

# Korku Endeksi (VIX) ile BİST 100 ve BİST 30 Endeksleri Arasındaki Volatilite Etkileşiminin CCC- GARCH Modeli ile Tahmini

*Dr. Öğr. Üyesi Yunus BAYDAŞ<sup>1</sup>*

## 1. GİRİŞ

Volatilite endeksi (Volatility Index-VIX) Chicago Opsiyon Borsasında (CBOE) oluşturulan ve finansal piyasalardaki volatilitiyi temsil eden bir endekstir. VIX, korku endeksi olarak da bilinmektedir. Korku endeksi olarak bilinmesinin nedeni, VIX'in piyasadaki volatilitiyi temsil etmesi ve haliyle gelecekteki oluşabilecek risklerin öngörülerek yatırımdan kaçınmayı ifade etmesinden ileri gelmektedir (Bayrakdaroğlu ve Kaya, 2021, s. 314). VIX, S&P 500 endeksinden türetilmiş ve hisse senedi piyasasının 30 günlük volatilitate beklentisini hesaplamaktadır (Münyas ve Bektur, 2021:559).

---

1 Siirt Üniversitesi, baydasyunus@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9184-983X

VIX korku endeksi pay senetlerinin opsiyonlu alım-satım işlemleri arasındaki temel fark üzerinde hesaplanmaktadır. Bu endeksin oluşturulmasındaki amaç, yatırımcılara piyasaların geleceği hakkında bilgi vererek onların daha etkin kararlar almasını sağlamaktır. Esasen VIX piyasadaki risk algısını ölçmektedir. (Kılıç, 2022:1).

Türkiye'deki finansal piyasalarda yatırım yapan yerli ve yabancı yatırımcıların global risk göstergesi olarak algılanan VIX korku endeksinin Türkiye'deki borsa endeksleri ile incelenmesi önem taşımaktadır. Bu amaçla çalışmada, Korku endeksi ile BİST 100 ve BİST 30 endeksleri arasındaki volatilité etkileşimi CCC-GARCH modeli ile araştırılmıştır. Çalışmanın giriş bölümünden sonra incelenen literatür taraması özetlenmiştir. Ardından veri seti ve metodoloji açıklanmıştır. Daha sonra tanımlayıcı istatistikler, birim kök testleri ve CCC-GARCH modelinin analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Nihayetinde ise sonuç ve öneriler kısmı ile çalışma bitirilmiştir. Korku endeksi ile BİST 100 ile BİST 30 endeksleri arasındaki volatilité yayılımının CCC GARCH modeli ile tahmini nedeniye literatür açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

İncelenen literatürde Korku endeksi ile BİST 100 ve BİST 30 endeksleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Literatüre bakıldığında VIX ile borsa arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi çok çalışıldığı görülmektedir. Bu çalışmalarda, genellikle VIX'ten borsa endekslerine doğru tek yönlü ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. İncelenen literatür aşağıda özetlenmiştir.

Sarwar (2012) çalışmasında VIX ile BRIC ülke borsa getirileri arasındaki ve ABD hisse senedi arasındaki zamanlararası ilişkileri incelemiştir. Çalışmada, 02.01.1993-31.12.2007 tarihleri aralığındaki günlük veriler kullanılmıştır. Çapraz korelasyon analizi sonuçlarına göre, 1993–2007 yılları arasında ABD, Çin ve Brezilya borsalarında VIX ile borsa getirileri arasında önemli bir negatif eş zamanlı ilişkinin olduğunu ifade etmiştir.

Kaya ve oşkun (2015) araştırmalarında VIX ile BİST 100 arasındaki ilişkiyi Regresyon analizi ve Granger nedensellik testi ile sınıamışlardır. Çalışmada, 03.01.1995-30.04.2014 tarihi ara-lığındaki günlük veriler incelenmiştir. Araştırmanın neticesinde, VIX'ten borsaya doğru nedensellik ilişkisinin olduğunu ayrıca VIX korku endeksinin BİST 100 endeksini negatif yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Kaya (2015) borsa ile VIX arasındaki eşbütünleşme ilişkisini incelemiştir. Çalışmada 02.01.2009- 11.01.2013 dönemleri ara-sındaki günlük veriler kullanılmıştır. Johansen-Juselius eşbtn-leşme test sonuçlarına göre borsa ile VIX arasında uzun dönemli ilişkinin olduğunu ifade etmiştir.

Başarır (2018) korku endeksi ile BİST 100 endeksi arasındaki ilişkiyi frekans alanı nedensellik testi yardımıyla araştırmıştır. alış-mada 03.01.2000-09.02.2018 tarihleri arasındaki günlük veriler kullanılmıştır. Araştırmanın neticesinde, BİST 100 endeksinden korku endeksine doğru nedensellik ilişkisinin olmadığını fakat kor-ku endeksinden BİST 100 endeksine doğru tek yönlü bir nedensel-lik ilişkisi tespit edildiğini belirtmiştir.

Sakarya ve Akkuş (2018) araştırmalarında VIX ile BİST 100 ve BİST sektör endeksleri arasındaki ilişkiyi ARDL sınır tes-ti ve Toda-Yamamoto nedensellik testi ile sınıamışlardır. Çalışma, 05.01.2010-22.06.2018 dönemini kapsayan günlük verilerden oluşmaktadır. Sonuçlara göre VIX korku endeksi ile BİST Ulusal 100, BİST Mali, BİST Banka ve BİST Teknoloji endeksleri arasın-da uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu ve nedensellik test sonuçlarına göre ise VIX'ten BİST Ulusal 100, BİST Mali, BİST Banka ve BİST Teknoloji endekslerine doğru tek yönlü ne-densellik ilişkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

Kuzu (2019) VIX korku endeksi ile BİST 100 arasındaki iliş-kiyi incelemişlerdir. Johansen eş-bütünleşme ve frekans alanı ne-densellik analizi kullanılan çalışmada, 03.01.2000-23.01.2019 ta-rihleri aralığındaki günlük veriler incelenmiştir. Analiz sonuçlarına

göre, BİST 100'den VIX'e nedensellik ilişkisinin olmadığı fakat VIX korku endeksinden BİST 100 endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını tespit etmiştir.

Topaloğlu (2019) VIX korku endeksi ile OECD ülke borsaları arasındaki etkileşimi CCC-MGARCH modeli yardımıyla analiz etmiştir. Çalışmada, 5.03.2015-21.09.2018 dönemindeki günlük veriler ile analiz edilmiştir. Araştırmanın neticesinde, VIX endeksinden İzlanda OMX endeksine doğru şok ve volatilité etkileşiminin olduğu tespit edilememiştir. Fakat VIX korku endeksinden diğer OECD ülke borsalarına doğru negatif yönlü şok ve volatilité yayılımının olduğunu ileri sürmüştür.

Sarıtaş ve Nazlıoğlu (2019), VIX ile pay piyasa endeksleri ve döviz kurları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 02.01.2009-12.11.2018 dönemindeki günlük veriler kullanılarak, VAR ve Granger nedensellik testleri uygulanmıştır. Nedensellik analizi sonuçlarına göre BİST 100'den VIX'e doğru nedensellik olmadığını ancak VIX'ten BİST 100'e doğru olduğu ifade etmişlerdir. Etki ve tepki fonksiyonları ise VIX şokunun BİST 100 üzerinde negatif etkisi olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Ögel ve Fındık (2020) araştırmalarında VIX endeksi ile BİST, DOW, NIKKEI, SHANG, DAX, BOV, SOUTH, NSE, ASX VE NZX endeksleri arasındaki kısa ve uzun dönemli etkileşimi incelemişlerdir. Araştırmada kullanılan veri seti; 30.01.2012-13.02.2020 tarihleri aralığındaki günlük verilerden oluşmaktadır. Araştırmada, Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri ile analizler yapılmıştır. VIX korku endeksi ile BİST 100 endeksi arasında tek yönlü bir ilişkinin, yani VIX korku endeksinden BİST 100 endeksine doğru bir nedenselliğin olduğunu belirtmişlerdir.

Tunçel ve Gürsoy (2020) çalışmalarında korku endeksi ile bitcoin ve BİST 100 endeksi arasındaki nedensellik ilişkisini, 06.08.2010 ile 06.01.2020 tarihleri aralığındaki günlük veriler kullanılarak Toda-Yamamoto testi ile sınımlanmıştır. Çalışmanın sonucunda korku

endeksinden BİST 100'e doğru tek yönlü nedenselliğin olduğunu ifade etmişlerdir.

Münyas ve Bektur (2021) Çalışmalarında korku endeksi ile kredi temerrüt swap, dolar kuru, euro kuru, BİST 100 ve altın arasındaki eşbütünleşme ilişkisini ARDL sınır testi ile incelemiştir. Çalışmada kullanılan veriler 03.01.2005-31.12.2019 tarihleri aralığındaki günlük verilerden oluşmaktadır. Sonuç olarak korku endeksinin BİST 100 endeksini pozitif yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Chen ve Sun (2022) VIX ile Çin Çin'in dokuz finansal alt piyasa üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Çalışmada, doğrusal olmayan Granger nedensellik testi ile analizler yapılmıştır. 10.10.2006-ile 14.12. 2021 tarihleri aralığındaki günlük veriler kullanılmıştır. VIX'in Çin finansal piyasalarına doğrusal olmayan Granger nedenselliğine dair kanıtlar gösterdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca VIX'in artışı durumlarda ertesi gün hisse senedi piyasası olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir.

### **3. VERİ SETİ**

Korku endeksi ile BİST 100 ve BİST 30 endeksleri arasındaki volatilite yayılımının incelendiği çalışmada, 02.01.2015 – 17.01.2023 dönemine ait günlük kapanış veriler kullanılmıştır. Veriler investing.com adresinden alınmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler getiri serisine dönüştürülmüş ve analizlerde kullanılmıştır. Araştırmanın analizleri için Winrats 8.0 ve Ewievcs 9.0 paket programlarından yararlanılmıştır. Korku endeksi ile BİST 100 ve BİST 30 endeksleri arasındaki volatilite yayılımı CCC-GARCH modeli ile araştırılmıştır.

### **4. METODOLOJİ**

CCC-GARCH modeli, çok değişkenli GARCH modellerinden biridir ve Bollerslev (1990) tarafından geliştirilmiştir. CCC-GARCH modeli değişken sayısını azaltan ve tahmin sürecini basitleş-

tiren koşullu korelasyonların zamandan bağımsız sabit olduğunu varsayan bir modeldir (Şencan, 2022, s. 8).

$$y_{A,t} = \sqrt{h_{A,t}} \varepsilon_{A,t} \quad (\text{Denklem 1})$$

$$y_{B,t} = \sqrt{h_{B,t}} \varepsilon_{B,t} \quad (\text{Denklem 2})$$

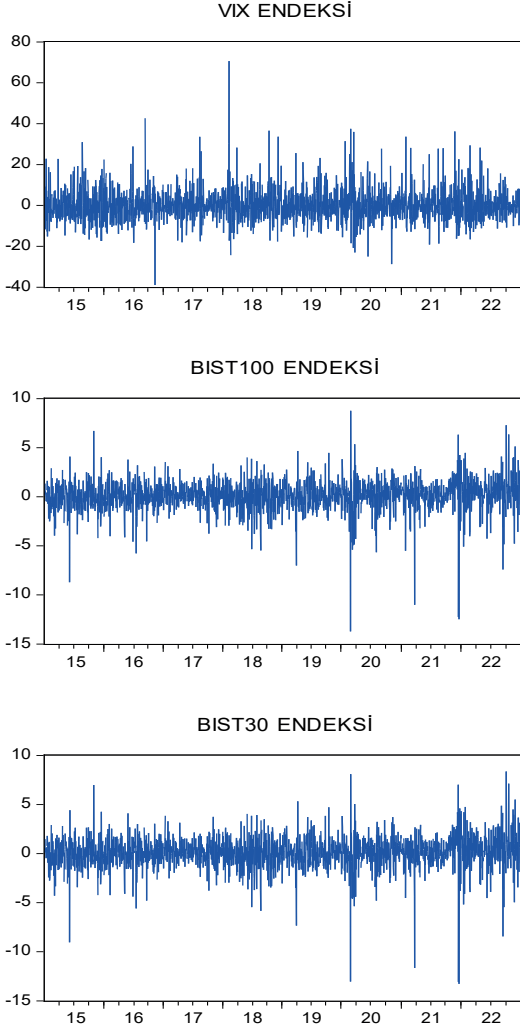
$$\rho_t = \text{COV}(\varepsilon_{A,t}, \varepsilon_{B,t}) \quad (\text{Denklem 3})$$

$$\begin{bmatrix} h_{A,t} \\ h_{B,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{A,t-1}^2 \\ y_{B,t-1}^2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{A,t-1} \\ h_{B,t-1} \end{bmatrix} \quad (\text{Denklem 4})$$

Denklem (3) yer alan  $\rho_t$  finansal varlıkların getirileri arasındaki sabit korelasyonunu belirtmektedir. Finansal varlıkların getirilerinin birbirleriyle olan volatilité yayılımını açıklamaktadır (Kılıç, Gürsoy ve Ergüney, 2021:1597).

Denklem (4) yer alan A finansal varlığın volatilité kümelemesini  $\alpha_{11} - b_{11}$  terimleri ile, B finansal varlığına ait volatilité kümelemesi  $\alpha_{22} - b_{22}$  terimleri ile belirtilmektedir. A finansal varlığın volatilité kümelemesinin olabilmesi için  $\alpha_{11} - b_{11}$  terimlerinin, B finansal varlığa ait volatilité kümelemesi  $\alpha_{22} - b_{22}$  terimlerinden birisinin veya her ikisinin istatistiki olarak anlamlı olması gerekmektedir.  $\alpha_{11} - b_{11}$  ve  $\alpha_{22} - b_{22}$  terimlerinin katsayılarının pozitif ve toplamlarının 1'den küçük olması gerekmektedir. Modeldeki  $\alpha_{12} - b_{12}$  terimleri B'den A'ya doğru, A'dan B'ye doğru ise volatilité etkileşimlerini açıklamaktadır. Volatilité etkileşiminin olabilmesi için  $\alpha_{12} - b_{12}$  ve  $\alpha_{21} - b_{21}$  terimlerinin istatistiki olarak anlamlı çıkması gerekmektedir ( Kılıç ve Sönmez, 2022:129).

## 5. BULGULAR



Şekil 1. VIX, BİST100 ve BİST30 Getiri Serileri

Değişkenlere ait getiri serilerinde, volatilitte kümelemeleri oluştuğu grafikten anlaşılmaktadır.

*Tablo 1. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler*

	VIX	BİST 100	BİST 30
Mean	0.0046	0.0918	0.0856
Median	-0.5435	0.1714	0.1325
Maximum	70.5007	8.7167	8.2991
Minimum	-39.0362	-13.7520	-13.3191
Std. Dev.	7.9441	1.5992	1.6681
Skewness	1.0893	-1.2789	-1.1052
Kurtosis	8.6187	12.9945	12.2983
Jarque-Bera	2979.4720	8731.7910	7494.0450
Probability	0.0000	0.0000	0.0000
Observations	1969	1969	1969

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de yer almaktadır. Tabloya bakıldığında en yüksek ortalama değerine BİST 100 endeksi sahip olduğu görülmektedir. Jarque-Bera test istatistiğine bakıldığında VIX, BİST 100 ve BİST 30 endeksi değişkenlerinin normal dağılmadığı görülmektedir.

*Tablo 2. Değişkenlere Ait Duruşanlık Analizleri*

	ADF		PP	
	Sabitli	Sabitli-Trendli	Sabitli	Sabitli-Trendli
VIX	-47.5504*	-47.5384*	-50.0313*	-50.0185*
BİST100	-29.1378*	-29.3259*	-46.1517*	-46.3072*
BİST30	-29.4912*	-29.6597*	-46.4928*	-46.6512*
Kritik Değerler				
1%	-3.4335	-3.9627	-3.43347	-3.962712
5%	-2.8628	-3.4121	-2.86281	-3.412093
10%	-2.5675	-3.1280	-2.56749	-3.127962

*Not: \* %1 önem derecesini ifade etmektedir.*



Tablo 2'de araştırmada kullanılan değişkenlere ait durağanlık analizleri yer almaktadır. Değişkenlere ait durağanlık sınamaları ADF ve PP birim kök testleri ile ölçülmüştür. ADF ve PP birim kök test sınamaları sonuçlarına göre modelde kullanılan VIX, BİST 100 ve BİST 30 değişkelerinin tamamı seviye değerinde sabitli ve sabitli-trendlide birim kök içermedikleri sonucuna varılmıştır.

*Tablo 3. VIX ile BİST 100 Endeksi CCC-GARCH Modeli Sonuçları*

	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistik	Olasılık
$c_1$	14.2415	2.2365	6.3678*	0.0000
$c_2$	0.1943	0.0827	2.3496*	0.0188
$a_{11}$	0.1744	0.0267	6.5250*	0.0000
$a_{12}$	-0.0108	0.1009	-0.1074	0.9145
$a_{21}$	-0.0004	0.0053	-0.0683	0.9455
$a_{22}$	0.1358	0.0278	4.8927*	0.0000
$b_{11}$	0.6604	0.0504	13.1031*	0.0000
$b_{12}$	-360.7686	401.6742	-0.8982	0.3691
$b_{21}$	8.4016	1.5539	5.4067*	0.0000
$b_{22}$	0.7630	0.0624	12.2306*	0.0000

*Not: \* %5 önem seviyesini ifade etmektedir.*

VIX ile BİST 100 endeksine ait CCC-GARCH modeli analiz sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur. VIX'in volatilitte kümelemesi hakkında bilgi veren  $a_{11}$  -  $b_{11}$  parametreleri her ikisi de istatistiksel açıdan anlamlı çıkmıştır. Ayrıca katsayıları pozitif ve toplamları 0.8348 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla, VIX'in volatilitesinin kalıcı olduğu tespit edilmiştir. BİST 100 endeksinin volatilitte kümelenebilmesi ise  $a_{22}$  -  $b_{22}$  parametreleri ile açıklanmaktadır.  $a_{22}$  -  $b_{22}$  parametrelerinin her ikisinin de istatistiksel açıdan anlamlı çıktığı tespit edilmiştir. Ayrıca katsayıları pozitif ve toplamları 1'den küçük olduğu elde edilmiştir. Bu durumda BİST 100 endeksinde volatilitte kümelemesinin varlığından bahsedilebilir.  $a_{12}$ ,  $b_{12}$  parametreleri ise BİST 100 endeksinin VIX'e doğru volatilitte etkileşimini açıkla-

maktadır. Bu terimlerin her ikisinin de istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı saptanmıştır.

VIX'ten BİST 100 endeksine doğru volatilité yayılımı  $a_{21} - b_{21}$  parametreleri test sonuçları ile tespit edilmektedir. CCC-GARCH modelindeki ARCH ve GARCH parametrelerinden sadece GARCH parametresi istatistiki açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir. VIX'teki % 1 birimlik şok BİST 100 endeksinin getirilerini 8.4016 oranında etkilemektedir. VIX'ten BİST 100 endeksine doğru tek yönlü volatilité yayılımının olduğu saptanmıştır.

*Tablo 4. VIX ile BİST 30 Endeksi CCC-GARCH Modeli Sonuçları*

	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiki	Olasılık
$c_1$	14.5910	2.2312	6.5395*	0.0000
$c_2$	0.1945	0.0648	3.0037*	0.0027
$a_{11}$	0.1735	0.0246	7.0543*	0.0000
$a_{12}$	-0.0302	0.1022	-0.2954	0.7677
$a_{21}$	-0.0059	0.0046	-1.2995	0.1938
$a_{22}$	0.1169	0.0193	6.0618*	0.0000
$b_{11}$	0.6641	0.0467	14.2251*	0.0000
$b_{12}$	9.6579	8.5503	1.1295	0.2587
$b_{21}$	-0.0394	0.2194	-0.1797	0.8574
$b_{22}$	0.8108	0.0360	22.5195*	0.0000

*Not: \* %5 önem seviyesini ifade etmektedir.*

VIX ile BİST 30 endeksi getirilerine ait CCC-GARCH modeli analiz sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır. VIX'in volatilité kümelemesi  $a_{11} - b_{11}$  parametreleri ile tespit edilmektedir. CCC-GARCH modelindeki terimlerinin her ikisi de anlamlı olduğu görülmektedir.  $a_{11} - b_{11}$  terimlerinin toplamı 1'den küçük olduğu tespit edilmiştir. VIX'in volatilité kümelemesi 0.8376 olduğu tespit edilmiştir.

BİST 30 endeksinin volatilité kümelenmesini  $a_{22} - b_{22}$  parametreleri açıklamaktadır. Bu iki parametrenin de istatistiki açıdan an-

lamlı ve katsayıları toplamları 0.9277 olarak tespit edilmiştir. BİST 30 endeksinde volatilite kümelemesi oluşmaktadır. CCC-GARC modelindeki  $a_{12} - b_{12}$  parametreleri ile  $a_{21} - b_{21}$  terimleri istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı saptanmıştır. Bu durumda VIX ile BİST30 endeksi arasında volatilite aktarımı olmadığını söylemek mümkündür.

## 6. SONUÇ

Yatırımcılar, yatırım kararları alırken küresel çapta meydana gelen finansal piyasa dalgalanmalarını takip etmektedirler. Finansal piyasaları etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin piyasalara birlikte etkisi karmaşık olduğundan, yatırımcıların yatırım kararı alırken başvuracakları endeksler geliştirilmiştir. Bu endekslerden birisi de VIX'tir. Dolayısıyla yatırımcılar karar verme süreçlerinde bu endeksi yakinen takip etmektedirler.

Çalışmada ADF ve PP test sonuçlarına göre incelenen tüm değişkenlerin seviye değerinde %1 önem derecesinde birim kök içermediği tespit edilmiştir. Korku endeksi (VIX) ile BİST 100 ve BİST 30 endeksleri arasındaki volatilite etkileşimi CCC-GARCH Modeli yardımı ile incelenmiştir. Çalışmada, 02.01.2015 – 17.01.2023 dönemine ait günlük kapanış verileri getiri serisine dönüştürülerek analizler yapılmıştır. CCC-GARCH Modelindeki sonuçlarına göre; VIX, BİST 100 ve BİST 30 endekslerinde volatilite kümelemesi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, BİST 100 endeksinden VIX'e doğru volatilite etkileşiminin olmadığı fakat VIX'ten BİST 100 endeksine doğru ise volatilite etkileşimi olduğu tespit edilmiştir. VIX'teki % 1 birimlik şok BİST 100 endeksinin getirilerini 8.4016 oranında etkilemektedir. VIX'ten BİST 100 endeksine doğru tek yönlü volatilite etkileşimi olduğu saptanmıştır. VIX ile BİST 30 endeksi arasında ise volatilite aktarımı olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar literatürdeki; Münyas ve Bektur (2021), Tunçel ve Gürsoy (2020), Topaloğlu (2019) ve Kaya ve Çoşkun (2015) çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

Araştırmanın sonuçları yatırımcıların karar verme süreçlerinde önemli bir etken olacağı düşünülmektedir. İncelenen VIX değişkeni CCC-GARCH modeli uygulanarak farklı ülke gurupları üzerinde uygulanabilir. Covid-19 dönemini kapsayan bir araştırma yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Başarır, Ç. (2018). Korku Endeksi (VIX) ile BİST 100 Arasındaki İlişki: Frekans Alanı Nedensellik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 19(2), 177-191.
- Bayrakdaroğlu, A., & Kaya, B. T. (2021). BRICST Ülkelerinde Borsa Endeksi ile Piyasa Oynaklık-Korku Endeksi Arasındaki İlişkinin Panel Veri Analizi ile Test Edilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(77), 313-328.
- Bollerslev, T. (1990). Modelling to Coherence in Short Run Nominal Exchange Rates: A Multivariate Generalized ARCH Model, *Review of Economics and Statistics*, 72, 498- 505.
- Chen, B. X., & Sun, Y. L. (2022). The impact of VIX on China's financial market: A new perspective based on high-dimensional and time-varying methods. *The North American Journal of Economics and Finance*, 63, 101831.
- Kaya, E. (2015). Borsa İstanbul (BİST) 100 Endeksi ile Zımnı Volatilité (VIX) Endeksi Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Granger Nedensellik. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2015(1), 1-6.
- Kaya, A., & Coşkun, A. K. (2015). VIX Endeksi Menkul Kıymet Piyasalarının Bir Nedeni Midir? Borsa İstanbul Örneği. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 16(1), 175-186.
- Kılıç, E., Gürsoy, S. & Ergüney, E. B. (2021). Bitcoin Elektrik Tüketimi ile Enerji Piyasaları Arasında Volatilité Yayılımı: Seçili Ülkelerden Kanıtlar. *Journal of Yasar University*, 16(64), 1592-1604.
- Kılıç, E. & Sönmez, Y. (2022). CCC-GARCH Modeli ile Petrol ve E7 Ülkelerinin Borsaları Arasındaki Volatilité Etkileşimi. *Erciyes Akademisi*, 36(1), 124-137.

- Kılıç, E, (2022). VIX Korku Endeksinin Yatırımcıların Yatırım Kararları Üzerindeki Etkileri, Gazi Kitabevi ( 1. Baskı), ISBN: 978-625-8275-84-1
- Kuzu, S. (2019). Volatilite Endeksi (VIX) İle BIST 100 Arasındaki Johansen Eş-Bütünleşme ve Frekans Alanı Nedensellik Analizi. *Electronic Turkish Studies*, 14(1), 479-493
- Münyas, T., Bektur, Ç. (2021). Korku Endeksi (VIX) ile Kredi Temerrüt Swap (CDS), dolar kuru, euro kuru, BİST 100 ve altın arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi: Türkiye örneği. *Tesam Akademi Dergisi*, 8(2), 555-571.
- Ögel, S., & Fındık, M. (2020). Farklı Kıtalarda Yer Alan Borsa Endekslerinin VIX (Korku) Endeksi ile İlişki. *KOCATEPEİİBF Dergisi*, 22(1), 127- 140.
- Sarıtaş, H., & Nazlıoğlu, E. H. (2019). Korku Endeksi, Hisse Senedi Piyasası ve Döviz Kuru İlişkisi: Türkiye için Ampirik bir Analiz. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(4), 542-551.
- Sakarya, Ş., & Akkuş, H. T. (2018). BIST-100 ve BIST Sektör Endeksleri ile VIX Endeksi Arasındaki İlişkinin Analizi. *Balkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(40), 351-374.
- Sarwar, G. (2012). Is VIX an Investor Fear Gauge in BRIC Equity Markets?. *Journal of Multinational Financial Management*, 22(3), 55-65.
- Şencan, İ. (2022). CIVETS Borsa Endekslerinin Dinamik Etkileşimi. *Econder International Academic Journal*, 6 (1) , 1-18.
- Tunçel, M. B., & Gürsoy, S. (2020). Korku Endeksi (VIX), Bitcoin Fiyatları ve BİST100 Endeksi Arasındaki Nedensellik İlişkisi Üzerine Ampirik Bir Uygulama. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(76), 1999-2011.
- Topaloğlu, E. E. (2019). CBOE VIX Endeksi ile OECD Ülke Borsaları Arasındaki Volatilite Yayılımı CCC-MGARCH Modeli ile Ampirik Bir Araştırma. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(3), 574-595.