



## The Impact of Covid-19 and Inflation on the Industrial Production Index

Havva Gültekin<sup>1,a,\*</sup>, Buket Taştan<sup>1,b</sup>

<sup>1</sup>Department of Econometrics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Trakya University, Edirne, Türkiye

\*Corresponding author

### Research Article

#### History

Received: 29/04/2022

Accepted: 10/06/2022

### ABSTRACT

Coronavirus (COVID-19) outbreak in December 2019 and then, spread all over the world. COVID-19 has affected countries not only in terms of health, but also socially, politically, and economically. The countries have taken many measures to overcome the effects of the outbreak. However, these measures have devastating effects on the economies. This global pandemic crisis has caused a decline in economic activities. In these times, inflation was one of the most important indicators affecting all economic activities. For example, with the pandemic, there has been an increase in the inflation rate. Then, rising inflation rates caused an increase in industrial production prices. Therefore, it is important to evaluate the effects of the COVID-19 crisis together with inflation. For this purpose, this study considers the effects of inflation and COVID-19 on the industrial production index. For this purpose, the first 30 countries with the highest number of COVID-19 cases are evaluated. However, to create balanced panel data, 19 countries whose data can be accessed within these countries are considered. These countries are Belgium (BEL), Canada (CAN), France (FRA), Germany (DEU), Italy (ITL), Japan (JPN), Netherlands (NLD), Poland (POL), Portugal (PRT), Switzerland (SWE), Türkiye (TR), UK(GBR), USA, Brazil (BRA), Chile (CHL), Israel (ISR), Russia (RUS), Mexico (MEX), and South Africa (ZAF). In the study, monthly data for the period of March 2020-December 2020 were discussed. Spatial panel data models were analyzed by taking into account the spatial spread effect. The results obtained from the spatial panel data model show that inflation and COVID-19 have a statistically significant effect on the industrial production index. The increase in the number of COVID-19 cases reduces the industrial production index by 1%. Inflation and COVID-19 variables explain the industrial production index by approximately 50%.

**Keywords:** Covid-19, Inflation, Industrial production index, Spatial spillover effect

## Covid-19 ve Enflasyonun Sanayi Üretim Endeksi Üzerindeki Etkisi

#### Süreç

Geliş: 29/04/2022

Kabul: 10/06/2022

### Öz

Koronavirüs (COVID-19), 2019 yılının aralık ayında ortaya çıkmış ve daha sonra tüm dünyayı etkisi altına almıştır. COVID-19 salgını ülkeleri sadece sağlık anlamında değil, sosyal, siyasi ve ekonomik birçok alanda etkilemiştir. Ülkeler bu durum karşısında birçok önlem almış, ancak bu önlemler ülkelerin ekonomilerinde yıkıcı etkiler meydana getirmiştir. Pandemi nedeniyle oluşan küresel kriz, ekonomik faaliyetlerin azalmasına ve alınan önlemler enflasyon oranında artışa sebep olmuştur. Enflasyon oranında artışın meydana gelmesi ile birlikte ülkelerin sanayi üretim endeksi önemli ölçüde etkilenmiştir. Bu bağlamda bu çalışmada amaç, COVID-19 ile birlikte enflasyonda meydana gelen artışın sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaçla çalışmada, içinde Türkiye'nin de bulunduğu, vaka sayısı en yüksek olan ülkeler arasından 19 ülke ele alınmıştır. Bu ülkeler Belçika (BEL), Kanada (CAN), Fransa (FRA), Almanya (DEU), İtalya (ITL), Japonya (JPN), Hollanda (NLD), Polonya (POL), Portekiz (PRT), İsviçre (SWE), Türkiye (TR), İngiltere (GBR), ABD, Brezilya (BRA), Şili (CHL), İsrail (ISR), Rusya (RUS), Meksika (MEX) ve Güney Afrika (ZAF) ülkeleridir. Çalışmada Mart 2020-Aralık 2020 döneminde aylık veriler ele alınmış ve mekânsal yayılma etkisi de göz önünde bulundurularak, Mekânsal Panel Veri Modelleri ile analizler gerçekleştirilmiştir. Mekânsal panel veri modelinden elde edilen sonuçlar, enflasyon ve COVID-19'un sanayi üretim endeksi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğunu, COVID-19 vaka sayısında meydana gelen artışın, sanayi üretim endeksinin %1 oranında azalttığını göstermektedir. Enflasyon ve COVID-19 değişkenleri sanayi üretim endeksinin yaklaşık %50 oranında açıklamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19, Enflasyon, Sanayi üretim endeksi, Mekânsal yayılma etkisi

#### Copyright



This work is licensed under  
Creative Commons Attribution 4.0  
International License

<sup>a</sup> [havvaqultekin@trakya.edu.tr](mailto:havvaqultekin@trakya.edu.tr)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3157-4635>

<sup>b</sup> [bukettstn@gmail.com](mailto:bukettstn@gmail.com)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7337-0753>

**How to Cite:** Gültekin H, Taştan B. (2022) The Impact of Covid-19 and Inflation on the Industrial Production Index, Journal of Economics and Administrative Sciences, 23(3): 790-799

## Giriş

COVID-19 ya da yaygın olarak bilinen adı ile Koronavirüs ilk olarak 1 Aralık 2019 tarihinde Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkmış ve hızla tüm dünyaya yayılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından koronavirüs hastalığının resmi adı SARS-CoV-2 (Şiddetli Akut Solunum Sendromu-Koronavirus-2) olarak belirlenmiştir. WHO tarafından virüsün neden olduğu hastalığı tanımlamak amacıyla COVID-19 terimi kullanılmaktadır (WHO, 2020). Dünya sağlık örgütü verilerine göre, 21 Şubat 2021 itibarıyla, dünya genelinde COVID-19 için benimsenen uygulamalı vaka tanımları ve farklı ülkeler tarafından benimsenen çeşitli test stratejileri dâhil 111,821,203 doğrulanmış vaka ve 2,475,140 COVID-19 ölümü belirlenmiştir (WHO, 2020). Koronavirüs sağlık dışında ülkeleri birçok anlamda derinden etkilemiş ve virüsün 2020 yılı Birleşmiş Milletler tarafından genel insan refahı üzerindeki aşırı etkisini göz önünde bulundurarak "sosyal, insani ve ekonomik kriz yılı" olarak ilan edilmiştir.

Ülkeler salgının meydana getirdiği krizleri ve yıkıcı etkileri azaltmak için belirli önlemler almaya başlamıştır. Koronavirüsle mücadele kapsamında ülkeler, sosyal mesafe, evde kalma, okul, işyeri vs. kapatılması gibi birçok önlem almıştır. Ancak, uygulanan bu önlemler ekonomik sosyal vb. birçok krizi de beraberinde getirmiştir. Kriz dönemlerinden en fazla gelişmekte olan ülkelerin ekonomileri etkilenirken, koronavirüs ile birlikte gelişmiş ülkelerin ekonomilerinde de belirsizlikler meydana gelmiştir. Örneğin; AB ve ABD'deki hisse senedi piyasaları yüzde 30'a kadar düşmüştür (Gormsen ve Koijen, 2020). Dolayısıyla COVID-19'un oluşturduğu olumsuz etkiler bütün ülkeleri önemli ölçüde etkilemiştir.

Binlerce kişinin ölümüne neden olan koronavirüs halen tüm dünyayı etkisi altında tutmaya devam etmektedir. Bir yandan koronavirüsü etkisiz hale getirecek aşı çalışmaları devam ederken, bu virüsün yarattığı belirsizlik ortamı da varlığını sürdüreceği gibi görünmektedir. Belirsizlikle bağlantılı olarak, salgının etkisi tüm sektörlerde aynı etkileri göstermemektedir. Özellikle ulaşım ve turizm sektörlerinde büyük bir düşüş yaşanmıştır. Sektörel bazda olumlu ve olumsuz tüm gelişmeler değerlendirildiğinde, pandemi sürecinde tüm ekonomilerde bir durgunluk yaşandığı sonucuna ulaşılmaktadır. Durgunluğun artması, büyüme oranlarının düşmesi, işsizliğin artması ve kamu gelirlerinin düşmesi gibi ekonomik sorunlara sebep olmaktadır (Erdoğan ve ark., 2020). Durgunluk, iş yerlerinin üretimi durdurmasına ya da üretimlerine ara vermesine sebep olmuştur. Kapanan veya üretime ara veren iş yerleri ile birlikte işten çıkarmalar başlamıştır. Bu durum hem üretim hacmini hem de enflasyonu olumsuz bir şekilde etkilemiştir (Sönmez, 2020).

Enflasyon, makroekonomik değişkenleri etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğu için bu çalışma enflasyon ve COVID-19'un sanayi üretim endeksi üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaca yönelik olarak çalışmada, içinde Türkiye'nin de bulunduğu vaka sayısı en yüksek olan ülkeler arasından 19 ülke ele alınarak mekânsal yayılma etkisi de göz önünde bulundurularak analiz gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın güncel literatüre katkıları birkaç cümle ile ifade edilebilmektedir. İlk olarak Covid-19'un sosyo-ekonomik etkilerini incelemesi açısından literatüre katkıda bulunmaktadır. İkinci olarak bu etki ekonometrik model uygulanarak, istatistiksel olarak açıklanmaktadır. Üçüncüsü, çalışma 19 ülkeye ait veriler kullanılarak gerçekleştirilmekte ve mekânsal yayılım etkisi göz önünde bulundurulmaktadır.

Çalışmanın ilk bölümü COVID-19'un ortaya çıkışı ve ekonomilerini dikkate almıştır. İkinci bölümde, COVID-19'un ekonomik ve finansal etkilerini dikkate alan çalışmalar incelenmiştir. Üçüncü bölümde ise, çalışmada kullanılan yöntem, mekânsal panel regresyon modelleri ayrıntılı biçimde ele alınmıştır. Dördüncü bölümde, veri tanıtılmış ve çalışmanın analizi sonucundan elde edilen ampirik bulgulara yer verilmiştir. Beşinci bölümde ise elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

## Literatür Taraması

COVID-19 'un ortaya çıkmasıyla birlikte bu virüsün ekonomik, finansal, sosyal etkileri üzerine çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalar, COVID-19'un ekonomiye ve finansal piyasalara etkisi olmak üzere iki başlık altında incelenmiştir.

### COVID-19'un Ekonomiye Etkisini Ele Alan Çalışmalar

*Arabacı ve Yücel (2020)* çalışmalarında, pandemi sürecinin Türkiye ekonomisi üzerindeki etkilerini ele almış ve Türkiye Merkez Bankasının aldığı önlemleri incelemişlerdir. Türkiye Merkez Bankası bu süreçte bankalara ilave likidite imkânı tanımış, Devlet İç Borçlanma (DİBS) piyasası likiditesini desteklemiş ve ihracatçı firmaların nakit akışlarını desteklemek için reeskont kredi düzenlemeleri yapmıştır. *Ayıttey ve ark. (2020)* çalışmasında Çin ve Dünya ekonomisi üzerinde COVID-19'un etkisini araştırmıştır. Çalışmada, yılın ilk çeyreğinde virüsün Çin ekonomisinde yaklaşık 62 milyar dolar zarara neden olduğu, dünya ekonomisinde ise 280 milyar doları aşan zarara neden olacağı öngörülmüştür. *Erdoğan ve ark. (2020)*, COVID-19 döneminde 28 Avrupa ülkesinde mekânsal panel veri yaklaşımını kullanarak enflasyonun belirleyicilerini analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar, söz konusu dönemde para arzı ve döviz kuru değişkenlerinin enflasyon üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğunu, bunun yanında mekânsal ilişkiler nedeniyle de enflasyon oranlarında artış gözlemlendiğini göstermektedir. *Estrada (2020)*, COVID-19'un dünya çapındaki enflasyon ve işsizlik üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada, Çok Boyutlu Phillips Yüzeyi yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlara göre, COVID-19'un aynı anda enflasyon ve işsizlik yaratabileceği gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmanın bulguları, zayıf bir ekonomik büyüme ile yedi yıllık uzun süreli bir ekonomik bunalım öngörmektedir. *Alıcı ve Polat (2020)* çalışmalarında, COVID-19'un havayolu şirketlerine ekonomik etkisini incelemek amacıyla panel veri analizini kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlar, vaka ve ölüm

sayılarının havayolu şirketlerini negatif bir şekilde etkilediğini göstermektedir. *Kanu (2020)*, çalışmasında COVID-19'un Nijerya ekonomisine olan etkisini incelemektedir. Çalışmanın sonuçları, COVID-19'un Nijerya ekonomisini olumsuz yönde etkilediğini, ülkenin finansal ve kurumsal sektörlerinde ise bozulmalara sebebiyet verdiğini göstermektedir. *Duran ve Acar (2020)*, çalışmalarında COVID-19'un makroekonomik etkilerini incelemiştir. Bulgular, ülkelerin aldığı tedbirlere rağmen makroekonomik göstergelerinin pandemiden negatif etkilendiğini göstermektedir. *Nseobot ve ark. (2020)*, çalışmalarında COVID-19'un Nijerya ekonomisini nasıl etkilediğini ARDL yöntemi ile incelemiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, COVID-19 ve Nijerya ekonomisi arasındaki ilişkinin anlamlı olduğunu göstermektedir. *Bakırtaş ve Ozan (2021)* çalışmalarında COVID-19'un ekonomik büyüme üzerine etkisi inceleyen çalışmalar ve politika önerileri incelemektedir. Yapılan incelemelere göre, ulusal ve uluslararası düzeylerde daha fazla politika koordinasyonunun COVID-19'un olumsuz ekonomik etkilerini sınırlandırdığı gözlemlenmektedir. *Amar ve ark. (2021)*, COVID-19 döneminde başlıca petrol üreten ve tüketen ülkelerdeki emtia ve hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi dalgacık analizi ile incelemekte ve petrol üreten ve tüketen ülkelerde karşılıklı bir bağımlılık olduğu sonucunu gözlemlemektedir. *Goswami ve ark. (2021)* çalışmalarında COVID-19'un makroekonomik performans üzerinde bir etki gösterip göstermediğini panel regresyon analizi ile incelemektedir. Analiz bulgularına göre, COVID-19 makroekonomik performans üzerinde negatif yönde bir etki göstermiştir. *Jena ve ark. (2021)*, COVID 19'un GSYH üzerindeki etkisini yapay sinir ağları ile analiz etmektedir. İncelemeler sonucu, COVID 19'un GSYH üzerindeki negatif bir etkisi olduğu görülmüştür. *Han ve ark. (2022)* COVID-19 sürecinin Türkiye ekonomisine etkilerini bağımsız iki örnek t testi ve Mann-Whitney U testi ile incelemektedir. Bağımsız iki örnek t testi sonucuna göre COVID-19 vaka durumu ile dolar, Euro, döviz rezervleri, toplam ödemeler, toplam krediler, tüketici kredileri, harcama tutarı, taşıt sayısı, işsizlik ve ithalat değişkenleri arasında ortalama olarak anlamlı bir farklılık mevcut iken; konut satışı, enflasyon, büyüme ve ihracat değişkenleri arasında ise ortalama olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Mann-Whitney U testi sonucuna göre ise COVID-19 vaka durumu ile seyahat gelirleri arasında ortalama olarak anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna varılmıştır. *Levent ve Özen (2022)*, COVID-19'un AB'ye üye ülkelerin ekonomik büyümelerine etkisini incelemektedir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, AB'ye üye ülkelerde yıllık ekonomik büyüme oranlarının çok büyük oranda düşüş gösterdiği ve en büyük düşüşün İspanya'da gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

#### **COVID-19'un Finans Piyasalarına Olan Etkisini Ele Alan Çalışmalar**

*Kılıç (2020)* çalışmasında COVID-19'un Borsa İstanbul'da işlem gören sektör getirilerine olan etkisini "olay etüdü" yardımı ile incelemiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, turizm ve tekstil sektöründe

getirilerin negatif olduğu ve en yüksek düşüşlerin yaşandığı gözlemlenirken, ticaret sektöründe ise getirilerin pozitif olduğu gözlemlenmektedir. *Şenol ve Zeren (2020)* çalışmalarında COVID-19'un küresel piyasalar üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu amaçla, MSCI (Morgan Stanley Capital International) Gelişmekte Olan Piyasalar endeksi, MSCI Dünya endeksi, MSCI Avrupa ve MSCI G7 endeksinde meydana gelen etkileri "Fourier Eşbütünleşme Yöntemi" ile analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar, koronavirüs ve piyasalar arasında bir ilişki olduğunu ve COVID-19'un ülkelerin ekonomisini olumsuz etkilediğini göstermektedir. *Şit ve Telek (2020)* çalışmalarında COVID-19'un altın ve dolar endeksi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla "Hatemi J Eşbütünleşme Testi"ne başvurmuşlardır. Analiz bulguları, Covid vaka ve ölüm sayılarının altın ve dolar endeksi üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, Covid vaka ve ölüm sayılarındaki pozitif şoklar altın ve dolar endeksi üzerinde şoklara sebebiyet vermektedir. *Çetin (2020)*, COVID-19'un Türkiye'nin ekonomik durumuna ve BIST100 endeksinde olan etkilerini en küçük kareler yöntemine göre incelemiştir. Elde edilen bulgular, pandeminin genel ekonomik faaliyetlerde yavaşlamaya sebep olduğunu, ancak hisse senedi fiyatları üzerinde olumsuz bir etki yaratmadığını göstermektedir. *Okorie ve Lin (2020)*, çalışmalarında COVID-19'un hisse senedi üzerindeki fraktal bulaşma etkilerini incelemektedir. Bu amaçla çalışmalarında, koronavirüsten etkilenen 32 ülkeyi ele alarak Eğilimsiz Hareketli Çapraz Korelasyon yöntemine başvurmuşlardır. Bulgulardan elde edilen sonuçlar, piyasalarda bulaşma etkisi olduğunu göstermekte ve bu etkilerin hem getirilerde hem de oynaklıklarda olduğu gözlemlenmektedir. *Sharif ve ark. (2020)* çalışmalarında COVID-19'un yayılmasıyla birlikte, Amerika'nın hisse senedi piyasaları, ekonomik politikalarındaki belirsizliği, jeopolitik konumu gereği riskleri ve petrol fiyatlarındaki dalgalanmaları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla dalgacık analizine başvurmuşlardır. Elde edilen sonuçlara göre, COVID-19 ABD jeopolitik konumu ve ekonomik politikalarında uzun vadede olumsuz bir etki yaratmaktadır. Ayrıca, COVID-19'un petrol fiyatları ve hisse senedi piyasaları ile arasında önemli bir ilişki olduğu gözlemlenmektedir. *Albulescu (2021)*, çalışmasında COVID-19'un Amerika piyasalarında meydana getirdiği oynaklık kümelenmesini incelemektedir. Elde edilen bulgular COVID-19'un sürekliliğinin ve belirsizliğinin Amerika finans piyasalarında oynaklığı arttırdığı ve küresel piyasaları önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. *Contuk (2021)*, koronavirüs salgınının finansal piyasalar üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla 11 Mart 2020-16 Mart 2020 tarihli Borsa İstanbul (BIST) verilerini ele alarak Dağıtılmış Gecikmeli Otoregresif Sınır testine (ARDL) başvurmuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, COVID-19'un BIST üzerinde kısa vadede anlamlı ve negatif bir etki gösterdiği, uzun vadede ise anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu gözlemlenmektedir. *Ustalar ve Şanlısoy (2021)* çalışmalarında, COVID-19'un G7 ülkeleri ve Türkiye'deki hisse senedi piyasalarında gösterdiği

oyunaklığı incelemeyi amaçlamaktadır. EGARCH (1,1) modeli kullanılarak elde edilen sonuçlara göre, COVID-19'un Fransa, Türkiye, Japonya ve Kanada borsalarında oyunaklığa sebep verdiği görülmektedir. *Eren ve ark. (2021)* çalışmalarında, COVID-19'un MSCI ACWI (Morgan Stanley Capital International -All Country World) endeksine olan etkisini gözlemlemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, "olay çalışması" (event study) yöntemi yaklaşımı kullanılmıştır. Anormal getiriler kullanılarak elde edilen bulgular, COVID-19'un küresel salgın olarak ilan edildiği tarihte ve bu tarih civarında gelişmiş piyasaların salgın açıklamasına negatif bir tepki verdiği, bunun yanısıra piyasaların yarı güçlü formda etkin olmadığını belirtir niteliktedir. *Baek ve Lee (2021)* çalışmalarında, ABD hisse senedi piyasası ile COVID-19 arasındaki oynaklık yayılım etkisini incelemek amacıyla BEKK-MGARCH modelini kullanmıştır. Elde edilen bulgular, COVID-19 sonucu yaşanan ölüm sayılarının ABD hisse senedi piyasalarındaki oynaklığı arttırdığı, iyileşen hasta sayılarındaki artışın ise oynaklığı düşürdüğü gözlemlenmektedir. *Temür (2021)*, küresel borsa endeksleri ile BIST-Perakende sektörünün, COVID-19 vaka ve ölüm sayılarına karşı fiyat davranışlarını incelemektedir. Çalışmada regresyon modeli kullanılarak elde edilen bulgulara göre, COVID-19'un borsa ve hisse senetleri fiyatları üzerinde sert düşüşlere sebep olduğu gözlemlenmektedir. *Zhang ve Hamori (2021)*, COVID-19'un ham petrol piyasası ve ABD, Japonya ve Almanya arasındaki getirileri ve oynaklığı VAR modelinden elde ettiği kalıntılar ve frekans bağlantılı yaklaşım ile analiz ederek; getiri yayılımının kısa vadede, oynaklık yayılımının uzun vadede gerçekleştiği sonucuna varmaktadır. *Ersin ve ark. (2022)*, COVID-19 döneminde döviz kurunun ve VIX endeksinin gelişmekte olan piyasalara etkisi GARCH, GJRARCH, TGARCH ve NGARCH modeli ile incelenmektedir. Çalışmadan elde edilen bulgular, COVID-19 vakalarındaki artışın BIST üzerinde negatif etkilere sebebiyet verdiğini ve VIX'deki artışlarında Türkiye'deki finansal getirilere negatif etki ettiğini göstermektedir. *Karamti ve Belhassine (2022)* COVID-19 salgını ile büyük finansal piyasalar arasındaki ilişkiyi dalgacık analizi ile incelemektedir. Bu bağlamda çalışmada, COVID-19'un ilk dalgasının uzun vadeli yatırımcıları olumlu etkilediği bunun yanı sıra altın, kripto paralar ve Çin piyasasının daha güvenli yatırım araçları olduğu gözlemlenmektedir. *Lo ve ark. (2022)* çalışmalarında Afrika finansal piyasaları ve COVID-19 arasındaki oynaklık ilişkisini panel veri analizi ile incelemektedir. Bulgulara göre, artan ölüm oranları Afrika finansal piyasalarını anlamsız ve negatif etkilemekte bunun sebebi olarak ise korona virüsten ölümlerin düşük olması olarak açıklanmaktadır.

## Yöntem

COVID-19'un ülkelerin ekonomisine olan etkisi ve ülkelerin aldığı önlemlerin ekonomilerinde meydana getirdiği yıkıcı etkiler küreselleşme olgusu ile birlikte etkileşim halinde olduğu diğer ülkelerin ekonomilerinde de büyük etkiler göstermiştir. Bir diğer deyişle, bir değişkene ilişkin bir mekânda meydana gelen değişimin

yalnızca kendindeki değişimden değil komşu mekânların değişiminde meydana gelecek değişimden de kaynaklanabileceğinden çalışmada "Mekânsal Panel Veri Modelleri"nden yararlanılmıştır.

Mekânsal çalışmalarda ilk olarak mekânsal etkileşimin modelde nasıl yer alacağı belirlenmelidir. Mekânsal etkileşimin yaygın olarak kullanıldığı modeller, "Mekânsal Gecikme Modeli (SAR)", "Mekânsal Durbin Modeli (SDM)", "Mekânsal Hata Modeli (SEM)" ve "Genel Mekânsal Model (SAC)" olarak sayılabilmektedir.

Söz konusu mekânsal çalışmalarda *Mekânsal etki*, mekânlar arasındaki etkileşimi ifade etmektedir ve bu etki modelde farklı şekillerde görülebilmektedir. Mekânsal analizlerde, konumlar arasındaki etkileşimin bir ölçüsü olarak mekânsal ağırlıklar kullanılmakta ve bu ağırlıklara göre mekânsal modeller tahmin edilmektedir (Günel, 2018). Yatay kesit verileri için mekânsal ağırlık matrisi,  $N \times N$  boyutlu matristir ve  $W$  ile gösterilmektedir. Bu matris mekânlar arası komşuluk ilişkilerini tanımlamaktadır. Panel veriler için ise ağırlık matrisi  $NT \times NT$  boyutlu olup,  $W_{NT}$  ile gösterilmektedir. Mekânsal ağırlık matrisi oluşturulurken Cliff ve Ord (1972, 1981) tarafından önerilen, sınır komşuluğu dikkate alınarak oluşturulan ağırlık matrisi kullanılmaktadır. Bu ağırlık matrisinde bölgeler komşu ise "1", değilse "0" değerini alır ve  $W$  matrisi (1) no'lu eşitlikte verildiği gibi ifade edilir:

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & \dots & W_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{N1} & \dots & W_{NN} \end{bmatrix} \quad (1)$$

## Mekânsal Panel Veri Modelleri

**SAR Modeli:** Mekânsal gecikme olarak ifade edilen SAR modelinde mekânsal etkileşim bağımlı değişkenden kaynaklanmakta ve mekânsal etkileşim mekânsal ağırlıklı bağımlı değişken yoluyla modele ilave edilmektedir.  $\rho W y_t$ ; bağımlı değişkenin mekânsal gecikmesini,  $\rho$  komşu mekânların bağımlı değişkeninin, ilgili mekânın bağımlı değişkeni üzerindeki etkisini gösteren mekânsal gecikme katsayısını ifade etmek üzere sabit etkili mekânsal gecikme modeli (2) no'lu eşitlikte verildiği gibi yazılmaktadır.

$$y_{it} = \rho W y_{it} + x'_{it} \beta + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

(2) nolu eşitlikte tanımlanan model için  $E(\varepsilon_{it}) = 0$  ve  $E(\varepsilon_{it} \varepsilon'_{it}) = \sigma^2 I_N$  varsayımları geçerlidir ve mekânsal ağırlıklı bağımlı değişken  $W y_{it} = \sum_{j=1}^n w_{ij} y_{jt}$  şeklinde ifade edilmektedir.

**SEM Modeli:** SEM modelinde mekânsal etkileşim hata terimlerinden kaynaklanmaktadır.  $\lambda \sum_{i \neq j} w_{ij} u_{jt}$  Mekânsal etkili hata terimi,  $\lambda$ ; mekânsal hata otokorelasyon katsayısı ve  $\varepsilon_{it}$  bağımsız özdeş dağılan hata terimlerini ifade etmek üzere mekânsal etkileşimin hata terimlerinde görüldüğü sabit etkili mekânsal hata modeli eşitlik (3)'te verildiği gibi ifade edilebilir;

$$y_{it} = \mu + \alpha_i + x'_{it} \beta + u_{it} \quad (3)$$

Söz konusu eşitlikte;

$$u_{it} = \lambda \sum_{i \neq j} w_{ij} u_{jt} + \varepsilon_{it} \text{ ve } (\varepsilon_{it} \varepsilon_{it}') = \sigma^2 I_N.$$

**SDM Modeli:** Bir mekânın bağımlı değişkeni, komşu mekânın bağımsız değişkeninden etkileniyorsa bu model Mekânsal Durbin Model (SDM) olarak ifade edilmektedir. Bu modelde mekânsal bağımlılık, modele bağımsız değişkenin gecikmeli değeri ile eklenmektedir.  $\theta$ ; Mekânsal bağımlılığı gösteren bağımsız değişken katsayısıdır. Mekânsal gecikmeli bağımlı değişken ve mekânsal gecikmeli bağımsız değişkenin bir arada yer aldığı sabit etkili Mekânsal Durbin Model (SDM) (4) no'lu eşitlikte verilmiştir.

$$y_{it} = \mu + \alpha_i + \rho \sum_{i \neq j} w_{ij} y_{jt} + X'_{it} \beta + \theta \sum_{i \neq j} w_{ij} X'_{jt} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$\rho$ ; mekânsal gecikme katsayısı

$\theta$  ise mekânsal durbin katsayısıdır. Hata terimleri ortalaması sıfır [ $E(\varepsilon_{it}) = 0$ ] ve sabit varyanslıdır [ $E(\varepsilon_{it} \varepsilon_{it}') = \sigma^2 I_N$ ].

**SAC Modeli:** SAR ve SEM modelinin aynı anda model içinde yer aldığı modeller "Genel Mekânsal Model" olarak tanımlanmaktadır. Hem Mekânsal gecikme hem de mekânsal hata terimlerinin bulunduğu bu model sabit etkili panel veri modelinde eşitlik (5)'te verildiği gibi yazılabilmektedir;

$$y_{it} = \mu + \alpha_i + \rho \sum_{i \neq j} w_{ij} y_{jt} + X'_{it} \beta + u_{it} \quad (5)$$

$$u_{it} = \lambda \sum_{i \neq j} w_{ij} u_{jt} + \varepsilon_{it}$$

### Mekânsal Bağımlılığın Testi

Mekânsal bağımlılığı belirlemek amacıyla temelde üç test kullanılmaktadır. Bu testler Moran I testi, mekânsal hata bağımlılığı için Lagrange Çarpanı testi ve mekânsal gecikme bağımlılığı için Lagrange Çarpanı testleridir.

**Moran I Testi:** Moran I testi mekânsal bağımlılığı test etmek amacıyla Patrick Moran (1948) tarafından önerilmiştir. Bu test ile regresyon hatalarında mekânsal otokorelasyon test edilmekte ve test istatistiği (6) no'lu eşitlikte verildiği gibi hesaplanmaktadır:

$$I = \frac{ne'W^*e}{S_0 e'e} \quad S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}^* \quad (6)$$

$S_0$ , ağırlık matrisinin değerler toplamını ve  $e$ ,  $N * 1$  boyutlu EKK hata terimleri vektörünü ifade etmektedir.

Testin hipotezleri aşağıda verildiği gibidir:

$H_0$  = Hatalarda mekânsal bağımlılık yoktur.

$H_1$  = Hatalarda mekânsal bağımlılık vardır.

$I$  test istatistiğinin aldığı değere göre aşağıdaki sonuçlara ulaşılmaktadır:

$0 < I \leq 1$  ise pozitif korelasyon vardır.

$-1 < I \leq 0$  ise negatif korelasyon vardır.

$I = 0$  otokorelasyon yoktur.

**LM Hata Testi:** Lagrange Çarpanı testi, hata terimlerinde mekânsal otokorelasyonun görüldüğü regresyon modeli tahmin edilerek gerçekleştirilmektedir (Anselin ve ark., 2006).

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (7)$$

$$\varepsilon = \lambda W\varepsilon + v$$

(7) no'lu eşitlikte verilen model EKK yöntemiyle çözülmekte ve LM hata testi gerçekleştirilmektedir;

$H_0: \lambda = 0$  hipotezi altında LM test istatistiği Eşitlik (8)'de verildiği gibidir:

$$LM_e = \frac{(e'W\varepsilon)^2}{T s^2} \quad (8)$$

$$s^2 = \frac{e'e}{n} \text{ ve } T = \text{tr}[(W+W')W]$$

LM test istatistiği "1" serbestlik derecesi ile Ki-Kare dağılımına uymaktadır.

**Lagrange Çarpanı Testi:** Bu test ile mekânsal gecikmeli modelde, mekânsal gecikme katsayısı test edilmektedir. Bu amaçla (9) no'lu eşitlikte verilen mekânsal gecikme modeli ele alınmaktadır:

$$y = \rho W y + X\beta + \varepsilon \quad (9)$$

(9) no'lu eşitlikte verilen model EKK yöntemi ile tahmin edilerek LM test istatistiği (10) no'lu eşitlikte verildiği gibi tahmin edilmektedir.

$$LM_l = \frac{(e'W y)^2}{(nJ) s^2} \quad (10)$$

$$T = \text{tr}[(W + W')W]$$

$$nJ = T + (WX\beta)'M(WX\beta)/s^2$$

$$M = I - X(X'X)^{-1}X'$$

LM test istatistiği "1" serbestlik derecesi ile Ki-Kare dağılmaktadır.

### Veri Seti ve Bulgular

Bu çalışmada Mart 2020-Aralık 2020 dönemi aylık verileri kullanılarak pandemi döneminde COVID-19 vaka sayısının sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Bu amaçla COVID-19 vaka sayısının en yüksek olduğu ilk 30 ülke değerlendirilmiş, fakat dengeli panel veri oluşturulmak istendiğinden dolayı bu ülkeler içerisinde verisine ulaşılabilen 19 ülke ele alınmıştır. Bu ülkeler Belçika (BEL), Kanada (CAN), Fransa (FRA), Almanya (DEU), İtalya (ITL), Japonya (JPN), Hollanda (NLD), Polonya (POL), Portekiz (PRT), İsviçre (SWE), Türkiye (TR), İngiltere (GBR), ABD, Brezilya (BRA), Şili (CHL), İsrail (ISR), Rusya (RUS), Meksika (MEX) ve Güney Afrika (ZAF) ülkelerini içermektedir. Ülkelere ait sanayi üretimin göstergesi olan SÜE, imalat sanayi endeksi 2015=100, enflasyonun göstergesi olan TÜFE; 2015=100 bazlı Tüketici Fiyat

Endeksini, COV-19; COVID-19 günlük yeni vaka sayısını, göstermektedir. SÜE ve TÜFE Değerleri OECD veri sitesinden, COV-19 verileri "Our World in Data" veri tabanından elde edilmiştir. Tüm değişkenler logaritmik olarak modelde kullanılmıştır. Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'de verilen özet istatistik değerleri incelendiğinde en yüksek sanayi üretim endeksi ortalamasına sahip ülke Polonya, Türkiye ve Rusya iken, en düşük sanayi üretim endeksine sahip ülkeler sırasıyla Güney Afrika, Almanya ve Japonya'dır. Ele alınan dönemde TÜFE ortalaması en yüksek olan ülkelerin Türkiye, G. Afrika ve Brezilya iken, TÜFE ortalaması en düşük olan ülkelerin İsrail, Japonya ve İtalya ülkeleri olduğu söylenebilmektedir. TÜFE'nin en oynak olduğu ülke Türkiye, en düşük oynaklığa sahip olan ülkenin Belçika olduğu görülmektedir.

COV-19 vaka sayısı ortalamasının en fazla olduğu ülkeler ABD, Brezilya ve Rusya iken en düşük ortalamaya sahip ülkeler Japonya, Portekiz ve İsrail olduğu söylenebilmektedir.

COV-19'un mekânsal etkisinin bulunması beklendiğinden ve bir değişkene ilişkin bir mekânda meydana gelen değişimin yalnızca kendindeki değişimden değil komşu birimlerin değişkeninde meydana gelecek değişimden de kaynaklanabileceğinden çalışmada mekânsal panel veri modellerinden faydalanılmıştır.

Model tahmininde kullanılan  $NT * NT$  boyutlu ağırlık matrisi uzaklığa dayalı olarak hesaplanmıştır ve "R programı" kullanılarak elde edilmiştir.

Mekânsal çalışmalarda ilk olarak mekânsal etkileşimin modelde nasıl yer alacağı belirlenmelidir. Mekânsal etkileşimin yaygın olarak kullanıldığı modeller, Mekânsal Gecikme Modeli (SAR), Mekânsal Durbin Modeli (SDM), Mekânsal Hata Modeli (SEM) ve Genel Mekânsal Model (SAC) olarak sayılabilmektedir.

Çalışmada kullanılan modelin ilk olarak sabit veya rassal etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla SAR ve SEM modelleri üzerinden Hausman testi gerçekleştirilmiş olup ( $\chi^2_{hesap} = 14,12$  olarak bulunmuştur) test sonuçlarına göre uygun modelin sabit etkili model olduğu belirlenmiştir.

Sonraki aşamada modelde mekânsal etkinin varlığını belirlemek amacıyla Moran I, Lagrange Çarpımı ve LM hata testleri gerçekleştirilmiş ve bu testlerden elde edilen sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Global Moran MI, Global Geary GC, Global Getis-Ords go, Moran MI Error Test istatistiklerinden elde edilen sonuçlar çerçevesinde  $\alpha = 0,05$ ,  $\alpha = 0,01$  ve  $\alpha = 0,10$  önem seviyesinde  $H_0$  hipotezinin ret edildiği ve dolayısıyla modelde mekânsal otokorelasyonun olduğu söylenebilmektedir.

" $H_0$ : Mekânsal gecikme yoktur" hipotezi altında LM Lag test sonuçlarına göre  $\alpha = 0,05$ ,  $\alpha = 0,01$  ve  $\alpha = 0,10$  önem seviyesinde sıfır hipotezi ret edilmekte ve mekânsal gecikmeli terimin modelde dikkate alınmasının gerekli olduğu söylenebilmektedir.

Hem mekânsal gecikme hem de mekânsal hatanın birlikte varlığını test eden LM SAC test sonucuna göre sıfır hipotezi ret edilmekte ve mekânsal hata ve mekânsal gecikme etkisinin modelde dikkate alınmasının gerekli olduğu söylenebilmektedir. Sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde uygun modelin genel mekânsal model (SAC) olduğuna karar verilmiştir. Ancak SAC modelinde mekânsal gecikme ve mekânsal otokorelasyon katsayılarının hesaplanıp yorumlanması sorunlu olduğundan SAC modelinin yanında SAR ve SEM modelleri de tahmin edilmiş ve tahmin sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Çizelge 1. SÜE, TÜFE ve COV-19 Değişkenlerine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Table 1. Descriptive Statistics of SÜE, TÜFE and COV-19 Variables

	SÜE		TÜFE		COV-19	
	Ort.	S.sapma	Ort.	S.sapma	Ort.	S.sapma
BELÇİKA	106,790	6,540	108,583	0,137	64649,5	96886,54
KANADA	93,849	8,420	108,188	0,500	58438,9	65527,05
FRANSA	90,640	11,188	104,768	0,239	267756,6	324662,1
ALMANYA	88,836	8,092	105,890	0,422	176044,1	242992,3
İTALYA	90,941	15,629	102,710	0,251	210603,8	301778,7
JAPONYA	89,160	6,131	101,740	0,303	23556,6	26481,19
HOLLANDA	102,380	3,732	107,751	0,573	80837,6	104993,3
POLONYA	120,170	13,784	109,222	0,253	129487,8	209326,5
PORTEKİZ	91,833	11,765	103,518	0,458	41367,8	53857,09
İSVİÇRE	106,850	8,034	107,351	0,611	43736,5	62684,45
TÜRKİYE	114,480	17,730	181,922	6,949	138542,7	225512,3
İNGİLTERE	90,079	9,294	108,950	0,303	249617	309074,7
ABD	95,231	6,346	109,236	0,686	1996806	1930425,0
BREZİLYA	91,471	12,131	125,047	1,881	767597,1	471588,8
ŞİLİ	99,207	4,176	114,999	0,807	60897,1	44037,82
İSRAİL	109,096	4,390	100,746	0,210	42325,6	42056,83
RUSYA	113,440	4,322	123,795	1,205	312734,5	265780,5
MEKSİKA	94,222	13,678	122,7345	1,365	142609,0	92697,28
G. AFRIKA	87,377	14,486	126,1913	1,186	105716,1	114646,5

## Çizelge 2. Mekânsal Etkinin Testi

Table 2. Test of Spatial Effect

	Test İstatistiği	p-değeri
Global Moran (MI)	0,247	0,000
Global Geary G	0,728	0,001
Global Getis-Ords G	-0,247	0,000
Moran (MI) Error Test	6,316	0,000
LM Error(Burridge)	14,516	0,000
LM Error(Robust)	15,575	0,000
LM Lag(Anselin)	6,775	0,009
LM Lag(Robust)	7,835	0,005
LM SAC	22,351	0,000
LM SAC	22,351	0,000

H<sub>0</sub>: Hatalarda mekânsal otokorelasyon yoktur, H<sub>1</sub>: Hatalarda mekânsal otokorelasyon vardır.

## Çizelge 3. Sabit Etkili Mekânsal Model Tahmin Sonuçları

Table 3. Fixed Effects Spatial Model Estimation Results

	LNSA	SAR	SEM	SAC
LNTUFE		0,346**	1,067**	1,231**
LNCOV-19		-0,016**	-0,011**	-0,0132**
Trend		0,017***	0,026***	0,011**
$\rho$		0,500***	-	0,618**
$\lambda$			0,550***	-0,186
R <sup>2</sup>		0,48	0,45	0,50

Not: \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde katsayıların anlamlılığını ifade etmektedir.

Her üç modelde de benzer sonuçlara ulaşılmış olup, model parametreleri değerlendirildiğinde enflasyon ve COV-19 günlük yeni vaka sayısının, sanayi üretim endeksi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu söylenebilmektedir.

COV-19 vaka sayısında meydana gelecek artış, sanayi üretim endeksinde yaklaşık %1 oranında azalışa neden olacaktır. Diğer taraftan TÜFE’de meydana gelen artış ise sanayi üretim endeksinde artışa sebep olmaktadır.

Ele alınan değişkenler sanayi üretim endeksinin yaklaşık %50 oranında açıklamaktadır. SAR ve SEM modellerinden elde edilen mekânsal gecikme katsayısı ve mekânsal otokorelasyon katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bir ülkede sanayi üretiminde meydana gelecek artışın diğer bir ülkenin de sanayi üretiminde artışa neden olacağı anlamına gelmektedir.

## Sonuç

COVID-19 virüsünün ortaya çıkması sağlık başta olmak üzere birçok alanda olumsuz etkiler yaratmıştır. Ülkeler olumsuz etkileri azaltmak amacıyla belirli tedbirler almıştır. Pandeminin başlamasıyla birlikte COVID-19’un yıkıcı etkilerini azaltma amacıyla ülkeler işyerlerinin geçici kapatılması, vatandaşların evde tutulması gibi tedbirler almaya başlamış ancak bu durum özellikle ekonomik anlamda krizi beraberinde getirmiştir. İş yerlerinin kapatılması ile birlikte birçok insan işsiz kalmış bu duruma bağlı olarak hane gelirinde azalmanın olması ile birlikte üretime olan talepte önemli ölçüde azalma gözlemlenmiştir. COVID-19 virüsü ile alınan tedbirlerin üretimi azaltmasıyla, bu durum üretici ve tüketici

fiyatlarının artmasına sebep olmuş ve neticede enflasyon bütün bu gelişmelerden olumsuz etkilenmiştir.

Bu bağlamda çalışma, pandemi döneminde COVID-19’un ve enflasyonun sanayi üretim endeksi üzerindeki etkilerini incelemektedir. Bu amaçla, vaka sayılarının en fazla olduğu 19 ülke ele alınarak mekânsal yayılma etkileri de göz önünde bulundurulmuş ve sanayi üretim endeksi (SÜE) üzerinde koronavirüs günlük yeni vaka sayısının (COV-19) ve enflasyonun bir göstergesi olan (TÜFE)’nin etkisi incelenmiştir. Çalışmada, mekânsal etkileşimi ölçen, Mekânsal Gecikme Modeli (SAR), Mekânsal Hata Modeli (SEM) ve Genel mekânsal model (SAC) kullanılmıştır.

Değerlendirmeler neticesinde, sanayi üretim endeksinin pandeminin başlarında tüm ülkeler için düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Sanayi üretim endeksinin en yüksek olduğu ülke Polonya iken en düşük olduğu ülke ise Güney Afrika’dır. Bu durum, COVID-19 ve enflasyonun Polonya’yı az etkilediğini, Güney Afrika’yı ise önemli derece etkilediğini göstermektedir. TÜFE değişkeni incelendiğinde oynaklığın en yüksek olduğu ülkenin Türkiye olduğu gözlemlenmekte iken oynaklığın en düşük olduğu ülke ise Brezilya’dır. Bu durum, COVID-19 ekonomiye olumsuz etkilerinin en çok Türkiye’de gerçekleştiğinin yine COVID-19’un ekonomiye olumsuz etkilerinin en az Brezilya’da gerçekleştiğinin göstergesidir. Elde edilen analiz sonuçları, mekânsal etkinin varlığını doğrulamaktadır. Mekânsal modellerden elde edilen sonuçlar, tüketici fiyat endeksinin ve COVID-19’un sanayi üretim endeksi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğunu ve COVID-19 vaka sayılarındaki artışın sanayi üretim endeksinin %1 oranında azalttığını göstermektedir. Mekânsal etkiler, sanayi üretiminde meydana gelecek artışın diğer bir komşu ülkenin de sanayi üretiminde artışa neden olacağını göstermektedir.

Sonuç olarak, ele alınan bütün ülkeler COVID-19 virüsünden etkilenmiş ve bu durum ülkelerin ekonomilerine yansımıştır. Bu durumdan, Türkiye ekonomik olarak olumsuz etkilenen ülkelerden biridir. Bir diğer deyişle, COVID-19 ile birlikte Türkiye’de üretimin azaldığını ve fiyatların önemli ölçüde arttığını söylemek mümkündür.

Genel olarak, mevcut çalışma, COVID-19 salgınının ekonomilere etkisi ve salgının yayılması hakkında bilgi sağlamaktadır. Ele alınan dönemin kısa olduğu düşünüldüğünden, gelecekteki araştırmalar daha büyük zaman dilimi ele alınarak yapılabilir. Ayrıca farklı ülkeler ele alınarak salgının etkisi incelenebilir.

## Extended Abstract

Coronavirus (COVID-19) outbreak in December 2019 and then, spread all over the world. COVID-19 has affected countries not only in terms of health, but also socially, politically and economically. The countries have taken many measures to overcome the effects of the outbreak. However, these measures have devastating effects on the economies. This global pandemic crisis has caused a decline in economic activities. In these times, inflation was one of the most important indicators

affecting all economic activities. For example, with the pandemic there has been an increase in the inflation rate. Then, rising inflation rates caused an increase in industrial production prices. Therefore, it is important to evaluate the effects of the covid 19 crisis together with inflation. For this purpose, this study considers the effects of inflation and COVID-19 on the industrial production index.

In this study, the effect of the number of COVID-19 cases on the industrial production index during the pandemic period is evaluated using the monthly data for the period of March 2020-December 2020. For this purpose, the first 30 countries with the highest number of COVID-19 cases are evaluated. However, to create balanced panel data, 19 countries whose data can be accessed within these countries are considered.

These countries are Belgium (BEL), Canada (CAN), France (FRA), Germany (DEU), Italy (ITL), Japan (JPN), Netherlands (NLD), Poland (POL), Portugal (PRT), Switzerland (SWE), Türkiye (TR), UK (GBR), USA, Brazil (BRA), Chile (CHL), Israel (ISR), Russia (RUS), Mexico (MEX), and South Africa (ZAF).

The analysis was carried out taking into account the spatial spread effect. The change that occurs in a space related to a variable may result not only from the change in itself, but also from the change that will occur in the variable of the neighboring units. For this reason, spatial panel data models were used in the study.

With the emergence of COVID-19, the studies on the effects of this crisis in economic, financial and social areas have started. These studies are examined under two headings, the impact of COVID-19 on the economy and financial markets. Methodologically, this study is closely related to the literature examining the causal impact of Covid-19 on the economy. Arabacı and Yücel (2020), Ayitey et al. (2020), Erdogan et al. (2020), Estrada (2020), Buyer and Polat (2020) Kanu (2020), Duran and Acar (2020), Nseobot et al. (2020), Bakırtaş and Ozan (2021) Amar et al. (2021), Goswami et al. (2021). Jena et al. (2021), Han et al. (2022) Levent and Özen (2022) are studies examining the effect of COVID-19 on economic growth.

Kılıç (2020), Şenol and Zeren (2020), Şit and Telek (2020), Çetin (2020), Okorie and Lin (2020), Sharif et al. (2020), Albuşescu (2021), Contuk (2021), Ustalar ve Şanlısoy (2021), Eren et al. (2021), Baek and Lee (2021), Temür (2021), Zhang and Hamori (2021), Ersin et al. (2022), Karamti and Belhassine (2022), Lo et al. (2022) examined the impact of COVID-19 on financial markets in their study.

The contributions of the study to the current literature can be expressed in a few sentences. Firstly, it contributes to the literature in terms of examining the socio-economic effects of Covid-19. Secondly, this effect is explained statistically by applying the econometric model. Third, the study is carried out using data from 19 countries, and the spatial spillover effect is taken into account. In this context, this study provides a more comprehensive picture of how the economy responds to the COVID-19.

The variables used in the study are as follows:

- SÜE: industrial production of countries, manufacturing industry index 2015=100
- TÜFE: 2015=100 based Consumer Price Index
- COV-19: the number of new cases of COVID-19 per day.

SÜE and TÜFE values have been obtained from the OECD data site, and COV-19 data were obtained from the "Our World in Data" database. All variables are used in the model logarithmically.

First of all, summary statistical values of all variables were obtained in the study. Considering the summary statistical results, it is determined that the country with the highest industrial production index average is Poland, Türkiye, and Russia, while the country with the lowest industrial production index in South Africa, Germany, and Japan, respectively.

It can be said that the countries with the highest TÜFE averages in the analyzed period are Türkiye, South Africa, and Brazil, while the countries with the lowest TÜFE averages are Israel, Japan, and Italy. It is seen that the country with the most volatility in TÜFE is Türkiye, and the country with the lowest volatility is Belgium.

While the countries with the highest average number of COVID-19 cases are the USA, Brazil and Russia, it can be said that the countries with the lowest average are Japan, Portugal, and Israel.

In the spatial studies, firstly, it was determined how the spatial interaction would take place in the model. The models in which spatial interaction is widely used can be counted as Spatial Delay Model (SAR), Spatial Durbin Model (SDM), Spatial Error Model (SEM), and General Spatial Model (SAC).

As a result of the tests performed by Moran I, Lagrange Multiplier, and LM error tests, it is decided that the appropriate model is the general spatial model (SAC). However, the calculation and interpretation of spatial delay and spatial autocorrelation coefficients in the SAC model are problematic. Therefore, besides the SAC model, the SAR and SEM models have been also estimated. To determine whether the model used in the study has a fixed or random effect, the Hausman test was carried out on the SAR and SEM models. According to the test results, it was determined that the suitable model was the fixed effect model.

According to the results obtained, similar results have been obtained in all three models. It can be said that inflation and the number of daily new cases of COV-19 have a statistically significant effect on the industrial production index. The increase in the number of COV-19 cases causes a decrease of approximately 1% in the industrial production index. On the other hand, the increase in the TÜFE causes an increase in the industrial production index. The variables discussed to explain the industrial production index by approximately 50%. The spatial delay coefficient and spatial autocorrelation coefficient obtained from the SAR and SEM models were found to be positive and statistically significant. This



means that an increase in industrial production in one country causes an increase in industrial production in another country.

All countries covered in the study have been affected by the COVID-19 virus. This situation was reflected in the economies of the countries. Due to this situation, Türkiye is one of the countries that have been negatively affected economically. In other words, it is possible to say that production in Türkiye has decreased and prices have increased significantly with COVID-19.

## Kaynaklar

- Albulescu, C.T. (2021). COVID-19 and the United States Financial Markets' Volatility. *Finance Research Letter*, 38. doi: 10.1016/j.frl.2020.101699
- Alici, A., Polat, L. (2020). Koronavirüs (COVID-19) Salgınının Havayolu İşletmelerine Ekonomik Etkisi. *Türkiye Çalışmaları*, 15(6): 49-61.
- Amar, A.B., Belaid, F., Youssef, A.B., Chiao, B., Guesmi, K. (2021). The Unprecedented Reaction of Equity and Commodity Markets to COVID-19. *Finance Research Letters*, 38: 1-7.
- Anselin, L., Le Gallo J., Jayet, H. (2006). Spatial Panel Econometrics. In Matyas L, Sevestre P. (Eds). *The Econometrics of Panel Data, Fundamentals and Recent Developments in Theory and Practice* (3rd edition). Kluwer, Dordrecht. 901-969.
- Arabacı, H., Yücel, D. (2020). Pandeminin Türkiye Ekonomisine Etkileri ve Türkiye Merkez Bankası Tarafından Finansal İstikrarı Sağlamak Amacıyla Alınan Önlemler. *Social Sciences Research Journal*, 9(2): 91-98.
- Ayıttey, F.K., Ayıttey, M.K., Chiwero, N.B., Kamasah, J. S., Dzuvor, C. (2020). Economic Impacts of Wuhan 2019-nCoV on China and the World. *Journal of Medical Virology*. 92(5): 473-475. <https://doi.org/10.1002/jmv.25706>
- Baek, S., Lee, K.Y. (2021). The Risk Transmission of COVID-19 in the US Stock Market. *Applied Economics*.53(17): 1976-1990. <https://doi.org/10.1080/00036846.2020.1854668>
- Bakırtaş İ., Ozan E.C. (2021). COVID-19'un Ekonomik Etkileri Üzerine Genel Bir İnceleme. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(4): 59-74.
- Contuk, F.Y. (2021). Covid -19'un Borsa İstanbul Üzerindeki Etkisi: Bir ARDL Sınır Testi Modeli. *The Journal of Accounting and Finance*, 89: 101-112.
- Cliff, A., Ord, K. (1972). Testing For Spatial Autocorrelation Among Regression Residuals. *Geographical Analysis*. 4(3): 267-284.
- Cliff, A.D., Ord, J.K (1981). *Spatial Processes*. London: Pion.
- Çetin, A.C. (2020). Koronavirüs (Covid-19) Salgınının Türkiye'de Genel Ekonomik Faaliyetlere ve Hisse Senedi Borsa Endeksine Etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 4(2): 341-362.
- Duran, M.S., Acar, M. (2020). Bir Virüsün Dünyaya Etkileri: COVID-19 Pandemisinin Makroekonomik Etkileri. *International Journal of Social and Economic Sciences*, 10(1): 54-67.
- Erdoğan, S., Yıldırım, D.Ç., Gedikli, A. (2020). Dynamics and Determinants of Inflation During the COVID-19 Pandemic Period in European Countries: A Spatial Panel Data Analysis. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi*, 22(Özel Sayı): 61-67.
- Eren, B.S., Kandil Goker, I.E., Karaca, S.S. (2021). COVID-19 Pandemisinin Finansal Piyasalara Etkisi: Gelişmiş Ülkeler Üzerine Bir Analiz. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 69-90.
- Ersin, Ö.Ö., Acar, T., Kiyak, Ö. (2022). COVID-19 Pandemi Döneminde Vaka Sayıları, Döviz Kuru ve VIX Endeksinin Gelişmekte Olan Piyasalar Üzerindeki Etkisi: BİST 100 Endeksi Üzerine Bir Analiz. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 23, Covid-19 Özel Sayısı, 221-242.
- Estrada, M.A.R. (2020). Can COVID-19 Generates Inflation and Unemployment Simultaneously? SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3623081>
- Gormsen, N.J., Kooijen, R. (2020). Coronavirus: Impact on Stock Prices and Growth Expectations. *The Review of Asset Pricing Studies*, 10(4): 574-597. doi: 10.1093 / rapstu / raaa013
- Goswami, B., Mandal, R., Nath, H.K. (2021). COVID-19 Pandemic and Economic Performances of the States in India. *Economic Analysis and Policy*, 69: 461-479.
- Günel, F.E. (2018). Mekânsal Panel Veri Modelleri. Selahattin Güriş (Ed), *Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi içinde*, İstanbul: Der Yayınları.
- Han, A., Pehlivan, C., Konat, G. (2022). COVID-19 Pandemi Sürecinin Türkiye Ekonomisine Etkilerinin Ampirik Analizi. *Sağlık ve Sosyal Refah Araştırmaları Dergisi*, 4(1): 32-49.
- Jena, P.R., Majhi, R., Kalli, R., Managi, S., Majhi, B. (2021). Impact of COVID-19 on GDP of Major Economies: Application of the Artificial Neural Network Forecaster. *Economic Analysis and Policy*, 69: 324-339
- Kanu, A.I. (2020). Covid-19 and the Economy: An African Perspective. *Journal of African Studies and Sustainable Development*, 3(2). doi:10.13140/RG.2.2.18801.43362
- Karamti, C., Belhassine, O. (2022). COVID-19 Pandemic Waves and Global Financial Markets: Evidence from Wavelet Coherence Analysis. *Finance Research Letters*, 45.
- Kılıç, Y. (2020). Borsa İstanbul'da COVID-19 (Koronavirüs) Etkisi. *Journal of Emerging Economies and Policy*, 5(1): 66-77.
- Levent, C., Özen, K. (2022). COVID-19 Salgının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Seçilmiş AB Üyesi Ülkeler Üzerine Bir Araştırma. *Artuklu Kaime Uluslararası İktisadi ve İdari Araştırmalar Dergisi*, 1. Uluslararası Artuklu İktisadi İdari ve Siyasal Bilimler Kongresi Özel Sayısı, 155-168.
- Lo, G.D., Bassene, T., Sene, B. (2022). COVID-19 and the African Financial Markets: Less Infection, Less Economic Impact? *Finance Research Letters*, 45.
- Moran, P. (1948). Interpretation of Statistacial Maps. *Biometrika*, s.255-260.
- Nseobot, I.R., Soomro, M.A., Effiong, A.I., Solangi, G.M., Idongesit, M., Soomro, M.A., (2020). COVID-19: A Situation Analysis of Nigeria's Economy. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(7).
- OECD, <https://data.oecd.org/>.
- Okorie, D.I., Lin, B. (2020). Stock Markets and the COVID-19 Fractal Contagion Effects. *Finance Research Letters*, 38. doi:10.1016/j.frl.2020.101640
- Our World in Data, <https://ourworldindata.org/covid-cases>
- Sharif, A., Aloui, C., Yarovaya, L. (2020). COVID-19 Pandemic, Oil Prices, Stock Market, Geopolitical Risk and Policy Uncertainty Nexus in the US Economy: Fresh Evidence from the Wavelet-Based Approach, *International Review of Financial Analysis*, 70. doi: 10.1016/j.irfa.2020.101496
- Soy Temür, A. (2021). Koronavirüs COVID-19'un Dünya Borsaları Üzerine Etkisi ve BIST-Perakende Sektöründeki Hisse Senetlerinin Bu Süreçteki Davranışları. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(25): 773-797
- Sönmez, M. (2020). "Sanayinin Sorunları ve Analizleri (58)", TMMOB, 2020, Sayı 262.

36. Şenol, Z., Zeren, F. (2020). Coronavirus (Covid-19) and Stock Markets: The Effects of The Pandemic on The Global Econom. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(4): 11-16.
37. Şit, A., Telek, C. (2020). Covid-19 Pandemisinin Altın Ons Fiyatı ve Dolar Endeksi Üzerine Etkileri. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 19 (COVID-19 Special Issue), 1-13.
38. Ustalar, S.A., Şanlısoy, S. (2021). COVID-19 Krizi'nin Türkiye ve G7 Ülkelerinin Borsa Oynaklıkları Üzerindeki Etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 16(2): 446-462
39. WHO, Director-General's Remarks at the Media Briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020.
40. Zhang, W., Hamori, S. (2021). Crude Oil Market and Stock Markets During the COVID-19 Pandemic: Evidence from the US, Japan, and Germany. *International Review of Financial Analysis*, 74: 1-13.