymetler arasındaki ilişkiler belirlenir. Ancak tahminlemede nicel ve kesin olduğu bilinen güvenilir ve uygulanabilir bilgiler belirlenmekte olup, geçmiş dönem bilgilerinden de faydalanılır.

2.4.3 Portföy seçimi

Portföy seçimi ilk önce her yatırım grubuna yapılacak yatırım tutarının belirlenmesini içerir. Daha sonra bu grup içinde farklı menkul kıymetlere yapılacak yatırım tutarının belirlenmesi gerekir. Bu aşamada yatırım uzmanı, yatırımcı adına ilk teşebbüste bulunur. Portföy seçiminde hangi varlıklardan portföyün oluşacağı belirlenmektedir. Daha sonra seçilen menkul kıymetlerden her birine ne kadar yatırım yapılacağı belirlenir. Portföy yöneticisinin aldığı kararlar, portföyün yüzde kaçının sabit faizli menkul kıymetlere, yüzde kaçının hisse senetlerine ayrılacağını ve ne kadar likit tutulacağını kapsamaktadır (Berk, 1995).

Portföy analistleri, yatırımcılar için optimal portföyü seçmezler. Ancak ortaya çıkan durumlar için görüş belirtebilirler. Portföy seti içerisinde hangi portföyün optimal olduğu, hangi portföyün optimal olmadığını belirlerler. Dolayısıyla portföy analizinin asıl amacı, optimal portföyler setini ve ilgili etkin sınırı bulmaktır (Sharpe, 1970).

Portföyün genel yapısı belirlendikten sonra, menkul kıymet seçimi yapılmaktadır. Bütün bu çalışmalar, portföy yöneticisinin yatırım kararını netleştirmekte ve olası riskleri azaltabilmektedir.

2.4.4 Portföy değerlendirilmesi

Portföy oluşturulduktan sonra belli zaman aralıklarında portföyün değerlendirilmesi gerekir. Portföy değerlendirilirken, zaman içerisinde portföyün verimi değerindeki değişiklikler incelenir. Sonuçlar, yatırım süresinin başında belirlenen yatırımcıların amaçları ve yatırım kriterleri ile değerlendirilir. Alınan kararların beklentileri ne ölçüde karşıladığı belirlenir.

Yapılan değerlendirmede gerçek bilgiler kullanılarak, sonuçta portföy yatırımının ne kadar isabetli olduğu belirlenir. Bu değerlendirme sonucunda, portföyde yapılması gereken menkul kıymet değişimleri belirlenir (Lee ve diğ., 1990).

Menkul kıymet seçimi yatırımın başında yapılırken, değerlendirme ise belirli bir süre sonra gerçekleşmiş bilgiler üzerinden yapılır. Bu da tahminlerin ne ölçüde tutarlı olduğunu tespit etmeye yarar.

Portföy değerlendirmesi iki aşamada yapılabilir. Bu aşamalar, performans kriterlerinin hesaplanması ve performans karşılaştırılmasıdır. Performans kriterleri, tek tek varlıkların performanslarının ölçülmesiyle olabileceği gibi, bir bütün olarak portföyün ortaya koyduğu sonuçların değerlendirilmesi şeklinde de olabilir. Her iki durumda da portföy yöneticisi, belli bir süre içinde varlıkların verimini ve değerlerinde meydana gelen değişiklikleri hesaplamalıdır. Bunun sonucunda portföyün mevcut verimi, büyümesi ve riski ile ilgili bilgiler elde edilmiş olur. Performans karşılaştırılması aşamasında ise, portföy yöneticisinin hesaplamalarında ve karar verme sürecinde ne derece başarılı olduğu araştırılır. Buradan hareketle portföy performansının sürekli ölçülmesi ve olası değişiklikler karşısında portföy içeriğinin yenilenmesi gerekebilir.

2.4.5 Portföy revizyonu

Portföy revizyonu aşamasında portföyün performansı ölçüldükten sonra, alınması gereken önlemler belirlenmekte ve bu konuda gerekli girişimler yapılmaktadır. Portföy revizyonunun amacı, belirli bir risk seviyesinde portföy getirisini optimal yapmaktır.

Portföy revizyonu ile belirli zamanlarda alınan sonuçlar, yatırımcıların amaçlarını ve yatırım türünü etkileyebilir. Yine portföy revizyonu ile portföy yatırımlarının sürekli değerlendirilmesi, eğer gerekiyorsa değişikliklerin yapılması ve bu değişiklikler sonucunda değerlendirmelerin yapılması mümkündür.

Portföy revizyonu genel ekonomi, endüstri kolu ve menkul kıymetlerle ilgili analizlerin sürekli olarak yapılması faaliyetini kapsar. Portföy revizyonunda menkul kıymet seçimi ve yatırım zamanlaması kararları önem kazanmaktadır. Portföy revizyonu yapılırken, menkul kıymetlerin alım ve satımının gerekli olup olmadığı, hangi menkul kıymetlerde hangi oranda değişiklik yapılması gerektiği, yatırım için yapılacak işlem tutarının ne olması gerektiği ve yatırım işleminin ne zaman yapılacağı gibi sorulara cevap aranır (Berk, 1995).

2.5 Portföy Yönetimi Açısından Yatırımcı Profilleri

Yatırımcılar sermayelerini korumak, gelirlerini arttırmak veya riski dağıtmak suretiyle, gelirlerini dolayısıyla refahlarını hayatları boyunca en üst düzeyde tutmaya çalışırlar.

Yatırımcı profilinin bilinmesi, portföy yönetimi açısından oldukça önemlidir. Yatırımcıların profillerini uygulamada bazı faktörlere göre belirlemek mümkündür. Yatırımcıların serveti arttığında, riskli varlıklara daha az yatırım yapıyorlarsa, bu tür yatırımcılar riskten kaçan yatırımcılardır. Yatırımcıların serveti arttığında, riskli varlıklara yaptığı yatırım miktarı değişmiyorsa, bu tür yatırımcılar riske karşı kayıtsız yatırımcılardır. Yine yatırımcıların serveti arttığında, riskli varlıklara daha fazla yatırım yapıyorlarsa, bu tür yatırımcılar risk seven yatırımcılardır.

2.5.1 Riskten kaçan yatırımcı

Aslında tipik bir yatırımcıyı temsil eder, riski sevmez. Bireysel ya da kurumsal yatırımcılar, yatırım kararı alırken en düşük risk düzeyinde en yüksek getiriye sağlayacak yatırımları tercih ederler.

Riskten kaçan yatırımcılar, adından da anlaşılacağı üzere riski sevmezler ve riskten kaçarlar. Bu tür yatırımcılar, beta katsayısı düşük olan hisse senetlerini tercih ederler. Yine riskten kaçan yatırımcılar vadeye göre yatırımlarına yön verirler. Vade uzadıkça riskten kaçan yatırımcılar, ellerindeki fonların büyük kısmını hisse senetlerine yatırır (Asness, 1996).

Bundan dolayı bu tür yatırımcılar, yapacakları yatırımlarda tercih söz konusu ise aynı getiri altında riski daha az olanı tercih ederler. Bu tür durumlarda getirinin marjinal faydası negatiftir.

2.5.2 Riske karşı kayıtsız yatırımcı

Riske karşı kayıtsız kalan bu tür yatırımcılar, riskle ilgilenmezler. Bu tür yatırımcılar için hangi yatırımın seçileceği çok önemli değildir. Ancak, vade çok uzun ise hisse senetlerine yatırım yapmayı tercih ederler (Asness, 1996).

Dolayısıyla bu tür yatırımcıların risk ve getiri arasında kayıtsız davrandıkları söz konusudur. Getirinin marjinal faydası 1'dir.

2.5.3 Riski seven yatırımcı

Bu tür yatırımcılar, yüksek getirinin yüksek risk düzeyi ile elde edileceğini varsayarlar. Getiri ne kadar yüksek olursa, risk de o kadar yüksek olacaktır. Yatırımcılar daha yüksek getiriye tercih ederse, aynı oranda daha yüksek bir riski de kabul ediyor demektir. Riski seven yatırımcılar, piyasa portföyünün gelecekteki gelişmesinin zor tahmin edilmesi durumunda, beta katsayısı yüksek olan hisse senetlerini tercih ederler (Karaoğlu, 1995).

Riski seven yatırımcı profili için bir yatırımın beklenen getirisi, yatırım yapmamanın beklenen getirisinden daha büyüktür. Bu tür yatırımcılar için her fazla birimden kazanılacak verimliliğin sağlayacağı fayda artacaktır. Getirinin marjinal faydası 1'den büyüktür.

2.6 Optimal Portföy Oluşturma Süreci

Bu bölümde optimal portföy oluşturulması süreci içinde yer alan toplam risk ve risk kaynakları, optimal portföy oluşturulmasında dikkate alınacak noktalar, portföy seçimi ve portföy performans ölçütleri hakkında genel bilgiler verilmektedir.

2.6.1 Portföy yatırımlarında risk ve kaynakları

Menkul kıymetlerin yatırımlarında yatırımcılar bir takım bekleyişlere, tahminlere dayanarak yatırım kararı verirler. Bekleyişlerin gerçekleşmemesi, örneğin getirilerin beklenenden düşük hatta negatif olması, yatırımın riskli olduğu kanısını uyandırır. Bir menkul kıymetin gerçekleşen getirisi, beklenen, tahmin edilen getiriden ne kadar büyük farklılıklar, sapmalar gösterebiliyorsa, söz konusu menkul kıymetin riskinin o kadar yüksek olduğu söylenebilir. Menkul kıymetlerin getirilerinde dalgalanmalara yol açan faktörler yani risk kaynakları iki grupta toplanabilir. Bunlar, sistematik risk ve sistematik olmayan risktir (Bozkurt, 1988).

2.6.1.1 Sistematik risk kaynakları

Sistematik risk, menkul kıymetlerin getirilerindeki dalgalanmaların, piyasadaki tüm finansal varlıkların fiyatlarını aynı zamanda etkileyen faktörlerden kaynaklanan kısmıdır. Sistematik riskin kaynakları ekonomik, politik ve sosyal çevredeki değişikliklerdir. Piyasadaki menkul kıymetlerin tümü, farklı farklı oranlarda olmakla birlikte, sistematik riskten aynı doğrultuda etkilenirler. Yani ya hepsinin fiyatı yükselir ya da hepsinin fiyatı düşer. Bunun sonucu olarak da, ileride görüleceği gibi, menkul kıymetler arasında çeşitlendirmeye gitmek, sistematik riskin ortadan kaldırılabilmesine olanak vermeyecektir (Francis, 1976).

Bir menkul kıymetin sistematik riskini belirleyebilmek için, menkul kıymetlerin piyasaya karşı olan duyarlılıklarının bilinmesi gerekir. Bu duyarlılık beta katsayısıdır. Beta katsayısı, sistematik risk endeksi olup, herhangi bir menkul kıymetin piyasa portföyü ile olan kovaryansının, piyasa portföyünün sistematik riskine bölünmesiyle hesaplanır (Edwin ve Martin, 1984).

Sistematik risk ile faaliyet kaldıraç derecesi arasında pozitif bir ilişkinin var olduğu kabul edilir. Bir yatırımın beklenen getirisi, sistematik riske bağlı olduğundan, daha yüksek sistematik riske sahip menkul kıymetlerin beklenen getirileri de yüksek olacaktır. Çünkü yatırımcılar, sistematik riski kabul etmeleri oranında daha fazla getiriye ulaşacaklardır (Huffman, 1989).

Üretim işletmeleri üzerinde yapılan çalışmalarda finansal kaldıraç ve faaliyet kaldırıcı derecesinin sistematik riski pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Portföy yönetimi açısından sistematik risk, tek belirsizlik kaynağıdır ve yatırımlar açısından

kontrol olanağı yoktur. Sistemik riskin başlıca kaynaklarından aşağıda bahsedilmektedir (Mandelker ve Rhee, 1984).

2.6.1.1.1 Faiz oranı riski

Piyasadaki faiz oranındaki değişimler, menkul kıymetlerin fiyatlarını ters yönde etkiler. Yani faiz oranı yükselirken fiyatlar düşer, faiz oranı düşerken de fiyatlar yükselir. Bunun nedeni, menkul kıymetlerin fiyatlarının, gelecekte sağlanacak gelirlerin, piyasa faiz oranıyla iskonto edilmiş değerleri toplamına eşit olmasıdır. Söz konusu iskonto işleminde, piyasa faiz oranı kullanılsa bile, piyasa faiz oranındaki değişiklik, kullanılan iskonto oranını da aynı yönde etkileyecektir. Faiz oranı değişimleri, sabit getirili yatırım araçlarını ve bunların içinde de vadesine daha fazla kalmış olanları, daha büyük oranda etkiler (Bolak, 1998).

2.6.1.1.2 Satın alma gücü riski

Satın alma gücü riski bir diğer deyişle enflasyon riski olarak da adlandırılabilir. Satın alma gücü riski ile, genel fiyat düzeyinin yükselmesi sonucu paranın satın alma gücünün azalması kastedilmektedir. Farklı derecede de olsa tüm menkul değerlerin getirileri, enflasyon oranındaki artıştan etkilenir. Ancak yapılan araştırmalar, hızlı enflasyon dönemlerinde, tahvillere yatırım yapan tasarruf sahibinin satın alma gücünün daha çok azaldığını, buna karşılık, hisse senedi satın alan yatırımcıların satın alma gücünün, enflasyonist dönemlerde sabit kalma eğiliminde olduğunu göstermektedir (Akgüç, 1985), (Bozkurt, 1988).

2.6.1.1.3 Pazar riski

Geçerli bir ekonomik nedene dayanmayan, daha çok psikolojik etkiler sonucu, finansal varlık fiyatlarında görülen düşüşler, yatırımcılar açısından pazar riskini oluşturur. Bazı yatırımcıların, büyük miktarlarda hisse senedi satmaya kalkışması ya da bir takım siyasi gelişmeler bu tip olaylara yol açabilmektedir. Pazar riski daha ziyade hisse senetleri fiyatları üzerinde etkili olmaktadır (Akgüç, 1985), (Bolak, 1998).

2.6.1.1.4 Politik risk

Dünyada meydana gelen savaşlar, ekonomik krizler, siyasi olaylar yatırımcıların davranışlarını etkilemektedir. Politik riskin unsurları kotalar, döviz kurundaki dalgalanmalar, yabancı sermaye yatırımları, koruma girişimleridir. Politik risk, ulusal

veya uluslar arası politik olayların bir yansımasıdır. Yani politik olayların, menkul kıymet getirileri üzerinde yaratacağı değişiklikler politik risk olarak adlandırılacaktır.

2.6.1.1.5 Kur riski

Döviz riski olarak da adlandırılan kur riski, yabancı para ile yapılan yatırımlarda, paranın değerinin düşmesi sonucu ortaya çıkan bir risktir. Çünkü, mali piyasalar ulusal sınırları aşmaktadır.

Uluslararası alanda portföy oluşturan yatırımcılar için bu tür riskin önemi oldukça fazladır. Çünkü, kurlardaki değişiklikler, farklı ülkelerde uygulanan faiz oranlarıyla sıkı bir ilişki içindedir. Uluslararası portföye sahip yatırımcılar, döviz kurlarının değimesi durumunda bazı ülkelerin parası karşısında değer kazanacak, bazıları karşısında da değer kaybedecektir. Bu durum, yatırımcıların ancak uluslararası portföylerinde, farklı ülkelere ait menkul kıymetlere yer vermeleri ile kur riskini azaltıcı bir rol oynayabilir. Kur riski, kurlar ile yatırımların getirisi arasındaki ilişkinin dengeden uzaklaşmasından kaynaklanmaktadır.

2.6.1.2 Sistematik olmayan risk kaynakları

Sistematik olmayan risk, toplam riskin firmaya ya da firmanın içinde yer aldığı sektöre özgü kısmıdır. Grevler, yönetim hataları, yeni buluşlar, reklam kampanyaları, tüketici tercihlerinde değişiklikler, kanuni uygulamalar, firmanın getirilerinde dalgalanmalara yol açabilir. Bu sayılan faktörler bireysel firma veya ilgili endüstri kolu için söz konusu olduğundan, diğer endüstrileri ve sermaye piyasalarını etkileyen faktörlerden bağımsızdırlar. Bu nedenle de sistematik olmayan riskin her firma için ayrı ayrı tahmin edilmesi gerekir. Öte yandan, her menkul kıymetin, sistematik olmayan riskinin farklı farklı yönlerde olabilmesi dolayısıyla, çeşitlendirme yolu ile bu riskin azaltılabilmesi mümkündür. Sistematik olmayan risk kaynaklarının başlıcaları aşağıdaki gibidir (Francis, 1976).

2.6.1.2.1 Finansal risk

İşletmelerin finansal kaldıraç derecelerinin yükselmesi yani, banka kredileri, tahviller gibi faiz yükümlülüğü getiren getiren borç kalemlerinin artması, bu yükümlülüğün yerine getirilememesi olasılığını da arttırır. Buna finansal risk adı verilir. Hisse senetlerinde finansal risk daha yüksektir. Zira firmanın durumunun ne olursa olsun,

tahvillere olan faiz borcunu ödemek zorundadır, ancak bu faiz borcunun büyüklüğü, hisse senedi sahiplerine kalacak karda büyük dalgalanmalara yol açabilir.

2.6.1.2.2 Faaliyet riski

İşletmelerde faiz yükümlülüğünün yüksekliği, finansal riski arttırırken, sabit giderlerin yüksekliği de faaliyet riskini arttırmaktadır. Sabit giderlerin yüksekliği başabaş noktasını yükseltmekte, ayrıca, üretimin ve satışların düşük olduğu zamanlarda da aynı sabit giderlerin karşılanması zorunluluğunun bulunması satışlardaki dalgalanmalar karşısında net kardaki dalgalanmaların da büyük olmasına yol açmaktadır. Bu durum özellikle hisse senedi getirilerinde önemli bir risk unsuru yaratmaktadır (Francis, 1976).

2.6.1.2.3 Yönetim riski

Firmaların başarıları büyük ölçüde yönetici kadrolarının yeteneklerine bağlıdır. Yapılan araştırmalar, firmaların başarısızlıklarının yönetim hatalarından kaynaklandığını ortaya koymuştur. Yönetim hataları, hisse senetlerinin değerini belirleyen değişkenleri büyük ölçüde etkiler. Yönetim hataları sonucu, firmanın satışları, karı azalabileceği gibi riski de artabilir (Akgüç, 1985).

2.6.1.2.4 İş ve endüstri riski

Bazen bir veya bir kaç iş kolundaki işletmelerin satışları, karları ve dolayısıyla hisse senedi fiyatları çeşitli nedenlerle büyük ölçüde dalgalanmalar gösterir. Bu endüstri veya endüstriler dışındaki iş kolları söz konusu faktörden etkilenmez. Örnek olarak, tüketici zevklerindeki değişimler, artan dış rekabet, iş kolundaki grevler, hammadde sağlanmasındaki güçlükler gibi faktörler belirli iş kollarındaki işletmelerin satış ve karlarını etkiler. Ve bu işletmeler tarafından ihraç edilmiş olan menkul kıymetlerin fiyatlarında değişimlere yol açar (Bozkurt, 1988).

2.6.2 Optimal portföy oluşturulmasında dikkat edilmesi gereken noktalar

İktisat teorisine göre, insanlar daima kendi çıkarlarını dikkate alarak, kazançlarını maksimum kılacak şekilde akılcı davranmaya çalışırlar. Ancak, yatırımcılar ne kadar akılcı davranmaya çalışırlarsa çalışsınlar bazen yakın çevrelerinin ve uzman kişilerin bilgilerine ihtiyaç duyarlar. Bundan dolayı, yatırımcılar bir yandan kendi bilgi ve duygularıyla hareket ederlerken bir yandan da kendisi dışındaki insanların bilgi ve tavsiyelerini dikkate alırlar (Düğer, 1998), (Schot, 1998).

Portföy yöneticileri ve yatırımcılar, yatırım araçlarından meydana gelen bir çok portföy oluşturabilirler. Bunu yaparken para ve sermaye piyasasının iç içe girmesinden dolayı, portföye alınacak yatırım araçlarının risk ve getirilerini etkileyen bazı değişkenleri de dikkate almak zorunda kalırlar. Bunun yanı sıra, enflasyon, faiz oranları, kur değişimleri, ülkenin ekonomik, sosyal ve siyasi yapısı gibi faktörler de göz önüne alınmalıdır. Son olarak yapılacak olan yatırımın zamanlamasının da iyi tespit edilmesi gerekmektedir.

Yatırım, belli bir zamanda bir defaya mahsus olarak yapılan ve birbirini takip eden dönemlerde gelir elde etme olanağı veren harcamalardır. Buradan yola çıkarak tasarruflarını piyasadan menkul kıymet satın almak şeklinde değerlendiren yatırımcılar, yaptıkları bu yatırımı iki amacı gerçekleştirmek üzere yaparlar. Bu amaçlardan birincisi, menkul kıymetlere yatırdıkları tasarruflarını istedikleri herhangi bir zamanda değer kaybına uğramadan nakde dönüştürmektir. Bu amaçlardan ikincisi de, yaptıkları yatırımlardan sürekli ve makul bir miktarda gelir elde etmektir (Sarıkamış, 1975), (Aşıkoğlu, 1996).

Yatırımcılar, tasarruflarını menkul kıymet satın almak yoluyla sermaye piyasasına aktarırlarken, yüksek getiri, güven ve likidite beklentilerine göre hareket ederler. Yatırımcıların yatırım tercihlerini belirleyen bu beklentiler, yatırımcıların kişiliklerine ve davranış özelliklerine göre ortaya çıkmasına karşın, mali sistemin organize bir yapıya kavuşması, kurumsallaşmanın gerçekleşmesi ve alternatif piyasaların bulunması gibi sebeplerle de yakın ilişki içinde olduğu gözlenmektedir (Koruyan, 1996).

Yatırımcılar genellikle getirisi yüksek olan ve kaliteli menkul kıymetlere yatırım yapmayı tercih ederler. Kaliteyi en hareketsiz tahvilden, en hızlı değer artışı sağlayan hisse senetlerine kadar bütün sermaye piyasası araçlarından bulmak mümkündür. Bir portföyün kalitesi, portföye dahil edilebilecek hisse senetlerini çıkaran işletmelerin yönetimindeki başarıya bağlıdır.

Portföy oluşturmada ilk adım, bir bilgi seti oluşturmaktır. Portföy bilgi seti dört adımdan oluşur.

- Başlangıçta belli zaman aralıkları için menkul kıymetlerin sınıflandırılmasının yapılır.

- Her menkul kıymet sınıfı için en optimal süreye dayanan portföyler açısından çeşitli bilgi setleri oluşturulur. Optimal süre, bir faktör modeli oluşturularak hesaplanabilir.
- Portföyler sermaye piyasasında işlem görme durumuna göre sınıflara ayrılır. Bu ayrım, portföyü oluşturan menkul kıymetlerin ait olduğu işletmelerin ipotek, acenta ve mali durumuna göre yapılır.
- Son olarak da ihtiyari olarak menkul kıymetlerin ait olduğu işletmelerde ve işletmelerin bağlı olduğu endüstri kolunda bazı ölçümlemeler yapılır (Iwanowski, 1996).

Oluşturulan bir portföyden amaçlanan, minimum risk ile maksimum getiriyi elde edebilmektir. Portföy oluşturulurken yatırımcıların yaşı, cinsiyeti, mesleği, mali gücü gibi bir takım faktörler etkili olmaktadır. Bu arada bir portföy oluşturulurken bazı noktalara dikkat edilmelidir. Bunlar;

- Finansal yapı,
- Üretilen mal hizmetlerin maliyeti,
- Likidite durumu,
- Hammadde fiyatları ve satış fiyatındaki gelişmeler,
- Hammadde kaynaklarını kontrol edebilme imkanı,
- Üstünlük sağlayan haklara sahip olup – olmama,
- Ürün kalitesinin yüksekliği,
- Sermayenin hisse senedi türleri açısından duyarlılığı,
- Ortak yapısı,
- Kar dağıtım politikası,
- Endüstri kolunun konjonktürel duyarlılığı,
- Endüstri kolundaki pazar payı.

Optimal portföy oluşturulurken piyasaya menkul kıymet ihraç eden işletmelerin, ihraç edilen menkul kıymetlere yatırım yapmayı düşünen yatırımcılar tarafından yeterince tanınmaları gerekir. Dolayısıyla, tasarruflarını taşınır bir değer ile değerlemek isteyen yatırımcıların, bu taşınır değer hakkında bilgisiz ve deneyimsiz olması, piyasayı da olumsuz olarak etkileyecektir (Yüksel ve Rodoplu, 1980).

Optimal portföy oluşturabilmek için dikkat edilmesi gereken noktalar beş alt başlık altında incelenebilir.

2.7 Portföy Yönetimi Başarısının Değerlendirilmesi

Modern portföy teoresinin gelişimine kadar portföyün performansı, o portföyün ne kadar getirisi olduğuna bakılarak değerlendirilirdi. Örnek verecek olursak, portföyün getirisi, piyasa endeksinin getirisi ile karşılaştırılırdı. Ancak portföyün taşıdığı risk ve performansın kaynakları üzerinde durulmazdı (Karaoğlu, 1995).

Bir portföyün performans düzeyini belirlemek için yaygın olarak kullanılan kriter, piyasa portföyü olarak bilinen ve piyasadaki tüm hisse senetlerini kapsadığı varsayılan portföydür. Piyasa portföyü aynı zamanda piyasa endeksi olarak da tanımlanabilir. Yatırımcıların sahip olduğu portföy ile piyasa portföyü arasında yapılacak bir karşılaştırma, her iki portföyün risk ve getirileri arasında yapılır.

Portföyün performansının sürekli olarak ölçülmesi gerekir. Çünkü söz konusu yatırımcılar, hem sahip oldukları portföyün performansını hem de karşılaştırmalı olarak diğer portföylerin ne durumda olduğunu bilmek isterler. Portföy performansını ölçmek için, oluşturulan portföy ile rastgele bir portföyü veya piyasa portföyünü karşılaştırmak gerekir. Portföy yönetimi başarısının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerde doğru ve karşılaştırılabilir bilgilerin kullanılması durumunda anlamlı ve faydalı yani yön gösterici bilgilerin elde edilmesi mümkündür.

Portföy başarısının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerin girdilerinin neler olduğu, hangi hesaplama yöntemlerinin kullanıldığının açık bir şekilde ortaya konulması, sonuçların anlaşılabilirliği ve güvenilirliği açısından oldukça büyük bir önem teşkil etmektedir. Bundan dolayı hesaplamalarda kullanılan getirilerin, işlem, komisyon gibi bazı giderlerin düşüldükten sonra hesaplanan net getiriler olması, elde tutma süresinin belirli olması portföy yönetiminin başarısının değerlendirilmesinde oldukça önemlidir.

Portföy performans düzeyi çoğunlukla sermaye varlıkları fiyatlama modeli esas alınarak belirlenmekte olup, bir portföyün performans düzeyini etkileyen faktörleri üç grup altında toplamak mümkündür. Bunlar; portföy için hedeflenen risk düzeyi, hisse senedi piyasasının performans düzeyi ve portföy yöneticisinin beceri düzeyidir.

Burada önemli performans kriterleri olan Sharpe'in performans kriteri ve Treynor'un performans kriteri, Jensen Alfası, Sortino'nun performans kriteri, Tracking Error ve Information oranından bahsedilecektir.

2.7.1 Sharpe oranı

Çok sayıda girdinin bulunmasıyla hesaplanabilen Markowitz modeli yerine, uygulaması daha kolay olan ve menkul kıymet getirileri arasındaki ilişkiyi daha basit bir şekilde ifade eden bu model William Sharpe tarafından geliştirilmiştir. Sharpe, geliştirdiği bu modelde, piyasa endeksiyle menkul kıymetler arasındaki ilişkiyi araştırmış ve her ikisi arasındaki ilişkiyi basit doğrusal regresyon doğrusu ile ifade etmiştir.

Sharpe portföy performansını değerlendirirken sermaye piyasası doğrusunu esas almıştır. Sharpe endeksi, orijini risksiz getiri olan portföyün, sermaye piyasası doğrusunun eğimine eşit olduğunu savunmaktadır. Sharpe ölçüsünün değeri, portföyün beklenen değeri ve risksiz faiz oranı arasındaki fark olarak tanımlanan risk priminin portföyün standart sapmasına bölünmesiyle hesaplanır. Bu indeks, portföyün taşıdığı toplam risk birimi başına ne kadarlık bir ek getiri sağlandığını ölçmektedir (Sharpe, 1966).

$$S_p = \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_F}{\sigma_p} \quad (2.14)$$

$\bar{r}_p$: Portföyün ortalama getirisi

σ_p : Portföyün getirilerinin standart sapması ya da toplam risk

$\bar{r}_F$: Ortalama risksiz faiz oranı

Sharpe tarafından geliştirilen bu indeks, portföyün toplam riskine kıyasla yatırımcıların risksiz faiz oranı üzerinde talep ettikleri ek getiriye gösterir. Sharpe'ın ortaya koyduğu endekse alternatif olarak alınabilecek bir performans indeksi şu eksiklikleri tahmin etmelidir.

- İndeks, getiriler normal dağılım gösterdiği zaman Sharpe oranı ile uyumlu olan düzenli portföyleri sıralamalı,
- Getiriler normal dağılım göstermediği zaman indeks, ilerlemenin kolay ve Sharpe oranının faydalı istatistiksel yorumunu elde tutarken, çarpık referansları da yansıtmalı,

- İndeks, özel olmayan ve bilinmeyen parametrelerin serbestliği altında sağlam bir davranış temelinden türetilmelidir (Stutzer, 2000).

Son olarak da portföylerin farklı ortalama getiri ve riske sahip olmaları, Sharpe indeksi aracılığıyla doğrudan doğruya karşılaştırılabilirliklerini engellememektedir (Francis, 1976).

2.7.2 Treynor oranı

Jack Treynor'un portföy performanslarını ölçmek için geliştirdiği indeks de temelde Sharpe'ın geliştirdiği indeks ile aynı niteliktedir. Treynor da portföyün risksiz faiz oranı üzerinde sağladığı ek getiriyi portföy riskine oranlamış ve risk birimi başına elde edilen ek getiriyi performans ölçüsü olarak kabul etmiştir. Ancak Treynor, portföy riskini ölçmek için toplam risk göstergesi olan standart sapma yerine, sistematik risk göstergesi olan beta (β) katsayısını seçmiştir. Buna Treynor'un performans indeksi şöyle ifade edilmektedir (Bolak, 1988).

$$T_p = \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_F}{\beta_p} \quad (2.15)$$

$\bar{r}_p$: Portföyün ortalama getirisi

β_p : Sistematik risk

$\bar{r}_F$: Ortalama risksiz faiz oranı

Bu indekse göre herhangi bir portföy için karakteristik doğruyu belirlemek mümkündür. Karakteristik doğrunun eğimi ise beta katsayısıdır. Beta, portföy getirilerinin piyasaya karşı olan değişkenliğini göstermektedir. Sharpe indeksinin hesaplanmasında portföyün toplam riski dikkate alınırken, Treynor indeksinin hesaplanmasında toplam risk yerine, portföyün çeşitlendirme ile yok edilemeyen riski yani betası dikkate alınmaktadır. Buradan hareketle doğrunun eğimi ne kadar yüksek olursa, beta da o kadar büyük olur. Dolayısı ile portföy de bir o kadar riskli olacaktır (Sevil ve Şen, 2001).

Portföylerin performanslarına göre sıralandırılmalarında, çoğu zaman Sharpe ve Treynor indeksleri benzer sonuçlar vermektedir. Amerika'da yatırım fonları üzerinde

yapılan bir araştırmada, her iki indekse göre yapılan performans sıralamaları arasında %97 oranında sıra korelasyonu gözlenmiştir (Francis, 1976).

2.7.3 Jensen alfası

Öncelikle Alfa'dan bahsetmek gerekirse, Alfa bir portföy yöneticisinin sektördeki doğru hisse senetlerini seçme yeteneğinin bir göstergesi olup Pozitif Alfa portföy yöneticisinin yatırım aracı seçimi konusunda yeterliliğini ifade eder.

Beta değerinin hesaplanmasında olduğu gibi, regresyon analizinden ve CAPM formüllerinden faydalanılarak Alfa'nın değeri bulunabilir.

$$\text{Regresyon Alfa} = \alpha = \bar{r}_p - (\beta_p * \bar{r}_b) \quad (2.16)$$

$\bar{r}_p$: Portföyün ortalama getirisi

$\bar{r}_b$: Karşılaştırma ölçütünün ortalama getirisi

β_p : Portföyün sistematik riski

Formülde portföyün ve karşılaştırma ölçütünün ortalama getirisi kullanılmaktadır. Bu getiri istenildiği takdirde işlem günü sayısı ile çarpılarak yıllıklandırılabilir. Alfa aslında regresyon analizinde de hesaplanan ve karşılaştırma ölçütü getirisi sıfır iken portföyün getirisini gösteren, Y doğrusu üzerindeki kesim noktasının değeridir.

Diğer bir Alfa tanımını da tüm dünyada kabul görmüş ve ilk defa Amerikalı ekonomist Michael Cole Jensen tarafından kullanılan Jensen Alfası'dır.

$$A_p = \bar{r}_p - (\bar{r}_f + \beta_p (\bar{r}_b - \bar{r}_f)) \quad (2.17)$$

$\bar{r}_p$: Portföyün ortalama getirisi

$\bar{r}_f$: Ortalama risksiz faiz oranı

β_p : Portföyün sistematik riski

$\bar{r}_b$: Karşılaştırma ölçütünün ortalama getirisi

Jensen Alfası kavramına ihtiyaç fonların sektör ortalamasından ziyade teorik beklenen performans ile karşılaştırılması ihtiyacından çıkmıştır. Teorik olarak beklenen performansın göstergesi ise karşılaştırma ölçütüdür. Dolayısı ile orijinal Alfa formülündeki piyasa getirisi yerine karşılaştırma ölçütü getirisi koyularak hesaplama yapılır.

2.7.4 Sortino oranı

Sharpe oranında temel olarak eleştirilen kısım oranın belirli bir minimum değer hedefinin altındaki getiriler için volatilitiyi dikkate almaktansa, toplam volatilitiyi dikkate almasıdır. Oysa genel olarak yatırımcılar için önemli olan kayıp günlerinin dalgalanmasıdır. Üstelik yükseliş ve düşüş günlerinin volatilitelerinin birbirinden farklılaşabildiği sık sık gözlemlenmektedir. Buna bağlı olarak Sortino oranı sadece negatif getirilerin olduğu günlerdeki volatilitiyi dikkate alarak Sharpe oranının düzeltilmiş bir versiyonu olarak görülmektedir.

$$\text{Aşağı Yönlü Risk} = \frac{\sum (r_{p_i} - t)^2}{n} \quad (2.18)$$

r_{p_i} : Negatif getirili değer

t : Minimum kabul edilebilir getiri

n : Negatif getirili toplam gözlem sayısı

Bu formülde yer alan minimum kabul edilebilir getiri değeri olan t yerine bir çok analizde risksiz faiz oranı yer almaktadır.

$$D_p = \frac{\bar{r}_p - t}{\sigma_{\text{aşağıyönlü}}} \quad (2.19)$$

$\bar{r}_p$: Portföyün ortalama getirisi

t : Minimum kabul edilebilir getiri

$\sigma_{\text{aşağıyönlü}}$: Aşağı yönlü risk

Aynı Sharpe oranında olduğu gibi, paydada yer alan aşağı yönlü risk değerinin yıllıklandırılması da payın işlem günü ile; paydanın ise zamanın karekökü ile

arpılması ile yapılır. Sonuç ne kadar yüksek çıkarsa, portf yöneticisinin negatif yönlü dalgalanmalarda o kadar yüksek getiri elde ettiğini gösterir.

2.7.5 Tracking error

Tracking error en genel ifadesi ile bir portföyün karşılaştırma ölçütünü ne kadar yakından takip ettiğini veya ondan ne kadar saptığını gösteren değerdir. Diğer bir değişle, bir portföyün getirisi ile karşılaştırma portföyünün getirisi arasındaki standart sapmadır.

$$TE = \sigma_{(r_{pi} - r_{bi})} \quad (2.20)$$

2.7.6 Information oranı

Bu oran, portföyün ortalama getirisinden karşılaştırma ölçütünün ortalama getirisi çıkartılır ve aradaki fark portföyün karşılaştırma ölçütünden sapmasına yani Tracking Error değerine bölünerek bulunur. Formül indirgendiğinde, Information oranı, portföyün Jensen Alfası'nın, Tracking Error değerine oranı sonucu çıkmaktadır.

$$IR = \frac{A_p}{TE} \quad (2.21)$$

3. STOKASTİK BASKINLIK

Bu bölümde, uygulamaya geçilmeden önce Stokastik Baskınlık kavramından, geçmişte bu konu üzerinde yapılan çalışmalardan ve teorik olarak bu testin nasıl yapıldığından örneklerle bahsedilmektedir.

3.1 Stokastik Baskınlık Hakkında Yapılan Çalışmalar

Honach ve Levy(1969), yaptıkları çalışmada risk içeren yatırımlar için etkinlik analizi yapmışlardır. Karar verici bireylerin, risk içeren yatırımlar yaparken iki seçenekleri bulunmaktadır. Bunlardan birincisi kendi tercihleri ve düşüncesi dışında matematiksel olarak etkin olan portfolyoyu seçmektir. İkincisi ise kendi düşünce ve hislerine göre yatırım yapmaya deyecek portfolyoyu oluşturmaktır. Bu çalışmada birinci seçenek incelenmiştir. Burada fayda fonksiyonu, lineer dönüşümlere uygun, azalmayan, kişinin beklediği faydayı maksimize eden bir fonksiyon olarak kabul edilmiştir. Bunun yanı sıra fayda fonksiyonu, kesikli ya da sürekli; sonlu ya da sonsuz olabilmektedir. Yapılan bu çalışmada Stokastik Baskınlık yöntemi direkt olarak geçmese de, olasılık dağılım fonksiyonları kullanılarak baskınlık testi yapılmıştır. Yayınlanma tarihinden de anlaşıldığı gibi eski bir çalışma olduğu görülmektedir. Burada teorik açıklamalar ve çıkarımlardan bahsedilmiştir. Ortalama-varyans yöntemi kullanılmıştır. Temel olarak varyansın riski, ortalamanın ise getiriye temsil ettiğinden bahsedilmiştir. Ve yüksek getirili, düşük riskli portfolyonun riskten kaçınan yatırımcının tercihi olduğu gösterilmiştir. Baskınlık ise standart sapmanın değeriyle ölçülmektedir. Örneğin, standart sapması düşük olan portfolyo, standart sapması yüksek olan portfolyoyu domine etmektedir. Sonuç kısmına geldiğimizde, ortalama-varyans yönteminin negatif ve pozitif yönlerinden bahsedilmiştir. Bu yöntemin negatif yanı, ortalama-varyans yöntemiyle elde edilen sonuçlar her zaman geçerli olmamaktadır. Risk ölçütü olarak sadece varyansı ele almanın çok mantıklı bir yöntem olmadığı düşünülmektedir. Bu yöntemin pozitif yanı ise, genel durum için de riskten kaçınıldığı durum için de optimal bir sonuç vermesidir. Bu yöntem anlaşılması zor bir yöntem olmayıp, biraz daha genel bir yöntemdir. Bunun dışında fonksiyonun formundan ve de dağılımın formundan bağımsızdır. Ve de fonksiyon

sonlu ve kesikli ise hesaplamanın ihtiyaç duyduğu etkinlik karşılaştırmaları oldukça kolay olmaktadır. Bu tip fonksiyonlarla ilgili yapılan çalışmalardan daha düzgün ve sağlıklı sonuçlar elde edilmiştir. Tüm bunlar riskli durumlar altındaki tüketim teorisiyle bir sonuca bağlanmaya çalışılmıştır.

Vergnaud(1997), yaptığı çalışmada risk altında hangi seçeneğin mantıklı olduğu sorusuna dair bir çalışma yürütmüştür. Bunun için öncelikle risk kavramını incelemiştir. Psikolojik açıklamalardaki risk hakkındaki görüşleri inceleyerek, riskten kaçınan yatırımcı kavramını incelemiştir. Hadar ve Russel(1969)'ın ve Rotschild ve Stiglitz(1970)'in yaptıkları çalışmalardan faydalanarak Birinci ve İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık kavramlarını kullanarak cevabını aradığı soruyu çözmeyi amaçlamıştır. Bu çalışmanın amacı ise, beklenen fayda teorisi ile ilgili olan geçici açıklamaların, rassal değişkenlerin değişmesine direnç gösteremediğini ispatlamaktır. Aynı sonucu, belirsizliğin bulunduğu sigorta piyasasında da görmek mümkündür. Bu çalışmada, İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine yeni ihtiyaçlara göre belli başlı düzeltmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonunda, risk ve optimalite arasında bir ilişki kurulmuştur. Ve bu ilişkiden çıkan sonuca göre, yatırımcılar riskli durumlar altında hep en kötü ihtimalin gerçekleşeceğini düşünmektedirler. Beklenen fayda teorisinin bu açıdan konuyla bir bağlantı kuramadığı sonucuna varılarak yapılan bu çalışmada aslında beklenen fayda teorisinin yetersiz oluşuna değinilmiştir.

Clark ve Jokung(1999) yaptıkları çalışmada Stokastik Baskınlık yöntemiyle yüzde elli kuralı arasındaki ilişkiyi araştırıp, bunlar arasında bir kıyaslama yapmışlardır. Çalışmanın asıl sorusu hangi koşullar altında hangi yatırım stratejisinin daha sağlıklı veya daha optimal olduğudur. Buna göre durumlar türetilip, iki portfolyodan hangisinin riskten kaçan yatırımcılar için uygun olduğu bulunmaya çalışılmıştır. Genel olarak yatırımcıların riskten kaçan bir karaktere sahip olduğu kabul edilmiştir ve bu da fayda fonksiyonunun konkav bir fonksiyon olmasını gerektirmektedir. Sonuç olarak herhangi bir konkav Neumann-Morgenstern fayda fonksiyonuyla durumsal bir Stokastik Baskınlık ilişkisi kurulmuş ve de Stokastik Baskınlık yönteminin, yüzde elli kuralına göre daha başarılı bir yatırım stratejisi oluşturulmasını sağladığını göstermişlerdir.

Dachraoui ve Dionne(2001), değişik getiri dağılımlarında biri riskli diğer ikisi ise risksiz üç menkul değerden optimal bir portfolyo oluşturulmasında birinci ve ikinci dereceden Stokastik Baskınlık yönteminin etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada

riskten kaçınma faktörünün, portfolyonun oluşturulmasında ne kadar önemli bir rol oynadığı gösterilmiştir. Sonuç olarak bu yöntem yatırımcının, portfolyosunu oluştururken ne düzeyde riskli bir fon kullanması gerektiğini ve sermayesini bu iki tip fon için nasıl ve ne miktarda böleceğini kararlaştırmasında yardımcı olmaktadır.

Post ve Vliet(2004), Best, Best ve Yoder(2000)'in ikinci dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle yaptığı çalışmayı incelemişlerdir. Bu çalışmada 1978 ile 1998 yılları arasında Birleşik Devletler hisse senetlerinden oluşturulan portfolyo, Birleşik Devletler değer artışı sağlayan hisse senetlerinden oluşturulan portfolyoyu ikinci dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre domine etmiştir. Bu yöntemden çıkan sonuca göre piyasanın, ikinci dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre etkin olmadığını söylemek mümkün değildir. Yani Best, Best ve Yoder'in yaptığı çalışmada elde edilen sonuçlarla piyasa portfolyosu etkinliği kuramı ile örtüşmemektedir. Buradaki çalışmada da mevcut tutarsızlığın nedeni araştırılmaktadır. Araştırmalarına göre bu tutarsızlığın nedenini aşağı yönlü risk faktörüyle açıklamak mümkün değildir. Bu tutarsızlığın nedeni olduğunu düşündükleri iki adet hata tespit etmişlerdir. Bunlardan birincisi; piyasa portfolyosunun etkinliği genelde değer artışı sağlayan hisselerin ve kişisel varlıkların etkin olmasını gerektirmemesidir. İkinci hata ise Stokastik Baskınlık yönteminden elde edilen sonuçların örneklem hatası oldukça hassastır. Çünkü İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemi, bütün örneklem dağılımını dikkate alır, oysa bu çalışmada sonlu bir örneklem mevcuttur. Buna ek olarak değer ağırlıklı piyasa portfolyosunun önemli ölçüde etkin olmadığını söylemek mümkün değildir. Ve Best, Best ve Yoder'in örneklemde önemli görülecek seviyede bir değer etkisi görülmemiştir.

Fong ve diğ. (2004), yaptıkları çalışmada Stokastik Baskınlık yöntemiyle, hisse senedi getirisinde momentum etkisini incelemişlerdir. Ve bu konuda yapılan ilk çalışma olduğunu iddia etmektedirler. Burada Stokastik Baskınlık yöntemini kullanma nedenleri genel varlık fiyatlandırma modelinin momentum etkisi ile açıklanmasına karşılık, riskten kaçınan yatırımcılar için bu modelin tutarlı olmamasından kaynaklanan mantıksızlığı gidermektir. Stokastik Baskınlık yönteminin en büyük avantajı ise portfolyo etkinliği araştırılırken varlık fiyatlandırma kıyaslamasına ihtiyaç duymuyor olması ve de çok az varsayımla bu yöntemin çalışmasıdır. 1989-2001 yılları arasındaki borsa endeksleri kullanılarak 24

ülke için bu çalışma yapılmıştır. Galip gelen portfolyonun, kaybeden portfolyoyu ikinci ve üçüncü dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre domine ettiğini göstermişlerdir. Ve sonuç olarak momentum etkisinin, varlık fiyatlandırma modeline anlamlı bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir.

Kuosmanen(2004), Stokastik Baskınlık yöntemine göre etkin portfoy çeşitlendirmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma Stokastik Baskınlık yöntemini temel alarak, sonsuz kümedeki çeşitlendirme stratejilerini test eden ilk operasyonel çalışmadır. Temel amaç, oluşturulan portfolyonun T-boyutlu Öklit uzayında Stokastik Baskınlık yöntemiyle tekrar ifade edildiği zaman, varlık getirilerinin kesitsel bağımlılığını önlemektir. Değerlendirilmiş getiri vektörlerinin Birinci ve İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre domine edildiği bir alt küme tanımlamışlardır. Bu da Stokastik Baskınlık yönteminin etkinliğinin ölçülmesinin ve de test istatistiklerinin matematiksel programlama algoritmasıyla basitçe hesaplanmasını sağlamaktadır. Önerilen bu test ve etkinlik ölçümleri direkt olarak portfolyo seçimi ile ilgili bütün problemlere pratik bir yöntem olarak uygulanabilir. Bu tip çalışmalara kadar portfolyo çeşitlendirilmesinde yöntem ve çalışma eksikliği oldukça fazlaydı, buna ek olarak Stokastik Baskınlık yönteminin kendini ayrıcalıklı kılma gücü de oldukça düşüktü. Örneğin klasik bir yöntem olan ortalama-varyans yöntemi önceleri daha çok ön plana çıkan bir metottu. Ancak son yıllarda Stokastik Baskınlık yöntemi ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça artmış ve portfolyo optimizasyonu, çeşitlendirilmesi gibi konularda daha etkin, daha başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Giorgi(2005), getiri-risk yöntemi ile portfolyo seçimi ile Stokastik Baskınlık yöntemini araştırmıştır. Portfolyo seçiminde problem ile ilgili klasik model iki yaklaşımla kurulmaktadır. Bunlardan birincisi riskten kaçınan yatırımcılar için olan aksiyomatik modeldir. Burada karar vericiler fayda fonksiyonunu etkileyebilir ve de beklenen faydayı uygulanabilir şekilde maksimize edebilirler. İkinci yaklaşımda ise öncelikle önerilen Markowitz yöntemidir. Markowitz yöntem çok sezgisel bir yöntem olup, portfolyo seçimini iki ana karaktere indirger, bunlar getiri ve risktir. Genellikle getiri-risk yöntemi, karar riskten kaçınan beklenen fayda fonksiyonundan bağımsız bile olsa birinci yaklaşımla uyuşmamaktadır. Örneğin bir yatırım diğer bir yatırımı ikinci dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre domine etse bile, uyuşma genelde olmamaktadır. Bu çalışmada portfolyo seçimi için getiri-risk modeli

işlenmiştir. Bu özelliklerden bir tanesinde bu iki yaklaşım birbiri arasında tutarlıdır. İşte bu durum için risk ve getiri ölçülerini, ikinci dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle tutarlı olacak şekilde bir takım özelliklerini sağlamak üzere tanımlamışlardır. Bu çalışmada da belirlenen bu modelin portfolyo seçimindeki uygulanabilirliği araştırılmıştır. Daha öncede belirttiğim gibi, Markowitz yöntemin portfolyo seçiminde getiri-risk açısından sezgisel bir model olduğuna deyinilmiştir. Sezgisel olarak görülmesinin nedeni, modelin basitliğinden dolayıdır. Ve de finansal kararlar alınırken en çok kullanılan yöntem oluşundandır. Burada getiri kavramının karşılığı ortalama, risk kavramının karşılığı da varyanstır. Varyans kavramının portfolyonun risk parçası olarak almanın en büyük avantajı hesaplamamanın kolaylaşmasını sağlamasıdır. Ancak bunun yanında varyansı tek bir risk ölçütü almak çok da sağlıklı bulunmamaktadır. İşte bu yüzden Ogryczak ve Ruszczyński(1977) yarı-varyans modelini geliştirmişlerdir. Yarı-varyans modelinin, varyans modeli yerine kullanılmasıyla model, ikinci dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle tutarlı hale gelmiştir. Bunun dışında yarı-varyans yöntemi daha yüksek dereceli Stokastik Baskınlık yöntemiyle de uygunluk göstermektedir. Portfolyo seçimindeki bir diğer risk ölçütü ise riske maruz değer kavramıdır. Riske maruz değer pratikte oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak bu ölçüt sadece Birinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle uygunluk göstermektedir. Örneğin riske maruz değer, düşük olasılıklı büyük kayıpların kontrolünde başarısız olmaktadır. Bu çalışmada beklenen faydayla örtüşen bir getiri-risk sistemi oluşturulmak amaçlanmıştır. Getiri ölçütü herhangi bir değişken uzayında doğrusal olmalıdır. Aksi durumda portfolyonun değeri düşebilir ya da çıkabilir. Bu durumda portfolyonuzu iki ya da daha fazla duruma ayırıp bu sorundan kurtulma şansını elde edebilirsiniz. Bir diğer ölçüt ise, risk ölçütüdür. Burada esas konu konveksliktir, konvekslik çeşitlendirmeyi sağlamaktadır. Eğer risk ölçütü konveks değilse, riski düşürmek için portfolyoyu iki ya da daha fazla parçaya bölmek gerekmektedir. İkinci durumda ise, risksiz durumlarda risk ölçütünün değişmez olması gerekmektedir. Çünkü risksiz hisseler kesin bir getiri değerine sahiptirler. Üçüncü olarak da yatırım yapılmazsa riskin olmayacağıdır, bu durum sıfır pozisyonudur ve getirisi de doğal olarak yoktur. Riskten kaçınan yatırımcılar, beklenen faydayı maksimum kılmaya çalışırken aynı zamanda da düşük riskli hisselerle yönelmektedir. Aslında bu durumda amaçlanan risk ve getiri arasında optimal sonucun bulunmasıdır. Sonuç olarak eğer özetlemek gerekirse, bu çalışmada portfolyo seçiminde getiri-risk modeli incelenmiştir. Belli

başlı aksiyomlardan bahsedilip, risk ve getiri ölçütleri incelenmiştir. Bu aksiyomlardan çıkan genel sonuç ise, getiri-risk modelinin karar vericisi ile beklenen faydayı maksimum kılmaya çalışan yatırımcının birbiriyle tutarlı olmasıdır. Ve riskten kaçınan beklenen fayda kararı herhangi bir fayda endeksi formuna bağlı değildir.

Meyer ve diğ.(2005) uluslararası hisselerin çeşitlendirilmesinde Stokastik Baskınlık yöntemiyle ortalama-varyans(mean-variance) yönteminin faydası üzerinde bir kıyaslama yapmışlardır. Stokastik Baskınlık yönteminin ortalama-varyans yöntemine göre daha kullanışlı olduğunu göstermişlerdir. Çünkü Stokastik Baskınlık yöntemi tüm olasılık dağılımlarına uymaktadır. Bu çalışmanın amacı uluslararası çeşitlendirilmiş portfolyoların, yerel portfolyoları domine edip etmediğini araştırmaktır. Buna paralel olarak da incelenen konu, daha çok çeşitlendirilmiş portfolyoların daha az çeşitlendirilmiş portfolyoları domine edip etmediğidir. Bu çalışmada beş adet portfolyo birbiriyle örtüşmeyen 3 farklı periyotta karşılaştırılmıştır. Bunlardan birincisi Mayıs 1992 – Ocak 1995, ikincisi Şubat 1995 – Mayıs 1996, ve son olarak da üçüncüsü de Haziran 1996 – Mayıs 1998 zaman dilimleridir. En az çeşitlendirilmiş ikinci portfolyo olan Yeni Zelanda portfolyosu, bu üç periyotta da kendisinden daha çok çeşitlendirilmiş olan üç portfolyoyu domine etmiştir. Üç çeşit dereceden baskınlık kullanılmıştır. Ancak Birinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemi, portfolyoların birbirini domine edip edemediğini ayırt edememektedir. Bu durumlarda en az riskli ya da en az getirili olan baskın kabul ediliyor. Denklem derecesi arttıkça karşılaştırılabilirlik oranı da bir o kadar artmaktadır. Stokastik Baskınlık yönteminin bir diğer çalışma amacı da bu baskınlığın sürekli olup olmadığıdır. Örneğin ekonomik kriz gibi belirsizliğin yüksek olduğu durumlarda düşük riskli ya da düşük getirili yatırım stratejileri daha baskın kabul ediliyor. Bu da temel olan bir kuramı ortaya koymaktadır, o da risk ve getiri arasında direkt olarak bir ilişkinin mevcut olduğudur. Bu çalışmadan çıkan genel sonuç, örneğin dalgalanmanın yüksek olduğu piyasalarda Stokastik Baskınlık yöntemi, ortalama-varyans yöntemiyle bütünleşik olarak kullanılarak optimal portfolyonun oluşturulmasında kolaylık sağlamak ve başarılı olabilmesi anlamında katkıda bulunmaktadır.

Sobotka(2006), yaptığı çalışmada portfolyo seçiminde Stokastik Baskınlık yönteminin kullanılmasını araştırmıştır. Bu çalışma çok değişkenli karar verme

metodu baz alınarak yapılmıştır. Amaç çok değişkenli karar verme metodunun, ikinci dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre etkin portfolyoları belirlemede kullanılmasını sağlamaktır. Sonuç olarak da İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle uyumlu portfolyo seçimi, çok değişkenli karar verme metoduyla modellenebileceği görülmüştür. Referans alınan bu yöntem, portföy optimizasyonu problemleri için oldukça kullanışlıdır. Uzlaştırma programlamasını uygulayarak, belirlenen referans değer etrafında bir kenar noktası tanımlamışlardır. Bu kenarda yer alan portfolyo İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre etkin bir portfolyodur. Tercihler ise, sıralamaya ve referans noktasına bağımlı olarak yapılmıştır. Bu noktada çok değişkenli karar verme metodunu kullanarak, risk altındaki karar verici için en uygun portfolyo seçilmiştir.

Roman ve diğ.(2007), Stokastik Baskınlık ve hedef getiri dağılımına göre portfolyo yapısını incelemişlerdir. Genel olarak bakıldığında, ortalama-varyans modeli daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bazı durumlarda öyle portfolyolar oluşturuluyor ki, bunlar İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre baskın gelmiş olsa da, riskten kaçınan yatırımcılar için mantıklı ve optimal seviyede değildirler. Bu çalışma, İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre domine edilemeyen ve getiri dağılımı istenilen özellikte olan portfolyo yapısındaki problemi incelemiştir. Başlangıçta problem çok amaçlı iken, referans noktası metoduyla tek amaçlı probleme dönüştürülmüştür. Burada istenilen seviye, hedef fonksiyonuna göre belirlenmiştir ve hedef nokta da portfolyo getirisine bağlıdır. Bu çalışmada özet olarak, portfolyo seçimine anlamlı bir çözüm bulacak bir model kurulmuştur. Ve hesaplama işlemi de oldukça pratiktir. Çözüm modeli kurulduktan sonra, elde edilen portfolyo İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre domine edilemeyen bir portfolyodur. Dolayısıyla da riskten kaçınan tüm yatırımcılar ve rasyonel yatırımcılar için optimal bir çözüm noktası elde edilmiştir. Buna ek olarak bu getiri dağılımı, referans dağılıma oldukça yakındır. Bu durumda ortalama-varyans metoduyla İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemi birbiriyle uyumlu haldedir. Kurulan bu modelde teorik kısma ek olarak, modelin performansını Hang Seng endeksinde test etmişlerdir.

Post(2008), 2003 yılında Stokastik Baskınlık yönteminin etkinliği ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmasında da, yatırım yapılmış bir portfolyonun İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemi ile etkinliğini test etmeyi amaçlamıştır.

Burada giriş bölümünde Stokastik Baskınlık yönteminin özelliklerinden bahsedilmiştir. İlk olarak bu yöntemin belirsizliğin yüksek olduğu durumlarda çok etkili bir yöntem olduğundan bahsedilmiştir. Örneğin elde çok alternatif olduğu zaman, seçenek sayısı da çoktur. Bu da ikili karşılaştırmalar yaparken hesaplama işleminin oldukça uzamasına neden olmaktadır. Bu da yatırımcıların portfolyolarını çeşitlendirmesinde büyük sorunlara neden olmaktadır. Post da yaptığı bu çalışmada, eldeki portfolyonun optimal olup olmadığını anlamamızı sağlayacak artan ve konkav bir fayda fonksiyonunun olup olmadığını araştırmıştır. Buna ek olarak bir de ikili test formülasyonu türetmiştir. Burada, değerlendirilen portfolyodan daha iyi getiri sağlayan bir portfolyo oluşturulup oluşturulamayacağı bulunmaya çalışılmıştır. Bu durumda genelde, daha iyi görünen portfolyo eldeki mevcut portfolyoyu domine etmemektedir. Bunun nedeni ise çözüm portfolyosunun sıralamasının yani üstünlüğünün hesaba katılmamasıdır. Bu çalışmada 2003 yılındaki çalışmaya göre geliştirilmiş ve tekrar düzenlenmiş konular söz konusudur. Bunlardan birincisi, ikili formülasyonu direkt olarak ispat etmişlerdir ve de bu yöntemin beklenen fayda teorisine de uygulanabilmesini sağlamışlardır. İkinci olarak, önceki çalışmada, bir portfolyonun etkin olmaması için kendisinden oldukça yüksek ortalamalı bir portfolyo olması yetiyordu. Ancak yeni tanımda ufak bir yükseklik de portfolyonun etkin olmamasına yetmektedir. Bu yenilemeyle birlikte sistem aynı zamanda İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle de tutarlı hale gelmektedir. Son olarak da değerlendirilen portfolyo ve çözüm portfolyosunun basit ağırlık ortalaması, değerlendirilen portfolyoyla pozitif korelasyon gösteren benchmark yapılacak portfolyoyu oluşturmaktadır. Bu portfolyo, değerlendirilen portfolyoyu sadece bu kuralla değil, İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre de domine etmektedir. Sonuç olarak bu çalışma, kısa dönemli yatırım stratejilerindeki riski azaltarak, açığa satış işlemlerindeki kısıtlamaları daha makul düzeye taşımıştır.

Fong(2009), yaptığı çalışmada Stokastik Baskınlık yöntemiyle, Çin'deki A ve B tipi hisselerinin getiri dağılımlarında farklılık olup olmadığını ve de pazar etkinliğiyle uyumlu olup olmadığını incelemiştir. Gelişmekte olan pazarlarda kendi vatandaşlarına A tipi hisse, yabancı vatandaşlara B tipi hisse sunan Çin bu yönüyle tektir. 2001 yılında B tipi hisselerin yerel yatırımcılara açılmış olmasına rağmen A tipi hisseler hala daha yaygındır ve tercih edilebilirdir. Yapılan çoğu çalışmada Çin pazarının spekülasyonlarla ve içerden bilgilendirmeyle yürütüldüğü gösterilmiştir.

Örneğin kısa sürede çabuk kazanımlar olmasının nedenini güçlü yasal düzenlemelerin olmamasına bağlamaktadırlar. Buna ek olarak, A tipi hisse alan yatırımcıların çoğu tecrübesiz olduğu için, yönlendirilmeleri daha kolay olmaktadır. Bu da piyasaya spekülasyon etkisi olarak kolayca yansımaktadır. Piyasanın yüksek ciroolu olması ve de ticaret eğiliminin yüksek olması spekülatif talep hipotezine uygunluk göstermektedir. B tipi hisseler geldiğimizde ise, yapılan araştırmalarda, B tipi hisse alan yabancı yatırımcıların Çin piyasası hakkında yerel yatırımcılar kadar bilgilendirilmedikleri görülmüştür. Örneğin, Ocak 1996 ile Şubat 2001 yılları arasında A tipi hisselerin ortalama yıllık getirileri %30 iken, B tipi hisselerin ortalama yıllık getirileri %12 civarındadır. Bu da A tipi hisselerin ne kadar ezici bir üstünlüğe sahip olduğunu göstermektedir. Şubat 2001'den sonra B tipi hisseler yerel yatırımcılara açılmış olsa da A tipi hisselerin ezici üstünlüğü devam etmiştir. Haziran 2001 ile Aralık 2005 yılları arasında fiyatların düşmekte olduğu menkul kıymetler borsasında, A tipi hisselerin ortalama yıllık getirisi %14, B tipi hisselerin ortalama yıllık getirisi ise %19'dur. Ortalama yıllık getirisi yüksek olan A tipi hisselerin piyasa etkinliğiyle uyumlu olup olmadığı ya da tercih fikirlerini yönlendirip yönlendirmediği konusuna geldiğimizde şunlar belirtilmiştir. Çin borsasında piyasa bilgisi düşük olan yatırımcıların fazlalığı ve açığa satışın kısıtlanmış olması nedeniyle A tipi hisselerin piyasaya hakim olduğu görülmektedir. Diğer yandan ise, A tipi hisse sahiplerinin B tipi hisse sahiplerine oranla daha çok riske maruz kaldıkları düşünülmektedir. Bunun nedeni ise B tipi hisselerle sahip yatırımcılara göre daha az tecrübeli oluşlarıdır. Çünkü B tipi hisseleri alanlar genelde kuruluşlardır. Kurumsal yatırımcılar uluslararası piyasalarda kolaylıkla çeşitlendirme yapabilirken Çin borsasındaki mübadele kontrol sistemi, bireysel yatırımcıların çeşitlendirmeye gitmesini kısıtlamışlardır. Bunun yanında azınlıktaki yatırımcıları korumak için yapılan düzenlemelerin çok zayıf ve düzensiz olması Çinli yatırımcıların daha çok riskten kaçan bir yapıya sahip olmasına sebep olmuştur. Yüksek ortalama getiriler aslında bir nevi A tipi yatırımcıların karşılaştığı bu yüksek riski dengelemektedir. Bu çalışmanın amacı risk tabanlı yapılan bu açıklamaların yüksek getirili A tipi hisselerle uygun olup olmadığını test etmektir. Standart bir yaklaşım olan piyasa etkinliğini test etme işlemi varlık fiyatlandırma benchmark modelinden dolayı kısıtlanmıştır. Bundan dolayı Stokastik Baskınlık yöntemiyle piyasa etkinliği test edilmeye karar verilmiştir. Çünkü Stokastik Baskınlık yöntemi parametrik değildir, bu da herhangi bir benchmark modeline ihtiyaç duymamaktadır. Dolayısıyla bu kısıtlamadan

kurtulmuş olunmaktadır. Eğer A tipi hisselerin getiri dağılımları İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre B tipi hisselerin getiri dağılımlarına baskın gelirse, o zaman tüm yatırımcılar düşüş göstermeyen, konkav fayda fonksiyonuna göre A tipi hisseleri tercih eder. Yapılan testlerde çıkan sonuçlara göre, A tipi hisseler daha az değişkenlik gösterirken, B tipi hisselerin bulunduğu piyasa daha durgun görülmüştür. Birinci periyotta A tipi hisseler, B tipi hisseler İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre daha baskın gelmişlerdir. Bu baskınlık ilişkisi birinci periyotta daha baskındır. İkinci periyotta A tipi hisseler, B tipi hisseler İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre hala daha baskın gelmektedir. Sonuç olarak bu çalışma Çin borsasında, tüm bölünmüş zaman dilimlerinde A tipi hisselerin, B tipi hisseler İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre daha baskın geldiğini göstermiştir. Bundan dolayı riskten kaçınan tüm yatırımcıların A tipi hisseleri tercih etmişlerdir. A tipi hisselerin yüksek getirili olmasının nedeni riskin yüksek olması değil, genel piyasanın etkin olmamasının bir yansıması olduğundan dolayıdır. Bundan dolayı da A tipi hisselerin bulunduğu piyasa tamamen etkindir diyebiliriz.

Kopa ve Post(2009), Birinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle portfolyo optimizasyonunu araştırmıştır. Öncelikle portfolyo analizlerinde en çok kullanılan yöntemin ortalama-varyans yönteminin olduğuna deyinerek, bunun da belirli kısıtlamalar doğrultusunda yapıldığından bahsetmişlerdir. Örneğin normal dağılım gösteren bir olasılık fonksiyonuna ihtiyaç vardır. Buna ek olarak portfolyo etkinliği ile ilgili yapılan mevcut testlerde, yatırımcı tercihleri ve getiri dağılımında güçlü parametrik varsayımlar kullanılmıştır. Ama Stokastik Baskınlık yöntemi, kullanışlı ve parametrik olmayan alternatifler sunmaktadır. Çok az sayıda varsayım vardır, örneğin fayda fonksiyonunun artan bir fonksiyon olması gibi. Ancak bu yöntemin uygulanışı ortalama-varyans yöntemine göre daha zordur. Çünkü Stokastik Baskınlık yöntemi ikili karşılaştırmalara dayanan bir yöntemdir. Dolayısıyla çok sayıda alternatifin bulunduğu durumda işlem yapma süresi uzayacaktır. Bu çalışmada Birinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle portfolyo optimizasyonu hakkında yeni bir yaklaşım oluşturarak, tüm olası portfolyolar arasından optimal portfolyoyu bulmaya çalışmışlardır. Önceden yapılan çalışmalardaki eksiklikleri görerek buna karar vermişlerdir. Ve bu çalışmada son dönemlerdeki metodolojik gelişimler sayesinde işlem yapma kapasitesi ve yeteneği de geliştirildiği için daha etkin

sonuçlar bulunmuştur. Yaptıkları çalışmanın sonunda da Birleşik Devletler'deki borsa portföyünün Birinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle yapılan testlerde benchmark yapılan portfolyolara göre kesinlikle optimal olmadığını elde etmişlerdir. Sonuç olarak da, mevcut çalışmalara oranla daha güçlü bir Birinci Dereceden Stokastik Baskınlık etkinliği geliştirmişlerdir. Ve bu çalışmada eldeki portfolyoyu sadece sonlu sayıdaki alternatiflerle değil, kişisel alternatifler tarafından birleştirme ile bütün portfolyolarla kıyaslamışlardır. Bu duruma ek olarak bu çalışmada basit doğrusal programlama kullanılarak da sonuç elde edilebileceğine deyinip, piyasa portfolyosu optimizasyonunun reddedilmesi için daha titiz çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermişlerdir.

Fabian ve diğ.(2011), İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle portfolyo seçiminde geliştirilmiş bir model kurmuşlardır. Bu model yoruma dayalı bir yaklaşımdır. Öncelikle İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemini temel alarak portfolyo planlama modeli formüle etmişlerdir. Bu model Roman(2006)'ın geliştirdiği çok amaçlı modelin geliştirilmiş versiyonudur. Değişik amaçlardaki ölçeklenmiş değerleri kıyaslamakta ve farklı seviyedeki sonuç dağılımlarını grafikte kuyruk şekli ile göstermektedir. Teorik ve pratik açıdan çok avantajlı olan bu model, risk minimizasyon modeli olarak da ifade edilebilmektedir. Burada amaç fonksiyonu, konveks risk ölçütüdür; risk ölçütü ve optimizasyon problemini tanımlamışlardır. Oluşturdukları modelin, Dentcheva ve Ruszczyński(2006)'nin oluşturdukları İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık sınırlı modelinin genelleştirilmiş hali olduğunu savunmaktadırlar. Düzlem kesen(cutting-plane) temelli bir metot kullanılarak sonuçlara ulaşılmıştır. Önceki çalışmalara göre sonuçlar kıyaslandığında daha başarılı olduğu görülmüştür. Ve problem binlerce senaryodan oluşmuş olsa bile, her durumda çözüm süresi bir dakikanın altında kalmıştır.

Javanmardi ve Lawryshyn(2012)'nin yaptıkları bu çalışmada İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık baz alınarak bir model oluşturulmuştur. Oluşturulan bu modelin amacı riskten kaçınan yatırımcılar için etkin bir portfolyo seçimi yapmaktır. Ve bu model eldeki hisseler hakkında ortalama-varyans yöntemine göre daha iyi bilgi verip, daha iyi yatırım yapma yeteneği kazandırmaktadır. Bu çalışmada 15 adet hisse senedi kullanılmıştır. Bunlardan 5 tanesi enerji sektöründen, 5 tanesi sağlık sektöründen ve kalan 5 tanesi de yazılım sistemleri sektöründendir. Ocak 2007 ile Aralık 2011 yılları arasındaki 5 günlük getiri oranları kullanılmıştır. Bu değerler de

Yahoo Finance'tan alınmıştır. Kullanılan hisselerin getiri dağılımları normal dağılım göstermemektedir. Bu durum riskten kaçan yatırımcılar için portfolyo seçiminde ortalama-varyans yönteminin kullanımının uygun olmadığını göstermektedir. İşte tam bu noktada Stokastik Baskınlık yöntemi devreye girmektedir. Bu çalışma dört alt başlıktan oluşmaktadır. Bunlardan birinci aşamada seçilmiş 15 adet hisse ve risksiz menkul değerler için İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle portfolyo seçimi ve performansı analiz edilmiştir. Daha sonra sektör endekslerine göre bulunan sonuçlar kıyaslanmıştır. Üçüncü aşamada ise bu modelin herhangi bir durum için performans yeteneği değerlendirilmiştir. Sonuncu aşamada da büyük ölçekli fiyat hareketlerinin portfolyo üzerindeki etkisi keşfedilmiş, veriler simüle edilip, kontrol testlerinden geçirilmiştir. Genel olarak bu çalışmada İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle hisse değerlerini riskten kaçan yatırımcılar için minimize edecek şekilde optimal bir portfolyo oluşturulmaya çalışılmıştır. Riskten kaçınmayı düşürdükçe aslında beklenen getirinin daha yüksek olduğunu, yüksek dalgalanmaların olduğu görülmüştür. Bu tür stratejiler oluşturulduğunda daha korunmalı davranan kişilerin riskten kaçan yatırımcılar olduğu tabii olarak görülmüştür. Bu model sayesinde çeşitlendirilmiş riskten kaçınma seviyelerinde, yani farklı tipteki yatırımcılar için, farklı sektör endekslerinde ve farklı pazar koşullarında optimal bir portfolyo oluşturulmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak bu model, farklı karakterde riskten kaçan yatırımcılar için etkin bir portfolyo oluşturulmasında, yani yatırım periyotları sonunda yüksek getirili bir portfolyo oluşturulmasında oldukça önemli bir stratejik katkı sağlamıştır.

Al-Khazali ve diğ.(2013), yaptıkları çalışmada Stokastik Baskınlık yöntemiyle İslami borsa endekslerinin geleneksel borsa endekslerine göre daha iyi bir performans sergileyip sergilemediğini araştırmışlardır. İslami finans son 10 yılda kayda değer bir gelişim ve büyüme göstermiştir. Ve bu tür ülkelerde yaşayan çoğu kurumsal ve bireysel yatırımcılar İslami yasalara göre düzenlenmiş hisselerle yatırım yapmak yönelimi göstermektedirler. Etik ve sosyal sorumluluk yönünden yatırımlarını kendi dini inançlarını baz alarak yapmaktadırlar. Bu kıyaslama için kullanılan yöntem Stokastik Baskınlık yöntemidir. Bu yöntemin popülerliği artmadan önce ortalama-varyans modeli ve CAPM modeli oldukça yaygındı. Ancak bu yöntemlerde bir ya da iki fiyat hareketlenmesi olduğu zaman başarılı sonuç vermesine karşılık çok fazla hareketlenme olduğu dönemlerde başarısız sonuçlar vermeye başlamıştır. Ve bu

çalışmada değerler parametrik olmamalı ve de normal dağılım göstermelidir. İşte bu durumda Stokastik Baskınlık yöntemini ön plana çıkarmaktadır. Çünkü Stokastik Baskınlık yöntemi parametrik olmayan ve de normal dağılım göstermeyen durumlarda da oldukça başarılı sonuçlar vermektedir. İşte bundan dolayı Stokastik Baskınlık yönteminin kabul edilebilirliği diğer yöntemlere göre daha yüksektir. Bu çalışmada kıyaslama için 18 adet Dow Jones endekslerinin günlük getiri değerleri kullanılmıştır. Bunlardan dokuzu İslami, diğer dokuzu da ilgili İslami endeksin geleneksel versiyonudur. Bunlar; Asya Pasifik, Kanada, gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan piyasalar, Avrupa, global, Japonya, Birleşik Krallık ve Birleşik Devletler endeksleridir. 1996-2012 ve 2001-2006 yılları arasındaki değerler için yapılan ölçümlerde Avrupa endeksi hariç diğer bütün geleneksel endeksler, İslami endeksleri İkinci ve Üçüncü Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre domine etmiştir. Buna rağmen, 2007-2012 yılları arasında Avrupa, Birleşik Devletler ve Global İslami borsa endeksleri, geleneksel endekslerini domine etmişlerdir. Genel bir sonuç olarak, İslami endeksler, kendilerinin geleneksel tipteki endekslerinden küresel finansal kriz döneminde daha başarılı olmuşlardır. Bu yüzden, İslami yatırımlar ekonomik erimenin olduğu dönemlerde daha iyi bir performans sergilemişlerdir. Buna ek olarak inceleme Birinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre yapıldığında, ilginç bir şekilde Asya Pasifik geleneksel endeksi, Asya Pasifik İslami endeksine göre daha baskın çıkmıştır. Yani bu durumda yatırımcılar sermayelerini daha değerli kılmak için, yatırımlarını İslami endeksten, klasik endekslere kaydırmaları önerilmektedir. Yani bu durumda bir arbitrajdan faydalanma durumu söz konusudur. Bu çalışmanın en büyük özelliği de İslami endeksler üzerinde yapılmış ilk kapsamlı bir çalışma olmasıdır. Yapılan bu çalışmada çıkan sonuçlara göre CAPM modelinden elde edilen sonuçla ortalama-varyans modeliyle elde edilen sonuçlar birbiriyle uyuşmamaktadır. Getirinin gösterdiği dağılımın normal olmamasından dolayı ve grafik değerlerin gösterdiği eğrilik ve basıklıktan dolayı böyle bir uyuşmama olduğu düşünülmektedir. İşte bu yüzden Stokastik Baskınlık yöntemine başvurulmuştur.

Branda ve Kopa(2013), yaptıkları çalışmadan portfolyo etkinliği konusunda veri zarflama analizi risk modeli ile Stokastik Baskınlık yöntemini kıyaslamışlardır. Veri zarflama analizinden, ölçeğe göre sabit getirili veri zarflama analizi modeli, ölçeğe göre değişken getirili veri zarflama analizi modeli, çeşitlendirilmiş-tutarlı veri zarflama analizi modelini; Stokastik Baskınlık yönteminden ise, ikili ikinci

dereceden stochastic dominance etkinlik testi, konveks ikinci dereceden stochastic dominance etkinlik testi ve tam İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık etkinlik testini ele almışlardır. Ölçeğe göre ikili ağırlıklı değişken getirili veri zarflama analizi modeli ile Konveks İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık ikili etkinlik testi arasındaki eşitlik ispatlanmıştır. Veri zarflama analizi modeli, konveks İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık etkinlik testi ve Tam İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık etkinlik testine olan denkliği de formüle edilmiştir. Bu çalışmada Birleşik Devletler'deki 48 adet temsili endüstriyel portfolyo tüm bahsettiğimiz yöntemlerle test edilmiştir. Buradan çıkan sonuçlara göre, ikili ağırlıklı veri zarflama analizi modelinin Konveks İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık etkinlik testine eşdeğer olduğu gösterilmiştir. Ancak indirgenmiş ölçeğe göre ikili ağırlıklı değişken getirili veri zarflama analizi modelinin tüm ikili İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık etkinlik testini açıklayamadığı da görülmüştür.

Roman ve diğ.(2013), İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle geliştirilmiş endeksleme üzerine bir çalışma yapmışlardır. İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemi, portfolyo seçiminde oldukça önemli bir rol almaktadır. Çünkü doğal bir şekilde riskten kaçınan yatırımcılar için yatırım stratejisi üretmekte ve risk minimizasyonunu takip etmektedir. Portfolyo optimizasyonu benchmark temeline dayanmaktadır. Mevcut bir referans dağılımla kıyaslama yapılarak portföyün etkinliği İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemi esasına dayanarak test edilebilmektedir. Ve burada asıl amaç portfolyo değeriyle, endeks izleyicisi arasındaki standart sapmanın minimize edilmesidir. Geliştirilmiş endekslemenin asıl amacı ise, piyasanın etkin olmayışından faydalanmaktır. Bu çalışmada FTSE 100, Nikkei 225 ve SP 500 endekslerinin etkinliği test edilmiştir. Seçilen portfolyonun getiri dağılımının, referans alınan dağılıma göre kıyaslaması yapılarak bir sonuç bulunmaya çalışılmaktadır. FTSE 100, SP 500 ve Nikkei 225 endekslerinden alınan birkaç veri kümesi ile, portfolyolar için yeniden dengeleme ve geriye yönelik test çalışmaları incelenmiştir. Bu çalışmadan 3 adet sonuç çıkmıştır. Bunlardan birincisi, İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre seçilen portfolyoların, endeksten ve endeks izleyicilerinden daha iyi bir performans sergiledikleri görülmüştür. İkinci olarak, İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yönteminde önem düzeyi kısıtlamalarına gerek duyulmamaktadır, çünkü az sayıda hisse seçilmiştir. Bu yüzden de hesaplamalarda sorun olmamaktadır ve endeks izleme modeliyle uyumlu

çalışabilmektedir. Son olarak da İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemi ufak değişikliklere karşı dirençlidir, bu yüzden de ya ufak bir yeniden dengelemeye ihtiyaç duyulur ya da yeniden dengelemeye hiç ihtiyaç duyulmaz. Bu çalışmada 01/06/2011-22/12/2011(147 iş günü) arasındaki günlük getiri değerleri kullanılmıştır. FTSE 100 endeksinin veri kümesinden 97 adet hisse, Nikkei 225 endeksinin veri kümesinden 222 adet hisse ve son olarak SP 500 endeksinin veri kümesinden 494 adet hisse kullanılmıştır. Test sonuçlarına geldiğimizde ise, bu üç piyasa için, seçilen portfolyolar İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre incelendiğinden ilgili endekse göre daha başarılı sonuçlar vermişlerdir. FTSE 100 piyasası ele alındığında, endeks ve endeks takipçisi genelde zarar konumundadır. İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemi ile ölçeklendirilmemiş strateji küçük seviyede bir kar durumundayken, İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle ölçeklendirildiğinde stratejinin çok büyük kazanç durumunda olduğu görülmüştür. Nikkei 225 piyasası ele alındığında, endeks ve endeks takipçisi sürekli olarak zarar konumundadır. Bu zarar yaklaşık %10 seviyesindedir. İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle ölçeklendirilmemiş strateji bazı periyotlarda üstünlük sağlamıştır ama genel olarak baktığımızda da iyi bir sonuç vermiştir. Geriye yönelik testin sonundaki kümülatif kar %10 seviyesindedir. Ama yine de en iyi sonuç, İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle ölçeklendirilmiş stratejide elde edilmiştir. Geriye yönelik testin sonunda elde edilen kümülatif kar oranı %50 seviyesindedir. SP 500 piyasasında da sonuç benzerdir. Endeks ve endeks takipçisi genelde zarar konumundadır. İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle ölçeklendirilmemiş strateji uygulandığında elde edilen kümülatif kar %10 civarındadır. Ama burda da en iyi sonucu İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemiyle ölçeklendirilmiş strateji vermiştir. Kümülatif kar oranı %60 seviyesindedir. Bu gözlemlerden çıkan sonuç, İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemi baz alınarak kurulan stratejiler oldukça iyi sonuçlar vermekte ve oldukça iyi getiriler sağlamaktadır. Uygulanışı da oldukça kolaydır.

Huang ve diğ.(2014), yaptıkları çalışmada yaklaşık olarak Stokastik Baskınlık (almost stochastic dominance) yöntemini ele almışlardır. Bu yöntem, Stokastik Baskınlık yönteminin bazı kurallarını ihlal ederek oluşturulmuştur. Buradaki amaç, karar vericilerin bir portfolyoyu diğerlerine tercih edebilir olma durumlarını önleyip, bunları kendi aralarında sıralamaktır. Yaklaşık olarak Stokastik Baskınlık kavramının

altında yatan fikir, umut vaad etse de, pratikte henüz uygulanamamaktadır. Uygulanış sorunları, bütünleşik durumlar arasındaki tutarsızlıklar ve birleşik fayda sınıfları bu duruma sebep olmaktadır. Bu çalışmada Genelleştirilmiş İkinci Dereceden yaklaşık olarak Stokastik Baskınlık (generalized almost second-degree stochastic dominance) kavramı geliştirilmiştir. Buna ek olarak ikinci dereceden risk ölçütleri geliştirilip bir takım çalışmalar yapılmıştır ve de bu sistem daha üst mertebeli denklemlere de uygulanabilir hale getirilmeye çalışılmıştır. Genelleştirilmiş yaklaşık olarak Stokastik Baskınlık yöntemi, Stokastik Baskınlık yönteminin iyi ve işe yarar yönlerini bünyesinde barındırmaktadır. Son olarak da risk seven yatırımcılar için konveks genelleştirilmiş yaklaşık olarak Stokastik Baskınlık yöntemini geliştirmişlerdir. Genelleştirilmiş yaklaşık olarak Stokastik Baskınlık yönteminin, teorik olarak yapılan bu çalışma altında, karar vericilere sağladığı esneklikler sayesinde karar verme analizlerinde oldukça kullanışlı olacağı öngörülmektedir.

Taş ve diğ.(2015) yaptıkları çalışmadan İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemini kullanarak BIST-30 endeksleri üzerinde etkinlik testi yapmışlardır. Son yıllarda portfolyo seçim probleminin önemi finansal şirketler ve bireysel yatırımcılar için oldukça artmıştır. Doğal olarak her yatırımcı elde edebilecekleri en yüksek getiriye elde etmek istemektedir. Ancak bu kolay bir şey değildir. Basit olarak düşünüldüğünde iyi bir beklenen getiriye sahip olan yatırım aracı, üzerinde bir o kadar da risk barındırmaktadır. Yani risk ve getiri bu tip portfolyo seçimi konusunda esas ölçütler olmuştur. Ancak bu ölçütleri kullanmak her zaman yeterli olmamıştır. Bunlara ek olarak eğrilik ve diklik kavramları da devreye girmektedir. Daha çok yaygın olan ortalama-varyans metodu verilen portfolyonun etkinliği hakkında bir bilgi sahibi olmamızı sağlayamamaktadır. İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemini tercih etmelerinin sebebi ise, endeksin etkinliğini test ederken kıyas yapılacak başka bir endekse ihtiyaç duyulmamasıdır. İşte son yıllarda Stokastik Baskınlık yönteminin daha popüler olmasına sebebiyet veren durum da yöntemin kendine has bu özelliğidir. İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yönteminin tercih edilme nedeni ise, Birinci Dereceden Stokastik Baskınlık yönteminin yatırımcının faydasını belirleyememesidir. İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemi, yapı olarak riskten kaçınan yatırımcılar için optimal bir sonuç bulunmasını sağlamaktadır. Başta da belirttiğim gibi, yapılan bu çalışmada BIST-30 endeksinin etkinliği

incelenmiştir ve bir matris oluşturulmuştur. Bu matrsten çıkan sonuçlar 4 adet gruba ayrılmıştır. Bunlardan birinci grup, en az bir hisseye baskın gelen ve de başka bir hisse tarafından domine edilemeyenlerdir. İkinci grup, en az bir hisse tarafından domine edilebilen ve de herhangi bir hisseye baskın gelemeyenlerdir. Üçüncü grup, en az bir hisse tarafından domine edilebilen ve de en az bir hisseye de baskın gelebilenlerdir. Son olarak dördüncü grup ise, ne bir hisse tarafından domine edilen, ne de herhangi bir hisseye baskın gelemeyenlerdir. Bu gruplardan birinci ve dördüncü grupta yer alanlar etkin, ikinci ve üçüncü grupta yer alanlar etkin olmayan olarak değerlendirilmektedir. Yapılan testte çıkan sonuca göre, BIST-30 endeksi İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre etkin değildir. Çünkü etkin görünen 12 adet, etkin olmayan 18 adet varlık mevcuttur.

Taş ve diğ. İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemini temel alarak değişik sıklıklardaki verilerle oluşturulan portfolyonun etkinliğini araştırmışlardır. Son yıllarda trilyon dolarlık hacme sahip dünya genelindeki endekslerde, optimal portfolyoyu seçmek finansın en önemli konusu olmuştur. İkili karşılaştırma metodu olan, İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemi de son yıllarda oldukça kullanılmaya başlanmıştır. Çünkü bu yöntem direkt olarak riskten kaçınan yatırımcılar için bir çözüm bulmaktadır ve de getiri fonksiyonunun olasılık dağılımının ne olduğu önemli değildir. Bu çalışmada beş adet gelişmiş piyasa endeksi, beş adet de gelişmekte olan piyasa endeksi 2007-2013 yılları arasındaki 7 yıllık süreçteki değerleriyle ikili karşılaştırma yöntemine tabi tutulmuştur. Ve burada günlük, haftalık ve aylık gibi farklı veri sıklığı kullanılmıştır. Öncelikle bu on ülkenin kendi aralarındaki etkinlikleri İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık yöntemine göre incelenmiştir. Daha sonra ise, farklı veri sıklığının endeksin etkinliğine bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Çalışmada, gelişmiş ülkeler arasında, Japon'yadan NIKKEI 225 endeksi, Fransa'dan CAC 40 endeksi, Almanya'dan DAX endeksi, Birleşik Krallık'tan FTSE 100 endeksi, Birleşik Devletler'den DJIA endeksi; gelişmekte olan ülkeler arasında, Meksika'dan IPC endeksi, Brezilya'dan BOVESPA endeksi, Honk Kong'dan HANG SENG endeksi, Hindistan'dan SENSEX endeksi ve son olarak Türkiye'den BIST-100 endeksi incelenmiştir. Bu çalışmadan çıkan sonuçlar 4 adet gruba ayrılmıştır. Bunlardan birinci grup, en az bir hisseye baskın gelen ve de başka bir hisse tarafından domine edilemeyenlerdir. İkinci grup, en az bir hisse tarafından domine edilebilen ve de

herhangi bir hisseye baskın gelemeyenlerdir. Üçüncü grup, en az bir hisse tarafından domine edilebilen ve de en az bir hisseye de baskın gelebilenlerdir. Son olarak dördüncü grup ise, ne bir hisse tarafından domine edilen, ne de herhangi bir hisseye baskın gelemeyenlerdir. Bu gruplardan birinci ve dördüncü grupta yer alanlar etkin, ikinci ve üçüncü grupta yer alanlar etkin olmayan olarak değerlendirilmektedir. Değerlendirmenin günlük olarak yapıldığı çalışmadan çıkan sonuçlara göre birinci grupta IPC, SENSEX, BIST-100, FTSE 100, DJIA endeksleri; ikinci grupta BOVESPA, HANG SENG, NIKKEI 225, CAC 40 endeksleri; üçüncü grupta DAX endeksi yer alırken dördüncü grupta yer alan bir endeks bulunmamaktadır. Etkin olan endeksler, IPC, SENSEX, BIST-100, FTSE 100 ve DJIA endeksleri iken; etkin olmayan endeksler de, BOVESPA, HANG SENG, NIKKEI 225, CAC 40 ve DAX endeksleridir. Değerlendirmenin haftalık olarak yapıldığı çalışmalardan çıkan sonuçlara göre, birinci grupta IPC, SENSEX, DJIA endeksleri; ikinci grupta BOVESPA, NIKKEI 225, CAC 40 endeksleri; üçüncü grupta FTSE 100 endeksi yer alırken dördüncü grupta HANG SENG, BIST-100, DAX endeksleri yer almaktadır. Etkin olan endeksler, IPC, HANG SENG, SENSEX, BIST-100, DAX ve DJIA endeksleri iken; etkin olmayan endeksler, BOVESPA, NIKKEI 225, CAC 40 ve FTSE 100 endeksleridir. Değerlendirmenin aylık olarak yapıldığı çalışmalardan çıkan sonuçlara göre birinci grupta, IPC, FTSE 100 ve DJIA endeksleri; ikinci grupta, BOVESPA, HANG SENG, NIKKEI 225, CAC 40 endeksleri; üçüncü grupta, DAX endeksi; dördüncü grupta ise SENSEX ve BIST-100 endeksleri yer almaktadır. Etkin olan endeksler IPC, SENSEX, BIST-100, FTSE 100 ve DJIA endeksleri iken; etkin olmayan endeksler, BOVESPA, HANG SENG, NIKKEI 225, CAC 40, DAX endeksleridir. Sonuç olarak söylemek gerekirse, günlük, haftalık ve aylık değerlendirmeler arasında ufak farklılıklar bulunsa da etkin ve etkin olmayan portfolyolar hemen hemen aynıdır. Dolayısıyla da endeksin etkin olup olmaması veri sıklığından bağımsızdır. Buna ek olarak etkinlik durumuna bakıldığında çıkan sonuçlar, Meksika, Hindistan, Türkiye, Birleşik Krallık ve Birleşik Devletler endeksleri etkin; Brezilya, Hong Kong, Japonya, Fransa ve Almanya endeksleri etkin değildir.

3.2 Stokastik Baskınlık Testi

Stokastik Baskınlık testi, karar verme teorilerinde iki farklı serinin olasılık dağılımlarına göre bir tercih kriteri mevcut olması durumunda birbirlerine üstünlüklerinin tespit edilmesi metodudur. Finansal konularda tercih, getiri maksimizasyonu ve risk minimizasyonu olduğuna göre tercihler bellidir. Belirsizlikte karar alma yöntemi olan stokastik baskınlık testi, bir yatırım aracının diğerine göre yatırımcının fayda fonksiyonu açısından üstünlüğünü tespit etmekte kullanılır. Kısaca söylemek gerekirse de, Stokastik Baskınlık testi, farklı yatırım araçlarının veya getiri dağılımlarının kıyaslanması yöntemidir. Bu bölümde Celal Barkan Güran'ın "A Gradual Approach in Portfolio Selection Problem: Optimization by Using Fuzzy Approach with SSD Efficiency Test" adlı doktora tezinden faydalanılmıştır.

L1 yatırım aracının kümülatif dağılım fonksiyonu $F(x)$, L2 yatırım aracının kümülatif dağılım fonksiyonu $G(x)$ olsun. Karşılaştırma için yapılan birinci yaklaşımda, birbirini takip eden bu iki soru sorulur:

- 1) Ne zaman bütün yatırımcılar L1 yatırım aracını L2 yatırım aracına tercih ederler?
- 2) Ne zaman riskten kaçan herhangi bir yatırımcı L1 yatırım aracını L2 yatırım aracına tercih eder?

Birinci sorunun cevabı aslında Birinci Dereceden Stokastik Baskınlığın özelliğini temsil etmekte, ikinci sorunun cevabı ise İkinci Dereceden Stokastik Baskınlığın özelliğini temsil etmektedir.

Karşılaştırma için yapılan ikinci yaklaşımda bu iki bağlantılı soru sorulur:

- 1a) $L1 = L2 + \text{"iyi bir şey"}$ şeklinde bir tanımlama yapabiliyor muyuz? Eğer "iyi bir şey" kavramının tanımlanması doğru bir şekilde yapıldıysa, bu durumda bütün yatırımcılar L1 yatırım aracını L2 yatırım aracına tercih edeceklerdir.
- 2a) $L2 = L1 + \text{"risk"}$ gibi bir tanımlama yapabiliyor muyuz? Eğer "risk" kavramının tanımlanması doğru bir şekilde yapıldıysa, riskten kaçan bütün yatırımcılar L1 yatırım aracını L2 yatırım aracına tercih edeceklerdir.

Stokastik baskınlığın iki temel türü vardır. Bunlar; Birinci Dereceden Stokastik Baskınlık ve İkinci Dereceden Stokastik Üstünlüktür. İkinci dereceden stokastik

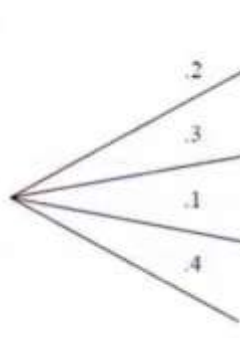
baskınlık testi, eski portföy optimizasyon tekniklerine oldukça benzerdir. Çünkü bu yöntemde de bütün yatırımcılar riskten kaçan yatırımcı olarak kabul edilirler.

3.2.1 Birinci dereceden Stokastik Baskınlık Testi

Birinci dereceden stokastik baskınlık testini incelerken, öncelikle $L1 = L2 + \text{“iyi bir şey”}$ denklemindeki “iyi bir şey” kavramını yazabileceğimiz uygun durumu bulmak gerekiyor. Burada öncelikle fayda fonksiyonu olan $u(x)$ 'in azalmayan bir fonksiyon olduğunu esas alarak işlemleri sürdürmemiz gerekiyor. Bizim yaptığımız bu tanıma göre, bütün yatırımcılar $L1$ yatırım aracını $L2$ yatırım aracına tercih edecekler. Burada fayda fonksiyonu olan $u(x)$ azalmayan bir fonksiyon olduğu sürece, ne kadar farklı bir fonksiyon olursa olsun $L1 \geq L2$ olmalıdır.

Bu durumda $L1$ ve $L2$ yatırım araçlarının getirileri incelendiğinde, $L1$ yatırım aracının getirileri en az $L2$ yatırım aracının getirileri kadar iyidir. Ve bazı durumlarda $L1$ yatırım aracının getirisi açık bir şekilde $L2$ yatırım aracından daha yüksek olacaktır. İşte bu yüzden bütün yatırımcılar $L1$ yatırım aracını $L2$ yatırım aracına tercih edeceklerdir. İşte bu durumda $L1$ yatırım aracı, $L2$ yatırım aracına birinci dereceden stokastik baskındır. Bunu daha iyi açıklayabilmek için, aşağıdaki örneği incelemek gerekir.

Burada iki adet yatırım aracının belirtilen dört durum için getirileri görünmektedir.



	<u>State</u>	<u>L₁</u>	<u>L₂</u>
.2	s ₁	\$80	\$10
.3	s ₂	\$30	\$50
.1	s ₃	\$60	\$70
.4	s ₄	\$50	\$30

Şekil 3.1: $L1$ ve $L2$ Yatırım Aracının Getirileri.

Bu iki yatırım aracının yüzdelik getiri oranları aşağıdaki çizelgede yer almaktadır.

Çizelge 3.1: L1 ve L2 yatırım araçlarının yüzdelik getirileri.

Yüzdelik	L1	L2
%0 - %10	30 \$	10 \$
%10 - %20	30 \$	10 \$
%20 - %30	30 \$	30 \$
%30 - %40	50 \$	30 \$
%40 - %50	50 \$	30 \$
%50 - %60	50 \$	30 \$
%60 - %70	50 \$	50 \$
%70 - %80	60 \$	50 \$
%80 - %90	80 \$	50 \$
%90 - %100	80 \$	70 \$

Burada hemen dikkati çeken iki gözlem yapılabilir. Bunlardan birincisi, L2 yatırım aracının bazı durumlarda L1 yatırım aracından daha fazla getiri sağladığı durumlar vardır. Bunlar 2. ve 3. durumlardır. İkinci önemli gözlem de, L1 yatırım aracı her yüzdelik dilimde en az L2 yatırım aracı kadar iyi sonuçlar vermiştir. Bu 10 adetlik yüzdelik dilimlerin 8 tanesinde L1 yatırım aracı L2 yatırım aracından daha iyi sonuç vermiştir. Bu ikinci gözlem, yatırım araçlarının beklenen getirisinin karşılaştırılmasında oldukça önemlidir. Çünkü beklenen fayda, getiri dağılımlarının karşılaştırılmasına dayanır, her durumun ayrı ayrı getirisini karşılaştırmaya değil.

Her bir yatırım aracının beklenen faydası aşağıdaki gibidir.

$$EU(L1) = 0.2 u(80) + 0.3 u(30) + 0.1 u(60) + 0.4 u(50)$$

$$EU(L2) = 0.2 u(10) + 0.3 u(50) + 0.1 u(70) + 0.4 u(30)$$

Bu iki fayda beklenen faydasının farkını alarak karşılaştırmayı yapabiliriz.

$$EU(L1) - EU(L2) = 0.2[u(30) - u(10)] + 0.3[u(50) - u(30)] + 0.1[u(60) - u(50)] \\ + 0.1[u(80) - u(50)] + 0.1[u(80) - u(70)]$$

$$EU(L1) - EU(L2) \geq 0 \text{ olduğu görülmektedir.}$$

Aslında bu farkı işlem yaparak hesaplamaya gerek yoktur. Çünkü Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi, L1 yatırım aracı her yüzdelik dilimde en az L2 yatırım aracı kadar iyi sonuçlar vermiştir.

Genel olarak söylemek gerekirse, F ve G sırasıyla Y ve X yatırım araçlarının birikimli olasılık dağılım fonksiyonu olsun. Eğer Y yatırım aracı X yatırım aracına birinci dereceden stokastik baskınlık testine göre baskın geliyorsa;

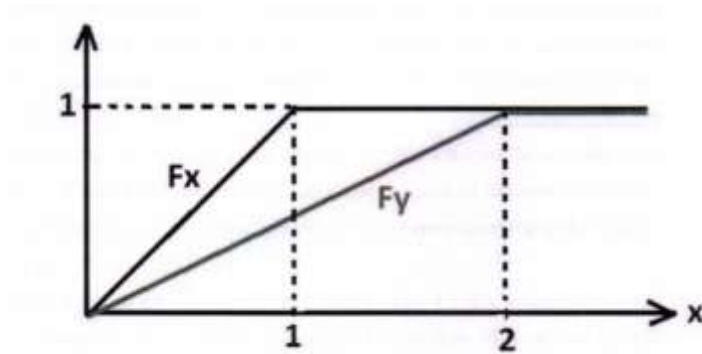
$F(t) \leq G(t)$ şeklinde gösterilir.

Buna bir örnek vermek gerekirse, X (0,1) aralığında, Y ise (0,2) aralığında üniform dağılan iki fonksiyon olsun.

$$F_X(x) = \begin{cases} x & , 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & , x \geq 1 \end{cases}$$

$$F_Y(x) = \begin{cases} x/2 & , 0 \leq x \leq 2 \\ 1 & , x \geq 2 \end{cases}$$

Grafikle gösterimi de;



Şekil 3.2: F ve G Fonksiyonlarının Birikimli Olasılık Dağılımlarının Grafikte Gösterimi

$F_X(x) \geq F_Y(x)$ eşitsizliği verilen aralıktaki her x değeri için geçerlidir. Y’nin, X’i birinci dereceden stokastik üstünlük testine göre domine ettiği görülür.

Şimdi de “iyi bir şey” kavramını inceleyeceğiz. Birinci örneğe bakarak aslında L2 yatırım aracına, L1 yatırım aracı ile eş değer olması için ne eklenmesi gerektiğini göreceğiz. Denklem de bakacak olursak, aslında “iyi bir şey” kavramına karşılık gelecek değer, L1 – L2 değeridir. Bu örneği tekrar incelersek;

Çizelge 3.2: L1 ve L2 yatırım araçlarının yüzdelik getiri farkları.

Yüzdelik	L1	L2	L1 – L2
%0 - %10	30 \$	10 \$	20 \$
%10 - %20	30 \$	10 \$	20 \$
%20 - %30	30 \$	30 \$	0 \$
%30 - %40	50 \$	30 \$	20 \$
%40 - %50	50 \$	30 \$	20 \$
%50 - %60	50 \$	30 \$	20 \$
%60 - %70	50 \$	50 \$	0 \$
%70 - %80	60 \$	50 \$	10 \$
%80 - %90	80 \$	50 \$	30 \$
%90 - %100	80 \$	70 \$	10 \$

L2 = 10 \$ olduğu 2 durumda da, $L1 - L2 = 10 \$$,

L2 = 30 \$ olduğu 4 durumun, birinde $L1 - L2 = 0 \$$, üçünde ise $L1 - L2 = 20 \$$,

L2 = 50 \$ olduğu 3 durumda farklı farklı olarak, $L1 - L2 = 0 \$$, $L1 - L2 = 10 \$$, $L1 - L2 = 30 \$$,

L2 = 70 \$ olduğu tek durumda da, $L1 - L2 = 10 \$$ çıktığı çizelge 3.2’de görülmektedir.

Bu durumda L2 yatırım aracını, L1 yatırım aracına dönüştürmek için, $L1 - L2$ kadar olan farkı, koşullu olasılıkları kullanarak L2 yatırım aracına eklemek gerekiyor.

L3, L2 yatırım aracına eklenecek bir koşullu bir dağılım fonksiyonu olsun. L3 yatırım aracı, “iyi bir şey” kavramına karşılık gelen ve getirisi sıfırdan büyük olan koşullu dağılım gösteren bir yatırım aracıdır. Yani “iyi bir şey” dediğimiz bu kavram, sıfırdan küçük olmayan, her L2 değeri için koşullu bir dağılım fonksiyonudur.

Bütün Bernoulli fayda fonksiyonları için, $EU(L1) \geq EU(L2)$ eşitsizliği birinci dereceden stokastik üstünlük testi gerekli bir durumdur. Bu ana kadar bahsedilenler ve verilen örnek gösteriyor ki yüzdelik kıyaslama, birinci dereceden stokastik üstünlük için yeterlidir. Özetle bunu iki yolla gösterebiliriz. Bu yollardan birincisi, $L1 = L2 + L3$ eşitliğidir. Bu denkleminde L3 her zaman sıfır veya sıfırdan daha büyük bir değerdir. İkinci gösterim ise, her w değeri için, $F(w) \leq G(w)$ eşitsizliğidir.

Ancak, hala bu özelliklerinin gerekliliğini gösteren bir türetme yapılmadığından bahsedilmektedir. Burada bu koşulların olması gerektiğini, bu durumun tezatıyla yola çıkarak ispat etmek mümkündür. $L1$ ve $L2$ 'nin iki adet yatırım aracı olsun ve de bütün yatırımcılar $L1$ yatırım aracını $L2$ yatırım aracına tercih etsinler. Ancak $F(w) \leq G(w)$ eşitsizliğinin her w için geçerli olmadığı kabul edilsin. Burada bir w^* diye bir seviye olsun ve bu seviyede $F(w^*) > G(w^*)$ olduğu düşünölsün. Bu aynı zamanda $P(L1 \leq w^*) > G(L2 \leq w^*)$ eşitsizliği anlamına da gelmektedir. Tek sınırlama, fayda fonksiyonu u 'nun azalmayan bir fonksiyon olmasıdır. İşte bu koşullar altında, fayda fonksiyonu, $L1 \geq L2$ eşitsizliğine sebep olamaz diyebilir miyiz sorusuna bakacağız. Fayda fonksiyonu aşağıdaki gibi olsun:

$$w \leq w^* \text{ için } u(w) = 0$$

$$w > w^* \text{ için } u(w) = 1$$

Tekrar etmek gerekirse, bu azalmayan bir fayda fonksiyonudur. Ve de w^* noktasında, fonksiyonun süreksiz olması da fayda fonksiyonu üzerinde düşündüğümüz koşullara engel olmamaktadır. Şimdi beklenen getirilere bakmak gerekirse;

$EU(L1) = P(L1 > w^*) = 1 - F(w^*)$ ve $EU(L2) = P(L2 > w^*) = 1 - G(w^*)$ olacaktır. Ve başta aldığımız $F(w^*) > G(w^*)$ eşitsizliğinin kabulünden dolayı, $EU(L1) < EU(L2)$ eşitsizliği ortaya çıkmaktadır.

$L1$ ve $L2$ yatırım araçlarının $F(w^*)$ ve $G(w^*)$ fonksiyonlarından ne kadar farklı olduğuna bakılmadan, yatırımcılar belirlenen bu fayda fonksiyonu koşulları altında, $L2$ yatırım aracını, $L1$ yatırım aracına tercih edeceklerdir. Aslında bu durum varsayımların çeliştiğini gösteriyor. Çünkü bütün yatırımcılar $L1$ yatırım aracını, $L2$ yatırım aracına tercih etmeliydiler. Fakat bazı w^* noktalarında $F(w^*) > G(w^*)$ eşitsizliği ortaya çıkıyor. Bu durum, $F(w) \leq G(w)$ eşitsizliğinin, azalmayan bir fayda fonksiyonunda $L1 \geq L2$ eşitsizliği için gerek ve yeter şart olduğunu ispatlamaktadır.

3.2.2 İkinci dereceden Stokastik Baskınlık Testi

İkinci dereceden stokastik baskınlık testi için, $L2 = L1 + \text{“risk”}$ denkleminde yer alan “risk” kavramı için uygun bir tanımlama yapılmalı ki, riskten kaçan yatırımcı özelliğine sahip bütün yatırımcılar $L1$ yatırım aracını $L2$ yatırım aracına tercih

etsinler. Bu yüzden, fayda fonksiyonunu düşük tercih edilen ve düşük konkavlık gösteren, yani riskten kaçan bütün yatırımcı tipi için $u''(x) \leq 0$ kabul edilir. Risk etkisini izole etmek için, iki dağılımın da aynı ortalama olması isteniyor. İşte bu durumda $L2 = L1 + L3$ eşitliği kurulur. Burada $L3$, risk kavramını temsil etmekte ve koşullu ortalaması her $L1$ değeri için 0'dır.

Biz yaptığımız tanımda risk kavramı yerine, denklemde yer alan $L3$ kavramını, olası her $L1$ değeri için ortalamayı koruyan yayılma olarak ele alacağız. Ortalamayı koruyan yayılma kavramını sıfır ortalamalı ancak varyansı olan bir kavramdır. Ancak bu herhangi bir getirinin değerinin sadece sıfır olacağı anlamına gelmiyor.

$L1$ yatırım aracının getirisi 50\$ olduğunda, $L3$ yatırım aracı % 50 ihtimalle +25\$ ve -25\$ getirisi olan bir yatırım aracı olsun. $L1$ yatırım aracının getirisi -50 \$ olduğunda da, $L3$ yatırım aracının getirisi 0\$ olsun. Bu durumda $L2$ yatırım aracını $\{+75$, +25$, -50$; $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}\}$ şeklinde ifade edebiliriz. Jensen eşitsizliğine göre, fayda fonksiyonun eğer $u(x)$ konkav ise;$

$u(50) \geq 0.5u(75) + 0.5u(25)$ olduğu görülmektedir. Bu durumda, riskten kaçan her yatırımcı direk 50 \$'lık olan getiriyi, +50\$ ortalamayı koruyan yayılmayı gösteren duruma(+25\$ ya da -25\$) olan duruma tercih edeceklerdir. $L1$ ve $L2$ yatırım araçları arasındaki kıyaslama sadece farklı oldukları bölgelerde yapılabilmektedir.

Riskten kaçan yatırımcı için sonuç $L1 \geq L2$ şeklinde olacaktır. Eşitlik formu ise;

$$EU(L1) = 0.5u(50) + 0.5u(-50) \geq 0.5[0.5u(75) + 0.5u(25)] + 0.5u(-50) = EU(L2)$$

şeklinde olacaktır. Jensen eşitsizliği tekrar uygulandığında, eğer fayda fonksiyonu $u(x)$ konkav ise, riskten kaçan her yatırımcı için $L1 \geq L2$ olduğu ortaya çıkmaktadır.

Ortalamayı koruma yayılmasını incelemek için, bir örnek vermek gerekirse, $L1$ ve $L2$;

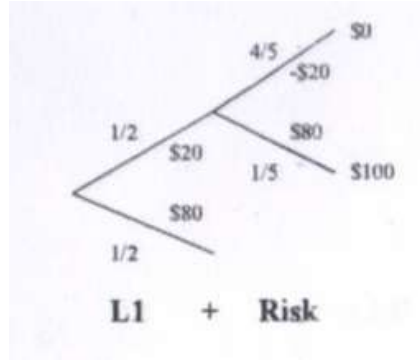
$$L1 = \{20$, 80$; $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\}$$$

$$L2 = \{0$, 100$; $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\}$ olsun.$$

Burada iki yatırım aracının da beklenen getirisinin 50 \$ olduğunu görmekteyiz. Beklenen getiriye göre daha büyük farklılık gösteren yatırım aracının $L2$ yatırım aracı olduğu kolayca görülmektedir. Bu durumda $L2$ yatırım aracı $L1$ yatırım aracından daha büyük bir risk barındırdığı için, riskten kaçan yatırımcıların hepsi $L1$

yatırım aracını tercih edeceklerdir. Şimdi L1 yatırım aracına ortalamayı koruyan yayılım denklemini ekleyerek L2 yatırım aracını oluşturmaya çalışacağız.

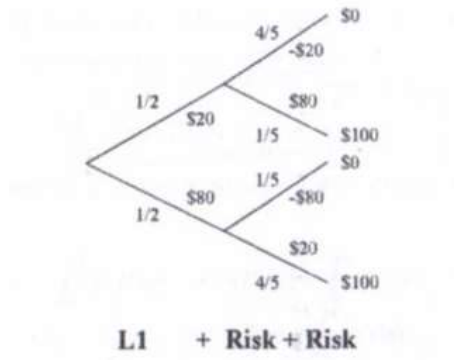
Birinci adımda L1 yatırım aracında +20\$'lık getirisi olan noktaya ortalamayı koruma yayılımının çıktıları 0\$ ve 100\$ olacak şekilde ekleyeceğiz. Bu eklemenin birincisi 4/5 olasılıkla -20\$ olacak, ikincisi de 1/5 ihtimalle +80\$ olacaktır. Ve bu yatırım aracının gösterim şekil de olacaktır: {0\$, 100\$, 80\$; 2/5, 1/10, 1/2}. Şekil ile gösterimi de aşağıdaki gibi olacaktır.



Şekil 3.3: L2 Yatırım Aracının L1 Yatırım Aracı Cinsinden Yazılmasının Birinci Aşaması.

Bu adım, beklenen faydayı düşürecektir. Çünkü +20\$ olan getiriye bir risk ilave edilmiş oluyor.

İkinci adımda ise, L1 yatırım aracında +80\$'lık getirisi olan noktaya ortalamayı koruma yayılımının çıktıları 0\$ ve 100\$ olacak şekilde ekleyeceğiz. Bu eklemenin birincisi 1/5 olasılıkla -80 \$ olacak, ikincisi de 4/5 ihtimalle +20\$ olacaktır. Ve bu yatırım aracının gösterim şekil de olacaktır: {0\$, 100\$; 1/2, 1/2}. Şekil ile gösterimi de;



Şekil 3.4: L2 Yatırım Aracının L1 Yatırım Aracı Cinsinden Yazılmasının İkinci Aşaması.

Böylelikle L2 yatırım aracı, L1 yatırım aracına bazı eklemeler yaparak yeniden oluşturulmuş oldu. $L2 = L1 + L3$ formu oluşturularak, aslında L2 yatırım aracı, L1 yatırım aracı cinsinden yazılmış oldu. L3 ortalamayı koruyan yayılma fonksiyonu olduğu için bu durumda, $L1 \geq L2$ eşitsizliği ortaya çıkacaktır.

Bu örnekte yapılanlardan yani, L1 yatırım aracının, L2 yatırım aracına dönüştürülmesinin genel bir algoritmasını oluşturmak gerekirse, öncelikle L1 yatırım aracının en düşük olan getirisinden işleme başlamak gerekir. L1 yatırım aracının en düşük değerini, L2 yatırım aracının en düşük iki değerine dönüştürmek gerekir. Sonrasında aynı işlemi, L1 yatırım aracının en düşük ikinci getirisi için de tekrarlamak gerekecektir. Bu işlem L1 yatırım aracının bütün getirilerine yapılana kadar devam edecektir.

İncelediğimiz bu örnek, L1 yatırım aracına, ortalamayı koruyan yayılım fonksiyonunun nasıl eklenip L2 yatırım aracına dönüştürdüğümüzü göstermektedir. Eklenen her ortalamayı koruyan yayılım, L1 yatırım aracını, riskten kaçan yatırımcılar için daha az çekici yapıyor. Özetle, L1 yatırım aracına, ortalamayı koruyan yayılımını ekleyerek L2 yatırım aracına dönüştürebiliyorsak eğer, riskten kaçan bütün yatırımcılar L1 yatırım aracını, L2 yatırım aracına tercih edeceklerdir. Bunun için, fayda fonksiyonunun konkav olması gerekiyor. Matematiksel olarak ifade etmek gerekirse de, $u''(x) \leq 0$ eşitsizliğinin sağlanması gerekir.

Bu aşamadan sonra, incelenmesi gereken iki konu kalıyor. Bunlardan birincisi, L1 yatırım aracının hangi koşullarda L2 yatırım aracına dönüştürüleceğidir. İkincisi ise, L1 yatırım aracının, L2 yatırım aracına dönüştürülüp, bu sayede riskten kaçan tüm yatırımcıların L1 yatırım aracını seçmelerini göstermenin kafi derecede bir durum değil, aynı zamanda da gerekli bir durum olduğunun gösterilmesidir.

Birinci soru olan hangi durumlarda L1 yatırım aracı, L2 yatırım aracına ortalamayı koruyan yayılma yöntemi ile çevrilebilir sorusuna bakacak olursak, eğer L1 yatırım aracının en küçük getirisi, L2 yatırım aracının en küçük getirisinden daha küçükse, bu değerleri L2 yatırım aracının getirilerine dönüştürmek imkansızdır.

Bunu bir örnekle anlatmak gerekirse, $L1 = \{0\$, 50\$, 100\%; 0.01, 0.98, 0.01\}$ olsun ve de $L2 = \{10\$, 90\%; 0.5, 0.5\}$ olsun. İki yatırım aracının da ortalaması 50\$'dır. Ancak L1 yatırım aracının ortalamasına eş değer bir getiri ihtimali bulunduruyor olması ve L2 yatırım aracının standart sapmasının daha büyük olmasından dolayı, L2 yatırım

aracı daha riskli bir yatırım aracıdır. Böyle bir durumda L1 yatırım aracını, L2 yatırım aracına ortalamayı koruyan yayılım yöntemi ile dönüştürmek gerekiyor. Ancak L1 yatırım aracının en küçük getirisi 0\$'dır, ve bu değer L2 yatırım aracının en küçük getirisi olan 10\$'dan daha küçüktür. Bu yüzden bu dönüşümü gerçekleştirmek mümkün değildir. Benzer şekilde, L1 yatırım aracının en büyük değeri de, L2 yatırım aracının en büyük değerinden daha büyük olduğundan, bu değeri L2 yatırım aracının değerlerine çevirmek mümkün görünmemektedir. Bundan dolayı, iki yatırım aracı da, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre birbirine üstünlük kuramamaktadır.

Bir başka örnekle incelemek gerekirse, $L1 = \{20\$, 80\%; \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\}$ ve $L2 = \{0\$, 50\$, 60\$, 90\%; \frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}\}$ olsun. İki yatırım aracının da ortalaması yani beklenen getirisi 50\$'dır. Ve de L1 yatırım aracının en küçük değeri, L2 yatırım en küçük değerinden büyük; L1 yatırım aracının en büyük değeri de, L2 yatırım aracının en büyük değerinden küçük olduğu için; ortalamayı koruyan yayılma metodunu birinci aşamada kullanmak mümkün görünüyor. 20\$'lık noktaya ortalamayı koruyan yayılma uygulandığı zaman, birinci aşamada dönüştürülmüş L1 yatırım aracı: $\{0\$, 40\$, 80\%; \frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}\}$ olacaktır. Birinci aşamada dönüştürülmüş L1 yatırım aracının en küçük değeri, L2 yatırım aracının en küçük değerinden küçük değildir. Ancak birinci aşamada dönüştürülmüş L1 yatırım aracının en küçük ikinci değeri, L2 yatırım aracının en küçük ikinci değerinden daha küçük olduğu için ortalamayı koruyan yayılma metodunu kullanmak mümkün olmamaktadır. Bu yüzden de, ortalamayı koruyan yayılma metodu ile L1 yatırım aracını L2 yatırım aracına dönüştürme işlemi uygulanamamaktadır. 0\$-50\$ aralığına bakıldığında, iki yatırım aracının da %50 olasılıkla bu aralıkta bulunması mümkündür. Ancak bu aralıktaki beklenen getirilerine bakıldığında, L1 yatırım aracının beklenen getirisi 20\$, L2 yatırım aracının beklenen getirisi 25\$'dır:

$$P(L1 \leq 50) = P(L2 \leq 50) = 1/2$$

$$E(L1 | L1 \leq 50) = 20 < E(L2 | L2 \leq 50) = 25$$

Buna ek olarak da, birinci dereceden dönüştürülmüş L1 yatırım aracının da 0\$-50\$ aralığındaki beklenen getirisi L2 yatırım aracının 0\$-50\$ aralığındaki beklenen getirisinden düşük olduğu için, L1 yatırım aracını L2 yatırım aracına dönüştürme

işlemi gerçekleşmiyor. Bundan dolayı da, iki yatırım aracı arasında ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre bir üstünlükten bahsedilemez sonucu çıkıyor.

İkinci dereceden stokastik baskınlık testi için bir durum oluşturmak gerekirse, L1 yatırım aracının birikimli dağılım fonksiyonu $F(z)$, olasılık dağılım fonksiyonu $f(z)$; L2 yatırım aracının da birikimli dağılım fonksiyonu $G(z)$, olasılık dağılım fonksiyonu da $g(z)$ olsun. Bu analizde, L1 ve L2 yatırım araçlarının getirilerinin sürekli dağılım gösterdiği ve sonlu sayıda olduğu kabul edilmektedir.

Yine varsayımlarımızda bazı x değerleri için, $P(L1 \leq x) = P(L2 \leq x)$ ve $E(L1 | L1 \leq x) < E(L2 | L2 \leq x)$ eşitsizlikleri mevcut olsun. Son olarak da, iki yatırım aracının da getirileri sıfıra eşit ya da daha büyük olsun. Bu yüzden bazı x değerleri için de, $F(x) = G(x)$ olsun ve;

$$\int_0^x z.f(z)dz < \int_0^x z.g(z)dz \quad (3.1)$$

İki tarafa da kısmi integrasyon uygularsak; $u = z$, $du = dz$ ve $v = F(z)$, $dv = f(z)dz$ olacaktır. Bu durumda;

$$\begin{aligned} \int_0^x z.f(z)dz &= zF(z) \Big|_0^x - \int_0^x F(z)dz \\ \int_0^x z.f(z)dz &= xF(x) - \int_0^x F(z)dz \end{aligned} \quad (3.2)$$

olacaktır. $E(L1 | L1 \leq x) < E(L2 | L2 \leq x)$ eşitsizliğini tekrar yazacak olursak, o zaman;

$$xF(x) - \int_0^x F(z)dz < xG(x) - \int_0^x G(z)dz \quad (3.3)$$

eşitsizliği ortaya çıkıyor. $F(x) = G(x)$ eşitliğinin de mevcut olduğu göz önüne alınırsa;

$$\int_0^x F(z)dz > \int_0^x G(z)dz \quad (3.4)$$

eşitsizliği ortaya çıkmaktadır. Her x değeri için, $\int_{-\infty}^x F(z)dz \leq \int_{-\infty}^x G(z)dz$ eşitsizliği var

olduğu sürece, önceki örnekteki dönüşüm algoritmasındaki sorun burada ortaya çıkmayacaktır. Bu bir ispat yöntemi değildir. Stokastik baskınlık testini test edip, bu tartışmadan uzaklaşmak için, herhangi bir x değeri için $F(x) = G(x)$ ve $E(L1 | L1 \leq x) < E(L2 | L2 \leq x)$ olduğu durumlarda ikinci dereceden stokastik baskınlık aranamaz. Başka bir deyişle $F(z)$ birikimli dağılım fonksiyonu, $G(z)$

birikimli dağılım fonksiyonuna $\int_0^x F(z)dz > \int_0^x G(z)dz$ olduğu durumda ikinci

dereceden stokastik baskınlık testine göre üstünlük göstermez. $F(z)$ birikimli dağılım fonksiyonunun, $G(z)$ birikimli dağılım fonksiyonuna ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre üstünlük gösterdiğini söyleyebilmek için, her x değeri için

$\int_{-\infty}^x F(z)dz \leq \int_{-\infty}^x G(z)dz$ eşitsizliğinin mevcut olması gerekmektedir.

İkinci dereceden stokastik baskınlık testinin, sürekli fonksiyonlardaki çalışma prensibini test etmek için, X (0, 2) aralığında üniform dağılım gösteren, Y de (0.5, 1.5) aralığında üniform dağılım gösteren iki sürekli fonksiyon olsun.

$$F_X(x) = \begin{cases} x/2 & , 0 \leq x \leq 2 \\ 1 & , x \geq 2 \end{cases}$$

$$F_Y(x) = \begin{cases} 0 & , 0 \leq x \leq 0.5 \\ x - 0.5 & , 0.5 \leq x \leq 1.5 \\ 1 & , x \geq 1.5 \end{cases}$$

Hızlıca baktığımızda bu iki fonksiyon arasında birinci dereceden stokastik baskınlık testinin yapılamayacağını görebilmekteyiz. Örneğin, $F_X(0.5) = 0.25 > F_Y(0.5) = 0$ noktalarında eşitsizliği mevcut, fakat $F_X(1.5) = 0.75 < F_Y(1.5) = 1$ noktalarında da bu eşitsizlik mevcuttur. Bu da gösteriyor ki bu iki fonksiyon arasında birinci dereceden stokastik baskınlık ilişkisi yoktur. Fakat iki fonksiyon arasındaki ikinci dereceden stokastik baskınlık ilişkisine bakılacak olursa;

$$\int_{-\infty}^x F_X(y)dy = \begin{cases} x^2/4 & , 0 \leq x \leq 2 \\ x - 1 & , x \geq 2 \end{cases}$$

$$\int_{-\infty}^x F_Y(y)dy = \begin{cases} 0 & , 0 \leq x \leq 0.5 \\ (x^2 / 2) - (x / 2) + 1/8 & , 0.5 \leq x \leq 1.5 \\ x - 1 & , x \geq 1.5 \end{cases}$$

Açıkça görüldüğü gibi, $0.5 < x < 2$ aralığında $\int_{-\infty}^x F_X(y)dy \geq \int_{-\infty}^x F_Y(y)dy$ kesin eşitsizliği bulunmaktadır. Bu yüzden Y fonksiyonu, X fonksiyonunu ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre domine eder diyebiliriz.

Son olarak bir örnek içerisinde hem birinci dereceden stokastik baskınlık hem de ikinci dereceden stokastik baskınlık testini aynı anda inceleyeceğiz. Öncelikle riskten kaçan bir yatırımcının hangi yatırım aracını seçeceğini ikinci dereceden stokastik baskınlık testiyle belirlemek mümkün değildir. Çünkü bu testin uygulanması için iki yatırım aracının da beklenen getirilerinin aynı olması gerekir.

Örnek vermek gerekirse; $L1 = \{60\$, 1.0\}$, $L2 = \{0\$, 100\$, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\}$ ve de $L3 = \{50\$, 1.0\}$ olsun. $L3$ yatırım aracının ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre $L2$ yatırım aracına baskın geldiği görülmektedir. Riskten kaçan bir yatırımcı $L3$ yatırım aracını $L2$ yatırım aracına tercih edecektir. $L1$ yatırım aracının da $L3$ yatırım aracına birinci dereceden stokastik baskınlık testine göre baskın geldiği açıkça görülmektedir. Aynı şekilde $L1$ yatırım aracının, riskten kaçan bir yatırımcı için $L2$ yatırım aracına göre tercih edilebilir olduğu da açıkça görülmektedir. Bu durumda;

$$EU(L1) \geq EU(L3) \geq EU(L2)$$

eşitsizliği ortaya çıkmaktadır. Tam tersi olarak bakıldığında da, riski seven bir yatırımcı $L2$ yatırım aracını $L1$ yatırım aracına tercih edeceği de açıkça görülmektedir.

Genel olarak bakıldığında, birinci dereceden stokastik baskınlık testi, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre daha güçlüdür. Çünkü birinci dereceden stokastik baskınlık testi bütün yatırımcı tipleri için genelleştirilebilir. Ancak ikinci dereceden stokastik baskınlık testi sadece riskten kaçan yatırımcı tipi için, yani matematiksel söylemle de bütün konkav fayda fonksiyonları için geçerlidir. Bu tip durumlarda, biz yatırımcıların hepsini riskten kaçan yatırımcı olarak kabul ettiğimizden dolayı, portfolyo analizinde ikinci dereceden stokastik baskınlık testi, birinci dereceden stokastik baskınlık testine tercih edilmelidir.

3.3 İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile Etkinlik Analizi Yapılması

Bir portföyün etkin olabilmesi için, içerisinde bulunan yatırım araçlarının, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre ikili kıyaslama yapıldığında birbirine üstünlük kurmaması gerekir. Yitzhaki ve Mayshar (2001) yaptıkları çalışmada, etkin olmayan bir portföyün geliştirilmesi için gerek ve yeter koşulun sağlanması üzerine çalışma yapmışlardır. Buna ek olarak da, Güran (2013) yaptığı Türkiye'deki menkul kıymetler borsasına ikinci dereceden stokastik baskınlık testi uygulayarak bu menkul kıymetler borsasının etkinliğini test etmiştir.

İkinci dereceden stokastik baskınlık testi, seçilen portfolyonun etkinliğini test etmek için uygulanmaktadır. Portfolyo içinde yer alan, bütün yatırım araçlarını kendi aralarında ikili kıyaslamaya tabi tutmaktadır. Bu durumda N tane yatırım aracına sahip bir portfolyonun etkinliği ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre test edilirken, $c(N,2) = N! / [2*(N-2)!]$ kadar ikili kıyaslama yapılmalıdır. Portfolyonun etkin olduğunu söyleyebilmek için de, bu kıyaslamaların içinde ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre birbirine üstün gelen yatırım aracı bulunmamalıdır (Güran, 2015).

4. UYGULAMA

Bu bölümde BIST-30 endeksinin 01/01/2013 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki günlük, haftalık ve aylık kapanış değerlerine, Stokastik Baskınlık Testi Uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra Ortalama – Varyans optimizasyonu uygulanıp sonuçları incelenmektedir.

4.1 Veriler

Bu çalışmada, BIST-30 endeksinin 01/01/2013 – 31/12-2015 tarihleri arasındaki getiri değerleri incelenerek MV optimizasyonu ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testi yapıldıktan sonra etkin hisselerden oluşan portföye MV optimizasyonu uygulanmaktadır. Bu veriler, günlük, haftalık, aylık, 2013 yılının ilk yarısı, 2013 yılının ikinci yarısı, 2014 yılının ilk yarısı, 2014 yılının ikinci yarısı, 2015 yılının ilk yarısı, 2015 yılının ikinci yarısı olmak üzere toplam 9 farklı şekilde incelenmektedir. Ancak PGSUS hissesinin bu tarihler arasındaki getiri değerlerinin tamamının mevcut olmaması nedeniyle bu hisse uygulamaya dahil edilmemektedir.

Günlük incelemede 753 gözlem, haftalık incelemede 155 gözlem, aylık incelemede 36 gözlem, 2013 yılının ilk yarısı için yapılan incelemede 125 gözlem, 2013 yılının ikinci yarısı için yapılan incelemede 124 gözlem, 2014 yılının ilk yarısı için yapılan incelemede 125 gözlem, 2014 yılının ikinci yarısı için yapılan incelemede 126 gözlem, 2015 yılının ilk yarısı için yapılan incelemede 125 gözlem ve son olarak 2015 yılının ikinci yarısı için yapılan incelemede 128 gözlem yapılmaktadır.

Optimizasyon uygulamalarına geçilmeden önce, BIST-30 endeksine ikinci dereceden stokastik baskınlık testi uygulanıp, sonuçları değerlendirilmektedir. İkinci başlıkta ise BIST-30 endeksine MV optimizasyonu uygulanıp, bu uygulamanın sonuçları değerlendirilmektedir. Üçüncü başlıkta ise, ikinci dereceden stokastik baskınlık testi ile etkin olduğu belirlenen hisselerden oluşturulmuş portföye MV optimizasyonu uygulanacak ve sonuçları değerlendirilecektir. Dördüncü başlıkta, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyon sonuçları ile ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisselerden oluşan portföye uygulanan optimizasyon sonuçları 9 farklı periyotta, 6 farklı optimizasyon seçeneğine göre kendi aralarında

kıyaslanmaktadır. Beşinci başlıkta ise 01.01.2016 - 15.04.2016 tarihleri arasına ikinci ve üçüncü başlıktaki optimizasyon sonuçlarında yer alan hisse ağırlıklandırmalarına göre bir back-testing yapıp çıkan sonuçların ne kadar verimli olup olmadığı tartışılmaktadır.

4.2 BIST-30 Endeksine İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi Uygulanması

Bu bölümde BIST-30 endeksinde yer alan hisselerle ikinci dereceden stokastik baskınlık testi uygulanmaktadır. Uygulama Bölüm 3'te bahsedildiği şekilde gerçekleştirilmekte ve sonuçları elde etmek için MatLAB programı kullanılmaktadır. İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık testi sonuçları 4 grup altında toplanmaktadır. Birinci grupta diğer hisseleri sadece domine eden hisseler, ikinci grupta diğer hisseler tarafından sadece domine edilen hisseler, üçüncü grupta hem domine eden hem de domine edilen hisseler ve son olarak dördüncü grupta ise diğer hisselerle arasında ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre herhangi bir ilişki bulunmayan hisseler yer almaktadır. Etkin hisseler olarak ise, bir ve dördüncü gruptaki hisseler seçilmektedir. Çizelgelere geçmeden önce, matrislerin sayfaya sığması için, hisseler numaralandırılmıştır. Numaralandırılmış hisselerin karşılığı ve de BIST-30 endeksi içerisindeki ağırlıkları sonraki sayfadaki gibidir.

Çizelge 4.1: BIST-30 Endeksi.

No	Şirket İsimleri	Sektör	Hisse Kodu	Ağırlığı
1	AKBANK	Bankacılık	AKBNK	11,82%
2	ARÇELİK	Dayanıklı Tüketim	ARCLK	2,20%
3	BİM	Perakende Ticaret	BIMAS	7,41%
4	COCA COLA	Gıda	CCOLA	1,70%
5	DOĞUŞ OTOMOTİV	Otomotiv	DOAS	0,43%
6	EMLAK KONUT	Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı	EKGYO	3,82%
7	ENKA İNŞAAT	İnşaat	ENKAI	1,51%
8	EREĞLİ DEMİR ÇELİK	Demir Çelik	EREGL	5,28%
9	FORD OTOSAN	Otomotiv	FROTO	1,60%
10	GARANTİ BANK	Bankacılık	GARAN	11,50%
11	HALK BANK	Bankacılık	HALKB	4,37%
12	İŞ BANK	Bankacılık	ISCTR	4,55%
13	KOÇ HOLDİNG	Holding	KCHOL	5,38%
14	KOZA ALTIN	Demir Çelik	KOZAL	0,53%
15	KARDEMİR KARABÜK	Demir Çelik	KRDMMD	0,70%
16	OTOKAR	Otomotiv	OTKAR	0,47%
17	PETKİM HOLDİNG	Petrokimya	PETKM	1,54%
18	HACI ÖMER SABANCI HOLDİNG	Holding	SAHOL	5,84%
19	ŞİŞE VE VE CAM	Holding	SISE	1,60%
20	TAV HAVALİMANLARI HOLDİNG	Ulaştırma	TAVHL	1,63%
21	TURKCELL İLETİŞİM	Telekomünikasyon	TCELL	5,90%
22	TÜRK HAVA YOLLARI	Ulaştırma	THYAO	3,40%
23	TEKFEN HOLDİNG	Holding	TKFEN	0,59%
24	TOFAŞ TÜRK OTOMOBİL	Otomotiv	TOASO	1,80%
25	TÜRK TELEKOMÜNİKASYON	Telekomünikasyon	TTKOM	2,03%
26	TÜPRAŞ TÜRKİYE PETROL RAFİNELERİ	Petrokimya	TUPRS	5,93%
27	ÜLKER	Gıda	ULKER	1,77%
28	VAKIFLAR BANK	Bankacılık	VAKBN	2,10%
29	YAPI VE KREDİ BANKASI	Bankacılık	YKBNK	2,17%

Çizelge 4.1’de yer alan ağırlıklara sektörel olarak bakıldığında, bankacılık % 36.51, holding % 13.42, telekomünikasyon % 7.94, petrokimya % 7.47, perakende ticaret % 7.41, demir çelik % 6.51, ulaştırma % 5.46, otomotiv % 4.29, gayrimenkul yatırım ortaklığı % 3.82, gıda % 3.46, dayanıklı tüketim % 2.20 ve inşaat % 1.51 ağırlığa sahiptirler.

İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre çıkan sonuçlar;

Çizelge 4.2: Günlük Getirilere Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi.

HİSSE	GÜNLÜK																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	0	0	3	3	3	1	3	3	3	1	1	1	3	1	1	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	1	1
3	0	0	0	1	3	1	1	3	3	1	1	1	3	1	3	3	3	1	1	3	3	3	1	3	1	3	3	1	1
4	0	0	0	0	3	3	3	3	3	1	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1
5	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	2	3	3	3
7	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3	1	1	3	3	3	1	3	1	3	3	1	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	2	2	3	3
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	3	3	1	3
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	2	3	3
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	3	3
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. Grup: 2, 3, 8, 9, 13, 16, 20, 21, 26, 27

2. Grup: 5, 14

3. Grup: 1, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 18, 19, 22, 23, 25, 28, 29

4. Grup: 17, 24

Etkin hisseler; 2, 3, 8, 9, 13, 16, 17, 20, 21, 24, 26 ve 27 numaralı hisselerdir. Bu hisselerin endeks içerisindeki ağırlığı % 40,91'dir. Günlük getiriler baz alındığında BIST-30 endeksinin etkin olmadığı sonucu çıkmaktadır. Bu hisselerle oluşturulan indirgenmiş endeksin etkin olduğu kabul edilmektedir.

Çizelge 4.3: Haftalık Getirilere Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi.

HAFTALIK																													
HİSSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	0	3	2	2	3	3	2	2	3	3	1	3	2	1	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	2	1	3
2	0	0	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1	1	3	2	3	3	2	3	3	1	3	3	2	3	3	3
3	0	0	0	3	3	1	3	3	3	3	1	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	1
4	0	0	0	0	3	3	3	2	3	1	1	3	3	1	3	3	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	1
5	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3
6	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	3	3	2	1	3	3	2	3	3	2	3	3	1	3	3	2	3	3	3
7	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1	3	3	3	3	1	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	1	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	1	3	1	3	3	1	1
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	3	1	3	2	2	3	1	1
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	3	3	3	3	3	3
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	3	3	1	1
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	2	2	3	3
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. Grup: 3, 7, 8, 16, 17, 20, 24, 26, 27

2. Grup: 5, 14, 23

3. Grup: 1, 2, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 19, 21, 22, 25, 28, 29

4. Grup: Yok

Etkin hisseler; 3, 7, 8, 16, 17, 20, 24, 26 ve 27 numaralı hisselerdir. Bu hisselerin endeks içerisindeki ağırlığı % 27,34'tür. Haftalık getiriler baz alındığında BIST-30 endeksinin etkin olmadığı sonucu çıkmaktadır.

Çizelge 4.4: Aylık Getirilere Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi.

HİSSE	AYLIK																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	0	3	3	3	3	3	2	3	3	3	1	3	2	1	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	1
2	0	0	3	3	3	1	3	3	3	3	1	3	3	1	3	3	2	3	3	2	3	3	1	3	3	2	3	3	1
3	0	0	0	3	3	1	3	3	3	3	1	1	3	1	3	3	2	3	3	2	3	3	1	3	3	3	3	1	1
4	0	0	0	0	3	3	2	3	3	1	1	1	3	1	3	3	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	1
5	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3
6	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	1	3	2	1	3	3	2	3	2	2	2	3	1	3	3	2	3	3	1
7	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1	1	3	1	3	3	3	1	3	3	1	3	1	3	1	3	3	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	3	3	1	1	3	3	3	2	3	3	1	3	3	3	3	1	1	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	1	3	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	1	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	2	1	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	1
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	1	3	1	1	3	1	1
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	3	1	3	2	2	3	3	1
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	1	3	3	2	3	1	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	3	3	3	1	1	1
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	3	3	1	1
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	2	3	3	3
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	3
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. Grup: 7, 16, 17, 20, 24

2. Grup: 14

3. Grup: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29

4. Grup: Yok

Etkin hisseler; 7, 16, 17, 20 ve 24 numaralı hisselerdir. Bu hisselerin endeks içerisindeki ağırlığı % 6,95'tir. Aylık getiriler baz alındığında BIST-30 endeksinin etkin olmadığı sonucu çıkmaktadır.

Günlük, haftalık ve aylık getirilere uygulanan ikinci dereceden stokastik baskınlık testinin ortak sonuçlarına bakmak gerekirse;

1. Grup: 16, 20

2. Grup: 14

3. Grup: 1, 4, 6, 10, 11, 12, 15, 18, 19, 22, 25, 28, 29

4. Grup: Yok

Yani 16 ve 20 numaralı hisseler olan OTKAR ve TAVHL hisseleri 3 farklı getiri periyoduna göre her defasında bütün hisselerle baskın gelmektedir. Üç durum için de 1. ve 4. grupta yer alan hisselerle bakıldığı zaman da etkin hisselerle 17 ve 24 numaralı PETKM ve TOASO hisseleri de eklenmektedir. 14 numaralı hisse olan KOZAL hissesi bütün hisseler tarafından baskın gelinebilen hissedir. 1, 4, 6, 10, 11, 12, 15, 18, 19, 22, 25, 28, 29 numaralı hisseler olan AKBNK, ARCLK, BIMAS, CCOLA, DOAS, EKGYO, ENKAI, EREGL, FROTO, GARAN, HALKB, ISCTR, KCHOL, KOZAL, KRDM, OTKAR, PETKM, SAHOL, SISE, TAVHL, TCELL, THYAO, TKFEN, TOASO, TTKOM, TUPRS, ULKER, VAKBN ve YKBNK hisseleri ise hem baskın gelen hem de baskın gelinebilen hisselerdir.

Çizelge 4.5: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi.

2013 İLK YARI																													
HİSSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	0	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	1	3	3	3	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1
2	0	0	3	3	3	3	1	3	3	1	1	1	3	1	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1
3	0	0	0	3	3	3	1	3	3	1	1	1	3	1	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1	3	3	1
4	0	0	0	0	1	3	1	3	3	1	1	1	3	1	1	3	3	1	1	3	3	1	3	1	3	3	3	1	1
5	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	1	3	3	3	3	2	3	3
6	0	0	0	0	0	0	1	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	3	1	3	2	3	1	3	3	3	3	3	1
7	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	1	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1	3	1	3	3	2	3	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	3	3	3	2	3	1	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	3	3	2	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	3	2	3	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	1	1
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	1	3	3	1
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	2	3	3
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	1
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	3	3
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. Grup: 2, 3, 4, 8, 13, 16, 17, 20, 21, 25, 27

2. Grup: 14, 15, 19, 22, 24

3. Grup: 1, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 18, 23, 26, 28, 29

4. Grup: Yok

Etkin hisseler; 2, 3, 4, 8, 13, 16, 17, 20, 21, 25 ve 27 numaralı hisselerdir. Bu hisselerin endeks içerisindeki ağırlığı % 35,31'dir. 2013 yılının ilk yarısındaki getiriler baz alındığında BIST-30 endeksinin etkin olmadığı sonucu çıkmaktadır.

Çizelge 4.6: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi.

2013 İKİNCİ YARI																														
HİSSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
1	0	3	2	3	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	
2	0	0	2	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	
3	0	0	0	1	1	1	3	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	3	3	1	1	3	1	1	3	1	1	
4	0	0	0	0	1	3	2	3	3	3	1	3	3	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	
5	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
6	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	3	3	1	1	1	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	1	3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	2	3	3	1	2	3	2	3	3	3	1	3	3	2	2	3	3	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	3	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	3	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	3	3	1	3	1	3	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	1	1	3	1	1	3	1	3	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	1	3	3	3	2	1	3	
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1	1	3	1	3	1	3	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1	3	3	3	3	3	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	2	2	3	3	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	2	3	2	
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	3	3	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

1. Grup: 3, 7, 13, 17, 19, 20, 21, 27

2. Grup: 5

3. Grup: 1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29

4. Grup: Yok

Etkin hisseler; 3, 7, 13, 17, 19, 20, 21 ve 27 numaralı hisselerdir. Bu hisselerin endeks içerisindeki ağırlığı % 26,74'tür. 2013 yılının ikinci yarısındaki getiriler baz alındığında BIST-30 endeksinin etkin olmadığı sonucu çıkmaktadır.

Maliye Bakanlığı'nın raporlarına göre, 2013 yılının ilk beş aylık döneminde sermaye hareketlerinin güçlü seyri, gelişmekte olan ülkelere karşı olumlu bakış ve yurt içindeki makroekonomik istikrar sayesinde finansal piyasalar olumlu bir seyir izlemiştir. Yurt içinde ikinci not artırım beklentilerinin fiyatlanması ve politika faizinde düşüş beklentisi olumlu havayı desteklemiştir. İlk beş aylık dönemde faiz oranlarındaki düşüş, kurdaki istikrar ve Borsa İstanbul endeksinde gözlenen artışlar bunun göstergesi olmuştur. Mayıs ayı sonunda BIST-30 endeksi 110bin seviyesine kadar artış göstermiştir. Tüm bunlara ek olarak Türkiye ekonomisi 2013 yılının ilk yarısında yurt içi talebin katkısıyla % 3,7 büyümüştür. Bu dönemde zayıf küresel talebe bağlı olarak yatay seyir izleyen ihracat nedeniyle dış talebin büyümeye katkısı giderek azalırken iç talebin katkısı artmaya başlamıştır.

Ancak 2013 yılı Mayıs döneminden itibaren gerek küresel gerekse yurt içindeki bazı gelişmeler nedeniyle finansal piyasalarda aşağı yönlü ve dalgalı bir hareketlenme yaşanmıştır. Bu hareketlenmede Fed'in genişletici para politikasından çıkış stratejisine ilişkin belirsizlikler ve jeopolitik riskler etkili olmuştur. Ayrıca Türkiye'nin yatırım yapılabilir kredi notunu alması sonucunda zirve yapan piyasaların doğal bir düzeltme hareketi yaşaması da söz konusu dalgalanmalarda etkili olmuştur. Ancak Fed'in 18 Eylül'de açıkladığı para politikası kararlarında parasal genişlemeye aynı düzeyde devam edileceğini belirtmesi ile piyasalarda risk iştahı yeniden yükselişe geçmiştir.

Tüm bunlara ek olarak 2012 yılında 47,8 milyar dolar seviyelerine kadar gerileyen cari açık 2013 yılı Temmuz ayı itibarıyla 12 aylık bazda 55,8 milyar dolar seviyelerine çıkmıştır. Bu artışta küresel ekonomideki görünüm ve en büyük ticaret ortaklarımızdan olan AB'deki borç krizinin devam etmesi nedeniyle özellikle 2013 yılının son dönemlerinde ihracatta yaşanan nispi durgunluk, iç talepteki canlanmaya bağlı olarak ithalatın artması ve net altın ticaretinin olumsuz etkisi önemli rol oynamıştır.

Çizelge 4.7: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi.

HİSSE	2014 İLK YARI																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	0	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1	3	3	1	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3
2	0	0	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2
3	0	0	0	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	1	1	3	3	3	3	3
4	0	0	0	0	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	2	2	1	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2
5	0	0	0	0	0	3	3	2	3	3	3	3	3	1	2	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	0	0	0	0	0	0	1	2	3	1	3	1	3	1	3	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	3	3
7	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	2	2	3	2	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1	2	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	2
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	2	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	1	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	3	3
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	3
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	1	3	1	1	1	3	3	3	3	3
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	2
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	1	1	3	3	3	3	3	3
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	1	3	3	2	3	2
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	3	3	3
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	3	3	3	2
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	2	3	2	2
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	3	2	2
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. Grup: 8, 15

2. Grup: 14, 17, 24

3. Grup: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29

4. Grup: Yok

Etkin hisseler; 8 ve 15 numaralı hisselerdir. Bu hisselerin endeks içerisindeki ağırlığı % 5,98'dir. 2014 yılının ilk yarısındaki getiriler baz alındığında BIST-30 endeksinin etkin olmadığı sonucu çıkmaktadır.

Çizelge 4.8: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi.

2014 İKİNCİ YARI																													
HİSSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	0	2	3	3	3	3	3	3	2	3	1	3	2	1	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3
2	0	0	3	1	3	1	1	3	3	1	1	3	2	1	1	3	3	1	3	1	3	3	1	3	3	3	1	1	1
3	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	1	3	2	1	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
4	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	1	3	2	1	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3
5	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
6	0	0	0	0	0	0	3	3	2	3	1	3	2	1	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2
7	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	3	2	1	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	1	3	3	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	1	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3	1	3	1	1	3	1	3	3	1	1	1	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	3	3	3	2	2	3	1	3
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	1	1
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	1	1	1
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	3	1	3
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	1	3
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1	3
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	3
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. Grup: 9, 13, 16, 17, 19, 22, 25

2. Grup: 5, 14

3. Grup: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 15, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 29

4. Grup: Yok

Etkin hisseler; 9, 13, 16, 17, 19, 22 ve 25 numaralı hisselerdir. Bu hisselerin endeks içerisindeki ağırlığı % 16,02'dir. 2014 yılının ikinci yarısındaki getiriler baz alındığında BIST-30 endeksinin etkin olmadığı sonucu çıkmaktadır.

Maliye Bakanlığı'nın raporlarına göre, Türkiye ekonomisi, 2013 yılının ikinci yarısı ve 2014 yılının ilk çeyreğinde yurt içinde artan siyasi risklere, yurt dışında ise özellikle ABD'de para politikasında görülen normalleşme sinyallerine karşın beklenenden daha iyi bir büyüme performansı göstermiştir. 2013 yılının tamamında % 4,1 büyüyen Türkiye ekonomisi 2014'ün ilk yarısında yerel seçimler, parasal sıkılaşma ve makro ihtiyati tedbirlere rağmen % 3,3 düzeyinde büyümüştür.

Amerika Merkez Bankası'nın tahvil alım programı azaltacağını açıklaması ile başlayan piyasalardaki dalgaı dönemin ardından 2014'ün ilk çeyreğinde devam eden para politikalarına dair belirsizliklerin sermaye akımları gelişmekte olan ölkelerde zayıf yönde seyretmiştir. Daha sonra Fed'in destekleyici politikalarına uzun süre devam edeceğini açıklaması ve uzun vadeli faiz beklentilerini düşürmesi, ayrıca Avrupa Merkez Bankası'nın politika faiz oranlarını indirmesi ve son dönemde yeni bir nicel genişleme programını duyurması küresel likidite koşullarında iyileştirici yönde etki yaparak 2014'ün ikinci çeyreğinde risk primlerinin düşmesine, gelişmekte olan ölkelerde sermaye akımlarındaki zayıflığın tersine dönmesine katkı sağlamıştır.

Ayrıca Ocak 2014'te Türkiye'de, Fed'in tahvil alım programını azaltmaya başlamasının etkisi ile artan kurun enflasyon üzerinde baskı oluşturması nedeniyle TCMB'nin politika faiz oranınd yaptığı 5,5 puanlık artırım finansal piyasaların normalleşmeye başlamasında etkili olmuştur. Bu tarihten itibaren faiz oranları ve kur düşmüş, borsa endeksi yükselmiştir. Fakat Haziran ayının ikinci haftasından sonra artan jeopolitik riskler ve Eylül ayında Fed'in faiz artırımına beklenenden önce başlamasına ilişkin endişeler finansal piyasaları olumsuz etkilemiştir. Özet olarak 2014 yılında iç talepte yaşanan durgun seyir, Fed'in faiz artırımının zamanlaması ve jeopolitik riskler finansal piyasalardaki gidişatı belirleyen temel unsurlar olmuştur.

Çizelge 4.9: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi.

2015 İLK YARI																													
HİSSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	0	2	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	1	3
2	0	0	3	1	3	3	3	3	3	1	1	1	3	3	1	3	3	3	3	3	1	1	1	3	3	3	3	1	1
3	0	0	0	3	3	3	2	3	3	3	1	1	2	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1
4	0	0	0	0	3	3	2	3	3	3	3	1	2	3	1	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1
5	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	1	3
7	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	3	3	1	1	3	3	1	3	3	1	1	3	3	3	1	1	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	1	1	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	1	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1	3
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	1	3	3	1	1	1	3	3	3	3	1	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	1	1	3	3	3	3	1	1
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1	1	3	3	3	3	1	1
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	3	2	2	3	1	3
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1	3	3	3	1	1
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3	3	3	1	1
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	2	3	3	3
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2	3	3
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1	3
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. Grup: 2, 7, 9, 13, 20, 26

2. Grup: 10, 12, 15, 16, 28, 29

3. Grup: 1, 3, 4, 6, 8, 11, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27

4. Grup: 5, 14

Etkin hisseler; 2, 5, 7, 9, 13, 14, 20 ve 26 numaralı hisselerdir. Bu hisselerin endeks içerisindeki ağırlığı % 19,21'dir. 2015 yılının ilk yarısındaki getiriler baz alındığında BIST-30 endeksinin etkin olmadığı sonucu çıkmaktadır.

Çizelge 4.10: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre Oluşturulmuş İkili Kıyaslama Matrisi.

2015 İKİNCİ YARI																													
HİSSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	0	3	2	3	1	3	2	1	3	3	1	3	2	1	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	0	0	2	1	1	3	3	3	3	3	1	3	3	1	3	3	2	3	3	1	3	1	3	3	3	2	3	1	3
3	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
5	0	0	0	0	0	2	2	3	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	1	3	3	1	3	3	2	3	3	1	3	1	3	3	3	2	3	3	3
7	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	1	3	1	1	3	2	3	3	1	1	1	1	3	1	3	3	3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	2	1	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	2	1	1	3	2	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	1	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2	3	3	1	3	1	3	3	1	3	3	3	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	3
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	2	3	3	3
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	2	3	3	3
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2	3
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. Grup: 3, 17

2. Grup: 14

3. Grup: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29

4. Grup: Yok

Etkin hisseler; 3 ve 17 numaralı hisselerdir. Bu hisselerin endeks içerisindeki ağırlığı % 8,95'tir. 2015 yılının ikinci yarısındaki getiriler baz alındığında BIST-30 endeksinin etkin olmadığı sonucu çıkmaktadır.

Maliye Bakanlığı'nın raporuna göre, Türkiye ekonomisi başta AB olmak üzere yakın ticaret ortaklarındaki durgunluk, finansal oynaklıklar ve artan jeopolitik gerginliklere rağmen 2015'in ilk çeyreğinde % 2,5, ikinci çeyreğinde ise % 3,8 büyümüştür.

2015 yılının ilk yarısında güven endekslerindeki gerilemeye gerilemeye karşın iç talebe ilişkin otomotiv, konut ve beyaz eşya gibi bazı temel sektörlerdeki satış ve

Üretim göstergeleri ılımlı büyümeye işaret etmektedir. Örneğin otomotiv sektöründen FROTO ve DOAS hisselerinin bu dönemde etkin hisseler olarak çıkması bu sonucu desteklemektedir.

Yurt içi ve küresel piyasalardaki belirsizlikler, enerji ve gıda fiyatlarındaki oynaklık ve döviz kurundaki değer kayıpları da ekonomik gelişmeleri etkileyen hususlar olmuştur.

Gelişmiş lke Merkez Bankalarının para politikalarındaki yapısal yavaşlama ve jeopolitik riskler 2015 yılında finansal piyasalar üzerinde etkili olmuştur. Fed'in faiz artırımının zamanlamasına dair belirsizlikler, Avro Bölgesi'nde Yunanistan'daki borç krizine ilişkin gelişmeler ve Çin'de yapısal dönüşüme bağlı yavaşlama gelişmekte olan ülkelere yönelik risk algısını bozarak sermaye akışını zayıflatmıştır.

Bu çerçevede yurt içi finansal piyasalar da zaman zaman içerisindeki gelişmeler ile ayrışmakla birlikte gelişmekte olan piyasalara paralel bir seyir izlemiştir. Nisan ayı itibarıyla seçim belirsizliğinin de etkisiyle değer kaybeden Türk Lirası Haziran ayı ortalarından itibaren diğer gelişmekte olan para birimlerinden olumlu yönde ayrışmış ancak Temmuz ayı sonlarına doğru ise jeopolitik nedenlerle tekrar değer kaybetmeye başlamıştır. Bu durumun en büyük sebebi ise, 7 Haziran seçimlerinden sonra hkmetin kurulamamasından kaynaklanan belirsizlik ortamıdır. Ve bu duruma ek olarak da ülke içerisinde artan terör olayları da Türkiye ekonomisini olumsuz derecede etkilemiştir.

Altın ticaretinin normal seyrine dönmesi, iç talepteki ılımlı seyir, enerji ve petrol fiyatlarındaki düşüş ve rekabetçi kur düzeyi cari işlemler dengesindeki iyileşmeyi desteklemiştir. Bunlara destekleyici örnek olarak 2015 yılının ilk yarısında KOZAL ve TUPRS hisselerinin ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisseler olarak çıkması verilebilir.

4.3 BIST-30 Endeksine MV Optimizasyonu Uygulanması

Bu bölümde, BIST-30 endeksine eşit ağırlıklandırma, risk minimizasyonu, getiri maksimizasyonu, Sharpe oranı, Treynor oranı ve Jensen Alfa'sına göre maksimizasyonuna göre MV optimizasyonu uygulanarak oluşturulacak portföyde yer alan hisselerin ağırlıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Tüm bu optimizasyon işlemleri belirli kısıtlar ile birlikte excel üzerinden solver programıyla çözülmüştür. Yine

burada da, yukarıda bahsedildiği gibi 9 ayrı zaman periyoduna göre inceleme yapılmaktadır. Buna göre;

Çizelge 4.11: Günlük Getirilere Göre MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağırl.	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	1,729%	0,134%	N/a	1,729%	1,729%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
AKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ARCLK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
BIMAS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
CCOLA	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
DOAS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,8557%
EKGYO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ENKAI	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
EREGL	3,4483%	2,3082%	0,0000%	3,3097%	5,1958%	2,9804%
FROTO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
GARAN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
HALKB	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ISCTR	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KCHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KOZAL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KRDMD	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
OTKAR	3,4483%	26,2158%	100,0000%	25,6873%	9,3045%	26,2949%
PETKM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SAHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SISE	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TAVHL	3,4483%	32,3991%	0,0000%	31,9366%	43,1038%	31,1950%
TCELL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
THYAO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TKFEN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TOASO	3,4483%	14,1261%	0,0000%	13,9535%	0,0000%	15,8917%
TTKOM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TUPRS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ULKER	3,4483%	24,9509%	0,0000%	25,1130%	42,3959%	22,7824%
VAKBN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
YKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,000275347	0,001169813	0,001340992	0,001163821	0,001101952	0,001168807
σ	0,015096157	0,017286826	0,027316788	0,017187464	0,017286815	0,017286748
Sharpe Oranı	0,010568501	0,06097183	0,044851131	0,060975683	0,057046292	0,060913934
Treynor Oranı	0,000177849	0,001386533	0,001319135	0,001382587	0,001481647	0,001366917
Jensen Alfası	0,000297517	0,001170927	0,001368039	0,001164602	0,001088517	0,001171486

Çizelge 4.11’de günlük getiriler baz alınarak optimizasyon işlemi yapılmıştır. Optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda sadece OTKAR hissesine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, TAVHL ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; DOAS, EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Burada Jensen Alfası maksimizasyonunda, diğer optimizasyon çözümlerinden farklı olarak DOAS hissesine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır. Ancak bu yatırımın yüzdesi oldukça düşüktür. Son olarak da, Treynor Oranı maksimizasyonunda TOASO hissesine yer verilmemektedir.

Çizelge 4.12’de ise haftalık getiriler baz alınarak optimizasyon işlemi yapılmıştır. Optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda sadece OTKAR hissesine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, TAVHL ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Görüldüğü üzere tıpkı günlük getirilerin incelenmesinde olduğu gibi, Treynor Oranı maksimizasyonunda TOASO hissesine yer verilmemektedir.

Çizelge 4.12: Haftalık Getirilere Göre MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağr.	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	3,4688%	0,7278%	N/a	3,4688%	3,4688%
Hisseler	Portfölyo Ağırlıkları					
AKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ARCLK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
BIMAS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
CCOLA	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
DOAS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
EKGYO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ENKAI	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
EREGL	3,4483%	0,6748%	0,0000%	12,4125%	1,9604%	2,4611%
FROTO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
GARAN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
HALKB	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ISCTR	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KCHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KOZAL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KRDMD	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
OTKAR	3,4483%	29,8151%	100,0000%	22,1828%	9,1041%	29,7288%
PETKM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	1,3319%	0,0000%
SAHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SISE	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TAVHL	3,4483%	31,9921%	0,0000%	27,2403%	39,1457%	29,8347%
TCELL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
THYAO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TKFEN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TOASO	3,4483%	19,0712%	0,0000%	16,7864%	0,0000%	22,1468%
TTKOM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TUPRS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ULKER	3,4483%	18,4468%	0,0000%	21,3780%	48,4578%	15,8286%
VAKBN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
YKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,001715906	0,006226591	0,007277794	0,005898456	0,005624286	0,006220896
σ	0,03249929	0,034688995	0,057345365	0,0322162	0,034688878	0,034688866
Sharpe Oranı	0,035408309	0,163205358	0,117056237	0,165546974	0,145842852	0,16304179
Treynor Oranı	0,001291228	0,007858094	0,007552788	0,007666123	0,009005474	0,007697356
Jensen Alfası	0,001924452	0,006286904	0,007484222	0,005937271	0,005546843	0,006293628

Çizelge 4.13: Aylık Getirilere Göre MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağr.	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	6,1274%	3,1565%	N/a	6,1274%	6,1274%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
AKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ARCLK	3,4483%	0,0000%	-0,0001%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
BIMAS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,4730%	0,0000%
COLLA	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	2,9920%	0,0000%
DOAS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	12,1938%	0,0000%
EKGYO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ENKAI	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	3,3011%	0,0000%
EREGL	3,4483%	5,0785%	0,0000%	5,5756%	1,0816%	5,7887%
FROTO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
GARAN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	6,7769%	0,0000%
HALKB	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	4,0345%	0,0000%
ISCTR	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KCHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KOZAL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KRDM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
OTKAR	3,4483%	32,5537%	100,0001%	21,1718%	8,3262%	34,8080%
PETKM	3,4483%	7,9692%	0,0000%	32,1091%	21,0620%	9,1341%
SAHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SISE	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TAVHL	3,4483%	43,3061%	0,0000%	37,4034%	11,8184%	43,4856%
TCELL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
THYAO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	9,6135%	0,0000%
TKFEN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	2,5328%	0,0000%
TOASO	3,4483%	11,0925%	0,0000%	3,7401%	13,5870%	6,7836%
TTKOM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TUPRS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ULKER	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	2,2072%	0,0000%
VAKBN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
YKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,00785107	0,026528449	0,031565422	0,02363711	0,017259026	0,026512258
σ	0,060189452	0,061274947	0,113105276	0,051904213	0,061274666	0,061274946
Sharpe Oranı	0,089642186	0,392866826	0,257369664	0,408089305	0,241592025	0,392602592
Treynor Oranı	0,046037955	0,543896591	0,187736042	0,292003641	1064,09451	0,425033662
Jensen Alfası	0,005714238	0,024193262	0,029531554	0,021378827	0,014803472	0,024210628

Çizelge 4.13'te ise aylık getiriler baz alınarak bir optimizasyon yapılmıştır. Çıkan sonuçları özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda sadece OTKAR hissesine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; BIMAS, CCOLA, DOAS, ENKAI, EREGL, GARAN, HALKB, OTKAR, PETKM, TAVHL, THYAO, TKFEN, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Burada en büyük farklılık Treynor Oranı maksimizasyonunda görülmektedir. Her zamanki hisselerin dışında eklenen bu hisselerin önerilen yatırım yüzdeleri yine oldukça düşüktür.

Çizelge 4.14'te ise 2013 yılının ilk yarısındaki getiriler baz alınarak optimizasyon yapılmıştır. Optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; BIMAS, CCOLA, DOAS, FROTO, OTKAR, TAVHL, TCELL, TTKOM VE ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda sadece OTKAR hissesine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; CCOLA, OTKAR, TAVHL ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; CCOLA, EKGYO, OTKAR, TAVHL, TCELL, TTKOM ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; BIMAS, CCOLA, DOAS, FROTO, OTKAR, TAVHL, TCELL, TTKOM VE ULKER hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Çizelge 4.14'te getiri maksimizasyonu ile Jensen Alfası maksimizasyonunda aynı hisseler yatırım yapıldığı görülmektedir. Bir diğer göze çarpan nokta ise, Treynor oranında diğer optimizasyon teknikleri sonuçlarında yer almamasına rağmen EKGYO hissesine yatırım yapılmasıdır.

Çizelge 4.14: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağr.	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	1,7728%	0,4147%	N/a	1,7728%	1,7728%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
AKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ARCLK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
BIMAS	3,4483%	0,1450%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,2182%
COLLA	3,4483%	30,9413%	0,0000%	41,4950%	33,9048%	29,5246%
DOAS	3,4483%	1,1101%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	2,9790%
EKGYO	3,4483%	4,1999%	0,0000%	0,0000%	2,9645%	4,2751%
ENKAI	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
EREGL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
FROTO	3,4483%	0,2660%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	2,3255%
GARAN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
HALKB	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ISCTR	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KCHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KOZAL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KRDM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
OTKAR	3,4483%	8,5802%	100,0000%	22,6174%	2,6328%	8,6163%
PETKM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SAHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SISE	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TAVHL	3,4483%	18,3391%	0,0000%	10,3926%	18,4024%	18,2103%
TCELL	3,4483%	12,3276%	0,0000%	0,0000%	14,2947%	10,7717%
THYAO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TKFEN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TOASO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TTKOM	3,4483%	3,5264%	0,0000%	0,0000%	3,1577%	3,8496%
TUPRS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ULKER	3,4483%	20,5644%	0,0000%	25,4951%	24,6431%	19,2298%
VAKBN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
YKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,000370249	0,002480287	0,004146646	0,003415014	0,002443751	0,002473495
σ	0,018262603	0,017729	0,03478353	0,021091691	0,017729	0,017728999
Sharpe Oranı	-0,007893225	0,110885361	0,104424313	0,137524032	0,108824567	0,110502313
Treynor Oranı	-0,000160236	0,002818608	0,003388771	0,003745642	0,002879842	0,002756096
Jensen Alfası	0,000653268	0,002584122	0,004582332	0,00358704	0,002523195	0,002589169

Çizelge 4.15: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağr.	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenler	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	2,0131%	0,2527%	N/a	2,0131%	2,0131%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
AKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ARCLK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
BIMAS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
CCOLA	3,4483%	0,0000%	-0,0001%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
DOAS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
EKGYO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ENKAI	3,4483%	59,5222%	0,0608%	59,5870%	88,7224%	47,3093%
EREGL	3,4483%	12,1437%	0,0000%	3,3379%	8,1233%	21,2600%
FROTO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
GARAN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
HALKB	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ISCTR	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KCHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KOZAL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KRDMD	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
OTKAR	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
PETKM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SAHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SISE	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TAVHL	3,4483%	28,3341%	99,9393%	37,0752%	3,1543%	31,4307%
TCELL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
THYAO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TKFEN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TOASO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TTKOM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TUPRS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ULKER	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
VAKBN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
YKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	-0,000665877	0,002007823	0,002526575	0,002103144	0,001861628	0,001988135
σ	0,019167913	0,020131966	0,033630678	0,021478374	0,020131873	0,020131302
Sharpe Oranı	-0,072646911	0,063640609	0,053521434	0,064089173	0,056379034	0,062664718
Treynor Oranı	-0,001501533	0,0019882	0,001876339	0,002060479	0,002195632	0,00186206
Jensen Alfası	-2,9602E-05	0,00222824	0,003209754	0,002358326	0,001894721	0,002257167

Çizelge 4.15'te 2013 yılının ikinci yarısındaki getiriler baz alınarak optimizasyon yapılmıştır. Optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; ENKAI, EREGL VE TAVHL hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda; ENKAI ve TAVHL hisselerine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; ENKAI, EREGL VE TAVHL hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; ENKAI, EREGL VE TAVHL hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; ENKAI, EREGL VE TAVHL hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Çıkan sonuçların kendi içlerinde gayet tutarlı olduğu görülmektedir. Bir tek risk minimizasyonu işleminde EREGL hissesine yer verilmemektedir.

Çizelge 4.16'da 2014 yılının ilk yarısındaki getiriler baz alınarak optimizasyon yapılmıştır. Optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; DOAS, EREGL ve KRDMMD hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda; EREGL ve KRDMMD hisselerine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; DOAS, EREGL ve KRDMMD hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; sadece EREGL hissesine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; EREGL ve KRDMMD hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Çıkan sonuçların kendi içlerinde gayet tutarlı olduğu görülmektedir. Ancak risk minimizasyonunda DOAS hissesine yatırım yapılmaması, Treynor oranı maksimizasyonunda ise sadece EREGL hissesine yatırım yapılması dikkat çeken noktalar arasında yer almaktadır.

Çizelge 4.16: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağırlık	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	1,5657%	0,5213%	N/a	1,5657%	1,5657%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
AKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ARCLK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
BIMAS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
CCOLA	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
DOAS	3,4483%	2,9685%	0,0000%	3,8403%	0,0000%	0,0000%
EKGYO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ENKAI	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
EREGL	3,4483%	58,5308%	0,0670%	59,1955%	100,0000%	63,6882%
FROTO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
GARAN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
HALKB	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ISCTR	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KCHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KOZAL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KRDMD	3,4483%	38,5007%	99,9330%	36,9642%	0,0000%	36,3118%
OTKAR	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
PETKM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SAHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SISE	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TAVHL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TCELL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
THYAO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TKFEN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TOASO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TTKOM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TUPRS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ULKER	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
VAKBN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
YKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,001544132	0,004336304	0,00521204	0,00430804	0,003825975	0,004329617
σ	0,013560635	0,015658	0,023996369	0,015530225	0,016067567	0,015657431
Sharpe Oranı	0,05629025	0,227072704	0,184662936	0,227121011	0,189523067	0,22665384
Treynor Oranı	0,000869437	0,007100675	0,005505243	0,007071122	0,011051069	0,007584516
Jensen Alfası	0,000232868	0,003252965	0,003944912	0,003225851	0,002878684	0,00326611

Çizelge 4.17: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağırl.	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	1,2417%	0,3447%	N/a	1,2417%	1,2417%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
AKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ARCLK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
BIMAS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
COLLA	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
DOAS	3,4483%	16,4075%	0,0000%	19,8102%	8,8532%	16,2992%
EKGYO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ENKAI	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
EREGL	3,4483%	2,9739%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	2,4508%
FROTO	3,4483%	7,5478%	0,0000%	3,7569%	0,0000%	7,1730%
GARAN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
HALKB	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ISCTR	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KCHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KOZAL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KRDM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
OTKAR	3,4483%	21,6729%	99,5696%	26,1294%	35,9430%	22,2637%
PETKM	3,4483%	11,3395%	0,0000%	11,1472%	3,8047%	11,1810%
SAHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SISE	3,4483%	7,7055%	0,0000%	7,8620%	0,0000%	7,2550%
TAVHL	3,4483%	7,2729%	0,0000%	0,0000%	40,7822%	8,2822%
TCELL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
THYAO	3,4483%	25,0800%	0,4303%	31,2942%	10,6169%	25,0951%
TKFEN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TOASO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TTKOM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TUPRS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ULKER	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
VAKBN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
YKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,001067269	0,002802049	0,003447	0,003074492	0,002410293	0,002801798
σ	0,01085158	0,012418	0,023767267	0,013827161	0,012417992	0,012418
Sharpe Oranı	0,035600074	0,170808207	0,116380552	0,173104184	0,139260877	0,170788047
Treynor Oranı	0,000472286	0,002964555	0,004883723	0,003133812	0,003365946	0,002985228
Jensen Alfa	0,000266854	0,002016601	0,002683329	0,002281991	0,001654305	0,002017087

Çizelge 4.17’de 2014 yılının ikinci yarısındaki getiriler baz alınarak optimizasyon yapılmıştır. Optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; DOAS, EREGL, FROTO, OTKAR, PETKM, SISE, TAVHL ve THYAO hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda; OTKAR ve THYAO hisselerine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; DOAS, FROTO, OTKAR, PETKM, SISE ve THYAO hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; DOAS, OTKAR, PETKM, TAVHL ve THYAO hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; DOAS, EREGL, FROTO, OTKAR, PETKM, SISE, TAVHL ve THYAO hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Optimizasyon sonuçlarına göre, getiri maksimizasyonu ve Jensen Alfası maksimizasyonunda aynı hisselerle yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır. Sharpe oranı maksimizasyonunda EREGL ve TAVHL hisselerine yer verilmemektedir. Treynor oranı maksimizasyonunda da, EREGL, FROTO ve SISE hisselerine yer verilmemektedir.

Çizelge 4.18’de 2015 yılının ilk yarısındaki getiriler baz alınarak optimizasyon yapılmıştır. Optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; DOAS, ENKAI, KOZAL, TAVHL, TOASO ve TUPRS hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda; DOAS ve KOZAL hisselerine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; DOAS, ENKAI, KOZAL, TAVHL, TOASO ve TUPRS hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; ENKAI, KOZAL, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; DOAS, ENKAI, KOZAL, TAVHL, TOASO ve TUPRS hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Yapılan optimizasyonda getiri maksimizasyonu, Sharpe oranı maksimizasyonu ve Jensen Alfası maksimizasyonu aynı hisselerle yatırım yapılması sonucunu elde etmektedir. Treynor oranı maksimizasyonunda diğerlerinden farklı olarak bir tek DOAS hissesine yer verilmemektedir.

Çizelge 4.18: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağr.	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	1,5145%	0,5533%	N/a	1,5145%	1,5145%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
AKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ARCLK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
BIMAS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
COLLA	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
DOAS	3,4483%	19,5996%	0,0341%	21,3522%	0,0000%	22,8230%
EKGYO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ENKAI	3,4483%	9,3523%	0,0000%	7,2209%	22,8291%	5,1408%
EREGL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
FROTO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
GARAN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
HALKB	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ISCTR	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KCHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KOZAL	3,4483%	35,7480%	99,9659%	38,0936%	39,4417%	33,1975%
KRDM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
OTKAR	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
PETKM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SAHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SISE	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TAVHL	3,4483%	21,0752%	0,0000%	21,0339%	26,6784%	17,9047%
TCELL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
THYAO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TKFEN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TOASO	3,4483%	8,9341%	0,0000%	7,4870%	11,0509%	8,1739%
TTKOM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TUPRS	3,4483%	5,2908%	0,0000%	4,8126%	0,0000%	12,7601%
ULKER	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
VAKBN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
YKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,000350986	0,003261727	0,005532092	0,003389959	0,003054068	0,003243233
σ	0,012576792	0,015145998	0,03003264	0,015728507	0,015145995	0,015145916
Sharpe Oranı	-0,025651548	0,170878592	0,161773734	0,172702897	0,157168166	0,16965848
Treynor Oranı	-0,000372967	0,004330566	0,009241798	0,004497968	0,00480067	0,004050405
Jensen Alfası	0,000555007	0,003194494	0,005391876	0,003329084	0,00288357	0,003213309

Çizelge 4.19: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağırl.	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	1,3457%	0,1093%	N/a	1,3457%	1,3457%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
AKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ARCLK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
BIMAS	3,4483%	21,4198%	0,0170%	0,0000%	21,4241%	13,0903%
COLA	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
DOAS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
EKGYO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ENKAI	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ERGL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
FROTO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
GARAN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
HALKB	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ISCTR	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KCHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KOZAL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KRDMD	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
OTKAR	3,4483%	0,0000%	0,7944%	0,0000%	0,0000%	3,0861%
PETKM	3,4483%	78,5802%	99,1887%	100,0000%	78,5759%	73,6871%
SAHOL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SISE	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TAVHL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TCELL	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
THYAO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TKFEN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TOASO	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	10,1361%
TTKOM	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TUPRS	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0003%
ULKER	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
VAKBN	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
YKBNK	3,4483%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	-0,000997981	0,000990823	0,001088712	0,001092649	0,000990802	0,000954851
σ	0,014261718	0,01345744	0,015106477	0,015157178	0,013457152	0,013457892
Sharpe Oranı	-0,125632224	0,014644151	0,019525527	0,019719967	0,014642932	0,011970763
Treynor Oranı	-0,001899651	0,000284919	0,000400955	0,000406078	0,000284893	0,000222597
Jensen Alfası	-0,000125351	0,001419097	0,001594668	0,001599337	0,001419061	0,00143976

Çizelge 4.19’da 2015 yılının ikinci yarısındaki getiriler baz alınarak optimizasyon yapılmıştır. Optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; BIMAS ve PETKM hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda; BIMAS, OTKAR ve PETKM hisselerine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda sadece PETKM hissesine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; BIMAS ve PETKM hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; BIMAS, PETKM ve TOASO hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Yapılan optimizasyonda, BIMAS ve PETKM hisseleri risk minimizasyonu ve Jensen alfası maksimizasyonunda yer alırken, bunlara ek olarak risk minimizasyonunda OTKAR hissesine, Jensen Alfası maksimizasyonunda ise TOASO hissesine yer verilmektedir. Bir diğer dikkat çeken nokta ise, Sharpe oranı maksimizasyonunda sadece PETKM hissesine yer verilmesidir.

Sonuç olarak, her bir periyot kendi içerisinde incelendiğinde, maksimizasyon ve minimizasyon tiplerine göre hemen hemen aynı hisseler portföyde yer veriliyor. Hisselerin ağırlıklarının farklı olmasının sebebi de, kısıt değişkenlerinin minimizasyon ve maksimizasyon formları üzerindeki etkilerinin farklı olmasıdır.

4.4 İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testinden Sonra Etkin Çıkan Hisselerden Oluşan Portföye MV Optimizasyonu Uygulanması

Yukarıda yer alan değerlendirmeler herhangi bir indirgeme işlemi uygulanmadan yapılmaktadır. Sıradaki aşamada ise, ayırmış olduğumuz 9 periyotluk getirilere İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık testi uygulandıktan sonra etkin çıkan hisselerden oluşan portföye MV optimizasyonu uygulanmaktadır. İndirgenmiş bu portföye daha önce yaptığımız gibi, risk minimizasyonu, getiri maksimizasyonu, Sharpe oranı maksimizasyonu, Treynor oranı maksimizasyonu ve son olarak da Jensen Alfası maksimizasyonuna göre MV optimizasyonu uygulanarak oluşturulacak portföyde yer alan hisselerin ağırlıkları belirlenmektedir. Buna göre;

Çizelge 4.20: Günlük Getirilere Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağr.	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	1,7286%	0,1341%	N/a	1,7286%	1,7286%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
ARCLK	8,3333%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
BIMAS	8,3333%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
EREGL	8,3333%	2,3391%	-0,0001%	3,2884%	5,3507%	3,6342%
FROTO	8,3333%	0,0000%	-0,0001%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KCHOL	8,3333%	0,0000%	-0,0001%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
OTKAR	8,3333%	26,1313%	99,9073%	25,6815%	9,3265%	26,3562%
PETKM	8,3333%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TAVHL	8,3333%	32,5959%	0,0930%	31,9771%	43,6219%	29,9151%
TCELL	8,3333%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TOASO	8,3333%	13,9305%	0,0000%	13,8994%	0,0000%	17,8540%
TUPRS	8,3333%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ULKER	8,3333%	25,0032%	0,0000%	25,1536%	41,7009%	22,2405%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,000688079	0,001169444	0,001340839	0,001163855	0,001102247	0,001167566
σ	0,013767556	0,017287	0,027310181	0,017194252	0,017287	0,017286999
Sharpe Oranı	0,041566976	0,060949851	0,044856355	0,060953589	0,057062733	0,060841258
Treynor Oranı	0,000767699	0,00138757	0,00131933	0,001382973	0,001481477	0,001361748
Jensen Alfası	0,000686927	0,001170429	0,001367846	0,001164607	0,001088854	0,001170555

Çizelge 4.20’de yer alan optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda; OTKAR ve TAVHL hisselerine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, TAVHL ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Treynor Oranı maksimizasyonunda TOASO hissesine yer verilmemektedir. Risk minimizasyonunda ise, sadece OTKAR ve TAVHL hisselerine yer verilmektedir.

Çizelge 4.21: Haftalık Getirilere Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağırlık	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	3,6410%	0,7278%	N/a	3,6410%	3,6410%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
BIMAS	11,1111%	0,0000%	-0,0001%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ENKAI	11,1111%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
EREGL	11,1111%	0,0000%	0,0000%	14,3811%	0,0000%	0,0000%
OTKAR	11,1111%	37,1524%	100,0001%	20,6688%	3,2913%	35,4863%
PETKM	11,1111%	0,0000%	0,0000%	0,5355%	0,0000%	0,0000%
TAVHL	11,1111%	32,2931%	0,0000%	26,3287%	42,5191%	30,6162%
TOASO	11,1111%	19,0397%	0,0000%	16,2333%	0,0000%	23,5653%
TUPRS	11,1111%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ULKER	11,1111%	11,5148%	0,0000%	21,8526%	54,1896%	10,3321%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,004311771	0,006389294	0,007277799	0,005824872	0,005574007	0,006384513
σ	0,027348832	0,036410973	0,057345413	0,031796381	0,036410988	0,036410913
Sharpe Oranı	0,136993391	0,159955438	0,117056235	0,165418539	0,137564119	0,159824379
Treynor Oranı	0,00565637	0,007767455	0,007552792	0,007619238	0,009341646	0,007645526
Jensen Alfası	0,004321653	0,006475091	0,007484227	0,00585902	0,00547434	0,006480148

Çizelge 4.21’de yer alan optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda sadece OTKAR hissesine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; EREGL, OTKAR, PETKM, TAVHL, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; OTKAR, TAVHL ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Çizelge 4.21’de görüldüğü gibi Sharpe oranı maksimizasyonunda diğer hisseler ek olarak, EREGL ve PETKM hisselerine de yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır. Treynor oranı maksimizasyonunda EREGL ve PETKM hisselerine yer verilmemektedir. Risk minimizasyonuna sadece OTKAR hissesine yer verilmesi de göze çarpan bir diğer unsur olmuştur.

Çizelge 4.22: Aylık Getirilere Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağırlık	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	6,5215%	3,1565%	N/a	6,5215%	6,5215%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
ENKAI	20,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	5,4237%	0,0000%
OTKAR	20,0000%	36,0133%	100,0000%	22,4389%	4,2155%	38,5874%
PETKM	20,0000%	3,6540%	0,0000%	32,5190%	22,7055%	5,4902%
TAVHL	20,0000%	47,1350%	0,0000%	40,3542%	53,4546%	47,8167%
TOASO	20,0000%	13,1977%	0,0000%	4,6879%	14,2007%	8,1057%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,021843838	0,027407859	0,031565402	0,023986024	0,022932577	0,027388376
σ	0,053356173	0,065215976	0,11310521	0,052918929	0,056415456	0,065215918
Sharpe Oranı	0,363374683	0,382610293	0,257369632	0,406857598	0,362968282	0,38231188
Treynor Oranı	-9,523351399	0,754295049	0,187736074	0,327753637	2108,012477	0,531029645
Jensen Alfası	0,019382746	0,025042268	0,029531533	0,021709119	0,020477021	0,025060508

Çizelge 4.22’de yer alan optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda sadece OTKAR hissesine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; ENKAI, OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Çizelge 4.22’de görüldüğü gibi Treynor Oranı maksimizasyonunda diğer hisseler ek olarak, ENKAI hissesine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır. Risk minimizasyonunda sadece OTKAR hissesine yatırım yapılması dikkat çeken bir diğer unsur olmuştur.

Çizelge 4.23: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağr.	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	1,7728%	0,4147%	N/a	1,7728%	1,7728%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
ARCLK	9,0909%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
BIMAS	9,0909%	1,7378%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	3,7297%
COLA	9,0909%	30,6536%	0,0000%	42,6499%	33,6946%	29,6739%
EREGL	9,0909%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KCHOL	9,0909%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
OTKAR	9,0909%	8,4585%	100,0000%	25,8345%	2,0756%	10,0235%
PETKM	9,0909%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TAVHL	9,0909%	18,4224%	0,0000%	5,3222%	18,4276%	18,1896%
TCELL	9,0909%	14,1097%	0,0000%	0,0000%	16,9750%	13,1336%
TTKOM	9,0909%	5,6709%	0,0000%	0,0000%	4,0095%	5,0623%
ULKER	9,0909%	20,9470%	0,0000%	26,1934%	24,8176%	20,1874%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,001268182	0,002470471	0,004146646	0,003511115	0,002431458	0,002467754
σ	0,016081229	0,017729	0,03478353	0,021737794	0,017729	0,017728998
Sharpe Oranı	0,046873379	0,110331734	0,104424313	0,137857374	0,108131219	0,110178489
Treynor Oranı	0,001021089	0,002821475	0,003388771	0,003804502	0,002873881	0,002788234
Jensen Alfası	0,001408134	0,002570595	0,004582332	0,003694911	0,002508343	0,00257434

Çizelge 4.23'te yer alan optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; BIMAS, COLA, OTKAR, TAVHL, TCELL, TTKOM VE ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda sadece OTKAR hissesine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; COLA, OTKAR, TAVHL ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; COLA, OTKAR, TAVHL, TCELL, TTKOM ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; BIMAS, COLA, OTKAR, TAVHL, TCELL, TTKOM VE ULKER hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Çizelge 4.23'te görüldüğü gibi, getiri maksimizasyonu ile Jensen Alfası maksimizasyonu aynı hisselerle yatırım yapılmasını göstermektedir. Sharpe oranı maksimizasyonunda BIMAS, TCELL ve TTKOM hisselerine yer verilmezken, Treynor oranı maksimizasyonunda da BIMAS hissesine yer verilmemektedir. Yine

bu optimizasyonda da, risk minimizasyonunda sadece OTKAR hissesine yatırım yapılması kararı verilmektedir.

Çizelge 4.24: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağırl.	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	2,0131%	0,2527%	N/a	2,0131%	2,0131%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
BIMAS	12,5000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ENKAI	12,5000%	69,1846%	0,0777%	61,1834%	81,8453%	56,8863%
KCHOL	12,5000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
PETKM	12,5000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
SISE	12,5000%	3,6374%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	10,5904%
TAVHL	12,5000%	22,6207%	99,9223%	38,8166%	11,0779%	28,8133%
TCELL	12,5000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
ULKER	12,5000%	4,5573%	0,0000%	0,0000%	7,0768%	3,7100%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,000575371	0,001923237	0,002526462	0,002129053	0,001862424	0,001887899
σ	0,01661483	0,020131967	0,033626418	0,021895839	0,020131999	0,020131999
Sharpe Oranı	-0,009102821	0,059439002	0,053524865	0,064050516	0,056418216	0,057683603
Treynor Oranı	-0,000213098	0,001961746	0,001876379	0,002094506	0,002077102	0,001758564
Jensen Alfası	0,000891785	0,002093057	0,003209523	0,002386463	0,001939433	0,002131761

Çizelge 4.24'te yer alan optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; ENKAI, SISE, TAVHL ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda; ENKAI ve TAVHL hisselerine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; ENKAI ve TAVHL hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; ENKAI, TAVHL ve ULKER hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; ENKAI, SISE, TAVHL ve ULKER hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Çizelge 4.24'te de görüldüğü gibi, bütün minimizasyon ve maksimizasyon işlemlerinde ENKAI ve TAVHL hisselerine yer verilirken, bunlara ek olarak getiri maksimizasyonunda SISE ve ULKER hisselerine; Treynor oranı maksimizasyonunda ULKER hissesine; Jensen Alfası maksimizasyonunda SISE ve ULKER hisselerine yatırım yapılmaktadır.

Çizelge 4.25: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağırlık	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	1,6132%	0,5213%	N/a	1,6132%	1,6132%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
EREGL	50,0000%	56,3905%	0,0000%	61,2445%	100,0000%	56,3905%
KRDMD	50,0000%	43,6095%	100,0000%	38,7555%	0,0000%	43,6095%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,004519472	0,004430836	0,005212969	0,004363511	0,003825975	0,004430836
σ	0,016682339	0,016131752	0,024008567	0,015796985	0,016067567	0,016131752
Sharpe Oranı	0,224109584	0,226264077	0,184607826	0,226797119	0,189523067	0,226264077
Treynor Oranı	0,006918199	0,007205537	0,005503971	0,007450827	0,011051069	0,007205537
Jensen Alfasi	0,003412156	0,003343973	0,003945627	0,003292183	0,002878684	0,003343973

Çizelge 4.25'te yer alan optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; EREGL ve KRDMMD hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda sadece KRDMMD hissesine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; EREGL ve KRDMMD hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; sadece EREGL hissesine yatırım yapılması,
- Jensen Alfasi maksimizasyonunda; EREGL ve KRDMMD hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Çizelge 4.25'te yer alan risk minimizasyonunda sadece KRDMMD hissesine, Treynor oranı maksimizasyonunda sadece EREGL hissesine yatırım yapılması dikkat çeken noktalar olmaktadır.

Çizelge 4.26: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağr.	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	1,2417%	0,3447%	N/a	1,2417%	1,2417%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
FROTO	14,2857%	15,5276%	0,0000%	16,7608%	22,0576%	16,3816%
KCHOL	14,2857%	9,1258%	0,0000%	0,0000%	7,1896%	8,7623%
OTKAR	14,2857%	18,5603%	100,0000%	21,2443%	23,6936%	18,8987%
PETKM	14,2857%	17,0103%	0,0000%	17,7699%	18,5086%	16,8388%
SISE	14,2857%	11,0635%	0,0000%	10,7373%	7,3271%	10,5999%
THYAO	14,2857%	28,7125%	0,0000%	33,4878%	21,2236%	28,5187%
TTKOM	14,2857%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,002325973	0,00267498	0,003447447	0,002824663	0,002635359	0,002675125
σ	0,011550182	0,012418	0,023850201	0,013055992	0,012418	0,012418
Sharpe Oranı	0,14242381	0,160575588	0,115994625	0,164193645	0,157384977	0,160587237
Treynor Oranı	0,002328787	0,002761142	0,004896769	0,002956092	0,002822135	0,002769045
Jensen Alfası	0,001541855	0,001888556	0,002683984	0,002037799	0,001853265	0,001888994

Çizelge 4.26’da yer alan optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; FROTO, KCHOL, OTKAR, PETKM, SISE, THYAO ve TTKOM hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda sadece OTKAR hissesine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; FROTO, OTKAR, PETKM, SISE ve THYAO hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; FROTO, KCHOL OTKAR, PETKM, SISE ve THYAO hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; FROTO, KCHOL OTKAR, PETKM, SISE ve THYAO hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Burada getiri maksimizasyonu, Jensen Alfası maksimizasyonunda farklı olarak TTKOM hissesine de yatırım yapmaktadır. Sharpe oranı maksimizasyonu ise, diğer maksimizasyon yöntemlerinden farklı olarak KCHOL hissesine yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.27: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağırlık	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	1,5145%	0,5533%	N/a	1,5145%	1,5145%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
ARCLK	12,5000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
DOAS	12,5000%	23,2998%	0,0306%	24,7873%	3,8434%	25,9804%
ENKAI	12,5000%	13,0381%	0,0000%	8,0816%	27,5848%	8,5295%
FROTO	12,5000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KCHOL	12,5000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
KOZAL	12,5000%	34,8121%	99,9694%	39,1268%	38,2557%	32,3280%
TAVHL	12,5000%	23,7549%	0,0000%	23,0417%	30,3162%	20,3393%
TUPRS	12,5000%	5,0951%	0,0000%	4,9627%	0,0000%	12,8229%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,001796271	0,003233487	0,005532185	0,003460079	0,003008386	0,003214296
σ	0,01176084	0,015145998	0,030153473	0,016167182	0,015145984	0,015146
Sharpe Oranı	0,0954584	0,169014066	0,161128537	0,172354063	0,154152128	0,167747006
Treynor Oranı	0,001754522	0,004271074	0,009242205	0,004570922	0,004712339	0,003996407
Jensen Alfasi	0,001771886	0,003167992	0,005391956	0,00340499	0,002837482	0,003185723

Çizelge 4.27’de yer alan optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; DOAS, ENKAI, KOZAL, TAVHL ve TUPRS hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda; DOAS ve KOZAL hisselerine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda; DOAS, ENKAI, KOZAL, TAVHL ve TUPRS hisselerine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; DOAS, ENKAI, KOZAL ve TAVHL hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfasi maksimizasyonunda; DOAS, ENKAI, KOZAL, TAVHL ve TUPRS hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Burada, bir tek Treynor oranı maksimizasyonunda TUPRS hissesine yatırım yapılmamaktadır. Risk minimizasyonunda ise sadece DOAS ve KOZAL hisselerine yatırım yapılmaktadır.

Çizelge 4.28: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Göre İkinci Dereceden Stokastik Üstünlük Testinde Etkin Çıkan Hisselerin MV Optimizasyonu.

	Eşit Ağırl.	Maks. Getiri	Min. Risk	Maks. S.O.	Maks. T.O.	Maks. J.A.
Kısıt Değişkenleri	Yok	$\sigma \leq$	$\mu \geq$	Yok	$\sigma \leq$	$\sigma \leq$
Kısıt Değerleri	N/a	1,3457%	0,1093%	N/a	1,3457%	1,3457%
Hisseler	Portfolyo Ağırlıkları					
BIMAS	50,0000%	21,4143%	0,0000%	0,0000%	21,4143%	21,4143%
PETKM	50,0000%	78,5857%	100,0000%	100,0000%	78,5857%	78,5857%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%	100%
μ	0,000854957	0,000990849	0,001092649	0,001092649	0,000990849	0,000990849
σ	0,012181701	0,013457801	0,015157178	0,015157178	0,013457801	0,013457801
Sharpe Oranı	0,005024483	0,014645675	0,019719967	0,019719967	0,014645675	0,014645675
Treynor Oranı	9,67758E-05	0,000284952	0,000406078	0,000406078	0,000284952	0,000284952
Jensen Alfası	0,001178604	0,001419143	0,001599337	0,001599337	0,001419143	0,001419143

Çizelge 4.28’de yer alan optimizasyon sonuçlarını özetlemek gerekirse;

- Getiri maksimizasyonunda; BIMAS ve PETKM hisselerine yatırım yapılması,
- Risk minimizasyonunda sadece PETKM hissesine yatırım yapılması,
- Sharpe Oranı maksimizasyonunda sadece PETKM hissesine yatırım yapılması,
- Treynor Oranı maksimizasyonunda; BIMAS ve PETKM hisselerine yatırım yapılması,
- Jensen Alfası maksimizasyonunda; BIMAS ve PETKM hisselerine yatırım yapılması sonucu çıkmaktadır.

Çizelge 4.28’de dikkati çeken tek nokta, risk minimizasyonunda ve Sharpe oranı maksimizasyonunda sadece PETKM hissesine yatırım yapılmasıdır.

Sonuç olarak, burada da her bir periyot kendi içerisinde incelendiğinde, maksimizasyon ve minimizasyon tiplerine göre hemen hemen aynı hisseler portföyde yer veriliyor. Hisselerin ağırlıklarının farklı olmasının sebebi burada da kısıt değişkenlerinin minimizasyon ve maksimizasyon formları üzerindeki etkilerinin farklı olmasıdır.

4.5 Optimizasyon Sonuçlarının Karşılaştırılması

Bu bölümde BIST-30 endeksinde yer alan 29 adet hisseye direk olarak uygulanmış MV optimizasyon sonuçlarıyla, ikinci dereceden stokastik baskınlık testi ile etkin

hisselerden oluşturulmuş portfolyoya uygulanan MV optimizasyon sonuçları karşılaştırılacaktır. Bu karşılaştırmada günlük, haftalık, aylık, 2013 yılının ilk yarısı, 2013 yılının ikinci yarısı, 2014 yılının ilk yarısı, 2014 yılının ikinci yarısı, 2015 yılının ilk yarısı ve 2015 yılının ikinci yarısı olarak ayrılmış olan periyotlarda; eşit oranlarda ağırlıklandırılmış, risk minimizasyonu, getiri maksimizasyonu, Sharpe oranı maksimizasyonu, Treynor Oranı maksimizasyonu ve Jensen Alfası maksimizasyonu uygulanmış halleri tek tek ele alınarak yapılacaktır.

4.5.1 Günlük getirilere uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması

Çizelge 4.29: Günlük Getirilere Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması.

Eşit Ağırlıklandırılmış Hisseler		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
AKBNK	3,4483%	-
ARCLK	3,4483%	8,3333%
BIMAS	3,4483%	8,3333%
CCOLA	3,4483%	-
DOAS	3,4483%	-
EKGYO	3,4483%	-
ENKAI	3,4483%	-
EREGL	3,4483%	8,3333%
FROTO	3,4483%	8,3333%
GARAN	3,4483%	-
HALKB	3,4483%	-
ISCTR	3,4483%	-
KCHOL	3,4483%	8,3333%
KOZAL	3,4483%	-
KRDMD	3,4483%	-
OTKAR	3,4483%	8,3333%
PETKM	3,4483%	8,3333%
SAHOL	3,4483%	-
SISE	3,4483%	-
TAVHL	3,4483%	8,3333%
TCELL	3,4483%	8,3333%
THYAO	3,4483%	-
TKFEN	3,4483%	-
TOASO	3,4483%	8,3333%
TTKOM	3,4483%	-
TUPRS	3,4483%	8,3333%
ULKER	3,4483%	8,3333%
VAKBN	3,4483%	-
YKBNK	3,4483%	-
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,000275347	0,000688079
σ	0,015096157	0,013767556
Sharpe Oranı	0,010568501	0,041566976
Treynor Oranı	0,000177849	0,000767699
Jensen Alfası	0,000297517	0,000686927

Çizelge 4.29'a bakıldığında zaman, ikinci dereceden stokastik baskınlık testiyle indirgenmiş portföyün, etkin hisselerden oluştuğu için, indirgenme uygulanmayan

portföye göre getiri, Sharpe oranı, Treynor oranı, Jensen Alfası değerleri oldukça yüksek ve risk değeri de bir o kadar düşüktür. Yani hiç bir maksimizasyon ve minimizasyon yöntemi kullanmadan, etkin hisselerle eşit oranda yatırım yapılması durumunda bile, indirgeme yapılmamış portföye eşit oranda yatırım yapıldığı duruma göre daha iyi bir sonuç alındığı açık bir şekilde görülmektedir. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisseler ise; ARCLK, BİMAS, EREGL, FROTO, KCHOL, OTKAR, PETKM, TAVHL, TCELL, TOASO, TUPRS ve ULKER hisseleridir.

Çizelge 4.30: Günlük Getirilere Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.

Getiri Maksimizasyonu		
Hisseler	BİST-30	İndirgenmiş
EREG	2,3082%	2,3391%
OTKAR	26,2158%	26,1313%
TAVHL	32,3991%	32,5959%
TOASO	14,1261%	13,9305%
ULKER	24,9509%	25,0032%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,001169813	0,001169444
σ	0,017286826	0,017287
Sharpe Oranı	0,06097183	0,060949851
Treynor Oranı	0,001386533	0,00138757
Jensen Oranı	0,001170927	0,001170429

Çizelge 4.30’da, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapılmış olmasının getiri maksimizasyonu üzerinde pek de bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Her iki durumda da aynı hisselerle, birbirlerine çok yakın ağırlıklarda yatırım yapılması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu hisseler çizelge 30’da da görüldüğü gibi, EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER’dir. Dolayısıyla iki portföyün de getirileri hemen hemen aynıdır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen; ARCLK, BİMAS, FROTO, KCHOL, PETKM, TCELL ve TUPRS hisselerine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.31: Günlük Getirilere Risk Minimizasyonu Uygulanması.

Risk Minimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
OTKAR	100,0000%	99,9073%
TAVHL	0,0000%	0,0930%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,001340992	0,001340839
σ	0,027316788	0,027310181
Sharpe Oranı	0,044851131	0,044856355
Treynor Oranı	0,001319135	0,00131933
Jensen Alfası	0,001368039	0,001367846

Çizelge 4.31’de yer alan risk minimizasyonuna bakıldığında, ikinci dereceden stokastik baskınlık testinden bağımsız bir şekilde, her iki durum için neredeyse aynı sonucu vermektedir. İkinci dereceden stokastik baskınlık testiyle indirgeme işlemi yapıldığı durumda, indirgeme yapılmayan durumdan farklı olarak TAVHL hissesine oldukça düşük oranda da olsa yatırım yapılmaktadır. Bu yatırım ile portföyün riski çok az da olsa düşmektedir. Ancak her iki durum için OTKAR hissesi oldukça büyük bir yatırım yüzdesine sahiptir ve dolayısı ile de riski ve getiriye belirleyici yatırım aracı OTKAR hissesi olmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen ARCLK, BIMAS, EREGL, FROTO, KCHOL, PETKM, TCELL, TOASO, TUPRS ve ULKER hisselerine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.32: Günlük Getirilere Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Sharpe Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	3,3097%	3,2884%
OTKAR	25,6873%	25,6815%
TAVHL	31,9366%	31,9771%
TOASO	13,9535%	13,8994%
ULKER	25,1130%	25,1536%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,001163821	0,001163855
σ	0,017187464	0,017194252
Sharpe Oranı	0,060975683	0,060953589
Treynor Oranı	0,001382587	0,001382973
Jensen Alfası	0,001164602	0,001164607

Çizelge 4.32’de yer alan Sharpe oranı maksimizasyonu uygulandığında, tıpkı getiri maksimizasyonunda olduğu gibi sonuçlar ortaya çıkmaktadır. İndirgeme yapılmadan ve indirgeme yapıldıktan sonra da aynı hisseler, hemen hemen aynı oranda yatırım yapılması gerektiği sonucu çıkmaktadır. Sharpe oranı maksimizasyonunda da, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen;

ARCLK, BİMAS, FROTO, KCHOL, PETKM, TCELL ve TUPRS hisselerine yatırım yapılmamaktadır. İki durum için de, yatırım yapılan hisseler; EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER'dir. Yine de ikinci dereceden stokastik baskınlık testi ile indirgenmiş olan portföyün Sharpe oranı çok az bir farkla da olsa daha büyük çıkmaktadır.

Çizelge 4.33: Günlük Getirilere Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Treynor Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BİST-30	İndirgenmiş
EREGL	5,1958%	5,3507%
OTKAR	9,3045%	9,3265%
TAVHL	43,1038%	43,6219%
ULKER	42,3959%	41,7009%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,001101952	0,001102247
σ	0,017286815	0,017287
Sharpe Oranı	0,057046292	0,057062733
Treynor Oranı	0,001481647	0,001481477
Jensen Oranı	0,001088517	0,001088854

Çizelge 4.33'te yer alan Treynor oranı maksimizasyonunda, portföyün ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmesinin bir etkisinin olmadığı açık bir şekilde görülmektedir. Treynor oranı maksimizasyonunda, iki durumda da EREGL, OTKAR, TAVHL ve ULKER hisselerine yatırım yapılmaktadır. Bu maksimizasyon tipinde, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen; ARCLK, BİMAS, FROTO, KCHOL, TOASO, TCELL ve TUPRS hisselerine yatırım yapılmamaktadır. İki durum için de, oranlar ve getiri değerleri hemen hemen aynı çıkmaktadır.

Çizelge 4.34: Günlük Getirilere Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması.

Jensen Alfası Maksimizasyonu		
Hisseler	BİST-30	İndirgenmiş
DOAS	0,8557%	-
EREGL	2,9804%	3,6342%
OTKAR	26,2949%	26,3562%
TAVHL	31,1950%	29,9151%
TOASO	15,8917%	17,8540%
ULKER	22,7824%	22,2405%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,001168807	0,001167566
σ	0,017286748	0,017286999
Sharpe Oranı	0,060913934	0,060841258
Treynor Oranı	0,001366917	0,001361748
Jensen Oranı	0,001171486	0,001170555

Çizelge 4.34'te yer alan Jensen Alfası maksimizasyonu da önceki maksimizasyon çeşitlerinden farklı bir sonuç vermemektedir. BIST-30 endeksine direk olarak uygulanan maksimizasyon işlemi sonucunda DOAS hissesine oldukça düşük bir seviyede de olsa yatırım yapılırken, ikinci dereceden stokastik baskınlık testinde DOAS hissesi etkin hisse olarak değerlendirilmediği için indirgenmiş portföyde yer almamaktadır. Yatırım yapılması istenen hisseler, yine EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER hisseleridir. Ayrıca ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen; ARCLK, BIMAS, FROTO, KCHOL, PETKM, TCELL ve TUPRS hisselerine yatırım yapılması tavsiye edilmemiştir. Sonuç olarak oranlar ve getiriler birbirine oldukça benzer sonuçlar vermektedir.

4.5.2 Haftalık getirilere uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması

Çizelge 4.35: Haftalık Getirilere Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması.

Eşit Ağırlıklandırılmış Hisseler		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
AKBNK	3,4483%	-
ARCLK	3,4483%	-
BIMAS	3,4483%	11,1111%
COLA	3,4483%	-
DOAS	3,4483%	-
EKGYO	3,4483%	-
ENKAI	3,4483%	11,1111%
ERGL	3,4483%	11,1111%
FROTO	3,4483%	-
GARAN	3,4483%	-
HALKB	3,4483%	-
ISCTR	3,4483%	-
KCHOL	3,4483%	-
KOZAL	3,4483%	-
KRDMD	3,4483%	-
OTKAR	3,4483%	11,1111%
PETKM	3,4483%	11,1111%
SAHOL	3,4483%	-
SISE	3,4483%	-
TAVHL	3,4483%	11,1111%
TCELL	3,4483%	-
THYAO	3,4483%	-
TKFEN	3,4483%	-
TOASO	3,4483%	11,1111%
TTKOM	3,4483%	-
TUPRS	3,4483%	11,1111%
ULKER	3,4483%	11,1111%
VAKBN	3,4483%	-
YKBNK	3,4483%	-
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,001715906	0,004311771
σ	0,03249929	0,027348832
Sharpe Oranı	0,035408309	0,136993391
Treynor Oranı	0,001291228	0,00565637
Jensen Alfası	0,001924452	0,004321653

Çizelge 4.35'e bakıldığı zaman, ikinci dereceden stokastik baskınlık testiyle indirgenmiş portföyün, etkin hisselerden oluştuğu için, indirgenme uygulanmayan portföye göre getiri, Sharpe oranı, Treynor oranı, Jensen Alfası değerleri oldukça yüksek ve risk değeri de bir o kadar düşüktür. Yani hiç bir maksimizasyon ve minimizasyon yöntemi kullanmadan, etkin hisselerle eşit oranda yatırım yapılması durumunda bile, indirgeme yapılmamış portföye eşit oranda yatırım yapıldığı duruma göre daha iyi bir sonuç alındığı açık bir şekilde görülmektedir. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisseler ise; BIMAS, ENKAI, ERGL, OTKAR, PETKM, TAVHL, TOASO, TUPRS ve ULKER hisseleridir.

Çizelge 4.36: Haftalık Getirilere Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.

Getiri Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	0,6748%	0,0000%
OTKAR	29,8151%	37,1524%
TAVHL	31,9921%	32,2931%
TOASO	19,0712%	19,0397%
ULKER	18,4468%	11,5148%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,006226591	0,006389294
σ	0,034688995	0,036410973
Sharpe Oranı	0,163205358	0,159955438
Treynor Oranı	0,007858094	0,007767455
Jensen Alfası	0,006286904	0,006475091

Çizelge 4.36’da yer alan getiri maksimizasyonunda, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapılmış portföyde EREGL hissesine yatırım yapılmazken, indirgeme yapılmayan portföyde EREGL hissesine düşük de olsa bir oranda yatırım yapılmaktadır. Buna ek olarak her iki durum için TAVHL ve TOASO hisselerine hemen hemen aynı oranlarda yatırım yapılırken, OTKAR ve ULKER hisselerine yapılan yatırım oranları farklılık göstermektedir. Bu yatırım oranı farklılığından dolayı indirgeme yapılan portföyün getirisi indirgeme yapılmayan portföye göre daha yüksektir. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen; BIMAS, ENKAI, EREGL, PETKM ve TUPRS hisselerine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.37: Haftalık Getirilere Risk Minimizasyonu Uygulanması.

Risk Minimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
OTKAR	100,0000%	100,0000%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,007277794	0,007277799
σ	0,057345365	0,057345413
Sharpe Oranı	0,117056237	0,117056235
Treynor Oranı	0,007552788	0,007552792
Jensen Alfası	0,007484222	0,007484227

Çizelge 4.37’de yer alan risk minimizasyonu işlemi de, ikinci dereceden stokastik baskınlık testinden bağımsız bir şekilde, her iki durum için neredeyse aynı sonucu vermektedir. Her iki durum için de tamamen OTKAR hissesine yatırım yapılmaktadır. Çizelge 4.37’de de görüldüğü üzere oranlar, getiri ve risk değeri iki durum için de oldukça yakın çıkmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen BIMAS, ENKAI, EREGL ve PETKM hisselerine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.38: Haftalık Getirilere Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Sharpe Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	12,4125%	14,3811%
OTKAR	22,1828%	20,6688%
TAVHL	27,2403%	26,3287%
TOASO	16,7864%	16,2333%
ULKER	21,3780%	21,8526%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,005898456	0,005824872
σ	0,0322162	0,031796381
Sharpe Oranı	0,165546974	0,165418539
Treynor Oranı	0,007666123	0,007619238
Jensen Alfası	0,005937271	0,00585902

Çizelge 4.38’de yer alan Sharpe oranı maksimizasyonunda çıkan sonuç, tıpkı getiri maksimizasyonunda çıkan sonuca oldukça benzemektedir. İndirgeme yapılmadan ve indirgeme yapıldıktan sonra da aynı hisselerle yatırım yapılmaktadır. Ancak yatırım yüzdelerinde bazı farklılıklar vardır. Sharpe oranı maksimizasyonunda da, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen; BIMAS, ENKAI, PETKM ve TUPRS hisselerine yatırım yapılmamaktadır. İki durum için de, yatırım yapılan hisseler; EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER’dir. Yatırım yüzdelerinde değişiklik olmasına rağmen, Sharpe oranında kayda değer bir değişiklik gözlenmemektedir.

Çizelge 4.39: Haftalık Getirilere Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Treynor Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	1,9604%	0,0000%
OTKAR	9,1041%	3,2913%
PETKM	1,3319%	0,0000%
TAVHL	39,1457%	42,5191%
ULKER	48,4578%	54,1896%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,005624286	0,005574007
σ	0,034688878	0,036410988
Sharpe Oranı	0,145842852	0,137564119
Treynor Oranı	0,009005474	0,009341646
Jensen Alfası	0,005546843	0,00547434

Çizelge 4.39’da yer alan Treynor oranı maksimizasyonunda, indirgeme yapılmadan önce EREGL, OTKAR, PETKM, TAVHL ve ULKER hisselerine yatırım yapılırken, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapıldıktan sonra EREGL ve PETKM hisselerine yatırım yapılmamaktadır. Bu yatırım kararı ile ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş ve de Treynor oranı maksimizasyonu uygulanan portföyün Treynor oranı, indirgeme yapılmayan portföye

göre daha yüksek çıkmaktadır. Bu maksimizasyon tipinde, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen; BIMAS, ENKAI, EREGL, PETKM, TOASO ve TUPRS hisselerine yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.40: Haftalık Getirilere Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması.

Jensen Alfası Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	2,4611%	0,0000%
OTKAR	29,7288%	35,4863%
TAVHL	29,8347%	30,6162%
TOASO	22,1468%	23,5653%
ULKER	15,8286%	10,3321%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,006220896	0,006384513
σ	0,034688866	0,036410913
Sharpe Oranı	0,16304179	0,159824379
Treynor Oranı	0,007697356	0,007645526
Jensen Oranı	0,006293628	0,006480148

Çizelge 4.40'ta yer alan Jensen Alfası maksimizasyonunda, indirgeme yapılmadan önce EREGL, OTKAR, TAVHL, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılırken, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapıldıktan sonra EREGL hissesine yatırım yapılmamaktadır. Bu yatırım kararı ile ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföyün Jensen Alfası oranı, indirgeme yapılmayan portföye göre daha yüksek çıkmaktadır. Bu maksimizasyon tipinde, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen; BIMAS, ENKAI, EREGL, PETKM ve TUPRS hisselerine yatırım yapılmamaktadır.

4.5.3 Aylık getirilere uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması

Çizelge 4.41: Aylık Getirilere Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması.

Eşit Ağırlıklandırılmış Hisseler		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
AKBNK	3,4483%	-
ARCLK	3,4483%	-
BIMAS	3,4483%	-
COLA	3,4483%	-
DOAS	3,4483%	-
EKGYO	3,4483%	-
ENKAI	3,4483%	20,0000%
EREGL	3,4483%	-
FROTO	3,4483%	-
GARAN	3,4483%	-
HALKB	3,4483%	-
ISCTR	3,4483%	-
KCHOL	3,4483%	-
KOZAL	3,4483%	-
KRDMD	3,4483%	-
OTKAR	3,4483%	20,0000%
PETKM	3,4483%	20,0000%
SAHOL	3,4483%	-
SISE	3,4483%	-
TAVHL	3,4483%	20,0000%
TCELL	3,4483%	-
THYAO	3,4483%	-
TKFEN	3,4483%	-
TOASO	3,4483%	20,0000%
TTKOM	3,4483%	-
TUPRS	3,4483%	-
ULKER	3,4483%	-
VAKBN	3,4483%	-
YKBNK	3,4483%	-
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,00785107	0,021843838
σ	0,060189452	0,053356173
Sharpe Oranı	0,089642186	0,363374683
Treynor Oranı	0,046037955	-9,523351399
Jensen Alfası	0,005714238	0,019382746

Çizelge 4.41'e bakıldığı zaman, ikinci dereceden stokastik baskınlık testiyle indirgenmiş portföyün, etkin hisselerden oluştuğu için, indirgenme uygulanmayan portföye göre getiri, Sharpe oranı, Jensen Alfası değerleri oldukça yüksek ve risk değeri de bir o kadar düşüktür. Yani hiç bir maksimizasyon ve minimizasyon yöntemi kullanmadan, etkin hisselerle eşit oranda yatırım yapılması durumunda bile, indirgeme yapılmamış portföye eşit oranda yatırım yapıldığı duruma göre daha iyi bir sonuç alındığı açık bir şekilde görülmektedir. Bir tek Treynor oranı indirgenmiş portföyde çok düşük bir değer çıkmaktadır. Bunun nedeni ise, indirgenmiş portföyde seçilen hisselerin beta değerlerinin negatif olmasıdır. İkinci dereceden stokastik

baskınlık testine göre etkin çıkan hisseler ise; ENKAI, OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO hisseleridir.

Çizelge 4.42: Aylık Getirilere Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.

Getiri Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	5,0785%	-
OTKAR	32,5537%	36,0133%
PETKM	7,9692%	3,6540%
TAVHL	43,3061%	47,1350%
TOASO	11,0925%	13,1977%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,026528449	0,027407859
σ	0,061274947	0,065215976
Sharpe Oranı	0,392866826	0,382610293
Treynor Oranı	0,543896591	0,754295049
Jensen Alfa'sı	0,024193262	0,025042268

Çizelge 4.42’de yer alan getiri maksimizasyonunda, indirgeme yapılmayan portföyde EREGL hissesine yatırım yapılmasına rağmen ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisseler arasında EREGL hissesi yer almamaktadır. İndirgenmiş portföyde, indirgeme yapılmayan portföye göre PETKM hissesine daha düşük oranda yatırım yapılmış olduğu, OTKAR, TAVHL ve TOASO hisselerine daha yüksek oranda yatırım yapıldığı görülmektedir. Bu yatırım oranı farklılığından dolayı indirgeme yapılan portföyün getirisi indirgeme yapılmayan portföye göre daha yüksektir. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmesine rağmen; ENKAI hissesine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.43: Aylık Getirilere Risk Minimizasyonu Uygulanması.

Risk Minimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
OTKAR	100,0000%	100,0000%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,031565422	0,031565402
σ	0,113105276	0,11310521
Sharpe Oranı	0,257369664	0,257369632
Treynor Oranı	0,187736042	0,187736074
Jensen Alfa'sı	0,029531554	0,029531533

Çizelge 4.43’te yer alan risk minimizasyonu işlemi de, ikinci dereceden stokastik baskınlık testinden bağımsız bir şekilde, her iki durum için aynı sonucu vermektedir ve tamamen OTKAR hissesine yatırım yapılmaktadır. Çizelge 43’te de görüldüğü üzere oranlar, getiri ve risk değeri iki durum için de aynı değerler çıkmaktadır. İkinci

dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen ENKAI, PETKM, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.44: Aylık Getirilere Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Sharpe Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	5,5756%	-
OTKAR	21,1718%	22,4389%
PETKM	32,1091%	32,5190%
TAVHL	37,4034%	40,3542%
TOASO	3,7401%	4,6879%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,02363711	0,023986024
σ	0,051904213	0,052918929
Sharpe Oranı	0,408089305	0,406857598
Treynor Oranı	0,292003641	0,327753637
Jensen Alfası	0,021378827	0,021709119

Çizelge 4.44'te yer alan Sharpe oranı maksimizasyonunda çıkan sonuç, tıpkı getiri maksimizasyonunda çıkan sonuca oldukça benzemektedir. Burada da indirgeme yapılmayan portföyde EREGL hissesine yatırım yapılmasına rağmen ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisseler arasında EREGL hissesi yer almamaktadır. Buna ek olarak indirgeme yapılmadan ve indirgeme yapıldıktan sonra da OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılmaktadır. Sharpe oranı maksimizasyonunda da, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmesine rağmen; ENKAI hissesine yatırım yapılmamaktadır. Yatırım yüzdelerinde değişiklik olmasına rağmen, Sharpe oranında kayda değer bir değişiklik gözlenmemektedir.

Çizelge 4.45: Aylık Getirilere Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Treynor Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
BIMAS	0,4730%	-
COLLA	2,9920%	-
DOAS	12,1938%	-
ENKAI	3,3011%	5,4237%
EREGL	1,0816%	-
GARAN	6,7769%	-
HALKB	4,0345%	-
OTKAR	8,3262%	4,2155%
PETKM	21,0620%	22,7055%
TAVHL	11,8184%	53,4546%
THYAO	9,6135%	-
TKFEN	2,5328%	-
TOASO	13,5870%	14,2007%
ULKER	2,2072%	-
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,017259026	0,022932577
σ	0,061274666	0,056415456
Sharpe Oranı	0,241592025	0,362968282
Treynor Oranı	1064,09451	2108,012477
Jensen Alfası	0,014803472	0,020477021

Çizelge 4.45’te yer alan Treynor oranı maksimizasyonunda, indirgeme yapılmadan önce BIMAS, COLLA, DOAS, ENKAI, EREGL, GARAN, HALKB, OTKAR, PETKM, TAVHL, THYAO, TKFEN, TOASO ve ULKER hisselerine yatırım yapılırken, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapıldıktan sonra ENKAI, OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılmaktadır. Bu yatırım kararı ile ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş ve de Treynor oranı maksimizasyonu uygulanan portföyün Treynor oranı, indirgeme yapılmayan portföye göre daha yüksek çıkmaktadır.

Çizelge 4.46: Aylık Getirilere Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması.

Jensen Alfası Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	5,7887%	-
OTKAR	34,8080%	38,5874%
PETKM	9,1341%	5,4902%
TAVHL	43,4856%	47,8167%
TOASO	6,7836%	8,1057%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,026512258	0,027388376
σ	0,061274946	0,065215918
Sharpe Oranı	0,392602592	0,38231188
Treynor Oranı	0,425033662	0,531029645
Jensen Alfası	0,024210628	0,025060508

Çizelge 4.46’da yer alan Jensen Alfası maksimizasyonunda, indirgeme yapılmadan önce EREGL, OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılırken,

ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapıldıktan sonra EREGL hissesine yatırım yapılmamaktadır. Bu yatırım kararı ile ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföyün Jensen Alfası oranı, indirgeme yapılmayan portföye göre daha yüksek çıkmaktadır. Bu maksimizasyon tipinde, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmesine rağmen; ENKAI hissesine yatırım yapılmamaktadır.

4.5.4 2013 yılı ilk yarı getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması

Çizelge 4.47: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması.

Eşit Ağırlıklandırılmış Hisseler		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
AKBNK	3,4483%	-
ARCLK	3,4483%	9,0909%
BIMAS	3,4483%	9,0909%
COLA	3,4483%	9,0909%
DOAS	3,4483%	-
EKGYO	3,4483%	-
ENKAI	3,4483%	-
EREGL	3,4483%	9,0909%
PROTO	3,4483%	-
GARAN	3,4483%	-
HALKB	3,4483%	-
ISCTR	3,4483%	-
KCHOL	3,4483%	9,0909%
KOZAL	3,4483%	-
KRDMD	3,4483%	-
OTKAR	3,4483%	9,0909%
PETKM	3,4483%	9,0909%
SAHOL	3,4483%	-
SISE	3,4483%	-
TAVHL	3,4483%	9,0909%
TCELL	3,4483%	9,0909%
THYAO	3,4483%	-
TKFEN	3,4483%	-
TOASO	3,4483%	-
TTKOM	3,4483%	9,0909%
TUPRS	3,4483%	-
ULKER	3,4483%	9,0909%
VAKBN	3,4483%	-
YKBNK	3,4483%	-
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,000370249	0,001268182
σ	0,018262603	0,016081229
Sharpe Oranı	-0,007893225	0,046873379
Treynor Oranı	-0,000160236	0,001021089
Jensen Alfası	0,000653268	0,001408134

Çizelge 4.47'ye bakıldığı zaman, ikinci dereceden stokastik baskınlık testiyle indirgenmiş portföyün, etkin hisselerden oluştuğu için, indirgenme uygulanmayan portföye göre getiri, Sharpe oranı, Jensen Alfası değerleri oldukça yüksek ve risk

değeri de bir o kadar düşüktür. Yani hiç bir maksimizasyon ve minimizasyon yöntemi kullanmadan, etkin hisselerle eşit oranda yatırım yapılması durumunda bile, indirgeme yapılmamış portföye eşit oranda yatırım yapıldığı duruma göre daha iyi bir sonuç alındığı açık bir şekilde görülmektedir. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisseler ise; ARCLK, BIMAS, COLA, EREGL, KCHOL, OTKAR, PETKM, TAVHL, TCELL, TTKOM ve ULKER hisseleridir.

Çizelge 4.48: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.

Getiri Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
BIMAS	0,1450%	1,7378%
COLA	30,9413%	30,6536%
DOAS	1,1101%	-
EKGYO	4,1999%	-
FROTO	0,2660%	-
OTKAR	8,5802%	8,4585%
TAVHL	18,3391%	18,4224%
TCELL	12,3276%	14,1097%
TTKOM	3,5264%	5,6709%
ULKER	20,5644%	20,9470%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,002480287	0,002470471
σ	0,017729	0,017729
Sharpe Oranı	0,110885361	0,110331734
Treynor Oranı	0,002818608	0,002821475
Jensen Alfa'sı	0,002584122	0,002570595

Çizelge 4.48'de yer alan getiri maksimizasyonunda, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapılmış portföyde DOAS, EKGYO ve FROTO hisseleri etkin çıkmadığı için bu hisselerle yatırım yapılmazken, indirgeme yapılmayan portföyde bu hisselerle düşük oranda da olsa bir yatırım yapılmaktadır. Buna ek olarak her iki durum için BIMAS, COLA, OTKAR, TAVHL, TCELL, TTKOM ve ULKER hisselerine hemen hemen aynı oranlarda yatırım yapılmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen; ARCLK, EREGL, KCHOL ve PETKM hisselerine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır. İki optimizasyon sonucuna bakılınca, getirilerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.49: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Risk Minimizasyonu Uygulanması.

Risk Minimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
OTKAR	100,0000%	100,0000%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,004146646	0,004146646
σ	0,03478353	0,03478353
Sharpe Oranı	0,104424313	0,104424313
Treynor Oranı	0,003388771	0,003388771
Jensen Alfası	0,004582332	0,004582332

Çizelge 4.49’da yer alan risk minimizasyonu işlemi de, ikinci dereceden stokastik baskınlık testinden bağımsız bir şekilde, her iki durum için aynı sonucu vermektedir ve tamamen OTKAR hissesine yatırım yapılmaktadır. Çizelge 49’da de görüldüğü üzere oranlar, getiri ve risk değeri iki durum için de aynı değerler çıkmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen ARCLK, BIMAS, CCOLA, EREGL, KCHOL, PETKM, TAVHL, TCELL, TTKOM ve ULKER hisselerine yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.50: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Sharpe Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
CCOLA	41,4950%	42,6499%
OTKAR	22,6174%	25,8345%
TAVHL	10,3926%	5,3222%
ULKER	25,4951%	26,1934%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,003415014	0,003511115
σ	0,021091691	0,021737794
Sharpe Oranı	0,137524032	0,137857374
Treynor Oranı	0,003745642	0,003804502
Jensen Alfası	0,00358704	0,003694911

Çizelge 4.50’de yer alan Sharpe oranı maksimizasyonunda, her iki durum için de CCOLA, OTKAR, TAVHL ve ULKER hisselerine yatırım yapılmaktadır. Yatırım oranlarındaki değişiklikler ile indirgenmiş portföyün Sharpe oranı daha yüksektir. Sharpe oranı maksimizasyonunda da, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmesine rağmen; ARCLK, BIMAS, EREGL, KCHOL, PETKM, TCELL ve TTKOM hisselerine yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.51: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerine Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Treynor Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
COLLA	33,9048%	33,6946%
EKGYO	2,9645%	-
OTKAR	2,6328%	2,0756%
TAVHL	18,4024%	18,4276%
TCELL	14,2947%	16,9750%
TTKOM	3,1577%	4,0095%
ULKER	24,6431%	24,8176%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,002443751	0,002431458
σ	0,017729	0,017729
Sharpe Oranı	0,108824567	0,108131219
Treynor Oranı	0,002879842	0,002873881
Jensen Alfası	0,002523195	0,002508343

Çizelge 4.51’de yer alan Treynor oranı maksimizasyonunda, indirgeme yapılmadan önce COLLA, EKGYO, OTKAR, TAVHL, TCELL, TTKOM ve ULKER hisselerine yatırım yapılırken, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapıldıktan sonra EKGYO hissesi etkin çıkmadığı için bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Yatırım oranları iki durumda da birbirine benzer olduğu için Treynor oranları birbirine yakın çıkmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen, ARCLK, BIMAS, EREGL, KCHOL ve PETKM hisselerine yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.52: 2013 Yılı İlk Yarıları Getirilerine Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması.

Jensen Alfası Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
BIMAS	0,2182%	3,7297%
COLLA	29,5246%	29,6739%
DOAS	2,9790%	-
EKGYO	4,2751%	-
FRTO	2,3255%	-
OTKAR	8,6163%	10,0235%
TAVHL	18,2103%	18,1896%
TCELL	10,7717%	13,1336%
TTKOM	3,8496%	5,0623%
ULKER	19,2298%	20,1874%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,002473495	0,002467754
σ	0,017728999	0,017728998
Sharpe Oranı	0,110502313	0,110178489
Treynor Oranı	0,002756096	0,002788234
Jensen Alfası	0,002589169	0,00257434

Çizelge 4.52’de yer alan Jensen Alfası maksimizasyonunda, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapılmış portföyde DOAS, EKGYO ve FROTO hisseleri etkin çıkmadığı için bu hisselerle yatırım yapılmazken, indirgeme yapılmayan portföyde bu hissesine düşük oranda da olsa bir yatırım yapılmaktadır. Buna ek olarak her iki durum için BIMAS, COLA, OTKAR, TAVHL, TCELL, TTKOM ve ULKER hisselerine hemen hemen aynı oranlarda yatırım yapılmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen; ARCLK, EREGL, KCHOL ve PETKM hisselerine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır. Yatırım oranları iki durumda da birbirine oldukça yakın olduğu için, Jensen Alfası değerleri oldukça benzer çıkmaktadır.

4.5.5 2013 yılı ikinci yarı getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması

Çizelge 4.53: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması.

Eşit Ağırlıklandırılmış Hisseler		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
AKBNK	3,4483%	-
ARCLK	3,4483%	-
BIMAS	3,4483%	12,5000%
COLA	3,4483%	-
DOAS	3,4483%	-
EKGYO	3,4483%	-
ENKAI	3,4483%	12,5000%
EREGL	3,4483%	-
PROTO	3,4483%	-
GARAN	3,4483%	-
HALKB	3,4483%	-
ISCTR	3,4483%	-
KCHOL	3,4483%	12,5000%
KOZAL	3,4483%	-
KRDMD	3,4483%	-
OTKAR	3,4483%	-
PETKM	3,4483%	12,5000%
SAHOL	3,4483%	-
SISE	3,4483%	12,5000%
TAVHL	3,4483%	12,5000%
TCELL	3,4483%	12,5000%
THYAO	3,4483%	-
TKFEN	3,4483%	-
TOASO	3,4483%	-
TTKOM	3,4483%	-
TUPRS	3,4483%	-
ULKER	3,4483%	12,5000%
VAKBN	3,4483%	-
YKBNK	3,4483%	-
$\sum w_i$	100%	100%
μ	-0,000665877	0,000575371
σ	0,019167913	0,01661483
Sharpe Oranı	-0,072646911	-0,009102821
Treynor Oranı	-0,001501533	-0,000213098
Jensen Alfası	-2,9602E-05	0,000891785

Çizelge 4.53'e bakıldığı zaman, ikinci dereceden stokastik baskınlık testiyle indirgenmiş portföyün, etkin hisselerden oluştuğu için, indirgenme uygulanmayan portföye göre getiri, Sharpe oranı, Jensen Alfası değerleri oldukça yüksek ve risk değeri de bir o kadar düşüktür. Yani hiç bir maksimizasyon ve minimizasyon yöntemi kullanmadan, etkin hisselerle eşit oranda yatırım yapılması durumunda bile, indirgeme yapılmamış portföye eşit oranda yatırım yapıldığı duruma göre daha iyi bir sonuç alındığı açık bir şekilde görülmektedir. Ancak 2013 yılının ikinci yarısında endeks genel anlamda öyle bir düşür yaşamaktadır ki, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisselerle eşit oranda yatırım yapıldığı zaman bile

Sharpe oranı ve Treynor oranı negatif çıkmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisseler ise; BIMAS, ENKAI, KCHOL, PETKM, SISE, TAVHL, TCELL ve ULKER hisseleridir.

Çizelge 4.54: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.

Getiri Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
ENKAI	59,5222%	69,1846%
EREGL	12,1437%	-
SISE	0,0000%	3,6374%
TAVHL	28,3341%	22,6207%
ULKER	0,0000%	4,5573%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,002007823	0,001923237
σ	0,020131966	0,020131967
Sharpe Oranı	0,063640609	0,059439002
Treynor Oranı	0,0019882	0,001961746
Jensen Alfası	0,00222824	0,002093057

Çizelge 4.54'te yer alan getiri maksimizasyonunda, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapılmış portföyde EREGL hissesi etkin çıkmadığı için bu hisseye yatırım yapılmazken, indirgeme yapılmayan portföyden farklı olarak SISE ve ULKER hisselerine yatırım yapılmaktadır. Buna ek olarak her iki durum için ortak nokta olarak ENKAI ve TAVHL hisselerine yatırım yapılmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen; BIMAS, KCHOL, PETKM Ve tcell hisselerine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır. İki optimizasyon sonucuna bakılınca, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisselerden oluşturulmuş portföyün getirisi aynı risk seviyesinde daha düşüktür.

Çizelge 4.55: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Risk Minimizasyonu Uygulanması.

Risk Minimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
ENKAI	0,0608%	0,0777%
TAVHL	99,9393%	99,9223%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,002526575	0,002526462
σ	0,033630678	0,033626418
Sharpe Oranı	0,053521434	0,053524865
Treynor Oranı	0,001876339	0,001876379
Jensen Alfası	0,003209754	0,003209523

Çizelge 4.55'te yer alan risk minimizasyonunda, ikinci dereceden stokastik baskınlık testinden bağımsız bir şekilde, her iki durum için aynı sonucu vermektedir. Çok

büyük çoğunluğu TAVHL hissesine olmak üzere ve çok düşük oranda da ENKAI hissesine yatırım yapılmaktadır. Çizelge 4.55'te de görüldüğü üzere oranlar, getiri ve risk değeri iki durum için de aynı değerler çıkmaktadır. Ancak risk seviyesi oldukça küçük bir oranda da olsa azalma gösterecektir. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen BIMAS, KCHOL, PETKM, SISE, TCELL ve ULKER hisselerine yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.56: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Sharpe Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
ENKAI	59,5870%	61,1834%
EREGL	3,3379%	-
TAVHL	37,0752%	38,8166%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,002103144	0,002129053
σ	0,021478374	0,021895839
Sharpe Oranı	0,064089173	0,064050516
Treynor Oranı	0,002060479	0,002094506
Jensen Alfası	0,002358326	0,002386463

Çizelge 4.56'da yer alan Sharpe oranı maksimizasyonunda, her iki durum için de ENKAI ve TAVHL hisselerine yatırım yapılmaktadır. İndirgeme yapılmadan önceki portföyde bunlara ek olarak EREGL hissesine yatırım yapılmasına karşılık, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre EREGL hissesi etkin çıkmadığı için indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Ancak bu farklılığın olması Sharpe oranında kayda değer bir değişikliğe sebep olmamaktadır. Sharpe oranı maksimizasyonunda, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmesine rağmen; BIMAS, KCHOL, PETKM, SISE, TCELL ve ULKER hisselerine yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.57: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Treynor Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
ENKAI	88,7224%	81,8453%
EREGL	8,1233%	-
TAVHL	3,1543%	11,0779%
ULKER	0,0000%	7,0768%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,001861628	0,001862424
σ	0,020131873	0,020131999
Sharpe Oranı	0,056379034	0,056418216
Treynor Oranı	0,002195632	0,002077102
Jensen Alfası	0,001894721	0,001939433

Çizelge 4.57’de yer alan Treynor oranı maksimizasyonunda, indirgeme yapılmadan önce ENKAI, EREGL ve TAVHL hisselerine yatırım yapılırken, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapıldıktan sonra EREGL hissesi etkin çıkmadığı için bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. İndirgenmiş portföyde diğerinden farklı olarak ULKER hissesine yatırım yapılmaktadır. Bu maksimizasyon işleminden sonra, Treynor oranları birbirine yakın çıksa da indirgenmiş portföyün Treynor Oranı daha düşük çıkmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen, BIMAS, KCHOL, PETKM, SISE ve TCELL hisselerine yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.58: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması.

Jensen Alfası Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
ENKAI	47,3093%	56,8863%
EREGL	21,2600%	-
SISE	0,0000%	10,5904%
TAVHL	31,4307%	28,8133%
ULKER	0,0000%	3,7100%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,001988135	0,001887899
σ	0,020131302	0,020131999
Sharpe Oranı	0,062664718	0,057683603
Treynor Oranı	0,00186206	0,001758564
Jensen Alfası	0,002257167	0,002131761

Çizelge 4.58’de yer alan Jensen Alfası maksimizasyonunda, indirgeme yapılmadan önce ENKAI, EREGL ve TAVHL hisselerine yatırım yapılırken, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapıldıktan sonra EREGL hissesi etkin çıkmadığı için bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. İndirgenmiş portföyde diğerinden farklı olarak SISE ve ULKER hisselerine yatırım yapılmıştır. Yatırım

oranlarındaki farklılıktan ve de EREGL hissesine yer verilmemesinden dolayı ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföyün Jensen Alfası diğer portföye göre düşüktür. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen; BIMAS, KCHOL, PETKM ve TCELL hisselerine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır.

4.5.6 2014 yılı ilk yarı getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması

Çizelge 4.59: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması.

Eşit Ağırlıklandırılmış Hisseler		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
AKBNK	3,4483%	-
ARCLK	3,4483%	-
BIMAS	3,4483%	-
COLLA	3,4483%	-
DOAS	3,4483%	-
EKGYO	3,4483%	-
ENKAI	3,4483%	-
ERGL	3,4483%	50,0000%
FRTO	3,4483%	-
GARAN	3,4483%	-
HALKB	3,4483%	-
ISCTR	3,4483%	-
KCHOL	3,4483%	-
KOZAL	3,4483%	-
KRDMD	3,4483%	50,0000%
OTKAR	3,4483%	-
PETKM	3,4483%	-
SAHOL	3,4483%	-
SISE	3,4483%	-
TAVHL	3,4483%	-
TCELL	3,4483%	-
THYAO	3,4483%	-
TKFEN	3,4483%	-
TOASO	3,4483%	-
TTKOM	3,4483%	-
TUPRS	3,4483%	-
ULKER	3,4483%	-
VAKBN	3,4483%	-
YKBNK	3,4483%	-
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,001544132	0,004519472
σ	0,013560635	0,016682339
Sharpe Oranı	0,05629025	0,224109584
Treynor Oranı	0,000869437	0,006918199
Jensen Alfası	0,000232868	0,003412156

Çizelge 4.59’a bakıldığı zaman, ikinci dereceden stokastik baskınlık testiyle indirgenmiş portföyün, etkin hisselerden oluştuğu için, indirgenme uygulanmayan portföye göre getiri, Sharpe oranı, Jensen Alfası değerleri oldukça yüksek ve risk

değeri de bir o kadar düşüktür. Yani hiç bir maksimizasyon ve minimizasyon yöntemi kullanmadan, etkin hisselerle eşit oranda yatırım yapılması durumunda bile, indirgeme yapılmamış portföye eşit oranda yatırım yapıldığı duruma göre daha iyi bir sonuç alındığı açık bir şekilde görülmektedir. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisseler ise; EREGL ve KRDMMD hisseleridir. Bu da 2014 yılının ilk yarısında demir-çelik sektörünün ne kadar etkin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.60: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.

Getiri Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	2,9685%	-
EREGL	58,5308%	56,3905%
KRDMMD	38,5007%	43,6095%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,004336304	0,004430836
σ	0,015658	0,016131752
Sharpe Oranı	0,227072704	0,226264077
Treynor Oranı	0,007100675	0,007205537
Jensen Alfası	0,003252965	0,003343973

Çizelge 4.60'ta yer alan getiri maksimizasyonunda, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapılmış portföyde DOAS hissesi etkin çıkmadığı için bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Buna ek olarak her iki durum için ortak nokta olarak EREGL ve KRDMMD hisselerine yatırım yapılmaktadır. İki optimizasyon sonucuna bakılınca, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisselerden oluşturulmuş portföyün getirisi daha yüksektir.

Çizelge 4.61: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Risk Minimizasyonu Uygulanması.

Risk Minimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	0,0670%	0,0000%
KRDMMD	99,9330%	100,0000%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,00521204	0,005212969
σ	0,023996369	0,024008567
Sharpe Oranı	0,184662936	0,184607826
Treynor Oranı	0,005505243	0,005503971
Jensen Alfası	0,003944912	0,003945627

Çizelge 4.61'de yer alan risk minimizasyonunda, iki portföyde de çok büyük oranda KRDMMD hissesine yatırım yapılmakta, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda buna ek olarak çok düşük oranda da olsa EREGL hissesine yatırım yapılmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına

rağmen EREGL hissesine yatırım yapılmamaktadır. Çizelge 4.61’de de görüldüğü üzere oranlar, getiri ve risk değeri iki durum için de aynı değerler çıkmaktadır.

Çizelge 4.62: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Sharpe Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	3,8403%	-
EREGL	59,1955%	61,2445%
KRDMD	36,9642%	38,7555%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,00430804	0,004363511
σ	0,015530225	0,015796985
Sharpe Oranı	0,227121011	0,226797119
Treynor Oranı	0,007071122	0,007450827
Jensen Alfası	0,003225851	0,003292183

Çizelge 4.62’da yer alan Sharpe oranı maksimizasyonunda, her iki durum için de EREGL ve KRDMMD hisselerine yatırım yapılmaktadır. İndirgeme yapılmadan önceki portföyde bunlara ek olarak DOAS hissesine yatırım yapılmasına karşılık, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre DOAS hissesi etkin çıkmadığı için indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Ancak bu farklılığın olması Sharpe oranında kayda değer bir değişikliğe sebep olmamaktadır.

Çizelge 4.63: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Treynor Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	100,0000%	100,0000%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,003825975	0,003825975
σ	0,016067567	0,016067567
Sharpe Oranı	0,189523067	0,189523067
Treynor Oranı	0,011051069	0,011051069
Jensen Alfası	0,002878684	0,002878684

Çizelge 4.63’te yer alan Treynor oranı maksimizasyonunda, ikinci dereceden stokastik baskınlık testi sonuçlarından bağımsız olarak iki portföyde de sadece EREGL hissesine yatırım yapılmaktadır. Dolayısıyla iki portföy için de bütün oranlar, getiri ve risk değerleri aynı sonucu vermektedir.

Çizelge 4.64: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerine Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması.

Jensen Alfası Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	63,6882%	56,3905%
KRDMD	36,3118%	43,6095%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,004329617	0,004430836
σ	0,015657431	0,016131752
Sharpe Oranı	0,22665384	0,226264077
Treynor Oranı	0,007584516	0,007205537
Jensen Alfası	0,00326611	0,003343973

Çizelge 4.64'te yer alan Jensen Alfası maksimizasyonunda, indirgeme yapılmadan önce de sonra da iki portföyde de EREGL ve KRDMMD hisselerine yatırım yapılmaktadır. İndirgenmiş portföyde diğer portföye oranla EREGL hissesine daha düşük yatırım, KRDMMD hissesine daha yüksek oranda yatırım yapılmaktadır. Yatırım oranlarındaki farklılıktan dolayı ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföyün Jensen Alfası diğer portföye göre daha yüksektir.

4.5.7 2014 yılı ikinci yarı getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması

Çizelge 4.65: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması.

Eşit Ağırlıklandırılmış Hisseler		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
AKBNK	3,4483%	-
ARCLK	3,4483%	-
BIMAS	3,4483%	-
COLLA	3,4483%	-
DOAS	3,4483%	-
EKGYO	3,4483%	-
ENKAI	3,4483%	-
EREGL	3,4483%	-
FRTO	3,4483%	14,2857%
GARAN	3,4483%	-
HALKB	3,4483%	-
ISCTR	3,4483%	-
KCHOL	3,4483%	14,2857%
KOZAL	3,4483%	-
KRDMD	3,4483%	-
OTKAR	3,4483%	14,2857%
PETKM	3,4483%	14,2857%
SAHOL	3,4483%	-
SISE	3,4483%	14,2857%
TAVHL	3,4483%	-
TCELL	3,4483%	-
THYAO	3,4483%	14,2857%
TKFEN	3,4483%	-
TOASO	3,4483%	-
TTKOM	3,4483%	14,2857%
TUPRS	3,4483%	-
ULKER	3,4483%	-
VAKBN	3,4483%	-
YKBNK	3,4483%	-
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,001067269	0,002325973
σ	0,01085158	0,011550182
Sharpe Oranı	0,035600074	0,14242381
Treynor Oranı	0,000472286	0,002328787
Jensen Alfası	0,000266854	0,001541855

Çizelge 4.65'e bakıldığında zaman, ikinci dereceden stokastik baskınlık testiyle indirgenmiş portföyün, etkin hisselerden oluştuğu için, indirgenme uygulanmayan portföye göre getiri, Sharpe oranı, Jensen Alfası değerleri oldukça yüksek ve risk değeri de bir o kadar düşüktür. Yani hiç bir maksimizasyon ve minimizasyon yöntemi kullanmadan, etkin hisselerle eşit oranda yatırım yapılması durumunda bile, indirgeme yapılmamış portföye eşit oranda yatırım yapıldığı duruma göre daha iyi bir sonuç alındığı açık bir şekilde görülmektedir. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisseler ise; FROTO, KCHOL, OTKAR, PETKM, SISE, THYAO ve TTKOM hisseleridir.

Çizelge 4.66: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.

Getiri Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	16,4075%	-
EREGL	2,9739%	-
FROTO	7,5478%	15,5276%
KCHOL	0,0000%	9,1258%
OTKAR	21,6729%	18,5603%
PETKM	11,3395%	17,0103%
SISE	7,7055%	11,0635%
TAVHL	7,2729%	-
THYAO	25,0800%	28,7125%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,002802049	0,00267498
σ	0,012418	0,012418
Sharpe Oranı	0,170808207	0,160575588
Treynor Oranı	0,002964555	0,002761142
Jensen Alfası	0,002016601	0,001888556

Çizelge 4.66’da yer alan getiri maksimizasyonunda, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapılmış portföyde DOAS, EREGL ve TAVHL hissesi etkin çıkmadığı için bu hisselerle yatırım yapılmazken, indirgeme yapılmayan portföyden farklı olarak KCHOL hissesine yatırım yapılmaktadır. Buna ek olarak her iki durum için ortak nokta olarak FROTO, OTKAR, PETKM, SISE ve THYAO hisselerine yatırım yapılmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen; TTKOM hissesine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır. İki optimizasyon sonucuna bakılınca, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisselerden oluşturulmuş portföyün getirisi aynı risk seviyesinde daha düşüktür.

Çizelge 4.67: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Risk Minimизasyonu Uygulanması.

Risk Minimизasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
OTKAR	99,5696%	100,0000%
THYAO	0,4303%	0,0000%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,003447	0,003447447
σ	0,023767267	0,023850201
Sharpe Oranı	0,116380552	0,115994625
Treynor Oranı	0,004883723	0,004896769
Jensen Alfası	0,002683329	0,002683984

Çizelge 4.67’de yer alan risk minimизasyonunda, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisselerden oluşturulan portföyde sadece OTKAR hissesine yatırım yapılırken, indirgenme yapılmaya portföyde yatırımın oldukça büyük bir çoğunluğu OTKAR hissesine yapılırken, çok düşük oranda da THYAO hissesine

yatırım yapılmaktadır. Bu durumda, indirgenmiş portföyün riski çok az bir farkla da olsa yüksek çıkmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen, FROTO, KCHOL, PETKM, SISE, THYAO ve TTKOM hisselerine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.68: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Sharpe Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	19,8102%	-
FROTO	3,7569%	16,7608%
OTKAR	26,1294%	21,2443%
PETKM	11,1472%	17,7699%
SISE	7,8620%	10,7373%
THYAO	31,2942%	33,4878%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,003074492	0,002824663
σ	0,013827161	0,013055992
Sharpe Oranı	0,173104184	0,164193645
Treynor Oranı	0,003133812	0,002956092
Jensen Alfası	0,002281991	0,002037799

Çizelge 4.68’de yer alan Sharpe oranı maksimizasyonunda, her iki durum için de FROTO, OTKAR, PETKM, SISE ve THYAO hisselerine yatırım yapılmaktadır. İndirgeme yapılmadan önceki portföyde bunlara ek olarak DOAS hissesine yatırım yapılmasına karşılık, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre DOAS hissesi etkin çıkmadığı için indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Bu farklılığın olması Sharpe oranında kayda değer bir düşüşe sebep olmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testinde etkin çıkmasına rağmen KCHOL ve TTKOM hisselerine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.69: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Treynor Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	8,8532%	-
FROTO	0,0000%	22,0576%
KCHOL	0,0000%	7,1896%
OTKAR	35,9430%	23,6936%
PETKM	3,8047%	18,5086%
SISE	0,0000%	7,3271%
TAVHL	40,7822%	-
THYAO	10,6169%	21,2236%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,002410293	0,002635359
σ	0,012417992	0,012418
Sharpe Oranı	0,139260877	0,157384977
Treynor Oranı	0,003365946	0,002822135
Jensen Alfası	0,001654305	0,001853265

Çizelge 4.69’da yer alan Treynor oranı maksimizasyonunda, indirgeme yapılmadan önce DOAS, OTKAR, TAVHL ve THYAO hisselerine yatırım yapılırken, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapıldıktan sonra DOAS ve TAVHL hisseleri etkin çıkmadığı için bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. İndirgenmiş portföyde diğerinden farklı olarak FROTO, KCHOL ve SISE hisselerine yatırım yapılmaktadır. Bu maksimizasyon işleminden sonra, indirgenmiş portföyün Treynor Oranı daha düşük çıkmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen TTKOM hissesine yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.70: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması.

Jensen Alfası Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	16,2992%	-
EREGL	2,4508%	-
FROTO	7,1730%	16,3816%
KCHOL	0,0000%	8,7623%
OTKAR	22,2637%	18,8987%
PETKM	11,1810%	16,8388%
SISE	7,2550%	10,5999%
TAVHL	8,2822%	-
THYAO	25,0951%	28,5187%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,002801798	0,002675125
σ	0,012418	0,012418
Sharpe Oranı	0,170788047	0,160587237
Treynor Oranı	0,002985228	0,002769045
Jensen Alfası	0,002017087	0,001888994

Çizelge 4.70’te yer alan Jensen Alfası maksimizasyonunda, indirgeme yapılmadan önce DOAS, EREGL, FROTO, PETKM, SISE, TAVHL ve THYAO hisselerine yatırım yapılırken, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapıldıktan sonra DOAS, EREGL ve TAVHL hisseleri etkin çıkmadığı için bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. İndirgenmiş portföyde diğerinden farklı olarak KCHOL hissesine yatırım yapılmaktadır. Yatırım oranlarındaki farklılıktan dolayı ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföyün Jensen Alfası diğer portföye göre düşüktür. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen TTKOM hissesine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır.

4.5.8 2015 yılı ilk yarı getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması

Çizelge 4.71: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması.

Eşit Ağırlıklandırılmış Hisseler		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
AKBNK	3,4483%	-
ARCLK	3,4483%	12,5000%
BIMAS	3,4483%	-
CCOLA	3,4483%	-
DOAS	3,4483%	12,5000%
EKGYO	3,4483%	-
ENKAI	3,4483%	12,5000%
EREGL	3,4483%	-
FROTO	3,4483%	12,5000%
GARAN	3,4483%	-
HALKB	3,4483%	-
ISCTR	3,4483%	-
KCHOL	3,4483%	12,5000%
KOZAL	3,4483%	12,5000%
KRDMD	3,4483%	-
OTKAR	3,4483%	-
PETKM	3,4483%	-
SAHOL	3,4483%	-
SISE	3,4483%	-
TAVHL	3,4483%	12,5000%
TCELL	3,4483%	-
THYAO	3,4483%	-
TKFEN	3,4483%	-
TOASO	3,4483%	-
TTKOM	3,4483%	-
TUPRS	3,4483%	12,5000%
ULKER	3,4483%	-
VAKBN	3,4483%	-
YKBNK	3,4483%	-
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,000350986	0,001796271
σ	0,012576792	0,01176084
Sharpe Oranı	-0,025651548	0,0954584
Treynor Oranı	-0,000372967	0,001754522
Jensen Alfası	0,000555007	0,001771886

Çizelge 4.71'e bakıldığı zaman, ikinci dereceden stokastik baskınlık testiyle indirgenmiş portföyün, etkin hisselerden oluştuğu için, indirgenme uygulanmayan portföye göre getiri, Sharpe oranı, Jensen Alfası değerleri oldukça yüksek ve risk değeri de bir o kadar düşüktür. Yani hiç bir maksimizasyon ve minimizasyon yöntemi kullanmadan, etkin hisselerle eşit oranda yatırım yapılması durumunda bile, indirgeme yapılmamış portföye eşit oranda yatırım yapıldığı duruma göre daha iyi bir sonuç alındığı açık bir şekilde görülmektedir. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisseler ise; ARCLK, DOAS, ENKAI, FROTO, KCHOL, KOZAL, TAVHL ve TUPRS hisseleridir.

Çizelge 4.72: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.

Getiri Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	19,5996%	23,2998%
ENKAI	9,3523%	13,0381%
KOZAL	35,7480%	34,8121%
TAVHL	21,0752%	23,7549%
TOASO	8,9341%	-
TUPRS	5,2908%	5,0951%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,003261727	0,003233487
σ	0,015145998	0,015145998
Sharpe Oranı	0,170878592	0,169014066
Treynor Oranı	0,004330566	0,004271074
Jensen Alfası	0,003194494	0,003167992

Çizelge 4.72’de yer alan getiri maksimizasyonunda, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapılmış portföyde TOASO hissesi etkin çıkmadığı için bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Buna ek olarak her iki durum için ortak nokta olarak DOAS, ENKAI, KOZAL, TAVHL ve TUPRS hisselerine yatırım yapılmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen; ARCLK, FROTO ve KCHOL hisselerine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır. İki optimizasyon sonucuna bakılınca, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisselerden oluşturulmuş portföyün getirisi aynı risk seviyesinde daha düşüktür.

Çizelge 4.73: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Risk Minimизasyonu Uygulanması.

Risk Minimизasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	0,0341%	0,0306%
KOZAL	99,9659%	99,9694%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,005532092	0,005532185
σ	0,03003264	0,030153473
Sharpe Oranı	0,161773734	0,161128537
Treynor Oranı	0,009241798	0,009242205
Jensen Alfası	0,005391876	0,005391956

Çizelge 4.73’te yer alan risk minimизasyonunda, ikinci dereceden stokastik baskınlık testinden bağımsız bir şekilde, her iki durum için aynı sonucu vermektedir. Çok büyük çoğunluğu KOZAL hissesine olmak üzere ve çok düşük oranda da DOAS hissesine yatırım yapılmaktadır. Çizelge 4.73’te de görüldüğü üzere oranlar, getiri ve risk değeri iki durum için de aynı değerler çıkmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen ARCLK, ENKAI, FROTO, KCHOL, TAVHL ve TUPRS hisselerine yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.74: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Sharpe Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	21,3522%	24,7873%
ENKAI	7,2209%	8,0816%
KOZAL	38,0936%	39,1268%
TAVHL	21,0339%	23,0417%
TOASO	7,4870%	-
TUPRS	4,8126%	4,9627%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,003389959	0,003460079
σ	0,015728507	0,016167182
Sharpe Oranı	0,172702897	0,172354063
Treynor Oranı	0,004497968	0,004570922
Jensen Alfası	0,003329084	0,00340499

Çizelge 4.74'te yer alan Sharpe oranı maksimizasyonunda, her iki durum için de DOAS, ENKAI, KOZAL, TAVHL ve TUPRS hisselerine yatırım yapılmaktadır. İndirgeme yapılmadan önceki portföyde bunlara ek olarak TOASO hissesine yatırım yapılmasına karşılık, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre TOASO hissesi etkin çıkmadığı için indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Bu farklılığın olması Sharpe oranında kayda değer bir değişime sebep olmamaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testinde etkin çıkmasına rağmen ARCLK, FROTO ve KCHOL hisselerine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.75: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Treynor Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	0,0000%	3,8434%
ENKAI	22,8291%	27,5848%
KOZAL	39,4417%	38,2557%
TAVHL	26,6784%	30,3162%
TOASO	11,0509%	-
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,003054068	0,003008386
σ	0,015145995	0,015145984
Sharpe Oranı	0,157168166	0,154152128
Treynor Oranı	0,00480067	0,004712339
Jensen Alfası	0,00288357	0,002837482

Çizelge 4.75'te yer alan Treynor oranı maksimizasyonunda, indirgeme yapılmadan önce ENKAI, KOZAL, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılırken, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapıldıktan sonra TOASO hissesi etkin çıkmadığı için bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. İndirgenmiş

portföyde diğerinden farklı olarak DOAS hissesine yatırım yapılmaktadır. Bu maksimizasyon işleminden sonra, indirgenmiş portföyün Treynor Oranı daha düşük çıkmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen ARCLK, FROTO, KCHOL ve TUPRS hisselerine yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.76: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerine Jensen Alfası Maksimizasyonu Uygulanması.

Jensen Alfası Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	22,8230%	25,9804%
ENKAI	5,1408%	8,5295%
KOZAL	33,1975%	32,3280%
TAVHL	17,9047%	20,3393%
TOASO	8,1739%	-
TUPRS	12,7601%	12,8229%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,003243233	0,003214296
σ	0,015145916	0,015146
Sharpe Oranı	0,16965848	0,167747006
Treynor Oranı	0,004050405	0,003996407
Jensen Alfası	0,003213309	0,003185723

Çizelge 4.76’da yer alan Jensen Alfası maksimizasyonunda, indirgeme yapılmadan önce DOAS, ENKAI, KOZAL, TAVHL, TOASO ve TUPRS hisselerine yatırım yapılırken, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgeme yapıldıktan sonra TOASO hissesi etkin çıkmadığı için bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Yatırım oranlarındaki küçük farklılıklardan dolayı ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföyün Jensen Alfası diğer portföye göre düşüktür. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmelerine rağmen ARCLK, FROTO ve KCHOL hisselerine herhangi bir yatırım yapılmamaktadır.

4.5.9 2015 yılı ikinci yarı getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılması

Çizelge 4.77: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Eşit Ağırlıklandırma Uygulanması.

Eşit Ağırlıklandırılmış Hisseler		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
AKBNK	3,4483%	-
ARCLK	3,4483%	-
BIMAS	3,4483%	50,0000%
COLA	3,4483%	-
DOAS	3,4483%	-
EKGYO	3,4483%	-
ENKAI	3,4483%	-
EREGL	3,4483%	-
FROTO	3,4483%	-
GARAN	3,4483%	-
HALKB	3,4483%	-
ISCTR	3,4483%	-
KCHOL	3,4483%	-
KOZAL	3,4483%	-
KRDMD	3,4483%	-
OTKAR	3,4483%	-
PETKM	3,4483%	50,0000%
SAHOL	3,4483%	-
SISE	3,4483%	-
TAVHL	3,4483%	-
TECEL	3,4483%	-
THYAO	3,4483%	-
TKFEN	3,4483%	-
TOASO	3,4483%	-
TTKOM	3,4483%	-
TUPRS	3,4483%	-
ULKER	3,4483%	-
VAKBN	3,4483%	-
YKBNK	3,4483%	-
$\sum w_i$	100%	100%
μ	-0,000997981	0,000854957
σ	0,014261718	0,012181701
Sharpe Oranı	-0,125632224	0,005024483
Treynor Oranı	-0,001899651	9,67758E-05
Jensen Alfası	-0,000125351	0,001178604

Çizelge 4.77'ye bakıldığı zaman, ikinci dereceden stokastik baskınlık testiyle indirgenmiş portföyün, etkin hisselerden oluştuğu için, indirgenme uygulanmayan portföye göre getiri, Sharpe oranı, Jensen Alfası değerleri oldukça yüksek ve risk değeri de bir o kadar düşüktür. Yani hiç bir maksimizasyon ve minimizasyon yöntemi kullanmadan, etkin hisselerle eşit oranda yatırım yapılması durumunda bile, indirgeme yapılmamış portföye eşit oranda yatırım yapıldığı duruma göre daha iyi bir sonuç alındığı açık bir şekilde görülmektedir. Haziran seçimlerinden sonraki belirsizliğin endeksi negatif yönlü olarak ne kadar etkilediği açıkça görülmektedir.

İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisseler ise; BIMAS ve PETKM hisseleridir.

Çizelge 4.78: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.

Getiri Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
BIMAS	21,4198%	21,4143%
PETKM	78,5802%	78,5857%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,000990823	0,000990849
σ	0,01345744	0,013457801
Sharpe Oranı	0,014644151	0,014645675
Treynor Oranı	0,000284919	0,000284952
Jensen Alfa'sı	0,001419097	0,001419143

Çizelge 4.78'de yer alan getiri maksimizasyonunda, ikinci dereceden stokastik baskınlık testinden bağımsız olarak iki portföy için de BIMAS ve PETKM hisselerine benzer oranlarda yatırım yapılmaktadır. İki optimizasyon sonucuna bakılınca, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisselerden oluşturulmuş portföyün getirisi çok az bir farkla da olsa yüksektir.

Çizelge 4.79: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Risk Minimизasyonu Uygulanması.

Risk Minimизasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
BIMAS	0,0170%	0,0000%
OTKAR	0,7944%	-
PETKM	99,1887%	100,0000%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,001088712	0,001092649
σ	0,015106477	0,015157178
Sharpe Oranı	0,019525527	0,019719967
Treynor Oranı	0,000400955	0,000406078
Jensen Alfa'sı	0,001594668	0,001599337

Çizelge 4.79'da yer alan risk minimизasyonunda, BIST-30 endeksine yapılan optimizasyonda çok büyük oranda PETKM hissesine yatırım yapılırken, oldukça düşük oranlarda da olsa BIMAS ve OTKAR hisselerine de yatırım yapılmaktadır. ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmayan OTKAR hissesine yatırım yapılmazken, sadece PETKM hissesine yatırım yapılmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen BIMAS hissesine yatırım yapılmamaktadır. İndirgenmiş durumdaki portföyün risk değeri diğer portföye göre çok az da olsa yüksektir.

Çizelge 4.80: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Sharpe Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
PETKM	100,0000%	100,0000%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,001092649	0,001092649
σ	0,015157178	0,015157178
Sharpe Oranı	0,019719967	0,019719967
Treynor Oranı	0,000406078	0,000406078
Jensen Alfası	0,001599337	0,001599337

Çizelge 4.80’de yer alan Sharpe oranı maksimizasyonunda, her iki durum için de PETKM hisselerine yatırım yapılmaktadır. Dolayısı ile bütün oranlar, getiri ve risk değerleri aynı çıkmaktadır. İkinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkmasına rağmen BIMAS hissesine yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.81: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Treynor Oranı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
BIMAS	21,4241%	21,4143%
PETKM	78,5759%	78,5857%
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,000990802	0,000990849
σ	0,013457152	0,013457801
Sharpe Oranı	0,014642932	0,014645675
Treynor Oranı	0,000284893	0,000284952
Jensen Alfası	0,001419061	0,001419143

Çizelge 4.81’de yer alan Treynor oranı maksimizasyonunda, her iki portföy için de BIMAS ve PETKM hisselerine hemen hemen aynı oranlarda yatırım yapılmaktadır. Bundan dolayı da bütün oranlar, getiri ve risk değerleri hemen hemen aynı çıkmaktadır.

Çizelge 4.82: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerine Jensen Alfaşı Maksimizasyonu Uygulanması.

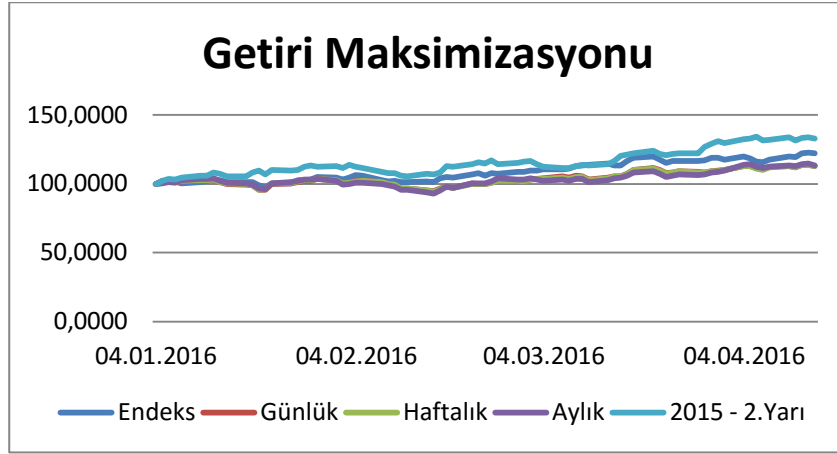
Jensen Alfaşı Maksimizasyonu		
Hisseler	BIST-30	İndirgenmiş
BIMAS	13,0903%	21,4143%
OTKAR	3,0861%	-
PETKM	73,6871%	78,5857%
TOASO	10,1361%	-
TUPRS	0,0003%	-
$\sum w_i$	100%	100%
μ	0,000954851	0,000990849
σ	0,013457892	0,013457801
Sharpe Oranı	0,011970763	0,014645675
Treynor Oranı	0,000222597	0,000284952
Jensen Alfaşı	0,00143976	0,001419143

Çizelge 4.82’de yer alan Jensen Alfaşı maksimizasyonunda, her iki durum için de ortak nokta olarak BIMAS ve PETKM hisselerine yatırım yapılmaktadır. İndirgeme yapılmadan önceki portföyde bunlara ek olarak OTKAR, TOASO ve TUPRS hisselerine yatırım yapılmasına karşılık, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre OTKAR, TOASO ve TUPRS hisseleri etkin çıkmadığı için indirgenmiş portföyde bu hisseler yatırım yapılmamaktadır. Bu farklılığın olması Jensen Alfaşı’nda kayda değer bir değişime sebep olmamaktadır.

4.6 Backtesting Uygulanması

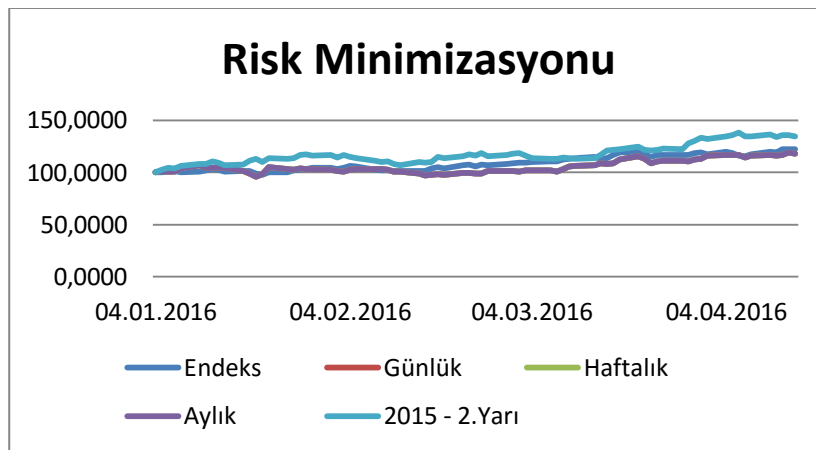
Bu bölümde, geçmiş verilerden elde edilen yatırım oranları, 01/01/2016-15/04/2016 tarihleri arasındaki BIST-30 endeksi değerlerine uygulanıp, bu tarihler arasındaki endeks getirisi ile karşılaştırılmaktadır. Bahsedilen geçmiş veriler, 01/01/2013-31/12/2015 tarihleri arasında BIST-30 endeksinin günlük, haftalık ve aylık getirilerine göre yapılan optimizasyon sonuçlarına göre çıkan yatırım yüzdeleridir. Buna ek olarak 01/06/2015-31/12/2015 tarihleri arasındaki BIST-30 endeksinin günlük getirilerine uygulanan optimizasyon sonucuna göre çıkan yatırım yüzdeleri de backtesting uygulamasında yer almaktadır. Burada amaç endeksin son dönemlerdeki gelişmelerden daha çok etkilenip etkilenmediğini görmektir. Buna ek olarak bu geçmiş veriler, getiri maksimizasyonu, risk minimizasyonu, Sharpe oranı maksimizasyonu, Treynor oranı maksimizasyonu ve Jensen Alfaşı maksimizasyonuna göre tek tek incelenmektedir. Genel olarak bakıldığında BIST-30 endeksine direk olarak uygulanan optimizasyon sonucu ortaya çıkan getiri sonuçları ile ikinci dereceden stokastik baskınlık testi ile etkin hisselerden oluşturulan

indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyon sonucu ortaya çıkan getiri sonuçları hemen hemen aynı çıkmaktadır. Getirilerin yer aldığı grafikler aşağıdaki gibidir.



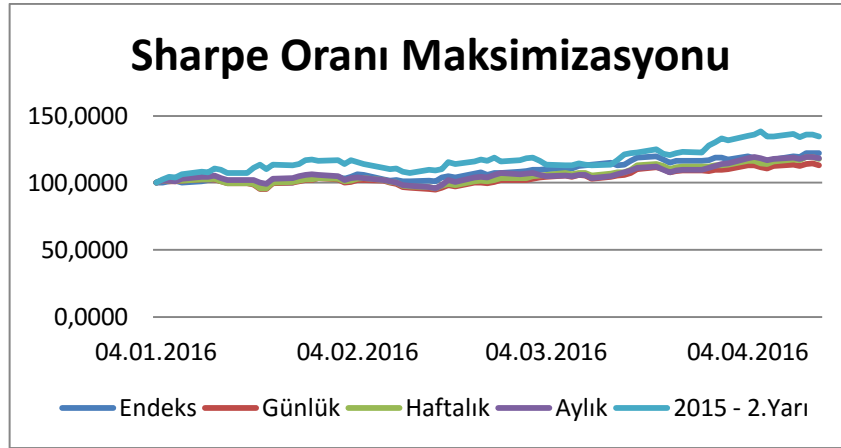
Şekil 4.1: BIST-30 Endeksine Uygulanan Getiri Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.

Şekil 4.1’de, BIST-30 endeksinin günlük, haftalık, aylık ve 2015 yılının ikinci yarısındaki getirileri dikkate alınarak yapılan getiri maksimizasyonunda çıkan yatırım yüzdeleri 01/01/2016-15/04/2016 tarihleri arasındaki BIST-30 endeksine uygulandığındaki getiri sonuçları görülmektedir. Bu grafikte 2015 yılının ikinci yarısındaki getiriler dikkate alınarak yapılan optimizasyon sonucunda çıkan yatırım oranları her defasında endeksin üzerinde getiri sonucu vermektedir. Günlük, haftalık ve aylık getirilere göre yapılan yatırımların getirileri ise genelde endeksin altında kalmaktadır.



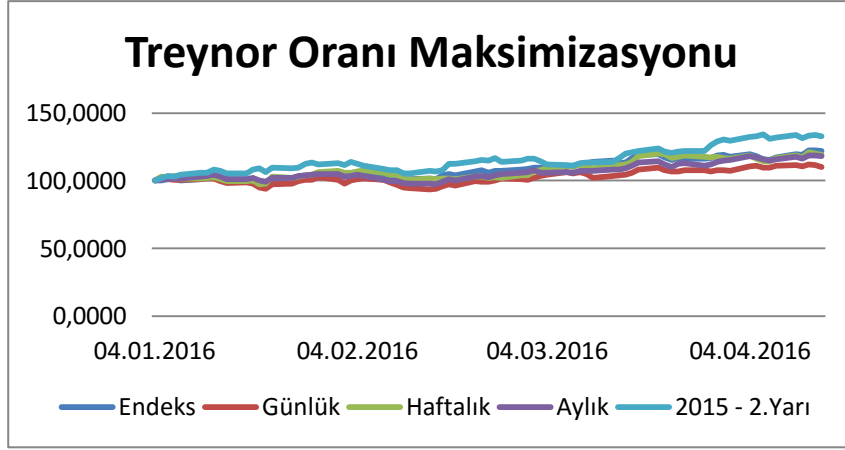
Şekil 4.2: BIST-30 Endeksine Uygulanan Risk Minimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.

Şekil 4.2’de, BIST-30 endeksinin günlük, haftalık, aylık ve 2015 yılının ikinci yarısındaki getirileri dikkate alınarak yapılan risk minimizasyonunda çıkan yatırım yüzdeleri 01/01/2016-15/04/2016 tarihleri arasındaki BIST-30 endeksine uygulandığındaki getiri sonuçları görülmektedir. Bu grafikte 2015 yılının ikinci yarısındaki getiriler dikkate alınarak yapılan optimizasyon sonucunda çıkan yatırım oranları her defasında endeksin üzerinde getiri sonucu vermektedir. Günlük, haftalık ve aylık getirilere göre yapılan yatırımların getirileri ise genelde endeksin altında kalmakta ve hemen hemen aynı getirilere sahiptirler.



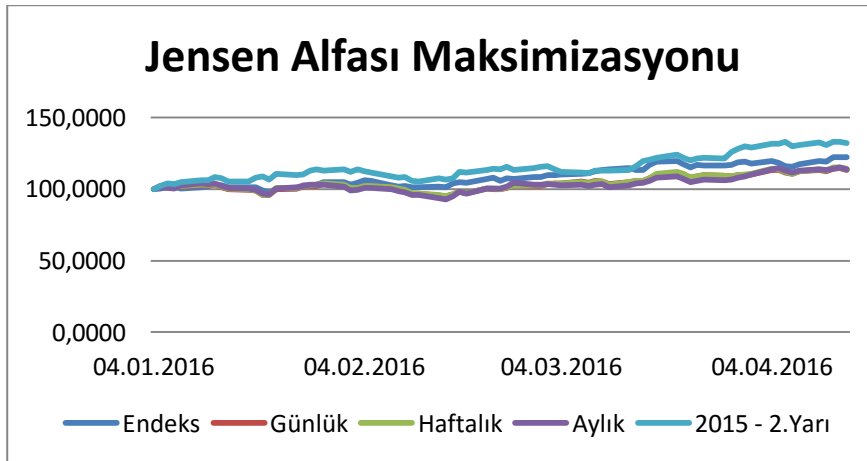
Şekil 4.3: BIST-30 Endeksine Uygulanan Sharpe Oranı Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.

Şekil 4.3’te, BIST-30 endeksinin günlük, haftalık, aylık ve 2015 yılının ikinci yarısındaki getirileri dikkate alınarak yapılan Sharpe oranı maksimizasyonunda çıkan yatırım yüzdeleri 01/01/2016-15/04/2016 tarihleri arasındaki BIST-30 endeksine uygulandığındaki getiri sonuçları görülmektedir. Bu grafikte 2015 yılının ikinci yarısındaki getiriler dikkate alınarak yapılan optimizasyon sonucunda çıkan yatırım oranları her defasında endeksin üzerinde getiri sonucu vermektedir. Günlük, haftalık ve aylık getirilere göre yapılan yatırımların getirileri ise genelde endeksin altında kalmakta fakat endeksi oldukça yakından takip etmektedir. Günlük getirilere göre elde edilen yatırım oranları en düşük getiriye sağlamaktadır.



Şekil 4.4: BIST-30 Endeksine Uygulanan Treynor Oranı Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.

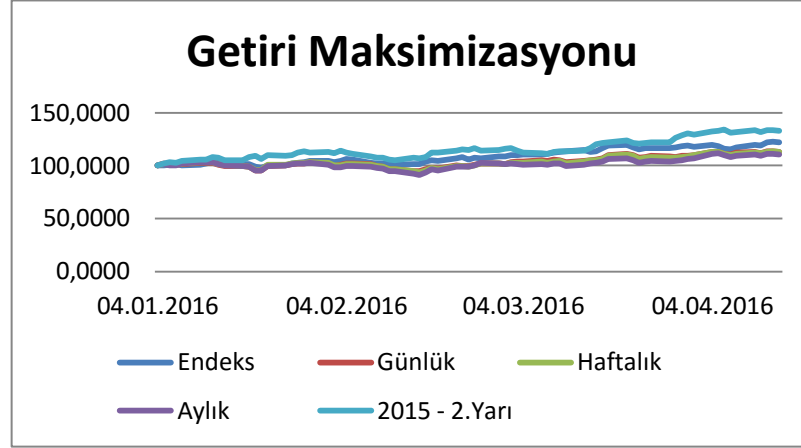
Şekil 4.4'te, BIST-30 endeksinin günlük, haftalık, aylık ve 2015 yılının ikinci yarısındaki getirileri dikkate alınarak yapılan Treynor oranı maksimizasyonunda çıkan yatırım yüzdeleri 01/01/2016-15/04/2016 tarihleri arasındaki BIST-30 endeksine uygulandığındaki getiri sonuçları görülmektedir. Bu grafikte 2015 yılının ikinci yarısındaki getiriler dikkate alınarak yapılan optimizasyon sonucunda çıkan yatırım oranları her defasında endeksin üzerinde getiri sonucu vermektedir. Günlük, haftalık ve aylık getirilere göre yapılan yatırımların getirileri ise genelde endeksin altında kalmakta fakat aylık ve haftalık getirelere göre yapılan yatırımların getirisi endeksi oldukça yakından takip etmektedir. Günlük getirilere göre elde edilen yatırım oranları en düşük getiriyi sağlamaktadır.



Şekil 4.5: BIST-30 Endeksine Uygulanan Jensen Alfası Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.

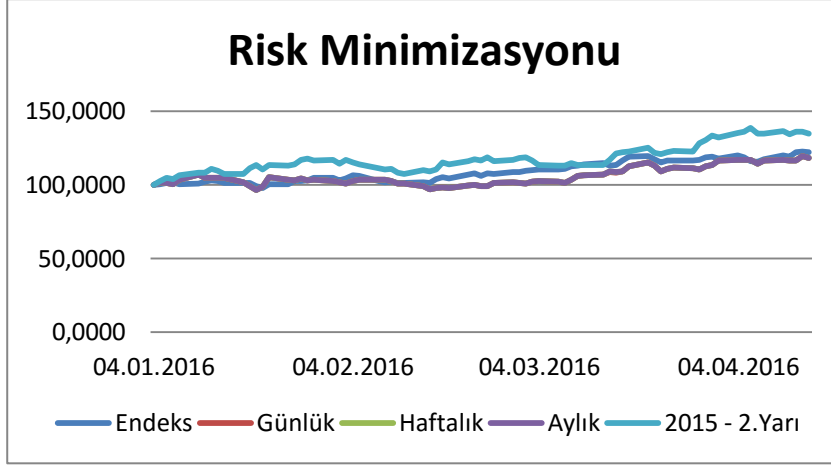
Şekil 4.5'te, BIST-30 endeksinin günlük, haftalık, aylık ve 2015 yılının ikinci yarısındaki getirileri dikkate alınarak yapılan Jensen Alfası maksimizasyonunda

ıkan yatırım yüzdeleri 01/01/2016-15/04/2016 tarihleri arasındaki BIST-30 endeksine uygulandığındaki getiri sonuçları görülmektedir. Bu grafikte 2015 yılının ikinci yarısındaki getiriler dikkate alınarak yapılan optimizasyon sonucunda çıkan yatırım oranları her defasında endeksin üzerinde getiri sonucu vermektedir. Günlük, haftalık ve aylık getirilere göre yapılan yatırımların getirileri ise genelde endeksin altında kalmakta ve hemen hemen aynı getirilere sahiptirler.



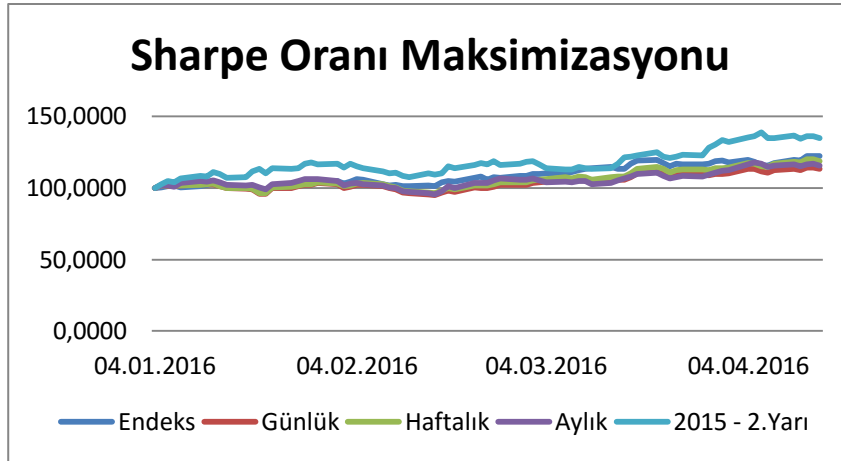
Şekil 4.6: İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile İndirgenmiş Portföye Uygulanan Getiri Maksimizasyonu Sonucu ıkan Getiri Grafiği.

Şekil 4.6’da, ikinci dereceden stokastik baskınlık testi ile etkin çıkan hisselerden oluşan indirgenmiş portföyün günlük, haftalık, aylık ve 2015 yılının ikinci yarısındaki getirileri dikkate alınarak yapılan getiri maksimizasyonunda çıkan yatırım yüzdeleri 01/01/2016-15/04/2016 tarihleri arasındaki BIST-30 endeksine uygulandığındaki getiri sonuçları görülmektedir. Bu grafikte 2015 yılının ikinci yarısındaki getiriler dikkate alınarak yapılan optimizasyon sonucunda çıkan yatırım oranları her defasında endeksin üzerinde getiri sonucu vermektedir. Günlük, haftalık ve aylık getirilere göre yapılan yatırımların getirileri ise genelde endeksin altında kalmakta ve birbirlerine oldukça yakındırlar.



Şekil 4.7: İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile İndirgenmiş Portföye Uygulanan Risk Minimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.

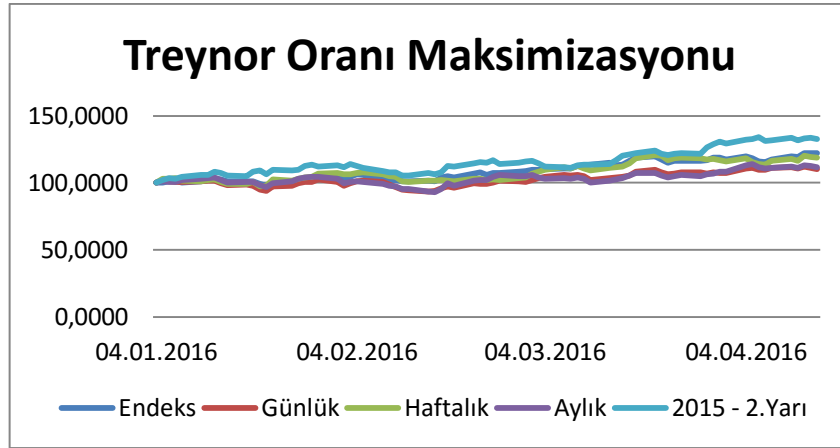
Şekil 4.7’de, ikinci dereceden stokastik baskınlık testi ile etkin çıkan hisselerden oluşan indirgenmiş portföyün günlük, haftalık, aylık ve 2015 yılının ikinci yarısındaki getirileri dikkate alınarak yapılan risk minimizasyonunda çıkan yatırım yüzdeleri 01/01/2016-15/04/2016 tarihleri arasındaki BIST-30 endeksine uygulandığındaki getiri sonuçları görülmektedir. Bu grafikte 2015 yılının ikinci yarısındaki getiriler dikkate alınarak yapılan optimizasyon sonucunda çıkan yatırım oranları her defasında endeksin üzerinde getiri sonucu vermektedir. Günlük, haftalık ve aylık getirilere göre yapılan yatırımların getirileri ise genelde endeksin altında kalmakta ve hemen hemen aynı getirilere sahiptirler.



Şekil 4.8: İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile İndirgenmiş Portföye Uygulanan Sharpe Oranı Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.

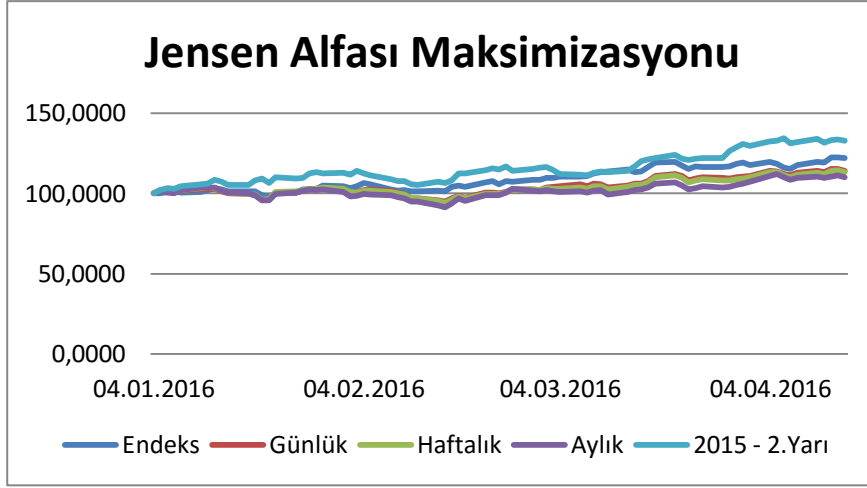
Şekil 4.8’de, ikinci dereceden stokastik baskınlık testi ile etkin çıkan hisselerden oluşan indirgenmiş portföyün günlük, haftalık, aylık ve 2015 yılının ikinci

yarısındaki getirileri dikkate alınarak yapılan risk minimizasyonunda çıkan yatırım yüzdeleri 01/01/2016-15/04/2016 tarihleri arasındaki BIST-30 endeksine uygulandığındaki getiri sonuçları görülmektedir. Bu grafikte 2015 yılının ikinci yarısındaki getiriler dikkate alınarak yapılan optimizasyon sonucunda çıkan yatırım oranları her defasında endeksin üzerinde getiri sonucu vermektedir. Günlük, haftalık ve aylık getirilere göre yapılan yatırımların getirileri ise genelde endeksin altında kalmakta fakat endeksi oldukça yakından takip etmektedir. Günlük getirilere göre elde edilen yatırım oranları en düşük getiriyi sağlamaktadır.



Şekil 4.9: İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile İndirgenmiş Portföye Uygulanan Treynor Oranı Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.

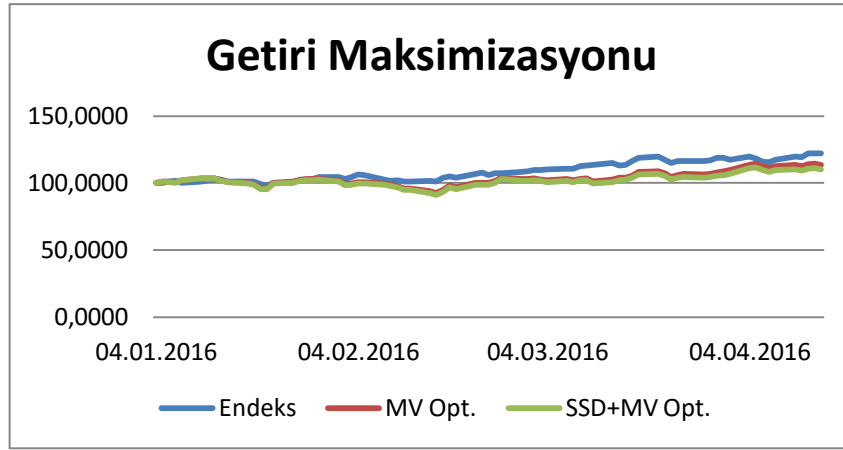
Şekil 4.9’da, ikinci dereceden stokastik baskınlık testi ile etkin çıkan hisselerden oluşan indirgenmiş portföyün günlük, haftalık, aylık ve 2015 yılının ikinci yarısındaki getirileri dikkate alınarak yapılan risk minimizasyonunda çıkan yatırım yüzdeleri 01/01/2016-15/04/2016 tarihleri arasındaki BIST-30 endeksine uygulandığındaki getiri sonuçları görülmektedir. Bu grafikte 2015 yılının ikinci yarısındaki getiriler dikkate alınarak yapılan optimizasyon sonucunda çıkan yatırım oranları her defasında endeksin üzerinde getiri sonucu vermektedir. Günlük ve aylık getirilere göre yapılan yatırımların getirileri ise genelde endeksin altında kalmakta fakat haftalık getirelere göre yapılan yatırımların getirisi endeksi oldukça yakından takip etmektedir.



Şekil 4.10: İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile İndirgenmiş Portföye Uygulanan Jensen Alfasi Maksimizasyonu Sonucu Çıkan Getiri Grafiği.

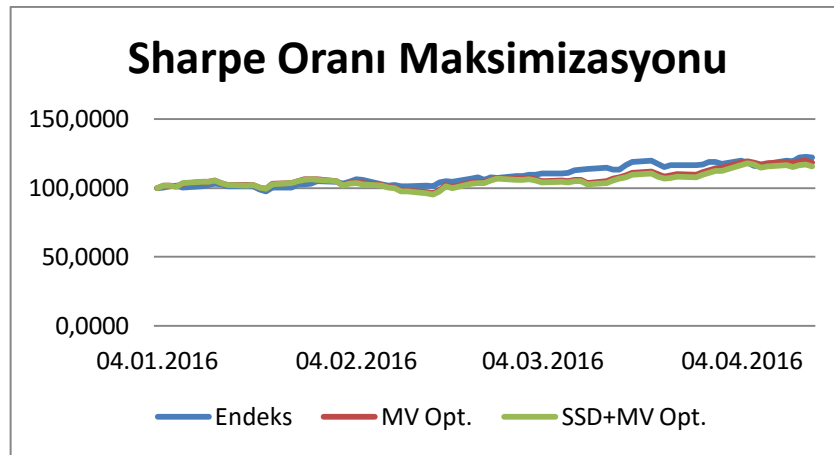
Şekil 4.10’da, ikinci dereceden stokastik baskınlık testi ile etkin çıkan hisselerden oluşan indirgenmiş portföyün günlük, haftalık, aylık ve 2015 yılının ikinci yarısındaki getirileri dikkate alınarak yapılan risk minimizasyonunda çıkan yatırım yüzdeleri 01/01/2016-15/04/2016 tarihleri arasındaki BIST-30 endeksine uygulandığındaki getiri sonuçları görülmektedir. Bu grafikte 2015 yılının ikinci yarısındaki getiriler dikkate alınarak yapılan optimizasyon sonucunda çıkan yatırım oranları her defasında endeksin üzerinde getiri sonucu vermektedir. Günlük, haftalık ve aylık getirilere göre yapılan yatırımların getirileri ise genelde endeksin altında kalmakta ve hemen hemen aynı getirilere sahiptirler.

Eldeki grafikler genel olarak incelendiğinde, 2015 yılının son 6 aylık günlük getirileri baz alınarak yapılan optimizasyon sonucunda çıkan yatırım oranlarının 2016 yılının ilk üç buçuk aya uygulandığında, bütün optimizasyon seçeneklerine göre her defasında endeksten daha iyi getiri sağladığı olduğu açıkça görülmektedir. Buna ek olarak, BIST-30 endeksine direk olarak uygulanan optimizasyondan çıkan yatırım oranlarının 2016 yılının ilk üç buçuk aya uygulanmasındaki getiri seviyesi ile ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisselerden oluşan indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyondan çıkan yatırım oranlarının 2016 yılının ilk üç buçuk aya uygulanmasındaki getiri seviyesi neredeyse her defasında aynıdır. Bu iki duruma göre yapılan yatırımda farklılık olan durumlar ise aylık getiriler baz alınarak uygulanan Treynor oranı maksimizasyonu ve Jensen Alfasi maksimizasyonudur.



Şekil 4.11: Aylık Getiriler Baz Alınarak Getiri Maksimizasyonu Uygulanması.

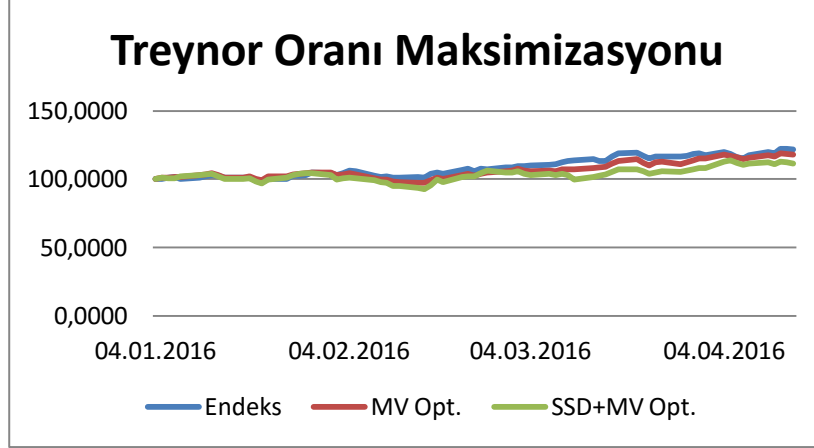
Şekil 4.11’de görüldüğü gibi, BIST-30 endeksine uygulanan getiri maksimizasyonu sonucunda ortaya çıkan yatırım oranları ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisselerden oluşan indirgenmiş portföye uygulanan getiri maksimizasyonu sonucunda ortaya çıkan yatırım oranları 2016 yılının ilk üç buçuk ayına uygulandığında her ikisi de endeksin oldukça altında getiriler sağlamaktadır. Endeks % 22 artış gösterirken, BIST-30 endeksine direk olarak uygulanan optimizasyona göre yapılan yatırım % 13,47, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisselerden oluşan indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyona göre yapılan yatırım % 10,34 getiri sağlamaktadır.



Şekil 4.12: Aylık Getiriler Baz Alınarak Sharpe Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

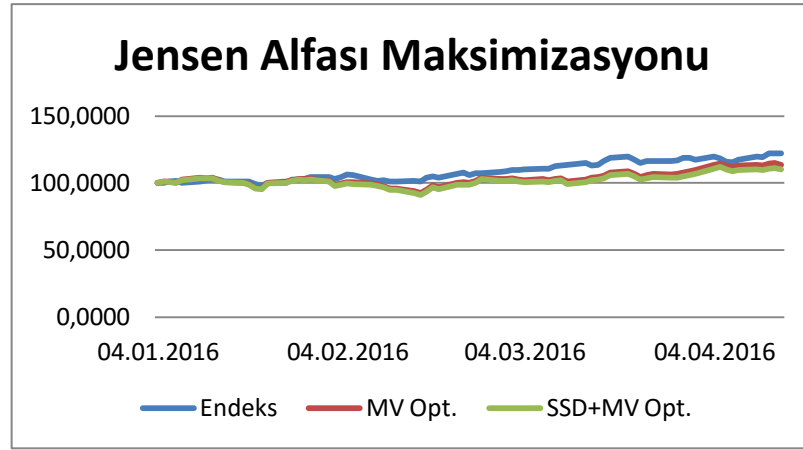
Şekil 4.12’de görüldüğü gibi, BIST-30 endeksine uygulanan Sharpe oranı maksimizasyonu sonucunda ortaya çıkan yatırım oranları ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisselerden oluşan indirgenmiş portföye uygulanan Sharpe oranı maksimizasyonu sonucunda ortaya çıkan yatırım oranları

2016 yılının ilk üç buçuk ayına uygulandığında her ikisi de endekse yakın getiriler sağlamaktadır. Endeks % 22 artış gösterirken, BIST-30 endeksine direkt olarak uygulanan optimizasyona göre yapılan yatırım % 18,2, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisselerden oluşan indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyona göre yapılan yatırım % 15,63 getiri sağlamaktadır.



Şekil 4.13: Aylık Getiriler Baz Alınarak Treynor Oranı Maksimizasyonu Uygulanması.

Şekil 4.13'te açıkça görüldüğü gibi ikinci dereceden stokastik baskınlık testi ile etkin hisselerden oluşan portföye uygulanan Treynor oranı maksimizasyonundan elde edilen yatırım oranları 2016 yılının ilk üç buçuk ayına uygulandığında portföyün getirisi, endeks getirisinin altında kalırken, BIST-30 endeksine uygulanan Treynor oranı maksimizasyonundan elde edilen yatırım oranları 2016 yılının ilk üç buçuk ayına uygulandığında, portföyün getirisi endeksin getirisine oldukça yakın bir değer çıkmaktadır. Endeks % 22 artış gösterirken, direkt olarak uygulanan optimizasyona göre yapılan yatırım % 17,98, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisselerden oluşan indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyona göre yapılan yatırım % 11,47 getiri sağlamaktadır.



Şekil 4.14: Aylık Getiriler Baz Alınarak Jensen Alfasi Maksimizasyonu Uygulanması.

Şekil 4.11’de görüldüğü gibi, BIST-30 endeksine uygulanan Jensen Alfasi maksimizasyonu sonucunda ortaya çıkan yatırım oranları ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisselerden oluşan indirgenmiş portföye uygulanan Jensen Alfasi maksimizasyonu sonucunda ortaya çıkan yatırım oranları 2016 yılının ilk üç buçuk ayına uygulandığında her ikisi de endeksin oldukça altında getiriler sağlamaktadır. Endeks % 22 artış gösterirken, BIST-30 endeksine direk olarak uygulanan optimizasyona göre yapılan yatırım % 13,64, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisselerden oluşan indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyona göre yapılan yatırım % 10,22 getiri sağlamaktadır.

4.7 Özet Bulgular

Uygulama aşamasına genel olarak bakıldığında dört aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalardan birincisi, BIST-30 endeksinin 01/01/2013-31/12/2015 tarihleri arasındaki getirilerine uygulanan ikinci dereceden stokastik baskınlık testidir. Bu testte getiriler öncelikle günlük, haftalık ve aylık olarak ayrı ayrı incelenmektedir. Bahsedilen bu getirilere göre etkin çıkan hisseler;

Çizelge 4.83: Günlük, Haftalık ve Aylık Getirilere Uygulanan İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi Sonuçları.

Günlük	Haftalık	Aylık
ARCLK	BIMAS	ENKAI
BIMAS	ENKAI	OTKAR
EREGL	EREGL	PETKM
FROTO	OTKAR	TAVHL
KCHOL	PETKM	TOASO
OTKAR	TAVHL	-
PETKM	TOASO	-
TAVHL	TUPRS	-
TCELL	ULKER	-
TOASO	-	-
TUPRS	-	-
ULKER	-	-

Sonuçlara bakıldığında göze çarpan ilk şey, günlük getirilerden aylık getirilere doğru olan incelemede etkin çıkan hisse sayısının azalmasıdır. Günlük, haftalık ve aylık getirilere ikinci dereceden stokastik baskınlık testi uygulandığında, bu 3 getiri tipine göre de OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO hisseleri etkin hisseler çıkmaktadır. Burada göze çarpan OTKAR ve TOASO hisseleridir. Çünkü bu iki hisse de otomotiv sektörüne aittir. Diğer etkin hisseler olan PETKM petrokimya, TAVHL ise ulaştırma sektörüne ait hisselerdir. Tüm bunlara ek olarak, bu üç getiri tipine göre yapılan ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre, demir-çelik sektörüne ait KOZAL hissesi her defasında domine edilen hisse olarak çıkmaktadır.

İkinci dereceden stokastik baskınlık testlerine önceki çalışmalardan farklı olarak dönemsel bir inceleme yapılarak literatüre bir katkı yapılmaktadır. Bu dönemsel inceleme 2013, 2014 ve 2015 yıllarının günlük getirileri ilk 6 aylık ve ikinci 6 aylık dönemlere bölünerek incelenmektedir. Çıkan bu sonuçlar Maliye Bakanlığı'nın ekonomik raporlarıyla birlikte değerlendirilmektedir. Bu incelemeye göre etkin çıkan hisseler;

Çizelge 4.84: İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi ile Dönemsel İnceleme.

2013		2014		2015	
İlk Yarı	İkinci Yarı	İlk Yarı	İkinci Yarı	İlk Yarı	İkinci Yarı
ARCLK	BIMAS	EREGL	FROTO	ARCLK	BIMAS
BIMAS	ENKAI	KRDMD	KCHOL	DOAS	PETKM
CCOLA	KCHOL	-	OTKAR	ENKAI	-
EREGL	PETKM	-	PETKM	FROTO	-
KCHOL	SISE	-	SISE	KCHOL	-
OTKAR	TAVHL	-	THYAO	KOZAL	-
PETKM	TCELL	-	TTKOM	TAVHL	-
TAVHL	ULKER	-	-	TUPRS	-
TCELL	-	-	-	-	-
TTKOM	-	-	-	-	-
ULKER	-	-	-	-	-

Çizelge 4.84'e bakıldığında, 2013 yılının her iki yarısında da etkin çıkan hisseler, BIMAS, KCHOL, PETKM, TAVHL, TCELL ve ULKER hisseleridir. Ancak 2014 ve 2015 yılının her iki yarısında da etkin çıkan hisseler bulunmamaktadır. Bu da endeksin ve piyasanın değişkenliğini göstermektedir. Bu değişken ve kararsız yapı BIST-30 endeksinin etkin bir endeks olmadığının bir diğer göstergesidir.

Çalışmanın ikinci aşamasında, BIST-30 endeksine, üçüncü aşamasında da ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin çıkan hisselerden oluşan indirgenmiş portföye, Ortalama-Varyans metodu ile getiri maksimizasyonu, risk minimizasyonu, Sharpe oranı maksimizasyonu, Treynor oranı maksimizasyonu ve Jensen Alfası maksimizasyonu uygulanmaktadır. Bu optimizasyon yine günlük, haftalık ve aylık getirilere yapılmaktadır. Sırasıyla çıkan sonuçlar;

Çizelge 4.85: Günlük Getirilerin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi.

Getiri Maksimizasyonu		Risk Minimizasyonu		Sharpe Oranı		Treynor Oranı		Jensen Alfası	
BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	EREGL	OTKAR	OTKAR	EREGL	EREGL	EREGL	EREGL	DOAS	-
OTKAR	OTKAR	-	TAVHL	OTKAR	OTKAR	OTKAR	OTKAR	EREGL	EREGL
TAVHL	TAVHL	-	-	TAVHL	TAVHL	TAVHL	TAVHL	OTKAR	OTKAR
TOASO	TOASO	-	-	TOASO	TOASO	ULKER	ULKER	TAVHL	TAVHL
ULKER	ULKER	-	-	ULKER	ULKER	-	-	TOASO	TOASO
-	-	-	-	-	-	-	-	ULKER	ULKER

Günlük getiriler incelendiğinde BIST-30 endeksine ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyonda, optimizasyon seçeneklerine göre sonuçların kendi aralarında tutarlı olduğu görülmektedir. Bir tek

Jensen Alfası maksimizasyonunda BIST-30 endeksinde DOAS hissesine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde DOAS hissesine yatırım yapılmamaktadır. Bunun nedeni de DOAS hissesinin, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmemesidir.

Çizelge 4.86: Haftalık Getirilerin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi.

Getiri Maksimizasyonu		Risk Minimizasyonu		Sharpe Oranı		Treynor Oranı		Jensen Alfası	
BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	-	OTKAR	OTKAR	EREGL	EREGL	EREGL	-	DOAS	-
OTKAR	OTKAR	-	TAVHL	OTKAR	OTKAR	OTKAR	OTKAR	EREGL	EREGL
TAVHL	TAVHL	-	-	-	PETKM	PETKM	-	OTKAR	OTKAR
TOASO	TOASO	-	-	TAVHL	TAVHL	TAVHL	TAVHL	TAVHL	TAVHL
ULKER	ULKER	-	-	TOASO	TOASO	ULKER	ULKER	TOASO	TOASO
-	-	-	-	ULKER	ULKER	-	-	ULKER	ULKER

Haftalık getiriler incelendiğinde BIST-30 endeksine ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyonda, optimizasyon seçeneklerine göre sonuçlar ufak farklılıklar gösterse de kendi aralarında tutarlı olduğu görülmektedir. Getiri maksimizasyonunda BIST-30 endeksine yapılan optimizasyonda EREGL hissesine yatırım yapılırken indirgenmiş portföyde EREGL hissesine yatırım yapılmamaktadır. Risk minimizasyonunda indirgenmiş portföyde uygulanan optimizasyonda TAVHL hissesine yatırım yapılırken BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Sharpe oranı maksimizasyonunda indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyonda PETKM hissesine yatırım yapılırken, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Treynor oranı maksimizasyonunda BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonunda EREGL ve PETKM hisselerine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyonda bu hisselerle yatırım yapılmamaktadır. Tüm bu farklılıklar, indirgenmiş portföyde optimizasyon kısıtlarının değişmesinden kaynaklanmaktadır. Son olarak da Jensen Alfası maksimizasyonunda, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda DOAS hissesine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyonda bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Bunun nedeni de, DOAS hissesinin ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmemesidir.

Çizelge 4.87: Aylık Getirilerin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi.

Getiri Maksimizasyonu		Risk Minimizasyonu		Sharpe Oranı		Treynor Oranı		Jensen Alfası	
BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş
EREGL	-	OTKAR	OTKAR	EREGL	-	BIMAS	-	EREGL	-
OTKAR	OTKAR	-	-	OTKAR	OTKAR	CCOLA	-	OTKAR	OTKAR
PETKM	PETKM	-	-	PETKM	PETKM	DOAS	-	PETKM	PETKM
TAVHL	TAVHL	-	-	TAVHL	TAVHL	ENKAI	ENKAI	TAVHL	TAVHL
TOASO	TOASO	-	-	TOASO	TOASO	EREGL	-	TOASO	TOASO
-	-	-	-	-	-	GARAN	-	-	-
-	-	-	-	-	-	HALKB	-	-	-
-	-	-	-	-	-	OTKAR	OTKAR	-	-
-	-	-	-	-	-	PETKM	PETKM	-	-
-	-	-	-	-	-	TAVHL	TAVHL	-	-
-	-	-	-	-	-	THYAO	-	-	-
-	-	-	-	-	-	TKFEN	-	-	-
-	-	-	-	-	-	TOASO	TOASO	-	-
-	-	-	-	-	-	ULKER	-	-	-

Aylık getiriler incelendiğinde BIST-30 endeksine ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyonda, optimizasyon seçeneklerine göre sonuçlar Treynor Oranı maksimizasyonu hariç, ufak farklılıklar gösterse de kendi aralarında tutarlı olduğu görülmektedir. Getiri maksimizasyonunda BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda EREGL hissesine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Treynor oranı maksimizasyonunda BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda BIMAS, CCOLA, DOAS, EREGL, GARAN, HALKB, THYAO, TKFEN ve ULKER hisselerine yatırım yapılırken indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyonda bu hisseler yatırım yapılmamaktadır. Tüm bu farklılıkların nedeni de, bu hisselerin ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmemesidir.

Günlük, haftalık ve aylık getiriler incelendiğinde, bu üç getiri için çıkan ortak sonuç, getiri maksimizasyonunda OTKAR, PETKM, TAVHL ve TOASO hisselerine; risk minimizasyonunda OTKAR hissesine; Sharpe oranı maksimizasyonunda OTKAR, TAVHL ve TOASO hisselerine; Treynor oranı maksimizasyonunda OTKAR ve TAVHL hisselerine; Jensen Alfası maksimizasyonunda OTKAR, TAVHL ve TOASO hisselerine yatırım yapılmasıdır.

2013, 2014 ve 2015 yılları iki ayrı dönem olarak incelendiğinde;

Çizelge 4.88: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi.

Getiri Maksimizasyonu		Risk Minimizasyonu		Sharpe Oranı		Treynor Oranı		Jensen Alfası	
BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş
BIMAS	BIMAS	OTKAR	OTKAR	CCOLA	CCOLA	CCOLA	CCOLA	BIMAS	BIMAS
CCOLA	CCOLA	-	-	OTKAR	OTKAR	EKGYO	-	CCOLA	CCOLA
DOAS	-	-	-	TAVHL	TAVHL	OTKAR	OTKAR	DOAS	-
EKGYO	-	-	-	ULKER	ULKER	TAVHL	TAVHL	EKGYO	-
FROTO	-	-	-	-	-	TCELL	TCELL	FROTO	-
OTKAR	OTKAR	-	-	-	-	TTKOM	TTKOM	OTKAR	OTKAR
TAVHL	TAVHL	-	-	-	-	ULKER	ULKER	TAVHL	TAVHL
TCELL	TCELL	-	-	-	-	-	-	TCELL	TCELL
TTKOM	TTKOM	-	-	-	-	-	-	TTKOM	TTKOM
ULKER	ULKER	-	-	-	-	-	-	ULKER	ULKER

2013 yılının ilk yarısındaki günlük getiriler incelendiğinde BIST-30 endeksine ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyonda, optimizasyon seçeneklerine göre sonuçlar ufak farklılıklar gösterse de kendi aralarında tutarlı olduğu görülmektedir. Getiri maksimizasyonunda ve Jensen Alfası maksimizasyonunda BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda DOAS, EKGYO ve FROTO hisselerine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde bu hisseler yatırım yapılmamaktadır. Buna ek olarak Treynor oranı maksimizasyonunda BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda EKGYO hissesine yatırım yapılırken indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Bu iki durumun tek nedeni de, bu hisselerin ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisseler olarak belirlenmemesidir.

Çizelge 4.89: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi.

Getiri Maksimizasyonu		Risk Minimizasyonu		Sharpe Oranı		Treynor Oranı		Jensen Alfası	
BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş
ENKAI	ENKAI	ENKAI	ENKAI	ENKAI	ENKAI	ENKAI	ENKAI	ENKAI	ENKAI
EREGL	-	TAVHL	TAVHL	EREGL	-	EREGL	-	EREGL	-
-	SISE	-	-	TAVHL	TAVHL	TAVHL	TAVHL	-	SISE
TAVHL	TAVHL	-	-	-	-	-	ULKER	TAVHL	TAVHL
-	ULKER	-	-	-	-	-	-	-	ULKER

2013 yılının ikinci yarısındaki günlük getiriler incelendiğinde BIST-30 endeksine ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyonda, optimizasyon seçeneklerine göre sonuçlar farklılık göstermektedir.

Getiri maksimizasyonunda ve Jensen Alfasi maksimizasyonunda BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda EREGL hissesine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmayıp diğerinden farklı olarak SISE ve ULKER hisselerine yatırım yapılmaktadır. EREGL hissesi, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin bir hisse olmadığı için indirgenmiş portföyde yerini almamaktadır. Optimizasyon işlemindeki kısıtların değişmesinden dolayı indirgenmiş portföyde SISE ve ULKER hisselerine yatırım yapılmaktadır. Treynor oranı maksimizasyonunda, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda EREGL hissesine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmayıp, bu durumdan farklı olarak ULKER hissesine yatırım yapılmaktadır. Yine EREGL hissesi ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin bir hisse olmadığı için indirgenmiş portföyde yer bulamamaktadır. Optimizasyon işlemindeki kısıtların değişmesinden dolayı indirgenmiş portföyde ULKER hissesine yatırım yapılmaktadır.

Çizelge 4.90: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi.

Getiri Maksimizasyonu		Risk Minimizasyonu		Sharpe Oranı		Treynor Oranı		Jensen Alfasi	
BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	-	EREGL	-	DOAS	-	EREGL	EREGL	EREGL	EREGL
EREGL	EREGL	KRDMD	KRDMD	EREGL	EREGL	-	-	KRDMD	KRDMD
KRDMD	KRDMD	-	-	KRDMD	KRDMD	-	-	-	-

2014 yılı ilk yarısındaki günlük getiriler incelendiğinde BIST-30 endeksine ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyonda, optimizasyon seçeneklerine göre sonuçlar ufak farklılıklar gösterse de kendi aralarında tutarlı olduğu görülmektedir. Getiri maksimizasyonunda ve Sharpe oranı maksimizasyonunda, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda DOAS hissesine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Çünkü DOAS hissesi ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisseler arasında yerini almamaktadır. Buna ek olarak risk minimizasyonunda, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda EREGL hissesine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmamaktadır.

Çizelge 4.91: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi.

Getiri Maksimizasyonu		Risk Minimizasyonu		Sharpe Oranı		Treynor Oranı		Jensen Alfası	
BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	-	OTKAR	OTKAR	DOAS	-	DOAS	-	DOAS	-
EREGL	-	THYAO	-	PROTO	PROTO	-	PROTO	EREGL	-
PROTO	PROTO	-	-	OTKAR	OTKAR	-	KCHOL	PROTO	PROTO
-	KCHOL	-	-	PETKM	PETKM	OTKAR	OTKAR	-	KCHOL
OTKAR	OTKAR	-	-	SISE	SISE	PETKM	PETKM	OTKAR	OTKAR
PETKM	PETKM	-	-	THYAO	THYAO	-	SISE	PETKM	PETKM
SISE	SISE	-	-	-	-	TAVHL	-	SISE	SISE
TAVHL	-	-	-	-	-	THYAO	THYAO	TAVHL	-
THYAO	THYAO	-	-	-	-	-	-	THYAO	THYAO

2014 yılının ikinci yarısındaki günlük getiriler incelendiğinde BIST-30 endeksine ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyonda, optimizasyon seçeneklerine göre sonuçlar farklılık göstermektedir. Getiri maksimizasyonunda ve Jensen Alfası maksimizasyonunda, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda DOAS, EREGL ve TAVHL hisselerine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde bu hisseler yatırım yapılmayıp, bu durumdan farklı olarak KCHOL hissesine yatırım yapılmaktadır. DOAS, EREGL ve TAVHL hisseleri ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisseler olarak belirlenmedikleri için indirgenmiş portföyde bu hisseler yer almamaktadır. Bu durumdan dolayı optimizasyon kısıtları değiştiğinden indirgenmiş portföyde KCHOL hissesine yatırım yapılmaktadır. Treynor oranı maksimizasyonunda, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda DOAS ve TAVHL hisselerine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmayıp diğerinden farklı olarak FROTO, KCHOL ve SISE hisselerine yatırım yapılmaktadır. DOAS ve TAVHL hisseleri ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisseler olarak belirlenmediğinden ve bu durumdan dolayı indirgenmiş portföyde optimizasyon kısıtları değiştiğinden FROTO, KCHOL ve SISE hisselerine yatırım yapılmaktadır. Sharpe oranı maksimizasyonunda, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda DOAS hissesine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Çünkü DOAS hissesi ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmemektedir.

Çizelge 4.92: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi.

Getiri Maksimizasyonu		Risk Minimizasyonu		Sharpe Oranı		Treynor Oranı		Jensen Alfası	
BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş
DOAS	DOAS	DOAS	DOAS	DOAS	DOAS	-	DOAS	DOAS	DOAS
ENKAI	ENKAI	KOZAL	KOZAL	ENKAI	ENKAI	ENKAI	ENKAI	ENKAI	ENKAI
KOZAL	KOZAL	-	-	KOZAL	KOZAL	KOZAL	KOZAL	KOZAL	KOZAL
TAVHL	TAVHL	-	-	TAVHL	TAVHL	TAVHL	TAVHL	TAVHL	TAVHL
TOASO	-	-	-	TOASO	-	TOASO	-	TOASO	-
TUPRS	TUPRS	-	-	TUPRS	TUPRS	-	-	TUPRS	TUPRS

2015 yılı ilk yarısındaki günlük getiriler incelendiğinde BIST-30 endeksine ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyonda, optimizasyon seçeneklerine göre sonuçlar ufak farklılıklar gösterse de kendi aralarında tutarlı olduğu görülmektedir. Getiri maksimizasyonu, Sharpe oranı maksimizasyonu ve Jensen Alfası maksimizasyonunda, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda TOASO hissesine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Çünkü TOASO hissesi, ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmemektedir. Treynor oranı maksimizasyonunda ise, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda TOASO hissesine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmazken, bu durumdan farklı olarak DOAS hissesine yatırım yapılmamaktadır. DOAS hissesi ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisse olarak belirlenmediği için indirgenmiş portföyde yer almazken, optimizasyon kısıtı değiştiği için, bu maksimizasyon tipinde DOAS hissesine yatırım yapılmaktadır.

Çizelge 4.93: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Optimizasyon Sonuçlarının İncelenmesi.

Getiri Maksimizasyonu		Risk Minimizasyonu		Sharpe Oranı		Treynor Oranı		Jensen Alfası	
BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş
BIMAS	BIMAS	BIMAS	-	PETKM	PETKM	BIMAS	BIMAS	BIMAS	BIMAS
PETKM	PETKM	OTKAR	-	-	-	PETKM	PETKM	OTKAR	-
-	-	PETKM	PETKM	-	-	-	-	PETKM	PETKM

2015 yılı ikinci yarısındaki günlük getiriler incelendiğinde BIST-30 endeksine ve ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre indirgenmiş portföye uygulanan optimizasyonda, optimizasyon seçeneklerine göre sonuçlar ufak farklılıklar gösterse

de kendi aralarında tutarlı olduğu görülmektedir. Risk minimizasyonunda, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda diğerinden farklı olarak BIMAS ve OTKAR hisselerine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde bu hisseler yatırım yapılmamaktadır. Aynı şekilde Jensen Alfası maksimizasyonunda, BIST-30 endeksine uygulanan optimizasyonda OTKAR hissesine yatırım yapılırken, indirgenmiş portföyde bu hisseye yatırım yapılmamaktadır. Çünkü BIMAS ve OTKAR hisseleri ikinci dereceden stokastik baskınlık testine göre etkin hisseler olarak yer almamaktadır.

Genel olarak bakıldığında, getiri maksimizasyonu, Sharpe oranı maksimizasyonu, Treynor oranı maksimizasyonunda ve Jensen Alfası maksimizasyonunda hemen hemen aynı hisseler yatırım yapılmaktadır. Sadece maksimizasyon kısıtlarına ve oranların parametrelerine göre hisseler yapılacak yatırımların yüzdeleri değişkenlik göstermektedir.

Son olarak çalışmanın dördüncü aşamasında backtesting uygulaması yer almaktadır. Çizelge 4.94’te bütün backtesting sonuçlarını görmek mümkündür.

Çizelge 4.94: Backtesting Sonuçları.

Optimizasyon Tipi	Günlük		Haftalık		Aylık		2015 Yılı İkinci Yarı	
	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş	BIST-30	İndirgenmiş
Getiri Maks.	12,78%	12,74%	12,77%	12,71%	13,47%	10,34%	32,68%	32,68%
Risk Min.	18,21%	18,19%	18,21%	18,21%	18,21%	18,21%	34,53%	34,65%
Sharpe Oranı Maks.	13,22%	13,20%	17,76%	18,52%	18,20%	15,63%	34,65%	34,65%
Treynor Oranı Maks.	10,21%	10,19%	19,18%	18,60%	17,98%	11,47%	32,68%	32,68%
Jensen Alfası Maks.	13,35%	14,05%	14,09%	13,31%	13,64%	10,22%	31,98%	32,68%

Çizelge 4.94’te açıkça görüldüğü gibi 2015 yılının ikinci yarısındaki getiriler baz alınarak yapılan bütün optimizasyon sonuçlarından elde edilen yatırım oranları 2016 yılının ilk üç buçuk aylık dönemine uygulandığında her defasında endeksin üzerinde getiri sağlamaktadır. Endeks bu süreçte % 22’lik büyüme gösterirken bahsedilen süreçteki optimizasyon sonuçlarından çıkan yatırım oranları uygulandığında ortalama % 33 civarında bir getiri söz konusudur. Buna ek olarak göze çarpan bir diğer nokta ise, optimizasyon tipleri arasında risk minimizasyonu yöntemi en iyi getiri oranını sağlayan optimizasyon yöntemidir.

5. SONUÇ

Modern Portföy Teorisi ile Stokastik Baskınlık Testi'nin karşılaştırıldığı bu çalışmada 01/01/2013 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki BIST-30 endeksinin günlük, haftalık ve aylık kapanış değerleri kullanılmış, Eşit Ağırlıklandırma, Getiri Maksimizasyonu, Risk Minimizasyonu, Sharpe Oranı Maksimizasyonu, Treynor Oranı Maksimizasyonu ve Jensen Alfası Maksimizasyonu'na göre optimizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. BIST-30 endeksinde yer alan hisselerle direkt olarak uygulanan Ortalama – Varyans optimizasyonu ile Stokastik Baskınlık Testi ile etkin hisselerden oluşan indirgenmiş portföye uygulanan Ortalama – Varyans optimizasyonunun sonuçları karşılaştırılmıştır. Stokastik Baskınlık Testi, günlük kapanış değerlerine uygulandığında etkin çıkan hisselerin endeks içerisindeki ağırlığı % 40,91; haftalık kapanış değerlerine uygulandığında etkin çıkan hisselerin endeks içerisindeki ağırlığı % 27,34 ve son olarak da aylık kapanış değerlerine uygulandığında etkin çıkan hisselerin endeks içerisindeki ağırlığı % 6,95'tir. Yani BIST-30 endeksi günlük, haftalık ve aylık kapanış değerlerine göre incelendiğinde İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi'ne göre etkin olmayan bir endeks olarak değerlendirilmektedir. Stokastik Baskınlık Testi ile portföyde yer alan hisse sayısını azaltıp etkin hisseler üzerinde çalışmanın portföyü sadeleştirmek ve belirli bir alana mesai harcamak açısından önemi oldukça yüksektir. Modern Portföy Teorisi ve Stokastik Baskınlık Testine göre yapılan optimizasyon işlemlerinde çok büyük bir farklılık gözlemlenmese de etkin bir portföyle çalışıyor olmak teorik olarak bakıldığında avantajlı bir durum olarak görülmektedir. Bazı durumlarda İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi'ne göre oluşturulmuş portföyün Sharpe Oranı azalmış, riski artmış olsa da, getirisi daha yüksek bir portföy oluşturmanın mümkün olduğu görülmektedir. Bir miktar artış gösteren bu risk seviyesini de etkin hisselerle sahip olmanın bir götürüsü olarak değerlendirmek gerekiyor.

Tüm bunlara ve literatüre ek bir katkı olarak da, BIST-30 endeksinde yer alan hisselerin 2013, 2014 ve 2015 yılları arasındaki günlük getirileri 6 aylık periyotlara bölünerek incelenmiştir. İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi'ne göre

neredeyse her altı aylık dönemde farklı hisseler etkin çıkmaktadır. 2013 yılının ilk yarısından, 2015 yılının ikinci yarısının sonuna kadar olan incelemede etkin çıkan hisselerin endeks içerisindeki ağırlığı sırasıyla, % 35,31, % 26,74, % 5,98, % 16,02, % 19,21 ve % 8,95 çıkmaktadır. Bu incelemelere göre de endeks İkinci Dereceden Stokastik Baskınlık Testi'ne göre etkin çıkmamaktadır. Bu da, ekonominin belirli bir istikrara sahip olmadığını göstermektedir.

Tüm bu optimizasyon işlemlerinden elde edilen yatırım oranları, 01/01/2016 – 15/04/2016 tarihleri arasındaki BIST-30 endeks getiri değerlerine uygulandığında en iyi getiri 2015 yılının ikinci yarısına uygulanan optimizasyon işleminden elde edilen yatırım oranları ile elde edilmektedir. Endeks bu süreçte % 22'lik bir büyüme gösterirken, günlük, haftalık ve aylık kapanış değerlerine uygulanan optimizasyondan elde edilen yatırım oranları endeksin altında kalmaktadır. Özetle 2015 yılının son 6 aylık kapanış değerlerine göre yapılan yatırımın, son 3 yıllık kapanış değerlerine göre yapılan yatırımdan daha iyi sonuç verdiği açıkça görülmektedir. Backtesting sonuçlarına göre, en iyi yatırım tahmini veren optimizasyon tipleri sırasıyla Risk Minimizasyonu, Sharpe Oranı Maksimizasyonu, Treynor Oranı Maksimizasyonu, Jensen Alfası Maksimizasyonu ve Getiri Maksimizasyonu olmuştur.

KAYNAKLAR

- Akgüç, Ö.** (1985). Finansal Yönetim 4. Bası, *İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3344*, Can Matbaası, İstanbul
- Akgüç, Ö.** (1994). Finansal Yönetim, *Muhasebe Enstitüsü Yayın No:63*, Gözden Geçirilmiş ve Genişletilmiş 6. Baskı, İstanbul
- Al-Khazali, O., Lean, H. H., Samet, A.** (2013). Do İslamic stock indexes outperform conventional stock indexes? A stochastic dominance approach, *Pasific-Basin Finance Journal*, vol: 28, 29-46
- Amling, F.** (1989). Investment: An Introduction to Analysis and Management, *Prentice- Hall Inc.*
- Asness, C. S.** (1996). Why Not 100 % Equities, *The Journal of Portfolio Managemenet*, Vol: 22, No: 2, 29-34
- Aşıkoğlu, R.** (1996). Yatırım ve Proje Değerlemesi, *Anadolu Üniversitesi Yayın No: 827*, 9. Basım, A.Ö.F. Yayın No: 436, Eskişehir
- Bekçi, İ.** (2001). Optimum Portföy Oluşturulmasında Bulanık Doğrusal Programlama Modeli ve İMKB’de Bir Uygulama, SDÜ, SBE, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Isparta
- Bekçioğlu, S.** (1984). Portföy Yaklaşımları ve Markowitz Portföy Yaklaşımının Türk Pay Senedi Piyasasına Uygulanması, Ankara
- Berk, N.** (1995). Finansal Yönetim, *Türkmen Kitabevi*, 2. Baskı, İstanbul
- Best, M. J., ve Robert, R. G.** (1991). On the sensitivity of Mean – Variance Efficient Portfolios to Changes in Asset Means: Some Analytical and Computational Results, *The Review of Financial Studies*, vol: 4, no: 2, 315-342
- Black, F. ve Litterman, R.** (1992). Global Portfolio Optimization, *Financial Analysts Journal*, vol: 48, no:5, 28-43
- Bolak, M.** (1998). Sermaye Piyasası Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi, *Beta Basım Yayın Dağıtım*
- Boshnack, B.** (2003). Modern Portfolio Theory: Dynamic Diversification for Today’s Investors, Chariman, Vision L. P.
- Bozkurt, Ü.** (1988). Menkul Kıymet Yatırımlarının Yönetimi, *İktisat Bankası Eğitim Yayınları*, No: 4, İstanbul
- Branda, M., Kopa, M.** (2013). “On relations between DEA-risk models and stochastic dominance efficiency tests”, *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*
- Ceylan, A. ve Korkmaz, T.** (1998). Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi, *Erkin Kitabevi Yayınları*, 3. Baskı, Bursa

- Ceylan, A. ve Korkmaz, T.** (2000). Sermaya Piyasası ve Menkul Değer Analizi, *Ekin Kitabevi*, Bursa
- Clark, E. ve Jokung, O.** (1999). A note on asset proportions, stochastic dominance, and the %50 rule, *Management Science*, Vol: 45, no: 12, 1724-1727
- Dachraoui, K. ve Dionne, G.** (2001). “Stochastic dominance and optimal portfolio”, Working Paper 01-01
- Düğer, İ. H.** (1998). İktisada Giriş, Kütahya: Emre Ltd. Şti.
- Elton, E. J. ve Gruber, M. J.** (1985). Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, Second Edition, *John Wiley & Sons Inc.*
- Ertuna, İ. Ö.** (1991). Yatırım ve Portföy Analizi, *Boğaziçi Üniversitesi*, İstanbul
- Fabian, C. I., Mitras, G., Roman, D., Zverovich, V.** (2011). An enhanced model for portfolio choice with SSD criteria: a constructive approach, *Quantitative Finance*, vol: 11, no: 10, 1525-1534
- Fettahoğlu, A.** (2003). Menkul Değerler Yönetimi, 1. Baskı, İstanbul: Rengin Matbaası
- Fong, W. M., Wong, W. K., Lean, H. H.** (2005). International momentum strategies: a stochastic dominance approach, *Journal of Financial Markets*, vol: 8, no: 1, 89-109
- Fong, W. M.** (2009). Speculative trading and stock returns: A stochastic dominance analysis of the Chinese A-share market, *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, vol: 19, no: 4, 712-727
- Francis, J. C.** (1976). Investment: Analysis and Management, *Mc. Graw – Hill Book Company*, New York
- Francis, J. C.** (1998). Management of Investment, Second Edition, *Mc. Graw – Hill Book Company*, New York
- French, D. W.** (1989). Security Analysis and Portfolio Analysis: Concepts and Management, *Merrill Publishing Company*
- Gallo, J. G., ve Lockwood, L. J.** (1997). Benefits of Proper Style Classification of Equity Portfolio Managers, *The Journal of Portfolio Management*, Vol: 23, No:3, 47-55
- Giorgi, E. D.** (2005) Reward-risk portfolio selection and stochastic dominance, *Journal of Banking & Finance*, vol: 29, no: 4, 895-926
- Grinold, R. C.** (1999). Mean – Variance and Scenario Based Approaches to Portfolio Selection, *The Journal of Portfolio Management*, Vol: 25, No: 2, 10-22
- Güran, C. B.** (2015), A Gradual Approach in Portfolio Selection Problem: Optimization by Using Fuzzy Approach With SSD Efficiency Test, Yayınlanmış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi
- Güran, C. B. ve Taş, O.** (2013). Second order stochastic dominance efficiency test of a portfolio, *IISRO Conference*, Dubai
- Güran, C. B. Ve Taş, O.** (2015). Makin Second Order Stochastic Dominance Inefficient Mean Variance Portfolio Efficient: Application in Turkish BIST-30 Index, *İktisat İşletme ve Finans*, vol: 30, no: 348, 69-94

- Gürol, E. ve Kılıçoğlu, E.** (1994). Business World Dictionary, 2.Cilt, *Cem Yayınevi*, İstanbul
- Hanoch, G. ve Levy, H.** (1969). The efficiency analysis of choices involving risk, *The Review of Economic Studies*, vol: 36, no: 3, 335-346
- Huang, R. J., Tsetlin, I., Tzeng, L. Y., Winkler, R.L.** (2013). Generalized almost stochastic dominance, *Faculty & Research Working Paper*, vol: 63, no: 2, 363-377
- Huffman, S. P.** (1989). The Impact of the Systematic Risk of Common Stocks: Another Look, *Quarterly Journal of Business and Economics*, Vol: 28, No:1, 83-100
- Iwanowski, R. J.** (1996). U.S. Fixed – Income Sector Allocation, *The Journal of Portfolio Management*, Vol: 22, No: 4, 69-92
- Javanmardi, L., Lawryshyn, Y.** (2012). Portfolio selection as a function of risk aversion degree: An empirical study, *International Research Journal of Applied Finance*, vol: 3, no:12, 1748-1766
- Jones, C. P., Tuttle, D. L., Heaton, C. P.** (1977). Essential of Modern Investment, *The Ronald Press Company*, New York
- Karaoğlu, E.** (1995). Portföy Teorisi, Yatırım Fonları, Türk Yatırım Fonlarının Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi, *T.C. Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı*, Ankara
- Karaşin, A. G.** (1986). Sermaye Piyasası Analizleri, *Sermaye Piyasası Yayın No:4*, Ankara
- Kopa, M., Post, T.** (2009). “A portfolio optimality test based on the first-order stochastic dominance criterion”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*
- Koruyan A.** (1996). Sermaye Piyasasında Kurumsallaşma Düzeyinin Yatırım Tercihlerinin Şekillenmesi Üzerine Etkisi, *Prof. Dr. İsmail Türk’e Armağan Dergisi*, SPK Yayın No: 54
- Kuosmanen, T.** (2004). Efficient diversification according to stochastic dominance criteria, *Management Science*, vol: 50, no: 10, 1390-1406
- Lee, C. F., Finnerty, J. E., Worth, D. H.** (1990). Security Analysis and Portfolio Management, London, England
- Mandelker, G. N. ve Rhee, S. G.** (1984). The Impact of the Degrees of Operating And Financial Leverage on Systematic Risk of Common Stock, *Journal of Financial Quantative Analysis*, vol: 19, no: 1, 45-57
- Markowitz, H. M.** (1952). Portfolio Selection, *The Journal of Finance*, *Blackwell Publishing*, Vol:7, No:1, 77-91
- Members, E. E.** (1976). Dictionary of Economic and Business, Littlefields, *Adams Co.*, New Jersey
- Meyer, T. O., Li, X. M., Rose, L. C.** (2005). Comparing mean variance tests with stochastic dominance tests when assessing international portfolio diversification benefits, *Financial Services Review*, vol: 14, 149-168
- Michaud, R. O.** (1988). The Markowitz Optimization Enigma: Is “Optimized” Optimal?, *Financial Analyst Journal*, vol: 45, no: 1, 31-42

- Özcam, M.** (1997). Varlık Fiyatlama Modelleri Aracılığıyla Dinamik Portföy Yönetimi, *Sermaye Piyasası Yayınları*, Yayın No: 104, Ankara
- Post, T. ve Vliet, P. V.** (2004). Market portfolio efficiency and value stocks, *Journal of Economics and Finance*, vol: 28, no: 3, 300-306
- Post, T.** (2008). On the dual test for SSD efficiency with an application to momentum investment strategies, *European Journal of Operational Research*, vol: 185, no: 3, 1564-1573
- Rodoplu, G.** (1986). Portföy Oluşturulmasında Ekonomik, Sektör ve İşletme Analizleri, *Marmara Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezi Muhasebe Dergisi*, Sayı: 1
- Roman, D., Darby-Dowman, K. Mitra, G.** (2007). Portfolio construction based on stochastic dominance and target return distributions, *Math. Program.*, Ser. B 108, 541-569
- Roman, D., Mitra, G., Zverovich, V.** (2013). Enhanced indexation based on second-order stochastic dominance, *Eurounal of Operational Research*, vol: 228, 273-281
- Rubinstein, M.** (2002). “Markowitz’s Portfolio Selection: A Fifty-year Reprospective”, *The Journal of Finance*, Vol:LVII, No:3
- Sarıkamış, C.** (1975). Muhasebe Uzmanlığının Sermaye Piyasasındaki Önemi, *Muhasebe Uzmanlığı ve Sermaye Piyasası*, (Der. Türkan Arıkan – Sedat Küçükberksun), Sermet Matbaası, İstanbul
- Schot, J. W.** (1998). Premier For Investor Behavior, *Psychology Today*, Vol: 31
- Seler, İ. T.** (1993). Portföy Yönetimi ve Revizyon Yöntemleri, Hacettepe Üniv., SBE, Doktora Tezi, Ankara
- Sevil, G. ve Şen, M.** (2001). Aktif Portföy Yönetim Stratejisi Olarak Kar Payı Verimi Temeline Göre Oluşturulan Portföylerin Performansının Belirlenmesinde Information Oranının Kullanımı: 1990-1998 İMKB Uygulaması, *İktisat-İşletme ve Finans Dergisi*, Sayı: 16
- Sharpe, W. F.** (1966). Mutual Fund Performance, *The Journal of Business*, Vol: 39, No: 1, Part 2: Supplement on Security Prices, 119-138
- Sharpe, W. F.** (1970). Portfolio Theory and Capital Markets, *Mc Graw – Hill, Series in Finance*, USA
- Sharpe, W. F.** (1978). Investments, Englewood Cliffs, New Jersey: *Prentice-Hall*
- Sharpe, W. F.** (1992). Asset Allocation: Management Style and Performance Measurement, *The Journal of Portfolio Management*, Vol: 18, No: 2, 7-19
- Sharpe, W. F.** (1998). Portföy Teorisi Ve Sermaye Piyasaları, Çeviren: Selim BEKÇİOĞLU, Ankara
- Sobotka, O.** (2006). The use of the reference MCDM methods to define the second stochastic dominance effective portfolios, *State Committee for Scientific Research*
- Stutzer, M.** (2000). A Portfolio Performance Index, *Financial Analysts Journal*, Vol: 56 No: 3, 52-61
- Uğuz, M.** (1990). Menkul Kıymet Seçimi ve Yatırım Yönetimi, İstanbul

- Üstünel, İ. E.** (2000). Durağan Portföy Analizi ve İMKB Verileneri Uygulanması, Ankara: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
- Vergnaud, J. C.** (1997). Analysis of risk in a non expected utility framework and application to the optimality of the deductible, *Finance*, Vol: 18, no: 1, 155-167
- Yörük, N.** (2000). Finansal Varlık Fiyatlama Modelleri ve Arbitraj Fiyatlama Modelinin İMKB’de Test Edilmesi, *İMKB Yayınları*, İstanbul
- Yüksel, A. S. Ve Rodoplu, G.** (1980). Sermaye Piyasası, Formül Matbaası, İstanbul

EKLER

EK D

Çizelge D.1: Günlük Getirilerin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri.

	μ	σ	β
AKBNK	-0,0090%	2,2560%	1,2691
ARCLK	0,0488%	2,0637%	0,7854
BIMAS	0,0373%	1,7544%	0,6407
CCOLA	0,0202%	2,1253%	0,6136
DOAS	0,1052%	2,9588%	1,1311
EKGYO	0,0066%	2,1215%	0,8650
ENKAI	0,0188%	1,8872%	0,5396
EREGL	0,0687%	1,9366%	0,6403
FROTO	0,0701%	2,1671%	0,7947
GARAN	-0,0090%	2,3601%	1,3219
HALKB	-0,0431%	2,4278%	1,3233
ISCTR	-0,0127%	2,1297%	1,1792
KCHOL	0,0372%	1,8069%	0,8492
KOZAL	-0,1104%	3,4260%	0,7421
KRDMD	0,0387%	2,6793%	1,0842
OTKAR	0,1341%	2,7348%	0,9288
PETKM	0,0394%	2,2218%	0,7170
SAHOL	-0,0022%	2,0738%	1,0586
SISE	0,0305%	2,2770%	0,9178
TAVHL	0,1173%	2,3534%	0,6555
TCELL	-0,0059%	1,7286%	0,5929
THYAO	0,0493%	2,4132%	1,0331
TKFEN	-0,0580%	2,0694%	0,8201
TOASO	0,1174%	2,5891%	0,9525
TTKOM	-0,0171%	1,8206%	0,6724
TUPRS	0,0587%	1,9654%	0,7671
ULKER	0,1028%	2,1819%	0,6212
VAKBN	0,0013%	2,4054%	1,3155
YKBNK	-0,0364%	2,1319%	1,1831

Çizelge D.2: Haftalık Getirilerin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri.

	μ	σ	β
AKBNK	-0,0416%	4,8340%	1,2685
ARCLK	0,2771%	4,4681%	0,8958
BIMAS	0,1736%	3,6410%	0,5756
CCOLA	0,0903%	4,3748%	0,6339
DOAS	0,5273%	6,9035%	1,2195
EKGYO	0,0655%	4,2914%	0,7840
ENKAI	0,1629%	3,7205%	0,5077
EREGL	0,4248%	4,1977%	0,6658
FROTO	0,3759%	4,7684%	0,9137
GARAN	-0,0266%	4,9034%	1,2617
HALKB	-0,1811%	5,3614%	1,3761
ISCTR	-0,0684%	4,4845%	1,1585
KCHOL	0,1841%	4,1318%	0,9723
KOZAL	-0,3836%	8,5597%	0,6950
KRDMD	0,1948%	5,5253%	1,0145
OTKAR	0,7278%	5,7531%	0,8888
PETKM	0,3100%	3,7533%	0,5925
SAHOL	-0,0300%	4,2024%	1,0331
SISE	0,2673%	4,6962%	0,9436
TAVHL	0,5953%	4,6142%	0,5884
TCELL	0,0111%	3,4688%	0,6227
THYAO	0,2962%	5,2398%	1,0798
TKFEN	-0,2685%	4,5316%	0,7402
TOASO	0,6131%	4,9300%	0,9194
TTKOM	0,0421%	3,8202%	0,7772
TUPRS	0,3558%	3,9679%	0,7494
ULKER	0,5173%	4,5230%	0,4738
VAKBN	-0,0448%	5,1506%	1,3183
YKBNK	-0,1917%	4,5125%	1,1751

Çizelge D.3: Aylık Getirilerin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri.

	μ	σ	β
AKBNK	-0,3056%	8,0761%	0,2015
ARCLK	1,1154%	7,8280%	0,0197
BIMAS	0,7976%	6,7982%	0,0134
CCOLA	0,4333%	8,8781%	-0,2234
DOAS	2,3520%	13,6648%	-0,0823
EKGYO	0,1024%	8,1413%	0,1011
ENKAI	0,9802%	6,9930%	-0,1392
EREGL	2,0025%	9,4687%	0,1338
FROTO	1,4897%	8,9735%	0,0981
GARAN	-0,2781%	8,3525%	0,2186
HALKB	-0,8075%	10,0381%	0,0837
ISCTR	-0,2388%	8,7706%	0,2860
KCHOL	0,8743%	7,4474%	0,3056
KOZAL	-1,7825%	15,4986%	0,5643
KRDMD	1,1531%	12,5806%	0,6143
OTKAR	3,1565%	11,4710%	0,1551
PETKM	1,6577%	6,5215%	0,1385
SAHOL	-0,1267%	7,1465%	0,1394
SISE	1,3295%	8,2537%	-0,0095
TAVHL	2,5539%	8,4527%	-0,0180
TCCELL	0,1520%	6,2078%	0,0855
THYAO	1,3423%	9,6438%	-0,1833
TKFEN	-1,0733%	7,8997%	-0,2253
TOASO	2,5736%	8,4307%	-0,1465
TTKOM	0,0780%	6,1274%	0,1990
TUPRS	1,3930%	7,1403%	0,2527
ULKER	2,4669%	11,1175%	0,2221
VAKBN	0,0993%	10,6199%	0,2996
YKBNK	-0,7228%	8,8407%	0,2944

Çizelge D.4: 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri.

	μ	σ	β
AKBNK	-0,0636%	2,4072%	1,1371
ARCLK	0,0910%	2,3906%	0,8607
BIMAS	-0,0129%	1,9917%	0,6577
CCOLA	0,3431%	2,6654%	0,6847
DOAS	0,2164%	2,8891%	0,9988
EKGYO	-0,0366%	2,1750%	0,5624
ENKAI	-0,1225%	2,4193%	0,5657
EREGL	-0,0576%	1,7728%	0,6627
FROTO	0,2150%	2,7662%	0,9650
GARAN	-0,0637%	2,5937%	1,2287
HALKB	-0,0440%	2,4678%	1,1272
ISCTR	-0,0516%	2,5433%	1,1930
KCHOL	0,0182%	2,2408%	0,9272
KOZAL	-0,4602%	2,9288%	0,8341
KRDMD	0,0914%	3,4278%	0,9892
OTKAR	0,4147%	3,4924%	1,0718
PETKM	0,0367%	2,2583%	0,7373
SAHOL	0,0566%	2,6890%	1,1535
SISE	-0,2710%	3,0530%	1,0139
TAVHL	0,1975%	2,7669%	0,6704
TCELL	-0,0100%	1,9002%	0,5480
THYAO	0,1848%	3,2001%	1,0809
TKFEN	-0,0599%	2,3309%	0,8563
TOASO	0,1911%	3,1076%	1,0018
TTKOM	0,0417%	2,2156%	0,6009
TUPRS	-0,0532%	2,0931%	0,7046
ULKER	0,3327%	2,7908%	0,6989
VAKBN	0,0540%	2,7723%	1,2391
YKBNK	-0,1042%	2,7690%	1,3174

Çizelge D.5: 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri.

	μ	σ	β
AKBNK	-0,1062%	2,7520%	1,2442
ARCLK	-0,0259%	2,9097%	0,9095
BIMAS	0,0322%	2,1989%	0,7919
CCOLA	-0,0334%	2,6670%	0,6089
DOAS	-0,2580%	4,0738%	1,4772
EKGYO	-0,2409%	2,3505%	0,7837
ENKAI	0,1877%	2,1535%	0,4856
EREGL	0,1440%	2,5058%	0,6875
FROTO	-0,1080%	2,5918%	0,8993
GARAN	-0,1293%	2,7549%	1,2400
HALKB	-0,2215%	2,8601%	1,2687
ISCTR	-0,1404%	2,1836%	1,0109
KCHOL	-0,0408%	2,3542%	0,9034
KOZAL	-0,0727%	3,7884%	0,8401
KRDMD	-0,0740%	3,1205%	1,2901
OTKAR	-0,1904%	3,5334%	1,1431
PETKM	-0,0214%	2,0131%	0,5931
SAHOL	-0,1215%	2,3055%	0,9908
SISE	0,0641%	2,1177%	0,8031
TAVHL	0,2527%	3,3782%	0,9596
TCELL	-0,0800%	2,0961%	0,5322
THYAO	-0,0837%	2,8155%	1,0473
TKFEN	-0,2017%	2,7411%	0,8112
TOASO	0,0585%	3,5836%	1,1739
TTKOM	-0,2218%	2,0461%	0,6762
TUPRS	-0,0739%	2,4678%	0,8812
ULKER	0,0658%	2,5358%	0,6089
VAKBN	-0,1657%	2,5979%	1,1869
YKBNK	-0,1251%	2,3177%	1,0456

Çizelge D.6: 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri.

	μ	σ	β
AKBNK	0,1578%	2,1904%	1,3444
ARCLK	0,0968%	1,9301%	0,7840
BIMAS	0,1148%	1,7785%	0,6670
CCOLA	0,0340%	2,0416%	0,4608
DOAS	0,3028%	2,3461%	0,9907
EKGYO	0,2408%	1,7981%	0,8116
ENKAI	0,0888%	2,0700%	0,5901
EREGL	0,3826%	1,6132%	0,2756
FROTO	0,1404%	1,9867%	0,5697
GARAN	0,1772%	2,3217%	1,4017
HALKB	0,2579%	2,4523%	1,4755
ISCTR	0,2058%	1,8890%	1,1271
KCHOL	0,1606%	1,5835%	0,7708
KOZAL	0,1541%	3,1120%	0,8520
KRDMD	0,5213%	2,4105%	0,8053
OTKAR	0,1232%	1,8323%	0,7963
PETKM	-0,1538%	3,5308%	0,9729
SAHOL	0,1390%	2,1114%	1,1418
SISE	0,1063%	2,0475%	0,9636
TAVHL	0,1212%	2,2556%	0,6118
TCELL	0,1360%	1,5657%	0,5052
THYAO	0,0239%	1,8806%	0,8426
TKFEN	0,0343%	2,0759%	0,7896
TOASO	0,0567%	2,4543%	1,0225
TTKOM	0,0681%	1,6130%	0,7301
TUPRS	0,1615%	1,9968%	0,8245
ULKER	0,1671%	2,1221%	0,6540
VAKBN	0,2471%	2,4573%	1,4775
YKBNK	0,2118%	2,0572%	1,2024

Çizelge D.7: 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri.

	μ	σ	β
AKBNK	0,1043%	2,0442%	1,4823
ARCLK	0,1306%	1,4654%	0,5947
BIMAS	0,0381%	1,4563%	0,3982
CCOLA	-0,0159%	1,5455%	0,5381
DOAS	0,3091%	2,2912%	0,8889
EKGYO	0,0492%	1,8608%	1,1307
ENKAI	-0,0435%	1,4977%	0,7103
EREGL	0,1470%	1,8882%	0,6944
FROTO	0,1813%	1,7331%	0,5881
GARAN	0,1238%	2,1282%	1,5346
HALKB	-0,0888%	1,8785%	1,2937
ISCTR	0,1484%	1,9779%	1,3555
KCHOL	0,1474%	1,2417%	0,7153
KOZAL	-0,2750%	2,7986%	0,1542
KRDMD	0,1289%	2,5528%	1,0911
OTKAR	0,3447%	2,3945%	0,5650
PETKM	0,2300%	1,8776%	0,7269
SAHOL	0,0346%	1,6632%	1,0758
SISE	0,2420%	2,0364%	0,7254
TAVHL	0,1116%	1,5600%	0,2682
TCELL	0,0693%	1,3387%	0,5834
THYAO	0,3344%	2,0567%	0,8945
TKFEN	0,1144%	1,6061%	0,7804
TOASO	0,1719%	1,9272%	0,7357
TTKOM	0,1484%	1,5398%	0,7296
TUPRS	0,1000%	1,4480%	0,5637
ULKER	0,0475%	1,5857%	0,4471
VAKBN	0,0034%	1,8910%	1,3277
YKBNK	0,0582%	1,6393%	1,1277

Çizelge D.8: 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri.

	μ	σ	β
AKBNK	-0,0523%	2,0829%	1,3323
ARCLK	0,0160%	1,5679%	0,5765
BIMAS	-0,0109%	1,6544%	0,6115
CCOLA	-0,0797%	1,5933%	0,5303
DOAS	0,2880%	2,5780%	0,9017
EKGYO	0,0500%	2,3701%	1,1310
ENKAI	0,0794%	1,5145%	0,4338
EREGL	0,0627%	1,7300%	0,6652
FROTO	0,1096%	1,9404%	0,6929
GARAN	-0,0581%	2,2184%	1,4220
HALKB	-0,0576%	2,2994%	1,4516
ISCTR	-0,0972%	2,1825%	1,3377
KCHOL	0,0240%	1,5344%	0,7420
KOZAL	0,5533%	3,0283%	0,5256
KRDMD	-0,1686%	2,1205%	1,0139
OTKAR	0,0491%	2,7776%	0,9468
PETKM	0,0317%	1,5299%	0,6305
SAHOL	0,0197%	1,7371%	0,9770
SISE	0,0277%	2,1140%	1,0037
TAVHL	0,1854%	1,8124%	0,4621
TCELL	0,0100%	1,7130%	0,6495
THYAO	-0,0499%	2,1145%	1,0252
TKFEN	-0,1558%	1,7455%	0,7748
TOASO	0,1773%	1,9655%	0,5996
TTKOM	0,0464%	1,6777%	0,6128
TUPRS	0,1814%	1,8563%	0,7844
ULKER	0,0342%	1,8453%	0,5155
VAKBN	-0,0619%	2,4636%	1,5292
YKBNK	-0,1361%	1,9138%	1,2059

Çizelge D.9: 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Ortalama, Standart Sapma ve Beta Değerleri.

	μ	σ	β
AKBNK	-0,0937%	2,0125%	1,2522
ARCLK	-0,0156%	1,8067%	0,7683
BIMAS	0,0617%	1,3457%	0,5289
CCOLA	-0,1236%	1,9704%	0,7906
DOAS	-0,2237%	3,1970%	1,2471
EKGYO	-0,0246%	2,1241%	1,1394
ENKAI	-0,0727%	1,4778%	0,5176
EREGL	-0,2586%	1,9628%	0,7967
FROTO	-0,1157%	1,7997%	0,7810
GARAN	-0,1035%	2,1114%	1,3008
HALKB	-0,1040%	2,5296%	1,5118
ISCTR	-0,1403%	1,9552%	1,2271
KCHOL	-0,0849%	1,6580%	0,8886
KOZAL	-0,5499%	4,5013%	0,9181
KRDMD	-0,2614%	2,1771%	1,1861
OTKAR	0,0607%	1,8956%	0,6883
PETKM	0,1093%	1,5217%	0,7361
SAHOL	-0,1394%	1,7826%	0,9951
SISE	0,0130%	2,1396%	0,9773
TAVHL	-0,1566%	1,8956%	0,5988
TCELL	-0,1584%	1,6838%	0,8129
THYAO	-0,1131%	2,1617%	1,2262
TKFEN	-0,0814%	1,7284%	0,8711
TOASO	0,0495%	2,1198%	0,8966
TTKOM	-0,1844%	1,7453%	0,7308
TUPRS	0,0357%	1,8218%	0,7503
ULKER	-0,0273%	2,0196%	0,7056
VAKBN	-0,0688%	2,1866%	1,3155
YKBNK	-0,1223%	1,9418%	1,1939

Çizelge D.10: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin Günlük Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	AKBNK	ARCLK	BIMAS	CCOLA	DOAS	EKGYO	ENKAİ	EREGL	FROTO	GARAN	HALKB	ISCTR	KCHOL	KOZAL	KRDMD	OTKAR	PEKTM	SAHOL	SISE	TAYHH	TCELL	THYAO	TOASO	TKOM	TUPRS	ULKER	YAKIN	YKBNK
AKBNK	0.000708	0.000243	0.000191	0.000188	0.000368	0.000286	0.000161	0.000198	0.000243	0.000478	0.000459	0.000415	0.000271	0.000244	0.000139	0.000295	0.000228	0.000348	0.000188	0.000188	0.000318	0.000262	0.000284	0.000205	0.000238	0.000177	0.000460	0.000417
ARCLK	0.000243	0.000425	0.000139	0.000155	0.000285	0.000167	0.000135	0.000146	0.000229	0.000259	0.000240	0.000230	0.000193	0.000231	0.000232	0.000224	0.000222	0.000225	0.000171	0.000115	0.000269	0.000172	0.000270	0.000150	0.000178	0.000149	0.000268	0.000241
BIMAS	0.000191	0.000139	0.000387	0.000132	0.000178	0.000135	0.000110	0.000110	0.000161	0.000187	0.000191	0.000170	0.000153	0.000134	0.000169	0.000164	0.000113	0.000176	0.000182	0.000146	0.000093	0.000140	0.000171	0.000148	0.000136	0.000190	0.000182	
CCOLA	0.000188	0.000155	0.000132	0.000450	0.000192	0.000159	0.000101	0.000123	0.000163	0.000201	0.000210	0.000188	0.000153	0.000130	0.000190	0.000167	0.000131	0.000177	0.000149	0.000120	0.000082	0.000185	0.000147	0.000163	0.000136	0.000204	0.000191	
DOAS	0.000368	0.000285	0.000178	0.000152	0.000274	0.000243	0.000185	0.000199	0.000313	0.000399	0.000327	0.000342	0.000264	0.000233	0.000170	0.000365	0.000234	0.000311	0.000293	0.000182	0.000199	0.000363	0.000280	0.000415	0.000217	0.000224	0.000391	
EKGYO	0.000286	0.000167	0.000135	0.000129	0.000244	0.000148	0.000119	0.000145	0.000216	0.000248	0.000229	0.000238	0.000198	0.000233	0.000232	0.000227	0.000214	0.000124	0.000126	0.000195	0.000216	0.000178	0.000209	0.000148	0.000178	0.000148	0.000262	
ENKAİ	0.000161	0.000135	0.000110	0.000101	0.000152	0.000148	0.000112	0.000105	0.000163	0.000191	0.000170	0.000162	0.000117	0.000120	0.000152	0.000123	0.000113	0.000146	0.000144	0.000124	0.000126	0.000090	0.000123	0.000124	0.000109	0.000148	0.000127	
EREGL	0.000198	0.000158	0.000135	0.000122	0.000195	0.000143	0.000108	0.000174	0.000131	0.000198	0.000207	0.000193	0.000143	0.000142	0.000240	0.000181	0.000151	0.000163	0.000175	0.000156	0.000096	0.000202	0.000148	0.000139	0.000116	0.000108	0.000205	0.000190
FROTO	0.000243	0.000229	0.000161	0.000163	0.000213	0.000166	0.000135	0.000468	0.000254	0.000257	0.000238	0.000211	0.000243	0.000240	0.000247	0.000237	0.000231	0.000234	0.000189	0.000131	0.000227	0.000198	0.000307	0.000153	0.000156	0.000204	0.000234	
GARAN	0.000478	0.000259	0.000187	0.000201	0.000399	0.000290	0.000188	0.000254	0.000556	0.000484	0.000442	0.000271	0.000234	0.000365	0.000311	0.000247	0.000355	0.000290	0.000180	0.000180	0.000330	0.000271	0.000311	0.000207	0.000231	0.000315	0.000488	0.000439
HALKB	0.000459	0.000260	0.000191	0.000210	0.000399	0.000287	0.000257	0.000484	0.000588	0.000434	0.000434	0.000284	0.000234	0.000405	0.000314	0.000271	0.000314	0.000289	0.000189	0.000342	0.000284	0.000313	0.000216	0.000241	0.000204	0.000311	0.000441	
ISCTR	0.000415	0.000230	0.000170	0.000180	0.000342	0.000276	0.000261	0.000191	0.000226	0.000442	0.000434	0.000452	0.000248	0.000215	0.000148	0.000294	0.000219	0.000122	0.000275	0.000179	0.000174	0.000309	0.000261	0.000270	0.000197	0.000210	0.000181	0.000439
KCHOL	0.000273	0.000195	0.000152	0.000135	0.000264	0.000194	0.000117	0.000143	0.000212	0.000275	0.000284	0.000248	0.000326	0.000194	0.000335	0.000228	0.000153	0.000256	0.000212	0.000147	0.000125	0.000230	0.000193	0.000206	0.000130	0.000280	0.000260	
KOZAL	0.000244	0.000151	0.000134	0.000138	0.000213	0.000163	0.000121	0.000142	0.000224	0.000242	0.000213	0.000194	0.000172	0.000194	0.000164	0.000159	0.000176	0.000186	0.000174	0.000080	0.000198	0.000114	0.000205	0.000142	0.000142	0.000142	0.000244	
KRDMD	0.000139	0.000123	0.000106	0.000108	0.000170	0.000130	0.000122	0.000126	0.000248	0.000261	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	0.000248	
OTKAR	0.000295	0.000234	0.000164	0.000164	0.000295	0.000247	0.000213	0.000183	0.000247	0.000313	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	0.000247	
PEKTM	0.000220	0.000139	0.000113	0.000113	0.000234	0.000173	0.000101	0.000131	0.000137	0.000247	0.000271	0.000271	0.000153	0.000139	0.000249	0.000211	0.000489	0.000192	0.000192	0.000116	0.000117	0.000214	0.000186	0.000142	0.000144	0.000212	0.000238	0.000233
SAHOL	0.000348	0.000222	0.000171	0.000171	0.000312	0.000213	0.000163	0.000231	0.000353	0.000254	0.000322	0.000261	0.000288	0.000251	0.000192	0.000429	0.000259	0.000188	0.000142	0.000283	0.000236	0.000258	0.000216	0.000201	0.000201	0.000201	0.000201	
SISE	0.000288	0.000225	0.000182	0.000182	0.000293	0.000227	0.000144	0.000175	0.000234	0.000280	0.000302	0.000275	0.000212	0.000186	0.000218	0.000250	0.000252	0.000239	0.000157	0.000181	0.000157	0.000293	0.000222	0.000212	0.000201	0.000201	0.000201	
TAYHH	0.000180	0.000171	0.000146	0.000120	0.000182	0.000143	0.000117	0.000156	0.000169	0.000180	0.000209	0.000179	0.000147	0.000174	0.000199	0.000179	0.000116	0.000188	0.000191	0.000053	0.000117	0.000189	0.000153	0.000208	0.000128	0.000141	0.000197	0.000185
TCELL	0.000180	0.000135	0.000091	0.000091	0.000199	0.000134	0.000099	0.000096	0.000131	0.000181	0.000189	0.000174	0.000122	0.000088	0.000164	0.000133	0.000117	0.000162	0.000137	0.000117	0.000238	0.000180	0.000162	0.000131	0.000138	0.000120	0.000099	0.000197
THYAO	0.000318	0.000228	0.000169	0.000169	0.000318	0.000228	0.000169	0.000318	0.000228	0.000169	0.000318	0.000228	0.000169	0.000318	0.000228	0.000169	0.000318	0.000228	0.000169	0.000318	0.000228	0.000169	0.000318	0.000228	0.000169	0.000318	0.000228	
TUPRS	0.000238	0.000172	0.000149	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	
ULKER	0.000238	0.000172	0.000149	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	0.000149	0.000238	0.000172	
YAKIN	0.000460	0.000268	0.000190	0.000204	0.000391	0.000316	0.000212	0.000295	0.000264	0.000488	0.000511	0.000439	0.000280	0.000249	0.000396	0.000350	0.000258	0.000360	0.000296	0.000197	0.000197	0.000345	0.000284	0.000312	0.000223	0.000237	0.000209	0.000777
YKBNK	0.000417	0.000241	0.000182	0.000135	0.000352	0.000262	0.000197	0.000198	0.000234	0.000439	0.000441	0.000397	0.000260	0.000215	0.000343	0.000302	0.000243	0.000338	0.000281	0.000185	0.000175	0.000309	0.000257	0.000262	0.000187	0.000220	0.000188	0.000448

Çizelge D.11: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin Haftalık Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	AKBNK	ARCLK	BIMAS	CCOLA	DOAS	EKGYO	ENKAİ	EREGL	FROTO	GARAN	HALKB	ISCTR	KCHOL	KOZAL	KRDMD	OTKAR	PEKTM	SAHOL	SISE	TAYHH	TCELL	THYAO	TOASO	TKOM	TUPRS	ULKER	YAKIN	YKBNK
AKBNK	0.002322	0.001353	0.000817	0.000972	0.001765	0.001146	0.000646	0.001090	0.001357	0.002161	0.002152	0.001762	0.001530	0.001093	0.001447	0.001367	0.000969	0.001638	0.001389	0.000884	0.000927	0.001549	0.001498	0.001537	0.001173	0.001106	0.000504	0.002149
ARCLK	0.001353	0.001984	0.000671	0.000830	0.001514	0.000893	0.000659	0.000627	0.001317	0.001372	0.001559	0.001237	0.001214	0.000984	0.001159	0.001118	0.000524	0.001141	0.000919	0.000825	0.000654	0.001248	0.000898	0.001138	0.000928	0.000810	0.000511	0.001453
BIMAS	0.000817	0.000671	0.001317	0.000523	0.000668	0.000528	0.000488	0.000438	0.000744	0.000728	0.000812	0.000668	0.000784	0.000563	0.000730	0.000516	0.000399	0.000630	0.000712	0.000630	0.000392	0.000761	0.000544	0.000613	0.000680	0.000611	0.000609	0.000849
CCOLA	0.000972	0.000830	0.000523	0.001984	0.000893	0.000659	0.000627	0.000659	0.001317	0.001372	0.001559	0.001237	0.001214	0.000984	0.001159	0.001118	0.000524	0.001141	0.000919	0.000825	0.000654	0.001248	0.000898	0.001138	0.000928	0.000810	0.000511	0.001453
DOAS	0.001765	0.001514	0.000668	0.000523	0.000668	0.000528	0.000488	0.000438	0.000744	0.000728	0.000812	0.000668	0.000784	0.000563	0.000730	0.000516	0.000399	0.000630	0.000712	0.000630	0.000392	0.000761	0.000544	0.000613	0.000680	0.000611	0.000609	0.000849
EKGYO	0.001146	0.000893	0.000659	0.000627	0.000659	0.000627	0.000659	0.000627	0.001317	0.001372	0.001559	0.001237	0.001214	0.000984	0.001159	0.001118	0.000524	0.001141	0.000919	0.000825	0.000654							

Çizelge D.13: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

[illegible]

Çizelge D.14: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

[illegible]

Çizelge D.15: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	ARENK	ARCILA	ARMAS	CCOLA	DOAS	DUGCO	ENKAI	ERHEL	FRUTO	GARAN	HALKER	HSR39	MECHL	KOZAL	KROMD	KROTH	OKTER	PERIM	SAHOL	SE	TAHVIL	TCLB	THYAL	REFIN	TOASO	TROM	TRPS	ELDER	VARKIN	YORNSH
ARENK	0.006476	0.001749	0.001773	0.001453	0.002978	0.002404	0.001500	0.000402	0.000104	0.000462	0.000439	0.000339	0.000187	0.000243	0.000234	0.000238	0.000238	0.000238	0.000238	0.000238	0.000238	0.000238	0.000238	0.000238	0.000238	0.000238	0.000238	0.000238	0.000238	0.000238
ARCILA	0.001749	0.000379	0.000399	0.000087	0.000184	0.000149	0.000149	0.000107	0.000059	0.000107	0.000228	0.000176	0.000272	0.000204	0.000148	0.000061	0.000169	0.000099	0.000226	0.000101	0.000112	0.000107	0.000121	0.000168	0.000107	0.000118	0.000141	0.000109	0.000283	0.000217
ARMAS	0.001773	0.000399	0.000414	0.000114	0.000180	0.000122	0.000091	0.000045	0.000018	0.000148	0.000176	0.000131	0.000092	0.000139	0.000109	0.000108	0.000149	0.000154	0.000070	0.000101	0.000133	0.000177	0.000149	0.000139	0.000177	0.000185	0.000181	0.000181	0.000181	0.000181
CCOLA	0.001453	0.000087	0.000114	0.000002	0.000018	0.000006	0.000007	0.000011	0.000012	0.000012	0.000012	0.000009	0.000063	0.000017	0.000012	0.000006	0.000012	0.000008	0.000007	0.000024	0.000010	0.000076	0.000099	0.000064	0.000010	0.000008	0.000014	0.000008	0.000145	0.000101
DOAS	0.002978	0.000184	0.000180	0.000082	0.000056	0.000020	0.000016	0.000012	0.000018	0.000134	0.000262	0.000177	0.000257	0.000196	0.000172	0.000054	0.000129	0.000248	0.000138	0.000111	0.000187	0.000167	0.000162	0.000227	0.000181	0.000181	0.000181	0.000181	0.000181	0.000181
DUGCO	0.002404	0.000149	0.000152	0.000018	0.000020	0.000013	0.000006	0.000007	0.000011	0.000026	0.000263	0.000213	0.000244	0.000204	0.000148	0.000074	0.000169	0.000088	0.000092	0.000094	0.000168	0.000187	0.000185	0.000232	0.000187	0.000187	0.000187	0.000187	0.000187	0.000187
ENKAI	0.000402	0.000059	0.000064	0.000002	0.000012	0.000006	0.000007	0.000011	0.000012	0.000012	0.000012	0.000009	0.000063	0.000017	0.000012	0.000006	0.000012	0.000008	0.000007	0.000024	0.000010	0.000076	0.000099	0.000064	0.000010	0.000008	0.000014	0.000008	0.000145	0.000101
ERHEL	0.000402	0.000059	0.000064	0.000002	0.000012	0.000006	0.000007	0.000011	0.000012	0.000012	0.000012	0.000009	0.000063	0.000017	0.000012	0.000006	0.000012	0.000008	0.000007	0.000024	0.000010	0.000076	0.000099	0.000064	0.000010	0.000008	0.000014	0.000008	0.000145	0.000101
FRUTO	0.001500	0.000101	0.000104	0.000132	0.000139	0.000144	0.000088	0.000058	0.000039	0.000145	0.000192	0.000211	0.000177	0.000219	0.000144	0.000095	0.000149	0.000149	0.000149	0.000149	0.000149	0.000149	0.000149	0.000149	0.000149	0.000149	0.000149	0.000149	0.000149	0.000149
GARAN	0.000462	0.000228	0.000187	0.000102	0.000131	0.000022	0.000147	0.000038	0.000018	0.000148	0.000349	0.000137	0.000219	0.000139	0.000132	0.000020	0.000134	0.000144	0.000122	0										

Çizelge D.16: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	AKBNK	ARCLK	BIMAS	CCOLA	DOAS	EGYVO	ENKA	EREGL	FRUTO	GARAN	HALKB	ISCTR	KCHOL	KOZAL	KRDMD	OTKAR	PEKMM	SAHOL	SISE	TAVHL	TCELL	THYAO	TUFEN	TOASO	TIKROM	TUPRS	ULKER	VAKBN	YKBNK
AKBNK	0.000415	0.000132	0.000084	0.000109	0.000200	0.000253	0.000163	0.000150	0.000130	0.000396	0.000322	0.000135	0.000179	0.000065	0.000250	0.000113	0.000135	0.000263	0.000154	0.000043	0.000136	0.000190	0.000181	0.000175	0.000154	0.000124	0.000094	0.000128	0.000184
ARCLK	0.000112	0.000213	0.000054	0.000071	0.000105	0.000099	0.000077	0.000046	0.000123	0.000130	0.000108	0.000114	0.000080	-0.000054	0.000094	0.000110	0.000095	0.000114	0.000107	0.000033	0.000073	0.000070	0.000085	0.000103	0.000080	0.000050	0.000136	0.000114	
BIMAS	0.000084	0.000054	0.000021	0.000009	0.000023	0.000003	0.000043	0.000043	0.000007	0.000061	0.000070	0.000048	0.000058	0.000024	0.000077	0.000016	0.000067	0.000069	0.000039	0.000029	0.000054	0.000067	0.000067	0.000066	0.000059	0.000086	0.000067	0.000067	
CCOLA	0.000109	0.000077	0.000053	0.000027	0.000115	0.000100	0.000087	0.000117	0.000070	0.000144	0.000112	0.000137	0.000063	0.000000	0.000138	0.000055	0.000124	0.000068	0.000076	0.000032	0.000048	0.000099	0.000070	0.000020	0.000047	0.000037	0.000114	0.000090	
DOAS	0.000220	0.000105	0.000022	0.000125	0.000023	0.000130	0.000120	0.000021	0.000110	0.000242	0.000201	0.000125	0.000084	-0.000019	0.000154	0.000062	0.000113	0.000148	0.000102	0.000019	0.000125	0.000129	0.000127	0.000110	0.000080	0.000073	0.000070	0.000105	
EGYVO	0.000252	0.000099	0.000044	0.000108	0.000138	0.000243	0.000152	0.000136	0.000107	0.000271	0.000234	0.000225	0.000122	0.000034	0.000205	0.000112	0.000132	0.000201	0.000129	0.000085	0.000183	0.000145	0.000106	0.000133	0.000105	0.000066	0.000056	0.000201	
ENKA	0.000183	0.000067	0.000041	0.000071	0.000179	0.000152	0.000087	0.000070	0.000171	0.000156	0.000145	0.000082	0.000015	0.000154	0.000051	0.000101	0.000125	0.000087	0.000045	0.000072	0.000128	0.000101	0.000115	0.000080	0.000070	0.000048	0.000148	0.000111	
EREGL	0.000159	0.000048	0.000007	0.000117	0.000062	0.000136	0.000077	0.000054	0.000011	0.000168	0.000164	0.000151	0.000069	0.000011	0.000249	0.000006	0.000184	0.000105	0.000046	0.000024	0.000039	0.000115	0.000054	0.000026	0.000025	0.000027	0.000043	0.000160	
FRUTO	0.000119	0.000123	0.000010	0.000070	0.000097	0.000011	0.000070	0.000010	0.000105	0.000118	0.000109	0.000118	0.000099	0.000011	0.000095	0.000115	0.000051	0.000108	0.000121	0.000069	0.000066	0.000039	0.000048	0.000165	0.000070	0.000080	0.000063	0.000121	
GARAN	0.000396	0.000130	0.000070	0.000144	0.000242	0.000271	0.000117	0.000148	0.000126	0.000444	0.000340	0.000360	0.000160	0.000055	0.000270	0.000110	0.000123	0.000271	0.000164	0.000043	0.000133	0.000190	0.000189	0.000161	0.000166	0.000101	0.000080	0.000346	
HALKB	0.000122	0.000103	0.000044	0.000122	0.000040	0.000124	0.000034	0.000136	0.000105	0.000244	0.000219	0.000219	0.000124	0.000055	0.000162	0.000105	0.000128	0.000091	0.000142	0.000052	0.000128	0.000110	0.000122	0.000072	0.000099	0.000062	0.000041	0.000052	
ISCTR	0.000126	0.000114	0.000015	0.000117	0.000029	0.000145	0.000113	0.000118	0.000260	0.000200	0.000200	0.000141	0.000052	0.000246	0.000162	0.000120	0.000182	0.000120	0.000170	0.000178	0.000170	0.000178	0.000160	0.000109	0.000090	0.000020	0.000209	0.000261	
KCHOL	0.000159	0.000084	0.000003	0.000063	0.000084	0.000122	0.000082	0.000080	0.000109	0.000160	0.000144	0.000114	0.000153	0.000080	0.000129	0.000059	0.000068	0.000143	0.000082	0.000049	0.000076	0.000114	0.000080	0.000109	0.000097	0.000080	0.000056	0.000142	
KOZAL	0.000063	0.000054	-0.000000	0.000018	0.000034	-0.000012	0.000001	0.000013	0.000051	0.000052	-0.000055	0.000057	0.000000	-0.000041	0.000000	0.000013	0.000062	-0.000048	0.000009	-0.000051	0.000002	0.000002	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000011	0.000033	
KRDMD	0.000220	0.000094	-0.000024	0.000138	0.000184	0.000257	0.000154	0.000249	0.000095	0.000270	0.000244	0.000246	0.000129	0.000009	0.000467	0.000013	0.000237	0.000132	0.000140	0.000080	0.000103	0.000180	0.000176	0.000122	0.000072	0.000063	0.000249	0.000193	
OTKAR	0.000119	0.000119	0.000001	0.000055	0.000062	0.000115	0.000051	0.000060	0.000119	0.000164	0.000166	-0.000041	0.000031	0.000560	0.000076	0.000105	0.000109	0.000117	0.000036	0.000100	0.000096	0.000130	0.000140	0.000124	0.000140	0.000140	0.000140	0.000090	
PEKMM	0.000123	0.000095	0.000014	0.000124	0.000113	0.000157	0.000134	0.000091	0.000121	0.000165	0.000162	0.000094	0.000237	0.000097	0.000350	0.000100	0.000092	0.000094	0.000026	0.000012	0.000097	0.000043	0.000099	0.000097	0.000070	0.000076	0.000127		
SAHOL	0.000203	0.000114	0.000097	0.000095	0.000148	0.000262	0.000127	0.000077	0.000109	0.000271	0.000271	0.000143	0.000112	0.000097	0.000097	0.000097	0.000097	0.000127	0.000140	0.000137	0.000140	0.000137	0.000140	0.000137	0.000140	0.000137	0.000140	0.000137	
SISE	0.000134	0.000107	0.000044	0.000076	0.000102	0.000150	0.000087	0.000128	0.000150	0.000282	0.000282	0.000140	0.000160	0.000095	0.000111	0.000041	0.000068	0.000080	0.000080	0.000080	0.000080	0.000080	0.000080	0.000080	0.000080	0.000080	0.000080	0.000133	
TAVHL	0.000041	0.000033	0.000010	0.000033	0.000034	0.000037	0.000046	0.000026	0.000040	0.000043	0.000031	0.000041	0.000049	-0.000004	0.000086	0.000013	0.000046	0.000053	0.000062	0.000042	0.000018	0.000054	0.000042	0.000027	0.000029	0.000010	0.000014	0.000026	
TCELL	0.000134	0.000073	0.000021	0.000048	0.000114	0.000089	0.000066	0.000131	0.000117	0.000123	0.000076	0.000097	0.000010	0.000036	0.000067	0.000094	0.000080	0.000110	0.000178	0.000101	0.000081	0.000070	0.000101	0.000090	0.000105	0.000114	0.000106		
THYAO	0.000109	0.000107	0.000054	0.000094	0.000155	0.000187	0.000128	0.000119	0.000039	0.000152	0.000170	0.000141	0.000131	0.000050	0.000189	0.000126	0.000117	0.000080	0.000101	0.000420	0.000152	0.000103	0.000131	0.000082	0.000163	0.000130			
TUFEN	0.000183	0.000070	0.000009	0.000070	0.000139	0.000140	0.000142	0.000155	0.000044	0.000168	0.000168	0.000168	0.000090	0.000076	0.000099	0.000140	0.000095	0.000042	0.000081	0.000132	0.000226	0.000109	0.000111	0.000060	0.000080	0.000077	0.000128		
TOASO	0.000120	0.000103	0.000012	0.000063	0.000125	0.000098	0.000043	0.000111	0.000098	0.000242	0.000242	0.000242	0.000129	0.000047	0.000097	0.000130	0.000125	0.000047	0.000044	0.000070	0.000103	0.000103	0.000103	0.000103	0.000103	0.000103	0.000103	0.000103	
TIKROM	0.000124	0.000095	0.000010	0.000070	0.000138	0.000133	0.000093	0.000110	0.000126	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	0.000133	
TUPRS	0.000124	0.000080	0.000005	0.000007	0.000086	0.000103	0.000053	0.000075	0.000088	0.000095	0.000100	0.000083	0.000122	0.000114	0.000097	0.000098	0.000104	0.000062	0.000054	0.000062	0.000054	0.000062	0.000054	0.000062	0.000054	0.000062	0.000054	0.000062	
ULKER	0.000094	0.000059	0.000003	0.000017	0.000057	0.000066	0.000049	0.000043	0.000063	0.000080	0.000063	0.000095	0.000055	0.000061	0.000063	0.000124	0.000078	0.000080	0.000071	0.000034	0.000095	0.000082	0.000080	0.000102	0.000054	0.000077	0.000249	0.000086	
VAKBN	0.000320	0.000136	0.000067	0.000114	0.000264	0.000114	0.000146	0.000113	0.000146	0.000311	0.000311	0.000311	0.000249	0.000164	0.000249	0.000176	0.000240	0.000153	0.000126	0.000114	0.000163	0.000172	0.000163	0.000163	0.000163	0.000163	0.000163	0.000265	
YKBNK	0.000284	0.000114	0.000065	0.000080	0.000169	0.000201	0.000111	0.000129	0.000121	0.000290	0.000232	0.000261	0.000132	0.000033	0.000193	0.000098	0.000127	0.000203	0.000133	0.000040	0.000106	0.000138	0.000132	0.000132	0.000132	0.000132	0.000132	0.000267	

Çizelge D.17: BIST-30 Endeksindeki Hisselerin 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	AKBNK	ARCLK	BIMAS	CCOLA	DOAS	EGYVO	ENKA	EREGL	FRUTO	GARAN	HALKB	ISCTR	KCHOL	KOZAL	KRDMD	OTKAR	PEKMM	SAHOL	SISE	TAVHL	TCELL	THYAO	TUFEN	TOASO	TIKROM	TUPRS	ULKER	VAKBN	YKBNK
AKBNK	0.000427	0.000135	0.000084	0.000121	0.000252	0.000109	0.000140	0.000167	0.000409	0.000385	0.000170	0.000182	0.000173	0.000272	0.000252	0.000160	0.000276	0.000240	0.000082	0.000159	0.000264	0.000201	0.000130	0.000140	0.000094	0.000128	0.000140	0.000345	
ARCLK	0.000134	0.000242	0.000048	0.000081	0.000171	0.000102	0.000051	0.000096	0.000124	0.000157	0.000141	0.000093	0.000065	0.000115	0.000163	0.000091	0.000124	0.000137	0.000077	0.000024	0.000135	0.000090	0.000109	0.000082	0.000115	0.000002	0.000150	0.000123	
BIMAS	0.000135	0.000048	0.000020	0.000009	0.000112	0.000045	0.0																						

Çizelge D.19: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün Günlük Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	ARCLK	BIMAS	EREGL	FRO TO	KCHOL	OTKAR	PEIKM	TAVHL	TCELL	TOASO	TUPRS	ULKER
ARCLK	0,000425	0,000139	0,000146	0,000229	0,000193	0,000234	0,000128	0,000171	0,000115	0,000269	0,000179	0,000149
BIMAS	0,000139	0,000307	0,000110	0,000161	0,000155	0,000164	0,000113	0,000146	0,000093	0,000170	0,000147	0,000137
EREGL	0,000146	0,000110	0,000375	0,000133	0,000143	0,000182	0,000152	0,000156	0,000096	0,000181	0,000116	0,000108
FRO TO	0,000229	0,000161	0,000133	0,000469	0,000211	0,000247	0,000137	0,000169	0,000131	0,000306	0,000192	0,000156
KCHOL	0,000193	0,000155	0,000143	0,000211	0,000326	0,000228	0,000152	0,000147	0,000125	0,000236	0,000197	0,000151
OTKAR	0,000234	0,000164	0,000182	0,000247	0,000228	0,000747	0,000211	0,000180	0,000136	0,000296	0,000203	0,000196
PEIKM	0,000128	0,000113	0,000152	0,000137	0,000152	0,000211	0,000493	0,000116	0,000118	0,000187	0,000144	0,000122
TAVHL	0,000171	0,000146	0,000156	0,000169	0,000147	0,000180	0,000116	0,000553	0,000117	0,000208	0,000152	0,000164
TCELL	0,000115	0,000093	0,000096	0,000131	0,000125	0,000136	0,000118	0,000117	0,000298	0,000154	0,000121	0,000092
TOASO	0,000269	0,000170	0,000181	0,000306	0,000236	0,000296	0,000187	0,000208	0,000154	0,000669	0,000216	0,000226
TUPRS	0,000179	0,000147	0,000116	0,000192	0,000197	0,000203	0,000144	0,000152	0,000121	0,000216	0,000386	0,000128
ULKER	0,000149	0,000137	0,000108	0,000156	0,000151	0,000196	0,000122	0,000164	0,000092	0,000226	0,000128	0,000475

Çizelge D.20: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün Haftalık Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	BIMAS	ENKAI	EREGL	OTKAR	PEIKM	TAVHL	TOASO	TUPRS	ULKER
BIMAS	0,001317	0,000406	0,000458	0,000516	0,000399	0,000630	0,000613	0,000611	0,000600
ENKAI	0,000406	0,001375	0,000521	0,000614	0,000377	0,000709	0,000613	0,000495	0,000439
EREGL	0,000458	0,000521	0,001751	0,000637	0,000651	0,000617	0,000618	0,000620	0,000401
OTKAR	0,000516	0,000614	0,000637	0,003288	0,000755	0,000652	0,001246	0,000809	0,000521
PEIKM	0,000399	0,000377	0,000651	0,000755	0,001400	0,000473	0,000667	0,000629	0,000220
TAVHL	0,000630	0,000709	0,000617	0,000652	0,000473	0,002115	0,000648	0,000693	0,000664
TOASO	0,000613	0,000613	0,000618	0,001246	0,000667	0,000648	0,002415	0,000907	0,000692
TUPRS	0,000611	0,000495	0,000620	0,000809	0,000629	0,000693	0,000907	0,001564	0,000541
ULKER	0,000600	0,000439	0,000401	0,000521	0,000220	0,000664	0,000692	0,000541	0,002033

Çizelge D.21: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün Aylık Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	ENKAI	OTKAR	PEIKM	TAVHL	TOASO
ENKAI	0,004754	0,001048	0,000144	0,002878	0,002412
OTKAR	0,001048	0,012793	0,001658	0,000377	0,004786
PEIKM	0,000144	0,001658	0,004135	0,000034	0,002269
TAVHL	0,002878	0,000377	0,000034	0,006946	0,002211
TOASO	0,002412	0,004786	0,002269	0,002211	0,006910

Çizelge D.22: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün 2013 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	ARCLK	BIMAS	CCOLA	EREGL	KCHOL	OTKAR	PETKM	TAVHL	TCELL	TTKOM	ULKER
ARCLK	0,000567	0,000254	0,000226	0,000214	0,000338	0,000322	0,000214	0,000305	0,000169	0,000204	0,000268
BIMAS	0,000254	0,000393	0,000205	0,000166	0,000281	0,000233	0,000172	0,000152	0,000122	0,000169	0,000184
CCOLA	0,000226	0,000205	0,000705	0,000196	0,000232	0,000312	0,000237	0,000140	0,000164	0,000191	0,000272
EREGL	0,000214	0,000166	0,000196	0,000312	0,000236	0,000339	0,000208	0,000198	0,000146	0,000163	0,000220
KCHOL	0,000338	0,000281	0,000232	0,000236	0,000498	0,000385	0,000236	0,000218	0,000171	0,000210	0,000270
OTKAR	0,000322	0,000233	0,000312	0,000339	0,000385	0,001210	0,000376	0,000256	0,000305	0,000269	0,000434
PETKM	0,000214	0,000172	0,000237	0,000208	0,000236	0,000376	0,000506	0,000155	0,000154	0,000166	0,000258
TAVHL	0,000305	0,000152	0,000140	0,000198	0,000218	0,000256	0,000155	0,000759	0,000141	0,000204	0,000244
TCELL	0,000169	0,000122	0,000164	0,000146	0,000171	0,000305	0,000154	0,000141	0,000358	0,000152	0,000104
TTKOM	0,000204	0,000169	0,000191	0,000163	0,000210	0,000269	0,000166	0,000204	0,000152	0,000487	0,000202
ULKER	0,000268	0,000184	0,000272	0,000220	0,000270	0,000434	0,000258	0,000244	0,000104	0,000202	0,000773

Çizelge D.23: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün 2013 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	BIMAS	ENKAI	KCHOL	PEIKM	SISE	TAVHL	TCELL	ULKER
BIMAS	0,000480	0,000197	0,000283	0,000223	0,000279	0,000356	0,000191	0,000245
ENKAI	0,000197	0,000460	0,000176	0,000139	0,000192	0,000288	0,000120	0,000201
KCHOL	0,000283	0,000176	0,000550	0,000229	0,000308	0,000326	0,000200	0,000255
PEIKM	0,000223	0,000139	0,000229	0,000402	0,000232	0,000321	0,000143	0,000114
SISE	0,000279	0,000192	0,000308	0,000232	0,000445	0,000375	0,000192	0,000190
TAVHL	0,000356	0,000288	0,000326	0,000321	0,000375	0,001132	0,000287	0,000297
TCELL	0,000191	0,000120	0,000200	0,000143	0,000192	0,000287	0,000436	0,000207
ULKER	0,000245	0,000201	0,000255	0,000114	0,000190	0,000297	0,000207	0,000638

Çizelge D.24: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün 2014 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	EREGL	KRDMD
EREGL	0,000258	0,000139
KRDMD	0,000139	0,000576

Çizelge D.25: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün 2014 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	FRO TO	KCHOL	OTKAR	PEIKM	SISE	THYAO	TTKOM
FRO TO	0,000298	0,000109	0,000115	0,000051	0,000121	0,000039	0,000075
KCHOL	0,000109	0,000153	0,000059	0,000068	0,000082	0,000114	0,000076
OTKAR	0,000115	0,000059	0,000569	0,000076	0,000169	0,000108	0,000130
PEIKM	0,000051	0,000068	0,000076	0,000350	0,000092	0,000126	0,000095
SISE	0,000121	0,000082	0,000169	0,000092	0,000411	0,000088	0,000127
THYAO	0,000039	0,000114	0,000108	0,000126	0,000088	0,000420	0,000131
TTKOM	0,000075	0,000076	0,000130	0,000095	0,000127	0,000131	0,000235

Çizelge D.26: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün 2015 Yılı İlk Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	ARCLK	DOAS	ENKAI	FROTO	KCHOL	KOZAL	TAVHL	TUPRS
ARCLK	0,000244	0,000172	0,000055	0,000125	0,000094	0,000065	0,000073	0,000116
DOAS	0,000172	0,000659	0,000043	0,000213	0,000125	0,000096	0,000032	0,000111
ENKAI	0,000055	0,000043	0,000228	0,000086	0,000052	0,000038	0,000044	0,000118
FROTO	0,000125	0,000213	0,000086	0,000374	0,000132	0,000032	0,000087	0,000137
KCHOL	0,000094	0,000125	0,000052	0,000132	0,000234	0,000123	0,000090	0,000126
KOZAL	0,000065	0,000096	0,000038	0,000032	0,000123	0,000910	0,000121	0,000143
TAVHL	0,000073	0,000032	0,000044	0,000087	0,000090	0,000121	0,000326	0,000118
TUPRS	0,000116	0,000111	0,000118	0,000137	0,000126	0,000143	0,000118	0,000342

Çizelge D.27: Etkin Hisselerden Oluşan Portföyün 2015 Yılı İkinci Yarı Getirilerinin Varyans – Kovaryans Matrisi.

	BIMAS	PEIKM
BIMAS	0,000180	0,000092
PEIKM	0,000092	0,000230

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : Kutlay URUN
Doğum Yeri ve Tarihi : Epinal / Fransa, 21/04/1990
E-Posta : urunkutlay@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2012, Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Matematik Mühendisliği Bölümü
- **Yüksek lisans** : 2016, İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, İşletme Mühendisliği Yüksek Lisans Programı