



DOĞUŞ ÜNİVERSİTESİ DERGİSİ

DOGUS UNIVERSITY JOURNAL

e-ISSN: 1308-6979

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/doujournal>

COVID-19 PANDEMİ KRİZİNİN TÜRKİYE EKONOMİSİ ÜZERİNE SEKTÖREL ETKİLERİ: BİST SEKTÖR ENDEKSLERİ ÖRNEĞİ^(*)

SECTORAL EFFECTS OF THE COVID-19 PANDEMIC CRISIS ON THE TURKISH ECONOMY: THE CASE OF BIST SECTOR INDICES

Fikret BOSTAN⁽¹⁾, Metin KARADAĞ⁽²⁾

Öz: İlk olarak Aralık 2019’da Çin’de ortaya çıkan Covid-19 salgını kısa bir süre içinde dünyanın genelini etki altına almıştır. Bu salgın ortaya çıktığı ülkelerde sadece insan sağlığına değil, aynı zamanda küresel ekonomiye de zarar vermeye başlamıştır. Dolayısıyla, dünya ülkelerinin ekonomilerinde ciddi anlamda arz ve talep yönlü daralmalara yol açmıştır. Doğal olarak, sektörler de bu durumdan kendi karakteristik özellikleri ölçüsünde farklı bir şekilde etkilenmişlerdir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, Covid-19 pandemi krizinin Borsa İstanbul (BİST) endeksindeki Gıda, Hizmet, Teknoloji, Toptan Satışlar-Perakende Ticaret, Elektrik ve Ulaştırma sektörleri üzerindeki etkisini zaman serisi analizi ile incelemektir. Bu doğrultuda, analizde etki değişkeni 17.03.2020–31.05.2022 dönemine ait günlük aktif vaka sayıları, tepki değişkenleri ise BİST sektör endekslerinden oluşmaktadır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin analizinde ADF ve Zivot-Andrews birim kök testleri uygulanarak değişkenlerin düzeyde durağan olduğu tespit edilmiştir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemek amacıyla Vektör Otoregresif (VAR) modeline dayalı Granger Nedensellik testi uygulanmıştır. Çalışma bulguları, Covid-19 pandemisinden Gıda, Hizmet, Teknoloji, Toptan Satış-Perakende Ticaret, Elektrik ve Ulaştırma sektörlerine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu ve aynı zamanda bu sektörlerin aktif vaka sayısındaki değişime farklı tepkiler verdiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Covid-19 Pandemisi, BİST, VAR, Granger Nedensellik Testi, Etki-Tepki Fonksiyonu

Abstract: The Covid-19 pandemic, which emerged in December 2019 in China for the first time, affected the whole world in a short while. The pandemic spread to all countries not only damaged human health but also led to the losses in the global economy as the restrictions placed on struggling with the outbreak have resulted in shrinking the world economy. In the meantime, different sectors have been affected differently by the economic situation in line with their own characteristics. In this context, the aim of the present study was to examine the effects of the Covid-19 pandemic crisis on the Food, Service, Technology, Wholesale-Retail Trade, Electricity, and Transportation sectors in the Borsa Istanbul (BIST) indice using

^(*) Bu makale, 07-09 Eylül 2022 tarihinde düzenlenen “5th International Congress on Economics, Finance and Energy Monetary and Fiscal Policies in Post-Pandemic World: Lessons, Issues and Challenges” başlıklı kongrede sunulan bildirinin genişletilmiş şeklidir.

⁽¹⁾ Ege Üniversitesi, İktisat Bölümü, fikret.bostan2@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3405-3218.

⁽²⁾ Ege Üniversitesi, İktisat Bölümü, metin.karadag@ege.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3735-776X.

Geliş/Received: 09-02-2023; Kabul/Accepted: 06-06-2023

Atf bilgisi: Bostan, F. & Karadağ, M. (2023). Covid-19 pandemi krizinin türkiye ekonomisi üzerine sektörel etkileri: bıst sektör endeksleri örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 24(2), 497-512. DOI: 10.31671/doujournal.1249334.

time series analysis. In this direction, the impulse variable in the analysis consisted of the number of daily active cases for the period 17.03.2020–31.05.2022, and the response variables consisted of the BIST sector indices. To analyze the relationship between the variables, the ADF and Zivot-Andrews unit root tests were used and it was determined that the variables were stationary at the level. In order to determine the causality relationship between the variables, we ran the Granger Causality test based on the Vector Autoregressive (VAR) model. The findings revealed that there is a unidirectional Granger Causality relationship from the number of active cases to the Food, Service, Technology, Wholesale-Retail Trade, Electricity, and Transportation sectors, and also that these sectors respond differently to the change in the number of active cases.

Keywords: Covid-19 Pandemic, BIST, VAR, Granger Causality Test, Impulse-Response Function.

JEL: I18, G15, C22

1. Giriş

İlk olarak 2019 yılı sonunda Çin’de görülen ve kısa bir süre içinde hızla yayılarak dünyanın genelini etkileyen Covid-19 pandemisi küresel bir tehdit haline gelmiştir. Başlangıçta insan hayatını olumsuz etkileyen tipik bir sağlık krizi olarak görülen bu salgın giderek iş ve ekonomi dünyasını da etkisi altına almıştır. Nitekim, dünya ülkelerinin ekonomilerinde ciddi anlamda arz ve talep yönlü daralmalara yol açmıştır. Doğal olarak sektörler de bu durumdan kendi karakteristik özellikleri ölçüsünde farklı bir şekilde etkilenmişlerdir. Bu krizin yarattığı etkiler bakımından 1929 Büyük Buhranı ile eşdeğer tutulması ve hatta daha yıkıcı sonuçlar doğurabileceğinin değerlendirilmesi de sorunun ciddiyetini daha açık bir şekilde gözler önüne sermektedir (Köse, 2020: 44).

Küresel salgının ekonomik bir yansıması olarak arz ve talep yönlü şokların aynı anda yaşanması uluslararası ticareti olumsuz etkilemiştir. Burada özellikle üzerinde durulması gereken konu, daha çok pandeminin hem sağlık hem de ekonomi üzerinde yaratacağı yıkımın belirsizliğidir. Çünkü Covid-19 virüsünün etkileri sağlık açısından olduğu kadar ekonomik anlamda da yayılma özelliğine sahiptir. Nitekim, dünya genelinde vaka sayıları hızla artarak Çin başta olmak üzere Amerika ve Avrupa’nın İspanya, İtalya, Portekiz, İngiltere, Almanya ve Fransa gibi ülkelerini etkilemiştir. Adı geçen Avrupa ülkeleri dünya imalat sanayi üretiminin, ihracatının ve milli gelirinin yaklaşık sırasıyla %60, %50 ve %55’ini gerçekleştirmektedir (Baldwin ve Tomiura, 2020: 59).

Covid-19 pandemisinin ekonomik açıdan da bulaşıcı bir özelliğe sahip olması sektörler üzerinde ciddi tahribatlar yaratmıştır. Nitekim, pandemiyle mücadele kapsamında dünya ülkeleri giriş-çıkışları kontrol altında tutmak amacıyla katı tedbirler alarak sınırlarını her türlü ulaşımına kapatmak zorunda kalmışlardır. Aynı zamanda, ülkelerin çoğunda, sokağa çıkma yasağı uygulamaları toplam talebin ve dolayısıyla karlılığın azalmasına ve likiditenin düşmesine yol açarak sektörlerin genelinde risk derecelerinin artmasına neden olmuştur.

Diğer taraftan, pandemi sürecinde gelişmekte olan ülkelerin daha fazla zarar gördüğü bilinen bir gerçektir. Özellikle sektörel risk nedeni ile doğrudan yabancı yatırım (FDI) akışı azalmış, ticaret hacmi düşmüş, ara malı ve hammadde fiyatları artmış ve buna bağlı olarak üretim hacmi daralmıştır. Bunun doğal bir sonucu olarak

da özellikle bazı sektörlerde (gıda, hizmet, teknoloji, elektrik, ulaştırma vb.) fiyatlar genel düzeyinde yüksek artışlar meydana gelmiştir. Bununla birlikte, özellikle gelişmekte olan ülkelerde kurların yükselmesi ulusal paranın değer kaybetmesine, temel makroekonomik parametreler arasındaki dengenin bozulmasına ve dolayısıyla dünya ticaretinin neredeyse durmasına yol açmıştır (Özatay ve Sak, 2020).

Bu bağlamda bu çalışmada, Covid-19 pandemisinin Türkiye ekonomisi üzerindeki etkilerinin BİST endeksinde işlem gören Gıda, Hizmet, Teknoloji, Toptan Satış-Perakende Ticaret, Elektrik ve Ulaştırma sektörleri ekseninde incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda, Sağlık Bakanlığı ve tr.investing.com veri tabanından elde edilen 17.03.2020–31.05.2022 dönemine ait günlük verilerin analizinde zaman serisi yöntemi kullanılmıştır.

Çalışma dört bölümden meydana gelmektedir. Giriş kısmının açıklanmasının ardından ikinci bölümde bu konuda uluslararası alanda ve Türkiye üzerine yapılmış çalışmalar incelenerek özet halinde tablo şeklinde sunulmuştur. Üçüncü bölümde araştırmanın ampirik çerçevesi veri seti, model, yöntem ve bulgular kapsamında ortaya koyulmuştur. Son bölümde ise sonuç ve değerlendirme kısmına yer verilmiştir.

2. Literatür İncelemesi

Covid-19 pandemisi konusunda yapılan teorik ve ampirik birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar daha çok pandeminin etkisini baştan beri hissedilen ülkeler özelinde ele alınmaktadır. Bu çalışmalarda pandeminin ekonomiye ya genel etkileri ya da belirli temel sektörler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmalarda pandeminin etkilerinin araştırılmasında genellikle ülke borsalarında işlem gören sektörel endeks verileri kullanılmıştır. Sektörel çalışmalar, sektörlerin kendi karakteristik özelliklere sahip olması nedeniyle önem taşımaktadır. Çünkü salgından kaynaklanan kriz ortamında her sektörün aynı yönde ve düzeyde etkilenmesi mümkün değildir. Bu doğrultuda, bu çalışmada da birbirinden farklı özelliklere sahip altı temel sektöre yer verilerek Covid-19 pandemisinden bu sektörlerle doğru bir nedensellik ilişkisi olup olmadığı ve sektörlerin aktif vaka sayısındaki değişime tepkileri araştırılmıştır. Bu konuda uluslararası alanda ve Türkiye üzerine yapılmış ampirik çalışmalar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Literatür İncelemesi

Yazar(lar)	Veri Kapsamı	Yöntem	Bulgular
Al-Awadhi vd. (2020)	Çin MKB (01-03.2020)	Panel Veri Analizi	Hisse senedi getirileri ile vaka sayısındaki ve toplam ölüm miktarındaki günlük değişim arasında önemli düzeyde negatif bir ilişki mevcuttur.
Göker vd. (2020)	Türkiye BİST (01.2019-04.2020)	Olay Etüdü Yöntemi	Pandemi spor, turizm ve tekstil sektörlerinde yıkıcı etkilere sahipken; gıda, kimya ve bankacılık sektörlerinde ise pozitif etkilere sahiptir.
Kasare (2020)	Hindistan 10 Eyalet (2015-2020)	Panel Veri Analizi	Covid-19'un hava taşımacılık sektörü özelinde turizm sanayini olumsuz yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Kılıç (2020)	Türkiye BİST (2019-2020)	Olay Etüdü Yöntemi	Pandemi tekstil ve turizm sektörlerinde güçlü negatif etkilere sahipken; toptan satış ve perakende ticaret sektöründe ise pozitif etkiye sahiptir.
Koyuncu ve Meçik (2020)	Türkiye-Sektörel (2015-2020)	VAR Analizi Etki-Tepki Fonksiyonu	Covid-19 pandemisinden kaynaklanan negatif bir şoka inşaat sektörü en geç tepki veren; sanayi, perakende ticaret, hizmet ve imalat sektörleri ise en erken tepki veren sektörlerdir.
Liu vd. (2020)	7 Ülke 21 Borsa Endeksi (02.2019-03.2020)	Olay Etüdü Yöntemi	Büyük ülkelerdeki borsa getirilerinin salgından sonra hızla düştüğü ve Asya ülkelerinin diğerlerine göre daha olumsuz etkilendiği ifade edilmiştir.
Öztürk vd. (2020)	Türkiye BİST (01-04.2020)	Panel Veri Analizi	Covid-19 salgınından ulaşım, turizm, spor, banka ve sigortacılık sektörleri daha çok etkilenirken; gıda, içecek, toptan satış ve perakende ticaret sektörleri daha az etkilenmiştir.
Pala (2020)	Türkiye BİST (11.03.2020-30.10.2020)	Panel Zaman Serisi Nedensellik Analizi	Covid-19 pandemisinden kaynaklanan vaka ve ölüm sayılarından BİST bankalar endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
Şit ve Telek (2020)	Çin (01.03.2020-07.05.2020)	Hatemi-J Eşbütünleşme ve Asimetrik Nedensellik Testi	Covid-19 pandemisi ile dolar endeksi ve altın ons fiyatı arasında eşbütünleşme ilişkisi olup, vaka sayısındaki artışlardan her iki değişkene doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
Tayar vd. (2020)	Türkiye BİST (17.03.2020-28.04.2020)	Zaman Serisi EKK Yöntemi	Covid-19 pandemisi elektrik, ulaştırma, mali, sanayi ve teknoloji sektörleri üzerinde negatif ve anlamlı; ticaret sektörü üzerinde ise pozitif ve anlamlı etkiye sahiptir.
Wang ve	G-7 ülkeleri	Zaman Serisi	Amerika, Almanya, Fransa, İtalya ve Kanada'da vaka sayıları ile hisse senedi

Enilov (2020)	(2019–2020)	Nedensellik Analizi	getirileri arasında nedensellik ilişkisi olduğu; Japonya ve İngiltere’de ise olmadığı belirtilmiştir.
Yang vd. (2020)	Çin (2019–2020)	Dinamik Stokastik Genel Denge Modeli	Covid-19 pandemi riskindeki artış turizm sektörünü negatif yönde etkilemektedir.
Zeren ve Hızarcı (2020)	Avrupa ve Asya ülkeleri (01-03.2020)	Maki Eşbüttünleşme Testi	Çin, Kore ve İspanya’da toplam vaka sayısının hisse senedi piyasası ile eşbüttünleşme ilişkisi içinde olduğu, İtalya, Fransa ve Almanya’da ise olmadığı sonucuna varılmıştır.
Zhang vd. (2020)	12 Farklı ülke (2019-2020)	Zaman Serisi-Regresyon Analizi	Borsa hisse senedi haftalık getirileri ile Covid-19 pandemisi arasında pozitif korelasyonel ilişki mevcuttur.

3. Ampirik Çerçeve

3.1. Veri Seti

Çalışmanın amacı doğrultusunda öncelikle Aktif vaka sayısından BIST’te yer alan gıda, hizmet, teknoloji, toptan satışlar-perakende ticaret, elektrik ve ulaştırma gibi temel sektörlerle doğru bir nedensellik ilişkisi ve sonrasında sektörlerin aktif vaka sayısındaki değişime tepkileri VAR modeli kullanılarak test edilmiştir. Çalışma, 17.03.2020–31.05.2022 dönemini kapsamakta olup, analizde kullanılan günlük veriler Sağlık Bakanlığı ve tr.investing.com veri tabanından elde edilmiştir. BIST’te günlük işlem gören hisse senetleri endeksleri dinamik bir yapıya sahip olduğundan Covid–19 salgınıyla ilgili piyasa tepkileri hızlı bir şekilde takip edilebilmektedir. Ayrıca, yapılan literatür incelemesinde bu alanda yapılan çalışmalarda çoğunlukla BIST sektör endeks verilerinin kullanıldığı görülmüştür. Dolayısıyla, bu çalışmada da sektörel etkilerin ortaya koyulabilmesi için benzer veriler kullanılmıştır. BIST sektör endeksleri hafta sonu ve resmi bayramlarda işlem görmediğinden aktif vaka sayısının bu dönemlere ait gözlemleri değişkenlerin eşleşebilmesi açısından veri setinden çıkarılmıştır. Buna ilave olarak, Sağlık Bakanlığı tarafından 31.05.2022 tarihinden sonra Covid–19 salgınına ait veriler haftalık olarak açıklandığından çalışmanın zaman aralığı belirtilen tarihle sınırlı tutulmuştur.

3.2. Model

Çalışmada zaman serisi analizi uygulanmıştır. Makroekonomik zaman serileri ile çalışılırken değişkenler arasında karşılıklı dinamik ilişkilerin saptanmasında yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisi vektör otoregresif (VAR) modellerdir. Bu modellerde değişkenlerin gelecek değerlerinin tahmininde ve analizinde geçmiş dönem bilgileri kullanılmaktadır. İki denklemlili VAR modelinin genel fonksiyonel formu aşağıda olduğu gibi gösterilmektedir:

$$Y_t = \alpha_i + \sum_{k=1}^k \gamma_{1i} Y_{t-k} + \sum_{k=1}^k \beta_{2i} X_{t-k} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$X_t = \alpha'_i + \sum_{k=1}^k \theta_{1i} Y_{t-k} + \sum_{k=1}^k \delta_{2i} X_{t-k} + \varepsilon'_t \quad (2)$$

X ve Y gibi iki değişkenden oluşan yukarıdaki iki boyutlu VAR modellerinde bu değişkenlerinin cari değerleri denklemin sol tarafında, gecikmeli değerleri ise

modelin sağ tarafında yer almaktadır. Burada, γ_{1i} i'nci denklemdaki 1nci değişkenin k gecikmesine ait parametreyi ifade etmektedir.

Çalışmada, Covid-19 koranavirüs salgınının Türkiye’de ele alınan sektörler üzerine etkilerini araştırmak amacıyla Aktif Vaka Sayısının etki değişkeni, BİST’te işlem gören temel sektörlerin (Gıda, Hizmet, Teknoloji, Toptan Satışlar-Perakende Ticaret, Elektrik ve Ulaştırma) ise tepki değişkeni olduğu VAR modelleri kurgulanmıştır. Bu modellerde Covid-19 pandemi etkisinin ölçülmesinde günlük aktif vaka sayısındaki değişim, diğer göstergelerde ise BİST’te işlem gören sektör endekslerindeki günlük fiyat değişimi baz alınmıştır. Tablo 2’de model değişkenlerine ait açıklamalar gösterilmektedir.

Tablo 2: Model Değişkenlerinin Tanımlanması

Değişkenler	Değişken Tanımı	Değişken Kaynağı
AVS	Aktif Vaka Sayısı=> [(Toplam Vaka Sayısı-(Toplam Vefat Sayısı + Toplam İyileşen Sayısı)]. Bir önceki güne göre % Değişim	Sağlık Bak.
GIDA	BIST Yiyecek ve İçecek sektör endeksinde günlük değişim (%).	Investing.com
HİZ	BIST Hizmet sektör endeksinde günlük değişim (%).	Investing.com
TSPT	BIST Toptan Satış ve Perakende Ticaret sektör endeksinde günlük değişim (%).	Investing.com
TEKNO	BIST Teknoloji sektör endeksinde günlük değişim (%).	Investing.com
ELKTR	BIST Elektrik sektör endeksinde günlük değişim (%).	Investing.com
ULAS	BIST Ulaştırma sektör endeksinde değişim (%).	Investing.com

3.3. Yöntem

Ekonometrik zaman serisi analizlerinde verilerin analize uygun olup olmadığı oldukça önemlidir. Bu yüzden regresyon modellerinde durağan serilerin kullanılması vazgeçilmez bir husustur. Aksi takdirde elde edilen tahmin sonuçları sapmalı ve tutarsız olabilmektedir (Cryer ve Chan, 2008). Çalışmada verilerin durağanlık derecelerinin sınanması için Augmented Dickey-Fuller (1979) ve Yapısal Kırılmalı Zivot-Andrews (1992) Birim Kök Testleri uygulanmıştır. Serilerin düzeyde durağan olduğuna karar verildikten sonra VAR modeli kullanılarak uygun gecikme uzunluğu belirlenmiştir. Bir sonraki aşamada ise belirlenen gecikme uzunluğunda modelde otokorelasyon, değişen varyans ve istikrarlılık sorunu olup olmadığını tespit etmek amacıyla LM, White ve İstikrarlılık testleri kullanılmıştır. Daha sonra, seriler arasında nedensellik ilişkisinin varlığı Granger Nedensellik testi ile incelenmiş ve son olarak AVS değişkeninde meydana gelecek bir şok veya değişikliğin sektör değişkenlerini nasıl etkileyeceği etki-tepki fonksiyonları ile ortaya koyulmuştur.

3.4. Analiz ve Ampirik Bulgular

3.4.1. ADF ve Zivot-Andrews Birim Kök Test Sonuçları

Zaman serilerin durağanlıkları birim kök testleri ile sınanmaktadır. Durağanlık, bir serinin beklenen değerinin, varyansının ve kovaryansının tüm zamanlar için

değişme durumunu ifade etmektedir (Gujarati, 2011: 125-127). Bir serinin durağanlığını test etmek amacıyla bazı testler geliştirilmiştir. Bunlar içinde Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Zivot-Andrews gibi testler daha çok öne çıkmaktadır. Ekonometrik çalışmalarda ise çoğunlukla ADF birim kök testi kullanılmaktadır. Fakat, ilgili dönemde serilerin yapısında kayda değer değişmelere yol açacak olayların meydana gelmesi durumunda, bu gibi yapısal kırılmaları da hesaba katan testlerden yararlanılmaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmada AVS ve sektör değişkenlerinin durağanlık sınavında ilk olarak kırılmaları dikkate almayan ADF, sonrasında ise yapısal kırılma noktasını içsel olarak tahmin eden Zivot-Andrews testlerinden yararlanılmıştır.

ADF test yöntemine dayalı Zivot-Andrews testinde serinin ele alındığı dönemde olası her kırılma noktası için bir regresyon modeli tahminlenerek tüm parametrelere ait t-istatistik değerleri elde edilmektedir. Hesaplanan t-istatistik değerinin Zivot-Andrews kritik değerinden mutlak değerce büyük olması durumunda 'serinin birim kök içerdiği' sıfır hipotezi reddedilerek 'yapısal kırılmalar altında serinin trend durağan olduğu' alternatif hipotezi kabul edilmektedir. Bu test düzeyde (ortalama), eğimde (trendde), düzey ve trendde (rejimde) meydana gelen değişimleri içermektedir. Bu test de diğer testler gibi gecikme uzunluğuna karşı oldukça duyarlıdır. Bu yüzden hem bu testin hem de diagnostik ve nedensellik testlerinin uygulanmasında uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi önemli olmaktadır. Bu çalışmada, her bir değişken için ayrı ayrı bilgi kriteri belirlemek yerine değişkenlerin tümünü içerecek tek bir gecikme sayısı veren VAR modeli gecikme testi uygulanmıştır.

Gecikme uzunluğunun tespitinde Sıralı Değiştirilmiş LR Test İstatistiği (LR), Nihai Öngörü Hatası (FPE) ve Akaike Bilgi Kriteri (AIC)'den yararlanılmış olup, test sonuçları Tablo 3'te düzenlenmiştir.

Tablo 3: VAR Modeline İlişkin Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Gecikme	LL	LR	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-4785.28	-	137037	17.5038	17.5099*	17.5195*
1	-4780.93	8.6944	136864	17.5025	17.5209	17.5497
2	-4774.12	13.633	135462	17.4922	17.5230	17.5709
3	-4773.10	2.0291	136949	17.5031	17.5462	17.6133
4	-4764.87	16.458*	134848*	17.4876*	17.5430	17.6293

Tablodan anlaşılacağı üzere LR, FPE ve AIC bilgi kriterleri iki değişkenli VAR modelinde gecikme sayısının k=4 olacağını göstermektedir. Tabloda rapor edilen bilgi kriterleri dört gecikmeyi işaret ettiği için VAR analizinde ve diğer tüm testlerde bu gecikme uzunluğu kullanılmıştır.

Tablo 4'te belirlenen gecikme uzunluğunda yapısal kırılmaları göz ardı eden ADF birim kök test sonuçları detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 4: Augmented Dickey-Fuller Birim Kök (ADF) Test Sonuçları

Değişken	Derecesi	Sabit		Sabit ve Trendli		Sabit ve Trendsiz	
		t-istatistik Değeri	Kritik Değer %1, %5, %10	t-istatistik Değeri	Kritik Değer %1, %5, %10	t-istatistik Değeri	Kritik Değer %1, %5, %10
AVS	I(0)***	-9.425		-9.456		-9.362	
GIDA	I(0)***	-10.150		-10.209		-9.904	
HİZ	I(0)***	-10.612		-10.599		-10.209	
TSPT	I(0)***	-11.478	-3.430	-11.495	-3.960	-11.341	-2.580
TEKNO	I(0)***	-11.071	-2.860	-11.153	-3.410	-10.700	-1.950
ELKTR	I(0)***	-10.357	-2.570	-10.423	-3.120	-9.716	-1.620
ULAŞ	I(0)***	-9.228		-9.247		-8.761	

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5, %10 düzeyinde anlamlıdır. ADF için kritik değerler Stata 14 programı tarafından önerilmiştir.

Tablo 4'te sabit ve trende izin verilen ADF birim kök test sonuçları görülmektedir. Sonuçlara göre, tüm serilere ait t-istatistik değerleri %99, %95 ve %90 güven düzeyinde verilen kritik değerlerden mutlak değer bakımından büyük olduğundan serilerin düzeyde durağan olduğu anlaşılmaktadır.

Yapısal tek kırılmayı dikkate alan Zivot-Andrews birim kök testi sonuçları ise Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5: Yapısal Kırılmalı Zivot-Andrews Birim Kök Test Sonuçları

Değişken	Derecesi	Model	Gecikme Sayısı	Yapısal Kırılma Noktası	t-istatistiği	Kritik Değerler		
						%1	%5	%10
AVS	I(0)***	Sabitli	3	23.07.2020	-11.721	-5.34	-4.80	-4.58
	I(0)***	Trendli	3	17.08.2020	-11.050	-4.93	-4.42	-4.11
	I(0)***	Sabit+Trend	3	22.07.2020	-12.972	-5.57	-5.08	-4.82
GIDA	I(0)***	Sabitli	0	18.10.2021	-21.790	-5.34	-4.80	-4.58
	I(0)***	Trendli	0	23.03.2021	-21.736	-4.93	-4.42	-4.11
	I(0)***	Sabit+Trend	0	07.08.2020	-21.854	-5.57	-5.08	-4.82
HİZ	I(0)***	Sabitli	1	07.10.2021	-15.031	-5.34	-4.80	-4.58
	I(0)***	Trendli	1	29.07.2020	-15.053	-4.93	-4.42	-4.11
	I(0)***	Sabit+Trend	1	07.08.2020	-15.148	-5.57	-5.08	-4.82
TSPT	I(0)***	Sabitli	4	27.07.2020	-11.829	-5.34	-4.80	-4.58
	I(0)***	Trendli	4	23.02.2021	-11.724	-4.93	-4.42	-4.11
	I(0)***	Sabit+Trend	4	25.06.2020	-11.815	-5.57	-5.08	-4.82
TEKNO	I(0)***	Sabitli	0	16.07.2021	-24.351	-5.34	-4.80	-4.58
	I(0)***	Trendli	0	07.08.2020	-24.248	-4.93	-4.42	-4.11
	I(0)***	Sabit+Trend	0	16.07.2021	-24.338	-5.57	-5.08	-4.82
ELKTR	I(0)***	Sabitli	2	12.02.2021	-14.876	-5.34	-4.80	-4.58
	I(0)***	Trendli	2	10.02.2021	-14.932	-4.93	-4.42	-4.11
	I(0)***	Sabit+Trend	2	22.02.2021	-15.052	-5.57	-5.08	-4.82
ULAŞ	I(0)***	Sabitli	4	16.09.2021	-9.569	-5.34	-4.80	-4.58
	I(0)***	Trendli	4	24.07.2020	-9.797	-4.93	-4.42	-4.11
	I(0)***	Sabit+Trend	4	07.08.2020	-10.012	-5.57	-5.08	-4.82

Not: ***,** srasıyla %1, %5, %10 düzeyinde anlamlıdır. Zivot-Andrews için kritik değerler Stata 14 programı tarafından önerilmiştir.

Tablo 3 sonuçları sabit, trend ve rejim modellerine göre hesaplanan t istatistik değerinin tablo kritik değerlerinden oldukça büyük olduğundan 'birim kökün varlığını' içeren temel hipotez reddedilmektedir. Başka bir deyişle, yapısal

kırımlar altında bile zaman serilerinin halen durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

3.4.2. Granger Nedensellik Testi

Granger (1969) nedensellik kurama göre, bir değişkenin cari dönemdeki değerini açıklamak için oluşturulan bir modelin açıklama gücü diğer değişkenin gecikmeli değerleri modele dahil edildiğinde artıyorsa nedensellik ilişkisi ortaya çıkmaktadır. Granger nedensellik testi, değişkenlerinin durağan olduğu varsayılarak yukarıdaki 1 ve 2 nolu VAR modellerin tahmininiyle gerçekleştirilmektedir (Asteriou ve Hall, 2011: 322). Nedensellik analizinde aşağıdaki H_0 ve H_1 hipotezlerinin anlamlılıkları test edilmektedir.

$$H_0 = \sum_{i=1}^n \beta_i = 0 \quad \text{veya } X_t, Y_t\text{'nin Granger nedeni değildir.}$$

$$H_1 = \sum_{i=1}^n \beta_i \neq 0 \quad \text{veya } X_t, Y_t\text{'nin Granger nedenidir.}$$

Yukarıdaki hipotezlerin test edilmesinde hesaplanan F değeri tablo F değerinden büyükse, H_0 hipotezi reddedilir ve X'den Y'ye doğru bir nedensellik olduğu yönündeki H_1 hipotezi kabul edilir. Aşağıda Granger nedensellik analizine ait test sonuçları Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6: Granger Nedensellik Test Sonuçları

Nedensellik Yönü		(χ^2) Ki-Kare İstatistik	Gecikme Uzunluğu	Olasılık Değeri	
AVS	→	GIDA	8.6209	4	0.071*
AVS	→	HİZ	18.203	4	0.001***
AVS	→	TEKNO	18.209	4	0.001***
AVS	→	TSPT	14.990	4	0.005***
AVS	→	ELKTR	25.199	4	0.000***
AVS	→	ULAS	9.9394	4	0.041**

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5, %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

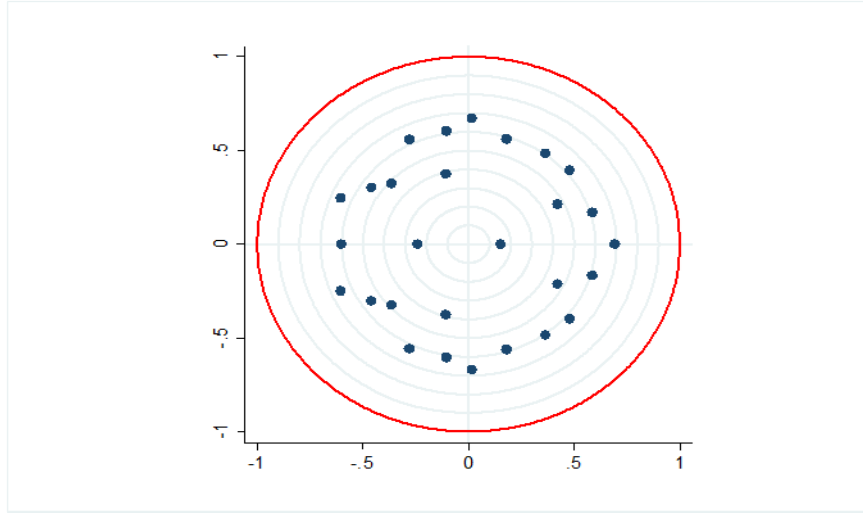
Tablo 6'ya göre, Covid-19 aktif vaka sayısından (AVS) BIST gıda sektör endeksine doğru %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı tek yönlü bir nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır. Diğer taraftan, AVS değişkeninden hizmet, teknoloji, toptan satış-perakende ticaret ve elektrik sektörlerine doğru %1 düzeyinde istatistik olarak anlamlı ve güçlü tek yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Ayrıca, AVS'den ulaştırma sektörüne doğru ise istatistiksel olarak %5 anlam düzeyinde tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, Covid-19 pandemisi aktif vaka sayısındaki günlük değişimlerin BIST'te işlem gören Gıda, Hizmet, Teknoloji, Toptan Satış-Perakende Ticaret,

Elektrik ve Ulaştırma sektörleri endekslerindeki günlük değişimi etkilediği bulgularına ulaşılmıştır. Diğer bir deyişle, Covid-19 salgını aktif vaka sayısında meydana gelen bir artıştan (azalıştan) Borsa İstanbul'da (BİST) işlem gören sektörler olumsuz (olumlu) etkilenmektedir.

3.4.3. Model Belirleme Testleri

Uygun gecikme uzunluğunda model istikrarlık koşulu test edilmiş olup dört gecikmeye dayalı modelin karakteristik ters kökleri Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1: VAR Modeli Karakteristik Polinomial Ters Kökleri

Şekilde ters köklerin tümünün birim çember içinde kaldığı görülmektedir. Bu durum oluşturulan VAR modelinin birim kök içermediği ve modelin istikrar koşulunu sağladığı anlamına gelmektedir (Lütkepohl, 1991). Bu şekilde durağan bir sürece sahip VAR modeli etki-tepki fonksiyonları, standart hata ve benzer sonuçlar bakımından geçerli olmaktadır.

Belirlenen gecikme uzunluğunda otokorelasyonun varlığını sınamak amacıyla Lagrange Çarpanı (LM) testi uygulanmış ve analiz sonuçları Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7: Otokorelasyon LM Test Sonuçları

Gecikme Sayısı	LM-İstatistik	Olasılık Değeri
1	0.9605	0.9157
2	3.3978	0.4935
3	5.8324	0.2120
4	4.8506	0.3029
5	1.2398	0.8715
6	1.3911	0.8457
7	0.1932	0.9956
8	8.9932	0.0612
9	7.1528	0.1280
10	4.7879	0.3097

Tabloda, belirlenen gecikme uzunluğunda ($k=4$) otokorelasyon sorunu olmadığı şeklinde oluşturulan H_0 hipotezinin reddedilemediği görülmektedir. LM Olasılık değerlerinin tümü %5 anlamlılık seviyesinden büyüktür ve modelin kurulmasında herhangi bir hata bulunmamaktadır.

Kurgulanan modelde değişen varyans sorunu olup olmadığı ise White Testi ile sınanmış ve analiz sonuçları Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8: Değişen Varyans White Test Sonuçları

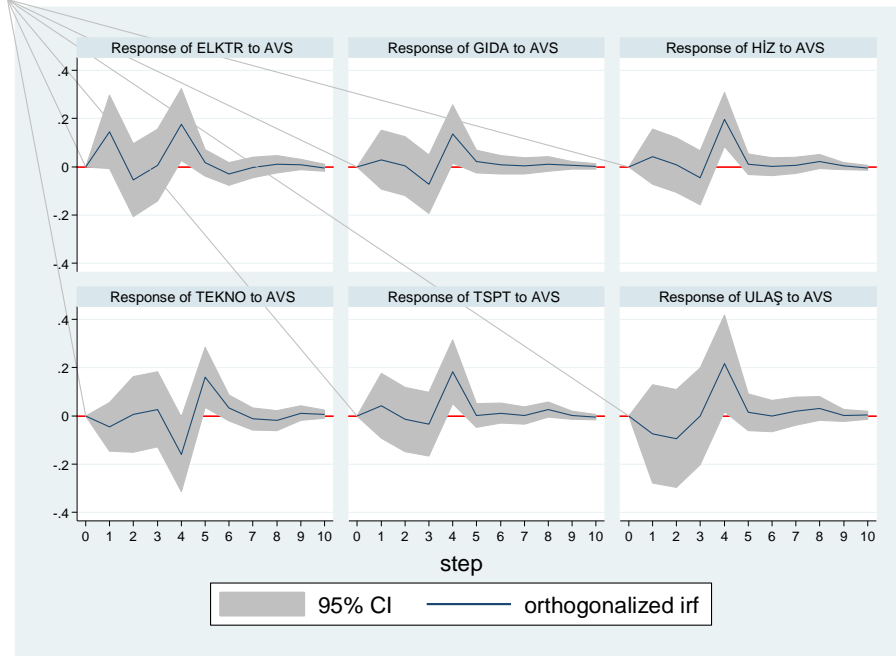
Joint-Test Chi Sq. (χ^2)	df	Prob.
2.32	2	0.3128

Tabloda görüldüğü üzere, dört gecikme uzunluğunda modelimizin değişen varyans sorunu içerip içermediğini gösteren Joint probability değeri %5’den büyük olduğundan H_0 hipotezi reddedilemez. Buna göre, değişen varyans sorunu yoktur ve hata terimleri sabit varyanslıdır.

3.4.4. Etki-Tepki Fonksiyonları

Etki-tepki fonksiyonları (IRF), modelde yer alan içsel değişkenlerin hata terimlerinde meydana gelebilecek bir birim standart sapmalılık şok karşısında diğer değişkenlerin cari ve gelecek dönemdeki tepkilerini ölçmektedir. Diğer bir deyişle, bu fonksiyonlarla sistemdeki bir denklemin içsel değişkenlerinden birinin hata teriminde meydana gelebilecek bir değişime veya yeniliğe bağımlı değişkenin gösterdiği tepki açıklanmaktadır. Daha açık bir ifadeyle, i ’nci değişkendeki bir beklenmeyen şok direkt olarak i ’nci değişkeni ve dinamik VAR modeli yardımıyla diğer tüm değişkenleri etkilemektedir.

Türkiye’de Covid-19 pandemisinin BİST endeksindeki Gıda, Hizmet, Teknoloji, Toptan Satışlar-Perakende Ticaret, Elektrik ve Ulaştırma sektörleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla Şekil 2’de on dönem için elde edilen etki-tepki fonksiyonları gösterilmiştir. Burada aktif vaka sayısı değişkeninin hata teriminde meydana gelen bir standart sapmalılık etkiye diğer tüm değişkenlerin verdiği tepkiler analiz edilmiştir.



Şekil 2: Etki-Tepki Fonksiyonları (Covid-19 Pandemi Şokunun BIST Endeksi Sektörel Etkisi)

Şekil 2'de genel olarak aktif vaka sayısı değişkeninin hata terimlerinde meydana gelen bir birim standart sapmalılık şokun diğer değişkenler üzerinde inişli-çıkışlı bir etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Aktif vaka sayısındaki bir standart sapmalılık şokun enerji sektörü elektrik tüketimi üzerindeki etkisi başlangıçta pozitif olmuştur. Şokun etkisi ikinci dönemde keskin bir şekilde azalarak negatife dönüşmüştür. Üçüncü dönemde tekrar artarak %20'ye kadar yükselmiş, daha sonra azalarak altıncı aydan itibaren şokun etkisi ortadan kaybolmuştur. Gıda sektörü ise bir önceki sektörden farklı olarak başlangıç döneminde aktif vaka sayısı şokundan az da olsa pozitif olarak etkilenmiş gibi gözükse de ikinci dönemde negatife dönüşerek %10'a düşmüştür. Şokun etkisi üçüncü dönemde keskin bir artışla %25'e kadar ulaşmış, daha sonra azalarak dördüncü dönemde kaybolmuştur. Hizmet sektörünün aktif vaka sayısına verdiği tepki gıda sektörünün tepkisi ile benzerlik göstermektedir. İlk dönemdeki tepkisi çok az ve pozitif olan hizmet sektörü sonraki iki dönemde negatif tepki vermiştir. Üçüncü dönemden sonra pozitif dönüşen bu tepki hızla artarak %20'ye kadar yükselmiştir. Şokun etkisi dördüncü dönemde hızla düşerek tamamen ortadan kalkmıştır.

Teknoloji sektörünün gösterdiği tepki ise önceki tüm sektörlerden farklı bir şekilde ortaya çıkmaktadır. İlk dört dönem inişli-çıkışlı bir şekilde negatif tepki veren sektörün tepki eğrisi beşinci dönemde pozitif dönüşerek %15'e kadar yükselmiştir. Şokun etkisi altıncı dönemden sonra ortadan kaybolmuştur. Toptan satış ve perakende ticaret sektörünün aktif vaka sayısındaki bir standart sapmalılık şoka gösterdiği tepki hizmet sektörü ile benzerlikler taşımaktadır. Şokun etkisi başlangıçta sıfırın hemen üzerinde pozitif olarak gerçekleşse bile sonraki iki dönemde azalarak negatife dönüşmüştür. Daha sonra keskin bir şekilde artarak dördüncü dönemde %20'ye kadar yükselmiştir. Beşinci dönemde bu etkinin azalarak

tamamen ortadan kaybolduğu gözlenmiştir. Ulaştırma sektörü Covid-19 pandemisine başlangıçta negatif yönde tepki veren nadir sektörlerden biridir. İkinci dönem sonuna kadar gerçekleşen bu negatif tepkinin giderek artarak dördüncü dönemde %20'nin üzerine ulaştığı ve beşinci dönemde yeniden azalarak tamamen sönmüldüğü görülmektedir.

4. Sonuç

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de pandeminin küresel etkilerinin ortaya çıkması birçok alanda önleyici tedbirlerin alınmasına yol açmıştır. Böylece, alınan tedbirlerin ekonomi üzerindeki sektörel yansımalarını incelemek önemli hale gelmiştir. Bu çalışmada Türkiye'de 17.03.2020–31.05.2022 dönemi için Covid-19 pandemisinin Gıda, Hizmet, Teknoloji, Toptan Satışlar-Perakende Ticaret, Elektrik ve Ulaştırma sektörleri üzerindeki etkisi VAR modeli yardımıyla araştırılmıştır. VAR modelinde serilerin durağanlığı koşul olarak aranmaktadır. Bu yüzden, çalışmada yapısal kırılmaları göz ardı eden ADF birim kök testi ve yapısal kırılma noktasını içsel olarak tahmin eden Zivot-Andrews testlerinden yararlanılmıştır. Her iki test sonucunda serilerin düzeyde durağan olduğu anlaşılmıştır. Serilerin bu hali eşbütünleşme testine olanak sağlamadığından, VAR modeline dayalı Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Testin sonucunda, aktif vaka sayısından çalışmaya dahil edilen tüm sektörler doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Yapılan dört gecikmeli model doğrulama testleri sonucunda ise ters köklerin tümünün birim çember içinde olduğu, modelde değişen varyans ve otokorelasyon sorunu olmadığı gözlemlenmiştir. Dolayısıyla, dört gecikmeli VAR modeline dayalı belirleme testleri sonuçlarının etkin ve tutarlı olduğu anlaşılmıştır.

Aktif vaka sayısının hata terimlerinde meydana gelen bir standart sapmalık şoka, sektör değişkenlerinin gösterdiği tepkilerin incelendiği etki-tepki fonksiyonlarında ise, aktif vaka sayısındaki değişimden BIST'te işlem gören sektörlerin genel olarak olumsuz etkilenerek inişli çıkışlı bir seyir izledikleri görülmektedir. Aktif vaka sayısında meydana gelen bir standart sapmalık şoka başlangıçta elektrik, gıda, hizmet, toptan satış ve perakende ticaret sektörleri pozitif tepki gösterirken ikinci dönemde bu tepkiler negatife dönüşmüştür. Bu tepkiler yeniden artış ve azalış trendine girerek beşinci dönemden itibaren sönmülmüştür. Ulaştırma ve teknoloji sektörlerinin tepkisi ise sırasıyla üç ve dördüncü döneme kadar negatif iken daha sonra pozitif dönüşmüştür. Bu sektörlerin gösterdiği tepkiler dört ve beşinci dönemden sonra tamamen ortadan kalkmıştır. Covid-19 pandemisinden en çok etkilenen teknoloji ve ulaştırma sektörleri olurken, en az etkilenen sektörün toptan satışlar ve perakende ticaret sektörü olduğu görülmüştür. Bu durum, Türkiye'de Covid-19 pandemisinin sektörler yansımalarının asimetrik olduğunu, diğer bir deyişle her sektörün kendi spesifik özellikleri doğrultusunda etkilendiğini göstermektedir. Salgın döneminde teknoloji sektöründe faaliyet gösteren yazılım ve donanım firmalarının teknoloji ürünlerinde kısıtlamalar nedeniyle ciddi talep daralması olurken, bireylerin belirsizliğe karşı bazı ürünleri stoklamaları ve firmaların sürekli çevrimiçi sipariş almaları nedeniyle toptan satış ve perakende ticaret sektöründe ise talep artışı olmuştur. Ayrıca, şehirleri arası ve ülkeler arası ulaşım kısıtlamalarının ve sosyal izolasyon uygulamalarının da ulaştırma sektörü üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Elde edilen tüm bulgular literatürdeki Göker vd. (2020), Kasare (2020), Kılıç (2020) ve Öztürk vd. (2020)'nin çalışmalarındaki bulguları destekler niteliktedir.

Sonuç itibarıyla, Covid-19 salgınının sektörler üzerinde genel olarak olumsuz etkilere yol açtığı görülmektedir. Ekonomik faaliyetlerin canlılığını korumak amacıyla politika yapıcılar tarafından genişletici para ve mali politikalar kontrollü bir şekilde uygulanmalıdır. Bununla birlikte, finansal kuruluşlar işletmelerin borçlarında yapılandırmaya gitmelidir. İstihdamı artırmaya yönelik işletmelere vergi teşvikleri sağlanmalı, çalışanlara yönelik ise kısa çalışma ödenekleri devam ettirilmelidir. Kriz dönemlerinde Ar-Ge çalışmaları önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, işletmelere yönelik Ar-Ge teşvikleri artırılarak katma değeri yüksek yeni ürünlerin üretilmesi sağlanmalıdır.

Referanslar

- Baldwin, R., & Tomiura, E. (2020). Thinking ahead about the trade impact of Covid-19. Ed. by R. Baldwin, & B. W. Mauro *Economics in the Time of Covid-19* içinde (s. 59-72), London: CEPR Press.
- Cryer, J. D., & Chan, K.-S. (2008). *Time series analysis with application in R*. USA: Springer Publishing.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431.
- Göker, İ. E., Eren, B. S., & Karaca, S. S. (2020). The impact of the COVID-19 (Coronavirus) on the Borsa Istanbul sector index returns: An event study. *Gaziantep University Journal of Social Sciences, Special Issue*, 14-41.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- Gujarati, D. (2011). *Econometrics by example*. USA: Brand New Publishing.
- Investing.com. (2022). Erişim adresi: <https://tr.investing.com/indices/turkey-indices?&primarySectors=on>
- Kasare, K. (2020). Effects of coronavirus disease (COVID-19) on tourism industry of India. *Studies in Indian Place Names*, 40(35), 362-365.
- Kılıç, Y. (2020). Borsa İstanbul'da COVID-19 (Koronavirüs) etkisi. *Journal of Emerging Economies and Policy*, 5(1) , 66-77.
- Koyuncu, T. & Meçik, O. (2020). Covid-19 pandemisinin Türkiye'de ekonomik büyümeye sektörel ve sektörler arası etkileri. *Journal of Management and Economics Research*, 18(4), 112-131.
- Köse, Z. (2020). Covid-19'un küresel ekonomiye etkileri. Ed. E. Şen, D. Hıdıroğlu, & O. Yılmaz, *Covid-19 Pandemisinde Yönetim ve Ekonomi* içinde (s. 44-66). Ankara: Gazi Kitabevi Yayınları.
- Liu, H., Manzoor, A., Wang, C., Zhang, L., & Manzoor, Z. (2020). The COVID-19 outbreak and affected countries stock markets response. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 1-19.
- M.Al-Awadhi, A., Alsaifi, K., Al-Awadhi, A., & Alhammedi, S. (2020). Death and contagious infectious diseases: Impact of the COVID-19 virus on stock market returns. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, 1-5.
- Özatay, F., & Sak, G. (2020). *COVID-19'un ekonomik sonuçlarını yönetebilmek için ne yapılabilir?* Ankara: Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV).
- Öztürk, Ö., Şişman, M. Y., Uslu, H., & Çıtak, F. (2020). Effect of COVID-19 outbreak on Turkish stock market: A sectoral-level analysis. *Hitit University Journal of Social Sciences Institute*, 13(1), 56-68.

- Pala, F. (2020). Covid-19 pandemi sürecinin Borsa İstanbul bankalar endeksi (Xbank) üzerindeki etkisinin panel veri analizi ile incelenmesi. Ed. A. Barut, M. Torusdağ. *İşletme, İktisat ve Yönetim Alanında Güncel Eğilimler içinde* (s. 139-151). Bursa: Ekin Yayınevi.
- Şit, A. & Telek, C. (2020). Covid-19 pandemisinin altın ons fiyatı ve dolar endeksi üzerine etkileri. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 19(Özel Sayı), 1-13.
- Tayar, T., Gümüştekin, E., Dayan, K.& Mandi, E. (2020). Covid-19 krizinin Türkiye'deki sektörler üzerine etkileri: Borsa İstanbul sektör endeksleri araştırması. *Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Salgın Hastalıklar Özel Sayısı*, 293-320.
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2022). *T.C. Sağlık Bakanlığı. COVID-19 bilgilendirme platformu*. Erişim adresi: <https://covid19.saglik.gov.tr/TR-66935/genel-koronavirus-tablosu.html>
- Wang, W., & Enilov, M. (2020). The global impact of COVID-19 on financial markets. Erişim adresi: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3588021, 1-10.
- Yang, Y., Zhang, H., & Chen, X. (2020). Coronavirus pandemic and tourism: Dynamic stochastic general equilibrium modeling of infectious disease outbreak. *Annals of Tourism Research*, 83, 1-7.
- Zeren, F., & Hızarcı, A. (2020). The impact of COVID-19 Coronavirus on stock markets: Evidence from selected countries. *Bulletin of Accounting and Finance Reviews*, 3(1), 78-84.
- Zhang, D., Hu, M., & Ji, Q. (2020). Financial markets under the global pandemic of COVID-19. *Finance Research Letters*, 36, 1-8.
- Zivot, E., & Andrews, D.W.K. (1992). Further evidence on the great crash, the oilprice shock, and unit-root hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistic*, 10(3), 251–270.