

Citation: Çömez, G., & Başarır, Ç., Uluslararası Borsa Endekslerinde Portföy Optimizasyonu İle Risk Yönetimi, BMIJ, (2020), 8(5): 4157-4174 doi: <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v8i5.1641>

ULUSLARARASI BORSA ENDEKSLERİNDE PORTFÖY OPTİMİZASYONU İLE RİSK YÖNETİMİ¹

Gülçin ÇÖMEZ²

Received Date (Başvuru Tarihi): 28/09/2020

Çağatay BAŞARIR³

Accepted Date (Kabul Tarihi): 19/11/2020

Published Date (Yayın Tarihi): 25/12/2020

Çalışmada ilk yazar Sorumlu Yazar (Corresponding Author) rolündedir.

ÖZ

Anahtar Kelimeler:
Portföy Optimizasyonu,
Ortalama Varyans Modeli,
Risk ve Getiri,
Uluslararası Çeşitlendirme

JEL Kodları:

G11, G15

Çalışmada, optimum portföy oluşturmak için literatürde yer alan birçok yöntem içerisinde yaygın olarak kullanılan Markowitz Ortalama Varyans yöntemi seçilmiş olup, Türkiye ile ticari ilişkileri kuvvetli ülkelerin endekslerinde yer alan paylar ile birlikte bu hisse senetlerinin 2010-2019 yılları arasındaki aylık kapanış fiyatlarından yararlanılarak, minimum riske ya da maksimum kazanca sahip optimum portföyler oluşturulmuştur. Ortalama Varyans Modeli ile oluşturulan portföylerin, Sharpe oranları da modele dahil edilerek, oluşturulan portföyler hem getirileri hem de Sharpe performans ölçütü açısından karşılaştırılmıştır. Minimum risk düzeyine sahip olan portföyün %0,74 oranında getiri yarattığı, Sharpe oranının maksimize edildiği portföyün ise %2,1 oranında getiri yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Sharpe performans ölçütü yüksek olan portföyün riskinin de yüksek olduğu gözlemlenmiş ve bu doğrultuda, riskten kaçma eğiliminde olan yatırımcıya kazanç yaratacak portföy sunarken, yatırımcının katlanmayı göze aldığı risk düzeyini %62 oranında artırması durumunda kazancını üçe katlayabileceği çalışmanın sonucu olarak yatırımcılara ve araştırmacılara sunulmaktadır.

Keywords: Portfolio Optimization, Mean-Variance Model, Risk and Return, International Diversification

JEL Codes: G11, G15

¹ Bu çalışma 28.02.2020 tarihinde Öğr. Gör. Gülçin Çömez tarafından Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi'nde sunulan "Seçilmiş Borsa Endekslerinde Portföy Optimizasyonu ile Risk Yönetimi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² Öğr. Gör., Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi, Manyas Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet, Koruma ve Güvenlik Bölümü, İş Sağlığı ve Güvenliği Programı, gcomez@bandirma.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0958-2911>

³ Doç. Dr., Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi, Ömer Seyfettin Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, cbasarir@bandirma.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-6234-0524>

EXTENDED ABSTRACT

RISK MANAGEMENT BY PORTFOLIO OPTIMIZATION IN INTERNATIONAL STOCK MARKETS

1. INTRODUCTION

Risk minimization journey for investors has two objectives. The first one is return maximization, and the second one is decreasing portfolio risk. The most common solution for risk minimization is portfolio diversification. Investors may divide their savings into different investment assets by diversification. By diversification, investors can invest different financial assets from different sectors, countries and types. However, investors only aim to optimize their risks.

Markowitz defines optimum portfolios which have minimum risk and maximum return. Additionally, diversification for portfolio optimization is the key point. It is stated that portfolios diversified by low correlated financial instruments may lead to reduce portfolio risk and increase portfolio return.

Markowitz's mean-variance portfolio optimization method has contributed to modern investment theory literature, and this approach has been practised for several times to obtain optimum diversified portfolios. Optimum portfolios lead to risk optimization and return maximization.

This study aims to reduce risk rates for portfolios. In order to obtain optimum portfolios which have minimum risk rates and maximum return rates, this study uses international portfolio diversification. International stock markets have been specified which have high international trade relations with Turkey in 2018 in order to get optimum portfolios.

2. METHOD

Mean-variance model is applied through this study as the mean-variance model is the most common model for international portfolios. Although the model ignores the investors' attitudes, since it constraints short sellings by limiting the sum of equity weights to one, the model turns into a useful model for portfolio optimization.

By using the international stock market equities for mean-variance model, optimum portfolios are obtained. Returns, risks and Sharpe rates for optimum portfolios are compared during the study.

3. CONCLUSION AND DISCUSSION

As the study only investigates optimum portfolios for risk-averse investors, minimum risky portfolios are selected. On the other hand, for return maximization, Sharpe ratios are compared, and portfolios with maximum Sharpe ratios are selected. The study showed that the mean-variance model could have feasible solutions for international portfolio optimization.

Selected optimum portfolio with minimum risk offers a 3% risk rate and 0,74% return rate, which means if an investor stands to 3% risk rate, he/she can increase savings by 0,74%. If an investor focuses on maximizing return rate, the selected portfolio of the study offers a 6% risk rate and 2,1% return rate. Whereas, the investor can increase savings by 2,1% by standing to 6% rate. The study again proves that willing to have more return is only possible with more risky portfolios.

For further studies, different models for international portfolio selections can be implemented, and investor behaviour/attitude can be included. This study uses only stock market equities for portfolio optimization. Therefore, EMTIA data or other financial assets can be attached to the model and more diversified portfolios can be obtained.

1. GİRİŞ

Yatırımcılar, yatırım kararlarının verilmesi aşamasında birikimlerini, çeşitli finansal yatırım araçları vasıtasıyla farklı alanlara yönlendirebilmektedirler. Yönlendirilecek alanlar farklılık gösterse de bütün yatırımların asıl hedefi riskin optimizasyonudur (Usta ve Demireli, 2010,s. 25).

Markowitz ile başlayan riskin minimizasyonu yolculuğunda bütün yatırımcıların, getirilerin maksimizasyonu ve portföy riskinin azaltılması olmak üzere iki amacı vardır. Riskin minimizasyonu noktasında en yaygın çözüm portföy çeşitlendirmesidir. Yıllardan beri finansal daralmalar ve krizler göstermiştir ki, yatırımcı yalnızca kendi ülkesinde ya da belli bir sektörde değil, birden fazla ülkede ya da sektörde yatırımlarını değerlendirmelidir. Ancak bu süreçte geleneksel portföy yönetiminde yaygın olan “yumurtaları aynı sepete koymamak” yaklaşımı yerine, getirileri arası korelasyonu negatif finansal varlıklarla çeşitlendirilmiş portföylere yatırım yapılması düşüncesinin, riski azaltacağı ve aynı surette kazancı da artıracığı yönündeki düşüncedir (Kabundi ve Mwamba, 2012, s.91).

Markowitz'inortalama varyans yaklaşımı, modern yatırım teorisi olarakliteratüre önemli katkılar sağlamış ve literatürde oldukça uygulama alanı bulmuştur. Ortalama varyans modeli ile optimum varlık dağılımı yapılırken, portföyün varyansı, getirisi, hedeflenen getirisi ve kovaryans matrisi kullanılmaktadır. Yine de uygulamada tahminleme hataları, uç çözümler, eksik veriden kaynaklı düşük performanslı portföylerle karşılaşılabilir (Bessler, Opfer ve Wolff, 2017, s.1).

Yatırımcının elinde bulundurduğu sınırlı birikimini farklı finansal varlıklara dağıtarak riski çeşitlendirme eğilimi kapsamında, riskin optimizasyonu ön plana çıkmaktadır. Yatırımcının tek bir finansal yatırım aracına yatırım yapması riski artıran bir unsur olurken, riskin çeşitlendirilmesi durumunda elde edilecek getiri oranı artacaktır (Bayramoğlu ve Başarır, 2019,s. 202).

Yatırımlarda riski azaltmak için, uluslararası portföy çeşitlendirmesinden yararlanılarak, 2018 yılı itibariyle Türkiye ile en çok ticaret ilişkisi bulunan ülkelerin borsa endeksleri ve BIST-100 endeksinde yer alan, en yüksek işlem hacmine sahip

hisse senetlerinden oluşan portföyler oluşturularak uygun portföyler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, portföy seçimi için amaç fonksiyonu olarak, riskin en küçüklendiği ve performans ölçütü olan Sharpe performans oranının en büyüklendiği fonksiyonlar belirlenmiştir. Çalışma, yatırımcılara ve araştırmacılara etkin portföyler sunmayı hedeflemektedir.

Mevcut çalışmada, yatırımcılar riskten kaçınma eğiliminde olan bireysel yatırımcılar olarak belirlenmiş ve minimum riske sahip portföylerin seçilmesi amaçlanmıştır.

1.1. Literatür

Risk yönetimi, bireysel veya kurumsal yatırımcıların taşımak istemediği risklerin en uygun yöntemlerle yatırımcı için olumsuz etkilerini sınırlandırmak ve sadece katlanılan risk düzeyi ile paralel olarak getiri elde etmesini sağlamak olarak tanımlanmaktadır (Bolak, 2004, s.81). Yapılan çalışma kapsamında riski yönetmek amacıyla portföy optimizasyonu ile ilgili literatür detaylı bir şekilde irdelenmiştir.

Abid, Leung, Mroua ve Wong(2014) çalışmalarında Ortalama Varyans Modeli ile portföy optimizasyonu ve stokastik baskınlık testi ile uluslararası çeşitlendirme ile yerel çeşitlendirmeyi karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla, yerel çeşitlendirme ile oluşturulacak portföyler için Amerika borsasında yer alan en yüksek sermayeye sahip ilk 30 hisse senedinin günlük kapanış verileri, uluslararası çeşitlendirme ile oluşturulacak portföyler için G6 ülkelerinin borsalarında yer alan hisse senetlerinin, Latin Amerika ve Asya ülkelerinin borsalarında yer alan hisse senetlerinin verileri kullanılmıştır. Sonuç olarak, aynı risk düzeyindeki yatırımcılar için yerel ya da uluslararası çeşitlendirmenin herhangi bir farkının olmadığı, riskten kaçan yatırımcıların düşük riskli yerel olarak çeşitlendirilmiş ya da uluslararası olarak çeşitlendirilmiş portföylerin ikisini de tercih edebileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Akdağ (2019), 2019 yılında yapmış olduğu çalışmasında, döviz kurlarının ve değerli madenlerin eklenmesi ile oluşacak optimum portföylerin performansını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada BİST sektör endeksleri ile Dolar ve Euro kuru, altın ve gümüş kıymetli madenlerinin 2017-2018 dönemi günlük verileri ile portföy optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Portföy optimizasyonu için doğrusal programlama modeli ile bulanık mantık modeli bir arada kullanılmıştır. Döviz

kurlarının ve değerli madenlerin portföy optimizasyonuna dahil edilmesinin, portföyün beklenen getirisini artırdığı bununla birlikte portföy riskini azalttığı sonucuna varılmıştır.

Akdağ ve Ekinci(2018), çalışmalarında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki endeksleri kullanarak uluslararası çeşitlendirilmiş portföyler oluşturmuşlardır. Çalışmada 15'i gelişmiş ve 15'i gelişmekte olan ülkenin endeksleri ile toplam 30 ülkenin önde gelen endekslerinin Ocak 2010-Aralık 2017 dönemi için aylık getirileri üzerinde Bulanık KonnoYamazaki Doğrusal Programlama Modeli kullanılarak optimum portföyler elde edilmesi amaçlanmıştır. "Gelişmekte olan piyasaların endeks getirileri ile bir portföy", "gelişmiş olan ülkelerin endeks getirileri ile bir portföy" ve "hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin endeks getirileri ile bir portföy" olmak üzere üç portföy oluşturulmuştur. Sonuç olarak, gelişmekte olan ülkelerin endekslerinden elde edilen portföyün en yüksek getiri ve en yüksek risk düzeyini sunduğu, gelişmiş olan ülkelerin endekslerinden elde edilen portföyün ise en düşük getiri ve en düşük risk düzeyini sunduğu gözlemlenmiştir.

Ayaydın (2014) çalışmasında, gelişmiş ve gelişmekte olan borsa endekslerinin finansal kriz öncesi-finansal kriz sonrası-finansal kriz sonrası dönemde getiri ilişkilerini inceleyerek, uluslararası çeşitlendirme ve finansal bulaşma etkisini araştırmıştır. Çalışmada 1990-2012 dönemi verileri 24 gelişmiş ve 21 gelişen piyasa için değerlendirilmiştir. Finansal kriz öncesi dönemde daha düşük olan hisse senedi getirileri arasındaki ilişkilerin finansal kriz süresinde yükseldiğini, finansal kriz sonrasında ise düştüğünü, ancak finansal kriz öncesi döneme göre hala yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Uluslararası çeşitlendirmenin faydasını değerlendirmek amacıyla korelasyon matrisinden yararlanılmıştır. Matrisin analizi sonucunda, finansal kriz döneminde azalan uluslararası çeşitlendirme kaynaklı kazançların finansal kriz sonrası dönemde az da olsa arttığı, ancak finansal kriz öncesi döneme göre hala çok düşük olduğu görülmüştür.

Bessler ve diğerleri (2017) çalışmalarında, 1993-2011 verileri kullanılarak iki portföy çeşitlendirmesi yaklaşımı doğrultusunda Black Litterman modeli, ortalama-varyans modeli ve minimum varyans modellerinin performanslarını karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda, Black Litterman modeli uygulandığında

elde edilen Sharpe oranları ve Omega ölçütlerinin ortalama-varyans ve minimum varyans modellerine göre daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Eiling, Gerard, Hillion ve De Roon(2012), çalışmalarında uluslararası hisse senedi getirileri için ülke, sektör, dünya piyasası ve kur risk faktörlerinin etkisini incelemiştir. Çalışmalarında, oluşturulacak portföyler için birçok faktörün ortalama-varyans etkinliğine odaklanılmıştır. Ayrıca, kıyas modelleri olarak Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli ve Uluslararası Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli kullanılmıştır. Çalışmada yeni bir testle en büyük yedi ekonominin 1975-2011 yılları arasındaki hisse senedi getirilerine kur, ülke ve sektör faktörlerinin etkisi incelenmiştir. Yapılan analizlerin sonucunda, ülke faktörünün, endüstri faktörünün ve kur faktörünün portföy üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir. Ancak analizlere zaman içinde değişen beklenen getiri değerleri, volatiliteler ve korelasyonlar ilave edildiğinde, hisse senedi getirilerinin özellikle global endüstri ve kur risk faktörlerinden etkilendiği görülmüştür.

Jiang, Ma ve An (2013) tarafından yapılan çalışma, Çinli yatırımcıların uluslararası çeşitlendirmeden ne derece faydalanabileceğini ve hangi portföyler için faydalanabileceğini araştırmaktadır. Bu kapsamda, optimizasyon aşamaları genişletilerek Monte Carlo simülasyonu kullanılmıştır. Çalışmada, piyasa değerini, dünya piyasa değerine göre en az %1 oranında artırmış 15 ülke Çin, Avustralya, Brezilya, Kanada, Fransa, Almanya, Hong Kong, Hindistan, İtalya, Japonya, Kore, İspanya, İsviçre ve Birleşik Krallık verileri kullanılmıştır. Riskin minimize edildiği portföylerde, çeşitlendirmenin riski azalttığı hipotezi desteklenmekle birlikte bu portföylerde riskin azalmasının unsuru olarak yatırımcının karşısına gelişen ülkelerde yatırımlarını değerlendirme ihtiyacı çıkmaktadır. Sonuç olarak, Çinli yatırımcıların başka piyasalara yönelebileceği, ancak bu noktada riski ya da getiri parametrelerini seçtikten sonra yatırım yapacağı piyasayı belirlemesi gerektiği bu çalışmada gözlemlenmiştir.

Kabundi ve Mwamba'nın (2012) çalışmalarında, Güney Afrika'daki yatırımcıların getirilerini maksimize etmeleri amacıyla uluslararası piyasalarda portföy oluşturmak için Genetik Algoritma kullanılarak portföy optimizasyonu yapılmıştır. Genetik algoritmanın performansı, diğer lineer olmayan modellerden

karesel ortalama-varyans modeli ile karşılaştırılmıştır. Karesel ortalama-varyans modelinin yatırımcının yabancı hisse senedine yatırım yaparken risk eğilimini dikkate almadığı ve uluslararası çeşitlendirmenin faydalarını yansıtmadığı sonucuna varılmıştır.

Mansourfar, Mohamad ve Hassan (2010) çalışmalarında, Orta Doğu ve Kuzey Afrika borsalarında yabancı yatırımcılar için çeşitlendirmenin yararlarını incelemeyi amaçlamışlardır. Ortalama Varyans Modeli, Ortalama Alt Kısmi Moment Modeli ve Genetik Algoritma kullanılarak çok amaç fonksiyonlu uluslararası portföy modelleri oluşturulmuştur. Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da petrol üretimi yapan ülkelerin borsa endeksleri ile elde edilen portföylerin potansiyel uluslararası çeşitlendirilmiş portföyler oldukları gözlemlenmiştir. Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerinin tümünün borsa endeksleri ile elde edilen portföylerin riskinin alt gruplara (petrol üreten ülkeler ve petrol üretmeyen ülkeler) göre elde edilen portföylerin riskinden daha düşük seviyede olduğu sonucuna varılmıştır.

Okuyan ve Deniz (2017) çalışmalarında, 2008 küresel finansal kriz sonrası Türkiye'deki yerli yatırımcının yurt içi hisse senedi portföyünü uluslararası hisse senetleriyle çeşitlendirmesinin etkisini araştırmışlardır. Çalışmada Ortalama-Varyans modeli kullanılmıştır. Çalışmada öncelikle, BİST100 endeksinde yer alan 20 adet hisse senedi ile yurtiçi etkin portföyler elde edilmiştir. Daha sonra, yurt içi hisse senetlerine yurtdışı hisse senetleri ilave edilerek global etkin portföyler elde edilmiştir. Yurtiçi etkin portföylerin Sharpe oranları ile global etkin portföylerin Sharpe oranları karşılaştırıldığında, global etkin portföylerin Sharpe oranlarının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Padmantlyo ve Prasojo'nun (2019) çalışmasında, Amerika, Almanya ve Endonezya borsa endekslerinde uluslararası çeşitlendirilmiş ve yerel olarak çeşitlendirilmiş portföyler karşılaştırılmıştır. Portföy büyüklüğü ile portföy riski arasındaki ilişki incelenmiştir. Analizler sonucunda, uluslararası çeşitlendirme ile oluşturulan portföylerin risk düzeyinin ulusal olarak çeşitlendirilmiş portföylere göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Portföyde ne kadar çok sayıda hisse senedi olursa, risk düzeyinin düştüğü sonucuna varılmıştır. Analizlerin sonucu olarak ise çeşitlendirmenin hisse senedi yatırımına etkisinin pozitif olduğu ve düşük

riske sahip portföyler elde etmek için portföy büyüklüğünün artırılması gerekliliği vurgulanmıştır.

2. VERİ VE YÖNTEM

Çalışmada, Türkiye ile 2018 yılı itibariyle en çok ticaret yapan ülkelere ait borsaendekslerinde yer alan ve Türkiye'nin 2010-2019 dönemi için BIST 100 endeksinde yer alan yüksek hacimli pay senetlerinden Markowitz'in Ortalama Varyans modeli kullanılarak portföyler oluşturulmuştur. Sharpe performans ölçütü ile bu portföyler içerisinde minimum risk oranında maksimum getiriye sunacak portföyler seçilmiştir.

2.1. Veri Seti

Uluslararası alanda yatırım yapmak isteyen yatırımcı ve araştırmacının hangi yabancı endekslerde yatırım yapabileceğine rehberlik etmesi için Türkiye ile ticaret ilişkisi olan ülkelerin endekslerinin kullanılabileceği vurgulanmıştır.

Çalışma için verilerin de elde edilebildiği dönem olarak 2010-2019 dönemi seçilmiş ve bu doğrultuda 2018 yılı için Türkiye ile ticaret ilişkileri güçlü 10 ülkenin belirlenmesi amaçlanmıştır. Veriler 2010-2019 dönemi için seçildiğinden, etik kurul izin belgesi gerekmemektedir.

Türkiye İstatistik Kurumu Dış Ticaret İstatistik Veritabanında yer alan 2018 yılına ait ülke bazlı ithalat ve ihracat tutarları incelenmiştir. İnceleme sonucunda Türkiye'nin 2018 itibariyle en çok ticaret yaptığı ilk 10 ülke belirlenmiştir. Ancak ticaret yapılan ilk 10 ülke arasında Gizli Ülke⁴ yer aldığından ve kimi ülkelerin pay verilerine ulaşılamadığından⁵. Sıraya kadar veriler genişletilmiştir. Toplamda verisine ulaşılabilen 10 ülkeye erişildiğinde değerlendirme son bulmuştur.

Veri seti olarak; Şubat 2010 ve Aralık 2019 döneminde Türkiye için BIST-100 Endeksinde, Almanya için DAX Endeksinde, Rusya için Moex Endeksinde, Çin için Shanghai Components (SSEC) Endeksinde, ABD için NASDAQ Endeksinde, İtalya için FTSE MIB Endeksinde, Birleşik Krallık için FTSE 100 Endeksinde, Fransa için CAC 40 Endeksinde, İspanya için IBEX 35 Endeksinde, Hindistan için BSE Sensex Endeksinde, Hollanda AEX Endeksinde işlem gören ve yüksek hacimli toplamda 51

⁴Gizli Ülke: TÜİK verilerinde 2011 yılı Temmuz ayı itibariyle ham petrol ithalatı yapılan ülkelerin gizlenmesine başlanmıştır.

adet hisse senedinin aylık kapanış değerleri kullanılmıştır. Hisse senetlerinin kapanış değerleri modele hisse senedi getirileri olarak tanımlanmıştır.

Endekslerden elde edilen hisse senetlerinin piyasa fiyatlarının tümü çapraz kur verileri kullanılarak ABD Doları'na çevrilmiştir.

Mevcut veriler, www.investing.com adresinden akademik çalışma amacıyla sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan hisse senedi isimleri ve kısaltmaları Tablo-1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Araştırma Kapsamına Alınan Hisse Senetleri

Kod	Hisse Senedi Adı	Kod	Hisse Senedi Adı
ABDAMD	ABD-AMD	HINSBI	Hindistan-SBI
ABDAPPLE	ABD-Apple	HOLARC	Hollanda-ArcelorMittal
ABDCISCO	ABD-Cisco	HOLING	Hollanda-ING Groep
ABDCOMCAST	ABD-Comcast	HOLKONIN	Hollanda-Koninklijke
ALMDEUTTEL	Alm-Deutsche Telekom AG	HOLRDSHE	Hollanda-RoyalDutch Shell
ALMEONSE	Alm-E.ON SE	INGBARC	İngiltere-Barclays
ALMLUFT	Alm-Lufthansa	INGBP	İngiltere-BP
ALMRWEG	Alm-RWEG	INGBT	İngiltere-BT Group
CINAIRCHI	Çin-AirChina	INGLLO	İngiltere-LloydsBanking
CINCHISTA	Çin-ChinaState	INGVOD	İngiltere-Vodafone
CINCHIUNI	Çin-China United Netw. Communication	ISPBBVA	İspanya-BBVA
CINCITIC	Çin-CITIC Securities	ISPCAIX	İspanya-CaixaBank
FRARC	Fransa-ArcelorMittal	ISPSAB	İspanya-Sabadell
FRAXA	Fransa-AXA	ISPSAN	İspanya-Santander
FRCREAGR	Fransa-CreditAgricole	ISPTL	İspanya-Telefonica
FRENGIE	Fransa-Engie	ITA2A	İtalya-A2A
FRORA	Fransa-Orange	ITENEL	İtalya-ENEL
HINBHA	Hindistan-BhartiAirtel	ITINT	İtalya-IntesaSanpaolo
HINICIC	Hindistan-ICICI Bank	ITTEL	İtalya-TelecomItalia
HINITC	Hindistan-ITC	ITUNI	İtalya-Unicredit
HINTATA	Hindistan-TATA	TURALB	Türkiye-Albaraka
RUSFSK	Rusya-FSK EES	TUREGYO	Türkiye-Emlak GYO
RUSHYD	Rusya-Rus Hydro	TURISGYO	Türkiye-İş GYO
RUSINTER	Rusya-Interraoees	TURPET	Türkiye-Petkim
RUSROS	Rusya-Rossettiao	TURKRD	Türkiye-Kardemir
RUSVTB	Rusya-VTB		

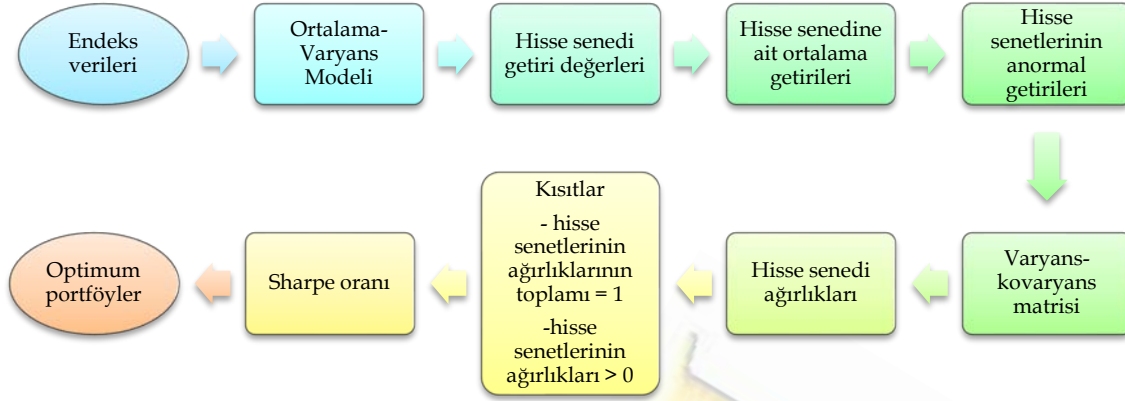
Çalışma kapsamında kullanılan bir diğer veri seti de Sharpe oranının hesaplanmasına dahil edilmiş olan risksiz faiz oranlarıdır. Bu faiz oranlarının hesaplanmasında, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası'nın internet sitesinde ilgili yıllar için yayınladığı ihracı yapılan kısa vadeli devlet iç borçlanma senetlerinin 2019 yılı için yıllık ortalama basit faiz oranı yıllık %14,75 olarak hesaplanmış olup, aylığa çevrildiğinde yaklaşık olarak %0,85 bulunmuştur.

2.2. Yöntem ve Model

Yapılan çalışmada, riskten kaçınan yatırımcının minimum riskle yatırım yapabileceği uluslararası borsa endeksleri belirlenmiş, bu borsa endekslerinde yüksek hacimle işlem gören hisse senetleri ile çeşitlendirme yapılarak optimum portföyler oluşturulmuştur. Çalışmada yatırımcılar riskten kaçınan ve risk alan yatırımcılar olarak gruplandırılmıştır. Bu kapsamda, riskten kaçınan yatırımcının sabit getirili menkul kıymetlere yönelmesi yerine uluslararası çeşitlendirme ile elde edilmiş portföylerle de en az risksiz faiz oranında getiri elde edebileceği hususuna odaklanılmıştır. Oluşturulan portföylerin performansları karşılaştırılarak, yatırımcıların risk düzeyini en küçükleyen ve yüksek performans gösteren portföy olarak belirlenmiştir.

Çalışmada Ortalama-Varyans modelinin kullanılmasının amacı, literatürde yer alan birçok uluslararası portföy oluşturma aşamasında en yaygın kullanılan model olmasıdır. Ortalama-Varyans modelinde yer alan hisse senetlerinin ağırlıklarının toplamının 1 olması ve ağırlıkların sıfırdan büyük ya da sıfıra eşit olması kısıtları modelin daha iyi sonuçlar vermesini sağlamıştır.

İlk aşamada Markowitz'in Ortalama Varyans modeli kullanılarak ve uluslararası finansal sistemlerdeki endeksler kullanılarak optimum portföyün seçimi için modelin çözümü Excel ortamında yapılmıştır. Amaç fonksiyonu portföy riskinin minimize edilmesi üzerinde kurulduğu için hedef hücrelerinde portföyün varyansı için "En Küçük" seçeneği işaretlenmiştir. Modelin çözümüne ilişkin gerçekleştirilen adımlar sırasıyla Şekil 1'de özetlenmektedir.



Şekil 1. Çalışmanın Modeli

Şekil 1’de verilen Çalışmanın Modeli, aşağıda adımlar olarak anlatılmaktadır.

- Hisse senetlerinin 2010-2019 yıllarına ait aylık kapanış verilerinden yararlanarak hisse senedi getiri değerleri hesaplanmış ve bu verilere dayanarak her bir hisse senedine ait ortalama getirileri hesaplanmıştır,
- Hisse senedi getiri değerlerinden ortalama getiri değerleri çıkarılarak hisse senetlerinin anormal getirileri hesaplanmıştır.
- Anormal getiri değerlerinden yararlanılarak varyans-kovaryans matrisi oluşturulmuştur.
- Ortalama varyans modelinde değişken olarak belirlenmiş olan hisse senedi ağırlıklarının belirlenmesi için Excel içerisindeki Çözücü Eklentisi kullanılmıştır.
- Excel Çözücü yardımıyla, öncelikli olarak ortalama varyans modelinin amaç fonksiyonu olan riski minimize etmek için portföyün varyansını en küçükleyen, hisse senetlerinin ağırlıklarının toplamının 1 olması ve hisse senetlerinin ağırlıklarının sıfırdan büyük olması (açığa satış olmaması) kısıtlarını içeren parametreler oluşturulmuştur.
- Sonraki aşamada, portföyün performansını değerlendirmek için Sharpe oranının kullanıldığı yeni bir amaç fonksiyonu kurulmuştur. Bu amaç

fonksiyonu Sharpe oranının en büyüklendiği durumdur. İkinci durumda kısıtlar aynı bırakılmıştır.

- Minimum varyansa ve maksimum Sharpe oranına göre elde edilen portföylerin getirileri, riskleri ve Sharpe oranları karşılaştırılmıştır.

2.2.1. Portföy

Portföyün getirisinin en büyüklemesi ve portföyün riskinin en küçüklenmesi, portföy optimizasyonunun amaç fonksiyonlarını oluşturmada etkin rol oynamaktadır.

Portföyün getirisi hesaplanırken, her bir hisse senedine ait ortalama getiriler ile seçilecek portföyde hisse senedine atanmış ağırlıkların çarpımlarının toplamı bulunmaktadır.

Portföyün riskinin hesaplanması içinse öncelikle anormal getirilerden yararlanılarak varyans-kovaryans matrisi oluşturulmuştur. Daha sonra varyans-kovaryans matrisinde yer alan değerler önce ters çevrilerek hisse senetlerine atanan ağırlıklarla çarpılmış daha sonra elde edilen değerler yeniden hisse senetlerine atanan ağırlıklarla çarpılarak portföyün varyansı elde edilmiş olacaktır.

Çalışmada, hisse senetlerinin ortalama gelirleri, anormal getirileri ve son olarak varyans-kovaryans matrisi oluşturulmuştur.

Portföy belirlenirken ortalama varyans modelinin en önemli hedefi hisse senetleri için belirlenecek ağırlıklar olduğundan problemin değişkenleri olarak hisse senedi ağırlıkları belirlenmiştir. Kısıtlar ise hisse senedi ağırlıklarının toplamının 1 olması ve hisse senetlerinin açığa satışlarının engellenmesi amacıyla ağırlıkların sıfırdan büyük ya da sıfıra eşit olmasıdır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan analiz sonucunda, minimum varyansa ve maksimum Sharpe oranına sahip iki adet optimum portföy elde edilmiştir. Çalışma kapsamında yatırımcının minimum risk eğilimine sahip olduğu varsayımı doğrultusunda elde edilen portföylerin varyansları ve Sharpe oranları karşılaştırılmıştır.

3.1. Analiz Sonucu Ulaşılan Bulgular

Minimum Varyans amaç fonksiyonuna göre optimizasyon problemi çözüldüğünde ve Türkiye'nin sık ticaret yaptığı ülkelerin endeksinde yer alan 51 hisse senedinden portföy oluşturulmak istendiğinde, minimum riske sahip portföyde %12,8 oranında Amerika'dan Apple hisse senedine, %3,8 oranında Amerika'dan Cisco hisse senedine, %13,55 oranında Amerika'dan Comcast hisse senedine, %3,75 oranında Almanya'dan Deutsche Telekom hisse senedine, %5,5 oranında Çin'den ChinaState hisse senedine, %12,19 oranında Çin'den China United Network Communications hisse senedine, %4 oranında Hindistan'dan BhartiAirtel hisse senedine, %10,71 oranında Hindistan'dan ITC hisse senedine, %9,57 oranında Hollanda'dan Koninklijke hisse senedine, %9 oranında Hindistan'dan RoyalDutchShell hisse senedine, %0,6 oranında İngiltere'den BP hisse senedine, %12,27 oranında İngiltere'den Vodafone hisse senedine, Türkiye'den ise %2,44 oranında Emlak GYO ve %0,3 oranında Kardemir hisse senedine yer verilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Minimum riske sahip portföyler Tablo-2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Minimum Varyansa Göre Seçilen Portföy

Hisse Senedi Kısaltma	Ort Getiri	Ağırlık
ABDAPPLE	0.0225	0.1208
ABDCISCO	0.0083	0.0383
ABDCOMCAST	0.0163	0.1355
ALMDEUTTEL	0.0040	0.0375
CINCHISTA	0.0110	0.0551
CINCHIUNI	0.0068	0.1219
HINBHA	0.0057	0.0407
HINITC	0.0080	0.1071
HOLKONIN	-0.0065	0.0957
HOLRDSHE	0.0024	0.0904
INGBP	0.0003	0.0068
INGVOD	0.0010	0.1227
TUREGYO	-0.0097	0.0244
TURKKRD	0.0129	0.0030
ORTALAMA/TOPLAM	0,0059	1

Belirlenen ağırlıklar ve belirlenen hisse senetleriyle oluşan portföyün getirisi ise %0,74 oranında olacak, risk düzeyi ise %3,65 değerine sahip olacaktır. Başka bir ifadeyle, yatırımcı bu portföye yatırım yaptığında %3,65'lik risk oranı ile %0,74 oranında yatırımına değer katabilecektir. Minimum varyansa sahip bu portföy ile elde edilecek getiri oranı risksiz faiz oranından (%0,85) daha düşüktür. Seçilen portföyün performansını değerlendirmek için Sharpe performans oranı hesaplanmıştır. Bu doğrultuda, Sharpe performans oranı -%2,9 olarak bulunmuştur.

Maksimum Sharpe oranı amaç fonksiyonuna göre optimizasyon problemi çözüldüğünde elde edilen sonuçlar Tablo 3'deyer almaktadır.

Tablo 3. Maksimum Sharpe Oranına Göre Seçilen Portföy

Hisse Senedi Kısaltma	Ort Getiri	Ağırlık
ABDAMD	0.0279	0.1046
ABDAPPLE	0.0225	0.5676
ABDCOMCAST	0.0163	0.3249
CINCHISTA	0.0110	0.0030

Belirlenen ağırlıklar ve belirlenen hisse senetleriyle oluşan portföyün getirisi ise %2,1 oranında olacak, risk düzeyi ise %5,92 değerine sahip olacaktır. Yatırımcı bu portföye yatırım yaptığında %5,92'lik risk oranında risk üstelenerek, %2,1 oranında yatırımına değer katabilecektir. Seçilen portföyün Sharpe oranı en büyüklenmiş ve Sharpe performans oranı %21 olarak hesaplanmıştır. Sharpe performans oranının hesaplanması için 2019 yılına ait yıllık risksiz faiz oranı aylığa çevrilmiş ve yaklaşık olarak %0,85 bulunmuştur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Optimum portföye ulaşmak adına riskin minimize edildiği modellerden biri Markowitz'in Ortalama-VaryansModeli'dir. Bu çalışmada, yatırımcının riskten kaçınma derecesinin yüksek olduğu varsayımı doğrultusunda, öncelikle Ortalama-Varyans modeli ile minimum varyansa (riske) göre optimum portföy elde edilmiş, daha sonra getirinin maksimize edilmesi amacıyla portföy performansını da

belirleyen Sharpe oranının maksimum değerine göre optimum portföy elde edilmiştir.

Riskten kaçınma eğiliminde olan bireysel yatırımcılar için 10 yıllık aylık kapanış verilerinden yararlanılarak Ocak 2020 için portföy tahminlemesi yapılmıştır. Bu doğrultuda bireysel yatırımcıların yatırım yapacağı uluslararası piyasaları belirlerken, Türkiye'nin ticaret ilişkilerinin yoğun olduğu ülkelerin borsa endekslerindeki hisse senetlerini kullanabileceği çalışmada önerilmektedir.

Portföy tahminlemesinin sonucu olarak, minimum varyans (risk) amaç fonksiyonuna göre elde edilen uluslararası portföyde toplam 3 ABD hisse senedi, 1 Almanya hisse senedi, 2 Çin hisse senedi, 2 Hindistan hisse senedi, 2 Hollanda hisse senedi, 2 İngiltere hisse senedi ve 2 Türkiye hisse senedi olmak üzere toplamda 14 hisse senedi yer almıştır. Maksimum Sharpe oranı (getiri) amaç fonksiyonuna göre elde edilen uluslararası portföyde ise 3 ABD hisse senedi ve 1 Çin hisse senedi olmak üzere toplam 4 hisse senedi yer almıştır.

Seçilmiş endekslerde yer alan yüksek hacimli hisse senetleri ile oluşturulmuş portföylerden minimum riski sunan portföyün performansı Sharpe oranının düşük olması ve risksiz faiz oranının altında kalması nedeniyle seçilmemesi gerektiği, diğer yandan Sharpe oranının maksimizasyonu ile en yüksek getiri oranını sunan portföyün ise yatırımcıya önerilebileceği söylenebilir. Ancak bu noktada, yatırımcının katlanması gereken risk düzeyini artırması gerekliliği vurgulanmalıdır. Çünkü katlanması gereken risk düzeyini %62 oranında artırması getiri oranını minimum riskli portföye göre yaklaşık üç katına çıkaracaktır.

Piyasalardaki belirsizliğin sürekli artış gösterdiği günümüzde, riskten kaçınan yatırımcının ilk durağı risksiz finansal varlıklar olmakla birlikte yatırımcılar, ikinci çıkış yolunu uluslararası portföy çeşitlendirmesi olarak değerlendirmektedirler. Mevcut çalışmanın sonucu da risk düzeyinin çeşitlendirme ile azaltıldığı yönündedir ve Akdağ (2019), Padmantyo ve Prasojo'nun (2019), Jiang ve diğerleri (2013), Kabundi ve Mwamba (2012), Okuyan ve Deniz (2017) çalışmalarının sonuçları ile paraleldir. Akdağ (2019)'ın çalışmasındaki portföyler, mevcut çalışmanın portföylerinden döviz kurları ve kıymetli madenleri dahil etmesi sebebiyle

ayrışmaktadır. Padmantyo ve Prosojo (2019) ise çalışmalarında yerel çeşitlendirme ile uluslararası çeşitlendirmeyi karşılaştırmıştır, ancak mevcut çalışmada yalnızca uluslararası çeşitlendirme ile elde edilen birden fazla portföyün performansı değerlendirilmiştir. Jiangvd (2013), Kabundi ve Mwamba (2012) çalışmalarında ise mevcut çalışmada kullanılan ortalama varyans modeli ile birlikte başka optimizasyon modellerine yer verilmiştir. Okuyan ve Deniz (2017) ise çalışmalarında uluslararası çeşitlendirme için seçilecek yabancı borsa endekslerini rastsal olarak belirlemiş iken mevcut çalışmada ülkeler arası ticari ilişkileri göz önüne alınarak veriler oluşturulmuştur.

Yatırımcının uluslararası finansal piyasaya yöneldiğinde hangi piyasalara yatırım yapacağı konusu ön plana çıkmaktadır. Çalışmamızda yatırımcının seçeceği piyasaları belirlemesi hususunda Türkiye'nin en çok ticaret yaptığı ülkeleri göz önüne alarak, o ülkelerin önde gelen borsa endekslerindeki en çok işlem gören hisse senetlerinden oluşan portföyler oluşturabileceği önerilmiştir.

Çalışmada riskten yüksek düzeyde kaçınan yatırımcılara, sabit getirili menkul kıymetlere yatırım yapmaya bir alternatif olarak, uluslararası portföy çeşitlendirmesi önerisinde bulunulmuştur. Bu bağlamda elde edilen bulgular, riskten aşırı düzeyde kaçınan yatırımcıların bu kaçınma refleksi sonucunda paylara yatırım yapsalar dahi getirileri sabit getirili menkul kıymetlerin de altına çekecek portföylere erişme riskiyle karşı karşıya kalabileceklerini, bu nedenle pay yatırımlarının riskten kaçınma düzeyi yüksek olanlar için iyi bir yol olmayabileceğini göstermesi bakımından dikkat çekicidir. Nitekim Sharperasyosu, diğer bir ifade ile riske karşı duyarlılığın düşürülmesi ile yapılan yatırımların sabit getirili menkul kıymetlerin üzerinde getiri potansiyeli göstermeleri çalışmanın önemli bulguları arasında yer almaktadır.

Uluslararası portföy seçimi ile ilgili sonraki çalışmalarda, sık kullanılan Ortalama-Varyans modeli yerine başka modeller denenerek ortalama-varyans modelinde göz önüne alınmayan yatırımcı ya da uzman görüşüne yer verilebilir. Ayrıca çalışma sadece hisse senetleriyle sınırlandırılmayıp, emtia piyasasına ait veriler de portföye dahil edilebilir.

KAYNAKÇA

Abid, F., Leung, P. L., Mroua, M., & Wong, W. K. (2014). International Diversification Versus Domestic Diversification: Mean-Variance Portfolio Optimization and Stochastic Dominance Approaches. *Journal of Risk and Financial Management*, 7(2), 45-66.

Akdağ, S. (2019). Döviz Kurları ve Değerli Madenlerin Portföy Sürecine Dâhil Edilmesinin Optimizasyon Sonuçları Üzerine Etkisi: Bulanık Doğrusal Programlama ile Bir Uygulama. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (37), 217-234.

Akdağ, S., & Ekinci, M. A. (2018). Bulanık Mantık ve Uluslararası Çeşitlendirme ile Portföy Optimizasyonu: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerin Hisse Senedi Endeksleri ile Bir Uygulama. *Academic Review of Economics & Administrative Sciences*, 11(3), 26-41.

Ayayadın, H. (2014). Uluslararası Çeşitlendirme, Finansal Bulaşma ve Küresel Finansal Kriz İlişkisi Üzerine Bir Çalışma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(3), 43-67.

Bayramoğlu, M. F., & Başarır, Ç. (2019). International Diversified Portfolio Optimization With Artificial Neural Networks: An Application With Foreign Companies Listed on NYSE. *In Machine Learning Techniques for Improved Business Analytics*, 201-223, IGI Global.

Bessler, W., Opfer, H., & Wolff, D. (2017). Multi-Asset Portfolio Optimization and Out-Of-Sample Performance: An Evaluation of Black-Litterman, Mean-Variance, and Naïve Diversification Approaches. *The European Journal of Finance*, 23(1), 1-30.

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

Eiling, E., Gerard, B., Hillion, P., & De Roon, F. A. (2012). International Portfolio Diversification: Currency, Industry and Country Effects Revisited. *Journal of International Money and Finance*, 31(5), 1249-1278.

Investing. <https://www.investing.com/indices/indices-futures>, Erişim 13/12/2019.

Jiang, C., Ma, Y., & Aa, Y. (2013). International Diversification Benefits: An Investigation From The Perspective Of Chinese Investors. *China Finance Review International*, 3(3), 225-249.

Kabundi, A., & Mwamba, J. M. (2012). Applying A Genetic Algorithm to International Diversification of Equity Portfolios: A South African Investor Perspective. *South African Journal of Economics*, 80(1), 91-105.

Mansourfar, G., Mohamad, S., & Hassan, T. (2010). The Behavior of Mena Oil and Non-Oil Producing Countries in International Portfolio Optimization. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 50(4), 415-423

Okuyan, H. A., & Deniz, D. (2017). Portföy Yönetiminde Uluslararası Çeşitlendirme Üzerine Uygulamalı Bir Çalışma. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35(2), 71-93

Padmantlyo, S., & Prasojo, P. (2019). Total Risk Stock Investment: Does International Portfolio Diversification Give More Impact to Investors?. *Proceeding of The URECOL*, 103-108.

TCMB, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, (t.y.), "Çevrimiçi", <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Istatistikler/Piyasa+Verileri/ihale+Yontemi+ile+Satilan+Hazine+Bonolari+ve+Devlet+Tahvilleri/>, Erişim 05/01/2020

Usta, Ö., &Demireli, E. (2012). Risk Bileşenleri Analizi: İMKB'de Bir Uygulama. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 6(12), 25-36.

