

## Covid-19 Pandemisinin Otomotiv Sektörü Üzerindeki Etkisi: Panel Veri Yaklaşımı

Mehmet ÇINAR<sup>1</sup>, Berker YALÇIN<sup>2</sup>

### Öz

Bu çalışma Covid-19 pandemisinin otomotiv sektörü üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda panel veri yaklaşımıyla, Türkiye dahil 22 AB ülkesine ait veriler analiz edilmiştir. Veriler toplamda 8 çeyrek yıllık dönemden oluşmaktadır. Zaman dönemi pandemi öncesi 4 ve pandemi sonrası 4 dönem olarak seçilmiştir. Modelde bağımlı değişken olarak Otomotiv Satışları kullanılırken, bağımsız değişkenler ise Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, Enflasyon, İşsizlik, Kur, Motorlu Taşıtlar Sanayi Üretim Endeksi ve Pandemi olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda Ortak Etkiler, Sabit Etkiler ve Rassal Etkiler modelleri tahmin edilmiştir. Daha sonra, en iyi modeli belirlemek adına çeşitli sınamalar kullanılmıştır. Testler sonucunda Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modelinin en uygun model olduğu belirlenmiştir. Modele dair çeşitli ekonometrik varsayım testleri uygulanmış ve varsayım ihlali sonucunda Dirençli Tahmincilere başvurulmuştur. Sonuçta, Covid-19 pandemisinin otomotiv satışlarına olan etkisinin incelendiği bu çalışmada, pandeminin otomotiv satışlarına olan etkisinin %6.7 oranında azaltıcı yönde olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Covid-19, Pandemi, Otomotiv Sektörü, Panel Veri, Sabit Etkiler.

**JEL Kodları:** C23, C33, C51.

## The Impact of the Covid-19 Pandemic on the Automotive Industry: Panel Data Approach

### Abstract

This study has been made for the purpose of analyzing the effect of Covid-19 pandemic on automotive sector. In this direction, including Turkey and 22 EU countries data analyzed with panel data approach. The data are consisting of totally 8 quarterly periods. Time period was chosen as before pandemic 4 periods and after pandemic 4 period. In the model, dependent variable is automotive sales and independent variables are GDP, Inflation, Unemployment, Exchange Rate, Motor Vehicle Industrial Production Index, and Pandemic as a dummy variable. In this context, Common Effects, Fixed Effects and Random Effects models were estimated. Later to determine optimal model, various tests was used. In the result of tests, optimal model was determined as Fixed Effects model. In the end various econometric assumptions was applied to model and result of assumption

<sup>1</sup> **Sorumlu yazar/Corresponding author:** Prof. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonometri Anabilim Dalı, mcinar@uludag.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8441-243X

<sup>2</sup> Yüksek Lisans Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, berker.yalcin16@gmail.com

violation robust estimators were applied. As a result of this study we find that effect of Covid-19 on automotive sector is in a negative way and pandemic reduced the automotive sales by %6.7.

**Keywords:** Covid-19, Pandemic, Automotive Sector, Panel Data, Fixed Effects.

**JEL Codes:** C23, C33, C51.

## 1. Giriş

Otomotiv sektörü sağladığı katma değer ve oluşturmuş olduğu geniş istihdam alanları sayesinde ülke ekonomilerinde itici güç konumunda yer almaktadır. Gün geçtikçe gelişmeye devam eden otomotiv sektörü üretim içindeki payı ve ekonomiye olan katkılarına bakıldığında imalat sanayi içerisinde en büyük paya sahip sektörlerden birisidir. İlaveten sektör sahip olduğu özellikler sebebiyle birçok sanayi koluyla ilişki içerisinde. Petro-kimya, demir-çelik, lastik, cam gibi sektörlerin başlıca alıcısı konumunda bulunurken tarım, ulaştırma ve turizm gibi sektörlerle ihtiyaç duyduğu her türlü ürünü sağlamaktadır.

Covid-19 pandemisi çok ciddi bir hızda yayılarak ülkelerin sağlık sistemlerinin sekteye uğramasına ve milyonlarca insanın hayatını kaybetmesine sebep olmuş ve halen etkisini sürdürmeye devam etmektedir. Ülkelerde yaşanan panik hali ve geniş karantina önlemleri sebebiyle bu durum ekonomik ve toplumsal açıdan büyük sorunlara yol açmıştır. Covid-19 salgını sebebiyle dünya ciddi ekonomik sıkıntılar yaşamıştır. Günümüz ekonomilerinin birbirine bu denli bağımlı olması nedeniyle herhangi bir ülkede yaşanan sorunların diğer ülkelere sirayet etme hızı artık çok da zaman almamaktadır. Küreselleşen dünya ekonomilerinde önemli bir paya sahip olan otomotiv sektörü de salgın sebebiyle önemli sorunlarla karşı karşıya kalmıştır. Tedarik zincirlerinde yaşanan aksaklıklar ve uygulanan salgın önlemleri üretim ve istihdamı azaltmış ve otomotiv sektörünü önemli ölçüde etkilemiştir.

Bu çalışmanın ortaya çıkmasındaki temel amaç ise otomotiv sektörünün Covid-19 salgınından nasıl etkilendiğini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda elde edilen veriler panel veri ekonometrisi yaklaşımıyla analiz edilmektedir. Literatürde daha önceki çalışmalar incelendiğinde otomotiv sektörünün panel veri ekonometrisi yöntemiyle araştırıldığı görülmektedir. Ancak Covid-19'un etkileri bağlamında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma özellikle Covid-19 etkileri bağlamında literatüre katkı sağlamaktadır.

Çalışma giriş başlığı sonrasında altı ana başlıktan oluşmaktadır. Birinci başlıkta otomotiv sektörünün tarihsel gelişimi, genel durumu ve ekonomi üzerindeki önemi kısaca ele alınmıştır. İkinci başlık daha önceden yaşanan salgınların ülke ekonomileri üzerine etkileri irdelenmekte ve Covid-19 pandemisi üzerinde durulmaktadır. Üçüncü başlık otomotiv sektörü ile ilgili yapılmış olan çalışmaların yer aldığı bölümü oluşturmaktadır. Veri, yöntem ve model çalışmanın dördüncü başlığında ele alınmaktadır. Beşinci başlıkta, AB ülkeleri ve Türkiye'nin (N=22) 2019 ilk çeyrek ve 2020 son çeyreği kapsayan (T=8) dönemini içeren veri seti panel veri ekonometrisi çerçevesinde elde edilen sonuçların yorumlandığı bölümdür. Altıncı başlıkta sonuç ve kısa bir değerlendirme içermekte ve çalışma sonlandırılmaktadır.

## 2. Otomotiv Sektörü

İnsanoğlu dünyaya geldiği ilk günden itibaren devamlı olarak başka diyarlara göçme, ulaşma ihtiyacı duymuş ve bunun daha hızlı, güvenli ve kolay bir yolunu aramaya koyulmuştur. Buradan yola çıkıldığında otomotiv sektörü, insanların yüklerini ve aynı zamanda kendilerini taşımak gayesiyle mazotlu, benzinli yahut elektrik gücüyle çalışan motosiklet, otobüs, kamyon, otomobil ve traktör gibi karayolu taşıtları üreten bir sanayi dalıdır (Karbuş vd., 2009: 3).

Otomotiv sanayinin birçok farklı sektörle bir arada çalıştığı, iletişim ve etkileşim halinde olduğu görülmektedir. Daha açık bir ifadeyle; lastik, petrol ve cam benzeri endüstri kollarının en önemli

müşterisi ve bu sektörler yön veren bir konumdadır. Bu konumu sebebiyle ekonominin itici gücü durumunda olan otomotiv sektörünün, toplumların endüstriyel kalkınmalarında da önemli bir pay sahibi olduğu görülmektedir (Arslan, 2019: 3).

Otomotiv sektörü, yatırımının gerçekleştirildiği ülkelerde ekonomiye büyük vergi gelirleri kazandırmasının yanı sıra, çok ciddi istihdam alanları oluşturarak işsizlik sorunlarının azaltılmasına büyük katkılarda bulunmaktadır. Milli gelire olan bu denli katkısı, AR-GE ve büyük üretim alanları oluşturulmasına yönelik yatırımları ile dünyada en büyük yatırımların yapıldığı sektörlerin başında gelmektedir. Geçmişten günümüze ekonomik ve teknolojik anlamda kazandırdıkları ile dünya ekonomisindeki en önemli sektörlerden biri haline gelmiş ve "Sanayilerin Sanayisi" yakıştırmasına layık görülmüştür.

Günümüzde otomotiv sanayisine üç büyük bölge liderlik etmektedir. Bu bölgeleri AB, Asya-Okyanusya ülkeleri ve ABD'nin içinde yer aldığı Kuzey Amerika oluşturmaktadır.

**Tablo 1:** Bölgelere Göre Otomotiv Ürünü Üretimi Sayıları

Toplam Üretim	2019	2020	Değişim (%)
Asya- Okyanusya	49333841	44289900	-10.22
Avrupa Birliği	18002188	13771668	-23.50
Kuzey Amerika	16822606	13375622	-20.49
Diğer Avrupa	3577276	3149673	-11.95
Güney Amerika	3326243	2314593	-30.41
Afrika	1113651	720156	-35.33
<b>Toplam</b>	<b>92175805</b>	<b>77621582</b>	<b>-15.79</b>

Kaynak: www.osd.org.tr. Erişim. 15.11.2021.

Bölgelere göre üretim rakamları incelendiğinde, 2019 yılında Asya-Okyanusya bölgesinin yaklaşık 50 milyon otomotiv üretimiyle dünya toplam üretimin yarısından fazlasını ürettiği görülmektedir. Bu rakam 2020 yılında pandemi etkisiyle düşüş göstermiş olsa da, 2020 yılında da dünya üretiminde %57'lik bir pay ile yine ilk sırada yer almaktadır.

Otomotiv sektörü çok çeşitlenmiş bir ürün yelpazesine sahiptir. Bu ana ürün grupları talep, üretim süreci, teknik donanım, pazarlama ve satış faaliyetleri açısından oldukça farklı özellikler içermektedir. Sektördeki genel eğilimlere bakıldığında; otomotiv sektörü taşıdığı önem açısından dünyada rekabetin en yoğun yaşandığı, teknolojik gelişmelerin en önce uygulandığı, üretim tekniklerinin hızla değişip geliştirildiği sanayilerden biridir. Öte yandan günümüzde birçok otomotiv firması üretiminin giderek artan bir bölümünü kendi ülkesinin dışında gerçekleştirmektedir. Bunun arkasında yatan temel neden ise uluslararası rekabetin giderek artmasıdır" (Tanyılmaz & Erten, 2001: 7).

**Tablo 2:** Bölgelere Göre Otomobil Üretimi Sayıları

Otomobil Üretim	2019	2020	Değişim (%)
Asya-Okyanusya	40650626	35827271	-11.87
Avrupa Birliği	15838743	12034837	-24.02
Kuzey Amerika	4369893	3221955	-26.27
Diğer Avrupa	2885465	2511148	-12.97
Güney Amerika	2623322	1745222	-33.47

Afrika	795720	484023	-39.17
<b>Toplam</b>	<b>67163769</b>	<b>55834456</b>	<b>-16.87</b>

Kaynak: www.osd.org.tr. Erişim. 15.11.2021.

Tablo 2’de bölgelere göre üretilen otomobil sayıları verilmektedir. Otomobil üretimi, otomotiv üretimi içerisinde en yüksek paya sahiptir. Tablo 2’deki değer Tablo 1’deki değere oranlandığında 2020 yılında otomobil üretiminin, toplam otomotiv üretimindeki payının yaklaşık olarak %72’sine tekabül ettiği görülebilmektedir. Böylesine yüksek bir paya sahip olan otomobil bu nedenle, etkili bir yan sanayi kurulmasına destek olarak çeşitli motorlu taşıtların üretilebilmesini sağlamaktadır.

### 3. Daha Önceden Yaşanmış Bazı Salgınlar ve Covid-19 Salgını

Salgın olayları, dünya tarihinde sosyal ve ekonomik anlamda değişimlere sebep olan ve küresel çapta dünyayı etkilemekte olan sağlık olaylarıdır. Salgın hastalıkların neden olduğu en önemli risk, toplum sağlığıdır. Fakat bununla birlikte bu tür salgınlar, ülke ekonomilerinde de derin yaralar açmayı başarabilmektedirler (Bingül vd., 2020: 191). Covid-19’dan önce de dünyayı etkisi altına alan salgınlar yaşanmıştır. Bu salgınlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Büyük İnfluenza Pandemisi (İspanyol Gribi) (1918–1919): Büyük İnfluenza pandemisi diğer bir adı ile İspanyol Gribi 20. yüzyılda patlak veren ve en fazla ölümün yaşandığı salgınlardan biri olmuştur. İspanyol Gribi daha çok 20-40 yaş arası çalışma çağındaki insanları etkilemesi açısından farklı bir özellik göstermiştir (Brainerd & Siegler, 2003: 5). Çalışma çağındaki bu nüfusun hastalık neticesinde kaybedilmesi sonucu, ekonomik olarak büyük bir durgunluk yaşanmıştır.

SARS Salgını (2003): 21. yüzyılda ilk bulaşıcı ve ölümcül hastalık SARS olmuştur. Hastalık 2002 yılında Çin’in Guandong şehrinde ortaya çıkmış ve en çok Çin, Tayvan, Singapur ve Hong Kong’u etkisi altına almıştır. Salgın 29 ülke ve 3 ayrı bölgeye ulaşmıştır. 2003 yılında toplam vaka sayısı 8096 olmuş ve 774 kişi hastalık sebebiyle hayatını kaybetmiştir (WHO,2004). Çin’de 2003 yılında bir önceki yıla göre yabancı turist kaynaklı ekonomik kayıp %60 seviyelerini görmüş ve aynı şekilde yerli turistlerde de bu oran %10'lara ulaşmıştır.

Çin’in Wuhan kentinde 31 Aralık 2019 tarihinde, canlı hayvanların satıldığı bir pazardan ortaya çıktığı tahmin edilen bir hastalık, kısa sürede hızlı bir şekilde yayılım göstermiş ve epidemik halini almıştır. Yapılan incelemeler sonucunda hastalığa maruz kalan kişilerin büyük çoğunluğunun bu pazara uğradıkları ve temasta buldukları tespit edilmiştir.

Yarasa ve vahşi hayvanlar Koronavirüs ve Ebola gibi muhtelif virüslerin doğal alanları olarak bilinir ve bulaşma kısmında çok önemli bir rol oynarlar. Analizler sonucunda koronavirüsün yarasalar tarafından çıkmış olabileceğine dair kanıtlar olsa da kesin konuşabilmek adına daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Uğraş-Dikmen vd., 2020: 30). SARS-Cov-2 virüsü kaynaklı Covid-19, hızla birçok ülkeye yayılmış ve koronavirüsler sebebiyle gerçekleşen ilk pandemi olmuştur. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) Covid-19’u 11 Mart 2020 tarihinde pandemi olarak ilan etmiştir.

### 4. Literatür Tartışması

Otomotiv sektörü üzerine yapılan çalışmalar irdelendiğinde genel olarak iki başlıkta ele alınabileceği görülmektedir. Bunlardan birincisi zaman serileri temelli çalışmalar ve ikincisi ise panel veriler temelli çalışmalardır.

Çiçek (2008), Türkiye otomotiv sektöründe kredi finansmanının satışlara olan etkisini zaman serileri analiziyle ölçmeye çalışmıştır. Analiz 1989 ile 2007 yılları arasını kapsamıştır. Bağımlı değişken olarak Otomotiv Satışları Cirosu, bağımsız değişken olarak ise Otomotiv kredi miktarları (Banka ve Tüketici Finansman Şirketleri) ve Mevduat Faiz Oranı kullanılmıştır. Analiz sonucunda kredi kullanım

miktarındaki artışın otomotiv satışlarını arttırdığı ve mevduat faizlerindeki artışın ise otomotiv satışlarını azalttığını tespit etmiştir.

Çalışkan (2009) çalışmasında, Türkiye'ye ait 1992-2008 yılları arasındaki otomotiv satışlarını etkilediğini düşündüğü değişkenleri kullanarak model tahminini zaman serileri analizi yöntemiyle gerçekleştirmiştir. Analiz kapsamında bağımsız değişkenler olarak; döviz kuru, sanayi kapasite kullanım oranı, binek otomobil ithalatı, kişi başına düşen gayri safi milli hâsıla, motorlu kara taşıtları sanayi üretim endeksi, taşıt kredileri toplamı, mevduat faiz oranları ve enflasyonu kullanmıştır. Analiz kapsamında ilk olarak, otomobil ithalatı, kapasite kullanım oranı, kişi başı gelir, nüfus, enflasyon, faiz oranları değişkenleri modele dahil edilmiş ancak bu değişkenler istatistiksel olarak anlamsız bulunduğundan modelden çıkarılmıştır. Model tahmini daha sonra otomotiv satışlarının logaritmik hali, taşıt kredi miktarları, döviz kuru, motorlu taşıtlar sanayi üretim endeksi şeklinde yapılmıştır. Döviz kurundaki artış satışları düşürmekteyken, motorlu taşıtlar sanayi üretim endeksi ve taşıt kredi kullananların artması ise satışları arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Shahabuddin (2009) çalışmasında, 1956-2006 yılları arasında gerçekleşen otomobil satış verilerini kullanarak zaman serileri analiziyle otomobil talebini tahmin etmiştir. Çalışmada açıklayıcı değişkenler olarak, dayanıklı mal piyasa talebi, gayrisafi milli hasıla, bireysel talep, dayanıksız endüstriyel mal talebi, faiz oranları, dayanıksız mal kişisel tüketim, nüfus ve gayrisafi yurtiçi hasıla kullanılmıştır. Modelin belirlilik katsayı 0,75 olarak hesaplanmıştır.

Işık, Yılmaz ve Kılınç (2017) çalışmalarında döviz kurunun Türkiye'deki ithal otomobil satışlarına olan etkisini araştırmışlardır. Kur değişkenini, %20 dolar ve %80 Euro şeklinde ağırlıklandırılarak sepet bir kur oluşturmuşlardır. Bu amaçla, zaman serileri analizi yöntemini kullanmışlardır. 2011 Ocak-2016 Şubat dönemine ait aylık verilerin logaritmaları alınmış ve sonuçta kurda meydana gelen artışın otomotiv satışlarını azalttığı tespit edilmiştir.

Başbuğ (2017) çalışmasında, 1998-2016 yılları arasında otomotiv sektörü satışlarının milli gelirle olan ilişkisini zaman serileri analizi yöntemi ile araştırmıştır. Bu amaçla otomotiv satışları bağımlı değişken iken, milli gelir, Türkiye'de üretilen motorlu araç sayısı, Türkiye otomotiv sanayisinin ihracat adedi ise bağımsız değişken olarak seçilmiştir. Analiz sonucunda milli gelirdeki artışın otomotiv satışlarını arttırdığı yönünde bir netice elde edilmiştir.

Barro vd. (2020), Çalışmalarında Büyük İnfluenza gribinin 43 ülkeye dair etkilerini araştırdıkları çalışmalarında salgının, ölüm ve hastalık oranları, GSYH ve finansal getiri gibi makroekonomik değişkenler üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Çalışma neticesinde, 43 ülkeye dair gribin sebebiyet verdiği ölüm oranlarının dönem itibarıyla dünya nüfusunun %2'sine karşılık geldiği, bununda o yıllarda 39 milyon kişiye tekabül ettiği görülmüştür. Böyle bir senaryonun tekrarlanması halinde ise günümüz şartlarında 7,5 milyarlık bir nüfusa sahip dünya da yaklaşık olarak virüs yüzünden 150 milyonluk bir can kabına neden olacağı tahmin edilmiştir. Salgının kişi başına düşen GSYH'yi %6 oranında azalttığı tahmini yapılmıştır. Çalışma finansal getiri açısından incelendiğinde ise, hisse senedi getirilerinin grip ölümlerinden 26 puan etkilendiği bulunmuştur.

Correia vd. (2020), 1918 Büyük İnfluenza ve neticesinde meydana gelen ilaç dışı müdahalelerin ekonomik faaliyet üzerinde oluşturduğu etkileri inceledikleri çalışmalarında, pandeminin, ekonomik faaliyetler üzerinde güçlü ve kalıcı bir azalışa yol açtığı ve dayanıklı tüketim malları stoku, üretim faaliyeti ve banka varlıkları üzerinde negatif yönde hasarlar yarattığı sonucuna ulaşmışlardır. Pandemi neticesinde ekonomik faaliyetlerin arz ve talep anlamında iki taraflı etkilendiği ve nihai üretimde %18 oranında bir azalışa sebep olduğu görülmüştür. Bununla birlikte çalışma, zamanında ve katı önlemlerin hem vaka sayısını hızlıca düşürdüğü hem de ekonomik toparlanmanın daha hızlı bir şekilde gerçekleştiğini ortaya koymuştur.

Panel veri yaklaşımını kullanan çalışmaların başında Umble ve Carlson (1980) ve Muhammad vd. (2012) çalışmaları gelmektedir. Umble ve Carlson (1980), 1979-1983 yıllarında Amerika’da otomobile olan talebi iyimser ve kötümser iki farklı senaryo kurgulayarak panel veri analizi yöntemiyle tahmin etmişlerdir. Çalışmada otomobiller beş ayrı kategoride (B sınıfı, C sınıfı, D sınıfı, E sınıfı ve F sınıfı) değerlendirilmiştir. Daha sonra tüm kategoriler için ayrıca tahminler yapılmıştır. Otomobil talebini etkilediği düşünülen açıklayıcı değişkenler ise, ortalama araç fiyatları, harcanabilir gelir ve yakıt fiyatları olarak alınmıştır. O dönemde yaşanan yakıt bulunamaması sorununu ve işçi grevlerini kukla değişken olarak modele dâhil edip bunların etkileri de tahmin edilmiştir. Muhammad vd. (2012), 1996-2010 yılları arasında Asya ülkeleri Endonezya, Malezya, Singapur, Tayland ve Filipinler için makroekonomik değişkenler ile araç satışları arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yöntemiyle araştırmıştır. Araştırma da bağımsız değişkenler olarak GSYH, İşsizlik Oranı, Enflasyon Oranı, Kredi faiz oranı kullanılmıştır. Sonuç olarak GSYH’de ki artışın otomobil satışlarını olumlu olarak etkilediği fakat enflasyon oranı işsizlik oranı ve kredi faiz oranı değişkenlerinin satışlar üzerinde olumsuz anlamda etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

## 5. Veri, Yöntem ve Model

Bu kısımda literatür taraması çerçevesinde şekillenen modelde kullanılan değişkenlere dair bilgiler verilmiştir. Araştırmada Türkiye dâhil 22 Avrupa ülkesine ait veriler (N=22), çeyrek yıllık toplamda 8 dönemi kapsamakta (T=8) ve ilgili dönemler 2019’un ilk çeyreği ve 2020’nin son çeyreği olacak şekilde alınmıştır. Dolayısıyla çalışmada  $N \times T = 176$  gözlem yer almaktadır. Çalışmada pandemi etkisini göstermek amacıyla pandemi öncesi 4 ve pandemi sonrası 4 çeyrek kullanılmıştır. Modelde kullanılan değişkenler ise şunlardır; Bağımlı değişken olarak Otomotiv satışları, bağımsız değişkenler; Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla, İşsizlik, Kur, Enflasyon, Motorlu Taşıtlar Sanayi Üretim Endeksi ve Pandemi etkisini ortaya koymak amacıyla nitel (kukla) değişken olarak alınmıştır.

Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla değişkeni Milyon Euro cinsinden alınmıştır. Enflasyon değişkeni 2015 yılı baz alınarak hesaplanmıştır. Kur değişkeni ise ortak bir döviz kuru elde etmek amacıyla SDR’ye dönüştürülerek kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak kullanılan otomotiv satışlarına ait veriler, Otomotiv Distribütörleri Derneği’nden elde edilmiştir. İşsizlik, Enflasyon, Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla, Motorlu Taşıtlar Sanayi Üretim Endeksi değişkenleri EuroStat sitesi vasıtasıyla elde edilmiştir. Son olarak Kur değişkeni IMF sitesinden ve Pandemi değişkeni ise bir kukla değişken olarak modele dâhil edilmiştir. Analizlerde değişkenlerin logaritması alınarak işlem yapılmıştır. Ampirik sonuçların çıktılarında değişkenler şu şekilde kısaltılmaktadır: Otomotiv satışları (STS), Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYH), İşsizlik (İŞSİZLİK), Kur (KUR), Enflasyon (ENFLASYON), Motorlu taşıtlar sanayi üretim endeksi (MSÜE), Pandemi (PANDEMİ).

Çalışmada analizler panel veri ekonometrisi yaklaşımıyla gerçekleştirilmektedir. Panel veriler N sayıda birim ve T sayıda zaman boyutundan oluşmaktadır. Genel olarak ifade etmek gerekirse doğrusal panel veri modeli aşağıdaki gibidir (Gujarati, 2004: 640).

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad \text{ve} \quad t = 1, \dots, T \quad (1)$$

Genel haliyle gösterilen bu modeldeki indis ve işaretlerin anlamları ise şöyledir: i alt indisi birimi, t alt indisi zamanı, k alt indisi bağımsız değişken sayısını,  $\beta_{0it}$  sabit terimi,  $\beta_{kit}$  k. açıklayıcı değişkenin t zamanında i. birim için eğim parametresinin değerini,  $X_{kit}$  k. bağımsız değişkenin t zamanında i. birim için değerini,  $Y_{it}$  t zamanında i. birim için bağımlı değişkenin aldığı değeri ve  $u_{it}$  hata terimini ifade etmektedir.

Statik panel veri modelleri üç model çerçevesinde değerlendirilmektedir. Bunlardan ilki klasik (Ortak Etkiler, CE) model, ikinci olarak birim ve zaman etkilerinin sabit terim üzerinde gösterildiği sabit etkiler modeli (FE), üçüncü olarak da birim ve zaman etkilerinin hata terimi üzerinde görüldüğü rassal etkiler (RE) modelidir. Bu üç model arasındaki fark genel olarak şu şekilde açıklanabilir. Klasik modelde tek bir kesme terimi mevcut iken, sabit etkiler modelinde sabit (kesme) terim her bir birim ya da zamana göre farklı değerler almaktadır. Rassal etkiler modelinde ise birim ve zamana dair etkiler hata terimi üzerinde görülmektedir (Greene, 2010: 360).

CE, FE ve RE model yapıları aşağıdaki gibi gösterilebilir:

Klasik modelde, eğim ve kesme terimleri birim ve zamana göre değişmez homojen bir yapıdadır. Böyle bir durumda panel veri modeli şu şekilde gösterilir; (Tatoğlu, 2016: 40).

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad (2)$$

Sabit etkiler modeli, birey, bölge veya başka yatay kesit birimleri arasındaki farklılığı göz önünde bulunduran bir yaklaşımdır. Sabit etkiler modelini basit olarak tanımlamak gerekirse, sabit ve eğim terimlerinin birim ve/veya zaman dönemi boyunca değiştiği doğrusal regresyon modelidir (Çınar, 2021: 16). Birimlere veya zamana göre değişimi belirlemek için kurulan modeller 'tek faktörlü sabit ekili modeller' olarak adlandırılırken; birimler ile zamanın ortak etkilerine göre değişimi belirlemek için kurulan modeller ise 'iki faktörlü sabit etkili model' şeklinde adlandırılır (Tatoğlu, 2016: 80). En genel yapıdaki birim ve zaman boyutlu Sabit Etkiler Modeli, kesme terimi üzerinde hem zamansal etkilerin hem de kesitsel (birim) etkilerin birlikte görülebilmesine olanak sağlar.

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad (3)$$

Sabit etkiler modelleri kolayca uygulanabilmesine rağmen, çok sayıda birim söz konusu ise modellerde çoğu zaman serbestlik derecesi sorunu olmaktadır. Yani eğim ve kesmelerin birim ve zaman boyunca değişmesi birçok kukla değişkenin modele katılmasını gerekli kılmaktadır. Oysaki bu durum serbestlik derecesi sorununun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle  $\beta_{0it}$ 'nin rassal olduğu varsayılırsa, model rassal etkiler modeli formunda sunulabileceği için serbestlik derecesi sorunundan kaçınılmış olacaktır. Diğer bir ifadeyle rassal etkiler modelinde kesme terimleri ( $\beta_{0it}$ ) sabit kabul edilmek yerine rassal bir değişkenmiş gibi alınmaktadır (Çınar, 2021: 22). Dolayısıyla rassal etkiler modelinde, birim etki bağımsız değişkenlerle korelasyona sahip olmayan rastgele bir değişkendir (Schmidheiny, 2011: 4).

Rassal Etkiler Modeli şöyle gösterilebilir:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + v_{it} \quad i=1,2,\dots,N \text{ ve } t=1,2,\dots,T \quad (4)$$

$$v_{it} = \mu_i + u_{it} \quad (5)$$

Rassal etkiler modelinde hata terimi ( $v_{it}$ ); artık hatalar ( $u_{it}$ ) ve zaman yolu itibarıyla sabit kalan birim etki ( $\mu_i$ ) olmak üzere iki kısımdan meydana gelmektedir (Verbeek, 2004: 352).

Tahmin edilen CE; FE ve RE modellerinin en iyi doğrusal yansız tahminci (BLUE) olması ekonometrik varsayımların sağlanmasına bağlıdır. Bu amaçla homoskedastisite (sabit varyans, eş varyans), otokorelasyonsuzluk (serisel korelasyonsuzluk) ve birimlerarası korelasyonsuzluk varsayımlarının geçerliliği model yapılarına göre alternatif sınamalar yardımıyla gerçekleştirilmektedir.

Çalışmada üzerinde durulan en genel yapıdaki panel veri modeli şu şekilde gösterilmektedir:

$$STS_{it} = \beta_0 + \beta_1 GSYH_{it} + \beta_2 İŞSİZLİK_{it} + \beta_3 KUR_{it} + \beta_4 ENFLASYON_{it} + \beta_5 MSÜE_{it} + \beta_6 PANDEMİ_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Burada  $\varepsilon_{it} \sim NID(0, \sigma^2)$  olan hata terimidir. Bağımsız değişkenlere ilişkin önsel bekleyişleri şu şekilde özetlemek mümkündür: GSYH ve MSÜE değişkenlerinin Otomotiv Satışları (STS) üzerinde pozitif (olumlu) etkilediği, buna karşın İŞSİZLİK, KUR, ENFLASYON ve PANDEMİ değişkenlerinin ise negatif (olumsuz) etkilemesi beklenmektedir.

## 6. Ampirik Bulgular

İlk olarak Tablo 3'teki betimsel istatistikler incelendiğinde, her bir değişkene ait 176 gözlem olduğu görülmektedir. Yani çalışmada ele alınan veriler bir dengeli panel yapısına sahiptir.

**Tablo 3:** Değişkenlere İlişkin Betimsel İstatistikler

Değişkenler	STS	GSYH	MSÜE	KUR	ENFLASYON	İŞSİZLİK
Ortalama	11.2205	11.3569	4.6820	1.1736	4.6932	1.7520
Medyan	11.1528	11.4388	4.7251	0.2231	4.6760	1.6677
Maksimum	13.8950	13.6946	5.4302	6.0833	5.2493	2.9549
Minimum	8.09651	8.7707	3.1527	0.0676	4.6069	0.6418
Değişim Aralığı	5.79849	4.9239	2.2775	6.0157	0.6424	2.3131
Standart Sapma	1.4460	1.3458	0.3109	1.4792	0.1015	0.5246
Çarpıklık	-0.14389	-0.1994	-1.1960	1.7270	3.9682	0.3903
Basıklık	2.3708	2.3445	6.3438	5.8090	18.7681	2.5157
Gözlem Sayısı	176	176	176	176	176	176

Tablo 3'te ortalama ve medyan değerlerine bakıldığında en yüksek değerlerin sırasıyla 11.35 ve 11.44 ile GSYH değişkenine ait olduğu görülmektedir. Ortalamadan en fazla sapan değişkenin ise 1.47 değeri ile KUR değişkeni olduğu söylenebilir. STS değişkeninin en düşük değeri 8.09 iken en yüksek değeri ise 13.89 olduğu söylenebilir. Ancak değişim aralığı incelendiğinde yine en yüksek değerin KUR değişkeninde olduğu gözlenmektedir.

Basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde, en çok sağa çarpık değişkenin ENFLASYON, en çok sola çarpık olan değişken ise MSÜE değişkenidir. Basıklık değerleri incelendiğinde ise en dik olan seri yine ENFLASYON'da olduğu en basık serinin ise GSYH'de olduğu gözlenmektedir.

Denklem (6) CE; FE ve RE modelleri çerçevesinde birim ve/veya zaman etkileri dikkate alınacak şekilde tahmin edilmiştir. Daha sonra üç aşamalı bir süreçle uygun model yapısı belirlenmiştir. Tablo 4'de spesifikasyon testlerinin sonuçlarına yer verilmektedir.



**Tablo 4:** Spesifikasyon Testleri Sonuçları

	<b>Birim F (Prob.)</b>	<b>Zaman F (Prob.)</b>	<b>Birim ve Zaman F (Prob.)</b>
<b>Homojenlik Sınamaları-LR</b>	29.0461 (0.0000)	12.8910 (0.0000)	26.1972 (0.0000)
<b>Breusch-Pagan LM</b>	226.4752 (0.0000)	4.0804 (0.0434)	230.5557 (0.0000)
<b>Hausman Ki-kare</b>	15.09 (0.0196)	22.46 (0.0010)	10.85 (0.0931)

Tablo 4’de ilk olarak Ortak Etkiler modeli ile Sabit Etkiler modeli arasında karar verilmektedir. Homojenlik sınaması için uygulanan test istatistikleri incelendiğinde birim, zaman etkileri hem ayrı ayrı hem de birim ve zaman etkileri birlikte istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Dolayısıyla ilk aşama sonuçlarına göre birim ve zaman etkili sabit etkiler modelinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. İkinci aşamada, LM testi vasıtasıyla klasik model ile rassal etkiler modelinin tüm etkileri kıyaslanmaktadır. Tablo 4’de dikkat edilirse hesaplanan LR sonuçları; birim, zaman ile birim ve zaman etkileri için hesaplanmıştır. Breusch Pagan LM sınaması sonuçları incelendiğinde birim ve/veya zaman etkilerinin istatistiksel olarak en az %5 anlamlılık düzeyine göre anlamlı olduğu görülebilir. O halde bu ikinci aşamada otomotiv satışları için birim ve zaman etkili rassal etkiler modelinin kullanılması gerektiği görülmektedir. Üçüncü ve son aşamada ise birim ve zaman etkili sabit etkiler modeli ile birim ve zaman etkili rassal etkiler modeli arasında hangisinin geçerli olduğunu belirlemek amacıyla Hausman testi sonuçlarına yer verilmektedir. Hesaplanan Hausman ki-kare istatistiği 10.85’tir. Bu istatistik için hesaplanan p-değeri, testin %10 anlamlılık düzeyine göre  $H_0$  hipotezinin red edildiğini ortaya koymaktadır. Yani bu üçüncü aşamada otomotiv satışları için uygun modelin Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli olduğu belirlenmektedir. Bu kararın verilmesi iki ana sebebe bağlıdır. Bunlardan birincisi Tablo 3’ten görüldüğü üzere birim veya zaman etki modellerinde Hausman testi %5 anlamlılık düzeyine göre uygun modelin sabit etkiler modeli olduğunu göstermektedir. İkincisi de eğer alınan örneklem coğrafik bölgeler ve endüstriyel sektörler gibi sınırlı ve belirli ise sabit etkiler modelinin kullanılması daha uygun olacaktır (Çınar, 2021: 26). Çalışmamızda; AB ülkeleri belirli bir anakütleyi oluşturmakta, veriler ulaşılabilen tüm ülkeler için alınmakta ve Hausman sınaması %10 düzeyine göre anlamlı olduğu görülmektedir. Bu nedenlerle sabit etkiler modelinin kullanılmasının uygun olacağı sonucuyla analiz sürdürülmüştür.

Tablo 5’te ise tahmin edilen Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modelinin ekonometrik varsayımlar için sınamalar sonuçlarını göstermektedir.

**Tablo 5:** Ekonometrik Varsayımlar İçin Test Sonuçları

	<b>İstatistik Değeri (Prob.)</b>
<b>Homoskedastisite (Modified Wald)</b>	760.66 (0.0000)
<b>Otokorelasyonsuzluk (Modified Bhargava)</b>	2.4074
<b>Birimlerarası Korelasyonsuzluk (Pesaran/Friedman)</b>	0.1160/1.0000

Tablo 5’te homoskedastisite testi için hesaplanan ki-kare istatistiğinin p değerine bakıldığında %1 anlamlılık düzeyi için  $H_0$  hipotezinin reddedildiği görülmektedir. Bu sonuç homoskedastisite

varsayımının ihlal edildiği anlamına gelmektedir. Diğer varsayım olan otokorelasyonsuzluk varsayımı sonuçları Tablo 5'in ikinci satırında yer almaktadır. Hesaplanan DW istatistiği 2.4074 olduğundan otokorelasyonsuzluk varsayımının da ihlal edildiği görülmektedir. Son olarak birimlerarası korelasyonsuzluk için Pesaran ve Friedman test istatistiklerinin olasılık değerleri verilmektedir. Buna göre Tablo 5'in son satırında yer alan testlerin sonuçları incelendiğinde,  $H_0$  hipotezinin reddedilemediği görülmektedir. Diğer bir ifadeyle birimlerarası korelasyonsuzluk varsayımı ihlal edilmemektedir.

Tüm bu işlemler sonucunda Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler modeli tahmin sonuçları Tablo 6'da sunulmaktadır:

**Tablo 6:** Dirençli (Robust) Tahminci Sonuçları

	Katsayılar	Standart Hatalar	t istatistikleri	p değerleri
SABİT	6.3392010	2.234715	2.84	0.005
GSYH	0.3778306	0.1879823	2.01	0.044
MSÜE	0.2745139	0.117521	2.34	0.019
İŞSİZLİK	-0.1976328	0.1008988	-1.96	0.050
PAN*KUR	0.0173631	0.0102099	1.70	0.089
PAN*ENF	1.389284	0.335522	4.14	0.000
PANDEMİ	-6.662941	1.5676210	-4.25	0.000
R <sup>2</sup>	0.7149			
F istatistiği	75458.34			
P değeri	0.0000			

Tablo 6'da modelin determinasyon katsayısı 0.7149 olarak hesaplanmıştır. Diğer bir ifadeyle modelde kullanılan bağımsız değişkenler otomotiv satışlarının %71.49'unu açıklamaktadır. Yani tahmin edilen model için yüksek bir açıklama gücü söz konusudur. Modelin genel anlamlılığı için hesaplanan F istatistiği 75458.34 ve F-istatistiği için hesaplanan marjinal anlamlılık değeri %1 düzeyinde anlamlıdır. Diğer bir ifadeyle tahmin edilen modelin genel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Tahmin edilen parametreler bireysel olarak incelendiğinde öncelikle %10 anlamlılık düzeyine göre tüm parametreler anlamlı bulunmuştur. İlaveten tahmin edilen parametrelerin işaretleri de teorik beklentiler yönünde bulunmuştur.

Tahmin edilen parametreleri teker teker yorumlamak gerekirse diğer bağımsız değişkenler sabitken; GSYH'deki %1'lik bir artış otomotiv satışlarını (STS) %0.37, Motorlu taşıtlar sanayi üretim endeksindeki (MSÜE) %1'lik artış otomotiv satışlarını (STS) %0.27'lik bir oranda artırmaktadır. Yine diğer bağımsız değişkenler sabitken İŞSİZLİK %1 oranında artarsa otomotiv satışlarının (STS) %0.19 oranında azalacağı görülmektedir. Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değişkeni Muhammad vd. (2012) ve Başbuğ (2017) çalışmaları ile uyumlu olarak otomotiv satışlarını olumlu yönde etkilemiştir. Bu durum ulusal gelir düzeyinin otomotiv endüstrisi üzerinde önemli bir belirleyici olduğunun göstergesidir. İşsizlik değişkeni Muhammad vd. (2012)'nin çalışmalarıyla uyumlu olarak otomotiv satışlarını olumsuz yönde etkilemiştir. Bireylerin işlerini kaybetmeleri dolaylı olarak gelirlerini de kaybetmeleri anlamına gelmektedir. Böyle bir durumda araç satışlarında bir azalma yaşanması kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu sorunları yaşamamak için finansal ve mali politikaların dikkatle uygulanması gerekmektedir. Motorlu taşıtlar sanayi üretim endeksi (MSÜE), Çalışkan'ın (2009) yapmış olduğu çalışmaya benzer şekilde otomotiv satışlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Otomotiv

satışlarını arttıran etkenlerden önemli bir gösterge olarak motorlu taşıtların üretilmesi gösterilebilir. Dolayısıyla motorlu taşıtlar sanayi üretim endeksinde yaşanan artış otomotiv ürünlerinin artmasına ve bu da doğrudan satışlara yansiyabilmektedir.

PANDEMİ kukla (nitel) değişkeni, pandemi sonrasındaki otomotiv satışlarının (STS) pandemi öncesine göre ortalama %6.7 azaldığını göstermektedir. Dikkat edilirse %6.7 birçok alanda olduğu gibi pandeminin otomotiv satışları üzerinde de önemli etkisi olduğunu ortaya koymaktadır.

Pandemi etkisindeki kur (PAN\*KUR) ve enflasyondaki (PAN\*ENF) artışlarında otomotiv satışlarını arttırma eğiliminde olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle diğer bağımsız değişkenler sabitken, pandemi etkisindeki kurdaki (PAN\*KUR) %1'lik artış otomotiv satışlarını (STS) %0.017 ve pandemi etkisindeki enflasyondaki (PAN\*ENF) %1'lik artış otomotiv satışlarını (STS) %1.38 oranında arttırmaktadır. Burada dikkat edilirse kur ve enflasyonda artış olmasına rağmen pandemi döneminde otomotiv satışları (STS) artmaya devam etmektedir. Burada elde edilen bu iki etkileşim parametresi bireylerin pandemiden korunmak amacıyla sağlıkları konusundaki hassasiyetlerini ön plana koymaktadır. Zira pandemi olmasaydı kur ve enflasyonun otomotiv satışları üzerinde negatif etkisi olması beklenmektedir.

## 7. Sonuç ve Değerlendirme

Covid-19 virüsünün yol açtığı hastalık tüm dünyayı hızlı bir şekilde etkisi altına almayı başarmış ve kısa zamanda pandemi halini almıştır. Salgın sebebiyle birçok insan yaşamını yitirmiştir ve yitirmeye devam etmektedir. Ülkeler hızlı bir şekilde salgının önüne geçmek adına önlemler almış fakat yine de hastalığın yayılımını tümüyle engelleyememişlerdir. İnsanlar evlerinde karantina altında tutulmuş ve zorunlu ihtiyaçlar dışında sokağa çıkmalarına izin verilmemiştir. Tüm bu yaşanan olaylar neticesinde birçok işyeri kapısına kilit vurmaya zorunda kalırken o işyerlerinde çalışan insanlarda işsiz kalmışlardır. İşsizlik artışı ve üretimlerin büyük oranda azalması sonucunda neredeyse tüm sektörlerde ciddi sorunlar ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada ülke ekonomilerinde önemli bir paya sahip olan otomotiv sektörünün salgın karşısında nasıl bir seyir izlediği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Diğer bir ifadeyle çalışmanın amacı Covid-19 pandemisinin otomotiv sektörü üzerinde nasıl ve hangi yönde bir etki oluşturduğunun araştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda panel veri ekonometrisi yöntemiyle Türkiye dâhil 22 AB ülkesine ait veriler pandemi öncesi 4 dönem ve pandemi sonrası 4 dönem olmak üzere 8 çeyreklik zaman dönemi boyunca analiz edilmiştir. Model tahmini aşamasında toplamda 7 model kullanılmış ve bu modeller arasından en uygun model olarak Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler modeli bulunmuştur. Ekonometrik varsayımları sağlamaması nedeniyle dirençli standart hatalı model kullanılmıştır.

Barro vd. (2020) günümüzde yaşanan salgının bir benzeri niteliğindeki Büyük İnfluenza Gribi salgının etkilerini inceledikleri çalışmada, salgının makroekonomik bir ölçüt olan GSYH üzerinde %6 oranında azaltıcı yönde etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışma kapsamında Barro vd. (2020)'nin çalışmalarıyla uyumlu olarak Covid-19 pandemisi neticesinde AB ülkeleri ve Türkiye'deki otomotiv satışlarının %6.7 oranında azaldığı bulunmuştur.

Tüm açıklamalar ışığında çalışmanın bazı kısıtları üzerinde durmakta yarar vardır. Panel veri ekonometrisi kapsamında birçok birim ve zaman dönemi boyunca verilerin ulaşılabilir olması gerekmektedir. Çalışma dâhilinde bazı değişkenler için aylık yahut çeyrek yıllık gibi birbirinden farklı zaman dönemine sahip veriler analiz yapılabilmesini mümkün kılmamıştır. Bu yüzden modele dâhil edilmesi düşünülen bazı değişkenler model dışında bırakılmıştır. Bir diğer kısıt ise modele dâhil edilmesi planlanan birimlerin verilerine bazı değişkenler temelinde ulaşılamaması modelden çıkarılmalarına sebep olmuştur. Dolayısıyla bundan sonraki çalışmalarda daha uzun zaman dönemi

kullanılarak pandeminin otomotiv sektörü üzerindeki etkileri tahmin edilebilir. Bu sonuçlar kullanılarak otomotiv sektörü özelinde yeni politika arayışlarına ışık tutulabilecek çalışmaların çıkmasına olanak sağlanabilir.

### Kaynakça

- Arslan I. (2019). *Dünya'da ve Türkiye'de otomotiv sektörü, BIST 100'de işlem gören otomotiv sektörü işletmelerinin finansal analizi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Barro, R., Ursua, J. & Weng, J. (2020). The coronavirus and the great influenza pandemic: lessons from the spanish flu for the coronavirus potential effects on mortality and economic activity. *NBER Working Paper*, 26866, 1-24.
- Başbuğ, A. K. (2017). *Türkiye'de milli gelir artış hızının otomotiv sektörünün büyümesine etkisi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi.
- Bingül, B. A., Türk, A. & Ak, R. (2020). Covid-19 bağlamında tarihteki büyük salgınlar ve ekonomik sonuçları. *Turkish Studies*, 15(4), 189-200.
- Brainerd, E. & Seigler, M. V. (2003). The economic effects of the 1918 influenza epidemic. *CEPR Discussion Papers*, 3791, 1-38.
- Correia, S., Luck, S. & Verner, E. (2020). Pandemics depress the economy, public health interventions do not: evidence from the 1918 flu. (June 5, 2020). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3561560> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3561560>.
- Çalışkan, N. (2009). *Türkiye'de taşıt kredilerinin otomobil satışlarına etkisinin ekonometrik analizi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Çınar, M. (2021). *Panel veri ekonometrisi: stata ve eviews uygulamalı*. Ekin Yayınevi.
- Çiçek, M. (2008). *Otomotiv sektörünün kredi yolu ile finansmanın satışlara etkisi ve Türkiye uygulaması*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Kadir Has Üniversitesi.
- Friedman, M. (1937). The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *Journal of the American Statistical Association*, 32(200), 675-701.
- Gujarati, D. (2004). *Basic econometrics*. The McGraw-Hill Companies.
- Greene, W. H. (2010). *Econometric analysis*. Pearson Education.
- Işık, N., Yılmaz, S. S. & Kılınc, E. C. (2017). İthal otomobil satışlarının döviz kuru esnekliği: Türkiye üzerine bir uygulama. *Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 19(33), 84-92.
- Karbuç, F., Silahçı, A., & Çalışkan, E. (2008). Otomotiv sektör raporu, *İstanbul Ticaret Odası Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Şubesi*.
- Muhammad, F., Hussin, M. Y. M. & Azila, A. R. (2012). Automobile sales and macroeconomic variables: a pooled mean group analysis for Asean countries. *IOSR Journal of Business and Management*, 2(1), 15-21.
- Schmidheiny K. (2011). Panel data: fixed and random effects, *Short Guides to Microeconometrics*, 2-7.
- Shahabuddin, S. (2009). Forecasting automobile sales. *Management Research News*, 32(7), 670-682.
- Tanyılmaz, K. & Erten, A. N. (2001). *Dünya'da ve Türkiye'de otomotiv sektörü*, İstanbul: Birleşik Metal-İş Yayınları
- Uğraş-Dikmen A., Kına, H. M., Özkan, S. & İlhan, M. N. (2020). COVID-19 Epidemiyolojisi: pandemiden ne öğrendik, *Journal of Biotechnology and Strategic Health Research*. Özel Sayı, 29-36.
- Umble, M. & Rodney, C. (1980). International statistical demand functions for automobiles and their use for forecasting in an energy crisis. *The Journal of Business*, 53(2), 193-204.
- Verbeek, M. (2004). *A guide to modern econometrics*. John Wiley & Sons Ltd.
- Yerdelen-Tatoğlu, F. (2016). *Panel veri ekonometrisi: stata uygulamalı*. Beta Yayınları.

## Summary

This study has been made for the purpose of analyzing the effect of Covid-19 pandemic on automotive sector. Covid-19 virus was caused to lost too many people's life. Alongside a lot of people was lost their work. Thousands of companies were closed. Countries took large quarantine precautions. Many countries applied curfew to obstruct contagion. In the world's economy big slowness was emerged. In this paper we want to see how automotive sector was affected from Covid-19. In this direction, including Turkey and 22 EU countries data analyzed with panel data approach. The data are consisting of totally 8 quarterly periods. Time period was chosen as before pandemic 4 periods and after pandemic 4 period. In the model, dependent variable is automotive sales and independent variables are GDP, Inflation, Unemployment, Exchange Rate, Motor Vehicle Industrial Production Index, and Pandemic as a dummy variable. In this context, Common Effects, Fixed Effects and Random Effects models were estimated. Later to determine optimal model, various tests was used. In the result of tests, optimal model was determined as Fixed Effects model. In the end various econometric assumptions was applied to model and result of assumption violation robust estimators were applied. As a result of this study we find that effect of Covid-19 on automotive sector is in a negative way and pandemic reduced the automotive sales by %6.7.

