

FINANSAL KRİZLER İLE HALKA ARZLAR: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Correspondent Author: Berati USTA

Financial Depression and Public Offering: Model Of Turkey



Berati USTA¹
Elçin AYKAÇ ALP²

MAKALE BİLGİSİ

ÖZ

Makale Geliş Tarihi : 13/11/2020
Makale Kabul Tarihi : 10/12/2020

Anahtar Kelimeler:

Finansal Kriz, Halka Arz,
Portföy

Bu çalışmada; Borsa İstanbul' da (BİST) halka arz olmuş şirketlerin hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiler, Türkiye'de yakın geçmişte yaşanan krizler dikkate alınarak (2000-2001 ve 2008 krizleri) incelenmiştir. BİST'te 2000-2001 krizi öncesinde ve sonrasında halka arz olmuş şirketlerin aylık getirileri üzerinden, Markowitz ortalama-varyans modeli Sharpe kriterine göre, uzun dönemde ve 2008 kriz döneminde optimal portföyler oluşturularak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular; 2000-2001 krizi öncesinde ve sonrasında halka arz olmuş şirketlerin, oluşturulan optimal portföylerdeki ağırlıkları, ilgili dönemler itibari ile farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

ARTICLE INFORMATION

ABSTRACT

Submission Date : 13/11/2020
Accepted Date : 10/12/2020

Keywords:

Financial Crisis, Public
Offering, Portfolio,
Markowitz Avarage-
Variance Model, S

The aim of this study is to determine differences between related earnings of the Public Offering Companies stocks in Borsa İstanbul (BIST), considering recent economic crisis in Turkey (2000-2001 and 2008 crises). In BIST, the monthly returns of companies which went public before and after the 2000-2001 crisis were analyzed according to the Markowitz mean-variance model Sharpe criterion, by creating optimal portfolios in the long and in the 2008 crisis periods. Findings obtained as a result of the analysis; It has been determined that the weights of the companies which went public before and after the 2000-2001 crises in the optimal portfolios created differ as per the relevant periods.

- 1 Sorumlu Yazar, Berati USTA, İstanbul Ticaret Üniversitesi
ORCID Number: <https://orcid.org/0000-0002-1647-5823>, ustaberati@hotmail.com
- 2 Prof. Dr. Elçin AYKAÇ ALP, İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi,
ORCID Number: <https://orcid.org/0000-0001-9076-2102>, calp@ticaret.edu.com

1. Giriş

Belirli dönemlerde ortaya çıkan finansal krizler şirketlerin ekonomik ve finansal durumlarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Finansal yönden olumsuz yönde etkilenen şirketler finansal kaynağa ihtiyaç duyacaklardır. Şirketlerin finansal kaynağa ulaşabilme yöntemlerinden birisi de halka arz olmalarıdır. Bu çalışmada 2000-2001 krizi öncesi ve sonrasında halka arz olan şirketler uzun vade de ve yakın geçmişte yaşadığımız 2008 krizi itibari ile incelenecektir.

Ağırlıklarına bakılmaksızın farklı menkul kıymetlerden oluşan bileşenlerin tümü portföy olarak tanımlanmıştır. Burada önemli olan yatırımcının beklediği getirinin ve portföy riskinin ne olacağı sorunudur. Bunun için geçmişten günümüze kadar portföy çeşitlendirmesinde kullanılan iki yöntemden bahsetmek mümkündür. Birincisi geleneksel portföy teorisi ikincisi ise Harry Markowitz tarafından geliştirilen modern portföy teorisidir.

Geleneksel portföy teorisi, portföyde yer alan menkul kıymet sayısı arttıkça portföy riskinin minimum, getirisinin ise maksimum olacağı varsayımına dayanmaktadır. Bu teorinin 1950 yılının başlarına kadar kullanıldığı bilinmektedir. Bu yöntem 1950 yılından sonra Harry Markowitz tarafından ortaya atılan modern portföy teorisinin geliştirilmesiyle terk edilmiştir (Çelenli & Çorba, 2015, s. 26).

Markowitz tarafından geliştirilen modern portföy teorisinde, geleneksel portföy teorisinin aksine portföy riskini minimize eden, mümkün olabilecek maksimum getiriye sağlayan menkul kıymetlerin portföye dahil edilmesi savunulmuştur. Aynı zamanda yatırımcının beklediği getiri seviyesinde, ortalama-varyans modeline dayanan portföy optimizasyonu ile, portföye dahil edilecek menkul kıymetlerin hangi oranda dahil edileceğine dair hesaplamalar yapılmasına olanak sağlanmıştır (İskenderoğlu & Karadeniz, 2011, s. 237).

Menkul kıymetlerin ayrı ayrı performansları ile başlayan süreç, bu menkul kıymetlerin oluşturduğu bir bütün olan portföy ile son bulur. Menkul kıymetlerin geçmişteki bireysel performansları aynı zamanda portföyün performansını da etkilemektedir. Menkul kıymetlerin geçmiş fiyatlarından hareketle ortalama risk ve

getirileri, yatırımcıların gelecekteki risklere karşı optimal portföy oluşturmasında kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir (Kardiyen, 2008, s. 338). Yatırımcılar, aynı risk seviyesinde maksimum getiriye tercih ederken, aynı getiri seviyesinde ise minimum riski tercih etmektedirler (Toraman & Yürük, 2014, s. 139)

Markowitz, Modern portföy teorisinin varsayımları altında, o portföye ait beklenen getiri düzeylerinde, portföy riskinin göstergesi olan portföy varyansının hesaplanmasını matematiksel formül olarak ortaya koymuştur. Bu formül bize portföy riskinin nasıl düşürülebileceğini ve portföy çeşitlendirilmesinin nasıl yapılması gerektiğini göstermektedir (Topal & İlarıslan, 2009, s. 221).

Portföy optimizasyonu; halka arz olan şirketlerin hisse senetlerinin ayrı ayrı analizi, bu hisse senetlerinden oluşan portföyün analizi ve portföy seçimi olarak üç aşamadan oluşur. Portföy optimizasyonu, belirlenen girdi ve kısıtlar ile yatırımcılara en iyi portföy bileşenini verecek çıktıların oluşturulmasıdır.

Bu çalışmanın ikinci bölümünde ilgili literatür araştırması yapılmıştır. Üçüncü bölümde ise, optimum portföy seçimi Harry Markowitz ortalama-varyans modeli sharpe kriteri ile incelenmiştir. Bu çalışmada Markowitz ortalama-varyans modeline göre, portföyü oluşturan hisse senetlerinin geçmiş fiyatlarından hareketle getirilerinin bulunması, ortalamalarının hesaplanması ve getirilerin ortalamadan ne kadar saptığı veri olarak alınmış, hisse senetleri arasındaki ilişkinin ortaya konulabilmesi için varyans-kovaryans analizi de ayrıca yapılmıştır. Daha sonra etkin sınırlar içinde hedeflenen beklenen getiri düzeylerinde riski minimize edecek optimal portföyler oluşturularak, sharpe performans kriteri ile değerlendirilmiş ve modelin geçerliliği test edilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Geçmiş dönemlerde kısıtlı finansal varlıklara yatırım yapan kişiler, finansal piyasaların gelişmesi ile daha çok finansal varlıklara yatırım yapma imkânına sahip olmuşlardır. Finansal varlıkların sayısal olarak artış göstermesi, yatırımcılar için karar verme aşamasında karışıklığa yol açabilecektir. Harry Markowitz tarafından geliştirilen modern portföy teorisi, hangi finansal varlıkların portföye eklenmesi kararı aşamasında yatırımcılara kolaylık sağlamış ve bir çok çalışma ile geliştirilmiştir.

Demirtaş ve Güngör (2004) yaptıkları çalışmada, farklı sektörlerden aldıkları şirketlerin 5 yıllık getiri değerlerinin, ortalama, standart sapma ve kovaryanslarını

hesaplayarak, alternatif bir çok portföy çeşitlendirmesi yapmışlardır. Sonuç olarak yatırımcıların karar vermesinde etkili olabilecek birçok senaryolar elde etmişlerdir.

Bilgili ve Tuna (2010) İMKB-30 endeksinde bulunan 28 adet şirkete ait hisse senetlerinin 04.01.2007-31.12.2007 tarihleri arasındaki günlük kapanış değerleri üzerinden tek endeks ve Markowitz modern portföy teorisi modellerinin uygulanabilirliğini test etmişlerdir. Markowitz modelinin tek endeks modeline göre daha etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Uyar ve Kangallı (2012) İMKB-30 endeksinde işlem gören 22 şirketin 2007-2010 yılları arasında hisse senetlerinin günlük ve aylık getirileri inceleyerek 20 adet optimal portföy oluşturmuşlar ve bu şirketlerin işlem hacimlerini kısıt olarak analizlerine dahil etmişlerdir. Analiz sonucunda işlem hacmi düşük olan hisse senetleri ile yüksek olan hisse senetleri arasında farklılıklara rastlanmış ve portföy seçiminde işlem hacminin önemli bir etkisinin olduğu sonucuna varmışlardır.

Uygurtürk ve Korkmaz (2015) yaptıkları çalışmada, Türkiye’de bulunan veya potansiyel fonlardan bireysel emeklilik sistemine yönelik Markowitz tarafından geliştirilen optimal portföyler oluşturmuş, portföyün beklenen getirisini yüksek tutmak isteyen yatırımcıların, yüksek riskli yatırım fonlarına yatırım yapmaları gerektiğini, daha düşük getiri beklentisinde olan yatırımcıların ise portföylerinde riskli emeklilik fonlarının azaldığını tespit etmişlerdir.

Şişman ve Karaca (2016) BİST-100 de işlem gören 23 şirketin aylık getirileri üzerinden ortalama varyans modeli ile 1999-2001 ve 2008-2010 yıllarını kapsayan analizler gerçekleştirmiştir. Riskini düşük tutmak isteyen yatırımcılar için kriz dönemlerinde maksimum portföy çeşitlendirmesinin yapıldığı, yüksek risk seviyesinde yatırım yapmak isteyen yatırımcılar için ise portföydeki şirket sayısının mümkün olan en düşük seviyede gerçekleştiği sonucuna varmışlardır.

3. VERİ VE METODOLOJİ

3.1. Amaç

Tasarruflarını doğru zamanda doğru yatırıma yönlendirmek isteyen yatırımcılar için farklı modeller geliştirilmiştir. Bu çalışmada Türkiye’de yaşanan 2000-2001 krizinden önce verilerine ulaşabildiğimiz, 1997-1999 yılları arasında halka arz olan 32 şirket, 2000-2001 krizinden sonra 2002-2004 yılları arasında halka arz olan 15 şirket çalışma kapsamına alınmıştır. Bu çalışmada amaç, hedeflenen beklenen getiri

seviyelerinde, 47 şirkete Markowitz ortalama-varyans modelini uygulayarak, Sharpe performas kriteri ile değerlendirilip, uzun dönemde ve 2008 krizi döneminde optimal portföyler oluşturmaktır.

3.2. Veri Seti

Çalışmada kullanılan veri seti olarak seçilen 47 şirketin, uzun dönem için 25.02.2005-25.09.2020 tarihleri, 2008 kriz dönemi için ise 29.06.2007-31.12.2009 tarihleri seçilmiştir. Bu şirketlere ait aylık düzeltilmiş hisse senedi kapanış verileri iş yatırım internet sitesinden temin edilmiştir. Haftalık etkilerin gözlenmesinde sapma olmaması için ayın son hafta kapanış değerleri dikkate alınmıştır. Sharpe performans kriterine göre yapılan uygulamada, risksiz faiz oranları için T.C. Merkez Bankası veri tabanından bankalarca mevduatlara uygulanan faiz oranlarının aylık ortalama getirileri baz alınmıştır. Verilere ait tam adresler kaynakçada gösterilmiştir.

2000-2001 Krizi öncesinde ve sonrasında halka arz olan şirketler Tablo 1. ve Tablo 2.' de gösterilmiştir.

Tablo 1. 1997-1999 Yılları Arasında Halka Arz Olan Şirketler

Kodu	Menkul Adı
ALGYO	Alarko Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı A.Ş.
ARSAN	Arsan Tekstil Ticaret ve Sanayi A.Ş.
ASUZU	Anadolu Isuzu Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş.
ATAGY	Ata Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı A.Ş.
BAKAB	Bak Ambalaj Sanayi ve Ticaret A.Ş.
CMBTN	Çimbeton Hazır beton ve Prefabrik Yapı Elemanları Sanayi ve Ticaret A.Ş.
CRDFA	Creditwest Faktoring A.Ş.
DAGHL	Dagi Yatırım Holding A.Ş.
DGGYO	Doğuş Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı A.Ş.
DMSAS	Demisaş Döküm Emaye Mamulleri Sanayi A.Ş.
EMKEL	EMEK Elektrik Endüstrisi A.Ş.
GSDHO	GSD Holding A.Ş.
IEYHO	Işıklar Enerji ve Yapı Holding A.Ş.
ISGYO	İş Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı A.Ş.
KLMSN	Klimasan Klima Sanayi ve Ticaret A.Ş.
KRDMA	Kardemir Karabük Demir Çelik Sanayi ve Ticaret A.Ş. (A)
KRDMB	Kardemir Karabük Demir Çelik Sanayi ve Ticaret A.Ş. (B)
KRDMD	Kardemir Karabük Demir Çelik Sanayi ve Ticaret A.Ş. (D)
KRSTL	Kristal Kola ve Meşrubat Sanayi Ticaret A.Ş.
METRO	Metro Ticari ve Mali Yatırımlar Holding A.Ş.
MTRYO	Metro Yatırım Ortaklığı A.Ş.
NUGYO	Nurol Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı A.Ş.
PENGD	Penguen Gıda Sanayi A.Ş.
PRKME	Park Elektrik Üretim Madencilik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
RAYSG	Ray Sigorta A.Ş.

SAHOL	Hacı Ömer Sabancı Holding A.Ş.
SKBNK	Şekerbank T.A.Ş.
TRCAS	Turcas Petrol A.Ş.
VAKKO	Vakko Tekstil ve Hazır Giyim Sanayi İşletmeleri A.Ş.
VKGYO	Vakıf Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı A.Ş.
YGYO	Yeşil Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı A.Ş.
YKGYO	Yapı Kredi Koray Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı A.Ş.

Tablo 2. 2002-2004 Yılları Arasında Halka Arz Olan Şirketler

Kodu	Menkul Adı
AGYO	Atakule Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı A.Ş.
BJKAS	Beşiktaş Futbol Yatırımları Sanayi ve Ticaret A.Ş.
BURVA	Burçelik Vana Sanayi ve Ticaret A.Ş.
DESA	Desa Deri Sanayi ve Ticaret A.Ş.
DOAS	Doğuş Otomotiv Servis ve Ticaret A.Ş.
ENKAI	ENKA İnşaat ve Sanayi A.Ş.
FENER	Fenerbahçe Futbol A.Ş.
GEREL	Gersan Elektrik Ticaret ve Sanayi A.Ş.
GSRAY	Galatasaray Sportif Sınai ve Ticari Yatırımlar A.Ş.
INDES	İndeks Bilgisayar Sistemleri Mühendislik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
ISGSY	İş Girişim Sermayesi Yatırım Ortaklığı A.Ş.
METUR	Metemtur Otelcilik ve Turizm İşletmeleri A.Ş.
PKART	Plastikkart Akıllı Kart İletişim Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.
TTRAK	Türk Traktor ve Ziraat Makineleri A.Ş.
ULKER	Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.

3.3. Yöntem

Veri setinde yer alan hisse senetleri fiyatlarının yüzdelik değişimleri hesaplanmış ve aylık getirilerine ulaşılmıştır. Yapılan bu hesaplamalardan sonra her bir hisse senedinin getirilerinin ortalaması, uzun dönem ve kriz dönemi için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

İkinci aşamada ise şirket getirilerinin varyans-kovaryans matrisi her iki dönem için hesaplanmıştır.

Üçüncü aşamada 1.5%, 2%, 2.5%, 3%, 3.5%, 4%, 4.5% olarak belirlediğimiz hedeflenen beklenen getiri düzeylerinde ortalama-varyans modeline göre hesaplamalar yapılarak 7 adet optimal portföy oluşturulmuştur.

Son aşama olan dördüncü aşamada ise, risksiz faiz oranı 2005-2020 uzun dönem için 0.96%, 2008 kriz dönemi 1.19% bulduktan sonra hesaplamalara dahil edilerek Markowitz ortalama-varyans modeli Sharpe performans kriteri ne göre ilgili dönemlerde optimal portföyler seçilmiştir.

Markowitz ortalama-varyans modelinin amacı portföy riskini minimize etmektir. Yatırımcılar minimum risk ile hedeflenen beklenen getiriye ulaşabileceği portföyleri

bulmayı amaçlar. Bu amaca yönelik portföy riskini (varyans) minimize edebilmek için denklik 1' deki formül kullanılır (Kandemir, 2016, s. 48)

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij} \quad (1)$$

n: mevcut hisse senedi sayısını,

σ_{ij} : i ve j arasındaki kovaryans değerini (i=1,...,n),(j,...,n),

x_i : i karar değişkenlerini,

ifade etmektedir.

Markowitz ortalama-varyans modeli iki önemli kısıt üzerinde durmuştur. Fakat genel modele ulaşabilmek için üçüncü kısıt modele eklenmiştir. Birincisi portföy getirisi ile hedeflenen beklenen getiriyi karşılayabilen kısıttır ve denklik 2' de ifade edilmiştir.

$$\sum_{i=1}^n x_i \mu_i \geq R \quad (2)$$

μ_i = i varlığının beklenen getirisini (i=1,...,n)

R = Hedeflenen beklenen getiriyi,

ifade eder.

İkinci kısıt ise, portföyde yer alan hisse senetlerinin ağırlıklarının bire eşit olma kısıtıdır. Bu kısıt ise denklik 3' te gösterilmiştir.

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1 \quad (3)$$

Üçüncü kısıt karar değişkenlerinin negatif olmama kısıtıdır. Bu kısıtta modele dahil edildiğinde genel model denklik 4' te ifade edilmiştir.

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij} \quad (1)$$

Kısıtlar;

$$\left. \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n x_i \mu_i \geq R, \\ \sum_{i=1}^n x_i = 1, \\ 0 \leq x_i \leq 1, \end{array} \right\} \quad (4)$$

Microsoft excel programı içinde yer alan çözücü eklentisi kullanılarak, portföy getirisine eşit belirlediğimiz hedeflenen beklenen getiri seviyelerinde oluşturulan portföylerin içinde yer alan hisse senetlerinin ağırlıkları saptanacaktır.

Kişiler kendi risk algılarına göre etkin sınır eğrisi üzerinde yer alan uygun portföyleri seçmelidir. Etkin sınır eğrisi üzerinde yer alan optimal portföyün seçiminde kullanılan kriterlerden birisi de Sharpe performans kriteridir. Optimal portföy seçimi

Sharpe performans kriteri ile değerlendirildiğinde sharpe oranına ihtiyaç duyulmaktadır ve denklik 5' te bulunan formül uygulanarak bulunur.

$$\text{Sharpe Oranı} = \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p} \quad (5)$$

3.3.1 Modelin Uzun Döneme Uygulanması

İlk aşamada hisse senetlerinin aylık getirileri hesaplanmış ve getirilerinin ortalamaları alınmıştır. Herhangi bir finansal varlığın veya hisse senedinin beklenen getirisini hesaplayabilmek için o yatırım araçlarının geçmiş dönem getirilerine ihtiyaç duyulmaktadır. İlgili döneme ait hesaplamalar için aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$\text{Getiri} = R_i = (P_1 - P_0) / P_0$$

R_i : i varlığının bir dönemlik getirisini,

P_0 : Finansal varlığın dönem başı fiyatını

P_1 : Finansal varlığın dönem sonu fiyatını ifade etmektedir.

Geçmiş dönem getirileri dikkate alındığında, tüm dönemsel getirilerinin toplamının dönem sayısına bölünmesiyle o varlığa ait ortalama getiriye ulaşılmaktadır. Denklik 6' da gösterilmiştir.

$$\text{Ortalama Getiri} = E(r_i) = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n R_i \quad (6)$$

Uygulamada 47 şirkete ait 188 aylık getirilerden hareketle aylık ortalama getirileri bulunmuş ve Tablo 3.' te gösterilmiştir.

Yatırım kararı verilirken salt getirilere bakmak doğru olmayacaktır. Portföyün varyansı' nın yani riskinin de dikkate alınması gerekmektedir. Hisse senetlerinin 188 aylık getirilerden hareketle varyans ve standart sapmaları hesaplanmış ayrıca varyans-kovaryans matrisi Excel veri çözümü paketi ile oluşturulmuştur. Hisse senetlerine ait varyans-kovaryans matrisi yine Tablo 3' te gösterilmiştir.

Tablo 3. Uzun Dönem Hisse Senetleri Ortalama Getiri ve Varyans Kovaryans Matrisi (%)

	A	B	C	D	-	AT	AU	AV
	Tarih	ALGYO	ARSAN	ASUZU	-	PKART	TTRAK	ULKER
1	25.02.05	4,23	-2,30	-0,75	-	-13,17	4,06	5,10
2	25.03.05	-17,57	-15,29	-0,75	-	-10,53	-2,93	-15,15
3	29.04.05	-11,48	-12,50	-15,91	-	-22,15	-12,06	-24,29
4	27.05.05	8,33	-1,59	6,31	-	20,00	-4,00	8,02
-	---	---	---	---	-	---	---	---

185	26.06.20	-0,92	2,88	15,26	-	33,94	28,48	1,78
186	30.07.20	18,09	7,60	14,15	-	-7,19	37,58	8,49
187	28.08.20	-12,06	-8,18	-12,19	-	-11,74	-13,43	-11,13
188	25.09.20	10,91	20,65	9,28	-	7,02	4,28	-1,21
189	Ort. Getiri	2,10	2,11	2,23	-	1,33	2,77	1,66
190	Var.	1,69	2,24	2,01	-	1,57	1,37	1,21
191	Std. Sp.	12,99	14,98	14,17	-	12,53	11,68	11,01
192	Var. Cov. Matrisi	ALGYO	ARSAN	ASUZU	-	PKART	TTRAK	ULKER
193	ALGYO	1,68	0,65	0,96	-	0,55	0,58	0,57
194	ARSAN	0,65	2,23	1,03	-	0,78	0,87	0,57
195	ASUZU	0,96	1,03	2,00	-	0,68	0,91	0,78
-	---	---	---	---	-	---	---	---
237	PKART	0,55	0,78	0,68	-	1,56	0,52	0,52
238	TTRAK	0,58	0,87	0,91	-	0,52	1,36	0,67
239	ULKER	0,57	0,57	0,78	-	0,52	0,67	1,21

Microsoft Excel Programı' nın veri penceresinde bulunan çözücü parametresi ile model çözülmeye çalışılmıştır. Hedef ayarla kısmına portföyün varyansının bulunduğu hücre tanımlandıktan sonra, hedef hücreden en küçük kısım seçilmiştir. Bunun nedeni, hedeflenen beklenen getiri düzeylerinde portföy riskinin en küçük değerde olması amaçlanmaktadır. Çözücünün çalıştırılabilmesi için bazı kısıtların tanımlanması gerekmektedir.

Çözücü parametrelerine girilmesi gereken kısıtlardan bir tanesi portföyde bulunan hisse senetleri ağırlıklarının toplamının 1' eşit olma kısıtıdır. Ayrıca açığa satış olmayacağından portföyde bulunan hisse senetlerinin ağırlıklarının sıfıra eşit veya sıfırdan büyük olması ikinci kısıtımızdır. Üçüncü kısıt ise portföyün getirisinin hedeflenen beklenen getiriye eşit olması kısıtıdır.

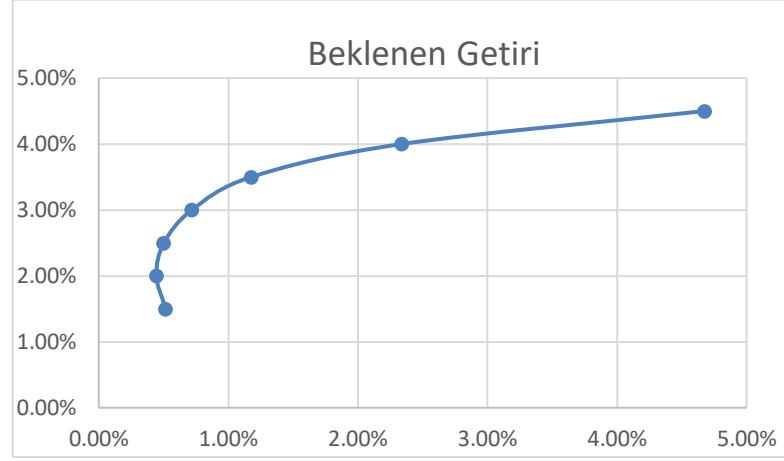
Çözücü parametresine girilen bu kısıtlar ile model çözülmüştür. Çözücüye girdiğimiz bu kısıtlar ile birlikte hedeflenen beklenen getirinin portföyün beklenen getirisine eşit olduğu durumda minimum varyans' a sahip optimal portföyler oluşturulmuştur. Optimal portföylere ait hisselerin ağırlıkları, beklenen getirileri, varyansları ve standart sapmaları uzun dönem için Tablo 4.' te gösterilmiştir.

Tablo 4. Uzun Dönem Hisse Senetlerinin Etkin Sınır ve Portföy Ağırlıkları (%)

Portföy	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Hedef. Getiri	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
ALGYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ARSAN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ASUZU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ATAGY	13,31	12,08	9,44	4,33	0,00	0,00	0,00
BAKAB	0,00	8,47	12,95	8,38	0,00	0,00	0,00
CMBTN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRDFA	0,00	13,89	26,89	38,49	47,50	30,13	0,00
DAGHL	0,00	1,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DGGYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DMSAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EMKEL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GSDHO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IEYHO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ISGYO	12,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KLMSN	0,00	0,12	7,67	13,55	11,38	0,00	0,00
KRDMA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KRDMB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KRDMD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KRSTL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
METRO	2,38	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MTRYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NUGYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PENGD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PRKME	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RAYSG	0,00	0,00	0,00	4,44	12,97	23,69	25,83
SAHOL	28,90	10,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SKBNK	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TRCAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VAKKO	0,00	0,00	0,00	2,43	0,00	0,00	0,00
VKGYO	0,00	0,00	2,08	1,13	0,00	0,00	0,00
YGYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
YKGYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AGYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BJKAS	0,00	0,00	0,51	2,53	7,27	14,65	21,91
BURVA	0,00	0,00	1,07	5,03	13,57	30,46	52,26
DESA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DOAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENKAI	20,30	21,28	13,20	0,00	0,00	0,00	0,00
FENER	3,49	2,71	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00
GEREL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GSRAY	3,43	6,90	7,54	4,42	0,00	0,00	0,00
INDES	0,00	3,33	5,44	0,00	0,00	0,00	0,00
ISGSY	0,00	2,65	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
METUR	0,00	0,00	1,06	4,62	7,31	1,07	0,00
PKART	12,29	4,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TTRAK	0,00	0,00	7,09	10,66	0,00	0,00	0,00
ULKER	3,55	10,34	3,19	0,00	0,00	0,00	0,00
Portföy Getirisi	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
Varyans	0,52	0,44	0,50	0,72	1,18	2,34	4,68
Std. Sp.	7,19	6,67	7,09	8,48	10,85	15,29	21,62

Hedeflenen beklenen getiri seviyelerinde ortalama-varyans modeline göre oluşturulan optimum portföylere ait Markowitz etkin sınır eğrisi uzun dönem için Şekil 1.' de gösterilmiştir.



Şekil 1. Uzun Dönem Etkin Sınır Eğrisi

3.3.2. Modelin 2008 Kriz Dönemine Uygulanması

Uzun dönemdeki tüm hesaplamalar kriz dönemi için de yapılmış, hisse senetlerinin ortalama getirileri ve varyans-kovaryans matrisi Tablo 5.' te gösterilmiştir.

Tablo 5. 2008 Kriz Dönemi Hisse Senetlerinin Ortalama Getiri ve Varyans Kovaryans Matrisi (%)

	A	B	C	D	-	AT	AU	AV
	Tarih	ALGYO	ARSAN	ASUZU	-	PKART	TTRAK	ULKER
1	29.06.09	0,91	27,42	10,95	-	13,17	21,28	2,72
2	27.07.09	-4,95	-13,92	-5,38	-	16,93	1,86	-6,90
3	31.08.09	-9,48	25,00	-10,90	-	34,39	1,22	1,71
4	28.09.09	10,47	-3,53	9,04	-	12,79	-4,22	0,00
--	---	---	---	---	-	---	---	---
27	28.08.09	39,09	-13,51	11,50	-	-0,42	14,37	27,31
28	25.09.09	13,73	21,88	34,13	-	-0,43	12,03	0,36
29	30.10.09	2,87	0,00	-16,57	-	0,43	-7,16	-1,45
30	26.11.09	-5,59	-14,10	-13,48	-	-8,94	13,37	-10,66
31	31.12.09	6,51	23,88	20,49	-	28,50	1,81	11,93
32	Ort. Getiri	0,49	2,36	0,25	-	2,63	0,60	-0,13
33	Var.	2,32	3,02	2,43	-	2,17	2,09	1,73
34	Std. Sp.	15,25	17,37	15,60	-	14,74	14,47	13,16
35	Var. Covar. Matrisi	ALGYO	ARSAN	ASUZU	-	PKART	TTRAK	ULKER
36	ALGYO	2,25	0,68	1,39	-	0,59	1,32	1,14

37	ARSAN	0,68	2,92	1,32	-	1,17	1,07	0,79
38	ATAGY	0,94	0,97	0,87	-	0,50	0,69	0,58
---	---	---	---	---	-	---	---	---
80	METUR	0,59	2,07	1,26	-	0,96	1,42	0,99
81	PKART	0,59	1,17	1,18	-	2,10	0,80	0,86
82	TTRAK	1,32	1,07	1,53	-	0,80	2,03	1,13
83	ULKER	1,14	0,79	1,19	-	0,86	1,13	1,68

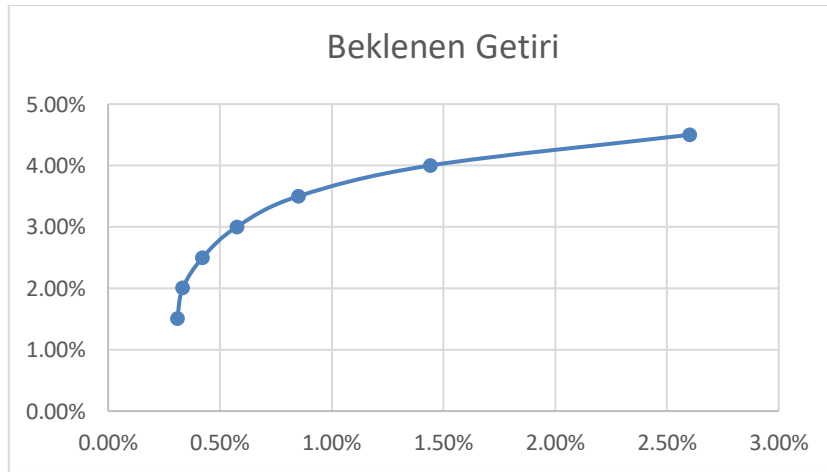
Modelin çözümlenmesinde uzun dönemde izlenen tüm yollar 2008 krizi için de uygulanmıştır. İlgili döneme ait verilerin tamamında Excel çözücü parametresi kullanılırken hedef hücreler değiştirilmiştir. Hücrelerin değişmesinin sebebi daha az veri bulunmasından kaynaklanmaktadır. hedeflenen beklenen getiri düzeylerinde minimum varyanslı optimal portföylerin sonuçları Tablo 6.' da gösterilmiştir.

Tablo 6. 2008 Kriz Dönemi Hisse Senetlerinin Etkin Sınır ve Portföy Ağırlıkları (%)

Portföy	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Hedef Getiri	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04	0,045
ALGYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ARSAN	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00
ASUZU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ATAGY	38,78	31,61	13,70	0,00	0,00	0,00	0,00
BAKAB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CMBTN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRDFA	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DAGHL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DGGYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DMSAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EMKEL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GSDHO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IEYHO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ISGYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KLMSN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KRDMA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KRDMB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KRDMD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KRSTL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
METRO	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00
MTRYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NUGYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PENGD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PRKME	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RAYSG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SAHOL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SKBNK	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TRCAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

VAKKO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VKGYO	0,00	1,21	8,08	14,53	18,71	20,59	14,27
YGYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
YKGYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AGYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BJKAS	0,00	0,00	0,00	0,89	7,53	22,96	43,84
BURVA	0,00	1,10	3,97	6,92	7,49	1,11	0,00
DESA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DOAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENKAI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FENER	18,32	27,40	31,78	39,50	56,39	55,35	41,90
GEREL	0,00	2,48	7,55	6,67	0,00	0,00	0,00
GSRAY	32,37	29,58	27,33	21,56	1,66	0,00	0,00
INDES	9,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ISGSY	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
METUR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PKART	0,49	6,61	7,58	9,48	8,23	0,00	0,00
TTRAK	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ULKER	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Portföy Getirisi	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
Varyans	0,31	0,33	0,42	0,58	0,85	1,44	2,60
Std. Sp.	5,56	5,78	6,50	7,58	9,23	12,00	16,13

Hedeflenen beklenen getiri seviyelerinde ortalama-varyans modeline göre oluşturulan optimum portföylere ait Markowitz etkin sınır eğrisi 2008 kriz dönemi için Şekil 2' te gösterilmiştir.



3.3.3. Her İki Dönemin Sharpe Performans Kriteri İle Değerlendirilmesi

Tasarruflarını finansal piyasalarda değerlendirmek isteyen yatırımcıların, hedeflenen beklenen getiri düzeylerinde minimum riske sahip etkin sınır eğrisi üzerinde

yer alan portföyleri tercih etmeleri beklenir. Sharpe performans kriteri, etkin portföyler oluştururken optimal portföy seçiminin yapılmasında yatırımcılara yol gösteren kriterlerdendir. Sharpe performans kriterine göre optimal portföylerin seçilebilmesi için Sharpe oranının hesaplanması gerekir. Sharpe oranının hesaplanabilmesi için risksiz getiri ortalamasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada kullanılan risksiz getiri ortalamaları ilgili dönemler itibari ile Tablo 7. de gösterilmiştir.

Tablo 7. Çalışmada Kullanılan Risksiz Faiz Oranı (%)

Dönem	Oran
Uzun Dönem	0,96
2008 Kriz Dönemi	1,19

Sharpe kriterine göre optimal portföylerin seçiminde en yüksek Sharpe oranına sahip portföyler seçilmelidir. Tablo 8. de uzun dönem ve 2008 kriz dönemine ait oluşturulan 7 adet portföye ait hedeflenen beklenen getiriler seviyesindeki riskler (standart sapmalar) hesaplandıktan sonra Sharpe kriterine göre hesaplamalar yapılmış ve Sharpe oranları gösterilmiştir.

Tablo 8. Uzun dönem ve Kriz Dönemi Portföylerin Sharpe Oranları (%)

2005-2020 Yılları Sharpe Oranı							
Portföy	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Hedeflenen Getiri	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
Std. Sp.	7,19	6,67	7,09	8,48	10,85	15,29	21,62
Sharpe	7,51	15,59	21,72	24,05	23,41	19,88	16,37
Kriz Dönemi Sharpe Oranı							
Portföy	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Hedeflenen Getiri	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
Std. Sp.	5,56	5,78	6,50	7,58	9,23	12,00	16,13
Sharpe	5,58	14,02	20,15	23,87	25,04	23,42	20,52

Sharpe kriterine göre yapılan optimal portföyler en yüksek Sharpe oranına sahip portföylerdir. Diğer bir ifade ile, en yüksek Sharpe oranına sahip portföy seçilmelidir. Sharpe kriterine göre yapılan hesaplamalarda uzun dönemde dördüncü portföy (P4) optimal portföy seçilirken, 2008 kriz döneminde optimal portföy olarak beşinci portföy (P5) seçilmiştir.

3.4. SONUÇ

Finansal piyasaların gelişmesine paralel olarak birçok yatırım aracı da ortaya çıkmıştır. Gelişen veya gelişmekte olan ekonomilerde ortaya çıkan bu yatırım araçlarına sahip olmak isteyen kişilerin seçim yapması gerekmektedir. Kişilerin karar verme aşamasında seçim yapılabilecekleri finansal varlıkların fazla olması karışıklığa sebep olabilmektedir. Doğru kararların verilebilmesi için yatırımcılara yönelik geçmişten günümüze kadar farklı modeller geliştirilmiştir.

Yatırımcılar, Markowitz Ortalama varyans modeli portföy optimizasyonunda aynı hedeflenen getiri düzeylerinde minimum riskli portföyler tercih etmektedirler. Bu bağlamda Tablo 8.' de görüleceği üzere, kriz dönemindeki aynı beklenen getiri seviyelerindeki tüm portföylerin riski (standart sapma) uzun dönemdeki portföylerin riskinden daha düşüktür.

Markowitz ortalama-varyans modeli portföy optimizasyonunda yatırımcılar minimum risk seviyesinde en yüksek getiriye sahip olan portföyleri seçeceklerdir. Bu varsayımından hareketle uzun dönemde minimum riski veren ikinci portföyü (P2) tercih edeceklerdir.

Tablo 9.'de Markowitz ortalama-varyans modeli optimal portföy seçiminde sharpe oranı kriterine göre seçilen portföylerde yer alan şirketlerin ağırlıkları gösterilmiştir.

Tablo 9. En Yüksek Sharp Oranına sahip Portföylerdeki Hisselerin Yüzdesele Dağılımı (%)

Uzun Dönem		2008 Kriz Dönemi	
ATAGY	4,33	VKGYO	18,71
BAKAB	8,38	BJKAS	7,53
CRDFA	38,49	BURVA	7,49
KLMSN	13,55	FENER	56,39
RAYSG	4,44	GSRAY	1,66
VAKKO	2,43	PKART	8,23
VKGYO	1,13		
BJKAS	2,53		
BURVA	5,03		
GSRAY	4,42		
METUR	4,62		
TTRAK	10,66		

Markowitz ortalama-varyans modeli optimal portföy seçiminde sharpe oranı kriterine göre seçilen portföyler; uzun dönemde toplam 12 adet hisseden oluşurken bunların 58%' i 2000-2001 krizinden önce halka arz olan şirketlerden, 42% si sonrasında halka arz olan şirketlerden oluşmaktadır.

Kriz döneminde ise toplam 6 şirket optimum portföy içinde yer almaktadır. 2000-2001 krizi öncesinde halka arz olan şirketlerin toplam portföye oranı 17% iken sonrasında halka arz olan şirketlerin oranı 83% tür.

Uzun vade de 2000-2001 krizi öncesi halka arz olan şirketlerin toplam portföydeki ağırlıkları 72,74% iken bu oran 2008 krizi döneminde 18.71%' e düşmektedir. 2000-2001 krizi sonrası halka arz olan şirketlerin ise portföydeki ağırlıkları uzun vade de 27,26% iken 2008 kriz döneminde bu oran 81,26% ya çıkmaktadır. Uzun vadede 2000-2001 krizi öncesi halka arz olan şirketlerin oluşturulan optimal portföydeki ağırlıkları daha yüksek iken, 2008 krizinde ise 2000-2001 krizi sonrası halka arz olan şirketlerin ağırlıklarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Uzun dönemde ve kriz dönemlerinde optimal portföylerin farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Şişman ve Karaca'nın (2016) çalışmasına paralel olarak halka arz edilen şirketlerin geçmiş verileri üzerinden, markowitz-ortalama varyans modeli sharpe kriterine göre değerlendirilmiş ve uzun dönemde en iyi sharpe oranına göre seçilen optimal portföyün çeşitlendirmesi daha yüksek iken kriz döneminde bu çeşitlendirmenin düştüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Kaynakça

Bilgili, E., & Tuna, G. (2010). Markowitz ve Tek Endeks Modellerinin Uygulanması: İMKB 30 Endeksi Üzerinde Karşılaştırmalı Analiz. Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 15(3), 1-18.

Çelenli, A. Z., & Çorba, B. Ş. (2015). İmkb 30 İndeksini Oluşturan Hisse Senetleri İçin Parçacık Sürü Optimizasyonu Yöntemlerine Dayalı Portföy Optimizasyonu. Doğuş Üniversitesi Dergisi, 16(1), 25-33.

Demirtaş, Ö., & Güngör, Z. (2004). Portföy Yönetimi ve Portföy Seçimine Yönelik Uygulama. Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, 1(4), 103-109.

<https://evds2.tcmb.gov.tr/>. (2020, 09 25).

<https://www.isyatirim.com.tr/tr-tr/analiz/hisse/Sayfalar/Tarihsel-Fiyat-Bilgileri.aspx>. (2020, 08 10).

İskenderoğlu, Ö., & Karadeniz, E. (2011). Optimum Portföyün Seçimi: İMKB 30 Üzerinde Bir Uygulama. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 12(2), 235-257.

Kandemir, E. (2016). Optimum Portföy Seçimi ve Bist'te Ampirik Bir Uygulama. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi.

Kardiyen, F. (2008). Portföy Optimizasyonunda Ortalama Mutlak Sapma Modeli ve Markowitz Modelinin Kullanımı ve İMKB Verilerine Uygulanması. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13(2), 335-350.

Şişman, A., & Karaca, H. (2016). Kriz Dönemlerinde Optimal Portföy Seçimi: Bist 100 Uygulaması. Yönetim ve Ekonomi Araştırmalar Dergisi, 14(3), 51-63.

Topal, Y., & İlarslan, K. (2009). Portföy Optimizasyonu Bağlamında Tanjant Portföyleri: İMKB 30 İşletmelerinden Bir Örnek. Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi, 219-247.

Toraman, C., & Yürük, M. F. (2014). Kuadratik Programlama Tabanlı Modelleme İle Portföy Optimizasyonu: Bist-100 Uygulaması. Mukaddime, 133-148.

Uyar, U., & Kangallı, G. (2012). Markowitz Modeline Dayalı Optimal Portföy Seçiminde İşlem Hacmi Kısıtı. Ege Akademik Bakış, 12(2), 183-192.

Uygurtürk, H., & Korkmaz, T. (2015). Portföy Optimizasyonunda Markowitz Modelinin Kullanımı: Bireysel Emeklilik Yatırım Fonları Üzerine Bir Uygulama. Muhasebe ve Finansman Dergisi, 67-82.