

2008 KÜRESEL KRİZİNİN RİSKE MARUZ DEĞERE YANSIMASI: DOW JONES ENDÜSTRİ ENDEKSİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA¹

İlkay SOLAK*
Hazal TAŞCI**

ÖZ

Bu çalışmada Riske Maruz Değer (RMD) yöntemlerinden bahsedilmiş ve varyans-kovaryans yöntemi kullanılarak Dow Jones Endüstri Endeksi aylık getiri verileri, 2008 küresel krizinin öncesi sonrası ve kriz dönemi olmak üzere 2002-2007, 2008-2009 ve 2010-2015 olarak üç ayrı dönemde analiz edilmiştir. Hesaplanan riske maruz değer sonuçları yorumlanarak dönemler itibariyle karşılaştırılmıştır. Sonuçta, kriz döneminde portföy riskinin diğer dönemlere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Kriz öncesi dönemde portföyün riske maruz değeri, kriz sonrası dönemden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, Markowitz ortalama- varyans modeline göre elde edilen portföyler her dönem için aynı tutularak RMD'lerinin nasıl değişeceği incelenmiş ve çeşitlendirmenin faydasının özellikle kriz dönemlerinde arttığı görülmüştür. Kriz öncesi dönemde, kriz sonrası dönemden daha düşük bir RMD değeri ölçülmüş, kriz döneminde ise çok daha yüksek bir RMD değeri bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Riske Maruz Değer, 2008 küresel finansal krizi, Dow Jones Endüstri Endeksi
Jel Sınıflandırması: G32, G01, G11

REFLECTION OF THE 2008 GLOBAL CRISIS TO VALUE AT RISK: AN APPLICATION TO DOW JONES INDUSTRY INDEX

ABSTRACT

In this study, value at risk methods are mentioned and by using Variance- Covariance method Dow Jones Industry Index monthly return datas are analyzed on the brink of before crisis term, during crisis term and after crisis term as three different periods;2002-2007, 2008-2009 and 2010-2015. Calculated results of Value at Risk are interpreted and compared by these terms. As a result, portfolio risk during the crisis term is determined to be higher than the ones in other terms. There is higher VAR value in before crisis term than in after crisis term Also, it is investigated how the VAR change the portfolios which are obtained by Markowitz mean-variance model as holding same for each term and especially in the crisis terms, the benefit of diversification is seen to increase. It is measured that

¹ Bu çalışma 7-8-9 Nisan 2016 tarihinde 1. Lisansüstü İşletme Öğrencileri Sempozyumu'nda sunulmuş ve revize edilerek makale formatına getirilmiştir.

* Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans ilkayslk@gmail.com

** Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans, hazaltasci@hotmail.com

before crisis term has a lower VAR value than after crisis term, while crisis term has a much higher VAR value.

Key Words: Value at Risk, 2008 global financial crisis, Dow Jones Industry Index

Jel Classification: G32, G01, G11

1. GİRİŞ

Küreselleşen finansal piyasalarda yatırımcıların portföylerini oluştururken dikkat ettiği iki önemli parametre vardır: Beklenen getiri ve risk. Riskin yönetilebilme özelliği gereği yatırımcılar ve portföy yöneticileri bu konuda çeşitli risk ölçüm yöntemleri kullanarak oluşabilecek maksimum zararı tahmin etmeye ve gerekli önlemleri almaya çalışır. Özellikle kriz dönemlerinde riskin ölçülmesi ve yönetilmesi büyük önem taşır. Bu anlamda, Riske Maruz Değer (RMD) yöntemleri yatırımcılara yol göstermektedir.

Finansal sektörde yaşanan gelişmeler ve finansal krizler sonucunda işletmeciler ve yatırımcılar, riskleri tanımlamak, ölçmek, kontrol etmek amacıyla bu konuda önlem almaya ve yeni yöntemler geliştirmeye yönelmişlerdir. İyi bir risk yönetimiyle olası krizlere karşı kayıplar önceden belirlenir, kayıpları azaltmak için önlemler alınır ve alınan riske karşı elde ettikleri getiri, karşılaştırılıp değerlendirilir.

Risk yönetiminin eksikliğinden kaynaklanan mali skandallar ve krizler piyasadaki istikrarı olumsuz etkilemektedir. Dünyada yaşanan son küresel ekonomik kriz, 2007 yılı ortalarında, ABD ipotekli konut piyasasında başlamış, türev ürünler aracılığıyla tüm finansal sektörü etkisi altına almış ve kısa sürede yayılarak bütün ülkeleri derinden etkilemiştir. Krizin nedenleri, etkileri ve yarattığı sonuçların bilinmesi, daha sonra yaşanabilecek krizlere karşı hazırlıklı olabilmek için büyük önem taşımaktadır.

Bu bağlamda özellikle kriz dönemlerinde riske maruz değer hesaplamaları, yatırımcılara, portföy yöneticilerine ve üst düzey yöneticilere belirli bir güven seviyesinde karşılaşılabilecek maksimum zararı ölçerek, risk yönetimi politikalarında gerekli revizyonların yapılması ve riskten korunma stratejilerinin geliştirmesi konusunda yardımcı olur.

RMD risk faktörleri arasındaki korelasyonları dikkate alarak farklı pozisyonlar ve risk faktörlerinden kaynaklanan riski bir araya getirebilmekte, tek bir değerde ifade edebilmektedir. Bilimsel çalışmalar, RMD ölçümlerinin doğru yapılması durumunda birçok işletmenin finansal risklere karşı kendilerini önceden koruyabileceklerini göstermiştir. Risk ölçümünün yapılması firmaların sürekliliği açısından büyük önem taşımaktadır.

RMD metodunun kullanımında bu denli yaygınlık olması, hesaplama kolaylığına, kurumların üst yönetimleri tarafından kabul edilmiş olmasına ve özellikle BIS (Bank for International Settlement) tarafından tavsiye edilmiş olmasına bağlanabilir (Demireli ve Taner, 2009:129). RMD hesaplanmasında kullanılan temel parametreler; elde tutma süresi, örnekleme periyodu, güven aralığı ve risk faktörleri arasında korelasyonun belirlenmesidir.

Bu çalışmanın amacı, en güncel küresel finansal kriz olan 2008 krizinin etkilerini, kriz öncesi, kriz sonrası ve kriz dönemi olarak ayrıntılı bir şekilde analiz etmektir. Bu amaç doğrultusunda, uygulamada en yaygın kullanılan yöntemlerden biri olan Markowitz ortalama-varyans modeli ile Dow Jones Endüstri Endeksi'nden oluşan bir portföy oluşturulmuş ve portföyün RMD'leri hesaplanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde RMD ve kriz dönemlerine ilişkin yapılan çalışmalardan oluşan literatür araştırmasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde RMD hesaplama yöntemlerinden bahsedilmiş ve ardından çalışmada kullanılan varyans- kovaryans yöntemi aşamalarıyla anlatılarak Dow Jones Endüstri Endeksi'nden oluşan portföy üzerine bir uygulama yapılmıştır. Bulunan amprik sonuçlar dönemler itibariyle karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

RMD hesaplamaları ve kriz dönemiyle ilgili literatürde bulunan bazı çalışmalara aşağıda yer verilmiştir:

Silvapulle ve Granger (2001), çalışmalarında 1991-1999 yılları arasında Dow Jones 30 Endüstri Endeksi'nin günlük getiri verilerini kullanarak hisse senedi getirilerinde negatif yönlü büyük hareketler olduğunda portföyün çeşitlendirme olasılığını incelemiştir. Portföy riski yaygın olarak kullanılan parametrik ve parametrik olmayan RMD yöntemleri ile tahmin edilmiştir. Pazarda negatif yönlü hareketler olduğunda 30 hissenin ortalama korelasyon koşullarının pazarın normal hareket etmesi durumundan daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Buna ek olarak, daha önceki yapılan çalışmaların aksine pazardaki pozitif yönlü hareketlerin, pazarın normal olduğu durumlarla karşılaştırıldığında 30 hisse senedinin ortalama korelasyon koşullarında dikkate değer bir değişim yaratmadığı tespit edilmiştir.

Liow (2008), çalışmasında gayri menkul yatırımları ve hisse senedi getirilerini kullanarak riske maruz değer hesaplamaları yapmıştır. Çalışmada riske maruz değer uygulamaları ekstrem değer teorisi ile ilişkilendirilmiştir. Çalışma sonucunda Asya'daki gayrimenkul yatırımlarına ilişkin getirilerin Avrupa ve Kuzey Amerika'daki gayrimenkul yatırımlarından daha fazla dalgalanma gösterdiği saptanmıştır. Çalışmada gayrimenkul piyasasının Asya finansal krizinden önce ve kriz süresince hisse senedi piyasasından daha oynak bir yapı sergilediği vurgulanmıştır.

Uçkun ve Kandemir (2008), İstanbul Menkul Kıymet Borsası'nda işlem gören farklı iki endeksten seçilen hisse senetlerinden oluşmuş iki portföyün RMD'sini varyans-kovaryans yöntemini kullanarak hesaplamışlar aynı dönemlerde farklı risk sonuçlarına ulaşmışlardır. Risk farklılıklarından ötürü iki portföyün çeşitlendirilmiş portföy oluşturmak için de kullanılabilceği sonucuna varmışlardır.

AL-Rjoub (2010) çalışmasında 2008 krizinin etkilerini göstermek için Dow Jones Endüstri endeksi, S&P 500 ve NASDAQ endekslerinden yararlanılmıştır. Çalışma sonucundaki değerler kriz öncesi ve kriz sonrası dönemde yeni bir krizin olabileceğini göstermektedir. Birinci üçüncü ve dördüncü U şeklindeki hisse sentlerinin getirileri ABD ekonomi tarihinde meydana gelen on altı finansal kriz çevresinde kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda RMD hesaplamalarında kriz sırasında risk artışının çok fazla olduğu gösterilmektedir.

Akın ve Akduğan (2012), çalışmalarında Türkiye'de faaliyet gösteren gelir amaçlı kamu borçlanma araçları emeklilik yatırım fonlarından bir portföy oluşturmuş RMD hesaplama yöntemlerinden varyans - kovaryans yöntemini kullanarak belli dönemlere ait verilerle portföyün RMD'sini hesaplamış çalışma sonucunda emeklilik yatırım fonlarının riski düşük fonlar olduğunu saptamışlardır.

Angelovska (2013), çalışmasında seçtiği ülkelerin borsalarındaki yatırım süreçlerini %99 ve %95 güven seviyelerinde RMD yöntemlerinden SMA ve EWMA uygulamalarının olasılıklarını belirlemeye çalışmıştır. Angelovska'nın uyguladığı metodoloji; analiz, sentez ve istatistiksel/matematiksel yöntemler içermektedir. Çalışmanın amacı gelişen ve gelişmekte olan ülkelerde modelin finansal analizinin aynı şekilde çalışıp çalışmadığını göstermektir. Sonuçlar risk yöneticilerinin gelişmiş ülkelerde %95 güven seviyesinde piyasa riskini EWMA metoduyla ölçebileceğini göstermektedir.

Köksal ve Oran (2013), çalışmalarında, yaygın olarak kullanılan risk ölçme yöntemlerinden RMD yöntemiyle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde büyük bir örneklem üzerine performans karşılaştırması yapmışlardır. RMD performansı sırasıyla Kupiec ve Christoffersen'in koşullu ve koşulsuz testlerinin yanı sıra karesel kayıp fonksiyonu kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, gelişmiş ülkelerin RMD performanslarının gelişmekte olan ülkelerekinden çok daha düşük olduğunu göstermektedir. Bu durumun olası nedeni küresel finansal krizin gelişmiş ülkelerdeki başlangıç etkisi olabilir. Aynı zamanda küresel finansal krizler sırasında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin risklerinin ayrıştığının da bir kanıtını oluşturuyor.

Lu, Tse, ve Williams (2013), Çalışmalarında, ABD'deki Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı (GYO) getiri endeksi ile uluslararası 12 Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı'nın getiri endeksi arasındaki günlük çapraz piyasa getirilerinin etkileşimini ve aşağı yönlü riskini incelemişlerdir. Bu ilişki, GYO

piyasalarının hem normal seyrettiği dönemde hem de yüksek veya düşük fiyatlandığı dönemlerde incelenmiştir. Kriz ve balon piyasa olduğu zamanlarda ABD GYO'larının diğer GYO'larla eş zamanlı olarak en kuvvetli ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca en küçük GYO piyasalarının orantılı olarak daha yüksek bir RMD'ye sahip olduğu ancak en büyük GYO piyasalarının RMD'lerinin kriz dönemi süresince en büyük olduğu görülmüştür.

Uppal (2013), çalışmasında, küresel finansal kriz döneminde gelişmiş ve gelişmekte olan beş piyasaının RMD değerlerini ölçmüştür. Bu modelde aşırı değer teorisine uygun dağılımı, kriz öncesi ve kriz dönemleri ile gösterilmektedir. Ancak ABD kriz dönemi gösterilmemektedir. Kriz öncesi dönemdeki aşırı kayıpları tahmin etmek gerçek kayıpları göstermeyebilir. Uppal geriye dönük testler sonucunda dinamik aşırı değer teorisi modelinin diğer modellere göre daha iyi olduğunu sonucuna varmıştır. Sonuçlar farklı pazarlar ve nicelik seviyeleriyle karşılaştırılmıştır.

Bin (2015), yatırımcıların durma stratejisi uygularken yaşadıkları portföy optimizasyon problemleri üzerine çalışmıştır. SPP-CVAR olarak bilinen yeni bir CVAR denklemini türetmiştir. SPP-CVAR yöntemi, Shanghai Borsasından elde edilen verilerden oluşan portföy optimize edilerek test edilmiştir. SPP-CVAR, durma stratejisi yüzünden çıkış zamanının belirsiz olmasından kaynaklı problemleri çözebilmektedir. Test sonuçları karşılaştırıldığında, yatırımcıların durma stratejisi izlediğinde SPP-CVAR yönteminin geleneksel CVAR'dan daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir.

Bu çalışmada, yukarıda bahsedilen RMD hesaplaması çalışmalarından farklı olarak, Dow Jones Endüstri Endeksi'nin aylık getirilerinden oluşan veri setinin, yaşanan en güncel kriz olan 2008 küresel krizinin etkilerini incelemek amacıyla kriz öncesi, sonrası ve kriz dönemi için ayrı ayrı analiz edilerek, analiz sonuçlarının yorumlanması ve literatüre yeni bir çalışma kazandırılmasıdır.

3. RMD HESAPLAMA YÖNTEMLERİ

RMD hesaplamalarında literatürde genel kabul görmüş üç yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler; Varyans – Kovaryans Yöntemi, Tarihi Simulasyon Yöntemi ve Monte Carlo Simulasyon Yöntemi'dir.

3.1. Varyans Kovaryans Yöntemi

RMD hesaplamalarında en çok kullanılan ve popüler olan yöntemdir. Varyans-kovaryans yöntemi yatırım araçlarının getirilerinin her birinin normal dağılıma sahip olduğu varsayımına dayanır. Varyans-kovaryans yönteminde tarihi zaman serileri kullanılarak portföyün getirilerinin volatilitelerini ve korelasyonlarını hesaplamak gerekmektedir (Yıldırım ve Çolakyan, 2014:9).

3.2. Tarihi Simülasyon Yöntemi

Bu yöntemde tarihi piyasa verilerinden senaryolar üretilmektedir. Risk faktörlerindeki tarihi değişimler kullanılarak portföy değerlendirilmektedir. Buna bağlı olarak portföyün kar-zarar dağılımı hesaplanır. Bu modelde getirilerin normal dağılması gibi bir varsayım yoktur. Volatilite korelasyon ya da başka parametrelerin hesaplanmasına gerek yoktur. Model riski olasılığı çok düşüktür. Tarihi simülasyon yöntemindeki eksiklik kullanılan veri setinin içine yansıtılmayan durumların tamamen göz ardı edilmesidir.

Tarihi simülasyonlarda kullanılan senaryolar seçilmiş geçmiş dönemlerde gözlemlenen fiyat/oran değişmelerine bağlı tahminlerle oluşturulur. Seçilen ilgili periyot, senaryonun amacına yönelik özel bir dönem ya da mevcut piyasayı yansıttığı varsayılan dönem olabilir. Tarihi simülasyon yönteminin, veri miktarının çok büyük olmadığı ve kar/zarar dağılımı hakkında fazla bilginin olmadığı durumlarda kullanılması daha uygundur. En önemli avantajı, yakın zamanda piyasada yaşanan bütün çöküşleri yakalayabilmesidir. Ancak, uygulaması oldukça zaman almaktadır (Akın ve Akduğan, 2012: 230).

3.3. Monte Carlo Simülasyon Yöntemi

Bu yöntemin seçilmesi durumunda RMD'nin hesaplanması için bilgisayar kullanımı zorunludur. Bilgisayardan hisse senedi fiyatları rassal yürüyüş yaklaşımına göre tesadüfi sayılar denenerek belirlenir. Karmaşık yapıdaki özellikle opsiyonları içeren portföyler için oldukça uygun bir yöntemdir. Özellikle bankaların yazıcı pozisyonunda oldukları egzotik opsiyonların RMD'nin hesaplanması oldukça güçtür. Böyle bir durumda en uygun yöntem olup, fiyatlar skolastik sistemle yaratılıp daha gerçekçi sonuçlar elde edilebilir (Korkmaz ve Pekkaya, 2012:579).

4. VERİ VE METODOLOJİ

Dow Jones Endüstri Endeksinde işlem gören hisselerin, çalışma kapsamındaki dönemler itibariyle aylık düzenlenmiş kapanış fiyatlarının doğal logaritması alınarak elde edilen getiriler veri setini oluşturmuştur. Analiz döneminin uzun olması dolayısıyla yeterli sayıda veriye ulaşmak için aylık getiriler kullanılmıştır. Endeks içerisindeki hisselerin aylık düzenlenmiş kapanış fiyat verileri ise www.finance.yahoo.com adresinden elde edilmiştir. Logaritmik fiyat veya getiri değişim serisi; herhangi bir aydaki fiyat, getiri veya endeks seviyesinin bir önceki aydaki fiyat, getiri veya endeks seviyesine olan oranın doğal logaritmasının alınması suretiyle oluşturulan zaman serileridir. Finansal piyasalardaki getiri dağılımının genelde log-normal dağıldığı görüldüğünden yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Getiri serileri ise aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$r_{at} = \ln \left(\frac{P_{At} + D_{Vt}}{P_{A, t-1}} \right)$$

r_{at} = A varlığının t zamandaki getirisi

P_{At} = A varlığının t zamandaki fiyatı

D_{Vt} = T zamandaki kar payı

$P_{A,t-1}$ = A varlığının t-1 zamandaki fiyatı

4.1. Çalışmanın Yöntemi

Çalışmada yukarıda belirtilen yöntemlerden biri olan Varyans- Kovaryans yöntemi kullanılmıştır. Yöntem esasen Markowitz Ortalama- Varyans Modeli'ne dayanmaktadır. Yumurtaların aynı sepete konulmaması gerektiği görüşünden hareket eden geleneksel çeşitlendirme, yatırımların getirileri arasındaki birlikte değişmeyi gözardı eder. Markowitz çeşitlendirmesi ise, portföyün toplam riskinin azaltılması için, getirileri arasında düşük bir korelasyon olan yatırım araçlarına yatırım yapılması gerektiğini savunur. Ancak çeşitlendirmeye sadece sistematik olmayan riskin yok edilebilmesi mümkündür. Sistematik olmayan riskin tamamen yok edilebilmesi için varlıkların getirileri arasındaki korelasyonun -1 olması gerekir (Canbaş ve Doğukanlı, 2012: 405). Gerçekte -1 korelasyona sahip menkul kıymetler bulmak imkansızdır. Ancak düşük korelasyonlu ve çok sayıda menkul kıymetten oluşan bir portföy oluşturulduğunda portföy riski düşürülebilir.

Bu bağlamda öncelikle Dow Jones Endüstri Endeksi'ndeki hisselerin ilgili dönem içerisindeki aylık fiyatlarının doğal logaritması alınarak oluşturulan veri setinin, ortalaması ve standart sapması hesaplanır. Daha sonra varlıkların varyansı, kovaryansı ve korelasyonu hesaplanır. Bu hesaplamalardan hemen sonra, alınan riske göre en yüksek getiriyi sağlayacak optimal portföyün belirlenmesi için Theta'nın oluşturulması gerekmektedir. Amaç fonksiyonunu maksimize eden optimizasyon denklemi oluşturulduğunda;

$$\text{Max } \Theta = \frac{E(r_p) - r_f}{\sigma_p}$$

Sınır şartları

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$$w_i \geq 0, i = 1, \dots, n$$

Burada;

r_f =Risksiz faiz oranıdır(sabit sayıdır).

$$\text{Portföyün beklenen getirisi: } E(r_p) = \sum_{i=1}^n W_i E(r_i)$$

$$\text{Portföyün standart sapması } \sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \sigma_{ij}}$$

Theta'yı maksimize etmek için portföye alınacak varlıklara ve bu varlıkların portföy içindeki ağırlıklarına karar vermek gerekmektedir. Bu bağlamda, çalışma kapsamına alınan şirketlerin hisse senetlerinin her birinin portföy içindeki ağırlığı 0'dan büyük ve toplamları 1'e eşit olacak şekilde optimal risk-getiri kombinasyonunu oluşturacak ağırlık atamaları yapılır. Optimizasyon işlemi sonucunda oluşturulan portföyün ağırlık matrisi, portföyün RMD hesaplaması için kullanılacak W(Ağırlık) matrisidir.

Buraya kadar izlenen adımlar varyans-kovaryans yönteminin zeminini oluşturup, yöntemin temel aşamaları aşağıda gösterilmiştir:

İlk aşama olarak portföyün değişkenlik (risk) matrisi oluşturulur. Ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre belirlenen güven aralığının Z tablo değeri ile hesaplanan standart sapma değerlerinin çarpılması sonucu değişkenlik matrisi oluşturulur. Çalışmada, ABD'deki şirketlerin hisse senetlerinden oluşan bir portföy analiz edildiği için, gelişmiş ülkelerde önerilen güven düzeyi olan %95 oranı kullanılır.

V : Değişkenlik matrisi

σ : Standart sapma

p : İki menkul kıymet arasındaki korelasyon katsayısı

w: Varlığın portföy içerisindeki ağırlığı

C : Korelasyon katsayı matrisi

$$\text{Değişkenlik matrisi } (V) = \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_n \end{bmatrix}$$

İkinci aşamada Dow Jones Endüstri Endeksi aylık getiri verileri kullanılarak korelasyon katsayı matrisi oluşturulur.

$$\text{Korelasyon katsayı matrisi (C)} = \begin{bmatrix} 1 & p_1 & p_n \\ p_1 & 1 & p_2 \\ p_n & p_2 & 1 \end{bmatrix}$$

Üçüncü aşamada standart sapma matrisi ve korelasyon katsayısı çarpımından VC matrisi elde edilir. Daha sonra VC matrisiyle değişkenlik matrisini (V) çarpıp Varyans-Kovaryans matrisi (VCV) oluşturulur.

$$\begin{aligned} (\text{VC}) &= \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & p_1 & p_n \\ p_1 & 1 & p_2 \\ p_n & p_2 & 1 \end{bmatrix} \\ (\text{VCV}) &= \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & p_1 & p_n \\ p_1 & 1 & p_2 \\ p_n & p_2 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_n \end{bmatrix} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_n \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Dördüncü aşamada portföy ağırlıklarını gösteren matris ile VCV matrisi çarpılır. Elde edilen WVCV matrisi ile portföy ağırlıklarını gösteren matrisin devrik dönüşümü çarpılarak WVCVW' matrisi elde edilir. Bu değer portföyün belli bir güven seviyesindeki varyansdır ve karekökü VAR yüzdesini verir. Var sayısı portföy değeriyle çarpıldığında portföyün VAR sayısının tutarını vermektedir.

$$[\mathbf{w}_1 \mathbf{w}_2 \mathbf{w}_n]$$

$$(\mathbf{W}) = \quad]$$

$$\begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ w_n \end{bmatrix}$$

$$(\mathbf{W})' =$$

$$WVCVW' = \begin{bmatrix} \mathbf{w}_1 & \mathbf{w}_2 & \mathbf{w}_n \end{bmatrix} * \left[\begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & p_1 & p_n \\ p_1 & 1 & p_2 \\ p_n & p_2 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_n \end{bmatrix} \right] * \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ w_n \end{bmatrix}$$

$$\sqrt{WVCVW'} = \text{RMD}$$

Portföy Değeri: X Million \$

RMD Tutarı: X Million \$* RMD

4.2. Çalışma Kapsamına Alınan Şirketler ve Analiz Dönemi

Çalışma kapsamına Dow Jones Endüstri Endeksinde yer alan 29 şirketin hisse senetleri alınmıştır. 2008 küresel krizinin etkilerini görebilmek açısından analiz dönemi üçe ayrılmıştır. İlk beş yıllık dönemde 2002-2007 kriz öncesi dönemi, 2008-2009 kriz dönemi ve 2010-2015 kriz sonrası dönem olarak veriler analiz edilmiş her dönem için RMD hesaplanmıştır.

4.3. Çalışmanın Kısıtları

Dow Jones Endüstri Endeksinde 30 hisse senedi olmasına karşın, 1 hisse senedinin fiyat verileri 2008 yılından itibaren erişilebilir olduğu için analiz döneminin dışında kalması sebebiyle çalışma kapsamına 29 hisse senedi alınmıştır. Ayrıca, dünya ekonomi tarihinde yaşanan başka küresel finansal krizler olmasına rağmen, en güncel finansal krizin 2008 yılında yaşanması dolayısıyla, analiz döneminin kriz öncesi döneme vurgu yapmak amacıyla 2002 yılından başlaması ve günümüze kadar geçen süreyi kapsamaması da çalışmanın kısıtları arasındadır.

5.BULGULAR

Çalışmanın analiz kısmı iki bölümden oluşmuştur: Birincisi, her dönem için ayrı ayrı oluşturulan optimal portföyün RMD değerinin hesaplanması, ikincisi ise, her üç dönemde de aynı varlıklardan oluşan portföyün RMD değerinin hesaplanması. İki aşamalı analiz yapılmasının amacı aynı varlıklara yatırım yapıldığı varsayımı altında krizin etkisinin ve RMD'nin ne şekilde değişeceğini ölçmektir.

Tablo 1. Çeşitlendirme Yapıldığında Portföye Alınan Varlıklar ve Ağırlıkları

Yıllar	2002-2007	2008-2009	2010-2015
Firmalar			
AAPL	0.086	0.156	0.056
AXP	—	—	—
BA	0.052	—	—
CAT	0.121	—	—
CSCO	—	—	—
CVX	—	—	—
DD	—	—	—
DIS	—	—	—
GE	—	—	—
GS	0.006	—	—
HD	—	—	0.186
IBM	—	0.025	—
INTC	—	—	—
JNJ	—	—	—
JPM	—	—	—
KO	0.015	—	—
MCD	—	0.819	0.212
MMM	—	—	—
MRK	—	—	—
MSFT	—	—	—
NKE	0.1	—	0.13
PFE	—	—	—

Tablo 2. Çeşitlendirme Yapılmadığında Portföye Alınan Varlıklar ve Ağırlıkları

Yıllar	2002-2007	2008-2009	2010-2015
Firmalar			
AAPL	0.086	0.086	0.086
AXP	—	—	—
BA	0.052	0.052	0.052
CAT	0.121	0.121	0.121
CSCO	—	—	—
CVX	—	—	—
DD	—	—	—
DIS	—	—	—
GE	—	—	—
GS	0.006	0.006	0.006
HD	—	—	—
IBM	—	—	—
INTC	—	—	—
JNJ	—	—	—
JPM	—	—	—
KO	0.015	0.015	0.015
MCD	—	—	—
MMM	—	—	—
MRK	—	—	—
MSFT	—	—	—
NKE	0.1	0.1	0.1
PFE	—	—	—

Tablo 1. Çeşitlendirme Yapıldığında Portföye Alınan Varlıklar ve Ağırlıkları

PG	0.075	—	—
TRV	—	—	—
UNH	0.279	—	0.249
UTX	0.211	—	—
VZ	—	—	0.167
WMT	—	—	—
XOM	0.055	—	—
Toplam	1	1	1

Tablo 2. Çeşitlendirme Yapılmadığında Portföye Alınan Varlıklar ve Ağırlıkları

PG	0.075	0.075	0.075
TRV	—	—	—
UNH	0.279	0.279	0.279
UTX	0.211	0.211	0.211
VZ	—	—	—
WMT	—	—	—
XOM	0.055	0.055	0.055
Toplam	1	1	1

Portföy, minimum risk ve maksimum karlılığı sağlayacak şekilde çeşitlendirmenin etkisiyle her dönem için ayrı atama yapılarak oluşturulmuştur. Bu sebeple ilk olarak Markowitz Ortalama- Varyans Modeli ile optimal portföy oluşturulmuş, oluşturulan optimal portföylerin hangi varlıklardan oluştuğu gösterilmiştir. Tablo 1’de görüldüğü gibi çalışmanın ilk bölümünde kriz öncesi dönemde on varlık için yatırım yapılırken kriz döneminde üç varlığa yatırım yapılmış kriz sonrası dönemde ise altı varlığa yatırım yapılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde her dönem için aynı varlıklara yatırım yapıldığı Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 2. Dönemler İtibariyle Optimizasyon Yapılan Portföyün RMD’si (Yüzdesel):

2002-2007 kriz öncesi dönem	2008-2009 kriz dönem	2010-2015 kriz sonrası dönem
5.54%	8.08%	4.83%

Tablo 1’de gösterilen varlıkların ağırlıkları kullanılarak, Varyans- Kovaryans Yöntemi ile RMD hesaplanmıştır. Her dönem için ayrı optimal portföy oluşturulmuş ve dolayısıyla farklı RMD hesaplanmıştır.

Değişen ekonomik ve sektörel konjonktür, sektör içerisinde faaliyet gösteren şirketlerin risk ve getiri verilerinde oynaklığa sebep olur. Bu nedenle değişen koşullar dikkate alınarak her dönem portföy revize edilir ve optimal portföyü oluşturan varlıklar değişkenlik gösterir. Bu şekilde çeşitlendirme yapılarak oluşturulan portföy, sistematik olmayan riski tam olarak elimine edemese de büyük ölçüde azaltır.

Ancak kriz dönemlerinde çeşitlendirmenin etkisi azalır. Genel ekonomik durumun kötüye gitmesi, yaşanan finansal problemler, sektörde faaliyet gösteren bütün şirketleri etkiler. Bu olumsuz havaya rağmen güçlü finansal yapıya sahip, deneyimli ve köklü şirketler, izledikleri kriz yönetimi politikalarıyla krizden göreceli daha az etkilenmektedir. Yatırımcılar, portföy yöneticileri ve yöneticiler, bu şirketlerin hisse senetlerinden oluşan bir portföy oluşturarak minimum risk ve maksimum getiri dengesini kurabilmektedir.

Bu bağlamda yapılan çalışmada 2002-2007 kriz öncesi dönem, 2008-2009 kriz dönemi ve 2010-2015 kriz sonrası dönemde Riske Maruz Değer hesaplanmış ve kriz öncesi dönemin 5.54%, kriz döneminin 8.08% ve kriz sonrası dönemin 4.83% olduğu tespit edilmiştir. Dönemler itibariyle RMD değerleri karşılaştırıldığında kriz öncesi dönemin RMD değeri kriz sonrası dönemin RMD değerinden daha yüksek çıkmıştır. Kriz döneminde ise RMD’nin diğer dönemlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 3: Dönemler İtibariyle Optimizasyon Yapılmayan Portföyün RMD'si (Yüzdesele):

2002-2007 kriz öncesi dönem	2008-2009 kriz dönemi	2010-2015 kriz sonrası dönem
5,54%	14,27%	6,36%

Çalışmanın bu bölümünde, kriz öncesi dönemde optimizasyon işlemi yapılarak oluşturulan portföyün, dönemin koşullarına göre revize edilmeksizin kriz dönemi ve sonrasında RMD'si ölçülerek, optimizasyon yapılmadığında portföyün RMD değerlerinin ne şekilde değişiklik göstereceği tespit edilmek istenmiştir. Sonuçta portföyün riske maruz değerleri, 2002-2007 kriz öncesi dönemde daha önce hesaplandığı gibi 5,54%, 2008-2009 kriz döneminde 14,27% ve 2010-2015 kriz sonrası dönemde 6,36% olarak bulunmuştur.

Bu sonuçlardan hareketle, portföy değişen ve güncellenen ekonomik duruma göre gözden geçirilerek çeşitlendirilmediğinde RMD değerlerinin artış gösterdiği yani daha yüksek bir risk taşıdığı görülmüştür. Özellikle kriz döneminde optimizasyon yapılan ve yapılmayan portföyün RMD değerlerinde önemli bir farklılık saptanmış, optimizasyon yapılarak çeşitlendirilen portföyün RMD'si 8,08% iken değiştirilmeden elde tutulan portföyün RMD'si 14,27% olmuştur. Kriz sonrası dönemde de optimizasyon yapılmadığında portföyün RMD'sinin 4,83%'den 6,36%'ya yükseldiği ve daha fazla risk taşıdığı görülmüştür.

6. SONUÇ

Finansal kriz dönemlerinde çeşitlendirmenin önemi artmakta iyi bir risk-getiri kombinasyonu, portföyün riske maruz değerini önemli ölçüde azaltmaktadır. Finansal krizlerin makro ölçekli olması, küresel ekonomideki bütün aktörleri olumsuz yönde etkilemektedir. Dünya ekonomisine yön veren bir ülke olması sebebiyle ABD'de 2008 yılında yaşanan kriz kısa sürede bütün dünyayı sarmıştır. Yerli ve yabancı bütün yatırımcılar, büyük portföy şirketleri ve devletler kriz masaları oluşturmuş bu durumdan en az hasarla çıkabilmek için çeşitli yöntemler geliştirmiştir. En etkili risk ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden biri olan RMD bu anlamda bir kere daha önem kazanmış ve finansal aktörlere bu dar boğazdan ne kadar hasarla çıkabilecekleri konusunda yol göstermiştir.

Bu amaçla yapılan bu çalışmada, Dow Jones Endüstri Endeksi'nde faaliyet gösteren 29 şirketin hisse senetlerinin aylık getirileri kullanılarak; 2002-2007 kriz öncesi, 2008-2009 kriz dönemi ve 2010-2015 kriz sonrası olmak üzere 3 dönem için varyans-kovaryans Yöntemi ile RMD hesaplanmıştır. Yöntem iki farklı şekilde uygulanmış; ilk olarak her dönem için çeşitlendirilmiş optimal portföylerin RMD'leri hesaplanmış, ikinci olaraksa çeşitlendirilmeden arındırılmış ve rastgele oluşturulmuş bir portföyün her dönem için RMD'si hesaplanmıştır.

Yapılan bu çalışmada, iki analizde de kriz döneminde portföyün yüksek RMD'ye sahip olduğu, ancak kriz öncesi dönemde oluşturulan optimum portföy, kriz ve kriz sonrası dönemler için revize edilmeden aynı varlıklar portföyde tutularak analiz edildiğinde, kriz sonrası dönemin RMD'sinin kriz öncesine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak dönemin ekonomik yapısına göre düzenlenmeyen ve optimizasyon işlemi yapılmayan portföylerin özellikle kriz döneminde yüksek bir riske maruz kaldığı, krizin etkisi izleyen dönemde devam etse de, iyi çeşitlendirilmiş bir portföyün bu etkinin maruz bıraktığı riski azalttığı görülmüştür. Kriz dönemlerinde portföy temelli yatırımların riskinin çok daha düşük olması çeşitlendirmenin faydasını bir kez daha göstermiştir. Geçmiş verilerden hareketle elde edilen bu sonuç, gelecekte yaşanacak benzer krizlerde izlenmesi gereken yol hakkında bir fikir vermekte ve bundan sonra yapılacak çalışmalara bir yön göstermektedir.

KAYNAKÇA

- Altıntaş, A. M. (2006) "Bankacılıkta Risk Yönetimi ve Sermaye Yeterliliği", Ankara: Turhan Kitabevi.
- Akın Y. K. ve Akdoğan U. (2012) "Finansal Piyasalarda Risklerin Belirlenmesinde Riske Maruz Değer Yöntemine İlişkin Bir Uygulama", Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(1): 225-236.
- Angelovska, J. (2013) "Managing Market Risk with VaR (Value at Risk)", Management, 18(2): 81-96.
- AL-Rjoub, Samer A. M. (2010) "Stock Returns Dynamics around U.S. Stock Market Crises and Inverted Smiles", Journal of New Business Ideas & Trends, 8(2): 27-40.
- Aydın, A. (2010) "Sermaye Yeterliliği ve VaR: Value At Risk", Türkiye Bankalar Birliği Bankacılık ve Araştırma Grubu, www.tbb.org.tr/turkce/arastirmalar/sermaye_var.doc, (15.12. 2010).
- Bin, L. (2015) "A New Risk Measure and Its Application in Portfolio Optimization: The SPP-Cvar Approach", Economic Modelling, 51: 383-390.
- Canbaş, S. ve Doğukanlı, H. (2012) "Finansal Pazarlar", 5. Baskı, Adana: Karahan Kitabevi.
- Demireli E. ve Taner B. (2009) "Risk Yönetiminde Riske Maruz Değer Yöntemleri ve Bir Uygulama", Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakülte Dergisi, 14(3): 127-148.
- Köksal, B. ve Orhan, M. (2013) "Market Risk of Developed and Emerging Countries During the Global Financial Crisis, Emerging Markets", Finance & Trade, 49(3): 20-34.

- Korkmaz, T. ve Pekkaya M. (2012) “Excel Uygulamalı Finans Matematiği”, 3. Baskı, Bursa: Ekin Kitabevi.
- Korkmaz, T. (2013) “Modern Portföy Yönetimi”, Portföy Yönetimi: Editör: Mehmet Başar, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını No:2852, Eskişehir.
- Liow, K. H. (2008) “Extreme Returns and Value at Risk in International Securitized Real Estate Markets”, *Journal of Property Investment & Finance*, 26(5): 418-446.
- Lu, C., Tse, Y. ve Williams, M. (2013) “Returns Transmission, Value at Risk, and Diversification Benefits in International Reits: Evidence from The Financial Crisis”, *Review of Quantitative Finance & Accounting*, 40(2): 293-318.
- Silvapulle P. ve Granger, C. W. J. (2001) “Large Returns, Conditional Correlation and Portfolio Diversification: A Value-at-Risk Approach”, *Quantitative Finance*, 1: 542–551.
- Uçkun N. ve Kandemir S. (2008) “Risk Ölçümünde Riske Maruz Değer Metodolojisi ve İMKB’de Bir Uygulama”, *Mufad Journal*, 38: 123-131.
- Uppal, J.Y. (2013) “Measures of Extreme Loss Risk – An Assessment of Performance During the Global Financial Crisis”, *Journal of Accounting & Finance*, 13(3): 105-117.
- Yıldırım H. Ve Çolakyan A. (2014) “Finansal Yatırım Araçlarında Riske Maruz Değer Uygulaması”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 29(1): 1-24.