



**T.C.**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
EKONOMETRİ ANA BİLİM DALI  
EKONOMETRİ BİLİM DALI**

**COVID-19 PANDEMİSİNİN OTOMOTİV SEKTÖRÜ ÜZERİNDEKİ  
ETKİLERİNİN PANEL VERİ EKONOMETRİSİ YAKLAŞIMIYLA  
ARAŞTIRILMASI**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**Berker YALÇIN**

**BURSA-2021**





**T.C.**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
EKONOMETRİ ANA BİLİM DALI  
EKONOMETRİ BİLİM DALI**

**COVID-19 PANDEMİSİNİN OTOMOTİV SEKTÖRÜ ÜZERİNDEKİ  
ETKİLERİNİN PANEL VERİ EKONOMETRİSİ YAKLAŞIMIYLA  
ARAŞTIRILMASI**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**Berker YALÇIN**

**Danışman:**

**Prof. Dr. Mehmet ÇINAR**

**BURSA-2021**

## ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı	:	Berker Yalçın
Üniversite	:	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	:	Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı	:	Ekonometri
Bilim Dalı	:	Ekonometri
Tezin Niteliği	:	Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	:	XV + 108
Mezuniyet Tarihi	:	
Tez Danışmanı	:	Prof. Dr. Mehmet Çınar

Bu çalışma Covid-19 pandemisinin otomotiv sektörü üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda panel veri ekonometrisi yöntemiyle, 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, Nüfus 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 Sabit Etkiler Modelinin en uygun model olduğu belirlenmiştir. Modele dair çeşitli ekonometrik varsayım testleri uygulanmış ve varsayım ihlali sonucunda Dirençli Tahminciler yöntemine 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 Ekonometrisi.**

## ABSTRACT

Name and Surname : Berker Yalçın  
University : Bursa Uludag University  
Instution : Social Science Institution  
Field : Ekonometrics  
Branch : Econometrics  
Degree Awarded : Master  
Page Number : XV + 108  
Degree Date :  
Supervisor : Prof. Dr. Mehmet Çınar

This study has been made for the purpose of analyzing the effect of Covid-19 pandemic on automotiv sector. In this direction, including Turkey and 22 EU countries datas analyzed with panel data econometrics method. Datas are consists of totally 8 quarterly period. Time period was chosen as before pandemic 4 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, Population and Pandemic. In this context, Common Effect, Fixed Effect and Random Effect models were estimated. Later to determine optimal model, various tests was used. In the result of tests, optimal model was determined as Fixed Effect model. In the end various econometric assumptions was applied to model and result of assumption violation robust estimators was 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 Econometrics.**

## ÖNSÖZ

Dünya genelinde milyonlarca insanın ölümüne sebep olan Covid-19 pandemisi ekonomik anlamda da ciddi sorunlara yol açmıştır. Ekonomilerde önemli bir pay sahibi olan otomotiv sektörünün Covid-19 pandemisi döneminden nasıl etkilendiği ise merak konusu olmuştur. Çalışma ile analizler yapılarak salgının etkileri ölçülmeye çalışılmıştır. Çalışmanın başta otomotiv sektörüyle ilgilenenlere faydalı olmasını ve ileride yaşanmasını istemediğimiz herhangi bir pandeminin otomotiv sektörünü ne tür sorunlarla karşı karşıya bırakabileceğine dair araştırmacılara bir yol gösterici niteliğinde olmasını temenni ederim.

Bu çalışma uzun uğraşlar sonucunda ortaya çıkarılmıştır. Çalışmanın ortaya çıkmasında derin bilgi birikimi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve her zaman sorunlarımızla yakından ilgilenmeyi kendine görev edinen değerli hocam Prof. Dr. Mehmet ÇINAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bununla birlikte bu süreçte beni yalnız bırakmayan ve tecrübelerini benimle paylaşan çok sevdiğim arkadaşım Erdem SÖYLER'e ayrıca teşekkür etmek isterim. Son olarak ise bana hep inanan ve her daim arkamda duran hayattaki en önemli varlığım olan aileme çok teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
KISALTMALAR .....	x
GİRİŞ .....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM

### OTOMOTİV SEKTÖRÜ

1.1. OTOMOTİV SEKTÖRÜ TANIMI .....	3
1.1.1. Otomotiv Ana Sanayi.....	3
1.1.2. Otomotiv Yan Sanayi.....	4
1.2. DÜNYADA OTOMOTİV SEKTÖRÜ.....	4
1.2.1. Dünya’da Otomotiv Sektörünün Tarihsel Gelişimi .....	5
1.2.2. Dünyada Otomotiv Sektörünün Genel Durumu.....	7
1.2.3. Otomotiv Sektörünün Ekonomideki Önemi .....	8
1.2.4. 2019-2020 Yılı Türlerine Göre Dünya Otomotiv Üretimi ve Satışları.....	10
1.3. AVRUPA’DA OTOMOTİV SEKTÖRÜ .....	14
1.3.1. Avrupa’da Otomotiv Sektörünün Tarihsel Gelişimi.....	14
1.3.2. AB’de Otomotiv Sektörünün Genel Durumu .....	14
1.3.3. AB’de AR-GE ve CARS Çalışmaları .....	15
1.3.3.1. AR-GE Çalışmaları .....	15
1.3.3.2. CARS 2020 .....	16
1.3.4. Avrupa Otomotiv Pazarı .....	17
1.4. TÜRKİYE’DE OTOMOTİV SEKTÖRÜ.....	19
1.4.1. Türkiye’de Otomotiv Sektörünün Tarihsel Gelişimi .....	19
1.4.1.1. Montaj Sanayi Dönemi .....	20
1.4.1.2. 1980’li Yıllar.....	21
1.4.1.3. Gümrük Birliği Dönemi .....	22
1.4.2. Türkiye’de Otomotiv Ana Sanayi .....	24
1.4.3. Türkiye’de Otomotiv Yan Sanayi .....	28
1.4.4. Türkiye’de Otomotiv Sektörünün Ülke Ekonomisine Katkıları .....	30

1.5. SALGINLAR VE COVID 19’UN ÜLKE EKONOMİLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ .....	32
1.5.1. Daha Önceden Yaşanmış Salgınlar ve Ülke Ekonomileri Üzerindeki Etkileri .....	33
1.5.1.1. Büyük Influenza Pandemisi (İspanyol Gribi) (1918–1919).....	33
1.5.1.2. SARS Salgını (2003).....	34
1.5.1.3. H1N1 Salgını (Domuz Gribi)(2009-2010).....	35
1.5.1.4. Ebola Salgını(2014) .....	36
1.5.2. Covid-19 Nedir? Nerede Ortaya Çıkmıştır? .....	36
1.5.3. KoronaVirüsler İle Alakalı Genel Bilgiler .....	37
1.5.3.1. Bulaşma Yolları .....	38
1.5.3.2. İnkübasyon Süresi .....	38
1.5.3.3. Bulaştırıcılık Süresi.....	39
1.5.3.4. Önlem ve Korunma.....	39
1.5.4. Covid-19 Salgının Ekonomik Etkileri.....	40
1.6. COVID-19 SALGINININ OTOMOTİV SEKTÖRÜNE ETKİSİ.....	42
1.6.1. Üretim Düşüşü .....	43
1.6.2. İstihdam Sorunu .....	44

## **İKİNCİ BÖLÜM**

### **PANEL VERİ MODELLERİ**

2.1. PANEL VERİ KAVRAMI .....	46
2.1.1. Panel Verilerle Çalışmanın Olumlu Yönleri .....	46
2.1.2. Panel Verilerle Çalışmanın Olumsuz Yönleri.....	48
2.2. PANEL VERİ MODELLERİ .....	48
2.2.1. Klasik (Ortak Etkiler) Model (CE Modeli).....	50
2.2.2. Sabit Etkiler Modeli (FE Modeli) .....	50
2.2.3. Rassal Etkiler Modeli (RE Modeli) .....	51
2.3. MODEL TAHMİN YÖNTEMLERİ .....	52
2.3.1. Havuzlanmış En küçük kareler (EKK) Tahmin Yöntemi .....	52
2.3.2. Kukla Değişkenli En Küçük Kareler (LSDV) Tahmin Yöntemi .....	54
2.3.3. Grup İçi Tahmin Yöntemi.....	55
2.3.4. Gruplararası Tahmin Yöntemi .....	57
2.3.5. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GLS) Tahmin Yöntemi .....	58
2.3.6. Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (FGLS) Tahmin Yöntemi .....	59
2.3.7. Maksimum Olabilirlik (ML) Tahmin Yöntemi.....	60
2.4. MODEL SEÇİM KRİTERLERİ.....	61



2.4.1. Lagrange Çarpanı (LM) Sınaması.....	61
2.4.2. F Homojenlik Sınaması.....	62
2.4.3. Olabilirlik Oranı (LR) Sınaması .....	63
2.4.4. Hausman Sınaması.....	64
2.5. PANEL VERİ MODELLERİNDE EKONOMETRİK VARSAYIMLAR .....	65
2.5.1. Değişen Varyans (Heteroskedastisiti).....	65
2.5.1.1. Klasik Modelde Kullanılan Değişen Varyans Sınamaları .....	65
2.5.1.1.1. Breuch-Pagan Sınaması .....	65
2.5.1.1.2. White Sınaması .....	66
2.5.1.2. Sabit Etkiler Modelinde Kullanılan Değişen Varyans Sınaması .....	66
2.5.1.3. Rassal Etkiler Modeline Ait Değişen Varyans Sınaması.....	67
2.5.2. Otokorelasyon Sınamaları.....	68
2.5.2.1. Klasik Modele Ait Otokorelasyon Sınamaları .....	68
2.5.2.1.1. Durbin Watson sınaması .....	68
2.5.2.1.2. Durbinin Alternatif sınaması.....	68
2.5.2.1.3. Breusch-Godfrey sınaması.....	68
2.5.2.1.4. Woodlridge sınaması.....	68
2.5.2.2. Rassal Etkiler ve Sabit Etkiler Modeli İçin Otokorelasyon Sınamaları.....	69
2.5.2.2.1. Baltagi Wu sınaması .....	69
2.5.2.2.2. Bharagava, Franzini ve Narendranathan'ın Durbin-Watson sınaması.....	69
2.5.3. Birimlerarası Korelasyonsuzluk Sınaması .....	70
2.5.3.1. Rassal Etkiler Modeli ve Sabit Etkiler Modelleri İçin Birimlerarası Korelasyonsuzluk Sınamaları .....	70
2.6. DİRENÇLİ (ROBUST) TAHMİNCİLER .....	71
2.6.1. Huber Eicker White Tahmincisi .....	71
2.6.2. Newey-West Tahmincisi.....	71
2.6.3. Driscoll ve Kraay Tahmincisi .....	72
2.6.4. Arellano, Froot ve Rogers Tahmincisi .....	72

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ANALİZ VE AMPİRİK BULGULAR

3.1. LİTERATÜR TARAMASI.....	74
3.2. DEĞİŞKENLER ve MODEL .....	77
3.3. BETİMSSEL İSTATİSTİKLER .....	78
3.4. MODEL TAHMİN SONUÇLARI.....	79

3.4.1. Klasik (Ortak Etkiler) Model .....	82
3.4.2. Sabit Etkili Modeller .....	83
3.4.2.1. Birim Boyutlu Sabit Etkiler Modeli .....	83
3.4.2.2. Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli .....	84
3.4.2.3. Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli .....	85
3.4.3. Rassal Etkili Modeller .....	86
3.4.3.1. Birim Boyutlu Rassal Etkiler Modeli .....	86
3.4.3.2. Zaman Boyutlu Rassal Etkiler Modeli .....	87
3.4.3.3. Birim ve Zaman Boyutlu Rassal Etkiler Modeli .....	88
3.5. UYGUN MODELİN BELİRLENMESİ .....	89
3.5.1. LR (Olabilirlik Oranı) Sınaması .....	89
3.5.2. LM (Lagrange Çarpanı) Sınaması .....	90
3.5.3. Hausman Sınaması .....	91
3.6. VARSAYIM SINAMALARI .....	92
3.6.1. Homoskedastisite (Eşit Yayılım) Varsayımı .....	92
3.6.2. Otokorelasyonsuzluk Varsayımı .....	93
3.6.3. Birimlerarası Korelasyonsuzluk Varsayımı .....	93
3.7. DİRENÇLİ (ROBUST) TAHMİNCİLER .....	94
<b>SONUÇ VE DEĞERLENDİRME .....</b>	<b>96</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>99</b>

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 : Bölgeler Göre Otomotiv Ürünü Üretimi Sayıları .....	7
Tablo 2 : Bölgelere Göre Otomobil Üretimi Sayıları .....	8
Tablo 3 : 2019-2020 Yılı Dünya Otomotiv Üretimi .....	10
Tablo 4 : 2019-2020 Dünya Otomotiv Satışları.....	12
Tablo 5 : Avrupa Otomotiv Pazarı.....	18
Tablo 6 : Sektörlerin İhracat İçindeki Payı .....	24
Tablo 7 : Ana Sanayide Çalışan Kişi Sayısı .....	25
Tablo 8 : Firmalar ve Ürettikleri Araçlar .....	26
Tablo 9 : Türkiye Otomotiv Üretimi.....	27
Tablo 10 : Türkiye’de Firma Bazında Üretim .....	27
Tablo 11 : Otomotiv Sektöründe Çalışan Meslek Gruplarının Dağılımı .....	31
Tablo 12 : Türkiye’de Dış Ticaret .....	31
Tablo 13 : Betimsel İstatistikler .....	78
Tablo 14 : Tüm Değişkenler ile Klasik Model .....	79
Tablo 15 : Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi .....	80
Tablo 16 : Değişken Çıkarılmış Klasik Model .....	81
Tablo 17 : Klasik Model .....	82
Tablo 18 : Birim Boyutlu Sabit Etkiler Modeli .....	83
Tablo 19 : Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli.....	84
Tablo 20 : Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli .....	85
Tablo 21 : Birim Boyutlu Rassal Etkiler Modeli .....	86
Tablo 22 : Zaman Boyutlu Rassal Etkiler Modeli .....	87
Tablo 23 : Birim ve Zaman Boyutlu Rassal Etkiler Modeli .....	88
Tablo 24 : LR Test Sonuçları.....	89
Tablo 25 : LM Test Sonuçları .....	91
Tablo 26 : Hausman Testi Sonuçları.....	92
Tablo 27 : Değişen Varyans Test Sonuçları.....	93
Tablo 28 : Otokorelasyon Testi.....	93
Tablo 29 : Birimlerarası Korelasyonsuzluk Testi .....	94
Tablo 30 : Dirençli(Robust) Tahminci Sonuçları .....	94

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 : Henry Ford'un Model T Aracı .....	6
Şekil 2 : Türkiye'de Dış Ticaret .....	32
Şekil 3 : Bölgelere Göre Satış Toplamları .....	42
Şekil 4 : Covid-19 Sürecinde İşletmeler .....	44

## KISALTMALAR

KISALTMALAR	BİBLİYOGRAFİK BİLGİLER
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AET	Avrupa Ekonomik Topluluğu
AŞ	Anonim Şirket
CARS 21	21. Yüzyıl İçin Rekabetçi Otomotiv Mevzuat Sistemi
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EKK	En Küçük Kareler
FGLS	Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
GB	Gümrük Birliği
H5N1	Kuş Gribi
IMF	Uluslararası Para Fonu
ISO	İstanbul Sanayi Odası
ITO	İstanbul Ticaret Odası
KOBİ	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
LM	Lagrange Çarpanı
LR	Olabilirlik Oranı
LSDV	Kukla Değişkenli En Küçük Kareler
Mers-Cov	Orta Doğu Solunum Sendromu
NAFTA	Kuzey Amerika Serbest Ticaret Antlaşması
ODD	Otomotiv Distribütörleri Derneği
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OGT	Ortak Gümrük Tarifesi
OSD	Otomotiv Sanayicileri Derneği
RNA	Ribonükleik Asid
SARS-Cov	Şiddetli Akut Solunum Yolu Sendromu
SDR	Özel Çekme Hakları
TAYSAD	Taşıt Araçları Yan Sanayicileri Derneği
TCEB	Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı
TCKB	Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı
TCSB	Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı
TOSB	Otomotiv Tedarik Sanayi İhtisas Organize Sanayi Bölgesi
T.Ş	Ticaret Şirketi
UK	Birleşik Krallık

## GİRİŞ

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. Sektör sahip olduğu özellikler sebebiyle birçok sanayi koluyla ilişki içerisindedir. Petro-kimya, demir-çelik, lastik, cam gibi sektörlerin başlıca alıcısı konumunda bulunurken tarım, ulaştırma ve turizm gibi sektörlerle ihtiyaç duyduğu her türlü ürünü sağlamaktadır. Bu konumu sebebiyle otomotiv sektöründe yaşanan bir değişiklik ekonominin tüm birimlerini yakından etkilemektedir.

Covid-19 pandemisi çok ciddi bir hızda yayılarak sağlık sistemlerinin çökmesine ve milyonlarca insanın hayatını kaybetmesine sebep olmuştur. 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.

Çalışmanın temel gayesi ise ekonomilerde önemli bir yere sahip olan otomotiv sektörünün Covid-19 salgınından nasıl etkilendiğini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda elde edilen veriler panel veri ekonometrisi yaklaşımıyla analiz edilerek sonuçlar ortaya çıkarılmıştır.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm otomotiv sektörünün Dünya, Avrupa ve Türkiye'deki tarihsel gelişimini, sektörün genel durumunu, ekonomideki önemini ve pazar ve üretim payları noktasındaki seyrini ele almaktadır. Bununla birlikte Covid-19 pandemisi ile ilgili genel bilgiler verilmekte, daha önceden yaşanan salgınların

ülke ekonomileri üzerine etkileri irdelenmekte ve son olarak Covid-19 pandemisinin otomotiv sektörü üzerindeki etkileri incelenmektedir.

İkinci bölümde, çalışmanın yöntemi olan panel veri yaklaşımı anlatılmaktadır. Panel verilerin olumlu ve olumsuz tarafları, panel veri modelleri, model tahmin yöntemleri, uygun modeli belirlemek için kullanılan model seçim kriterleri, modellerin ekonometrik varsayımları ve son olarak varsayım ihlali varlığında kullanılan dirençli tahminciler ele alınmaktadır.

Üçüncü ve son bölümde ise, AB ülkeleri ve Türkiye'nin (N=22) 2019 ilk çeyrek ve 2020 son çeyreği kapsayan (T=8) dönem ele alınmakta ve toplamda 176 gözlem biriminden oluşan veri seti panel veri ekonometrisi bağlamında analiz edilmektedir.

# BİRİNCİ BÖLÜM

## OTOMOTİV SEKTÖRÜ

### 1.1. OTOMOTİV SEKTÖRÜ TANIMI

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 görölmektedir. Daha açık bir ifadeyle; lastik, petrol ve cam benzeri endüstri kollarının en önemli müşterisi ve bu sektörlerle yön veren bir konumdadır. Bu konumu sebebiyle ekonominin itici gücü durumunda olan otomotiv sektörünün, toplumların endüstriyel kalkınmalarında da önemli bir pay sahibi olduğu görölmektedir. Otomotiv sanayi milyonlarca kişiye istihdam sağlayan, AR-GE'ye büyük oranda yatırım yapan dünyadaki en rekabetçi sanayilerden birisini oluşturmaktadır. Sektör ölkemizin ulaştırma ve tarım sektörlerinin gereksinim duyduğu motorlu araçları sağlamaktadır. Bununla birlikte sektör kendisi haricinde yan sanayi ve hammadde ile son ürünlerin tüketiciye ulaşmasına olanak tanıyan servis, finans, akaryakıt ve sigorta sektörleriyle yakın münasebet içerisindedir (Arslan, 2019: 3).

#### 1.1.1. Otomotiv Ana Sanayi

Otomotiv sanayinde, motorlu kara taşıtlarını nihai haline ulaştırın ve artık trafiğe katılabilir hale getiren sanayi dalına ana sanayi denir. Bir motorlu taşıtı ortaya çıkarabilmek için yaklaşık beş bin civarında parçanın birleştirilmesi gerekmektedir. Ana sanayinin gayesi bu parçaları temin etmek ve son haline ulaştırabilmektir. Motorlu taşıtları üretebilmek için kullanılan her bir parça farklı sektörler vasıtasıyla üretilmektedir. Dolayısıyla otomotiv ana sanayisi bu parçaları tedarik etmek zorunda olduğu gibi teknolojik gelişmeleri de yakından takip etmesi gerekmektedir (Bayraktar, 1995: 3-10).



### **1.1.2. Otomotiv Yan Sanayi**

Otomotiv yan sanayisi, ana sanayinin istekleri yönünde üretimini şekillendiren bir sanayi dalıdır. Yan sanayi, motorlu taşıtları üretebilmek adına tüm parçaların üretildiği sanayi dalı olmasının yanı sıra, nihai olarak tamamlanmış araçların olası arıza yapmaları durumunda kullanacakları yedek parça üretimlerini de sağlamak görevini üstlenmektedir.

Otomotiv sektöründe 1960'lı yıllara gelinceye kadar tüm parçalar ana sanayi tarafından üretilmekteydi. Bir otomotivin ortaya çıkabilmesi adına ihtiyaç duyulan tüm parçaların bir üretim tesisinde üretilmesi, maliyetleri ciddi boyutlara ulaştırıyordu. Her parçanın ayrı ayrı tedarik edilebilmesi zorluğunun yanında, işgücüne duyulan gereksinim ve sürecin uzun sürmesi de yan sanayinin ortaya çıkmasındaki temel sebeplerden birisi olmuştur.

Günümüze gelindiğinde ise otomotiv sanayinin çok daha büyük hale ulaşması, üretim kapasitelerinin ciddi ölçüde artması neticesinde yan sanayiye yönelik yatırımlar artmakta ve ayrı bir sanayi dalı olarak karşımıza çıkmaktadır (Başbuğ, 2017: 43).

Oluşumunda ana sanayinin gerekli tüm ihtiyaçlarını temin etmiş olduğu yan sanayi, ekonomiye olan katma değerinin yanı sıra, toplumsal yapıya da güzel katkılarda bulunmaktadır. Bununla birlikte ana ve yan sanayiye birbirinden ayrı tutmamak gerekir. Çünkü çok iyi şekilde birbirine entegre olmuş bu iki sanayi kolunun birisinin güçlü olması, diğerinin de aynı şekilde güçlü olmasına vesile olmaktadır (Aksu, 2011: 3).

### **1.2. DÜNYADA OTOMOTİV SEKTÖRÜ**

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.

### 1.2.1. Dünya’da Otomotiv Sektörünün Tarihsel Gelişimi

Otomotiv sanayi doğuşunu öncelikle Avrupa’da, Fransa ve Almanya’nın öncülüğünde gerçekleştirmiş ve daha sonra Amerika kıtasına geçerek büyümesini ABD’de sürdürmüş ve kendisini daha da geliştirmiştir. Yüz yılı aşkın tarihi bulunan otomotiv sanayi faaliyetleri, başlangıçta otomobil üretmiş ve sürekli bir yenilenme, değişim ve gelişim içerisinde bulunmuştur. 1769 yılında Fransız Yüzbaşı Nicholas Joseph Cugnot tarafından ilk defa buhar gücüyle çalışma esasına sahip ve savaşta kullanılan silahları taşımak, çekmek amacıyla yeni bir araç üretilmiştir. Fakat maksimum 3-4 km hıza ulaşabilen araç, ağır ve işlevsiz olmasından ötürü kullanışlı bulunmamıştır. Bu çalışmalar daha sonra 1801 yılında İngiliz Richard Trevithick ve 1805 yılında Amerikalı Oliver Evans tarafından devam ettirilmiştir. Zamanla çalışmalar daha da geliştirilmiş ve 1829 yılında İngiliz Sir Goldswort Guyney saatte 25 km hız yapabilme kapasitesine sahip buharla çalışabilen aracı yapmıştır (Özateşler, 1994: 41). 1860 yılına gelindiğinde ise Paris’te yaşayan Etienne Lenoir, içten yanmalı motoru keşfetmiş ve bu tarihi izleyen dört yıl içinde de Köln’deki Gasmotorenfabrik Deutz AG fabrikasında içten yanmalı sabit motorların üretimine başlanmıştır (Özertem, 1998: 81). Bu fabrikanın kurucularından birisi olan Otto, yıllar 1876’yı gösterdiğinde ilk olarak dört silindri içten yanmalı benzinli motor üretimini hayata geçirmiştir. Bugünkü anlamda modern, içten yanmalı motorlu otomobil Karl Benz öncülüğünde 1886 yılında üretilmiştir. Daha sonra, 1893 yılında Amerika’da da içten yanmalı motorlu otomobil üretimi faaliyete geçmiş ve giderek de üretim ve kullanımında artış meydana gelmiştir. Otomobil marka sayısına bakıldığında 1880 yılında 8, 1885’te 50 ve 1890 yılında 500 rakamına ulaşılmıştır. Başlangıç yıllarında araç üretimi ufak çaplı atölyelerde ve basit el aletleriyle üretilmesine rağmen çok muazzam bir hızda ilerlediği anlaşılmaktadır (Demir, 2007: 79).

Otomotiv sanayinin liderliğinde geliştirilen ve tüm sanayileri derinden etkilemeyi başarmış çok büyük miktarlarda ve standart ölçülerde üretim Henry Ford’a ait Model T aracıyla gerçekleşmiştir. Analize tabii tutulan büyük pazar imkânları sayesinde, çok büyük miktarlarda araç üretilmiş ve bu üretim aynı zamanda düşük maliyetiyle çok fayda sağlamıştır (Erdoğan, 1990: 19).

Şekil 1 : Henry Ford'un Model T Aracı



**Kaynak: otoboom.com**

Ticari araçların üretilmesi ise otomobil üretiminden sonra meydana gelmiştir. 1912 yılında karavan otobüs üretimi, 1. Dünya Savaşı yıllarında ise kamyon üretilmeye başlanmıştır. 1892 yılında keşfedilen dizel motor, başlangıçta ticaret amacıyla kullanılan araçlarda kullanılmış, fakat yaygınlaşması için 1930'lu yılları beklemek gerekmiştir. Dizel motorun otomobillerde kullanımı ise 1952 yılında Mercedes firması tarafından gerçekleştirilmiştir.

2. Dünya Savaşı sebebiyle ilerlemesi duran otomotiv sanayinde, savaş sonrası Avrupa'da "Ürün Farklılaşmasına Dayalı Üretim" ile pazarın talebini ön plana koyan üretim yöntemi sistemi geliştirilmiştir. Özellikle, bu dönemde Fransa, İngiltere, Almanya ve İtalya'da otomotiv sanayi tekrardan inşa edilmiştir. Buna ek olarak, 1960'lı yıllardan itibaren Amerikan işletmeleri Avrupa pazarına yönelik ürünleri geliştirerek, direkt olarak veya yerel üreticiler ile işbirliği yapılması suretiyle, üretim tesisleri kurmuştur. Savaşın sona ermesiyle birlikte Avrupa ekonomisinde ortaya çıkan ulaştırma alt yapısının ilerleyişi ve kişi başına düşen gelirdeki artışlar sonucunda, Batı Avrupa otomotiv sanayisi yüksek bir hız kazanmış ve büyümeye başlamıştır. (Soruşbay, 1997: 61).

## 1.2.2. Dünyada Otomotiv Sektörünün Genel Durumu

1980’li yıllar itibariyle dünya otomobil sektörü deyim yerindeyse tamamen kabuk değiştirme sürecine girmiştir. Bu yıllarda, dünya çapında otomobil sektörünü şekillendiren hadiselerden birincisi Avrupa ve Kuzey Amerika’daki büyük pazarların doyum noktasına ulaşmasıdır. İkinci durumsa Japon üreticilerin kalite çalışmaları, tasarım ve üretim tekniklerinde göstermiş oldukları ilerleme neticesinde çok daha fazla otomobil üretebilme kapasitesine ulaşmalarıdır (Yalkın, 1998: 21). 1980’ler boyunca dünyadaki otomobil endüstrisini etkilemeyi başarmış üçüncü etken ise; ürünleri ve üretim sistemini tamamen yenilikçi bir şekilde değiştirmeye başlayan yeni teknolojilerdir. Bu etmenler üreticilere, Japonların bulmuş olduğu bu yeni teknoloji ve üretim sistemine karşılık olarak, rekabet edebilmeleri adına yeniden oluşum sürecine girmeleri ve yeni teknolojileri yakından takip etmeleri zorunluluğunu doğurmuştur. 1980’li yıllarda üreticiler arasındaki rekabet birçok Avrupa ülkesinin Japonya’dan yapmış olduğu dışalımına sınırlama koymasıyla neticelenmiştir (Akdoğan-Tenker, 2001: 19). OECD ülkeleri otomobil sektörü özelinde bilhassa Japonlara karşı miktar sınırlamaları, gümrük vergileri, teknik mevzuatlar ve ihracat sınırlamalarını kapsayan sınırlayıcı önlemler almak zorunda kalmıştır (Akdoğan, 1992: 18).

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

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

Toplam Üretim	2019	2020	Değişim (%)
Asya- Okyanusya	49.333.841	44.289.900	-10
Avrupa Birliği	18.002.188	13.771.668	-24
Kuzey Amerika	16.822.606	13.375.622	-20
Diğer Avrupa	3.577.276	3.149.673	-12
Güney Amerika	3.326.243	2.314.593	-30
Afrika	1.113.651	720.156	-35
<b>Toplam</b>	<b>92.175.805</b>	<b>77.621.582</b>	<b>-16</b>

**Kaynak : OSD**

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. 2019 yılında Avrupa Birliği'nde yaklaşık 18 milyon adet otomotiv ürünü üretilmiştir. 2020 yılında ise bu rakam %24'lük azalışla 13,7 milyon seviyelerine düştüğü görülmektedir. AB 2019 yılında 18 milyonluk üretimiyle dünyadaki toplam üretim içerisinde %19,5'lik bir pay ile ikinci en büyük üretici konumundadır. Kuzey Amerika bölgesine göz atıldığında ise 2019 yılında yaklaşık 17 milyon araç üretmiş ve yine o yılda dünyadaki toplam üretim içerisinde %18,2 pay alarak üçüncü sırada yer almaktadır.

Ekonomilerin gelişmesi ve yaşam standartlarındaki artış neticesinde 1990'lı yılların başına kadar otomobil piyasalarında yüksek satış rakamlarına ulaşılmıştır. Daha sonra Batıda ve Japonya'da Körfez Savaşı'nın yol açtığı sıkıntılar nedeniyle 1991 yılından itibaren otomobile olan talep azalmış ve buna bağlı olarak piyasalarda durgunluk yaşanmıştır (Ban, 2005: 87). Bu yılları izleyen birkaç yıl içerisinde üç büyük bölge (Kuzey Amerika, Asya-Okyanusya, AB) olarak tabir edilen yerlerdeki durgunluk yavaşça ortadan kaybolmuş ve yeniden dünya otomobil satışlarında artış eğiliminin yaşandığına şahit olunmuştur. Belirli dönem aralıklarında, ekonomilerde meydana gelen daralmalar sebebiyle, üretim miktarlarında artış azalışlar yaşansa da, 2000'li yıllara gelindiğinde dünya otomobil üretiminin sürekli olarak bir artış içerisinde olduğu gözlenmiştir (Karan, 2001: 79-83).

### 1.2.3. Otomotiv Sektörünün Ekonomideki Önemi

“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	40.650.626	35.827.271	-12
Avrupa Birliği	15.838.743	12.034.837	-24

Kuzey Amerika	4.369.893	3.221.955	-26
Diğer Avrupa	2.885.465	2.511.148	-13
Güney Amerika	2.623.322	1.745.222	-33
Afrika	795.720	484.023	-39
<b>Toplam</b>	<b>67.163.769</b>	<b>55.834.456</b>	<b>-17</b>

**Kaynak: OSD**

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 üretilmesini sağlamaktadır.

Otomotiv sanayisi; Uzay-havacılık sanayinden sonra önemli mühendislik alanlarını içeren karmaşık/multidisipliner bir teknoloji gerektirir. Sanayi motorlu taşıt araçların niteliği, malzeme yapısı, süreci, teknolojisi ve üretim yeri farklı olan birçok parçanın, ortak kalite yönetimi ve verimlilik anlayışını bir araya getirerek üretimini sürdürür. Bir motorlu aracın üretimi ve trafiğe çıkabilmesi için güvenlik, trafik ve çevre ile ilgili 50 dolayında küresel teknik mevzuata uyumlu olması ve bunun belgelendirilmesi zorunludur. Bunun yanı sıra, isteğe bağlı olarak uygulanabilen 100 dolayında diğer uluslararası mevzuat bulunmaktadır. Ayrıca söz konusu kapsamlı mevzuat, teknolojiadaki gelişmelere bağlı olarak sürekli yenilenmektedir. Özellikle çevre ile ilgili yeni mevzuat hazırlıkları, sektörü büyük baskı altında tutmaktadır. Pazardaki yoğun rekabet nedeni ile müşteri tatmini ancak teknolojik gelişme ile sağlanmaktadır. Bu nedenle sektörde, yoğun AR-GE ve sürekli gelişme esastır.

Otomotiv sektörü kendisi dışında, hammadde ve yan sanayi ile otomotiv ürünlerinin tüketiciye ulaşmasını sağlayan ve bunu destekleyen pazarlama, bayi, servis, akaryakıt, finans ve sigorta sektörlerinde geniş iş hacmi ve istihdam yaratmaktadır. Sektör, savunma sanayinin gelişmesinde ve teknolojik düzeyin yükselmesinde de temel oluşturmaktadır.

Otomotiv sanayi, küresel ölçekte hızla yenilenen pazar ve rekabet şartları sebebiyle sürekli ve dinamik bir şekilde gelişim kaydetmektedir. Bu özellikleri nedeniyle otomotiv sanayi, önemli bir sanayi olarak tüm ülkelerin dikkatlerini üzerine çekmekte ve

ülkeler sektöre yönelik özel planlamalar yapmaktadır. Hızla küreselleşen bu sektörde rekabette büyük artış yaşanmaktadır. Bunun neticesinde endüstrileşmiş ülkeler ve NAFTA, AB gibi ekonomik topluluklarda sektörü koruyarak yaşanan bu rekabetin ilerlemesi adına özel politikalar uygulanmaktadır. (ISO, 2002: 3-4).

#### 1.2.4. 2019-2020 Yılı Türlerine Göre Dünya Otomotiv Üretimi ve Satışları

**Tablo 3 : 2019-2020 Yılı Dünya Otomotiv Üretimi**

Bölge	Araç Türü	2019	2020	Değişim (%)
Kuzey Amerika	Otomobil	12.163	9.681	-20,4
	H. Ticari	4.080	3.293	-19,3
	A. Ticari	637	450	-29,5
	<b>Toplam</b>	16.880	13.423	-20,5
Güney Amerika	Otomobil	2.652	1.758	-33,7
	H. Ticari	608	483	-20,5
	A. Ticari	145	111	-23,3
	<b>Toplam</b>	3.405	2.352	-30,9
Batı Avrupa	Otomobil	11.883	8.868	-25,4
	H. Ticari	1.562	1.200	-23,2
	A. Ticari	484	339	-30,1
	<b>Toplam</b>	13.929	10.407	-25,3
Doğu Avrupa	Otomobil	6.981	5.854	-16,1
	H. Ticari	798	707	-11,4
	A. Ticari	136	130	-4,6
	<b>Toplam</b>	7.915	6.690	-15,5
Asya/Pasifik	Otomobil	39.490	34.659	-12,2
	H. Ticari	6.690	6.295	-5,9
	A. Ticari	2.305	2.436	5,7
	<b>Toplam</b>	48.485	43.390	-10,5
Ortadoğu	Otomobil	634	832	31,2
	H. Ticari	68	111	63,6
	A. Ticari			
	<b>Toplam</b>	702	943	34,3
Afrika	Otomobil	798	585	-26,7
	H. Ticari	366	271	-25,9
	A. Ticari			
	<b>Toplam</b>	1.164	857	-26,4

Diğerleri	Otomobil	159	173	8,7
	H. Ticari	20	21	5,0
	A. Ticari	9	7	-22,2
	<b>Toplam</b>	188	201	6,8
Dünya	Otomobil	74.760	62.409	-16,5
	H. Ticari	14.191	12.381	-12,8
	A. Ticari	3.716	3.472	-6,6
	<b>Toplam</b>	92.668	78.263	-15,5

**Kaynak:** ODD Veriler bin adet cinsindedir.

Yukarıdaki üretim rakamlarında Kuzey Amerika bölgesine ait veriler incelendiğinde, 2020 yılında toplam otomotiv üretimi bir önceki yıl ile kıyaslandığında %20,5 oranında azaldığı görülmektedir.

Güney Amerika bölgesi için 2020 yılı bir önceki yıl ile kıyaslandığında otomobil üretiminde %33,7, hafif ticari araç üretiminde %20,5 ve ağır ticari araç üretiminde ise %23,3 oranında azalış olduğu görülmektedir.

Batı Avrupa bölgesinin rakamları incelendiğinde, 2019 yılında 1 milyon 562 bin seviyesinde olan hafif ticari araç üretiminin 2020 yılında 1 milyon 200 bin civarına indiği görülmektedir.

Doğu Avrupa bölgesine ait rakamlar incelendiğinde, 2020 yılına ait otomotiv üretim rakamlarının 2019 yılı ile kıyaslandığında %15,5 oranında azaldığı izlenebilmektedir.

Asya Pasifik bölgesi için rakamlara bakıldığında, 2020 yılında bir önceki yıla göre otomobil üretimi %12,2 hafif ticari araç üretimi %5,9 oranında azaldığı ancak ağır ticari araç üretiminin ise aynı dönemler için %5,7 oranında arttığı görülmektedir.

Ortadoğu bölgesine ait veriler incelendiğinde, 2020 yılında bir önceki yıla göre toplam otomotiv üretiminin %34,3 oranında arttığı görülmektedir.

Afrika bölgesinin rakamlarına bakıldığında, toplam otomotiv üretimi 2020 yılında bir önceki yıla kıyasla %26,4 oranında azaldığı görülmektedir.

Diğer dünya ülkelerinin verileri incelendiğinde, 2020 yılında bir önceki yıla göre toplam otomotiv üretiminin %6,8 oranında arttığı görülmektedir.



Dünyadaki toplam üretim rakamlarına bakıldığında ise 2020 yılında 2019 yılına göre toplam otomotiv üretiminin %15,5 oranında azaldığı görülmektedir.

**Tablo 4 : 2019-2020 Dünya Otomotiv Satışları**

Bölge	Araç Türü	2019	2020	Değişim (%)
Kuzey Amerika	Otomobil	16.030	13.115	-18,2
	H. Ticari	4.198	3.843	-8,5
	A. Ticari	628	486	-22,6
	<b>Toplam</b>	20.856	17.444	-16,4
Güney Amerika	Otomobil	3.419	2.405	-29,7
	H. Ticari	698	585	-16,3
	A. Ticari	125	97	-22,3
	<b>Toplam</b>	4.242	3.086	-27,2
Batı Avrupa	Otomobil	14.305	10.805	-24,5
	H. Ticari	1.992	1.635	-17,9
	A. Ticari	336	249	-25,9
	<b>Toplam</b>	16.634	12.689	-23,7
Doğu Avrupa	Otomobil	3.690	3.432	-7,0
	H. Ticari	430	454	5,5
	A. Ticari	176	157	-10,7
	<b>Toplam</b>	4.296	4.043	-5,9
Asya/Pasifik	Otomobil	34.930	31.670	-9,3
	H. Ticari	6.320	6.109	-3,4
	A. Ticari	2.112	2.260	7,0
	<b>Toplam</b>	43.362	40.039	-7,7
Orta Doğu	Otomobil	1.974	1.891	-4,2
	H. Ticari	256	274	7,1
	A. Ticari			
	<b>Toplam</b>	2.230	2.165	-2,9
Afrika	Otomobil	740	488	-34,1
	H. Ticari	258	185	-28,3
	A. Ticari	29	23	-19,0
	<b>Toplam</b>	1.028	697	-32,2
Diğerleri	Otomobil	932	706	-24,2
	H. Ticari	203	146	-28,0
	A. Ticari	34	79	132,0
	<b>Toplam</b>	1.170	932	-20,4
Dünya	Otomobil	76.021	64.512	-15,1

H. Ticari	14.357	13.231	-7,8
A. Ticari	3.440	3.352	-2,6
<b>Toplam</b>	<b>93.818</b>	<b>81.095</b>	<b>-13,6</b>

**Kaynak:** ODD Veriler Bin adet cinsindedir.

Dünyada bölgelere göre satış rakamları incelendiğinde 2020 yılında Kuzey Amerika bölgesi otomobil üretimi %18,2, ağır ticari araç %22,6 ve hafif ticari araç üretiminde %8,5 oranında bir azalış yaşandığı görülmektedir.

Güney Amerika bölgesi için rakamlar incelendiğinde 2019 yılında 3.4 milyon olan otomobil satışlarının %29,7 azalışla 2.4 milyon seviyelerine düştüğü, yine hafif ticari araç üretiminin %16,3 oranında azaldığı ve ağır ticari araç üretiminin de %22,3 oranında azalış yaşandığı görülebilmektedir.

Batı Avrupa bölgesi için tabloya bakıldığında, otomobil satışlarının 2019 yılında 14,3 milyon adet iken 2020 yılında 10.8 milyon adete düştüğü, hafif ticari araç ve ağır ticari araç üretimlerinin de sırasıyla % 17,9 ve %25,9 oranında azalış yaşandığı izlenebilir.

Doğu Avrupa bölgesi otomobil satışları incelendiğinde, 2019 yılında 3.6 milyon seviyesinden 2020 yılında 3.4 milyon seviyesine gerilediği, hafif ticari araçların bir önceki yıla göre %5,5 oranında arttığı ve ağır ticari araçların ise %10,7 oranında azalış gösterdiği görülmektedir.

Asya/Pasifik bölgesi incelendiğinde, otomobil satışlarında %9,3 hafif ticari araç satışları %3,4'lük azalış yaşanırken, ağır ticari araç satışları ise %7 oranında bir artış görülmektedir. Toplam araç satışlarında ise %7,7 oranında azalış yaşandığı görülmektedir.

Orta Doğu bölgesine ait rakamlara bakıldığında, otomobil satışlarının 2020 yılında bir önceki yıla göre %4,2 oranında azaldığı, hafif ticari araç satışlarının ise %7,1 oranında arttığı görülmektedir.

Afrika bölgesine ait rakamlar incelendiğinde, 2020 yılı bir önceki yıl ile kıyaslandığında otomobil satışları %34,1, hafif ticari araç satışları %28,3 ve ağır ticari araç satışlarının %19 oranında azaldığı izlenmektedir.

Diğer ülkelerde de yine hafif ticari, ağır ticari ve otomobil, satışlarında 2020 yılında bir önceki yıla göre düşüş yaşandığı görülebilmektedir.

Dünyadaki satış rakamları incelendiğinde, 2020 yılında bir önceki yıla göre otomobil satışlarında %15,1, hafif ticari araç satışlarında %7,8 ve ağır ticari araç satışlarında ise %2,6 oranında bir azalış yaşandığı ve toplam araç satışlarının da %13,6 oranında azaldığı tabloya yansımaktadır.

### 1.3. AVRUPA'DA OTOMOTİV SEKTÖRÜ

#### 1.3.1. Avrupa'da Otomotiv Sektörünün Tarihsel Gelişimi

Avrupa'da otomotiv sektörüne tarihi açıdan bakıldığında, dünyada olduğu gibi el işçiliğinden kitlesel üretime hızlıca geçiş yapmıştır. Üretimlerin büyük oranda artmasının yanı sıra, maliyetlerin azalmasına sebep olan sistem bu bakımdan olumlu olarak görülse de üretim çeşitliliği açısından belirlenen kıstasları karşılayamamıştır. Bununla birlikte, 2. Dünya Savaşı'nın sebep olduğu üretim ve satışlarda görülen kötü seyir yeni bir boyuta geçmek anlamında ilk adım olmuştur. Nihayetinde Avrupa önderliğinde Ürün Farklılaşmasına Dayalı Üretim sistemi oluşturulmuş ve sektör yeni bir inşa sürecine adım atmıştır. Bu süreci başta Almanya, Fransa, İngiltere ve İtalya gibi Avrupa'nın söz sahibi üreticileri gerçekleştirmiştir. Başka bir ifadeyle 1970 yılına kadar hâkimiyeti elinde tutan ABD, liderliği Avrupalı üreticilere kaptırmış ve bu 2000'li yıllara değin devam etmiştir. Bu dönemden sonra ise Japon üreticilerin geliştirmiş oldukları yalın üretim yöntemleri ile Avrupa'nın elinden liderliği aldıkları görülmüştür.

#### 1.3.2. AB'de Otomotiv Sektörünün Genel Durumu

Avrupa'da sektörün durumu incelendiğinde; açık pazarlarda bulunan fırsatları elde etme gayesiyle yeni bölgeler arayışında olduğu ve bölgesel yoğunlaşma faaliyeti içerisinde bulunduğu görülmektedir. AB otomotiv pazarına yönelik duruma bakıldığında, pazarın doyum noktasına ulaştığı görülmektedir.

Uluslararası birçok firma üretim tesisi yatırımlarını Avrupa sınırları içerisinde yapmayı planlamaktadır. Bunun nedeni ise, rekabetçi yapıya sahip olmaları, bilgi ve ilerlemeye önem atfetmeleri, müşteri beklentilerine uygun yapıda üretim yapmaları ve ölçek ekonomisi temelinde üretim yapmalarıdır. Bu olumlu yönlere ek olarak yıllardan bu yana birikmiş yüksek mühendislik bilgi ve birikimi de Avrupa'yı seçmelerinde önemli rol oynamaktadır. AB'nin asıl gayesi ise kendi toplulukları dâhilinde uygulamış oldukları

rekabet politikaları ile rekabet karşıtı fiilleri engellemek ve serbest piyasa koşullarına uygun şekilde çalışan *Tek Pazar* sistemini oluşturmaktır.

Avrupa'nın tümünü içine alan bir sonuç çıkarıldığında, bölge önemli mühendislik ve üretim merkezi olmasına karşın, rekabet seviyesini tehdit edici birçok etmenle de başa çıkmak zorunda kalmıştır. Bu etmenler, nitelikli işgücü kaybının fazla olması, Asya ve Doğu-Avrupa ülkelerinde kapasite artışının hızla gerçekleşmesi olarak görülmüştür. Sektör 2008 yılında yaşanan küresel krizden oldukça etkilenmiş ve kredilere erişimde yaşanan zorluklar sebebiyle krizi daha da ağır olarak geçirmiştir. Kriz neticesinde ABD'li ve Avrupalı üreticiler sektörde sahip oldukları söz haklarını yitirmiş ve Asya bölgesi daha fazla hâkimiyet sağlamıştır (Gabaçlı, 2018: 43-44).

### **1.3.3. AB'de AR-GE ve CARS Çalışmaları**

1996 yılından beri Gümrük Birliği ilişkisi içerisinde bulunan Avrupa Birliği'nde otomotiv sanayi ve bu sanayinin süreç yönetimi son derece büyük bir öneme sahiptir. Otomotiv sanayi AR-GE, rekabet politikası, enerji, çevre, ulaştırma vb. pek çok önemli politika alanlarının kavşak noktasındadır. AB dijital dönüşüm, akıllı ulaşım sistemleri, çevre kriterleri ve artan küresel rekabetçilik gibi gelişmeler çerçevesinde, otomotiv sanayinin büyümesini ve sürdürülebilir rekabetçiliğini sağlamak amacıyla çalışmalar yürütmektedir.

#### **1.3.3.1. AR-GE Çalışmaları**

AB'ye üye otomotiv üretici ülkeler, sektörün çok büyük olması ve devamlı olarak yüksek rekabet koşullarında olmaları sebebiyle çeşitli tehditler ile karşı karşıyadırlar. Bu sebeple, sektörde rekabet dışında kalmamak ve sektörden istenilen payları alabilmek amacıyla, sürekli olarak kendilerini yenilemeli ve araştırma geliştirme (AR-GE) faaliyetlerine yeterli düzeyde önem vermeleri gerekmektedir (ITO 2008: 20).

Avrupa otomotiv sektörünün yıllık AR-GE yatırımlarına harcadığı para toplam cirosunun %5'i olan 50 milyar avroya ulaşmıştır. Araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yapılan bu denli yatırımlar neticesinde üretim teknolojisi geliştirilerek üretimde verimli ve çevre dostu bir sistem oluşturulmuştur. Avrupa'da birçok otomotiv üreticisinin katkılarıyla *EUCAR* ismiyle Avrupa Otomotiv AR-GE konseyi kurulmuştur.

AB'nin AR-GE faaliyetleri için belirledikleri öncelikler; Karayolu ulaşımında karbon salınımının azaltılması, akıllı ulaşım sistemleri, güvenlik, ileri üretim ve mühendislik, ileri hafif malzemeler olarak sayılabilir. Buna ek olarak AR-GE faaliyetlerini hem kamu hem de özel sektör bir arada yürütmektedir.

### **1.3.3.2. CARS 2020**

Avrupa Komisyonu 2012 yılında CARS (Competitive Automotive Regulatory System) 2020 Eylem Planını hazırlamış, 2014 yılı sonunda Eylem Planında yer alan hedef ve eylemlerin gerçekleşme durumunu değerlendiren bir rapor yayınlamıştır. Rapor sonucunda Avrupa otomotiv sanayinin yaşadığı zorlukların AB düzeyinde koordineli bir yaklaşımla ele alınmasını sağlamak amacıyla Avrupa Komisyonu 19 Ekim 2015 tarihinde, yeni bir Üst Düzey Grup oluşturulmasına karar vermiştir. Söz konusu Grup tarafından hazırlanan "AB Otomotiv Sanayi Rekabet Gücü ve Sürdürülebilir Büyüme GEAR 2030 Raporu" Ekim 2017 tarihinde basılmıştır.

Avrupa otomotiv sektörünün Avrupa'daki ekonomik sorunlardan ciddi olarak etkilenmesi ve sanayinin uzun vadeli küresel rekabet gücünü tehdit etmeye başlaması sebebiyle otomotiv sanayinin yeniden büyümesini sağlamak üzere CARS 21 High Level Grup tarafından hazırlanan CARS 2020 Eylem Planını Avrupa Komisyonu 2012 yılında yayınlamıştır. CARS 21 (Competitive Automotive Regulatory System for the 21st Century) Avrupa otomotiv sektörünün hem kamu hem sanayi kesiminin önde gelen temsilcilerinden oluşmaktadır. CARS 2020 Eylem Planı, AB'nin otomotiv sektörüne ilişkin sektörel sanayi politikasının temelini oluşturması açısından önemli bir belgedir. "Eylem Planının iki temel hedefi vardır:

1. Otomotiv sektörünün Avrupa ve dış pazarlarda rekabet gücünü arttırmak,
2. Sektörü süregelen mobilite devriminden başarıyla çıkmak için AB'yi yenilikçi ulaştırma türleri ve akıllı ulaşım sistemleri konusunda kural koyucu, kilit bir konuma getirmektir.

Otomotiv sanayinin rekabet gücünü arttırmak için dört konuya odaklanılmıştır:

1. Akıllı düzenleme: Tüketicilerin güvenini arttırmak, idari yükü azaltmak ve herkese fırsat eşitliğini daha iyi sağlamak.
2. Uluslararası düzeyde uyumlaştırmanın devamı: Küresel teknik uyum AB otomotiv sanayinin rekabet gücünü arttırmakta kilit öneme sahiptir. BM-AEK

kapsamındaki benzer ortak teknik gerekler, maliyeti düşürmek, idari prosedürlerdeki tekrarları ortadan kaldırmak açısından önemlidir.

3. İkili diyaloglar: Üçüncü ülkelerle düzenlemeler konusundaki ikili diyaloglar, enerjiden tasarruf etmeyi, emisyon seviyesini düşürmeyi, belgelendirme masraflarını azaltmayı sağlayacaktır.

4. KOBİ'lere yönelik finansman ve pazara giriş destekleri: Özellikle otomotiv sektöründeki KOBİ'ler COSME programıyla desteklenecek, KOBİ'lerin AR-GE faaliyetleri için finansman desteği sağlanacaktır.”

Avrupa Komisyonu 2014 yılı sonunda Eylem Planında yer alan hedef ve eylemlerin gerçekleşme durumunu değerlendiren bir rapor yayınlamıştır. Yapılan değerlendirmede şu tespitler yer almaktadır: Avrupa otomotiv sektörü Avrupa'daki olumsuz ekonomik durumdan ciddi darbe almıştır. Satışların sürdürülemez düzeylere düşmesi, üreticileri istihdam ve toplam maliyetin düşürülmesi konularında zor kararlar almaya zorlamıştır. Bu durum sonuçta sektörün küresel uzun vadeli rekabet edebilirliğini tehdit etmiş ve Avrupa'daki pozisyonunu tehlikeye atmıştır. Buna paralel olarak, pazarları çeşitlendirmek ve Avrupa'da maruz kalınan kayıpları hafifletmek için, birçok şirket geliştirmekte olan ekonomileri bir kâr ve büyüme kaynağına dönüştürerek, buralardaki varlıklarını güçlendirmiştir.

Avrupa otomotiv pazarını sınıai yapısıyla birlikte tehlikeye atan durum, otomotiv sanayisini büyüme yoluna geri sokmak için dengeli, hedef odaklı, akıllı ve rekabet açısından nötr eylemleri gerektirmektedir. Uygulanan eylemler sonuç vermiş ve günümüz ve 2020 yılı sonrası Avrupa'sında canlanmanın, iş yaratmanın ve endüstriyel yeniden doğuşun güçlü temellerini atmıştır. Eylem Planının dört ana başlığı altında yer alan taahhütlerin başarıyla uygulanmasının ardından gelen ilerlemeyi müteakip, 2013 yılı otomotiv sektörünün Avrupa'daki ve üçüncü ülke pazarlarındaki önemli pozisyonunu yeniden oluşturma sürecinde bir dönüm noktası olmuştur (TCKB, 2018: 19-21).

### **1.3.4. Avrupa Otomotiv Pazarı**

Avrupa'daki otomotiv satışlarına dair bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5 incelendiğinde, Almanya'nın 2020 Aralık ayındaki satışları 2019 yılı ile kıyaslandığında %9,4 oranında arttığı izlenirken, 2020 yılındaki toplam satış rakamlarının ise yine bir önceki yıl ile kıyaslandığında %18,7 oranında azaldığı

görülebilmektedir. İngiltere, Fransa, İspanya, İtalya gibi büyük pazarlarda 2020 yılında 2019 yılına göre sırasıyla %28,3, %23,8, %31,3 ve %26,5 oranlarında daralma yaşandığı izlenmektedir.

**Tablo 5 : Avrupa Otomotiv Pazarı**

Ülke	Aralık 2019	Aralık 2020	Değişim (%)	Ülke	2019	2020	Değişim (%)
Türkiye	92.847	107.969	16,3	Türkiye	491.889	796.076	61,8
Almanya	312.987	342.403	9,4	Almanya	4.017.059	3.266.749	-18,7
Fransa	260.069	234.156	-10	Fransa	2.755.696	2.100.023	-23,8
İtalya	162.197	139.589	-14	İtalya	2.126.546	1.563.071	-26,5
İspanya	123.821	124.224	0,33	İspanya	1.501.284	1.030.733	-31,3
İngiltere	181.573	164.006	-9,7	İngiltere	2.738.990	1.963.949	-28,3
Belçika	40.513	36.786	-9,2	Belçika	644.049	511.107	-20,6
Polonya	61.851	61.882	0,05	Polonya	656.258	510.153	-22,3
Hollanda	47.262	47.210	-0,1	Hollanda	542.245	429.752	-20,7
Avusturya	26.178	27.151	3,72	Avusturya	382.033	291.823	-23,6
İsveç	59.964	39.603	-34	İsveç	418.478	330.215	-21,1
Portekiz	22.697	18.290	-19	Portekiz	267.826	176.992	-33,9
İsviçre	39.089	32.754	-16	İsviçre	351.178	269.521	-23,3
Çekya	21.211	23.280	9,75	Çekya	281.423	228.798	-18,7
Danimarka	18.621	26.645	43,1	Danimarka	264.401	233.284	-11,8
İrlanda	448	931	108	İrlanda	145.424	113.799	-21,7
Norveç	14.549	24.645	69,4	Norveç	189.824	180.877	-4,71
Macaristan	19.261	15.615	-19	Macaristan	190.076	153.960	-19
Romanya	15.378	18.268	18,8	Romanya	186.934	145.012	-22,4
Finlandiya	9.639	9.812	1,79	Finlandiya	133.484	112.952	-15,4
Yunanistan	7.322	7.095	-3,1	Yunanistan	122.874	88.607	-27,9
Slovakya	8.432	7.808	-7,4	Slovakya	113.997	84.915	-25,5
Slovenya	5.546	3.182	-43	Slovenya	87.126	63.242	-27,4
Lüksemburg	3.474	3.806	9,56	Lüksemburg	61.572	50.814	-17,5
Litvanya	3.794	4.792	26,3	Litvanya	58.373	48.162	-17,5
Hırvatistan	4.829	2.545	-47	Hırvatistan	73.697	43.803	-40,6
Bulgaristan	3.464	2.323	-33	Bulgaristan	41.356	29.271	-29,2
Estonya	2.135	1.670	-22	Estonya	32.226	22.756	-29,4
Letonya	1.568	1.333	-15	Letonya	22.146	16.773	-24,3
Kıbrıs	1.083	793	-27	Kıbrıs	14.614	11.981	-18
İzlanda	727	923	27	İzlanda	13.475	10.590	-21,4
Toplam	1.572.579	1.531.489	-2,6	Toplam	18.926.553	14.879.760	-21,4

**Kaynak: ODD**

Tablo 5 incelendiğinde Türkiye haricindeki tüm ülkelerin 2020 yılında bir önceki yıla göre satışlarında azalma yaşandığı görülmektedir. Türkiye'ye virüsün Avrupa'ya

kıyasla daha sonra ulaşması, alınan güçlü önlemler ve Türkiye'deki otomotiv satın alma iştahı sebebiyle Türk otomotiv sektörü pandemi döneminde Avrupa'dan daha fazla otomotiv satışı gerçekleştirmiştir (Durdak, 2020).

Son olarak 2020 yılındaki toplam otomotiv satışları bir önceki yıl ile kıyaslandığında %21,4 oranında bir daralma yaşandığı görülmektedir.

## 1.4. TÜRKİYE'DE OTOMOTİV SEKTÖRÜ

### 1.4.1. Türkiye'de Otomotiv Sektörünün Tarihsel Gelişimi

Türkiye'de Otomotiv sektörü, 1. Dünya Savaşı'nın ardından American Foreign Trade şirketi vasıtasıyla, Ford ve Chevrolet marka otomobil ve kamyonların piyasaya girmesi ile başlamıştır. Bu yıllar İstanbul'un işgal altında olduğu yıllardır. Bu şirketlerin yanında o dönem İtalya'nın Torino şehrinde üretim gerçekleştiren FIAT marka otomobiller de piyasaya sürülmüştür (Durmuş-Arat, 1997: 79-82). Öte yandan Ford Motor Company şirketi de İstanbul serbest bölgesinde kurulum hattı denemelerine başlamıştır. Bu montaj fabrikası kamyon, traktör ve otomobil üretmek için kurulmuştur. Montaj fabrikasının kapasitesi günlük 48 adet otomobil ve kamyon üretebilecek düzeye ulaşmış, fakat 1930'lu yılları ciddi derecede etkileyen Büyük Buhran bu fabrikayı da yakından etkilemiş ve beklenen dışsatım hedefleri ise tutturulamamıştır (Kaynak-Arı, 2011: 49). Bu olumsuz durumlar sebebiyle üretim durdurulmak zorunda kalmış ve ilk montaj denemesinin başarısızlıkla neticelenmesine sebep olmuştur.

2. Dünya Savaşı bitimiyle birlikte ülkeye Marshall yardımları girebilmiştir. Bunun neticesinde ülkemizde demiryollarına verilen önem karayollarına da verilmeye başlanmış ve bununla birlikte yüksek miktarda motorlu kara taşıtı ülkemize girmiştir. Fakat bu taşıtlara ait olan yedek parça ve bakım onarım maliyetlerinin çok fazla olması sebebiyle yük kaldırılamaz hale gelmiştir. Bunun neticesinde ülkemizde bu araçları ve aynı zamanda yedek parçalarını da üretme fikri o dönemde akıllara gelmiştir (Güneş, 2012: 220).

1950 yıllarına gelindiğinde yerli otomotiv sanayi yavaş yavaş kendini göstermeye başlamıştır. O yıllarda bir tarım ülkesi konumunda olan Türkiye, Marshall yardımları sayesinde ülkeye giren traktörlerden büyük verim almış ve bunun üzerine traktör üretmek adına girişimler yapmaya başlamıştır. Türk otomotiv sanayisinin 1954 yılında



Minneapolis firmasına traktör üretmesi için verilen montaj izni ile başladığı söylenebilir. Bu dönemi izleyen yıllarda Türk Traktör markası adı altında Türkiye’de ilk traktör üretimi gerçekleşmiştir. Uzel firması Massey Ferguson lisansını 1962 yılında almış ve bunun sayesinde traktör üretimleri çok ciddi bir ivme kazanmıştır (Yurtseven 2012: 37).

#### ***1.4.1.1. Montaj Sanayi Dönemi***

Türkiye’de otomotiv sanayinin ilerlemesi temelde montaj sanayi ile gerçekleştirilmiştir. 1963 yılında Devlet Planlama Teşkilatı tarafından hazırlanan Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda, “Otomotiv sanayinin endüstrileşmedeki itici gücünden yararlanma” ilkesini temel alarak hazırlanan “Montaj Sanayi Talimatı”, otomotiv sanayinin ilerlemesine ciddi katkı sağlamıştır (Bedir, 2002: 26).

Türkiye’de 1960 yıllarının sonu ve 1970’li yılların başında hayata geçirilen montaj fabrikalarında, kapasitenin belli bir seviyeye ulaşması ve belirli yerlilik oranlarının yakalanabilmesi zaman almıştır. Otomotiv sanayi ürünleri ilk defa 1954 yılında Türk Willys Overland Ltd. şirketinin orduya kamyonet ve jip üretmesi sonucunda başlamıştır. Daha sonrada bu yatırımı, 1955 yılında Türk Otomotiv Endüstrisi A.Ş’nin kurmuş olduğu kamyon fabrikası, o fabrikayı da, Otosan ve Çiftçiler A.Ş ye ait kamyon fabrikaları takip etmiştir.

Türk otomotiv sektöründe yine ilk girişimlerden biride, Koç Ticaret Şirketi’ne aittir. Şirket Ford Motor Company’nin Türkiye bayiliğini almıştır. Ford’un 1934 yılında İstanbul’daki montaj fabrikasında olumsuz sonuçlanan girişimi neticesinde yetkililer 1950’li yıllarda kendileriyle temasa geçen Türk temsilcisi Koç Ticaret Şirketi’ne tereddütlü yaklaşmıştır. Sürecin bu şekilde yaşanmasının ardından dönemin Başbakanı Adnan Menderes, Henry Ford’a mektup yazmış ve Koç Ticaret Şirketi ile ortaklık kurulabilmesi adına onlara teşviklerde bulunmuştur. Bunu izleyen dönemde Ford, Koç Ticaret Şirketine montaj hakkını elinde bulunduran bayi statüsüne kavuşturmuş ve aynı yıl içerisinde iki şirketin ortaklığı ile otomobil ve kamyon montaj fabrikası kurulmuştur. Bu ayrıcalığın devamında yine Ford’un ortaklığı ile 1959 yılında Otosan fabrikası kurulmuş ve ticari taşıt üretimi başlamıştır.

Minneapolis, Türk Willys Overland, TOE-Federal, Türk Kamyonları gibi firmaların yanında 1950-60 döneminde montaj izinlerini alarak üretime başlayan diğer kuruluşlar arasında ise Türkiye Ziraî Donatım Kurumu (TZDK), MAN, Chrysler, BMC,

Taşıt Sanayi, Otosan, Genoto, Çiftçiler, Çelik Montaj, ve Otoyol gibi firmalar sayılabilir (Orhan, 1997:19).

Kamyon fabrikaları kurulumundan sonra, otobüs üreten İstanbul Otobüs Karoseri San. A.Ş 1963 yılında kurulmuş ve Magirüs marka otobüsleri üretmeye başlamıştır. 1961 yılında ise Eskişehir Devlet Demiryolları fabrikası tarafından sadece 4 adet prototip üretimle sınırlı olmak kaydıyla “DEVİRİM” adı verilen ilk Türk otomobili üretilmiştir. Üretimin devam etmeme sebebi ise o dönemdeki talep yetersizliği olarak gösterilmiştir. Otomobillere yönelik talebin o dönemlerde 5.000 adedin altında olacağı düşünülmüş ve bu kadar yetersiz derecede üretim yapmanın maliyetleri çok arttıracığı sebebiyle üretim yapılamamıştır.

Otomobil anlamında ilk önemli üretim ise 1966 yılında Anadol marka otomobil üretimi ile gerçekleşmiştir. Anadol marka otomobil yılda en fazla 7200 adet üretilmiş ve üretim 1982 yılına kadar devam etmiştir. Bu yıllar içerisinde gerçekleşen toplam üretim ise 87.000 adet olarak gerçekleşmiştir (DPT, 2002: 26).

1970’li yıllara gelindiğinde ise, kuruluşlar artık yerli-yabancı ortak yapımı şeklinde piyasaya giriş yapmışlardır. 1971 yılında, İtalya menşeli FIAT firmasının lisansı ile TOFAŞ, Fransız Renault firmasının lisansı ile OYAK-Renault Bursa’da fabrikalarını kurmuş ve üretime geçmişlerdir.

#### ***1.4.1.2. 1980’li Yıllar***

Mevzuatı ve altyapısı 1970’li yıllarda oluşturulan Türk otomotiv sanayi henüz daha ilk evrelerinde iken, 1975 sonrası dönemde yaşanan petrol kriziyle karşı karşıya kalmış ve tüm dünyayı etkileyen kriz Türkiye’yi de ciddi şekilde etkilemiştir. Ekonomik ve ticari bütün olumsuz durumlara rağmen, Türk otomotiv sanayi bilhassa 1980’li yılların başından beri yapmış olduğu büyük atılımlar sayesinde, dünya firmalarıyla rekabet edebilecek düzeye çıkmıştır. Sektörün üretimi kaliteli hale getirmesi, nitelikli insan kaynağını arttırması ve küresel pazarların aradığı yeni ve uygun bir üretim merkezi olma özelliğini taşıması sebebiyle, yabancı firmalar tarafından tercih edilen bir nokta özelliğini kazanmıştır.

24 Ocak 1980 tarihinde alınan kararlar ile yabancı sermayeyi ilgilendiren mevzuat düzenlemeleri yapılmıştır. Bu düzenlemeyle birlikte 80 dönemi öncesinde yürürlükte olan

ithal ikameci politika terk edilmiş, ihracat odaklı bir yol izlenmeye başlanmıştır. Faiz oranları, döviz kurları ve sermayeye yönelik serbesti, bankacılık sektörünün yeniden yapılanması, finansal piyasaların oluşması ve ekonomik politikalarındaki yenilik sayesinde sermaye kolayca ülkeye girebilmiştir. Bu kararlar ile birlikte liberalizmi tam olarak benimseyen Türkiye’de 1984 ithalat rejimi kararıyla birlikte ithalat politikalarında gevşeme yaşanmış ve sonucunda Türk otomotiv sektörü, tarihinde ilk defa rekabet etme olanağına kavuşmuştur (Orhan, 1997: 51,52). Bu karar ile yabancı sermayenin gücünden faydalanmak istenilmiş, sektörün rekabetçi ortama girerek daha iyi işler başarabilmesi hedeflenmiştir.

1987 yılında düşük faizler ve milli gelirden meydana gelen artış sonucunda otomobil talebinde büyük bir sıçrama yaşanmıştır. Sektördeki bu canlılık 1988 yılının ilk altı ayına kadar sürmüş, fakat enflasyonist etkileri azaltmak gayesiyle alınan kararlardan etkilenerek azalış dönemine girmiştir. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı çerçevesinde dış rekabete olanak tanıyan, uluslararası standartları yakalayabilmiş ve modern teknolojilere sahip araçlar üretmek amacı güdülmüştür. Fakat maliyetlerin büyük olması, kalitenin istenilen seviyeye ulaşamamış olması ve dağıtım sorunları ile karşılaşan otomotiv sektörü ihracat konusunda zorluklar yaşamıştır.

Bu yıllar otomotiv sanayisinde talep düşüklüğüne bağlı olarak üretim azalışı yaşanan ve hedeflerin tutmadığı bir dönem olmuştur. 1985 yılında kapasite artırımına gidilmiş ve modern teknolojik yöntemlerinde kullanılmasıyla birlikte Otosan firması Ford Taunus modeli aracı, Renault 9 modeli araç ise Oyak Renault tarafından üretilmeye başlanmıştır. Bu yılları izleyen dönemde ise ilk dizel motor üretimi gerçekleştirilmiştir (Kaynak: 2011, 47-48).

### ***1.4.1.3. Gümrük Birliği Dönemi***

Türkiye’nin Gümrük Birliğine adım atması ile birlikte sektörün üretim rakamlarında, üretim çeşitliliğinde, dış ticaret ve talepte önemli gelişmeler yaşanmıştır. Bununla birlikte AB ve Gümrük Birliği ülkeleri ile ticarete olduğu gibi, diğer ülkeler ile yapılan ticaretin de serbest bir şekilde yapılamamasından kaynaklı olarak otomotiv sektörü zor zamanlar geçirmiştir.

1991-1993 döneminde otomotiv sektöründeki yükselme süreci, firma kapasitelerindeki artışın en üst noktaya ulaşmasıyla birlikte üretim artışını da

tetiklemiştir. Fakat 1994 dönemine gelindiğinde meydana gelen kriz talebin azalışına sebep olmuştur. Bu durumla birlikte üretim miktarları düşmüş, dolayısıyla sektör kapasite oranlarında yaşanan azalma sebebiyle, firmalar atıl kapasite ile çalışmak zorunda kalmıştır. 1998 yılında yeniden yaşanan küresel ölçekteki kriz tekrardan kapasite kullanım oranlarında azalışa neden olurken, 2000 yılındaki kriz ise 2001 yılını etkilemiş ve o yıldaki üretim ve kapasite kullanım oranlarını aşağıya çekmiştir. Bu arada 2000 yılında üretimde yaşanan rekor yükselişe rağmen kapasite kullanım oranlarında 1994 krizi öncesinde yakalanmış olan seviyelere bir türlü ulaşamamıştır. Fakat yavaş yavaş ekonomik ilerlemenin kaydedilmesi ile birlikte kriz dönemlerinden uzaklaşmış, kapasite kullanım miktarları ve üretim artışı sağlanmıştır.

12 Eylül 1963 tarihinde Türkiye ve AET arasında imzalanan Ankara antlaşmasıyla 1996 yılında ortaya çıkacak Gümrük Birliği sürecinin ilk adımları atılmıştır. 1996 yılının Ocak ayında yürürlüğe konulan Gümrük Birliği ekonomiyi çok fazla etkilemiştir. Gümrük Birliği ile birlikte, üye ülkeler arasında malların serbest bir şekilde dolaşabileceği ve gümrük vergisi dışında herhangi bir kısıtlayıcı vergi vb. hiçbir durumla karşı karşıya kalınmayacağına dair antlaşma onaylanmıştır. Fakat birliğe dâhil olmayan diğer ülkelere, Ortak Gümrük Tarifesi'nin uygulanması sonrası o ülkelere gelen ürünler için vergiler ödenmiş ve daha sonrasında o ürünler kolayca dolaşım hakkına sahip olabilmıştır. Ekonomide bu denli bütünleşme hareketleri ekonomiyi ciddi ölçüde etkilemiştir.

Birlik dışı ülkelerin mallarına uygulanan OGT, söz konusu malların pahalı bir hâl almasına sebep olmakta bu durum gümrük içi ticareti daha da sıkı bir hâl getirmektedir. Bu olaylar AB ülkeleri ticareti adına olumlu ve tek taraflı sonuçlanırken gümrük dışında kalan ülkelerin aleyhine olmuş ve ticaretleri olumsuz bir şekilde etkilenmiştir. Bilhassa teknolojik seviyelerin birbirinden çok uzak olması, gelişmekte olan ülkeler açısından olumsuz bir tablo ortaya çıkarırken, Gümrük Birliği sonucunda, nispeten ucuzlama yaşanan AB ülkeleri mallarına olan talep artmış ve bu durum ithalat artışına yol açmıştır. Türkiye'nin 96-97 dönemi incelendiğinde ihracatta düşüş ithalatta ise artış yaşanmıştır. Bu hâl, sektör pazar yapısında değişikliğe sebep olurken ihracat pazarını da Doğu Avrupa ve Uzakdoğu ülkelerine doğru kaydırmıştır. Otomotivde ithalat artışı ve ihracatın ithalatı yakalayamaması neticesinde kapasite kullanım oranlarında azalış yaşanmıştır (Ertuğral: 2011, 78).

Türkiye'nin AB ile yakın ilişkiler içinde bulunması sonucu ortaya çıkan çekici teşvik rejimi sayesindeki yatırımlar, sanayiye doğrudan etki etmiştir. Sanayiye doğrudan yapılan yatırımların bilhassa Uzak Doğu markaları (Toyota, Hyundai, Honda) eliyle gerçekleştirildiği göz önüne alınca, bu yatırımların yalnızca Türkiye iç pazarına yönelik değil, aynı anda Avrupa pazarının da yatırım kararlarında ciddi rol oynadığı ortaya çıkmıştır. Türk otomotiv sektörü, 1990'lı yıllardaki yabancı işbirlikleriyle ülkemize girişi sağlanan yabancı yatırımlar, GB'nin otomotiv sektörüne direkt olarak yaptığı olumlu dışsallıklar(yeni modeller, kaliteli üretim, teknik mevzuatların standartlaştırılması vb.) gibi gelişmelerle birlikte büyük bir hız kazanmıştır. 2000'li yıllara geldiğinde ise otomotiv şirketlerinin gözde ihracat ve üretim merkezlerinden bir tanesi haline gelmeyi başarmıştır.

#### 1.4.2. Türkiye'de Otomotiv Ana Sanayi

Otomotiv ana sanayi ve yan sanayi, Türkiye'de imalat sanayi içerisinde önemli bir paya sahiptir. Bu sanayi dalı aynı zamanda gemi inşaatı sanayisi ve ülkemiz adına çok önemli olan savunma sanayisinin de temel yapı taşlarını oluşturmaktadır. Türkiye şu dönemde Avrupa'da otobüs ve hafif ticari araç üreticiliğinde lider konumdadır. Ana ve yan sanayiden oluşan otomotiv endüstrisi yıllardan beri Türkiye'de ihracat içerisinde de en yüksek paya sahip sektördür. Aşağıdaki Tablo 6 incelendiğinde 2020 yılında ihracat kalemleri arasında otomotiv sektörünün yine en yüksek payı aldığı görülmektedir. 2020 yılında otomotiv sektörünün ihracatı yaklaşık olarak 25,5 milyar dolar seviyesinde gerçekleştiği ve bu rakamın da Türkiye ihracatındaki payın %15,1'ini oluşturduğu görülmektedir. Otomotiv ihracatını %10,8 ile Kimyevi Maddeler ve Mamulleri, %10,1 ile Hazır Giyim ve Konfeksiyon sektörleri izlemektedir.

**Tablo 6 : Sektörlerin İhracat İçindeki Payı**

Sektörler(1000\$)	2020	Pay(%)
Otomotiv Endüstrisi	25.548.566	15,1
Kimyevi Maddeler ve Mamulleri	18.263.488	10,8
Hazır Giyim ve Konfeksiyon	17.143.441	10,1
İhracatçı Birlik Kaydından Muaf İhracat ile Antrepo ve S. Bölge Farkı	13.227.403	7,8
Çelik	12.675.179	7,5
Elektrik Elektronik	11.055.082	6,5
Demir ve Demir Dışı Metaller	8.255.705	4,9
Makine ve Aksamları	7.542.789	4,4

Hububat, Bakliyat, Yağlı Tohumlar ve Mamulleri	7.301.341	4,3
Tekstil ve Hammaddeleri	7.286.561	4,3
Mobilya, Kâğıt ve Orman Ürünleri	5.566.505	3,3
İklİmlendirme Sanayi	4.664.483	2,8
Madencilik Ürünleri	4.272.391	2,5
Çimento Cam Seramik ve Toprak Ürünleri	3.759.687	2,2
Mücevher	3.757.744	2,2
Yaş Meyve ve Sebze	2.731.186	1,6
Halı	2.604.648	1,5
Su Ürünleri ve Hayvansal Mamuller	2.451.931	1,4
Savunma ve Havacılık Sanayi	2.279.027	1,3
Fındık ve Mamulleri	1.946.989	1,1
Meyve Sebze Mamulleri	1.683.746	1,0
Kuru Meyve Mamulleri	1.399.574	0,8
Gemi ve Yat	1.375.006	0,8
Deri ve Deri Mamulleri	1.333.274	0,8
Tütün	910.531	0,5
Zeytin ve Zeytinyağı	271.182	0,2
Süs Bitkileri ve Mamulleri	160.157	0,1
Diğer Sanayi Ürünleri	100.548	0,1
Toplam	169.514.167	100,0

**Kaynak: OSD**

Otomotiv sanayi büyük istihdam sahaları oluşturmaktadır. Türkiye’de 2020 yılında otomotiv ana sanayinde çalışan sayısı 53.000 kişi civarında iken, yan sanayi kuruluşlarında istihdam edilen personel sayısı ise 200.000 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bununla birlikte toplamda ana ve yan sanayi kuruluşlarında 250.000 dolayında bir istihdam oluşmaktadır.

**Tablo 7 : Ana Sanayide Çalışan Kişi Sayısı**

İŞÇİ	38.884
ÜRETİM YÖNETİCİSİ	2.786
EKİP LİDERİ	1.581
OFİS ÇALIŞANI	7.970
ORTA KADEME YÖNETİCİ	1.758
ÜST KADEME YÖNETİCİ	314
TOPLAM	53.293

**Kaynak: OSD**

Buna ek olarak daha önceden bahsedildiği gibi otomotiv sektörü sadece kendi alanında iş sahaları yaratmayı ekonominin birçok noktasında ek istihdam olanakları sağlamak ve bu iş kollarının da dâhil edilmesiyle birlikte otomotiv sektörünün sağladığı istihdamın yaklaşık olarak 400.000 kişi civarına yükseldiği söylenebilir.

Ülkemizde taşıt araç sanayisi üretimlerine 1950’li yılların ortalarında başlamış ve bu tarihten sonra sürekli olarak kendisini geliştirmiştir. 1999 yılına gelindiğinde ise Türkiye’de tasarımı özgün olarak yapılan kamyonetler Portekiz, İngiltere ve İspanya’ya ihraç edilmişlerdir. Japon ve Güney Koreli otomotiv üreticiler son yıllarda Türkiye’de ortak olarak girişimlerde bulunarak faaliyetlere başlamışlardır. Türk otomotiv üreticileri, lisansları altında üretim yaptıkları büyük üretici devletlerin dünyadaki üretim merkezi haline gelmeye başlamıştır.

Günümüzde ülkemizde birçok farklı türde araç üretildiği görülmektedir. Aşağıdaki Tablo 8’de firmalar, nerede buldukları ve hangi tür araç imal ettiklerine dair bilgiler yer almaktadır.

**Tablo 8 : Firmalar ve Ürettikleri Araçlar**

Firma	Yeri	Ürünler
Anadolu Isuzu O.S.	Kocaeli	Kamyon, kamyonet, minibüs
B.M.C	İzmir	Kamyon, kamyonet, otobüs, minübüs, midibüs
Ford Otosan	Eskişehir, Kocaeli	Kamyon, kamyonet, minibüs
Honda	Gebze/Kocaeli	Binek otomobil
Hyundai Assan	Kocaeli	Binek otomobil, kamyonet, minibüs
Karsan	Bursa	Kamyon, kamyonet, minibüs, midibüs
M.A.N	Ankara	Kamyon, otobüs
M. Benz	İstanbul/Aksaray	Kamyon, otobüs
Otokar	Sakarya	Kamyonet, minibüs, midibüs
Oyak Renault	Bursa	Binek otomobil
Temsa	Adana	Kamyon, kamyonet, otobüs, midibüs
Tofaş	Bursa	Binek otomobil, kamyonet
Toyota	Sakarya	Binek otomobil

**Kaynak: OSD**

Türkiye’de otomotiv sanayinin kuruluş yerleri incelendiğinde, Marmara bölgesi ağırlıklı olduğu göze çarpmaktadır. Bursa iki büyük otomobil üreticisine ev sahipliği yapmasının yanı sıra gelişmiş organize sanayi bölgelerine sahip olması bakımından da otomotiv sektörünün en yoğun olduğu illerin başında gelmektedir. Üreticilerden 3’ü Bursa’da 3 tanesi Kocaeli’nde 2 adedi Sakarya’da ve bunları birer üretim tesisiyle İzmir,

Eskişehir, Ankara ve İstanbul izlemektedir. Adana ise otobüs üretiminde iyi bir konuma sahip olmakla birlikte otobüs ana ve yan sanayisine sahiptir. Honda, Hyundai, Tofaş, Oyak Renault ve Toyota gibi firmalar ülkemizde binek otomobil üretmektedirler. M.A.N, B.M.C, M.Benz ve Tofaş firmaları otobüs üretimini üstlenmektedirler. İstanbul ilinde üretimini yapmakta olan M.Benz firması otobüs üretiminin yanı sıra kamyon da üretmektedir.

**Tablo 9 : Türkiye Otomotiv Üretimi**

Yıllar	Otomobil	Kamyon	Kamyonet	Otobüs	Minibüs	Midibüs	Traktör	Toplam
2015	791.027	35.838	468.933	8.789	47.078	7.131	51.238	1.410.034
2016	950.888	17.374	461.837	8.083	44.415	3.330	50.746	1.536.673
2017	1.142.906	23.502	462.389	8.166	55.036	3.732	53.841	1.749.572
2018	1.026.461	25.537	429.361	8.541	56.934	3.316	37.686	1.587.836
2019	982.642	19.003	386.245	9.199	61.629	2.526	23.899	1.485.143

**Kaynak: OSD**

Otomotiv üretimine dair Tablo 9 incelendiğinde, otomotiv üretiminde en büyük payın otomobile ait olduğu görülmektedir. Tabloya göre otomobil üretiminin en yüksek üretim rakamına 2017 yılında ulaştığı görülmektedir. Otomobilden sonra ülkemizde üretimi en çok yapılan araç ise kamyonettir. Türkiye'nin en düşük üretim düzeyine sahip olduğu araç tipi ise midibüsdür. 2019 yılında üretilen toplam otomotiv rakamına bakıldığında ise 1.485.143 seviyesinde gerçekleştiği görülmektedir.

**Tablo 10 : Türkiye'de Firma Bazında Üretim**

Firma/Yıl	2015	2016	2017	2018	2019
Anadolu Isuzu O.S	11.162	5.240	6.366	4.461	3.380
Ford Otosan	334.622	333.749	373.005	373.702	369.035
Hattat Traktör	3.702	4.715	5.539	3.572	1.154
Honda	12.667	15.163	28.742	38.319	24.236
Hyundai Assan	226.500	230.010	226.979	203.000	177.993
Karsan	7.239	5.647	6.027	6.724	5.013
M.A.N	1.743	1.826	2.145	2.558	2.923
M.Benz	23.941	14.116	17.143	20.856	16.630
Otokar	4.613	2.361	2.707	2.369	1.839
Oyak-Renault	339.240	340.000	365.002	336.778	342.777
Temsa	2.922	3.084	3.539	2.549	1.273
Tofaş	278.254	383.495	384.174	301.750	264.196
Toyota	115.893	151.236	279.902	257.084	251.949
Türk Traktör	47.536	46.031	48.302	34.114	22.745

**Kaynak: OSD**



Türkiye’de üretim yapan otomotiv firmaları incelendiğinde, ülkemizde en çok üretim yapan firma olarak Ford Otosan karşımıza çıkmaktadır. Ford Otosan firmasının 2019 yılında 369.035 araç ürettiği görülmektedir. Tabloya bakıldığında iki adet traktör üretimi yapan firma olduğu ve bunlardan ilki ve en fazla üretim kapasitesine sahip olanı Türk Traktör iken diğer bir traktör üreticisi firma ise Hattat Traktör’dür. Yine otomotiv üretiminde Türkiye’de önde gelen üreticiler arasında Oyak-Renault, Hyundai Assan, Tofaş ve Toyota sayılabilir.

### **1.4.3. Türkiye’de Otomotiv Yan Sanayi**

Tarihler 1960 yılını gösterene kadar, imal edilen bütün araç parçaları ana sanayinin kendi bünyesinde üretilirken, sektördeki kapasite ve yatırımlardaki artış yan sanayinin kurulmasına sebep olmuştur. 1964 yılında Montaj Sanayi Talimatı’nın çıkarılmasıyla birlikte yan sanayi tam bir koruma altına alınmıştır. Ana sanayide uygulanan yerlileşme hareketiyle birlikte yan sanayimiz gitgide güçlenmiş ve ilerlemiştir. Türkiye otomotiv sanayisindeki hızlı gelişimleriyle birlikte yan sanayisini de bu oranda geliştirebilmeyi başarmıştır. Zamanında ana sanayi üreticilerinin ekonomik yardımlarıyla oluşturulan yan sanayi, günümüzde artık kendi ayakları üzerinde durabilen büyük bir sanayi kolu haline almıştır.

Yan sanayi kapsamında ortak yatırım ve lisanslama usulüyle neredeyse 200 firma faaliyet göstermektedir. Bu firmalar arasında AB ülkelerinin daha fazla yer aldığı da göze çarpan bir başka noktadır. Türk otomotiv yan sanayi sahip olduğu geniş ölçekli kapasitesi, yüksek düzeyli standartları ve çeşitli ürün yelpazesi ile ana sanayiye ihtiyaç duyduğu malzemeleri sağlamasının yanı sıra, Türkiye’de mevcut 20 milyonu aşkın araç parkına da yedek parça sunmaktadır. Hepsinin yanında ise ihracata da önemli katkılar sunmayı başarabilen bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye’de yaklaşık 5000 adet otomotiv yan sanayi kuruluşu bulunmaktadır. Bu kuruluşlar otomotiv ana sanayisi ile yakın ilişkili olarak çalışmaktadır. Günümüzde otomotiv yan sanayi sahip olduğu yüksek kapasite, ürün çeşitliliği ve standart bir üretime sahip olmasından ötürü, ülkemizin üretmekte olduğu araçların ihtiyaç duyduğu parçaların %85’ini karşılamaktadır. Bu parçaları şöyle sıralamak mümkündür:

- Aktarma organları
- Aküler

- Elektrik ekipmanları ve aydınlatma sistemleri
- Dövme ve döküm parçalar
- Emniyet aksamları
- Hidrolik ve havalı aksamlar
- Fren sistemleri ve parçaları
- Kauçuk ve lastik bileşenler
- Koltuklar
- Komple motor ve motor parçaları
- Süspansiyon bileşenleri
- Şasi aksamları

Türkiye'nin muhtelif yerlerinde dağınık biçimde faaliyetlerini sürdüren ve otomotiv ana sanayisine parça üreten TAYSAD (Taşıt Araçları Yan Sanayicileri Derneği) üyesi 210 üyeden 40'ı birleşerek, sorunlarına çözüm aramak üzere ortak bir girişim grubu olan TOSB'u (TAYSAD Organize Sanayi Bölgesi) kurmuşlardır. TOSB, Türkiye'de yerli ve yabancı sermayeli otomotiv yan sanayi kuruluşlarının yatırımlarını yapmak için seçtikleri en önemli merkez haline gelmiştir. Bölge 80'in üzerinde firmaya ev sahipliği yapmakla birlikte 15.000'in üzerinde çalışana da istihdam sahası oluşturmuştur. Türkiye bulunduğu avantajlı konum, sektörde yıllar itibariyle elde edilmiş tecrübe, yüksek ihracat potansiyeli ve çeşitli ürün yelpazesine sahip olması sebebiyle yabancı yatırımcıların gözde noktalarından biri haline gelmiştir. Daha önce de ifade edildiği üzere 200'ü aşkın yabancı şirket ülkemizde yan sanayi kapsamında işler yürütmektedirler. Dünya çapında üretim yapan büyük şirketlerden birçoğu Türk firmaları ile ortaklık kurmuş ve birlikte yatırımlar yapmışlardır.

Otomotiv yan sanayi, kalite çalışmalarına da büyük önem göstermektedir. TAYSAD mensubu firmalar değişen ve sürekli yenilenen rekabet şartlarına uyabilmek adına gelişmeleri yakinen izlemektedirler. Bu amaç doğrultusunda yerli ve yabancı şirketler ile AR-GE faaliyetleri sürdürmekte ve yeni teknolojileri hemen kendi bünyeleri dâhiline almak için çaba göstermektedirler. Bunlarla birlikte ISO 9001, ISO 16949, Q1, OHSAS 18000, ISO 14001, gibi kalite belgelerine de sahiptirler (TCEB, 2016: 2-6).

#### **1.4.4. Türkiye’de Otomotiv Sektörünün Ülke Ekonomisine Katkıları**

Otomotiv sektörü kendi alanı haricinde, yan sanayiye ve ham madde sektörüne katkı vermesiyle birlikte, ülkemiz savunma sanayisine de ciddi ölçekte destekler vermektedir. Tüketici isteklerinin durmadan yenilenmesi ve büyük pazarlardaki çevre ve güvenliğe dair mevzuatlara uyum sağlamak amacıyla her geçen gün kendini geliştiren otomotiv sektörü, ileri teknoloji kullanımına özen göstermektedir.

Bunun neticesinde, müşterilerin beklenti ve tercihleri büyük ölçüde değişmekte ve bu da hedef kitleye yönelik stratejilerin tamamıyla değişmesine neden olmaktadır.

Türkiye sektörde sahip olduğu bilgi ve birikimleri üst düzeyde olan insan gücü ile birlikte AR-GE çalışmalarını kayda değer biçimde ilerletmiş ve bilhassa uluslararası standartlara uyum sürecinde önemli başarılarla ulaşmıştır. Projelendirme, ürün geliştirme ve dizayn gibi konularda sorumlulukları artan yan sanayi de, tıpkı ana sanayi firmaları gibi bilgiye, kaliteye, insan kaynaklarına ve teknolojiye çok ehemmiyet göstermişlerdir

Ticari ve üretim çalışmaları kayıtlandırılabilen otomotiv sektörü kesin gözüyle bakılan bir vergi kaynağı özelliğini taşımaktadır. Fakat dengesiz iç pazar şartları, aşırı kapasite, firma sayısının fazlalığı, yüksek ithalat rakamları, satışlardaki yüksek vergi, ulusal planlama eksikliği ve bilhassa yan sanayi için kullanılacak finansman desteğinin az olması sektörün daha fazla gelişip ülke ekonomisindeki katkısını arttırmada önündeki engellerdendir.

Otomotiv sanayi, kullanmış olduğu yüksek teknolojiler nedeniyle nitelikli işgücü talebinde bulunmaktadır. Sektör nitelikli işgücünü kendi içerisinde uygulamış olduğu etkili eğitimler sayesinde elde edebilmektedir. Sektör gücünü iyi yetiştirilmiş insan kaynağından almakta ve sektör dâhilinde oluşturulan devamlı eğitim rekabet gücünün artırılmasına önemli katkılar sunmaktadır. Otomotiv sektörü diğer sektörlerde ki gibi işçi değiştirme olanağına sahip değildir. Çünkü sektör kendi içerisinde yüksek bilgi ve birikime dayalı olduğundan, çalışan kişilere ciddi eğitim süreleri harcanmakta bu da firmalara büyük maliyetler getirmektedir. Bu durum neticesinde kriz dönemlerinde dahi istihdamın korunmasına büyük önem atfedilmektedir. Aşağıda Tablo 11’de ülkemizdeki otomotiv sektörü istihdamına yönelik bilgiler bulunmaktadır (Görener-Görener, 2008: 1223).

**Tablo 11 : Otomotiv Sektöründe Çalışan Meslek Gruplarının Dağılımı**

Meslekler/Yıllar	2015	2016	2017	2018	2019
İşçi	37.554	41.860	42.772	40.259	38.673
Büro Personeli	4.210	4.320	4.340	4.484	3.792
İdareci	1.355	1.094	1.081	1.069	1.115
Mühendis	4.198	4.578	4.853	4.745	4.974
İdari Mühendis	1.431	1.525	1.549	1.509	1.550
Toplam	48.748	53.377	54.595	52.066	50.104

**Kaynak: OSD**

Tablo 11 incelendiğinde, otomotiv sektöründe, çalışan insan gücünün her sektörde olduğu gibi işçilerde yoğunlaştığı görülmektedir. Mühendis ve İdari Mühendis olarak çalışanların, toplam istihdam içindeki payının %5'ten fazla olduğu görülmektedir. 2019 yılında bir önceki yıla göre İşçi ve Büro Personeli azalırken, İdareci, Mühendis ve İdari Mühendis sayısında artış gözlenmektedir. Son olarak toplam çalışan sayısına bakıldığında 2017 yılına kadar bir artış görülürken son iki yılda istihdamda bir azalışın meydana geldiği görülebilmektedir.

### **Türkiye'de Dış Ticaret**

Dış ticaret verileri incelendiğinde, Türkiye'nin toplam ithalatının 2020 yılında 2019 yılına göre %4,4 arttığı, yine aynı yılda toplam ihracatın ise yüzde 6,2'lik bir azalış yaşadığı görülmektedir.

**Tablo 12 : Türkiye'de Dış Ticaret**

Dış Ticaret (1.000.000 \$)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020/2019 (%)
Toplam İth.	260.82	251.14	213.61	202.18	238.71	231.15	210.34	219.51	4,4
	3	2	9	9	5	2	5	0	
Toplam İhr.	161.48	166.50	150.98	149.24	164.49	177.16	180.83	169.66	-6,2
	1	5	2	7	5	9	3	9	
Toplam Açık	-99.342	-84.638	-62.637	-52.942	-74.221	-53.984	-29.512	-49.840	68,9
Otomotiv İth.	17.765	16.656	18.320	185.41	17.914	14.386	10.008	15.292	52,8
	5			6					
Otomotiv İhr.	17.597	18.788	18.127	20.426	24.599	27.511	26.901	22.098	-17,9
Otomotiv Dış	-167	2.133	-193	2.009	6.685	13.125	16.893	6.807	-59,7

Açığı/Fazlas

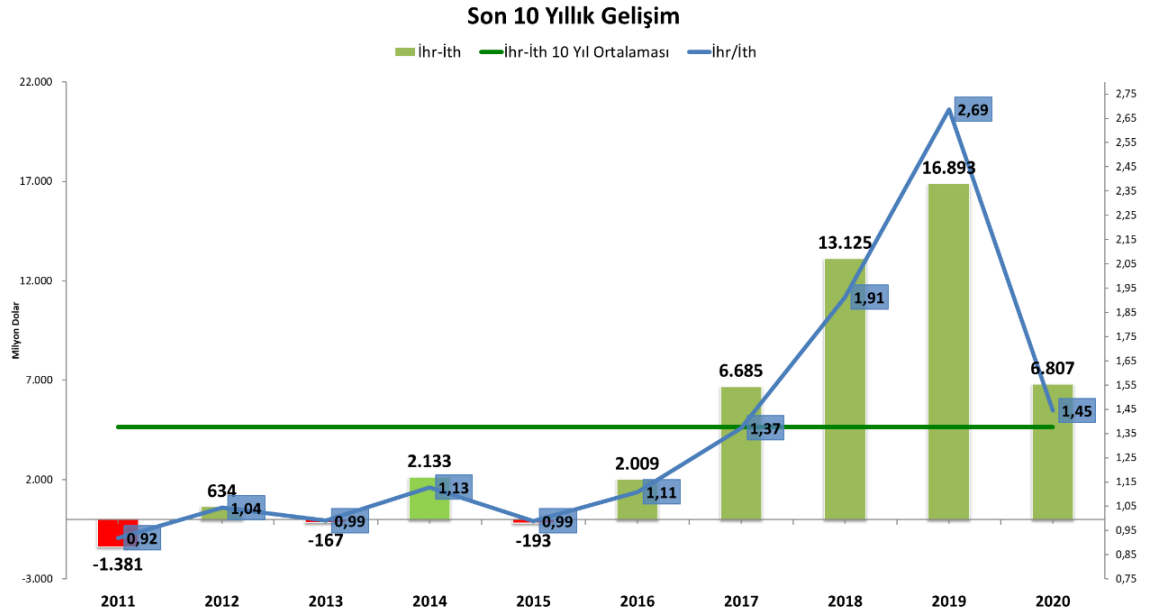
1

İhr/İth	0,99	1,13	0,99	1,11	1,37	1,91	2,69	1,45	-46,2
Oto İth. TR payı	6,8	6,5	8,6	9,1	7,5	6,2	4,8	7,0	46,4
Oto İhr. TR payı	10,9	11,5	12,0	13,7	15,0	15,5	14,9	13,0	-12,4

**Kaynak: OSD**

Tablo 12 incelendiğinde, otomotiv ithalatının 2020 yılında 2019 yılına göre arttığı ihracatının ise azaldığı görülmektedir. Bunun neticesinde 2020 yılında verilen otomotiv dış açığı yüzde 59,7 olarak gerçekleştiği izlenmektedir.

**Şekil 2 : Türkiye'de Dış Ticaret**



**Kaynak: OSD**

Şekil 2'ye bakıldığında en fazla ihracat yapılan dönemin 2019 yılı olduğu en az ihracat yapılan dönemin ise 2011 yılı olduğu görülmektedir. Yine son 10 yıldaki dış ticarete bakıldığında yıllık ortalama olarak 4,7 milyar dolar civarında dış fazla verildiği görülebilmektedir.

## 1.5. SALGINLAR VE COVID 19'UN ÜLKE EKONOMİLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Salgın olayları, dünya tarihinde sosyal ve ekonomik anlamda değişimlere sebep olan ve küresel çapta dünyayı etkilemekte olan sağlık olaylarıdır. Salgın hastalıklarının

neden olduğu en önemli risk, toplum sağlığıdır. Fakat bununla birlikte bu tür salgınlar, ülke ekonomilerinde de derin yaralar açmayı başarabilmektedirler (Bingül vd., 2020: 191).

### **1.5.1. Daha Önceden Yaşanmış Salgınlar ve Ülke Ekonomileri Üzerindeki Etkileri**

Ülkelerinde halk sağlığı hizmetleri, ilk basamak sağlık kuruluşları, yeterli sağlık altyapısı ve enfeksiyonla mücadele kapsamında etkili mekanizmalara sahip olmayan devletler, insan ölümleri ve ekonomide büyük bir çöküş yaşamaktadırlar. Salgınlar sebebiyle sağlık hizmetlerine ulaşımında büyük sıkıntılar yaşanmakta, hatta sağlık sistemi çökme noktasına ulaşabilmektedir. Bunun neticesinde ise daha fazla can kaybının yanı sıra ekonomik anlamda daha büyük etkiler meydana gelebilmektedir (GPMB 2019 :11). Salgın ekonomik anlamda büyüme oranları ve ekonomik istikrarı tehdit edebilecek uzun süre devam eden mali şoklara sebep olabilmektedir.

Aşağıda daha önceden yaşanmış ekonomik ve sosyal anlamda derin izler bırakan salgınlar incelenmektedir.

#### ***1.5.1.1. 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.

Barro vd. (2020), yapmış oldukları ülkelere ait karşılaştırmalı ülke regresyon analizi ile salgının, ölüm ve hastalık oranları, GSYH ve finansal getiri gibi makro ekonomik değişkenler üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Çalışma neticesinde, 43 ülkeye dair gribin sebebiyet verdiği ölüm oranlarının dönem itibarıyla dünya nüfusunun %2'sine karşılık geldiği, bunda o yıllarda 39 milyon kişiye tekabül ettiği görülmüştür. Böyle bir senaryonun tekrarlanması halinde ise günümüz şartlarında 7,5 milyarlık bir nüfusa sahip dünyada 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 Influenza 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 stoğu, 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.

#### ***1.5.1.2. 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).

SARS salgını diğer salgınlarda olduğu gibi yaşanan can kayıplarının yanında, ekonomi üzerine de olumsuz etkiler göstermiştir. SARS salgını Çin'i ekonomik anlamda turizm sektörü üzerinden vurmuştur. Çin'de 2003 yılında bir önceki yıla göre yabancı turist kaynaklı ekonomik kayıp %60 seviyelerine görmüş ve aynı şekilde yerli turistlerde de bu oran %10'lara ulaşmıştır. Turizm sektörüyle birlikte diğer sektörler de etkilenmiş ve ülke ekonomisinde 25,3 milyar dolarlık bir zararın yanı sıra büyüme oranında 2 puanlık bir azalış meydana gelmiştir (Hai vd., 2004).

Hong Kong'da hastalığın sebebiyet verdiği olumsuz durum talep yönünde gerçekleşmiştir. Kısa dönemde turizm ile hava yolu işletmeciliğinde önemli ekonomik kayıplara neden olmuş ve yerel tüketimde ciddi manada azalış yaşanmıştır. Pearl-River deltasında bulunan üretim merkezinin salgından çok fazla etkilenmemesi sayesinde malların ihracı yapılabildiğinden ekonomide arz anlamında herhangi bir sıkıntı yaşanmamıştır (Siu-Wong, 2004).

Mal ve hizmet tüketiminde meydana gelen düşüşler, işletmelerin artan maliyetleri gibi etmenler ekonomilerin üzerine büyük yükler getirmiştir. Vaka ve ölüm sayıları diğer salgınlara nazaran az seyretsede küresel ölçekte artan maliyetler önemli ve diğer ülkeleri de etkileme yönünde olmuştur. Bunun nedeni küresel dünyanın bir bölümünde bu tür şoklar meydana geldiğinde, ticaret içerisinde bulunduğu ülkelerinde bundan kaçabilme şansının olmaması olarak görülmüştür (Lee-McKibbin, 2004: 93).

### ***1.5.1.3. H1N1 Salgını (Domuz Gribi)(2009-2010)***

2009 yılı Mart ayında Meksika’da domuzlardan insanlara bulaşan bir enfeksiyon türü tanımlanmıştır. Daha sonra kısa zaman içerisinde Meksika’nın çeşitli bölgelerine ulaşmayı başaran virüs ABD’ye geçmekte de çok fazla zorluk yaşamamıştır. ABD’den sonraki durağı ise kıtalararasında yolculuk olmuş ve dünyanın hemen hemen tüm ülkelerinde görülmeye başlanmıştır. Bunları seyreden süreçten sonra aylar Nisan 2009’u gösterdiğinde, Dünya Sağlık Örgütü tarafından bu virüs Grip Pandemisi olarak ilan edilmiştir. Salgının çıkış yeri Meksika olduğundan en başlarda bu virüse “Meksika Gribi” denilse de daha sonrasında “Domuz Gribi” ismiyle telaffuz edilmeye başlanmış ve son olarak H1N1 ismiyle anılmaya devam edilmiştir.

1918’de yaşanan pandemiye benzer bir salgın olacağı düşünülerek büyük endişeler duyulan grip 30 ila 50 yaşları arasındaki yetişkinlerde çok ciddi ve ölümlerle karşılaşılacak sonuçlara sebebiyet vermiştir. Meksika’nın sahip olduğu sağlık altyapısının iyi olmaması ve vatandaşlarının sahip olduğu düşük bağışıklık seviyeleri gibi sebepler Meksika’da pandemi sürecinde beklenenden daha fazla ölümün yaşanmasına yol açmıştır. Dünya Sağlık Örgütü 2010 yılında H1N1 hastalığından hayatını kaybedenlerin sayısının 18.000 kişi civarında olduğunu açıklamıştır (Verikios vd., 2011:4).

H1N1 pandemisi diğer salgınlarda olduğu gibi ulaştığı ülkelerde ekonomik anlamda tarımsal faaliyetlerden turizme, turizmden eğitim, sağlık, finans, teknoloji sektörlerine kadar derin etkiler bırakmıştır. Salgından çok büyük ölçüde yara alan Meksika’da sadece turizm faaliyetlerinde yaşanan aksamalar sebebiyle neredeyse 2,8 milyar dolarlık bir kayba uğradığı söylenmektedir (Bingül vd., 2020: 194).



#### **1.5.1.4. Ebola Salgını(2014)**

2014 yılında ortaya çıkan ve daha çok geri kalmış ülkeler üzerinde etkisini gösteren Ebola, Afrika'nın batısında 1300'den fazla can kaybının yaşanmasının yanı sıra Gine, Liberya, Sierra Leone gibi Batı Afrika'nın çok az gelişmişlik düzeylerine sahip ülkelerinde büyük yaralara neden olmuştur.

Bu ülkelerde tarım sektörü Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Liberya ve Sierra Leone'de tarım ekonomik faaliyetlerin hemen hemen %40'ına Gine de ise bu oran %25'e ulaşmaktadır.

Salgın sonucunda sektörde yaşanan işgücü kayıpları tarımsal üretimi azaltmış ve tarımsal payın bu denli önemli olması neticesinde Liberya'da %3,4 Gine'de %2,1 ve Sierra Leone'de %3,3'lük Gayri Safi Yurtiçi Hasıla azalışları yaşanmıştır (World Bank, 2014). Pandemide yaşanan mali etki sebebiyle gelirler azalmış daha sonrasında olumlu anlamda yapılan sağlık harcamaları artmış ve ekonomik anlamda açıklar verilmeye başlanmıştır. 2015 yılındaki dış borç miktarının Gine'de GSYH'nin %9,4'ü, Liberya'da %8,5'ine tekabül ederken Sierra Leone'de ise %4,8'ine denk düşmüştür.

#### **1.5.2. Covid-19 Nedir? Nerede Ortaya Çıkmıştır?**

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 vd., 2020 :30).

SARS-Cov-2 virüsü kaynaklı Covid-19, hızla birçok ülkeye yayılmış ve koronavirüsler sebebiyle gerçekleşen ilk pandemi olmuştur. İlk başta hastalığa yakalanan insanlardan 7'sinin durumu ciddiye bir kişi hastalıktan hayatını yitirmiştir. Bu olaydan sonra 9 gün içerisinde bilim adamları, epidemiyolojistler ve hekimlerden oluşan bir heyet

tarafından, daha önceden binlerce insanın ölümüne sebebiyet vermiş SARS-Cov;2002 MERS-Cov;2012 ve H5N1 gibi hastalıklardan farklı bir tür olduğu saptanmış ve bu virüsün yeni Koronavirüs Covid-19 olduğu tüm dünyaya duyurulmuştur. Hastalığın ilk ortaya çıktığı andaki vaka sayılarına ilişkin tam bir fikir birliği olmamakla birlikte kimi kaynakta 41 kimi kaynakta ise 42 olduğundan söz edilmiş ve bu hastaların tümünün ise Çin vatandaşı olduğu belirlenmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) Covid-19'u 11 Mart 2020 tarihinde pandemi olarak ilan etmiştir. (Üstün-Özçiftçi 2020: 143).

### **1.5.3. KoronaVirüsler İle Alakalı Genel Bilgiler**

Koronavirüsler tek zincirli, pozitif kutuplu, zarflı RNA virüsleridir. Pozitif polariteye sahip oldukları sebebiyle RNA'ya bağımlılık gösterir ve RNA polimeraz ihtiva etmezler. Ancak genetik yapılarında bu enzimi kodladıkları söylenebilir. Yüzeylerinde bulunan çubuğa benzer uzantılara Latince taç manasını taşıyan “corona” kelimesi bu virüslere adını vermiştir.

Koronavirüsler Coronaviridae, Orthocoronavirinae alt sınıfında bulunmaktadır. Bu alt sınıfta toplam dört cinsten oluşmakta ve yine bu cinslerin altında da oldukça fazla sayıda cins sınıflanmaktadır. Bunlar: Alfa, Beta, Gama ve Delta vb. koronavirüs cinsleridir. Bu cinsler altındaki virüsler kedi, köpek, domuz, yarası, kanatlılar, kemirgenler ve insanlar üzerinde de görülebilmektedir. RNA virüsleri; başlangıçta vahşi hayvanlarda semptomatik özellik gösterir ve oradan insanlara bulaşabilme kabiliyetine sahiplerdir. Kısa sürede değişim gösterebilme kabiliyetlerine sahip olmaları sebebiyle, salgına sebebiyet verme yüzdelerinin yüksek olmaları ile bilinmektedirler (Hernandez vd., 2017: 344).

Covid-19 virüsünün şu ana kadar görülmüş en tipik nitelikleri; kuru öksürük, yüksek ateş ve yorgunluk olarak seyretmektedir. Bu belirtilerin yanında kimi hastalarda da daha nadir olarak görülmek kaydıyla tat ve doku kayıpları, burun tıkanıklıkları, ishal, baş ağrısı, mide bulantısı, parmaklarda renk değişimleri ve vücutta meydana gelen kızarıklıklar gözlenmektedir.

Yapılan incelemelerde ve izlenen hastalarda vakaların %80'lik bir kısmının hastalığı ayakta hiçbir müdahaleye gerek kalmaksızın atlattığı, fakat ağır vakaların ise zatürreye doğru yol alıp ciddi solunum yetersizliği sorunlarıyla karşılaşılmasına ve bu insanların hayatta kalabilmeleri adına solunum cihazlarına gereksinim duydukları tespit

edilmiştir. Hastalığı hafif atlatanlar için evde dinlenme, bol sıvı tüketimi ve ateş düşürücü önlemler alınmaktadır. Bununla birlikte hastalığa yakalanan her beş kişiden birisi ağır olarak geçirmektedir. Bilhassa yüksek tansiyon, şeker hastalığı, kalp ve akciğer rahatsızlıkları gibi kronikleşen yapıda hastalıkları bulunan kişiler ve ihtiyar insanlar riskli grupta yer almaktadırlar. Yaşlıların dışında hastalığa çocuk ve genç yaştaki insanlarda yakalanabilmekte ve virüsün yayılması anlamında da ciddi sorunlar meydana getirmektedirler. Aynı zamanda gençlerde de ciddi şekilde hastalığı geçiren vakalar tespit edilmektedir (Budak-Korkmaz: 2020, 65).

### ***1.5.3.1. Bulaşma Yolları***

Salgının öncelikle Wuhan'daki canlı hayvan pazarından alış verişi yapanlarda görülmesi, sadece bu kişilerin bu hastalığı kapacağı yönünde bir algı uyandırmıştır. Fakat daha sonradan gerçekleşen vakalar ile bulaşın insandan insana kısa zamanda geçebildiği görülmüştür.

Bugüne geldiğimizde şunu biliyoruz ki; salgın, hasta kişilerin öksürmesi ve yahut hapşırması sonucunda yüzeylere bıraktığı damlacık yoluyla kişiden kişiye geçmektedir. Genellikle bulaş hasta kişiler vasıtasıyla meydana gelmekte iken, asemptomatik olgular hastalığın yayılımında hayati öneme sahiptir. Covid-19 aerosollerinin deneysel çalışmalarda üç saate yakın havada asılı olarak kalabildiği gösterilmiş fakat klinik olarak öneminin ne olduğu bilinmemektedir.

Koronavirüslerin genelde dış ortama, dezenfektanlara ve alkole dayanıklı olmadığı tespit edilmiş fakat çelik ve plastik yüzeylerde 72 saate kadar kalabildiği görülmüştür. Covid-19 teşhisi konulan 6 anneden elde edilen numunelere bakıldığında, gebelikte anneden bebeğine geçiş olmadığı ve sütünde herhangi bir virüse saptanılmadığı görülmüştür. (Uğraş vd., 2020: 31)

### ***1.5.3.2. İnkübasyon Süresi***

İnkübasyon süresi, bir enfeksiyonun vücuda girişinden hastalık belirtileri gösterdiği süreye kadar geçen zaman dilimidir (TCSB). Covid-19 kapsamında birçok vakanın enfeksiyon kapıldığı günden sonraki 14 gün içerisinde vuku bulduğu bilinir. Çoğu vaka virüs mazuriyetinden 4-5 gün içerisinde gerçekleşir. Nitekim Dünya Sağlık

Örgütü de Şubat 19'da yayınladığı raporda ortalama olarak inkubasyon süresinin 4 ila 5 gün arasında olduğunu onaylamaktadır.

Çin'de yapılan başka bir incelemeye göre ise ortalama inkubasyon süresinin 5,1 gün ve vücudunda belirti gösterenlerin ise %97,5'inin ortalama olarak 11,5 gün boyunca enfeksiyonu vücutlarında barındırdığını tespit etmişlerdir. Daha önce dünyada meydana gelen SARS-CoV virüsünün ise ortalama olarak inkubasyon süresi 4 ila 6 gün iken hastalık başlangıcı ise hastalarda %95 oranında ilk 10 gün içinde gerçekleştiği görülmüştür.

### ***1.5.3.3. Bulaştırıcılık Süresi***

Covid-19 virüsü kapsamında kişinin ne kadar süre boyunca bulaştırıcı olduğu tam olarak bilinmemektedir. Hastalık başlangıcındaki numunelerde belirlenen viral-RNA miktarındaki yükseliş, hastalığın başlangıç günlerinin, bulaştırıcılığın en yüksek olduğu dönem olduğu düşünülmektedir. Hastalığı hafif belirtilerle geçiren 21 hasta üzerinde yapılan araştırma sonucunda, çalışmaya katılan 18 hastanın belirtilerin başlangıç tarihinden itibaren geçen 10 günlük sürenin ardından alınan sürüntü numunelerinde, viral-RNA saptanmamıştır. Fakat hastalığı daha ağır geçiren bireylerde ise pozitiflik süresinin daha uzun sürdüğü izlenmiştir.

### ***1.5.3.4. Önlem ve Korunma***

Enfeksiyon kontrolü adına sağlık kuruluşlarına girişlerde hastaneye başvuran kişilere öksürük, ateş, solunum darlığı sıkıntıları gibi Covid-19 ile bağlantısı olduğu düşünülen belirtileri olup olmadığı sorularak hızlı bir şekilde tanı konulabilmesine kolaylık sağlanmaktadır. İhtiyaç duyulmadıkça sağlık kuruluşlarına gidilmemesi, gerektiğinde telefonda yardım alınabilecek bir sistem kurulması önemlidir. Sağlık merkezlerine solunum yolu rahatsızlığı sebebiyle başvuran hastalara maskelerini takmaları ve onlar için izole edilmiş bekleme salonlarında durmaları sağlanmalıdır. Eğer böyle bir bekleme salonu sağlanamıyorsa sosyal mesafelerini azami ölçüde korumalarına olanak sağlamak gerekmektedir. Gerektiği takdirde acil olmayan randevular, ameliyatlara durdurulmalı ve aciliyet kapsamındaki hastalara öncelik tanıyacak düzenlemelere gidilmelidir.

Hastanelerde yatan hastalara yönelik yapılacak ziyaretler kısıtlanmalı ve bunun neticesinde sağlıklı kişilerinde hastalığa yakalanma riski en aza indirilmelidir. Covid-19

şüphelisi her vaka da temas yolu izolasyonu ve damlacık önleyici önlemlere başvurulmalıdır (Uğraş vd., 2020: 34)

#### **1.5.4. Covid-19 Salgının Ekonomik Etkileri**

Çin hükümetinin salgını önlemek amacıyla Wuhan kentini karantinaya alması ile birlikte, salgının dünya ekonomisine nasıl bir etki oluşturacağına dair inceleme ve değerlendirmeler yapılmaya başlanmıştır. Salgının daha sonradan ABD'ye ve Avrupa'ya sıçraması sonucunda küresel ölçekte ekonomik faaliyetler büyük oranda etkilenmiştir. Bir anda sokağa çıkma yasakları uygulanmış, sanayi kuruluşları üretimlerini durdurmuş, eğitime ara verilmiş, sinemalar, oteller, restoranlar kapatılmıştır. Spor organizasyonları ertelenmiş, ülke sınırları kapatılmış, hava, deniz ve karayolu ulaşımı kesintiye uğrayarak bir anlamda hayat durma noktasına gelmiştir.

Salgının sonuçlarının bu denli ağır olmasında en önemli sebep, küreselleşen dünyada ekonomilerin birbirine olan bağımlılığı olarak görülmektedir. Günümüz dünyasındaki ekonomilerde bir nihai malın üretilebilmesi, birçok hammaddenin dünyanın çeşitli yerlerinden alınıp bir noktada birleştirilmesiyle oluşmaktadır. Virüs neticesinde, ihtiyaç duyulan ara mallarının nakliyesi konusunda yaşanan aksaklıklar üretimi büyük oranda düşürmüştür.

Dünyada krizler sürekli olarak yaşanmıştır. Bunlardan bazıları; 1929 yılında yaşanan büyük buhran, 1997 yılındaki Asya krizi, 2008 yılında yaşanan küresel finansal krizlerdir (Meksika, Rusya, Brezilya, Türkiye ve Arjantin). 1997 Asya krizinde ülkelerin krizle karşı karşıya gelmelerinin sebebi olarak, yüksek borç stokları ve dış ticaret açıkları olarak görülmüştür. 2008 krizi için geçerli sebebin ise daha fazla gelir elde etme amacıyla oluşturulan yüksek kaldıraç oranlarının meydana getirdiği riskler olarak görülmüştür

2020 yılına gelindiğinde ise daha önceki krizlerden farklı olarak salgın neticesinde gerçekleşen fakat etki bakımından onlardan çok daha büyük bir kriz ortaya çıkmıştır. Covid-19'un temelini oluşturduğu bu kriz tamamen sağlık sorunlarıyla alakalı gerçekleşmiştir.

IMF, yaşanan bu krizi öteki krizlerden ayırmış ve nedenlerini şöyle sunmuştur. Öncelikle yaşanan ekonomik ve finansal problem çok ciddi derecededir. İnsan yaşamının tehlikede olduğu, dolayısıyla hükümetlerin getirmiş olduğu karantinalar ve kısıtlamalar

nedeniyle oluşan üretim kayıpları, geçmiş küresel krizler ile kıyaslandığında çok daha büyük olmuştur. İkinci olarak, savaş yahut siyasi bir krizmişçesine yaşanan şokun ne zaman sona ereceğine dair elde bir bilgi olmamasıdır. Üçüncü bir durum ise, yaşanan bu koşullar altında ekonomik canlanmayı oluşturacak politikalar üretebilmek fazlasıyla zorlaşmaktadır. Normal şartlar altında, ekonomiden sorumlu yöneticiler talebin artmasına yönelik politikalar uygular ve piyasanın canlanmasına yönelik katkılarda bulunabilirler. Fakat yaşanan bu krizde, salgının bitirilmesine yönelik alınan zorunlu kararlar sebebiyle ekonomik toparlanmayı sağlayabilecek politikalar hayata geçirilememektedir (Şenol, 2020: 90-91).

Covid-19 Krizinin Temel Özellikleri şunlardır:

1. Covid-19 la ortaya çıkan krizin asıl nedeni hastalıktır.
2. Meydana gelen ekonomik ve finansal kayıplar 2008 küresel finansal kriz ile karşılaştırıldığında daha fazladır.
3. Krizin ne kadar süre devam edeceği ve şiddetinin ne ölçüde olacağına dair belirsizlikler devam etmektedir.
4. Asıl amaç salgın etkilerini azaltmak olduğundan ekonomik ve finansal tedbirlerin alınabilmesi zorlaşmaktadır.
5. Krizin aşı ve ilaçların bulunmasıyla ancak ortadan kalkabileceği düşünülmektedir.
6. Salgın sebebiyle oluşan kriz bulaşıcı özelliktedir, tedarik zinciri ile yayılımını sürdürmektedir ve ekonomik olarak birçok olayı etkilemektedir
7. Krizin getirdiği maliyet imkânları kısıtlı olan orta ve düşük gelirli ülkeler için daha yüksektir.
8. Krizin etkisi sektörel bazda farklılık göstermektedir. Sağlık ve perakende alanında üretim artışı ve yoğunluk yaşanırken, turizm ve ulaşım gibi sektörler ise olumsuz anlamda etkilenmiştir.

Yukarıda maddeler halinde özetlenen nedenlerden farklı olarak krizin kendine has özellikleri de bulunmaktadır. Ortaya çıkan bu şok durumu çok büyük ve küresel anlamda zincirleme biçiminde ekonomileri etkilemektedir. Aynı anda hem arzı hem de talebi olumsuz anlamda etkilenmesi, insanların karantinalar altına alınarak çalışmamasına sebep olmakta, dolayısıyla üretimlerin azalmasını ve toplumdaki tüketme isteğini ve alışkanlığını ortadan kaldırmaktadır. Az gelire sahip olan ülkeler tedbir alma noktasında

kapasite ve kaynaklarının kısıtlı olması sebebiyle krizden daha fazla etkilenmektedirler. Kriz gelişmiş ülkeler için de olumsuz anlamda büyük yaralar açmıştır. Tedarik ve üretim sistemleri birbirleriyle daha sıkı bir iletişim içerisindeki bu ekonomilerin, sistemlerinin herhangi bir noktasında ortaya çıkan bir problem ekonomik faaliyetlerin tamamında bir duraksama yaşanmasına neden olabilmektedir. Bu tip ülkelerde, çoğunlukla insanlar şehirlerde kitlesel bir şekilde ikamet etmektedirler. Sokağa çıkma sınırlamaları ve sosyal mesafe kuralları ile birlikte toplu halde yaşanan bu şehirler, kelimenin tam anlamıyla hayalet şehirlere dönüşmektedir (Şenol, 2020: 94).

## 1.6. COVID-19 SALGINININ OTOMOTİV SEKTÖRÜNE ETKİSİ

Ulaşım, turizm ve havacılık gibi sektörler ek olarak perakende tarım ve otomotiv sektörünü de derinden etkileyen Covid-19 pandemisi Dünya ekonomisinde büyük bir kriz noktasına ulaşmıştır. Covid-19 sürecinden önce bile durumları kötüye giden otomotiv sektörü salgın sebebiyle daha da büyük yaralar almıştır. Düşen talepler, uzaktan çalışma yöntemleri ve tedarik zincirlerindeki aksamalar sebebiyle de otomotiv sektörünün daha zor durumlarda kalabileceği yapılan tahminlere yansımıştır.

Şekil 3 : Bölgelere Göre Satış Toplamları



Kaynak: LMC

Covid-19 döneminin oluşturduğu etkiler incelendiğinde, 2020 yılında Kuzey Amerika bölgesi bir önceki yıla göre 4,5 milyon daha az araç satmıştır. Avrupa bölgesine bakıldığında, satışlarda 5,2 milyon dolayında azalış yaşandığı görülmektedir. Çin, Güney Amerika ve Asya'nın geri kalanının da satışlarının azaldığı şekilden görülmektedir.

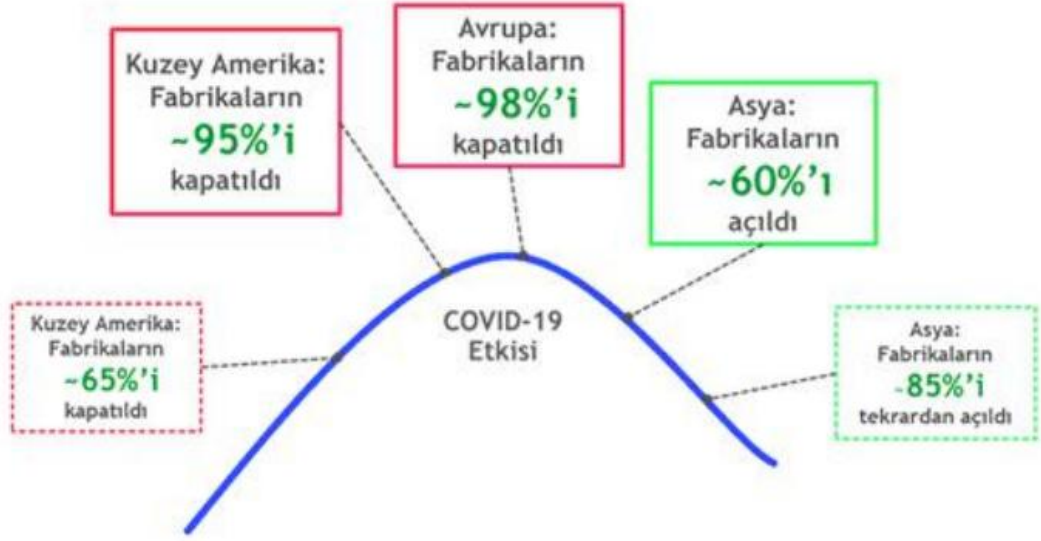
### 1.6.1. Üretim Düşüşü

Çin'in Wuhan şehrinin 23 Ocak 2020 tarihinde kısıtlamalar kapsamında karantinaya alınması sonucu fabrikalar geçici süreliğine kapatılmış ve sektörde sorunlar görülmeye başlanmıştır. Salgının yaşanmasıyla geniş pazarlardaki sıkı tedbirler, tüketicilerde yaşanan büyük panik hali, ekonomik anlamda yaşanan belirsizlikler ve sokağa çıkma yasakları, otomotiv satışlarında büyük bir azalma yaşanmasına sebep olmuştur. Çin'den sonra aynı durumlar Mart 2020 tarihinde Avrupa'ya sıçramıştır. Önce Kuzey İtalya'da bulunan fabrikalar kapanmış, daha sonra Almanya'da Bavyera eyaletinde bulunan otomotiv fabrikaları faaliyetlerini askıya almıştır. Amerika'da ise Mart 2020'de, başlangıçta kısa sürecek şekilde daha sonradan uzun süreli olarak fabrikalar kapanmıştır. Fabrikaların kapanmasıyla birlikte talepte de yaşanan daralmanın birlikte görülmesi sonucunda üretim düşüşü çok önemli seviyelere ulaşmıştır.

Otomotiv pazarı özelinde Çin'de Şubat ayında %86, Avrupa'da ise takvimler Mart ayını gösterdiğinde %50 ve yine ABD'de Mart ayının sonlarına doğru %30'luk bir azalış meydana gelmiştir. Üretimdeki azalışlar Avrupa'nın yüksek sayıda araç üreten ülkelerini de vurmuştur. Mart ayında İspanya %69, İtalya%85 ve Fransa'da %72'lik bir azalış yaşanmıştır. Bunun sonucunda, Mart 2020'de dünyadaki toplam araç satışları, Mart 2019'a göre %39 azalışla 5,55 milyon adet seviyelerinde gerçekleşmiştir. Bu düşüş, 1980 yılında veri toplamaya başlayan JATO Dynamics'in aylık temelde kaydettiği en ciddi düşüş olarak kayıtlara geçmiştir (JATO Dynamics 2020).



Şekil 4 : Covid-19 Sürecinde İşletmeler



Kaynak: Koç Dijital

Krizin otomotiv sektörünü bu denli etkilemesinin nedeni tedarik zincirinin yaklaşık %80'inin ve yine en büyük araç pazarının da salgının patlak verdiği Çin'de olmasıdır. Salgın sebebiyle tedarik zincirlerinde yaşanan kopmalar ve talep tarafında yaşanan düşüşler sonucunda Kuzey Amerika ve Avrupa'da bulunan otomotiv fabrikalarının yaklaşık %95'i üretimini durdurmak zorunda kalmıştır. 2020 yılında fabrikaların kapatılması dünya genelinde hızlı bir üretim düşüşüne sebep olmuştur. Daha sonrasında Asya'daki fabrikalar açılmaya başlansa da bu yıldaki azalışın kapanmayacağı aşikâr olarak gün yüzüne çıkmıştır.

### 1.6.2. İstihdam Sorunu

Covid-19 pandemisi sebebiyle alınan önlemler ve kısıtlamalar, otomotiv sektörü de dâhil olmak üzere birçok sektörü kapsayan büyük bir işsizlik sorununun ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bilhassa, ABD'de Mart ayına gelindiğinde oluşan işsizlik tablosunun 35 milyon kişiye dayandığı görülmüştür. Bunun sonucunda, meydana gelen daha büyük bir işsizlik sorunu, yeniden otomotiv satışlarını etkilemiş ve kısır bir döngünün oluşmasına neden olmuştur.

Küresel piyasalarda ortaya çıkan bu kriz sonucunda AB ve ABD'de tüketici güven endekslerinde büyük bir düşüş meydana gelmiş, bu kapsamda ABD'de Mart ayında tüketici harcamalarında %7,5 oranında bir azalma yaşanmıştır. Bu azalıştaki en önemli sebeplerden bir tanesi ise motorlu araçlara ve parçalarına olan talepteki azalma olduğu

görülmüştür. İşsizlik oranı %14,7 olarak gerçekleşerek 1940 yılından günümüze en yüksek düzeyine ulaşmıştır. İşsizliğin sebep olduğu bu talep daralması ile birlikte Mart ayında %34 Nisan ayında ise %48 dolayında bir azalış gerçekleşmiştir (Fendoğlu ve Polat, 2021: 519-521).

## İKİNCİ BÖLÜM

### PANEL VERİ MODELLERİ

#### 2.1. PANEL VERİ KAVRAMI

Ekonometrik analizlerde, yatay kesit verisi, zaman serisi verisi ve panel veri olmak üzere üç çeşit veri kullanılmaktadır. Yatay kesit verisi, birimlere ait belli bir zaman dönemini, zaman serisi verileri ise birimlerin zaman içindeki değişimlerini incelemektedir. Zaman serisi verileri, bir dönemden diğerine ardışık bir biçimde gözlenen sayısal değerler hakkında bilgiler verir. Gözlenen verilerin zaman dâhilinde ardışık şekilde gerçekleşmesi bir şart değil fakat düzenli zaman dilimlerinde serinin gelişiminin izlenmesi bakımından doğru analiz için gereklidir (Sevüktekin-Çınar, 2014: 2). Panel verilerde ise, hem birimler hem de zaman birlikte değişmektedir. Panel veri, yatay kesit birimlerinin birden fazla zaman biriminde bir araya getirilmesi olarak tanımlanır (Baltağı, 2005: 1). Panel verilere örnek olarak Türkiye'deki illerin yıllar itibariyle süt üretimleri, yine illerde bulunan fabrika sayıları, ülkelerin enflasyon oranları, ülkelerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıllarınının zaman içindeki değerleri verilebilir.

#### 2.1.1. Panel Verilerle Çalışmanın Olumlu Yönleri

- Birim ve zaman boyutlu veriler birlikte ele alındığından örneklem hacimleri büyük oranda artar. Örneklem hacmindeki artış serbestlik derecelerinde artışa neden olacağından model geçerliliğini sağlayan varsayımlar daha az kısıtlayıcı hale gelmektedir. Bununla birlikte serbestlik derecesi artan modelde parametre tahminlerine daha fazla güven duyulur.
- Örneklem hacminin artışı nedeniyle verilerden elde edilen bilgi artmaktadır.
- Aynı anakütleden, zamanın farklı noktalarında çekilen rassal örnekleme birleştirilerek daha kati tahminler ve daha iyi test istatistikleri elde edilebilmektedir (Wooldridge, 2013: 445).
- Panel veri analizi çok daha karmaşık yapıdaki modellerle çalışılmasına olanak sağlamaktadır. Bu özelliği sebebiyle sadece zaman değişimlerini dikkate alan zaman serisi ve sadece birimler arasındaki farklılaşmaya odaklanan yatay kesit verisi modellerine göre daha faydalı bir yapı oluşturmaktadır.

- Panel veri analizi, kesit birimlerin bir özelliği olan birimlerin başka eğilim ve davranışları göstermesi gibi farklılıkları göz önüne alarak, bu farklılıkların kurulan model dâhilinde izlenmesini, ölçülebilmesini ve analizinin yapılabilmesini sağlamaktadır (Tarı, 2016: 475).

- Çoklu doğrusallık probleminin önüne geçmek adına panel verilerde birçok farklı birimin birlikte kullanılması ve bunun neticesinde örneklem hacminin yükselmesi problemin çözülmesine yönelik çok ideal bir yaklaşımı ortaya çıkarmaktadır.

- Açıklayıcı değişkenler ile hata teriminin ilişkili olması hali tahmincilerin sapmalı olmasına sebebiyet vermektedir. Panel veri sayesinde bu ilişkiler denetlenerek tahminci sapmasında meydana gelen artışlar azaltılabilmektedir.

- Modelden dışlanan yahut bilinmeyen sebeplerden ötürü modele dâhil edilemeyen değişkenlerin varlığı tahminci sapmasına neden olmaktadır. Modelden göz ardı edilmiş bu değişkenler birimlere veya zamana göre aynı kalan değişkenler olabilir. Böyle bir durumla karşılaşıldığında panel verilerin kullanımı sayesinde sapma kontrolü yapılabilmektedir (Güriş, 2018: 11).

- Panel veri yatay kesit ve zaman boyutunda değişiklik sağladığı için gözlem sayısı artışına sebep olur ve bu sayede sağlanan değişkenlikle birlikte bağımsız değişkenlerin aralarındaki ilişki azalmaktadır (Çınar, 2021: 5).

- Modele ayrı ayrı dahil edilebilen birim ve zaman etkileri sayesinde ortaya çıkabilecek olan trend etkisi azalmaktadır.

- Ekonometrik modellerin tanımlanmasında yapılan hatalardan biriside modele katılan değişkenlerin ölçüm hatası içermeleridir. Panel veri yöntemi sayesinde birden fazla birim ve yine zaman değerlerinin birden fazla olması nedeniyle, araştırmacı tahmincilere yönelik uygun dönüşüm faaliyetleri yaparak daha doğru bir model tanımlama olanağına kavuşur (Hsiao, 2003: 5).

- Tahmin süreçlerinde büyük örneklem hacmine sahip olmanın yararı hem modele dair daha fazla bilgi sağlayabilmek hem de kısıtlamaların daha az olmasını sağlamaktadır.

- Panel veri, yalnızca yatay kesit veya zaman serisi verileri ile görülemeyen etkileri gösterebilmesi sayesinde daha iyi bir yöntem olduğu söylenebilir (Baltagi, 2005: 6).

### 2.1.2. Panel Verilerle Çalışmanın Olumsuz Yönleri

Panel veri analizinin yukarıda açıklanan olumlu yönleri yanında bazı kısıtlamaları ve olumsuz durumları da mevcuttur. Bu olumsuz durumlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

- Analiz kapsamında modele dâhil edilen birimlerin belirli yıllara ait veriler kayıt altına alınmamış olabilmektedir. Bu durum veri açığının oluşmasını kaçınılmaz kılmakta ve dengesiz panele sebebiyet vermektedir. Tüm bunların neticesinde gerçekleştirilecek olan tahminin gücü zayıflamaktadır.

- Ölçüm hataları nedeniyle ortaya çıkan bozukluklar olabilmektedir. Toplanan verilerin doğru kaydedilmemesi, veri toplama sırasında alınan cevapların cevaplayıcı tarafından bilerek yanlış verilmesi gibi sorunlar bu bozuklukların başlıca sebeplerindendir (Baltagi, 2005: 7).

- Zaman dönemi uzun olan birimleri içeren makro panellerde yatay kesit bağımlılığın göz ardı edilmesi yanlış çıkarımlara neden olabilmektedir (Çınar, 2021: 9).

- Panel veri kullanımında, veri bulma ve maliyet problemleri ile çok fazla karşılaşılmaktadır.

- Tahmin süreçlerinde birim ve zaman etkilerinin birlikte kullanılması sebebiyle hem birime dair hem de zamana dair varsayımların model dâhilinde sınanması gerekmektedir. Bu nedenle varsayım sınamaları artmaktadır.

- Diğer bir olumsuz durum ise, birimler arasında ortaya çıkabilecek yatay kesit bağımlılığı varsayımının genel anlamda sağlanamamasıdır.

### 2.2. PANEL VERİ MODELLERİ

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

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T \quad (2.1)$$

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
- $u_{it}$ ; hata terimini ifade etmektedir.

Panel veri modelleri üç alt başlıkta incelenecektir. Bunlardan ilki klasik (ortak etkiler) model, ikinci olarak kesme teriminin sırasıyla birime, zamana ve zaman ile birimin birlikte etkilediği sabit etkiler modeli, üçüncü olarak da bireysel etkileri hata terimi üzerinde gösteren rassal etkiler modelini, yine birime, zamana ve birim ile zamanın birlikte etkilerinin gösterildiği modeller kapsamında incelenecektir.

Bu üç model arasındaki fark, 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 etkili modellerde ise birim ve zamana dair etkiler hata terimi üzerinde görülmektedir (Greene, 2010: 360).

Panel veri modelleri katsayıların zaman veya birime göre değer almasına bağlı olarak şöyle sınıflandırılabilir:

1) Hem sabit, hem de eğim parametrelerinin birimlere ve zamana göre sabit olduğu modeller:

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + e_{it} \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (2.2)$$

Bu modellerin klasik ekonometride kullanılan modellerden bir farkı olmadığı için klasik model denilmektedir.

2) Eğim parametresinin sabit olup, sabit terimin birimlere göre değişken olduğu modeller:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + e_{it} \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (2.3)$$

3) Eğim parametresinin değişmediği, kesme(sabit) teriminin zamana göre değişken olduğu modeller:

$$Y_{it} = \beta_{0t} + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + e_{it} \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (2.4)$$

4) Eğim parametresinin aynı kaldığı, sabit terimin birimlere ve zamana göre farklılık gösterdiği modeller:

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + e_{it} \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (2.5)$$

5) Tüm parametrelerin birimlere göre değişken, zamana göre sabit olduğu modeller:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{k=1}^k \beta_{ki} X_{kit} + e_{it} \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (2.6)$$

6) Tüm parametrelerin birimlere göre değişmeden kalıp zamana göre değişir oldukları modeller:

$$Y_{it} = \beta_{0t} + \sum_{k=1}^k \beta_{kt} X_{kit} + e_{it} \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (2.7)$$

7) Tüm parametrelerin zamana ve birimlere göre değişken halde olduğu model kalıbı ise:

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^k \beta_{kit} X_{kit} + e_{it} \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (2.8)$$

Yukarıda açıkça belirtilen model kalıplarından, panel veri uygulamalarında genellikle eğim parametrelerinin değişmediği ve kesme teriminin değiştiği modeller daha yoğun şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında da eğim parametresinin sabit, kesme parametresinin değişiklik gösterdiği model kalıpları tahmin edilmektedir.

### 2.2.1. Klasik (Ortak Etkiler) Model (CE Modeli)

Panel verilerde ilk olarak birim ve zamana göre değişimleri dikkate almayan klasik model tahmini yapılmaktadır. 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).

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + e_{it} \quad (2.9)$$

Ya da ;

$$Y_{it} = X_{it}\beta + u_{it} \quad (2.10)$$

şeklinde yazılabilir. Burada  $\beta$  kesme ve eğimi içerisinde barındırmaktadır.

Bununla birlikte  $\hat{\beta}$  tahmincisi ise şu şekilde bulunur:

$$\hat{\beta} = (\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T X'_{it} X_{it})^{-1} (\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T X'_{it} Y_{it}) \quad (2.11)$$

### 2.2.2. Sabit Etkiler Modeli (FE Modeli)

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 zaman dönemi boyunca değiştiği doğrusal regresyon modelidir (Çınar, 2021: 16).

Sabit etkili modellerin katsayıları birime, zamana veya birim ile zamana göre değişim gösterirler. Birimlere veya zamana göre değişimi belirlemek için kurulan modeller ‘tek faktörlü sabit etkili modeller’ olarak adlandırılırken; birimler ile zamanın ortak etkilerine göre değişimi belirlemek için kurulan modeller ise ‘iki faktörlü sabit etkili model’ şeklinde adlandırılır (Tatoğlu, 2013: 80).

**Birim Boyutlu Sabit Etkiler Modeli:** Bu modelde sabit terim üzerinde sadece birim etkileri görmek mümkündür.

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + e_{it} \quad (2.13)$$

**Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli:** Bu modelde ise sabit terim üzerinde zaman etkileri görülmektedir.

$$Y_{it} = \beta_{0t} + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + e_{it} \quad (2.14)$$

**Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli:** Ele alınan bu model kesme terimi üzerinde hem zamansal etkilerin hem de kesitsel (birim) etkilerin birlikte görülebilmesine olanak sağlar.

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + e_{it} \quad (2.15)$$

Sabit Etkiler modelinin tahmin edilmesi için Sıradan En Küçük Kareler yöntemi yansız, tutarlı ve etkin tahminler üretmektedir. Başka bir ifadeyle, Sabit Etkiler modelinde Sıradan En küçük Kareler tahmincisi, En İyi Doğrusal Yansız Tahminci (BLUE) özelliğini göstermektedir (Çınar, 2020: 71).

### 2.2.3. Rassal Etkiler Modeli (RE Modeli)

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  $\alpha_i$ 'nin rassal olduğu varsayılırsa, model rassal etkiler modeli formunda sunulabileceği için serbestlik derecesi sorunundan kaçınılmış olacaktır. Diğer bir ifadeyle rassal etkiler modelinde kesme terimleri ( $\alpha_i$ ) sabit kabul edilmek yerine rassal bir değişkenmiş gibi alınmaktadır (Çınar, 2021: 22).

Panel verilerde, kesme terimi ( $\beta_0$ ) ile açıklayıcı değişkenler ( $X_{it}$ ) arasında ilişki varsa sabit etkiler modelini, eğer ilişki yoksa rassal etkiler modelini kullanmak daha



uygundur. Rassal etkiler modelinde birim etkiyi gösteren kesme teriminin ( $\beta_0$ ) yatay kesitte yer alan birimler arasında rassal olarak dağıldığı varsayılmaktadır. Sabit etkiler modeli belirli N sayıda seçilmiş ülke, firma veya hane halkı birimlerinden oluşan verilerle ilgili yapılan analizler için daha uygundur (Harris-Sollis, 2003: 192).

Rassal etkiler modelinde, birim etki bağımsız değişkenlerle korelasyona sahip olmayan rastgele bir değişkendir (Schmidheiny, 2011: 4). Sabit etkili modelin aksine, birim etki ile bağımsız değişkenler arasında ilişkinin varlığından söz edilemez.

Rassal Etkiler Modeli şöyle gösterilebilir:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + v_{it} \quad i=1,2,\dots,N \quad t=1,2,\dots,T \quad (2.16)$$

$$v_{it} = \mu_i + u_{it} \quad (2.17)$$

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

Rassal etkiler modeli de yine yukarıda belirtilen şekilde üç farklı durumda incelenecektir. Bunlar birim boyutlu rassal etkiler modeli zaman boyutlu rassal etkiler modeli ve birim ve zamanın birlikte gözlendiği birim ve zaman boyutlu rassal etkiler modeli olacaktır.

### 2.3. MODEL TAHMİN YÖNTEMLERİ

Yukarıda açıklanan modelleri tahmin edebilmek için belirli tahmin yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden bazıları şöyledir:

#### 2.3.1. Havuzlanmış En küçük kareler (EKK) Tahmin Yöntemi

En küçük kareler yöntemi (EKK), panel veriler için kullanıldığında havuzlanmış en küçük kareler yöntemi adını almaktadır. Birim ve zaman etkilerinin olmadığı göz önünde bulundurularak havuzlanmış verilerle açıklayıcı değişkenlerin, bağımlı değişken üzerindeki etkilerini araştıran modeldir.

Temel denklemi tahmin etmenin en basit yöntemi olarak EKK modeli kullanılır. Birim etkilerin birimler arasında ortak ve sabit olduğu varsayımına dayanır. Bu varsayımlarla model klasik doğrusal regresyon modeline dönüşür. Klasik model matris ile şu şekilde gösterilir:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.18)$$

biçiminde gösterilir. Burada  $\beta$  hem sabiti hem de eğim katsayılarını bir arada ihtiva eden katsayılar vektörüdür. Katsayılar klasik en küçük kareler metodu ile aşağıdaki şekilde elde edilir.

$$\hat{\beta}_{POLS} = (X'X)^{-1}(X'Y) \quad (2.19)$$

Bu yöntem ile elde edilen tahmincilerin (BLUE) en iyi doğrusal sapmasız tahminci olabilmesi adına bazı varsayımları karşılaması gerekmektedir. Bu varsayımlar ise şunlardır:

- Modelde birim ve zaman etkileri bulunmamaktadır.
- Hata terimleri ve bağımsız değişkenler arasında ilişki yoktur:

$$E(\varepsilon_i | x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki}) = 0 \quad (2.20)$$

- Hata terimlerinin varyansı açıklayıcı değişkenler ile ilişkisizdir ve her dönem için eşit yayılım göstermektedir:

$$Var(\varepsilon_i | x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki}) = \sigma^2 \quad (2.21)$$

- Hata terimlerinin dönemler arasında bir ilişkileri bulunmamaktadır:

$$Cor(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{is} | X_{it}, X_{is}) = 0; t \neq s \quad (2.22)$$

- Açıklayıcı değişkenler arasında tam çoklu doğrusal bağlantı sorunu yoktur.

$$rank \left[ \sum_i \sum_t E(X_{it}' X_{it}) \right] = k \quad (2.23)$$

$k$  bağımsız değişkenlerin sayısını ifade etmektedir.

- Hata terimleri 0 ortalama ve sabit bir varyansla normal dağılıma uymaktadır  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$  (Andreß vd., 2013: 122).

Gözlenmeyen birim etkileri bağımsız değişkenlerle ilişkili değilse katsayı tahminleri sapmasız şekilde gerçekleştirilir. Fakat genellikle panelde birimlerin etkisi bağımsız değişkenler ile korelasyonludur. Bu sebeple bu etkileri göz önünde bulunduran tahminciler ile çalışılması gerekmektedir.

EKK modeli iki farklı birim arasında veya aynı birimdeki farklı zamanlar için bir ayırım yapmamaktadır. Eğer birimler arası farklılık varsa, EKK modeliyle doğru

tahminler elde edilemez. Buna rağmen, yatay kesit verisinin yanında zaman boyutunun da yer alması daha fazla veri ile çalışma imkânı sağladığından yatay-kesit modellerine göre modelin etkinliği daha yüksektir.

### 2.3.2. Kukla Değişkenli En Küçük Kareler (LSDV) Tahmin Yöntemi

Havuzlanmış en küçük kareler yönteminde zaman ve birim etkileri hesaba katılmamaktadır. Ancak panel veri modellerinde böyle durumlarla daha nadir karşılaşılır. Yani genelde birim ve zaman etkileri modelde yer almaktadır. Bu nedenle zaman ve birim etkilerinin modele dâhil edildiği Kukla Değişkenli En Küçük Kareler Yöntemi (LSDV) kullanılabilir. Sabit etkili bir model ile çalışıldığında, birim etkilerini görmenin bir yolu, modele her birim için bir kukla eklemektir. Bu kuklalar zamana bağlı olarak değişmeyen yapıdadır ve model sabit etkili olduğundan, birer sabit parametre olarak tahmin edilebilirler. Burada dikkat edilmesi gereken bir konu modele eklenecek kukla değişken sayısıdır. Eğer modelde birim ve zamandan bağımsız bir sabit terim yoksa modele birim sayısı kadar kukla değişken eklenir. Ancak sabit terim bulunuyorsa, bu durumda kukla değişken tuzağından kaçınmak için birim sayısının bir eksiği kadar kukla değişken eklenmelidir. Böylece seçilen bir birimin etkisi sabit terim tarafından temsil edilirken, kukla değişkenler yardımıyla, diğer her bir birimin etkisinin seçilen birimin etkisinden ne kadar farklı olduğu elde edilmiş olur (Gujarati, 2004: 642).

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{i=1}^N \beta_i D_i X_{kit} + \sum_{j=1}^k X_{jit} \beta_j + e_{it} \quad (2.24)$$

Burada;  $D_i$ ,  $i$ . birim için 1, diğer birimler için 0 değeri alan kukla değişkendir. Bu değişkenlerin katsayıları olan  $\beta_i$ 'ler birim etkilerini gösteren parametreler olarak tahmin edilecektir. Bu durumda ilk birimin etkisi sabit terim olan  $\beta_0$  ile belirlenecek, diğer her birimin etkisinin ilk biriminkinden ne kadar farklı olduğu diğer  $\beta$  katsayıları ile ortaya konmuş olacaktır. Yukarıda verilen denkleme En Küçük Kareler metodu uygulanarak  $\beta_0$  ve  $\beta_j$  katsayıları elde edilmiş olur. Klasik varsayımlar sağlanıyorsa LSDV tahmincisi sapmasızdır diyebiliriz. Bununla birlikte kukla değişkenli modellerle çalışmanın olumsuz tarafı ise serbestlik derecesinin düşmesine neden olduğundan yanlış bir hipotezin kabul edilme olasılığını arttırır (Sevüktekin, 2013: 515). Ayrıca bu kadar fazla sayıda kukla değişken eklenerek oluşturulan matrisin boyutu çok fazla uzayacağından matrisin

çözümü, dolayısıyla tahmincilerin elde edilmesi işlemini zorlaştırır (Judge vd., 1985: 520).

### 2.3.3. Grup İçi Tahmin Yöntemi

Bir önceki yöntemde anlatıldığı üzere modele birim etkileri dâhil etmek adına kullanılan kukla değişkenler serbestlik derecesi kaybı oluşturmaktadır. Aynı modeli birim etkileri göz önünde bulundurarak tahmin etmenin başka bir yolu ise Grup içi Tahminci yöntemidir. Yöntem basit bir regresyon modelinde gösterilecek olursa;

$$y_{it} = \alpha + \beta_{xit} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2.25)$$

modeli için

$$\tilde{y}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_{it}; \tilde{x}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{it}; \tilde{\varepsilon}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it} \quad (2.26)$$

olmak kaydıyla değişkenlerin zamana göre ortalamaları modeli:

$$\tilde{y}_i = \alpha + \beta \tilde{x}_i + \mu_i + \tilde{\varepsilon}_i \quad (2.27)$$

biçiminde kurulur. Elde edilen iki denklemin farkını alırsak;

$$(y_{it} - \tilde{y}_i) = \beta(x_{it} - \tilde{x}_i) + \varepsilon_{it} - \tilde{\varepsilon}_i \quad (2.28)$$

denklemini oluşturulur ve bu model kısaca

$$y_{it}^* = \beta_{xit}^* + \varepsilon_{it}^* \quad (2.29)$$

biçiminde gösterilir. Bu denkleme En Küçük Kareler yöntemi uygulanarak eğim katsayıları ortaya çıkarılır. Denklemden yapılan fark dönüşümü işlemi, değişkenlerin her birim içinde ortalamadan farkları alındığı için, Grup İçi (Within) Dönüşümü, bu tahminciye ise Grup İçi Tahmincisi adı verilir. Bu katsayılar kukla değişken (LSDV) yönteminden elde edilenler ile aynı katsayılardır. Dikkatli incelendiğinde iki denklemin fark alma işlemi neticesinde modeldeki sabit terim ve birim etkileri gösteren terim modelden düşmüştür. Bu terimleri tekrardan elde edebilmek için süreç ters bir şekilde işletilerek yerine koyma işlemi yapılmaktadır. Daha önceden yalnızca zaman boyutu anlamında yapılan ortalama alma işlemi şimdi hem birim hem de zaman için yapılmaktadır. İlk denklemden değişkenlerin birim ve zamana göre ortalamaları alınır;

$$\bar{y}_{it} = \frac{1}{NT} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T y_{it}, \bar{x}_{it} = \frac{1}{NT} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T x_{it}, \varepsilon_{it} = \frac{1}{NT} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it} \quad (2.30)$$

olmak üzere, ortalaması alınan değişkenler ile kurulan model;

$$\bar{y}_{it} = \alpha + \beta \bar{x}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.31)$$

biçiminde elde edilir. Bu modelde birim etkiler, toplamı 0 kabul edilmesi sebebiyle yer almamaktadır. Kesme terimi birim ve zamandan ilişkisiz kabul edildiğinden ortalaması kendisine eşittir. (2.31) no.lu regresyonun yardımıyla sabit terim;

$$\hat{\alpha} = \bar{y}_{it} - \hat{\beta} \bar{x}_{it} \quad (2.32)$$

şeklinde elde edilir. Bir sonraki aşamada ise , (2.27) ve (2.31) no.lu denklemler yardımı ile birim etkiler;

$$\hat{\mu}_i = (\tilde{y}_i - \bar{y}_{it}) - \hat{\beta}(\tilde{x}_i - \bar{x}_{it}) \quad (2.33)$$

şeklinde bulunur (Baltagi, 2011: 307).

Grup içi tahmincisinin çoklu regresyon modeli için elde edilişi matrisler vasıtasıyla gösterilebilir. Sabit etkili modelin genel matris gösterimi şu biçimde yapılmaktadır.

$$y = \alpha j_{NT} + X\beta + Z_{\mu}\mu + \varepsilon \quad (2.34)$$

Yukarıdaki denklemde  $y$  NTx1 boyutunda bir bağımlı değişken vektörü,  $X$  NTxk boyutunda bağımsız değişkenler matrisi,  $j_{NT}$ , NT boyutlu 1'ler vektörüdür.  $\mu$  birim etkilerin gösterildiği N boyutunda katsayılar vektörüdür:  $\mu' = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N)$ .  $Z_{\mu}$  ise birim etkilerin modele dahil olabilmesi için eklenen kuklaları göstermektedir. Matris 0 ve 1'lerden meydana gelir ve N boyutunda birim matris ile T boyutunda 1'ler vektörünün Kronecker çarpımından elde edilir:  $z_{\mu} = I_N \otimes j_T$ . Bu matris sayesinde aşağıda bulunan iki dönüşüm matrisi ortaya çıkarılabilir:  $J_T$ , T boyutlu 1'ler matrisi olmak kaydıyla ;

$$Z_{\mu} Z_{\mu}' = I_N \otimes J_T \quad (2.35)$$

olmaktadır ve buradan  $Z_{\mu}$  için projeksiyon matrisi P;

$$P = Z_{\mu} (Z_{\mu}' Z_{\mu})^{-1} Z_{\mu}' \quad (2.36)$$

biçiminde tanımlanır. Bu matris yukarıdaki verildiği şekliyle, her birim adına değişkenlerin zamana göre ortalamasını alan matristir. Buradan

$$Q = I_{NT} - P \quad (2.37)$$

biçiminde adlandırılan dönüşüm matrisi ortaya çıkarılır. Bu matris ise değişkenlerin birim ortalamalarından sapmalarını gösteren bir matristir ( $Qy_{it} = y_{it} - \bar{y}_i$ ). Bu dönüşüm birim etkilerini modelden düşürecektir. Burada açıklanan P ve Q matrisleri idempotent ve

ortogonal matrislerdir:  $P' = P$ ,  $P^2 = P$ ,  $PQ = 0$ .  $Q$  matrisi yardımı ile modele dönüşüm uygulandıktan sonra:

$$Qy = QX\beta + Q\varepsilon \quad (2.38)$$

şeklini alır. Çünkü  $Qj_{NT} = QZ_{\mu} = 0$  olacaktır. Daha sonra en küçük kareler yöntemiyle katsayı vektörü ortaya çıkarılır.

$$\hat{\beta}_{FE} = (X'QX)^{-1} X'Qy \quad (2.39)$$

Zaman boyutu sonsuza doğru yönelirken Sabit Etkiler tahmincisi tutarlı bir seyir gösterir. Fakat zaman boyutu sabitken birim boyutunun sonsuza yönelmesi durumunda eğim katsayılarına ait sabit etkiler tahmincisi tutarlı bile olsa birim etkilerin sabit etkiler tahmincisinde tutarsızlık ortaya çıkar. Bunun sebebi birim sayısı arttıkça bu parametrelerin sayısı fazlalaşacaktır (Baltagi, 2011: 308).

### 2.3.4. Gruplararası Tahmin Yöntemi

Grup İçi Tahmincisinde birimlerdeki zamana bağlı olarak meydana gelen değişimler göz önüne alınırken, bu tahminci de ise birimlerin kendi arasında bir değişime sahip olduğu varsayımı dikkate alınmaktadır. Bu yüzden biraz önce anlatılan yöntem benzer şekilde bir dönüşüme gidilecektir. Esasen Gruplar Arası Tahminci, Grup İçi Tahmincilere uygulanan işlemlerin ilk aşamasıdır. Basit regresyon modeli için daha önce verilen (2.25) no.lu model ele alındığında her bir değişkenin zamana göre birim ortalamaları alındığında (2.27) modeline geçiş yapılmaktadır. Gruplar Arası Tahmincisi zaten bu (2.27) modeline uygulanan EKK yöntemi ile elde edilmektedir. Başka bir ifade ile yöntem, değişkenlerin zaman bazında alınmış ortalamalarına dayanılarak kurulan regresyonu temel almaktadır. Matris biçiminde gösterilecek olursa, yukarıdaki projeksiyon matrisi  $P$  değişkenlere dönüşüm şeklinde uygulanır. Daha sonra dönüştürülen bu değişkenlere EKK uygulanmasıyla Gruplar Arası Tahminci elde edilmektedir.  $P$  dönüşümü değişkenlerin zaman temelinde ortalamasını almaya yarayan matris dönüşümüdür.

$$Py_{it} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_{it} = \tilde{y}_i, \quad Px_{it} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{it} = \tilde{x}_i \quad (2.40)$$

Buradan Gruplar Arası Tahminci şu şekilde elde edilir; (Cameron-Trivedi, 2005: 703).

$$\hat{\beta}_{PE} = (X'PX)^{-1} X'Py \quad (2.41)$$

### 2.3.5. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GLS) Tahmin Yöntemi

Sabit etkili modellerde, birim etkiler ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiye izin verilmektedir. Fakat birim etkiler ile bağımsız değişkenlerin ilişkisiz olması durumu gerçekleşirse, böyle bir durumda birim etkileri temsil eden terim, hata teriminin bir parçası olan bir değişken olarak model içine katılabilir. Bu şekilde rassal etkili modele geçiş yapılır. Rassal etkiler modelinde, birim etkileri bir değişkenmişçesine göz önüne alıp tahmin etmenin bir yöntemi Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GLS) yöntemidir. Bu yöntemin, modelin hata terimine ait varyans kovaryans matrisine ihtiyacı vardır. Tahmin edilecek model:

$$y_{it} = \alpha + \mu_i + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (2.42)$$

olarak kabul edilsin. Burada birim etkiler hata teriminin bir bileşenidir:

$$v_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2.43)$$

Böyle bir durumda rassal etkili model varsayımlarından biri olan katı dışsallık varsayımının geçerliliği göz ardı edilmemelidir.  $\sigma_\varepsilon^2$ , ölçülemeyen hata terimi varyansını,  $\sigma_\mu^2$  ise birim etkinin varyansı anlamına gelmektedir. Modele ait varyans kovaryans matrisi şu şekildedir:

$$E(v_{it}v_{js}) = \begin{cases} \sigma_\varepsilon^2 + \sigma_\mu^2 & ; i = j, t = s \\ \sigma_\mu^2 & ; i = j, t \neq s \\ 0 & ; \text{diğer} \end{cases} \quad (2.44)$$

Bu ifade matris notasyonu ile gösterilirse, i.birime ait T gözlemleri için;

$$\Sigma = E(v_i v_i') = \begin{pmatrix} \sigma_\varepsilon^2 + \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 \\ \sigma_\mu^2 & \ddots & \vdots & \\ \vdots & & \sigma_\mu^2 & \\ \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \dots & \sigma_\varepsilon^2 + \sigma_\mu^2 \end{pmatrix} = \sigma_\varepsilon^2 I_T + \sigma_\mu^2 j_T j_T' \quad (2.45)$$

biçiminde olmaktadır. Bu denklemden  $j_T$  terimi, Grup İçi Tahmincisindeki gibi T boyutlu 1'ler vektörünü temsil etmektedir. Bu matris bütün NT gözlemleri adına genişletilirse, varyans kovaryans matrisi;

$$\Omega = \begin{pmatrix} \Sigma & 0 \dots 0 \\ 0 & \ddots & \vdots \\ \vdots & & 0 \\ 0 & 0 \dots & \Sigma \end{pmatrix} = I_N \otimes \Sigma \quad (2.46)$$

olarak ortaya çıkarılır. Bu işlemlerden yararlanılarak dönüşüm yapılan değişkenlere En küçük kareler yöntemi uygulanırsa GLS tahmincisi;

$$\hat{\beta}_{GLS} = (X\Omega^{-1}X)^{-1}X\Omega^{-1}y \quad (2.47)$$

biçiminde elde edilir (Greene, 2010: 202).

Yukarıda varyans kovaryans matrisi ile açıklanan GLS tahmincisi, aslında Grup İçi ve Gruplar Arası Tahminciler bulunurken ki gibi değişkenlere bir dönüşüm uygulamaktadır. Bu dönüşüm şöyle gösterilebilir.

$$\theta = 1 - \frac{\sigma_\varepsilon^2}{\sqrt{\sigma_\varepsilon^2 + T\sigma_\mu^2}} \quad (2.48)$$

olmak üzere; değişkenlere

$$y^* = y_{it} - \theta\tilde{y}_i, \quad x^* = x_{it} - \theta\tilde{x}_i \quad (2.49)$$

biçiminde dönüşüm yapıldıktan sonra, dönüştürülen bu verilere En Küçük Kareler yöntemi uygulanarak katsayılara ait GLS tahmincisi:

$$\hat{\beta}_{GLS} = (X^*X^*)^{-1}X^*y^* \quad (2.50)$$

şeklinde elde edilmektedir. Yukarıdaki dönüşümde,  $\theta = 0$  olması halinde bulunacak tahminciler klasik havuzlanmış yöntemle aynı tahminciler olurken,  $\theta = 1$  durumunda ise Grup İçi yahut LSDV tahmincisi ile aynı olmaktadır (Cameron-Trivedi, 2005: 75).

### **2.3.6. Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (FGLS) Tahmin Yöntemi**

GLS yöntemi etkin tahminciler vermesine rağmen, bu yöntemi uygulayabilmek için varyans kovaryans matrisine sahip olmak gerekmektedir. Fakat uygulamada bunu yapmak pek de mümkün görünmemektedir. Bu sebeple, bu iki varyans terimi yerine farklı yöntemlerle ortaya çıkarılan tahminler kullanılmaktadır. Süreç iki aşama şeklinde meydana gelmekte ve bu yönetime Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük



Kareler(FGLS) yöntemi adı verilmektedir. Bu yöntem sayesinde elde edilen tahminciler başka bir isimle Rassal Etkiler Tahmincisi de denilmektedir (Verbeek, 2004: 350).

GLS için gereken varyans değerlerini ve hata terimleri için varyans kovaryans matrisini bulmak adına kullanılan bazı yöntemler vardır. Bu yöntemler şu şekilde ifade edilebilir (Maddala-Mount, 1973: 325).

#### **Wallace ve Hussain Yöntemi**

Bu yöntem, varyansları tahmin etmek adına En Küçük Kareler tahmini sonucu elde edilen kalıntıları kullanmaktadır. Bu yöntemle ortaya çıkarılan tahminciler sapmasız değildir, fakat tutarlıdır.

#### **Amemiya Yöntemi**

Bu yöntem yukarıdaki yöntemle benzer niteliktedir fakat En Küçük Kareler kalıntılarını kullanmak yerine LSDV tahmini sonucundaki kalıntıları kullanmaktadır. Tahmincilerde yine sapmalı, fakat tutarlıdır.

#### **Nerlove Yöntemi**

Bu yöntem, LSDV tahminleri yardımıyla hata terimlerinin varyansını hesaplamanın yanında, kukla değişkenlerin katsayıları yardımıyla birim etkilerin varyansını hesaplamayı teklif etmektedir.

#### **Swamy-Arora Yöntemi**

Bu yöntem, varyansların sapmasız birer tahminlerini bulmak adına, Grup İçi ve Gruplar Arası regresyonların hesaplanması sonucunda ortaya çıkan toplam hata karelerini kullanmaktadır. Birçok paket program Rassal Etkiler tahmincisini bu yolla bulmaktadır.

### **2.3.7. Maksimum Olabilirlik (ML) Tahmin Yöntemi**

Rassal etkiler modeli, ML yöntemi ile de tahmin edilebilir.  $\mu_i$  ve  $v_{it}$  rassal dağıldığı takdirde, olabilirlik fonksiyonuna ait logaritma şu şekildedir:

$$\phi^2 = \frac{d'Qd}{(T-1)d'(P - \bar{J}_{NT})d} = \frac{\sum \sum (d_{it} - \bar{d}_i)^2}{T(T-1) \sum (\bar{d}_i - \bar{d})^2} \phi \quad (2.51)$$

$$L(\beta_0, \beta, \phi^2, \sigma^2) = c - \frac{NT}{2} \log \sigma_v^2 + \frac{N}{2} \log \phi^2 - \frac{1}{2\sigma_v^2} e' \sum^{-1} u \quad (2.52)$$

Burada:

$$\Omega = \sigma_v^2 \sum, \phi = \sigma_v^2 / \sigma_1^2 \text{ ve } \sum = Q + \phi^{-2} P \quad (2.53)$$

$$|\Omega| = (\sigma_v^2)^{N(T-1)} (\sigma_1^2)^N = (\sigma_v^2)^{NT} (\phi^2)^{-N}, \quad 0 \leq \sigma_\mu^2 < \infty, 0 \leq \phi^2 < 1$$

Model için  $\beta_0$  ve  $\sigma_v^2$  değişkenlerinin  $\hat{\beta}_{0,ml} = \bar{y} - \bar{X}'\beta_{ml}$  ve  $\sigma_{v,ml}^2 = (1/NT)\hat{e}'\hat{e}$  ilişkileri

dikkate alınarak  $\hat{e}$  ve  $\sum$ ;  $\beta, \phi^2$  ve  $\beta_0$ 'in maksimum olabilirlik formülünden

hesaplanmaktadır.  $d = y - X\hat{\beta}_{ml}$  kabul edildiğinde,  $\hat{\beta}_{0,ml} = (1/NT)l'_{NT^d}$  ve

$\hat{e} = d - l_{NT}\hat{e}_{ml} = d - \bar{J}_{NT^d}$  eşitlikleri bulunur ve  $\hat{\sigma}_{v,ml}^2$  aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$\sigma_{v,ml}^2 = d' [Q + \phi^2 P - \bar{J}_{NT}] d / NT \quad (2.54)$$

Buradan da sadeleştirilmiş olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki biçimi alır.

$$L_s(\beta, \phi^2) = c - \frac{NT}{2} \log \left\{ d' [Q + \phi^2 (P - \bar{J}_{NT})] d \right\} + \frac{N}{2} \log \phi^2 \quad (2.55)$$

Bu fonksiyonun verilen  $\beta$  ve  $\phi^2$  üzerinden en çoklaştırılması;

$$\phi^2 = \frac{d' Q d}{(T-1)d'(P - \bar{J}_{NT})d} = \frac{\sum \sum (d_{it} - \bar{d}_i)^2}{T(T-1) \sum (\bar{d}_i - \bar{d})^2} \quad (2.56)$$

Verilen  $\phi^2$  ve  $\beta$  üzerinden en çoklaştırılması ise;

$$\hat{\beta}_{ml} = [X'(Q + \phi^2 (P - \bar{J}^{NT}))X]^{-1} X' [Q + \phi^2 (P - \bar{J}^{NT})] y \quad (2.57)$$

biçiminde yazılabilir (Baltagi, 2005: 33).

## 2.4. MODEL SEÇİM KRİTERLERİ

En uygun modeli belirlemek adına bazı model seçim kriterleri bulunmaktadır. Bu sınamalar aşağıda sunulmaktadır.

### 2.4.1. Lagrange Çarpanı (LM) Sınaması

Breusch ve Pagan, rassal etkiler modelinin geçerliliğini sınamak adına En Küçük Kareler tahmincisinin hata terimlerini dikkate alan, Lagrange Çarpanı (LM) sınamasını bulmuşlardır.

Sınama, modelde rassal bir etkinin olup olmadığını sınamaktadır. LM test istatistiği şu şekildedir;

$$LM = \frac{nT}{2(T-1)} \left[ \frac{\sum_{i=1}^n \left( \sum_{t=1}^T u_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T u_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (2.58)$$

Yukarıdaki test istatistiği  $\chi^2$  dağılımı göstermektedir. LM test istatistiği  $\chi^2$  tablosu ile karşılaştırılmasıyla birlikte  $H_0$  hipotezi reddedilemezse, birimsel etkilerin olduğu sonucu reddedilir. Bunun aksine  $H_0$  hipotezi reddedilirse, geçerli modelin rassal etkiler olduğu kanısına varılır.

Yapılan bu test ile yalnızca rassal etkiler modelinin geçerliliği sınanır. Eğer rassal etkiler modeli geçerli değilse hangi modelin seçileceğini belirlemek için farklı testlere başvurmak gerekmektedir. (Tatoğlu, 2012: 173).

#### 2.4.2. F Homojenlik Sınaması

F homojenlik sınaması genel olarak Ortak Etkiler modeli ile Sabit Etkiler modelleri arasında tercihte bulunmak için kullanılmaktadır. Sınama süreci incelendiğinde sürecin birkaç aşamadan oluştuğu görülmektedir. Süreç Ortak Etkiler ile Sabit Etkiler modelleri arasında karar vermenin yanında, uygun Sabit Etkiler modelinin de belirlenmesini sağlamaktadır (Çınar, 2020: 280).

Moulton-Randolph, (1989) çalışmalarında birim boyutlu etkilerin önemini sınavan ANOVA F testini geliştirmişler ve testin tek yönlü rassal etkiler modeli için iyi performans gösterdiği belirlenmiştir (Baltağı, 2005: 63). Bununla birlikte heterojenlik sınaması diye de bilinen F testi, eğitim parametresi bütün birimler itibarıyla ortak iken kesme terimlerinin yani  $\alpha$ 'nın birime ve/veya zamana göre farklı bir değer alıp almadığını incelemektedir. Panel veri modellerinin önemli yararlarından bir tanesi, yatay kesit birimleri arasında farklılaşmaya izin vermesidir (Frees, 2004: 38-39). Bu yüzden önce heterojenlik incelemesi yani birim boyutunda bir etki olup olmadığının incelenmesi uygun görülmektedir. Eğer Birim etki varsa klasik ekonometrik model yerine birim etkilerin modele katılmış olduğu model yapısı ve tahmin yöntemleri tercih edilmelidir. Test sürecinde, sıfır hipotezi birim etkilerin olmadığını yani modelde bulunan birimlerin homojen yapıya sahip olduğu tezini, buna karşılık olarak alternatif hipotez ise birim etkilerin farklılık gösterdiği tezini savunmaktadır.

F testi Chow testinin adapte edilmiş halidir ve süreç 4 adımda gerçekleşmektedir.

- 1- Öncelikle kısıtlı model yani klasik model tahmin edilir ve bu modele ait kalıntı kareler toplamı bulunur. ( $SSR_R$ )
- 2- Daha sonra kısıtsız model yani sabit etkiler modeline dair tahmin süreci yürütülür ve modele ait kalıntı kareler toplamı elde edilir. ( $SSR_{UR}$ )
- 3- Bu iki modelden alınan sonuçlar ile test istatistiği hesaplanır.

$$F = \frac{(SSR_R - SSR_{UR}) / (N - 1)}{SSR_{UR} / (N(T - 1) - k)} \quad (2.59)$$

- 4- Adım üçte elde edilen F istatistiği (N-1) ve (N(T-1)-k) serbestlik dereceleriyle kritik değer hesaplanan değer ile karşılaştırılır ve buna göre bir karar kuralı uygulanır. F istatistiği kritik değerden büyük çıkarsa  $H_0$  reddedilir ve alternatif hipotez kabul edilir. Alternatif hipotezde ise birim etkilerin farklılık gösterdiği kabul edilmekle birlikte her birimin homojen sayıldığı klasik yaklaşımın geçersiz olduğu kanısına varılır.

### 2.4.3. Olabilirlik Oranı (LR) Sınaması

LM testi yapılarak rassal etkiler modelinin klasik modele olan geçerliliği sınıandığı gibi, LR testide sabit etkiler modelinin klasik modele karşın göstermiş olduğu performansı ölçmeye yarar.  $H_0$  hipotezi alfa terimi itibariyle modelde gösterilen birim yahut zaman etkilerinin sıfıra eşit olduğunu savunmakta buna karşın alternatif hipotez ise bu etkilerin sıfırdan anlamlı bir şekilde farklılaştığını yani modele dâhil edilmesi gerektiğini savunmaktadır.

Test istatistik değeri ise klasik ve sabit etkiler modelinden elde edilen değerler ile şu şekilde hesaplanmaktadır.

$$LR = 2[1(kısıtlı) - 1(kısıtsız)] \quad (2.60)$$

Denklemdaki 1(kısıtlı) değeri klasik modele ait olan olabilirlik fonksiyonunu öteki 1(kısıtsız) değeri ise sabit etkiler modeline ait olan olabilirlik değerini tanımlamaktadır.

LR istatistiği q (kısıtlama sayısı) serbestlik derecesinde  $\chi^2$  dağılımına uymaktadır.

Alternatif hipotezin kabul edilmesi durumunda sabit etkiler modelinin klasik modele göre daha iyi sonuç verdiği anlaşılmaktadır.

#### 2.4.4. Hausman Sınaması

Rassal ve sabit etkili modellerden hangisinin geçerli olduğunu bulabilmek adına Hausman sınaması kullanılmaktadır. Rassal ve sabit etkili modelleri birbirinden ayıran temel fark açıklayıcı değişkenlerle birim etki ilişkisinin olup olmamasıdır. Eğer aralarında bir korelasyon bulunmuyorsa rassal modelin geçerli olduğu söylenir (Tatoğlu, 2005: 49). Daha sonra Hausman test istatistiği yardımıyla araştırılan durum, sabit ve rassal etkiler modeli arasında bulunan farkın istatistiksel açıdan anlamlılığıdır. Bu doğrultuda kurulan modelde  $H_0$  hipotezi rassal etkilerin geçerli olduğu kanısına karşılık alternatif olarak kullanılan hipotez ise sabit etkiler modelinin geçerli olduğu yönündedir. Hesaplanan test istatistiği ve ilgili karar kuramı gerçekleştirildiğinde hata terimleri ile bağımsız değişkenler arasında ilişki olmadığı sonucuna varılırsa araştırma hipotezi reddedilemez dolayısıyla rassal etkiler modelinin sabit modele karşın daha iyi bir tahmin modeli olduğu söylenebilir. Tersisi durumda ise sabit etkiler modeli kullanmak daha yararlı olmaktadır.

Hausman test istatistiği hesaplanmasında Wald testinden yararlanılır.

$$H = (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})(\text{Var}(\hat{\beta}_{FE}) - \text{Var}(\hat{\beta}_{RE}))^{-1}(\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}) \quad (2.61)$$

$$H_0 = \text{cor}(\mu_i, x_{it}) = 0 \quad \text{Rassal etkiler modeli geçerli.}$$

$$H_1 = \text{cor}(\mu_i, x_{it}) \neq 0 \quad \text{Sabit etkiler modeli geçerli.}$$

Eşitlik kısaca şu şekilde de gösterilebilir:

$$H = (b_{within} - b_{FGLS})'(Vb_{within} - Vb_{FGLS})^{-1}(b_{within} - b_{FGLS})$$

Yukarıdaki denklemde  $b_{within}$  sabit etkiler modeli tahmincisini  $b_{FGLS}$  rassal modeli hesaplamada kullanılan genelleştirilmiş en küçük kareler tahmincisini  $Vb_{within}$  ve  $Vb_{FGLS}$  varyans kovaryans matrislerini temsil etmektedir.

$H \geq \chi^2(k_{within})$  şeklinde bulunursa  $H_0$  reddedilir, dolayısıyla rassal etkiler modelinin geçerli olduğu varsayımı reddedilip sabit etkiler modelinin geçerli olduğu sonucuna varılır. Bunun tam tersi durumunda ise Hausman istatistiği ki kare dağılımından küçük çıkar ve  $H_0$  reddedilemezse Rassal etkiler modelinin daha uygun bir model olduğu ortaya konulmaktadır.

## 2.5. PANEL VERİ MODELLERİNDE EKONOMETRİK VARSAYIMLAR

Panel veri analizleri, klasik ekonometri ve zaman serilerinde olduğu gibi bazı varsayımlara dayanmaktadır. Bu varsayımlar; otokorelasyon, değişen varyans ve birimler arası korelasyondur. Yukarıda sayılan varsayımlardan birinin yahut birkaçının modelde sağlanamaması sonucunda standart hata tahminlerinde sapmalar yaşanır, tahmincilerin niteliklerini kaybetmesine sebebiyet verir ve bu sebepten dolayı yanlış hesaplanan t istatistikleri ve güven aralıklarına olan güven yitilmektedir. Böyle bir durumda varsayımların sağlanabilmesi adına daha sonradan anlatılacağı üzere bazı düzeltici işlemler yapılması gerekmektedir

### 2.5.1. Değişen Varyans (Heteroskedastisiti)

Ekonometrik çalışmalarda birimler arasındaki hata terimlerine ait varyansların sabit, değişmez olması istenmektedir. Panel verilerde de kesit yapıda veriler bulunduğundan bu varsayımın sınanması önemli görülmektedir. Modelde değişen varyans problemi olduğu tespit edilip analize devam edilirse, hesaplanan standart hatalar sapmalı, katsayılar ise yansızlık ve tutarlılıklarını korumakla birlikte etkinliklerini kaybetmektedirler (Çınar, 2021: 414)

#### 2.5.1.1. Klasik Modelde Kullanılan Değişen Varyans Sınamaları

Değişen varyans probleminin sınanması için her bir panel veri modeline yönelik farklı testler geliştirilmiştir. Aşağıda klasik model için geliştirilen testlerden bazıları sunulmaktadır.

##### 2.5.1.1.1. Breuch-Pagan Sınaması

Klasik modelde homoskedastisiti varsayımının test edilebilmesi adına öncelikle model en küçük kareler yöntemiyle tahmin edilir ve daha sonra modelin kalıntıları hesaplanarak aşağıdaki denklem ortaya çıkarılır.

$$\hat{\mu}_{it}^2 = \delta_0 + h_{it}\delta + \varepsilon_{it} \quad (2.63)$$

Denkleminde bulunan  $h_{it}$ ,  $X_{it}$ 'nin tamamını, açıklanan değişkenin tahminini yahut bir alt kümesini içerebilmektedir. Kurulan hipotez ise şöyledir:

$H_0$ = Varyanslar sabittir ( $H_0: \delta = 0$ ).

$H_1$ = Varyanslar sabit değildir ( $H_1: \delta \neq 0$ ).

Yukarıdaki hipotez  $\hat{\mu}_{it}^2$  ile  $X_{it}$  fonksiyonları arasında bir ilişki bulunmadığını söylemektedir. Test süreci f testi ile gerçekleştirilmektedir. Bunun yanında bir seçenek olarak yukarıda hesaplanan modelin  $R^2$  değerinden hareketle  $NR^2$  istatistiği elde edilebilir ve ki kare dağılımına uyan bu istatistik kullanılarak da  $H_0$  hipotezinin test edilebilmesi mümkündür (Tatoğlu, 2013: 200).

#### **2.5.1.1.2. White Sınaması**

White sınamasında eşit varyans olup olmadığının sınanması adına aşağıdaki adımlar uygulanmaktadır:

- $y_{it} = \alpha + \beta x_{it} + \varepsilon_{it}$  olarak tanımlanan klasik (CE) modeli tahmin edilir.
- Daha sonra modelin kalıntıları ( $\hat{\varepsilon}_{it}$ ) elde edilir. Kalıntıların karesi  $\hat{\varepsilon}_{it}^2$  kullanılarak,  $\hat{\varepsilon}_{it}^2 = \gamma_0 + \gamma_1 x_{it} + \gamma_2 x_{it}^2 + \eta_{it}$  yardımcı regresyon tahmin edilir ve modelin determinasyon katsayısı elde edilir. Yardımcı regresyona bağımsız değişken(ler)in karesinin yanında değişkenlerin çarpımları da kullanılabilir. Yardımcı regresyon istatistikleri kullanılarak, White testi  $White = n * R_y^2$  şeklinde hesaplanır. Burada yardımcı regresyondan elde edilen test istatistiği bağımsız değişken sayısını içeren serbestlik dereceli ki-kare dağılımına sahip olacaktır. Test istatistiği kritik değerden ( $\chi_k^2$ ) büyük ise sıfır hipotezi reddedilecektir. Yani eşit varyans varsayımı ihlal edildiği, dağılan varyans durumunun olduğu anlamına gelmektedir. Aksine test istatistiği kritik değerden küçük ise sıfır hipotezi red edilemeyecektir. Yani eşit varyans varsayımının ihlal edilmediği sonucuna varılacaktır (Çınar, 2021: 419).

#### **2.5.1.2. Sabit Etkiler Modelinde Kullanılan Değişen Varyans Sınaması**

Sabit etkili modeller için de değişen varyansın varlığını sınamak adına testler bulunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmektedir.

#### **Modifiye edilmiş Wald sınaması**

Sabit etkiler modelinde varyansların homojenliğini sınamak için modifiye edilmiş wald testi yararlı bilgiler sağlamaktadır.

Wald test istatistiğinde  $H_0$  hipotezi olarak her bir birime ait varyansın panel veri ortalamasına eşit olduğu varsayımı üzerine kurulmaktadır.

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma^2$  ve  $i=1,2,\dots,N$  olmak üzere

$$W = \sum_{i=1}^N \frac{(\hat{\sigma}_i^2 - \sigma^2)^2}{V_i} \quad (2.64)$$

denklemini yardımıyla test edilmektedir. Araştırma hipotezi ise panelde bulunan birimlerden en az bir tanesinin ortalamadan sapsmış olduğunu söylemektedir (Güriş, 2018: 76). Burada Walt test istatistiği n serbestlik derecesine sahip ve ki kare dağılımında elde edilen kritik değer ile karşılaştırılarak karar kuralı uygulanır.

### **2.5.1.3. Rassal Etkiler Modeline Ait Değişen Varyans Sınaması**

Rassal etkiler modeli de klasik ve sabit etkili modellerdeki gibi değişen varyans sorunlarına sahip olabilmektedir. Bunun üstesinden gelebilmek adına, bazı testler bulunmaktadır. Geliştirilen bu testler aşağıda sunulmaktadır.

#### **Levene Browne ve Forsythe sınaması**

Rassal etkiler modellerinde sabit varyansın ihlalini sınamak için Levene (1960) ile Browne ve Forsythe (1974)'nin geliştirmiş oldukları test süreci işletilmektedir. Buna göre  $\varepsilon_{ij}$ , i'inci grup için kalıntıların j'inci gözlemini göstermektedir. Burada LBF sınamasında kullanılmak üzere  $Z_{ij} = |\varepsilon_{ij} - \bar{\varepsilon}_i|$  değişkeni hesaplanır. Burada  $\bar{\varepsilon}_i$  kalıntıların i'nci grubunun ortalamasını göstermektedir. Daha sonra LBF istatistiği

$$W_0 = \frac{\sum_i n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2 / (g-1)}{\sum_i \sum_j (Z_{ij} - \bar{Z})^2 / \sum_i (n_i - 1)} \quad (2.65)$$

Burada  $n_i$ , i'nci gruptaki gözlem sayısı ve g ise grup sayısıdır.  $W_0$ , istatistiği iki alternatif şekilde daha ele alınmaktadır.  $W_{50}$  istatistiği hesaplanırken,  $\bar{\varepsilon}_i$  değeri  $\varepsilon_{ij}$ 'nin i'nci grubunun medyan değeri kullanılmaktadır.  $W_{10}$  istatistiği hesaplanırken ise,  $\varepsilon_i$  değeri  $\varepsilon_{ij}$ 'nin i'nci grubunun ortalaması %10 kırılarak elde edilen ortalamasıdır.



Hesaplanan test istatistik değeri seçilen anlamlılık düzeyinde  $F_{\nu_1, \nu_2}^{\alpha}$  kritik değerinden daha büyük ise, sıfır hipotezi red edilecektir. Yani homoskedastisite (eşit varyans) varsayımı ihlal edildiği, heteroskedastisite (değişen varyans) durumunun olduğu anlamına gelmektedir. Aksi durumda varsayımın ihlal edilmediği durumu ortaya çıkacaktır (Çınar, 2021: 424).

## **2.5.2. Otokorelasyon Sınamaları**

Otokorelasyon testi bilindiği üzere zaman serisi içeren verilerde çok önemli bir yere sahiptir. Panel veri analizlerinde kesit verilerin yanında, zamana dair toplanan veriler birlikte kullanıldığından otokorelasyon testi uygulama ihtiyacı duyulmuştur. Aşağıda tüm modellere ait çeşitli sayıda geliştirilmiş sınamalar incelenmektedir.

### **2.5.2.1. Klasik Modele Ait Otokorelasyon Sınamaları**

Klasik (Ortak Etkiler) modele ait çeşitli otokorelasyon sınamaları bulunmaktadır. Bu sınamalar aşağıda sunulmaktadır.

#### **2.5.2.1.1. Durbin Watson sınaması**

Durbin Watson sınaması zaman serisi verilerinde kullanılan en genel otokorelasyon sınamasıdır. Klasik modelde veri yapısının panel kısmı arka planda bırakıldığından sınama kullanılabilir. Sınama kullanılabilir.

#### **2.5.2.1.2. Durbinin Alternatif sınaması**

Yukarıdaki test açıklayıcı değişkenlerdeki katı dışsallık varsayımına dayanmaktadır, eğer bu varsayım ihlal edilirse alternatif test kullanılmaktadır.

#### **2.5.2.1.3. Breusch-Godfrey sınaması**

Bu testte yine katı dışsallık varsayımına uyulmadığı takdirde uygulamaya koyulabilen bir testtir.

#### **2.5.2.1.4. Wooldridge sınaması**

Wooldridge (2002) sınamasında değişkenlerin birinci derece farklarının regresyonundan elde edilen kalıntılar kullanılmaktadır. Birinci derece farkın alındığı

verilerin kullanılması durumunda birimsel düzey etkiler arındırılmış olmaktadır. Diğer bir ifadeyle

$$Y_{i,t} - T_{i,t-1} = \beta(X_{i,t} - X_{i,t-1}) + (\varepsilon_{i,t} - \varepsilon_{i,t-1}) \quad (2.66)$$

$$\Delta Y_{i,t} = \Delta X_{i,t} + \Delta \varepsilon_{i,t} \quad (2.67)$$

olur. Burada  $\Delta$  fark alma işlemcisidir. Wooldridge sınamasını uygulamak için yukarıdaki model tahmin edilerek kalıntılar elde edilir. Wooldridge eğer kalıntılarda serisel korelasyon yoksa  $\text{Corr}(\Delta \varepsilon_{i,t}, \Delta \varepsilon_{i,t-1}) = -0.5$  olduğunu göstermiştir (Drukker, 2003: 168-177). Dolayısıyla kalıntıların gecikmeli değeri üzerine regresyondan elde edilen parametrenin istatistiksel olarak -0.5'ten farklı olup olmadığı sınanmaktadır (Çınar, 2021: 431).

### ***2.5.2.2. Rassal Etkiler ve Sabit Etkiler Modeli İçin Otokorelasyon Sınamaları***

Literatürde rassal ve sabit etkiler modellerindeki otokorelasyon varlığını sınamak adına aşağıda incelenen bazı ortak sınama yöntemleri geliştirilmiştir. Bu sınamalar sırasıyla sunulmaktadır.

#### ***2.5.2.2.1. Baltagi Wu sınaması***

Baltagi-Wu, (1999) tarafından geliştirilmiş olan Yerel En İyi Değişmez testi (LBI) rassal ve sabit etkiler modelinde kullanılabilir. Bu testin hipotezleri ise şu şekilde kurulmaktadır:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_{a1} : \rho < 0$$

$$H_{a1} : \rho > 0$$

#### ***2.5.2.2.2. Bharagava, Franzini ve Narendranathan'ın Durbin-Watson sınaması***

Bharagava, Franzini ve Narendranathan (1982) yılında panel yapıdaki modeller için otokorelasyon testi geliştirmişlerdir. Otokorelasyonun olmadığı yönündeki  $H_0$  hipotezine karşılık, otokorelasyon varlığının sınanıldığı  $H_1$  hipotezi aşağıdaki şekilde kurulmaktadır:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho > 1$$

Test istatistiğinin hesaplanması adına kurulan denklem şu şekildedir:

$$DW_p = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\tilde{e}_{it} - \tilde{e}_{it-1})^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \tilde{e}_{it}} \quad (2.68)$$

### 2.5.3. Birimlerarası Korelasyonsuzluk Sınaması

Panel verilerde sınaması yapılan bir diğer varsayım ise hata terimlerinin birimlere göre korelasyonsuz olmasıdır. Sınama özetlenirse, veri yapısında bulunan herhangi bir birimde meydana gelen değişimin diğer birimler üzerinde de aynı şekilde bir etki yaratıp yaratmadığı konusunu ölçmeye çalışmaktadır.

#### 2.5.3.1. *Rassal Etkiler Modeli ve Sabit Etkiler Modelleri İçin Birimlerarası Korelasyonsuzluk Sınamaları*

Aşağıda sabit etkiler modeli ve rassal etkiler modelinde Birimlerarası korelasyonun varlığını tespit etmeye yönelik oluşturulan test süreçleri incelenmektedir.

##### **Friedman sınaması**

Birimlerarası korelasyonsuzluğu sınamak adına kullanılacak testlerden biri, Friedman'ın (1937) spearman sıra korelasyonuna dayanan parametrik olmayan testidir. Bu test genelde birim sayısının zaman sayısından fazla olduğu durumlarda kullanıldığı testlerden bir tanesidir. Süreçle ilgili test istatistiği şu şekilde hesaplanır:

$$FR = [(T-1)(N-1)R_{AVE} + 1] \quad (2.69)$$

Denklemden bulunan  $R_{AVE}$  ortalama spearman korelasyon katsayısını göstermekte ve şu şekilde hesaplanmaktadır: (Tatoğlu, 2013: 218)

$$R_{AVE} = \frac{2}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{r}_{ij} \quad (2.70)$$

##### **Peseran CD sınaması**

Peseran (2004), panel verilerde kullanılan modellerdeki birim boyutunun zaman boyutundan büyük olduğu durumlarda, Birimlerarası korelasyonsuzluk için sabit ve rassal etkiler modellerinin her ikisi içinde kullanılabilen testi geliştirmiştir. Test süreci için hipotezler şu şekildedir:

$$H_0 : p_{ij} = p_{ji} = 0$$

$$H_1 : p_{ij} \neq p_{ji} \neq 0$$

Test istatistiği şu şekildedir:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left( \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N r_{ij} \right) \quad (2.71)$$

## 2.6. DİRENÇLİ (ROBUST) TAHMİNCİLER

Panel veri çalışmalarında otokorelasyon, değişen varyans ve birimler arasında bir korelasyon olması halinde tahmincilerin etkinlik durumlarında problemler ortaya çıkmaktadır. Bu problemler sebebiyle başta standart hatalar olmak üzere değişmekte ve dolayısıyla katsayıların güven aralıkları, t değerleri, açıklama gücü düzeylerinde farklılık meydana gelmektedir. Böyle durumları çözmek amacıyla standart hatalarda düzeltmeye giden dirençli tahminciler bulunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda sunulmaktadır.

### 2.6.1. Huber Eicker White Tahmincisi

Robust (dirençli) standart hataları ilk kez Huber (1967) Eicker (1967) ve White (1980) incelemeye başlamıştır. Bu çalışmalar köşegen matris elemanlarının birbirinden farklı olduğu, yani değişen varyans problemine sahip olan modeller için bir tahminci üretmişlerdir.

Tahminci aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$\text{Var}(\hat{\beta}) = (X'X)^{-1} X'VX(X'X)^{-1} \quad (2.72)$$

$$\text{Var}(\hat{\beta}) = (X'X)^{-1} X' \text{diag}(\hat{u}_i^2) X(X'X)^{-1} \quad (2.73)$$

Burada  $V = \sigma_u^2 \Omega \text{diag}(\hat{u}_i^2)$  şeklindedir. Bu model değişen varyanslı dirençli varyans tahmincisidir.

### 2.6.2. Newey-West Tahmincisi

Newey-West (1987,1994) tarafından bulunan yöntem sayesinde otokorelasyon ve değişen varyans durumunda tutarlı tahminciler üretilebilmektedir. Newey Westin geliştirilmiş kovaryans matrisi White testinin genişletilmiş halidir. Eğer otokorelasyon durumu için gecikme uzunluğu sıfır alınrsa bu iki tahminci birbirine eşit hale gelmektedir.

$$\text{Var}(\beta) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{u}_t^2 X_t X_t' + \frac{1}{T} \sum_{\tau=1}^{T-1} W_{m(T)^{(1)}} \sum_{t=\tau+1}^T (X_{t-\tau} \hat{u}_{t-\tau} \hat{u}_t X_t' + X_t \hat{u}_t X_{t-\tau}') \quad (2.74)$$

### 2.6.3. Driscoll ve Kraay Tahmincisi

Driscoll ve Kraay, (1998) tarafından diğer tahminciler birim boyutunun büyük olduğu durumda zayıf tahminciler üretmesi sebebiyle Driscoll ve Kraay tahmincisi üretilmiştir. Bu tahminci T veya N büyüklüğüne bakmaksızın, değişen varyans durumunda tutarlı ve dirençli standart hataları bulabilmektedir.

$$Y_{it} = \beta X_{it} + u_{it} \quad (2.75)$$

Bu şekildeki panel veri modellerinde havuzlanmış en küçük kareler yöntemi ile birimlerarası korelasyon, otokorelasyon ve değişen varyans problemlerinin bulunması altında parametre tahmini tutarlılık gösterebilir.

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'Y \quad (2.76)$$

Driscoll ve Kraay standart hataları, dirençli kovaryans matrisinin köşegen elemanlarının kareköklerinin alınmasıyla oluşur.

$$V(\hat{\beta}) = (X'X)^{-1} \hat{S}_T (X'X)^{-1} \quad (2.77)$$

$\hat{S}_T$  şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$\hat{S}_T = \hat{\Omega}_0 + \sum_{j=1}^{m(T)} w(j, m) [\hat{\Omega}_j + \hat{\Omega}_j'] \quad (2.78)$$

Gecikme uzunluğu  $m(T)$  biçiminde yazılır.

$\Omega_j$  matrisi şu şekilde gösterilir:

$$\hat{\Omega}_j = \sum_{t=j+1}^T h_t(\hat{\beta}) h_{t-j}(\hat{\beta})' \quad (2.79)$$

Bu tahminci N sonsuza giderken dahi tutarlılık özelliğini başarılı bir şekilde korumaktadır (Tatoğlu, 2013: 266).

### 2.6.4. Arellano, Froot ve Rogers Tahmincisi

Arellano (1987), Froot (1989), Rogers (1993), çalışmalarında, model şayet değişen varyans ve otokorelasyon problemlerini birlikte ihtiva ediyorsa, bu durum karşısında başarılı şekilde dirençli standart hatalar üretebilen bir tahminci geliştirmişlerdir. Katsayılara ait varyans tahmincisi şu şekilde hesaplanır:

$$\text{Var}(\hat{\beta}) = \frac{N-1}{N-k} \frac{M}{M-1} (X'X)^{-1} \left( \sum_{i=1}^N X_i' \hat{u}_i \hat{u}_i' X_i \right) (X'X)^{-1} \quad (2.80)$$

Burada;

M: küme sayısını

N: kümelerde bulunan birimlerin sayısını

$\hat{u}_i$  : j. kümede bulunan i. kalıntıdır (Tatoğlu, 2013: 246).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ANALİZ VE AMPİRİK BULGULAR

Bu bölümde otomotiv sektörüyle alakalı daha önceden yapılmış çalışmalar irdelenerek literatür araştırması yapılmıştır. Literatür araştırması sonucunda modele dâhil edilecek değişkenler belirlenmiştir. Daha sonrasında değişkenlere dair özet istatistikler sunulmuştur. Model oluşturularak klasik model, birim boyutlu sabit etkiler, zaman boyutlu sabit etkiler ve birim ile zaman boyutlu sabit etkiler modeli, birim boyutlu rassal etkiler, zaman boyutlu rassal etkiler ve birim ile zaman boyutlu rassal etkiler modelleri tahmin edilmiştir. Modellere yönelik eşit varyans, otokorelasyon ve birimlerarası korelasyon varsayımları sınanmış ve varsayımların ihlali durumuna karşılık olarak dirençli tahminciler ile tekrardan model tahmin edilerek nihai olarak yorumlanmıştır.

#### 3.1. LİTERATÜR TARAMASI

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.

##### **Zaman Serileri Analizi Yöntemiyle Yapılan Çalışmalar**

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

Kitapçı vd. (2014) yayınladıkları makalede, Türkiye'nin 2005-2010 yıllarına ait 72 aylık dönemi baz alınarak ekonomik politikaların otomotiv satışları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Model zaman serileri analizi yöntemi ile tahmin edilmiştir. Model tahmininde kullandıkları değişkenler ise Euro kuru, enflasyon oranı, vergi indirimi, araç kredi faiz oranları, petrol fiyatları, tüketici gelirleri, GSYH, otomobil fiyatları olmuştur. Bu değişkenler arasından Euro kuru, vergi indirimi ve araç kredi faiz oranlarının otomotiv satışlarını etkilediğine yönelik anlamlı ilişki bulunmuştur. Ayrıca bu üç değişken ile satışlar arasında negatif bir ilişki olduğu da ortaya çıkarılmıştır.

Işık, Yılmaz ve Kılınç (2017) çalışmalarında döviz kurunun Türkiye'deki ithal otomobil satışlarına olan etkisini araştırmışlardır. Kur değişkenini, %20 dolar ve %80 Euro şeklinde ağırlıklandırarak 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.

Kaya vd. (2019) çalışmalarında Türkiye’de otomobil satışlarını etkileyen önemli etkenleri ortaya çıkarmak ve otomobil satışlarını kestirmek adına, Yapay Sinir Ağları, ARIMA ve Zaman Serisi Analizi yöntemleri kullanmışlardır. Analizde bağımlı değişken olarak otomobil satışları alınmış, bağımsız değişkenler ise Euro ve Dolar kuru, istihdam oranı, tüketici güven endeksi, hane halklarının finansal durum beklentisi, sanayi üretimi güven endeksi ve petrol fiyatları gibi değişkenler kullanılmıştır. Regresyon sonucunda Dolar kuru, hane halklarının finansal durum beklentisi, mevsimsel olarak düzeltilmiş sanayi üretim endeksi ve bir ay öncesine ait otomobil satışlarının logaritmik biçimi, değişkenleri modeli olumlu anlamda etkilediği ve anlamlı buldukları sonucu çıkmıştır. Bu değişkenler ile modelin %73’ünün açıklanabildiği görülmüştür.

Barro vd. (2020), Çalışmalarında 43 ülkeye dair Büyük İnfluenza gribinin ülkelere ait karşılaştırmalı ülke regresyon analizi ile salgının, ölüm ve hastalık oranları, GSYH ve finansal getiri gibi makro ekonomik değişkenler üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Çalışma neticesinde, 43 ülkeye dair gribin sebebiyet verdiği ölüm oranlarının dönem itibariyle 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 stoğu, 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 Analizi Yöntemiyle Yapılan Çalışmalar**

Carlson ve Umble (1978), 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 makro ekonomik 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.

### **3.2. DEĞİŞKENLER ve MODEL**

Bu kısımda literatür taraması çerçevesinde şekillenen modelde kullanılan değişkenlere dair bilgiler verilmiştir. Araştırmada Türkiye ile birlikte 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 Hasıla, İşsizlik, Nüfus, Kur, Enflasyon, Motorlu Taşıtlar Sanayi Üretim Endeksi ve Pandemi etkisini ortaya koymak amacıyla nitel (kukla) değişken olarak alınmıştır.

Gayri Safi Yurtiçi Hasıla 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. Nüfus, İşsizlik, Enflasyon, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, 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 Hasıla (GSYH), İşsizlik (İŞSİZLİK), Kur (KUR), Enflasyon (ENFLASYON), Nüfus (NÜFUS), Motorlu taşıtlar sanayi üretim endeksi (MSÜE), Pandemi(PANDEMİ).

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

$$STS_{it} = \beta_0 + \beta_1 GSYH_{it} + \beta_2 İŞSİZLİK_{it} + \beta_3 KUR_{it} + \beta_4 ENFLASYON_{it} + \beta_5 NÜFUS_{it} + \beta_6 MSÜE_{it} + \beta_7 PANDEMİ_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

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

### 3.3. BETİMSSEL İSTATİSTİKLER

Tablo 13'teki betimsel istatistikler incelendiğinde, her bir değişkene ait 176 gözlem olduğu görülmektedir. Yani çalışmada ele alınan veriler bir dengeli panel yapısına sahiptir.

**Tablo 13 : Betimsel İstatistikler**

Değişkenler	STS	GSYH	MSÜE	NÜFUS	KUR	ENFLASYON	İŞSİZLİK
Gözlem Sayısı	176	176	176	176	176	176	176
Ortalama	11.2205	11.3569	4.6820	9.4959	1.1736	4.6932	1.7520
Medyan	11.1528	11.4388	4.7251	9.2783	0.2231	4.6760	1.6677
Maksimum	13.8950	13.6946	5.4302	11.3289	6.0833	5.2493	2.9549

Minimum	8.09651	8.7707	3.1527	7.1890	0.0676	4.6069	0.6418
Değişim Aralığı	5.79849	4.9239	2.2775	4.1399	6.0157	0.6424	2.3131
Standart Sapma	1.4460	1.3458	0.3109	1.1306	1.4792	0.1015	0.5246
Çarpıklık	-0.14389	-0.1994	-1.1960	-0.1166	1.7270	3.9682	0.3903
Basıklık	2.3708	2.3445	6.3438	2.3592	5.8090	18.7681	2.5157

Tablo 13'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 değer 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.

### 3.4. MODEL TAHMİN SONUÇLARI

Bir önceki başlıkta özet istatistikleri verilen değişkenler yardımıyla Denklem (3.1)'deki gibi kurulan model tahmin edilmiştir. Model tahminleri farklı kombinasyonlar kullanılarak elde edilmiştir. Nihayetinde temel panel veri modelleri: Klasik (Ortak Etkiler) Model, Birim Boyutlu Sabit Etkiler Modeli, Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli, Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli, Birim Boyutlu Rassal Etkiler Modeli, Zaman Boyutlu Rassal Etkiler Modeli ile Birim ve Zaman Boyutlu Rassal Etkiler Modelleridir.

İlk olarak tüm değişkenlerin modelde yer aldığı klasik model ya da diğer adıyla Ortak Etkiler (Common Effect, CE) modeli sonuçları Tablo 14'te verilmektedir.

**Tablo 14 : Tüm Değişkenler ile Klasik Model**

	Katsayılar	Standart Hatalar	t istatistikleri	p değerleri
SABİT	-2.77401800	1.2297220	-2.26	0.025
GSYH	0.9791665	0.0443418	22.08	0.000

MSÜE	0.2146659	0.0920593	2.33	0.021
KUR	0.0216947	0.0178534	1.22	0.226
ENFLASYON	0.1741039	0.2513556	0.69	0.489
İŞSİZLİK	-0.0395241	0.0500805	-0.79	0.431
NÜFUS	0.1232885	0.051552	2.39	0.018
PANDEMİ	-0.1498511	0.0493867	-3.03	0.003
R <sup>2</sup>	0.9579		F istatistiği	545.91
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0.9561		p değeri	0.0000

Tablo 14’te elde edilen sonuçlar incelendiğinde, bakıldığında yüksek bir açıklama gücüne sahip (%96) olmasıyla birlikte modelin genel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. KUR, ENFLASYON ve İŞSİZLİK gibi değişkenler anlamsız olmasına rağmen, geriye kalan değişkenler anlamlı bir şekilde modelde yer almaktadır.

Sonraki aşamada sabit etkiler modeli ve rassal etkiler model tahminleriyle analize devam edilebilir. Fakat ileri analizlere geçmeden önce ekonometrik varsayımlardan birisi olan çoklu doğrusal bağlantı varsayımının testi gerçekleştirilerek, modelde kullanılan açıklayıcı değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığının tespit edilmesi gerekmektedir.

**Tablo 15 : Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi**

Değişken	VIF	SQRT VIF	TOLERANCE	R <sup>2</sup>
GSYH	6.80	2.61	0.1472	0.8528
MSÜE	1.56	1.25	0.6396	0.3604
KUR	1.33	1.15	0.7514	0.2486
ENFLASYON	1.24	1.11	0.8045	0.1955
İŞSİZLİK	1.32	1.15	0.7591	0.2409
NÜFUS	6.48	2.55	0.1543	0.8457

PANDEMİ	1.17	1.08	0.8547	0.1453
---------	------	------	--------	--------

Tablo 15’te Çoklu Doğrusal Bağlantıları belirlemek amacıyla test edilen açıklayıcı değişkenlerin VIF değerlerine bakıldığında; NÜFUS ve GSYH değişkenlerinin 5’ten yüksek bir değer aldıklarını, bunda çoklu doğrusal bağlantı problemine neden olacağı sebebiyle modelden en az birisinin düşürülmesi gerekmektedir.

Bu çalışma kapsamında GSYH değişkeni daha fazla önem arz ettiğinden, NÜFUS değişkeni modelden dışlanarak analize devam edilmektedir. Tablo 16’da NÜFUS değişkeni modelden düşürülerek tekrardan klasik model yardımıyla tahmin edilen halini göstermektedir.

**Tablo 16 : Değişken Çıkarılmış Klasik Model**

	Katsayılar	Standart Hatalar	t istatistikleri	p değerleri
SABİT	-2.4096520	1.2371680	-1.95	0.053
GSYH	1.0733420	0.0206666	51.94	0.000
MSÜE	0.2025659	0.0931948	2.17	0.031
KUR	0.0245367	0.0180608	1.36	0.176
ENFLASYON	0.1259643	0.2540226	0.50	0.621
İŞSİZLİK	-0.0309465	0.0506445	-0.61	0.542
PANDEMİ	-0.1477681	0.0500638	-2.95	0.004
R <sup>2</sup>	0.9565		F istatistiği	618.67
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0.9549		P değeri	0.0000

Tablo 16’da F istatistiğine ait p değeri incelendiğinde 0.000 değerinin 0.05 anlamlılık düzeyinden düşük olması modelin genel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca Düzeltilmiş R<sup>2</sup> değerinin de gayet yüksek bir değer olan 0.9549 olarak çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte modeldeki KUR, İŞSİZLİK ve ENFLASYON değişkenleri anlamsız olarak bulunmuştur. İlaveten ENFLASYON ve KUR değişkenleri ileriki adımlarda da tahmin edilen modellerde anlamsız veya anlamlı

çıkmiş olsalar dahi önsel beklentilere uygun çıkmamışlardır. Bu sebeple bu iki değişkenin pandemi etkisi altındaki sonuçları üzerinde durulmaya karar verilmiştir. Aşağıdaki başlıklarda model tahmin sonuçlarına yer verilmektedir.

### 3.4.1. Klasik (Ortak Etkiler) Model

Tablo 17 : Klasik Model

	Katsayılar	Standart Hatalar	t istatistikleri	p değerleri
SABİT	-1.5640180	0.5979425	-2.62	0.010
GSYH	1.0683360	0.0199870	53.45	0.000
MSÜE	0.1751243	0.090875	1.93	0.056
İŞSİZLİK	-0.0537356	0.0456466	-1.18	0.241
PAN*KUR	0.0283688	0.0233206	1.22	0.226
PAN*ENF	0.8068158	0.3067037	2.63	0.009
PANDEMİ	-3.9735970	1.4344050	-2.77	0.006
R <sup>2</sup>	0.9585		F istatistiği	651.07
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0.9571		P değeri	0.0000

Tablo 17 incelendiğinde, tahmin edilen Ortak Etkiler modelinin açıklama gücünün 0.9585 düzeltilmiş determinasyon katsayısının ise 0.9571 gibi yüksek seviyelerinde olduğu görülmektedir. Yani bu değere bakılarak modelin yüksek bir açıklama gücüne işaret ettiği söylenebilir. Modelin genel anlamlılığı için hesaplanan F istatistiği 651.07 ve ilgili istatistiğin p değeri 0.0000 bulunmuştur. O halde bu değer Ortak Ekiler modelinin genel olarak anlamlı çıktığını izah etmektedir.

Tahmin edilen modelin bireysel parametreleri pandemi etkisindeki kur (PAN\*KUR) ve İŞSİZLİK değişkenlerinin anlamsız çıktığı görülmektedir. Ancak diğer bağımsız değişkenlerin en az %10'da anlamlı olduğu Tablo 17'den görülmektedir.

Ayrıca bu modele bakılarak GSYH'de ki %1'lik bir artışın otomotiv satışlarını (STS) %1.06 arttırdığı ve Motorlu taşıtlar sanayi üretim endeksindeki (MSÜE) %1'lik artışın ise otomotiv satışlarında (STS) %0.17'lik bir artışa neden olduğu yorumları yapılabilir. Pandemi etkisindeki enflasyon (PAN\*ENF) beklentilere uygun olarak

otomotiv satışlarını %0.80 oranında arttırdığı ve PANDEMİ etkisinin otomotiv satışlarını beklentilere uygun olarak %3.97 oranında azalttığı söylenebilir.

### 3.4.2. Sabit Etkili Modeller

Bu başlık altında üç model tahmini bulunmaktadır. Tahmin edilen modeller; Birim, zaman ve birim ve zaman boyutlu Sabit Etkiler modelleridir.

#### 3.4.2.1. Birim Boyutlu Sabit Etkiler Modeli

Tablo 18'deki Birim Boyutlu Sabit Etkiler Modeli incelendiğinde, modelin determinasyon katsayısı %65 açıklama gücünü göstermektedir. Modelin genel olarak anlamlı olduğu ( $p=0.0000$ ) söylenebilir.

**Tablo 18 : Birim Boyutlu Sabit Etkiler Modeli**

	Katsayılar	Standart Hatalar	t istatistikleri	p değerleri
SABİT	4.2681370	1.9756480	2.16	0.032
GSYH	0.4237580	0.1823824	2.32	0.022
MSÜE	0.4694491	0.0591669	7.93	0.000
İŞSİZLİK	0.0044704	0.1131985	0.04	0.969
PAN*KUR	0.0088562	0.016162	0.55	0.585
PAN*ENF	1.4359910	0.2135414	6.72	0.000
PANDEMİ	-6.8907990	1.0003840	-6.89	0.000
R <sup>2</sup>	0.6502			
F istatistiği	45.85			
P değeri	0.0000			

Bu modelde de yine İŞSİZLİK ve PAN\*KUR değişkenlerinin 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamsız çıktığı görülebilmektedir. Buna karşın GSYH, MSÜE, PAN\*ENF ve PANDEMİ değişkenleri önsel bekleyişlerle uyumlu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu Tablo 18 yardımıyla görülebilir. Motorlu taşıtlar sanayi üretim endeksindeki (MSÜE) %1'lik artış otomotiv satışlarını (STS) %0.4 düzeyinde arttıracakları görülmektedir. Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) değişkenindeki %1'lik artış otomotiv satışlarını (STS) %0.42



oranında arttırmaktadır. Pandemi etkisindeki enflasyon (PAN\*ENF) %1 arttığında otomotiv satışları (STS) %1.43 oranında arttırdığı ve PANDEMİ döneminin ise otomotiv satışlarını (STS) %6.89 oranında azalttığı görülmektedir.

### 3.4.2.2. Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli

Tablo 19'daki Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli incelendiğinde, PANDEMİ etkisinin çoklu doğrusal bağlantı sebebiyle modelden dışlandığı görülmektedir. Modelin açıklama gücü olan  $R^2$  değerine bakıldığında %96.24'lük bir açıklama oranıyla iyi bir temsil gücüne sahip olduğu söylenebilir. Yine modelin genel anlamlılığını gösteren p değeri de 0.0000 olarak hesaplanmış ve bu da modelin genel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

**Tablo 19 : Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli**

	Katsayılar	Standart Hatalar	t istatistikleri	p değerleri
SABİT	-1.767599	0.9819293	-1.80	0.074
GSYH	1.028824	0.0225601	45.60	0.000
MSÜE	-0.1530748	0.1299514	-1.18	0.241
İŞSİZLİK	-0.0720706	0.0442758	-1.63	0.106
PAN*KUR	0.0279317	0.0224569	1.24	0.215
PAN*ENF	0.9066282	0.296642	3.06	0.003
PANDEMİ	Modelden Dışlanmıştır			
$R^2$	0.9624			
F istatistiği	833.67			
P değeri	0.0000			

Modelde bulunan Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) değişkenindeki %1'lik bir artış otomotiv satışlarını (STS) %1.02 oranında arttırdığı yine İŞSİZLİK oranlarındaki %1'lik artışın ise otomotiv satışlarını (STS) %0.07 oranında azalttığı görülebilmektedir. Fakat dikkat edilirse İŞSİZLİK değişkeni istatistiksel olarak %10 düzeyinde anlamlı değildir. Pandemi etkisindeki kur (PAN\*KUR) ve pandemi etkisindeki enflasyon

PAN\*ENF) önsel bekleyişlerle uyumlu olarak otomotiv satışlarını (STS) sırasıyla %0.02 ve %0.90 oranında arttırmakta olduğu görülmektedir.

### 3.4.2.3. Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli

Tablo 20 incelendiğinde, modele ait p değerinin %5 anlamlılık düzeyinden küçük olması sebebiyle model genel olarak anlamlıdır. Model 0.7149'luk iyi bir açıklama gücüne sahiptir.

**Tablo 20 : Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modeli**

	Katsayılar	Standart Hatalar	t istatistikleri	p değerleri
SABİT	6.3392010	2.428308	2.61	0.009
GSYH	0.3778306	0.206143	1.83	0.067
MSÜE	0.2745139	0.0824254	3.33	0.001
İŞSİZLİK	-0.1976328	0.1099644	-1.80	0.072
PAN*KUR	0.0173631	0.0134907	1.29	0.198
PAN*ENF	1.389284	0.1778077	7.81	0.000
PANDEMİ	-6.662941	0.8352888	-7.98	0.000
R <sup>2</sup>	0.7149			
F istatistiği	26.142			
P değeri	0.0000			

%10 anlamlılık düzeyine göre, PAN\*KUR değişkeni haricindeki bireysel katsayıların tümünün anlamlı olduğu görülmektedir. GSYH değişkenindeki %1 düzeyindeki artış önsel bekleyişlerle uyumlu olarak otomotiv satışlarını (STS) %0.4 arttırmaktadır. Motorlu taşıtlar sanayi üretim endeksindeki (MSÜE) %1'lik artış ise satışları binde 2 olarak arttırmaktadır. İŞSİZLİK oranlarının %1 artışı otomotiv satışlarını (STS) %0.19 oranında azaltmaktadır. PAN\*KUR değişkeni anlamsız iken, PAN\*ENF değişkeni ise pandemi döneminde enflasyon artsa dahi otomotiv satışlarının (STS) %1.39 oranında arttıracığı görülmektedir. PANDEMİ döneminin otomotiv satışlarını (STS) %6.66 oranında azalttığı görülebilmektedir.

### 3.4.3. Rassal Etkili Modeller

Çalışmanın bu başlığında Rassal Etkiler model tahmin sonuçları üzerinde durulmaktadır. Rassal Etkiler modelleri yine üç başlık altında analiz edilmektedir. Bunlardan birincisi birim boyutlu rassal etkiler, ikincisi zaman boyutlu rassal etkiler, sonuncu model ise birim ve zaman boyutlu rassal etkiler modelidir.

#### 3.4.3.1. Birim Boyutlu Rassal Etkiler Modeli

Tablo 21’de 0.6232’lik bir  $R^2$  ile iyi bir açıklama gücüne sahip olduğu söylenebilir. Birim boyutlu Rassal Etkiler modelinin genel anlamlılığı incelendiğinde p olasılık değerinin 0.05’ten düşük bir değere sahip olması sebebiyle modelin genel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tablo 21 : Birim Boyutlu Rassal Etkiler Modeli

	Katsayılar	Standart Hatalar	t istatistikleri	p değerleri
SABİT	-2.3657710	0.5839327	-4.05	0.000
GSYH	1.055750	0.0438066	24.10	0.000
MSÜE	0.3663524	0.0543505	6.74	0.000
İŞSİZLİK	-0.0351036	0.0831486	-0.42	0.673
PAN*KUR	0.0129764	0.0162958	0.80	0.426
PAN*ENF	1.406079	0.2162624	6.50	0.000
PANDEMİ	-6.738194	0.5839327	-6.66	0.000
$R^2$	0.6232			
F istatistiği	775.19			
P değeri	0.0000			

İŞSİZLİK ve PAN\*KUR dışındaki değişkenlerin bireysel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bunun dışında GSYH değişkenindeki %1’lik artış otomotiv satışlarını (STS) %1.05 arttırmakta iken, motorlu taşıtlar sanayi üretim endeksindeki (MSÜE) %1 oranındaki artış sonucunda otomotiv satışlarını (STS) %0.3 oranında bir artış olacağını

yorumu yapılabilir. İŞSİZLİK önsel bekleyişlere uygun olarak otomotiv satışlarını azaltıcı yönde çıkmış ancak istatistiksel olarak anlamsız bir değişken olarak karşımıza çıkmaktadır. Önsel bekleyişlere uygun olarak pandemi etkisindeki kur (PAN\*KUR) ve pandemi etkisindeki enflasyon (PAN\*ENF) otomotiv satışlarını artırıcı (STS) yönde ve sırasıyla %1.40 ve %0.01 oranında etki etmektedirler. Otomotiv satışlarına (STS) PANDEMİ döneminin etkisi ise yine önsel bekleyişlere uygun ve pandemi öncesi ile kıyaslandığında %6.73 oranında azalttığı yönünde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### 3.4.3.2. Zaman Boyutlu Rassal Etkiler Modeli

Tablo 22’de Zaman boyutlu rassal etkiler modeli sonuçları ele alındığında, modelin genel anlamlılık test istatistik değeri  $F=4030.90$  bulunmuş ve  $p=0.0000$  değeri de modelin anlamlı olduğunu söylemektedir. Modele ait açıklama gücünün 0.96 değeriyle oldukça iyi bir açıklama gücü olduğu görülmektedir.

**Tablo 22 : Zaman Boyutlu Rassal Etkiler Modeli**

	Katsayılar	Standart Hatalar	t istatistikleri	p değerleri
SABİT	-1.0097000	0.6678221	0.131	0.131
GSYH	1.0577830	0.1027310	51.37	0.000
MSÜE	0.0864626	0.0449446	0.84	0.400
İŞSİZLİK	-0.0600428	0.0228975	-1.34	0.182
PAN*KUR	0.0281221	0.3015006	1.23	0.219
PAN*ENF	0.8348039	1.4111700	2.77	0.006
PANDEMİ	-4.1214370	0.6678221	-1.51	0.003
R <sup>2</sup>	0.9616			
F istatistiği	4030.90			
P değeri	0.0000			

Bireysel olarak tahmin edilen parametrelerin anlamlılıkları incelendiğinde MSUE, İŞSİZLİK, PAN\*KUR ve SABİT katsayıların istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Geriye kalan GSYH, PAN\*ENF ve PANDEMİ değişkenleri ise istatistiksel

olarak anlamlı ve önsel bekleyişlere uygundur. Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) değişkenindeki %1 miktarındaki artış otomotiv satışlarını (STS) %1.05 düzeyinde arttırmaktadır. Pandemi etkisindeki enflasyondaki (PAN\*ENF) %1 oranındaki artışın otomotiv satışlarında (STS) %0.8'lik bir artış meydana getirmektedir.

En son olarak PANDEMİ değişkeni ise pandemi dönemindeki otomotiv satışlarının pandemi öncesi döneme göre %4.12 oranında azaldığını göstermektedir.

### 3.4.3.3. Birim ve Zaman Boyutlu Rassal Etkiler Modeli

Tablo 23'te Birim ve zaman boyutlu rassal etkiler model tahmin sonuçlarına yer verilmektedir. Birim ve zaman boyutlu rassal etkiler modelini sonuçları incelendiğinde modelin genel anlamlılık test istatistik değeri  $F=728.99$  bulunmuş ve  $p=0.0000$  değeri de modelin genel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Modelin açıklama gücü ise 0.69 değeriyle iyi bir açıklama gücüne sahip olduğu görülmektedir.

**Tablo 23 : Birim ve Zaman Boyutlu Rassal Etkiler Modeli**

	Katsayılar	Standart Hatalar	t istatistikleri	p değerleri
SABİT	-1.6883440	0.6521464	-2.59	0.010
GSYH	1.0547980	0.0415376	25.39	0.001
MSÜE	0.2566401	0.0758941	3.38	0.139
İŞSİZLİK	-0.1194008	0.0806755	-1.48	0.276
PAN*KUR	0.0161038	0.0147778	1.09	0.000
PAN*ENF	1.4027710	0.1958197	7.16	0.000
PANDEMİ	-6.736840	0.91841	-7.34	0.010
R <sup>2</sup>	0.6972			
F istatistiği	728.99			
P değeri	0.0000			

Bireysel olarak tahmin edilen katsayılar değerlendirildiğinde, MSÜE ve İŞSİZLİK değişkenlerinin anlamsız oldukları görülmektedir. Geriye kalan değişkenlerden GSYH değişkenindeki %1 düzeyindeki artış otomotiv satışlarını (STS) %

1.05 oranında arttırdığı söylenebilmektedir. Pandemi etkisindeki kur (PAN\*KUR) değişkeni önsel bekleyişlere uygun olarak otomotiv satışlarını (STS) %0.02 oranında, pandemi etkisindeki enflasyon ise yine önsel bekleyişlerle uyumlu olarak %1.40 oranında arttırmaktadır. PANDEMİ dönemi ise pandemiden önceki dönem ile kıyasladığında otomotiv satışlarını (STS) %6.73 oranında azalttığı görülmektedir.

### 3.5. UYGUN MODELİN BELİRLENMESİ

Daha önce de üzerinde durulduğu üzere otomotiv satışları için uygun modeli belirleyebilmek adına çeşitli sınamalar uygulanmaktadır. Bunlar için öncelikle klasik model ile sabit etkiler modeli ikinci olarak klasik model ile rassal etkiler modeli kıyaslanmaktadır. Bu iki model de klasik modele göre geçerli bulunursa, bu durumda da sabit etkiler modeli ile rassal etkiler modelleri karşılaştırılmaktadır

#### 3.5.1. LR (Olabilirlik Oranı) Sınaması

Bu test ile sabit etkiler modelleri ve klasik model karşılaştırılarak hem birim hem zaman hem de birim ve zaman etkilerinin geçerliliği sınanmaktadır.

**Tablo 24 : LR Test Sonuçları**

Test Edilen Etki	İstatistikler	Serbestlik Derecesi	P değeri
Birim F	29.046146	(21,141)	0.0000
BirimKi-kare	294.378403	21	0.0000
Zaman F	12.891053	(7,141)	0.0000
ZamanKi-kare	87.064536	7	0.0000
Birim/Zaman F	26.197288	(28,141)	0.0000
Birim/ZamanKi-kare	321.185907	28	0.0000

Tablo 24'te uygulanan birinci sınama birim etkilerin anlamlı olup olmadığı ile ilgilidir. İlgili hipotezler şu şekilde kurulur:

H<sub>0</sub>: Birim etkisi yoktur. (Zaman Etkisi Olduğu Koşulu Altında)

H<sub>1</sub>: Birim etkisi vardır. (Zaman Etkisi Olduğu Koşulu Altında)

Buna göre ilk iki satırda birim etkilerin anlamlılığı için sırasıyla önce F sonra da Ki-kare testleri sonuçlarına yer verilmektedir.  $F=29.046$  ve  $Ki-kare=294.378$  olarak elde edilmiştir. Her iki test istatistiği için de p değerine bakıldığında, 0.05 anlamlılık düzeyiyle kıyaslanırsa, hesaplanan p değerleri anlamlılık düzeyinden küçük bir değer alması sonucunda  $H_0$  reddedilir ve dolayısıyla birim etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 24'te ikinci olarak zaman etkisinin anlamlılığı için hipotezler de şu şekilde kurulur:

$H_0$ : Zaman etkisi yoktur. (Birim Etkisi Olduğu Koşulu Altında)

$H_1$ : Zaman etkisi vardır. (Birim Etkisi Olduğu Koşulu Altında)

Burada  $F=12.891$  ve  $Ki-kare=87.064$  istatistikleri hesaplanmıştır. Her iki istatistik için de p değeri 0.0000 olduğu ve 0.05 değerinden küçük olması sebebiyle  $H_0$  reddedilmekte ve dolayısıyla modelde zaman etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 24'ün son iki satırında ise birim ve zaman etkilerinin modelde birlikte anlamlı olup olmadığı sınanmaktadır. Sınanacak hipotezler şu şekildedir:

$H_0$ : Birim ve zaman birlikte etkileri yoktur.

$H_1$ : Birim ve zaman birlikte etkileri vardır.

Burada  $F=26.197$  ve  $Ki-kare=321.186$  istatistikleri hesaplanmıştır. Her iki istatistik için de p değeri 0.0000 olduğu ve 0.05 değerinden küçük olması sebebiyle  $H_0$  reddedilmekte ve dolayısıyla modelde birim ve zaman etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir.

Her ne kadar ilk iki sınama koşullar altında uygulanmışsa da son aşamada birim ve zaman etkilerinin bir arada anlamlı olması sonucunda artık sonraki analize birim ve zaman etkili sabit etkiler modeli temeliyle devam edilmektedir. Diğer bir ifadeyle bu aşamada otomotiv satışları için uygun model birim ve zaman etkili sabit etkiler modelidir.

### **3.5.2. LM (Lagrange Çarpanı) Sınaması**

LR testi ile klasik model ile sabit etkiler modeli karşılaştırılmıştır. Bu kısımda da LM testi vasıtasıyla klasik model ile rassal etkiler modelinin tüm etkileri kıyaslanmaktadır.

<b>Tablo 25 : LM Test Sonuçları</b>			
	Birim	Zaman	Birim ve Zaman
Breusch-Pagan	226.4752	4.080487	230.5557
p değeri	(0.0000)	(0.0434)	(0.0000)

Tablo 25’te dikkat edilirse hesaplanan LR sonuçları; birim, zaman ve birim ve zaman etkileri için hesaplanmıştır. Her ne kadar burada hipotez formunda yer verilmesi de sınamalar aynı zamanda hipotezleri de göstermektedir.

Breusch Pagan sınaması sonuçları incelendiğinde birim ve zaman etkisi için hesaplanan istatistiğin %5 anlamlılık düzeyine göre anlamlı olduğu görülebilir. Bu etki birim ve/veya zamandan kaynaklanabileceği için her iki etkiyi de ayrı ayrı tekrar sınamak gerekmektedir. Birim etkisi için hesaplanan LM = 226.475 ve zaman etkisi için hesaplanan LM = 4.0804 istatistiklerinin p-değerlerine göre karşılaştırıldığında, her ikisi de %5 anlamlılık düzeyinden daha düşüktür. Yani hem birim etkisi hem de zaman etkisi ayrı ayrı anlamlıdır. O halde yukarıda elde edilen bileşik sınamanın red edilmesinin sebebi hem birim hem de zaman etkisinden kaynaklanmaktadır. O halde bu ikinci aşamada otomotiv satışları için uygun model birim ve zaman etkili rassal etkiler modelidir.

### **3.5.3. Hausman Sınaması**

Yukarıdaki başlıklarda birinci aşamada birim ve zaman etkili sabit etkiler modeli, ikinci aşamada ise birim ve zaman etkili rassal etkiler modeli uygun model olarak belirlenmiştir. Bu başlıkta ise üçüncü aşama olarak bu iki modelden hangisinin geçerli olduğunu belirlemek amacıyla Hausman testi sonuçlarına yer verilmektedir.

Hausman testi aşağıda da açıkça gösterildiği üzere rassal etkiler modelinin geçerli olduğu sıfır hipotezine karşılık sabit etkiler modeli sınanmaktadır.

$H_0$ : Rassal Etkiler Geçerlidir.

$H_1$ : Sabit Etkiler Geçerlidir.

Sıfır hipotezinin red edilememesi durumunda uygun modelin rassal etkiler modeli olduğu, sıfır hipotezinin red edilmesi durumunda ise uygun modelin sabit etkiler modeli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Tablo 26’da Hausman test sonuçları yer almaktadır.



**Tablo 26 : Hausman Testi Sonuçları**

	$(b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$
Chi2(6)	10.85
Prob>chi2	0.0931

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. Eğer alınan örneklem coğrafik bölgeler ve endüstriyel sektörler gibi sınırlı ve belirli ise sabit etkiler modelinin kullanılması daha uygun olacaktır. Diğer taraftan örneklem sınırlı değilse, yani birimler büyük bir anakütleden oluşturulmuş ise rassal etkiler modeli daha uygun olacaktır. (Çınar, 2021: 26). Çalışmamızda, AB ülkeleri belirli bir anakütleyi oluşturduğundan sabit etkiler modelinin daha uygun olacağı tespit edilerek analiz bu şekilde sürdürülmüştür.

### 3.6. VARSAYIM SINAMALARI

Model seçim süreci tamamlandıktan sonra, tahmin edilen Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler Modelinin ekonometrik varsayımları sağlayıp sağlamadığını araştırmak gerekmektedir. Zira tahmin edilen modelin varsayımlardan en az birini ihlal ettiği tespit edilirse, dirençli tahminciler kullanılarak ilgili problemler çözümlenmelidir.

#### 3.6.1. Homoskedastisiti (Eşit Yayılım) Varsayımı

Bu sına ile hata varyanslarının eşit dağılım gösterip göstermediği sınımlanmaktadır. Model seçim kriterleri çerçevesinde uygulanan model sonucunda en iyi modelin Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler modeli olduğu belirlenmiştir. Bu model yapısı için varyansların eşit dağılımının sınımlanmasını yapan test, modifiye edilmiş Wald Sınımlamasıdır. Test süreci için kurulan hipotezler şu şekildedir:

$H_0$ : Varyanslar eşit dağılım göstermektedir.

$H_1$ : Varyanslar eşit dağılım göstermemektedir.

Tablo 27'de hesaplanan ki-kare istatistiğinin p değerine bakıldığında %5 anlamlılık düzeyi için  $H_0$  hipotezinin reddedildiği görülmektedir.

**Tablo 27 : Değişen Varyans Test Sonuçları**

Chi <sup>2</sup> (22)	760.66
Prob>chi <sup>2</sup>	0.000

Bu sonuç eşit dağılan varyans varsayımının ihlal edildiği anlamına gelmektedir. Analizin devamında bir diğer varsayım olan otokorelasyonsuzluk varsayımı bir sonraki başlıkta ele alınmaktadır.

### **3.6.2. Otokorelasyonsuzluk Varsayımı**

Panel verilerin zaman boyutu için hata terimlerinin birbirlerini zaman dönemleri boyunca sistematik olarak etkileyip etkilemediğinin sınanması gerekmektedir. Otokorelasyon testleri için temel hipotez şu şekildedir:

H<sub>0</sub>: Otokorelasyon problemi yoktur.

H<sub>1</sub>: Otokorelasyon problemi vardır.

Otokorelasyonsuzluk varsayımının sınanması amacıyla Durbin Watson ve Baltagi-Wu istatistiklerinin 1.8 ile 2.2 arasında olması makul kabul edilmektedir.

**Tablo 28 : Otokorelasyon Testi**

Modified Bhargava et al. Durbin Watson	2.2520895
Baltagi-Wu LBI	2.4074329

Tablo 28'deki otokorelasyon testi sonuçlarına bakıldığında, her iki test için de tahmin edilen Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler modelinin hata teriminin otokorelasyonlu olduğu söylenebilir.

### **3.6.3. Birimlerarası Korelasyonsuzluk Varsayımı**

Panel verilerde bir diğer ekonometrik varsayım birimlerarası korelasyonsuzluk varsayımıdır. Bu varsayımın sınanmasında kurulan hipotezler şu şekildedir:

H<sub>0</sub>: Birimlerarası korelasyon yoktur.

H<sub>1</sub>: Birimlerarası korelasyon vardır.

Tablo 29'daki iki test sonucu da incelendiğinde, H<sub>0</sub> hipotezinin reddedilemediği görülmektedir.

**Tablo 29 : Birimlerarası Korelasyonsuzluk Testi**

Peseran	0.1160
Friedman	1.0000

Diğer bir ifadeyle birimlerarası korelasyonsuzluk varsayımı ihlal edilmemektedir.

### 3.7. DİRENÇLİ (ROBUST) TAHMİNCİLER

Pandeminin Otomotiv satışları üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler modeli uygun model olarak belirlenmiştir. Daha sonra ekonometrik varsayımların sağlanıp sağlanmadığı ilgili testler yardımıyla belirlenmiştir. Buna göre Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler modelinde ekonometrik varsayımlardan eşit varyans ve otokorelasyon varsayımlarının sağlanmadığı, buna karşın birimlerarası korelasyonsuzluk varsayımının sağlandığı belirlenmiştir. Nihayetinde ilgili ekonometrik varsayımların sağlanmaması durumunda dirençli standart hataları içeren Huber, Eicker ve White, Arellano-Froot ve Rogers, Driscoll-Kraay tahmincileri kullanılabilir. Nihayetinde ilgili ekonometrik varsayımların sağlanmaması durumunda dirençli standart hataları içeren Huber, Eicker ve White, Arellano-Froot ve Rogers, Driscoll-Kraay tahmincileri kullanılabilir.

Tablo 30'da Huber, Eicker ve White tahmincisi kullanılarak elde edilen dirençli tahminci sonuçları verilmektedir.

**Tablo 30 : 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			

---

Tablo 30’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 p değerine bakıldığında, modelin genel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

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

Katsayıları 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.

PANDEMİ kukla (nitel) değişkeni pandemi sonrasındaki otomotiv satışları (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) %1.389 oranında artırmaktadır. Burada dikkat edilirse kur ve enflasyonda artış olmasına rağmen pandemi döneminde otomotiv satışları (STS) artmaya devam etmektedir. Burada elde edilen bu iki interaksiyon parametresi bireylerin sağlık konusundaki hassasiyetlerini ön plana koymaktadır. Zira pandemi olmasaydı kur ve enflasyonun otomotiv satışları üzerinde negatif etkisi olması beklenmektedir.

## SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmanın amacı Covid-19 pandemisinin otomotiv sektörü üzerinde nasıl ve hangi yönde bir etki oluşturduğunun araştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda panel veri ekonometrisi yöntemiyle Türkiye ve 21 AB ülkesine ait veriler pandemi öncesi 4 dönem ve pandemi sonrası 4 dönem olmak üzere 8 çeyreklik zaman dönemi boyunca analiz edilmiştir.

Literatür taraması yapılarak modele dâhil edilecek değişkenler ortaya çıkarılmıştır. Modelde bağımlı değişken olarak otomotiv satışları kullanılırken, bağımsız değişkenler ise Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, Enflasyon, İşsizlik, Kur, Motorlu Taşıtlar Sanayi Üretim Endeksi, Nüfus ve Pandemi olarak belirlenmiştir. Model tahmini gerçekleştirildiğinde ilk olarak, modeldeki bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı olup olmadığı sınınmış ve test sonucunda Nüfus ve Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değişkenleri arasında doğrusal bir ilişki varlığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda modelde daha az öneme sahip olduğu düşünülen Nüfus değişkeni modelden dışlanmıştır.

Model tahmini aşamasında toplamda 7 model kullanılmış ve bu modeller arasından en uygun olanı belirlenmiştir. Model tahminlerine ilk olarak birim ve zaman etkilerinin dışlandığı Ortak Etkiler modeli ile başlanmıştır. Daha sonra birim boyutlu, zaman boyutlu ve birim ve zaman boyutlu Sabit ve Rassal Etkiler modelleri tahmin edilmiştir. En uygun modeli belirleyebilmek için öncelikle LR (Olabilirlik Oranı) testi vasıtasıyla, Sabit Etkiler modeli tüm boyutlarıyla Ortak Etkiler modeli ile kıyaslanmış ve Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler modelinin Ortak Etkiler modeline göre geçerli olduğu tespit edilmiştir. İkinci aşamada LM (Lagrange Çarpanı) testi vasıtasıyla, Rassal Etkiler modeli yine tüm boyutlarıyla Ortak Etkiler modeli ile kıyaslanmış ve test sonucunda Birim ve Zaman Boyutlu Rassal Etkiler modelinin Ortak Etkiler modeline üstün geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Son aşamada ise Hausman sınaması ile Birim ve Zaman Boyutlu Rassal Etkiler modeli Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler modeli ile kıyaslanmış ve test sonucunda Birim ve Zaman Boyutlu Sabit Etkiler modelinin en uygun model olduğu bulunmuştur. Uygun model ekonometrik varsayımlara tabi tutularak otokorelasyon ve değişen varyans problemleri tespit edilmiştir. Bunun neticesinde modele dirençli tahminler uygulanarak düzeltilmeye gidilmiş ve model nihai halini almıştır.

En uygun modele ait değişkenlerin bazıları literatürde daha önceden yapılan çalışmalar ile uyumluluk gösterirken birkaçı farklılık göstermiştir. Nitekim değişkenlere dair bazı önsel bekleyişler bulunmaktadır. Model sonuçlarında Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, Motorlu Taşıtlar Sanayi Üretim Endeksi ve Nüfus değişkenlerinin pozitif, İşsizlik, Kur, Enflasyon ve Pandemi değişkenlerinin ise negatif yönde bulunması beklenmektedir. Kur ve Enflasyon değişkenleri haricindeki tüm değişkenler önsel bekleyişlere uygun çıkmıştır. Ancak Kur ve Enflasyon değişkenlerinin önsel bekleyişleri karşılayamaması sonucunda bu değişkenlerin pandemi etkisi altında incelenmesine karar verilmiştir.

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.

Motorlu taşıtlar sanayi üretim endeksi, 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.

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.

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 vurmak 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. 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.

Kur değişkeni Çalışkan (2009), Kitapçı vd. (2014) ve Kaya vd. (2019)'ne ait çalışmalarda otomotiv satışlarını olumsuz yönde etkilediği bulunmuştur. Fakat pandemi koşulları çerçevesinde etkilerine bakmamışlardır. Çalışmamızda ise Kur değişkeni pandemi etkisi altında ele alınmıştır. Pandeminin getirmiş olduğu koşullar neticesinde insanlar toplu ulaşım araçlarından kaçınmış ve kurdaki artışları göz ardı ederek bireysel araç alımına yönelmişlerdir.

Muhammad vd. (2012) otomotiv satışları ve enflasyon arasında ters yönde ilişki olduğunu belirlemiştir. Fakat pandemi koşulları çerçevesinde etkilerine bakmamışlardır. Çalışmamızda ise Enflasyon değişkeni pandemi etkisi altında ele alınmıştır. Fiyatlar genel düzeyindeki artışlar talebi her zaman olumsuz yönde etkilemeyi başarmıştır. Ancak koşulların olağanüstü bir seyir göstermesi, insanların sağlık konusundaki endişeleri, beklenenin aksine otomotiv satışlarında artışa sebep olmuştur.

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 modele dâhil edilmesi planlanan ülkelere dair verilerin bazı değişkenler için veri bulunamaması sebebiyle modelden çıkarılmıştır. Dolayısıyla bundan sonraki çalışmalarda daha uzun zaman dönemi kullanılarak pandeminin otomotiv sektörü üzerindeki dinamik panel veri modelleri ile de tahminleri yapılabilir. Bu sonuçlar kullanılarak otomotiv sektörü özelinde yeni politika arayışlarına ışık tutulabilecek çalışmaların çıkmasına olanak sağlanabilir.

## KAYNAKÇA

- AKDOĞAN Nalan, *Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri*, 1.b., Ankara: Gazi Kitabevi, 1992.
- AKDOĞAN Nalan, Nejat TENKER, *Finansal Tablolar Ve Mali Analiz Teknikleri*, 7.b., Ankara: Gazi Kitabevi, 2001.
- AKSU Salih, *Türkiye''de Otomotiv Sektörüne Yönelik Vergi Uygulamalarının Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011.
- ANDREß Hans-Jürgen, Katrin GOLDSCH, Alexander SCHMİDT, *Applied Panel Data Analysis for Economic and Social Surveys*, 1.b., Berlin Heidelberg: Springer, 2013.
- ARELLANO Manuel, "Computing Robust Standard Errors for Within-Groups Estimators" *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 49, No. 4, 1987, ss. 431-434.
- ARSLAN Işıl, *Dünya'da ve Türkiye'de Otomotiv Sektörü, Bist 100'de İşlem Gören Otomotiv Sektörü İşletmelerinin Finansal Analizi*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019.
- AŞARKAYA Ahmet, "Otomotiv Sektörü", *İktisadi Araştırmalar Bölümü: Türkiye İş Bankası*, 2017.
- BALTAGI Badi H., Wu X. PING, "Unequally spaced panel data regressions with AR (1) disturbances", *Econometric Theory*, Vol. 15, No. 6, 1999, ss. 814-823.
- BALTAGI Badi H, *Econometric Analysis of Panel Data*, 3.b., John Wiley and Sons Ltd, 2005.
- BALTAGI Badi H, *Econometrics*. 5.b., Berlin Heidelberg: Springer, 2011.
- BAN Ünsal, Metin Kamil ERCAN, *Değerlere Dayalı İşletme Finansı–Finansal Yönetim*, 2.b., Ankara: Gazi Kitabevi 2005.
- BARRO Robert, Ursua JOSE, WENG Joanna, "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*, No. 26866, 2020, ss. 1-24.



- BAŞBUĞ Ali Kemal, *Türkiye’de Milli Gelir Artış Hızının Otomotiv Sektörünün Büyümesine Etkisi*, (Yüksek Lisans Tezi), Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2017.
- BAYRAKTAR Sibel Kumbasar, *Otomotiv Sektörü*, 1.b., İstanbul: IMKB Araştırma Müdürlüğü, 1995.
- BEDİR Atilla, “Türkiyede Otomotiv Sanayii Gelişme Perspektifi”, T.C *Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı* Yayın No: 2660, 2002.
- BİNGÜL Berna Ak, Armağan TÜRK, Rengin AK, “Covid-19 Bağlamında Tarihteki Büyük Salgınlar ve Ekonomik Sonuçları”, *Turkish Studies*, Cilt 15, Sayı 4, 2020, ss. 189-200.
- BRAINERD Elizabeth, Mark SIEGLER, “The Economic Effects of the 1918 Influenza Epidemic”, *CEPR Discussion Papers*, No. 3791, 2003, ss. 1-38.
- BREUSCH Trever S., Adrian PAGAN, “A Simple Test for Heteroscedasticity a random Coefficient Variation”, *Econometrica*, Vol. 47, No. 5, 1979, ss. 1287-1294.
- BROWN Morton B., Alan B. FORSYTHE, “Robust Tests for the Equality of Variances”, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 69, No. 346, 1974, ss. 364-367.
- BUDAK Fatih, Şerif KORKMAZ, “COVID-19 Pandemi Sürecine Yönelik Genel Bir Değerlendirme: Türkiye Örneği”, *Sosyal Araştırmalar ve Yönetim Dergisi*, Sayı 1, 2020 ss. 62-79.
- CAMERON A. Colin, Pravin K. TRİVEDİ, *Microeconometrics Methods and Applications*, 1.b., New York: Cambridge University Press. 2005.
- CHAMON Marcos, Paolo Mauro, Yohei Okawa, “Mass car ownership in the emerging market giants”, *International Monetary Fund*, Jan Van Ours, Great Britain, 2008.
- CORREIA, Sergio, Stephen LUCK, Emil VERNER, “Pandemics Depress the Economy, Public Health Interventions do not: Evidence From the 1918 Flu”, SSRN:<https://ssrn.com/abstract=3561560>, 2020, ss. 1-45.

- ÇALIŞKAN Nihal, *Türkiye’de Taşıt Kredilerinin Otomobil Satışlarına Etkisinin Ekonometrik Analizi*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2009.
- ÇINAR Mehmet, *Panel Veri Ekonometrisi: Stata ve EViews Uygulamalı*, 1.b., Bursa: Ekin Yayınevi, 2021.
- ÇİÇEK Mehmet, *Otomotiv Sektörünün Kredi Yolu İle Finansmanının Satışlara Etkisi ve Türkiye Uygulaması*, (Doktora Tezi), İstanbul: Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2008.
- DİKMEN Asiye Uğraş, Hatice Mediha KINA, Seçil ÖZKAN, Mustafa Necmi İLHAN, “COVID-19 Epidemiyolojisi: Pandemiden Ne Öğrendik”, *Journal of Biotechnology and Strategic Health Research*. Özel Sayı, 2020, ss. 29-36.
- DEMİR Arda Yüşa, *Firma Değerinin Bulunması ve İskonto Edilmiş Nakit Akımı Değerleme Modeline Göre İMKB’deki Sanayi Firmaları Üzerinde Uygulanması*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2007.
- DURDAK Abdulsalam, “Otomotiv sektörünü pandemi durduramadı”, 06.08.2020, <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/otomotiv-sektorunu-pandemi-durdurmadı/1933251>, (06.09.2021).
- DRISCOLL John C., Aart C. KRAAY, “Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data”, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 80, No. 4, 1998, ss. 549- 560.
- DRUKKER David M, “Testing for Serial Correlation in Linear Panel-Data Models”, *The Stata Journal*, Vol. 3, No. 2, ss.168-177.
- ERDOĞAN Muammer, *İşletme Finansmanı*, 2.b., Diyarbakır: Dicle Üniversitesi Diyarbakır Meslek Yüksek Okulu Yayınları, 1990.
- ERTUĞRAL Suna Muğan, “Otomotiv Sektörü ve Gümrük Birliği Sonrası Gelişmeleri”, *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı 2, 2011, ss. 75-83.

- FRIEDMAN Milton, “The Use of Ranks to Avoid the Assumption of Normality Implicit in the Analysis of Variance”, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 32, No. 200, 1937, ss. 675-701.
- FREES, Edward W., *Longitudinal and Panel Data Analysis and Applications in the Social Science*, 1.b., New York: Cambridge University Press, 2004.
- FROOT Kenneth, “Consistent Covariance Matrix Estimation with Cross-Sectional Dependence and Heteroskedasticity in Financial Data”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 24, No. 3, 1989, ss. 333-355.
- GABAÇLI Nihal, “Türkiye Otomotiv Sektörü ve Küresel Rekabet Gücünün Analizi”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018.
- GÖNEMLİ Mustafa, *Finansal Yönetim*, 1.b., Ankara: Gazi Kitabevi, 1997.
- GÖRENER Ali, GÖRENER Ömer, “Türk Otomotiv Sektörünün Ülke Ekonomisine Katkıları ve Geleceğe Yönelik Sektörel Beklentiler”, *Yaşar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt. 3, Sayı. 10, 2008, ss. 1213-1232.
- GPMB-Global Preparedness Monitoring Board, *A World at Risk: Annual Report on Global Preparedness for Health Emergencies*, September 2019.
- GREENE William H., *Econometric Analysis*, 7.b., New York: International Edition, 2010
- GUJARATI Damodar. *Basic Econometrics*. 4.b. New York: The McGraw-Hill Companies, 2004.
- GÜNEŞ Serkan, “Türk Toplumunu ve Otomobil”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı. 25, 2012, ss. 213-230.
- GÜRİŞ Selahattin, *Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi*, 1.b., İstanbul: DER Yayınları, 2018.
- HAI When, Zhong ZHAO, Jian WANG, Zhen-Gang HOU, “The Short-term Impact of SARS on the Chinese Economy”, *Asian Economic Papers*, Vol. 3, No. 1, 2004, ss. 57-61.
- HARRIS Richard, Robert SOLLIS, *Applied Time Series Modelling and Forecasting*, 1.b., Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2003.

- HERNANDEZ Carrasco, Rodrigo JACOME, Yolanda Lopez VIDAL, Samuel Ponce de LEON, “Are RNA Viruses Candidate Agents for the Next Global Pandemic? A Review”, *ILAR Journal*, Vol. 58, No. 3, 2017, ss.343-358.
- HSIAO Cheng, *Analysis of Panel Data*, 1.b., New York: Cambridge University Press, 2003.
- IŞIK Nihat, Suat Serhat YILMAZ, Efe Can KILINÇ, “İthal Otomobil Satışlarının Döviz Kuru Esnekliği: Türkiye Üzerine Bir Uygulama”, *Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, Cilt. 19, Sayı. 33, 2017, ss. 84-92.
- İstanbul Sanayi Odası, *Avrupa Birliği'ne Tam üyelik sürecinde İstanbul sanayi odası meslek komiteleri sektör stratejileri geliştirilmesi Projesi: Otomotiv Sanayi Sektörü*, 2002, [https://www.iso.org.tr/file/Otomotiv\\_Sanayi\\_Sektoru-382.pdf](https://www.iso.org.tr/file/Otomotiv_Sanayi_Sektoru-382.pdf) (01.02.2002).
- JATO DYNAMICS, We are here to Help. <https://www.jato.com/jato-dynamics-covid-19-response/>, 2020.
- JUDGE George G., William E. GRIFFITHS, R. Carter HILL, Helmut LUTKEPOHL, , Tsong- Chao LEE, *The Theory and Practice of Econometrics*, 2.b., New York: John Wiley & Sons Ltd, 1985.
- KARBUZ Fahri, And SİLAHÇI, Emrah ÇALIŞKAN, “Otomotiv Sektör Raporu”, *İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Şubesi*, 2008.
- KAYA Aycan, Gizem KAYA, Ferhat ÇEBİ, “Forecasting Automobile Sales in Turkey with Artificial Neural Networks” *International Journal of Business Analytics*, Vol. 6 No. 4, 2019, ss.50-60.
- KAYNAK Selahattin, Yılmaz Onur ARI, “Türk Otomotiv Sektöründe Yoğunlaşma: Binek ve Hafif ticari Araçlar Üzerine Bir Uygulama”, *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, Cilt. 22, Sayı. 80, 2011, ss. 39-58.
- KİTAPÇI Olgun, Halil ÖZEKİCİOĞLU, Oğuz KAYNAR, Serkan TAŞTAN, “The effect of economic policies applied in Turkey to the sale of automobiles: multiple regression and neural network analysis”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* No. 148 2014, ss. 653-661.

- LEE Jong-Wha, Mckibbin WARWICK, *Learning from SARS Preparing for the Next Disease Outbreak*, ed. Stacey Knobler, Adel Mahmoud, Stanley Lemon, Alison Mack, Laura Sivitz, and Katherine Oberholtzer. National Academies Press, Washinton DC, 2004.
- LEVENE Howard, “Robust Tests for Equality of Variances, in Contributions to Probability and Statistics”, ed. I. Olkin, Palo Alto. CA: Stanford University Press, 1960, ss. 278-292.
- MADDALA Gangadharrao Soundalyarao, Timonthy MOUNT, “A Comparative Study of Alternative Estimators for Variance Components Models Used in Econometric Applications”, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 68, No. 342, 1973, ss. 324-328.
- MUHAMMAD Fidlizan, Mohd Yahya Mohd HUSSIN, Azila Ab RAZAK, “Automobile Sales and Macroeconomic Variables: A Pooled Mean Group Analysis for Asean Countries”, *IOSR Journal of Business and Management*, Vol. 2 No. 1 ss.15-21, 2012.
- MOULTON Brent R., William C. RANDOLPH, “Alternative Tests of the Error Components Model”, *Econometrica*, Vol. 57, No. 3, 1989, ss.685-693.
- ORHAN Osman, “Gümrük Birliği Sürecinde Türk Otomotiv Sanayi’nin ve Otomotiv Yan Sanayi’nin Rekabet Gücü”, *İstanbul Ticaret Odası*, İstanbul, 1997.
- ÖZATEŞLER Mustafa, “Türkiye’de Otomotiv Sanayi”, *Otomotiv Endüstrisi Dergisi*, Sayı.56, 1994, ss. 41-49.
- ÖZERTEM Arzu, *Gümrük Birliği ve Otomotiv Sektörü*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1998.
- PESARAN M. Hashem, “General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels”, *Cambridge: University of Cambridge*, No. 1240, 2004, ss. 1-39.
- FENDOĞLU Eda, Mehmet Ali POLAT, “Covid-19 Salgınının Otomotiv Endüstrisi Üzerindeki Etkileri”, *İktisadi ve İdari Bilimler Teori, Güncel Araştırmalar ve Yeni Eğilimler*, IVPE, 2020, ss. 514-528.

- ROGERS William H.. “Regression Standard Errors in Clustered Samples”, *Stata Technical Bulletin*, Vol. 3, No. 13, 1993, ss. 19-23.
- SCHMIDHEINY Kurt, “Panel Data: Fixed And Random Effects”, *Short Guides to Microeconometrics*, 2011, ss. 2-7.
- SEVÜKTEKİN Mustafa, *Ekonometriye Giriş*, 1.b., Bursa: Dora Yayınları, 2013.
- SEVÜKTEKİN Mustafa, Mehmet ÇINAR, *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi: Eviews Uygulamalı*, 4.b., Bursa: Dora Yayınları, 2014.
- SHAHABUDDIN Syed, “Forecasting automobile sales”, *Management Research News*, Vol. 32, No. 7, 2009, ss. 670-682.
- SIU Allen, Richard WONG, “Economic Impact of SARS: The Case of Hong Kong”, *Asian Economic Papers*, Vol. 3, No. 1, 2004, ss.62-83.
- SORUŞBAY Cem, *5. Otomotiv ve Yan Sanayii Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Makine Mühendisleri Odası, Yayın No: 198, Bursa, 1997.
- ŞENOL Zekai, “Covid-19 Krizi ve Finansal Piyasalar”, *Para ve Finans*, ed. Nurhan Toğuç, IKSAD Publishing House, 2020, ss.75-124.
- TANYILMAZ Kurtar, Ayşe Nur ERTEN, *Dünyada ve Türkiye’de Otomotiv Sektörü*, 1.b., İstanbul: Birleşik Metal-İş Yayınları, 2001.
- TARI Recep, *Ekonometri* 12.b., İstanbul: Küv Yayınları, 2016
- TATOĞLU Ferda Yerdelen, *Sermaye piyasasında riskin sınırlı bağımlı değişkenli panel veri modelleri ile analizi*, (Doktora tezi), İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2005.
- TATOĞLU Ferda Yerdelen, *Panel Veri Ekonometrisi Stata Uygulamalı*, 2.b., İstanbul: Beta Yayınları. 2013.
- TATOĞLU Ferda Yerdelen, *Panel Veri Ekonometrisi Stata Uygulamalı*, 3.b., İstanbul: Beta Yayınları, 2016.
- Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı, *Otomotiv Ana ve Yan sanayi Sektörü*, 2016, <https://www.orhangazitso.org.tr/webFiles/1488897381.pdf>.

- Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı, *Otomotiv Sanayi Çalışma Grubu Raporu On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)*, 2018, <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/OtomotivSanayiiCalismaGrubuRaporu.pdf>.
- Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Covid-19 Bilgilendirme Platformu, *Covid-19 Sözlüğü*, <https://covid19.saglik.gov.tr/TR-66474/inkubasyon-suresi.html>, 2020.
- Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, *COVID-19 (SARS-CoV-2 ENFEKSİYONU) REHBERİ*, [https://www.teb.org.tr/versions\\_latest/1240/13nisansbrehberi](https://www.teb.org.tr/versions_latest/1240/13nisansbrehberi), (13.04.2020).
- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, *Türkiye’de Otomotiv Sanayii Rekabet Gücü ve Talep Dinamikleri Perspektifinde 2020 İç Pazar Beklentileri*, [https://www.tskb.com.tr/i/content/3081\\_1\\_Otomotiv%20Sektor%20Raporu.pdf](https://www.tskb.com.tr/i/content/3081_1_Otomotiv%20Sektor%20Raporu.pdf)(01.01.2017).
- UMBLE Michael and Rodney CARLSON, “International Statistical Demand Functions for Automobiles and Their Use for Forecasting in an Energy Crisis”, *The Journal of Business*, Vol. 53, No. 2, ss. 193-204, 1980.
- VERBEEK Marno, *A Guide to Modern Econometrics*, 2.b., Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2004.
- VERIKIOS George, Maura SULLIVAN, Pane STOJANOVSKI, James GIESECKE, “Gordon WOO, The Global Economic Effects of Pandemic Influenza”, *14th Annual Conference on Global Economic Analysis Venice, June 16-18, 2011*.
- WOOLDRIDGE Jeffrey M, *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, 1.b., London: The MIT Press, 2002.
- WOOLDRIDGE Jeffrey, *Introductory Econometrics A Modern Approach*. 5.b., United States of America: South-Western Cengage Learning, 2013.
- World Bank Group, *The Economic Impact of the 2014 Ebola Epidemic: Short and Medium Term Estimates for West Africa*, Wahsington DC, World Bank, 2014.
- World Health Organization, *Summary of probable SARS cases with onset of illness from 1 November 2002 to 31 July 2003*, [https://www.who.int/csr/sars/country/table2004\\_04\\_21/en/](https://www.who.int/csr/sars/country/table2004_04_21/en/), 21 April 2004.

YURTSEVEN Berna Beraet, *Otomotiv Sektöründe Yabancı Sermaye Yatırımları ve Türk Ekonomisine Etkilerinin Değerlendirilmesi; 2010 Örneği*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2012.



