

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME BİLİM DALI



ELEKTRİKLİ OTOMOBİL ALIMINDA MÜŞTERİLERİN
DİKKAT ETTİKLERİ ÖZELLİKLERİN KONJOİNT ANALİZİ
YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KORAY ÖNAL

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. HAKAN TAHİRİ MUTLU

BOLU, TEMMUZ - 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Koray ÖNAL tarafından hazırlanan “ELEKTRİKLİ OTOMOBİL ALIMINDA MÜŞTERİLERİN DİKKAT ETTİKLERİ ÖZELLİKLERİN KONJOİNT ANALİZİ YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ” adlı tez çalışması jürimiz tarafından İşletme Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği kabul edilmiştir. 19/07/2023

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Hakan Tahiri MUTLU
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. İsmail DURAK
Düzce Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Bülent ORDU
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 18/06/2023 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 30'u geçmemektedir.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan 2023/20 sayısı ile etik izin alınmıştır.

.....
KORAY ÖNAL

ÖZET

**ELEKTRİKLİ OTOMOBİL ALIMINDA MÜŞTERİLERİN DİKKAT
ETTİKLERİ ÖZELLİKLERİN KONJOİNT ANALİZİ YÖNTEMİ İLE
BELİRLENMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
KORAY ÖNAL
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME BİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. HAKAN TAHİRİ MUTLU)
BOLU, TEMMUZ - 2023
(XII + 105 sayfa)**

Elektrikli otomobillerin satın alınması, sıfır emisyonlu araçlara olan talebin artmasıyla birlikte önemli bir konu haline gelmiştir. Elektrikli otomobiller, günümüzde çevre dostu, sessiz ve ekonomik olması gibi avantajları nedeniyle giderek daha popüler hale gelmektedir. Ancak, elektrikli otomobil pazarı hızla büyüyor olsa da, müşterilerin tercihlerini belirlemek ve ürünleri buna göre şekillendirmek zorlu bir süreçtir.

Bu çalışmanın amacı, elektrikli otomobil satın alma potansiyeli olan müşterilerin satın alma kararlarını etkileyen fiyat, kasa tipi, beygir gücü, menzil, şarj olma süresi ve hızlanma süresi gibi önemli faktörlerden hangi özelliklere daha fazla öncelik verdiğini belirlemektir. Anket yöntemi kullanılarak, elde edilen veriler birbirleriyle bağlantılı olan değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemeye yardımcı olan konjoint analiz yöntemi ile analiz edilmiştir.

Sonuçlar, müşterilerin en fazla kasa tipi ve menzil faktörlerine önem verdiğini, hızlanma süresi ve beygir gücünün ise daha az önem derecesine sahip olduğunu göstermektedir. Çalışmanın sonuçları, otomobil üreticileri için müşterilerin isteklerine daha iyi cevap veren ürünler geliştirmeleri konusunda önem arz etmektedir. Bu sayede, elektrikli otomobil üreticileri, farklı müşteri profillerine uygun ürünler geliştirerek hedef kitlelerinin müşteri memnuniyetini artırabilirler. Ayrıca bu çalışma elektrikli otomobil satın almak isteyen müşterilere de, karar verme sürecinde dikkat etmeleri gereken faktörler konusunda fikir sunmaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Otomotiv Sektörü, Elektrikli Otomobiller, Konjoint Analizi

ABSTRACT

DETERMINING THE FEATURES THAT CUSTOMERS PAY ATTENTION TO IN ELECTRIC CAR PURCHASE USING CONJOINT ANALYSIS METHOD

MSC THESIS

KORAY ÖNAL

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF BUSINESS ADMINISTRATION

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. HAKAN TAHİRİ MUTLU)

BOLU, JULY 2023

(XII + 105 pages)

The purchase of electric cars has become an important topic with the increasing demand for zero-emission vehicles. Electric cars are becoming increasingly popular due to their advantages such as being environmentally friendly, quiet, and economical. However, despite the rapid growth of the electric car market, determining customer preferences and shaping products accordingly is a challenging process.

The aim of this study is to determine which features are given more priority among important factors such as price, body type, horsepower, range, charging time and acceleration time that affect the purchasing decisions of customers with the potential to purchase electric cars. The data obtained through survey method were analyzed using the conjoint analysis, which helps determine the relationship between variables that are interrelated.

The results show that customers prioritize body type and range factors the most, while acceleration time and horsepower are of lesser importance. The findings of the study are important for car manufacturers to develop products that better meet customers' desires. In this way, electric car manufacturers can increase customer satisfaction among their target audiences by developing products suitable for different customer profiles. In addition, this study offers customers who want to buy an electric car, an idea about the factors that they should pay attention to in the decision-making process.

KEYWORDS: Automotive Sector, Electric Cars, Conjoint Analysis

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ.....	x
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xi
TEŞEKKÜR.....	xii
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	3
1. OTOMOTİV SEKTÖRÜ.....	3
1.1 Otomotiv Sektörünün Tanımı ve Kapsamı	3
1.2 Otomotiv Sektörünün İleri ve Geri Bağlantıları.....	4
1.3 Otomotiv Sektörünün Tarihsel Gelişimi	5
1.4 Türkiye’de Otomotiv Sektörünün Gelişimi	10
1.5 Türkiye’de Otomotiv Sektörünün Genel Durumu	11
1.6 Otomotiv Sektöründe Yaşanan Sorunlar.....	16
1.7 Otomotiv Sektörünün Geleceği	18
1.8 Otomobil Pazarı.....	20
1.8.1 Dünyada Otomotiv Sektörü.....	23
1.8.2 Türkiye’de Otomotiv Sektörü	24
1.8.3 Dünya ve Türkiye Dış Ticaretinde Sektörün Genel Durumu.....	26
1.9 Otomotiv Sektöründe İstihdamın Payı.....	27
1.9.1 Otomotiv Sektörünün Dış Ticaretteki Payı	29
İKİNCİ BÖLÜM	32
2. ELEKTRİKLİ OTOMOBİLLER	32
2.1 Elektrikli Otomobillerin Tarihçesi.....	32
2.1.1 Dünyada Elektrikli Otomobillerin Tarihçesi.....	33
2.1.2 Türkiye’de Elektrikli Otomobillerin Tarihçesi.....	35
2.2 Elektrikli Otomobillerin Türleri	38
2.2.1 Tam Elektrikli Otomobiller (BEV).....	38
2.2.2 Hibrit Elektrikli Otomobiller (HEV)	41
2.2.3 Fişe Takılabilir Hibrit Elektrikli Otomobiller (PHEV).....	45
2.3 Elektrikli Otomobillerin Avantajları ve Dezavantajları.....	48
2.4 Elektrikli Otomobillerin Batarya Teknolojileri ve Şarj Altyapıları.....	51

2.4.1 Elektrikli Otomobillerin Batarya Teknolojileri	51
2.4.2 Elektrikli Otomobillerin Şarj Altyapıları	53
2.4.2.1 Dünyada Elektrikli Otomobillerin Şarj Altyapıları	54
2.4.2.2 Türkiye’de Elektrikli Otomobillerin Şarj Altyapıları	57
2.5 Elektrikli Otomobillerin Çevre ve Kullanıcı Sağlığı Açısından Etkileri	60
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	64
3. KONJOİNT ANALİZİ	64
3.1 Konjoint Analizinin Tanımı	64
3.2 Konjoint Analizinin Tarihsel Gelişimi	65
3.3 Konjoint Analizinin Amaç ve Varsayımları	66
3.4 Konjoint Analizinin Kullanım Alanları	67
3.5 Konjoint Analizinin Avantajları ve Dezavantajları	68
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	69
4. UYGULAMA VE SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	69
4.1 Araştırmanın Konusu, Amacı ve Önemi	69
4.2 Araştırmanın Örneklemi ve Verilerin Elde Edilmesi	69
4.3 Araştırmanın Kısıtları	69
4.4 Araştırma Soruları	69
4.5 Veri Toplama Metodu	70
4.6 Bulgular	71
4.6.1 Değer Tahmini	72
4.6.2 Tercih Edilen Araç Özelliklerinin Demografik Değişkenlere Göre Dağılımı	81
4.6.2.1 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Cinsiyete Göre Dağılımı	82
4.6.2.2 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Medeni Duruma Göre Dağılımı	82
4.6.2.3 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Yaşa Göre Dağılımı	83
4.6.2.4 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Eğitim Düzeyine Göre Dağılımı	84
4.6.2.5 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Gelir Düzeyine Göre Dağılımı	85
4.6.2.6 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Çocuk Sayısına Göre Dağılımı	86
4.6.2.7 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Edinme Amacına Göre Dağılımı	87
SONUÇ	89
ÖNERİLER	93
KAYNAKLAR	94

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. Etienne Lenoir tarafından ilk icat edilen motorlu taşıt (Kaynak: Ulukut, 2007).	6
Şekil 1.3. Türkiye’de otomotiv sektörünün gelişimi (Kaynak: Otomotiv Sektörü Raporu, 2020).....	12
Şekil 1.4. Türkiye’nin otomotiv sektörü ihracat rakamları (Kaynak: TİM Ekonomi ve Dış Ticaret Raporu, 2016)	13
Şekil 1.5. Türkiye 1970-2019 yıllar itibariyle araç üretimi (Kaynak: OICA) ..	15
Şekil 1.6. Araba firmalarının pazar satış tablosu (Kaynak: www.bmd.com.tr)	16
Şekil 1.7. Otonom araçların seviyeleri (Kaynak: PWC, 2017).....	18
Şekil 1.8. Otomotiv pazar payları (Kaynak: www.bmd.com.tr)	21
Şekil 2.1. Salomon ile Morris’in icat ettiği Electrobats (Kaynak: https://en.wikipedia.org)	35
Şekil 2.2. BEV türüne örnek olarak Tesla S Modeli (Kaynak: https://www.tesla.com)	40
Şekil 2.3. HEV türüne örnek olarak BMW Active Hybrid 3 Modeli (Kaynak: https://www.carmax.com)	44
Şekil 2.4. PHEV türüne örnek olarak Toyota Prius Plug-in Modeli (Kaynak: https://www.bristolpost.co.uk)	47
Şekil 2.5. Türkiye genelinde bulunan şarj noktaları haritası (Kaynak: https://www.tehad.org)	59
Şekil 3.1. Konjoint Analizi uygulama alanları (Çelik, 2003).	67
Şekil 4.1. Genel değerlendirme sonucunda özelliklerin önem katsayıları.....	74
Şekil 4.2. Kasa tipi düzeyleri arasında fayda değerlerine göre tercih sıralaması	76
Şekil 4.3. Fiyat düzeyleri arasında fayda değerlerine göre tercih sıralaması....	76
Şekil 4.4. Beygir Gücü düzeyleri arasında fayda değerlerine göre tercih sıralaması	77
Şekil 4.5. Menzil düzeyleri arasında fayda değerlerine göre tercih sıralaması.	77
Şekil 4.6. Şarj Süresi düzeyleri arasında fayda değerlerine göre tercih sıralaması	78
Şekil 4.7. Hızlanma Süresi düzeyleri arasında fayda değerlerine göre tercih sıralaması	79
Şekil 4.8. Genel analize göre kartların fayda tahmin değerleri.....	79
Şekil 4.9. Tercih edilen araç özelliklerinin cinsiyete göre değişimi.....	82
Şekil 4.10. Tercih edilen araç özelliklerinin medeni duruma göre değişimi	83
Şekil 4.11. Tercih edilen araç özelliklerinin yaşa göre değişimi	84
Şekil 4.12. Tercih edilen araç özelliklerinin eğitim düzeyine göre değişimi....	85
Şekil 4.13. Tercih edilen araç özelliklerinin gelir düzeyine göre değişimi	86
Şekil 4.14. Tercih edilen araç özelliklerinin çocuk sayısına göre değişimi.....	87
Şekil 4.15. Tercih edilen araç özelliklerinin otomobil alma amacına göre değişimi	88

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1. 1991-2022 yılları arası otomotiv sektörü istihdamı (Kaynak: http://www.osd.org.tr/osd-yayinlari/istatistikler)	27
Tablo 1.2. Otomotiv sektörü yedek parça esaslı ihracat-ithalat (Kaynak: http://www.osd.org.tr/osd-yayinlari/istatistikler)	29
Tablo 4.1. Ortogonal dizayn ile oluşturulan kartlar	70
Tablo 4.2. Demografik değişkenler.....	71
Tablo 4.3. Model tanımı	73
Tablo 4.4. Genel analiz sonuçlarının korelasyon değerleri	73
Tablo 4.5. Özelliklerin göreceli önem yüzdeleri	73
Tablo 4.6. Faktör düzeylerinin fayda tahmin değerleri	75
Tablo 4.7. En yüksek ortalamaya sahip kombinasyon kartı.....	79
Tablo 4.8. İkinci en yüksek ortalamaya sahip kombinasyon kartı.....	80
Tablo 4.9. Üçüncü en yüksek ortalamaya sahip kombinasyon kartı.....	80
Tablo 4.10. En düşük ortalamaya sahip kombinasyon kartı.....	81
Tablo 4.11. İkinci en düşük ortalamaya sahip kombinasyon kartı	81
Tablo 4.12. Üçüncü en düşük ortalamaya sahip kombinasyon kartı	81
Tablo 4.13. Tercih edilen araç özelliklerinin cinsiyete göre değişimi	82
Tablo 4.14. Tercih edilen araç özelliklerinin medeni duruma göre değişimi...	83
Tablo 4.15. Tercih edilen araç özelliklerinin yaşa göre değişimi	84
Tablo 4.16. Tercih edilen araç özelliklerinin eğitim düzeyine göre değişimi ..	85
Tablo 4.17. Tercih edilen araç özelliklerinin gelir düzeyine göre değişimi	86
Tablo 4.18. Tercih edilen araç özelliklerinin çocuk sayısına göre değişimi	87
Tablo 4.19. Tercih edilen araç özelliklerinin otomobil alma amacına göre değişimi.....	88

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

BEV: Battery Electric Vehicle
BMS: Battery Management System
CA: Conjoint Analysis
COP: Conference of the Parties
EMI: Electromagnetic Interference
GHG: Greenhouse Gas
HEV: Hybrid Electric Vehicle
ICE: Internal Combustion Engine
IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
MIT: Massachusetts Institute of Technology
PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicles
TEHAD: Türkiye Elektrikli ve Hibrid Araçlar Derneği

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın tüm sürecinde özenle değerlendiren, kıymetli zaman ve bilgilerini esirgemedi katkı sunan saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Hakan Tahiri MUTLU'ya teşekkür eder, minnet ve saygılarımı sunarım.

Tez çalışmamın tüm süreçlerinde sevgisi ve desteği ile her zaman yanımda olan eşim ve aileme içten şükranlarımı sunarım.

Koray ÖNAL



GİRİŞ

Günümüz koşullarında çevre dostu ve sürdürülebilir ulaşım araçları giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Hava kirliliğinin ve fosil yakıtların tükenme riskinin getirdiği sorunlar, insanları alternatif ulaşım çözümleri arayışına yönlendirmiştir. Bu bağlamda, elektrikli otomobiller, çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltma potansiyeli, düşük enerji maliyeti, enerji verimliliği, sessiz çalışma ve düşük karbon salınımı gibi avantajları nedeniyle önemli bir seçenek haline gelmiştir. Geleneksel içten yanmalı motorlu araçlara alternatif olarak hızla yaygınlaşan elektrikli otomobiller artan talep, çevre dostu ve sürdürülebilir alternatiflere olan ilginin de artmasıyla elektrikli otomobil pazarının önümüzdeki dönemlerde gelişmesi ve daha önemli bir konuma geleceği öngörülmektedir.

Elektrikli otomobil pazarının hızla büyümesi, otomobil üreticilerine ve pazarlamacılara, müşterilerin ihtiyaç ve tercihlerini daha iyi anlamaları için yeni bir fırsat sunmaktadır. Müşterilerin elektrikli otomobil alımında hangi özelliklere dikkat ettikleri ve hangi faktörlerin satın alma kararlarını etkilediği gibi sorular, pazarlama stratejilerini planlamak ve pazar payını artırmak için önemli bir bilgi kaynağıdır. Bu nedenle, elektrikli otomobil pazarında rekabet avantajı elde etmek isteyen otomobil üreticileri, müşteri beklentilerini anlamak ve onları karşılamak için pazar araştırmalarına büyük önem vermekte ve bu alanda çalışmalara yatırım yapmaktadır. Bu noktada, müşterilerin dikkat ettiği özelliklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi, otomobil üreticileri ve satıcıları için rekabet avantajı sağlayabilmektedir.

Otomobil üreticileri elektrikli otomobil pazarındaki artan talebi karşılamak amacıyla yeni modeller üretmekte ve müşterilerine çeşitli seçenekler sunmaktadır. Bu çeşitlilik, müşterilerin hangi özelliklere dikkat etmeleri gerektiği konusunda kafa karışıklığına neden olabilmekte ve karar verme süreci oldukça karmaşık bir hale dönüşebilmektedir.

Araştırmanın temel amacı, elektrikli otomobil alımında müşterilerin önem verdiği özellikleri belirlemek ve bu özelliklerin müşteri tercihlerine olan etkisini analiz etmektir. Bu amaç doğrultusunda müşterilerin dikkat ettikleri özellikleri belirlemek için bir anket çalışması yapılacaktır. Potansiyel elektrikli otomobil alıcılarına anket sunulacak ve farklı özelliklere sahip elektrikli otomobil kombinasyonlarından tercihleri doğrultusunda sıralama yapmaları istenecektir.

Ardından, pazar araştırmalarında yaygın olarak kullanılan konjoint analizi yöntemi ile hangi özelliklere sahip otomobillere daha fazla önem verildiği belirlenecektir. Elde edilen veriler, istatistiksel analizlerle işlenecek ve sonuçlar yorumlanacaktır. Bu çalışmanın sonuçları, otomobil üreticilerine, pazarlama stratejilerini müşterilerin beklentilerine göre şekillendirme konusunda, potansiyel müşterilere ise satın alım süreçlerinde fikir edinmeleri açısından rehberlik edeceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın genel amaç ve önemi giriş bölümünde açıklanmaktadır. Birinci bölümde, otomotiv sektörünün tarihsel gelişimi, mevcut durumu, gelecek beklentileri ve genel durumu gibi konulara yer verilmektedir. İkinci bölümde, elektrikli otomobillerin tarihçesi, türleri, avantaj ve dezavantajları gibi konular ele alınırken, üçüncü bölümde Konjoint Analizi yöntemi detaylarıyla açıklanmaktadır. Son olarak dördüncü bölümde ise elde edilen sonuçlar yorumlanarak, potansiyel katkılar ele alınacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. OTOMOTİV SEKTÖRÜ

1.1 Otomotiv Sektörünün Tanımı ve Kapsamı

Otomotiv sektörü üretim hacmi, istihdam yaratma kapasitesi ve küresel ticaretten aldığı pay bakımından dünya genelinde lider iktisadi faaliyet alanlarından bir tanesidir (ODD, 2023). Tüm sanayileşmiş ülkelerde, yarattığı yüksek katma değer ve ekonominin diğer sektörleri ile olan yakın ilişkilerinden dolayı otomotiv sektörü lokomotif niteliğindeki sektörler arasında kabul edilmektedir. Başta alıcısı olduğu lastik, petro-kimya ve demir-çelik sanayinin gelişimine destek olmakta, diğer yandan ulaştırma, inşaat, altyapı, tarım ve turizm sektörlerinin gereksinim duyduğu her tür motorlu araçları tedarik etmektedir. Diğer yandan teknolojik gelişmelere öncülük etmesi bakımından imalat sanayi ve diğer sektörlerin gelişimine katkı sağlamaktadır.

Otomotiv kavramını kelime anlamı itibariyle tanımlayacak olursak en yalın haliyle Türk Dil Kurumu Genel Türkçe Sözlük 'de “motorlu taşıt yapımıyla uğraşan endüstri kolu olarak” olarak ifade edilmektedir. Yine Türk Dil Kurumu motorlu taşıt kavramını “yük ve insan taşıyan, en az iki dingile sahip, motor gücüyle hareket eden araçlara verilen genel isim” olarak açıklamıştır.

Motorlu karayolu taşıtları, belirli teknik mevzuata uygun olarak üretilen en az dört veya daha çok lastik tekerlekli ulaşım araçlarıdır. Bu araçları imal eden sanayi ana sanayi olarak adlandırılırken, otomotiv dalındaki yan sanayi ise taşıt araçları üretim sanayinde aktif faaliyet gösteren şirketlere ve parktaki araçların parça tedarik ihtiyacına yönelik otomotiv ana sanayi tarafından saptanan teknik dokümanlar ile uyumlu system, modül, parça ve aksam imal eden sanayi koludur. Genel olarak, “Otomotiv Sanayi” deyimi, motorlu karayolu taşıtlarının üretimi ve bu taşıtların parça, aksam, modül ve sistemlerinin üretimi ile ilgili her iki sanayi kolunu da kapsamaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2014).

Otomotiv sektörü ana sanayi bakımından otomobil, ağır ve hafif ticari araç olarak üç kategoriden oluşmaktadır. Sektörde üretilen araçların büyük kısmını otomobil oluşturmakta, alt grupların sıralamasında otomobili sırasıyla hafif ticari araçlar (kamyonet, panelvan, minivan, minibüs) ve ağır ticari araçlar takip etmektedir (ODDTepav, 2013).

Uzay havacılık sanayisinden sonra otomotiv sektörü, önemli mühendislik alanlarını barındıran çok disiplinli ve karmaşık bir teknoloji yapısını gerektirmektedir. Bir motorlu taşıt; imal edildiği yeri, teknolojisi, malzeme yapısı ve niteliği değişiklik gösteren 5.000 civarında parçanın özgün yöntemlerle bir araya getirilmesinden oluşmaktadır (İhracat Genel Müdürlüğü, Otomotiv Sektör Raporu). Bu parçaların çok büyük bir bölümü otomotiv yan sanayi tarafından imal edilmekte ve ana sanayi tarafından montaj yöntemi ile birleştirilmektedir. Bu doğrultuda güçlü bir ana sanayinin varlığı, güçlü bir yan sanayinin mevcudiyetini zorunlu kılmaktadır. Diğer yandan küresel pazarda yaşanan yoğun rekabet koşulları altında değişen müşteri beklentileri ancak gelişen teknoloji ile tatmin edilebilmekte, bu da otomotiv sektörünü yoğun Ar-Ge ve teknolojik gelişmenin zorunlu olduğu bir sektör haline getirmektedir. Bu durum otomotiv ana sanayinin küresel rekabet koşulları altında sürekli değişen üretim teknikleri ve teknolojilerine entegre olarak ayakta kalabilmesi için yan sanayi ile güçlü bir işbirliği içinde olmasını gerektirmektedir.

1.2 Otomotiv Sektörünün İleri ve Geri Bağlantıları

Otomotiv sektörü, dünya genelinde gelişmiş ve hızlı büyüyen gelişmekte olan ülkelerin rekabet gücünü artırmasına ve uluslararası pazarlarda varlığını sürdürmesine katkıda bulunmaktadır. Bu sektörün gelişmesi, diğer birçok faaliyetin de gelişmesine öncülük etmekte, ekonomide çeşitlilik sağlamakta ve ülke refah seviyesini yükseltmektedir (Otomotiv Distribütörler Derneği-TEPAV, 2013).

Otomotiv sektörü, diğer sektörlerin imal ettiği mamulleri alan konumda olup, ulaştırma, turizm, tarım, altyapı, savunma ve inşaat gibi sektörlerle hizmet sunmaktadır. Bu nedenle, otomotiv sektörü ekonomik büyümeye önemli katkı sağlamaktadır. Ayrıca, satış sonrası servis, sigortacılık, finans, bayi, akaryakıt ve pazarlama sektörleri ile de yakından ilişkilidir ve bu sektörlerde istihdam ve geniş iş hacmi oluşturmaktadır. Otomotiv sektörü, birçok sektörle yakından bağlantılı olduğundan, sektörde meydana gelen gelişmeler diğer sektörlerle de hızlı bir şekilde yansımaktadır.

Güvenlik ve çevre hususunda yüksek standartlar ve tüketici beklentileri, otomotiv sanayinde teknolojik gelişmeleri hızlandırmaktadır. Sektör, küresel boyutta artan bir rekabet ortamı içerisinde (Sürmen, 2019). Geçmişte fiyat rekabeti önemli bir avantaj sağlarken, günümüz koşullarında ücretin yanı sıra geleceğe yatırım, kalite ve ürün çeşitliliği gibi faktörler unsurlar da rekabet avantajı

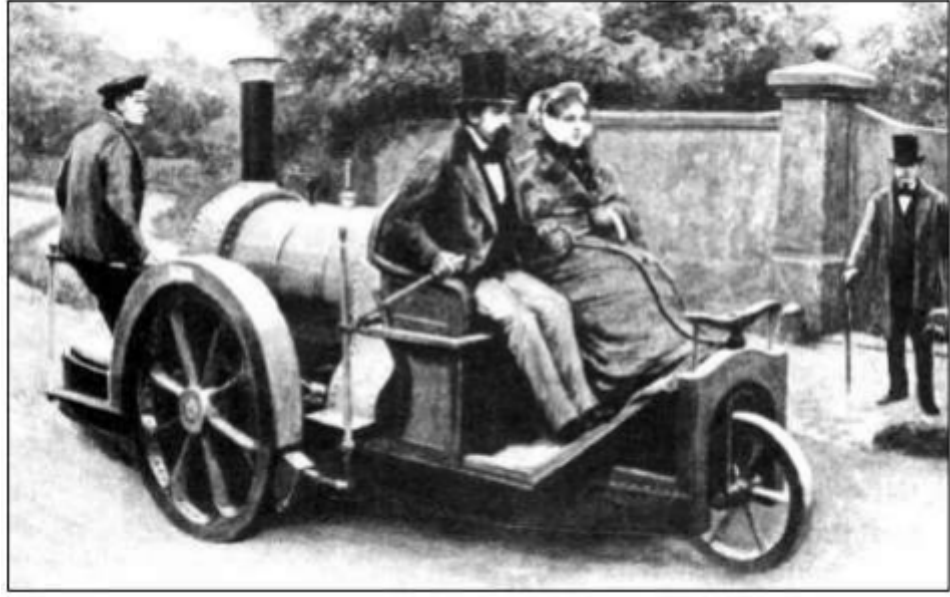
elde etmek için önem kazanmıştır. Özellikle doymuş pazarlarda artan müşteri beklentileri satışlar üzerinde belirleyici bir rol oynamakta ve bu doğrultuda ürün geliştirme, marka ve model yaratabilme kabiliyeti uluslararası piyasalarda rekabetçiliği artırmaktadır.

Otomotiv sektörü, Ar-Ge harcamalarına önem vermektedir. Bu harcamaların önemli bir bölümünü çevreye duyarlılık, hafiflik, yakıt tasarrufu, alternatif yakıt kullanımı ve güvenlik gibi alanlar oluşturmaktadır (Karatop, 2015). Bu nedenle, sektördeki teknolojik gelişmeler, çevre ve güvenlik gibi konularda da olumlu etkiler yaratmaktadır. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nca 2020 Otomotiv Sektörü Raporu'nda da belirtildiği üzere, otomotiv sektörü, sanayi ve ekonomi açısından stratejik bir öneme sahiptir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2020).

1.3 Otomotiv Sektörünün Tarihsel Gelişimi

16. yüzyılda başlayan Sanayi Devriminde otomotiv sektörünün temelleri de atılmıştır. Sanayi Devrimi sonucunda buharlı makineler tekerlekli araçlarla kullanılarak ilk motorlu taşıtların ortaya çıkması sağlanmıştır (Batman, 2014). Otomotiv sektörü 18. yüzyılın son dönemlerinde Avrupa'da ortaya çıksa da sektörün gelişmesindeki esas etken ABD'dir (Ayaz, 2010). Diğer bir deyişle otomotiv sanayisi, Fransa ve Almanya liderliğinde Avrupa'da ortaya çıkmış ve ABD'de gelişerek güç kazanmıştır.

Tarihte ilk kez motorla hareket eden otomobil 1862'de Etienne Lenoir tarafından icat edilmiştir. Bu dönemde posta arabalarının ve atla çekilen arabaların ortadan kalkacağı öngörülmüştür. Bu icat, geçmişte buhar gücüyle çalışan otomobillerin olması nedeniyle bir ilk özelliği taşımasa da, tek silindirin içerisinde benzinin yanarak çalıştığı küçük içten yanmalı motorun icat edilmesi konusunda bir ilk olarak tarihe yansımıştır. Bu buluştan birkaç yıl geçtikten sonra benzinle çalışan motorlar ve daha sonrasında ilk motorlu otomobiller üretilmiştir (Ulukut, 2007). Etienne Lenoir tarafından tarihte ilk üretilen motorlu taşıt aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Etienne Lenoir tarafından ilk icat edilen motorlu taşıt (Kaynak: Ulukut, 2007).

Günümüzde kullanılan içten yanmalı motora sahip otomobiller ilk defa 1886 yılında Karl Benz ile Gottlieb Daimler tarafından üretilmiştir (Karadağ, 2019). Otomotiv sektöründeki ilk gelişmeler ise, 1900’lü yılların başlangıcında Henry Ford tarafından “T” modelinin seri üretime başlanmasıdır. Bu tarihten sonra ABD’de hızla gelişmeye başlayan sektör, İkinci Dünya Savaşı bittikten sonra ilk kez Avrupa ve daha sonra Uzak Doğuda önemli bir pazar konumuna gelmiştir. Özellikle 1990’lı yıllarda kalite, ürün çeşitliliği, marka ve modellerin geliştirilmesi önem kazandığı ve enerji tasarrufu-hava kirliliği gibi küresel sorunların ortaya çıkması nedeniyle rekabet koşulları yoğunlaşmış ve üretim alanlarının gelişmekte olan ülkelere doğru yöneldiği görülmüştür. 2000’li yıllarda devam eden bu süreç, 2008’de gerçekleşen ekonomik krizle hızlanmış ve dünyada otomotiv sektörü üretim payları değişmiştir. Japonya, Kanada ve ABD’nin üretimdeki payları azalmış, Almanya’da değişim gerçekleşmemiş, Hindistan ve Çin’in üretim payları artmıştır (Yılmaz ve diğ., 2017).

Yüzyıldan daha fazla tarihi bir geçmişe sahip otomotiv sektörü, ilk olarak otomobil ağırlıklı olmak üzere faaliyetine başlamıştır. Birinci Dünya Savaşı ile İkinci Dünya Savaşı etkileriyle de 1900’lü yıllardan itibaren ticari araç üretimine başlanmış olmakla birlikte, sektör üretimde otomobil ağırlıklı olmak üzere gelişimini ve değişimini sürdürmüştür.

Otomotiv sanayi, Fransa ve Almanya liderliğinde Avrupa'da ortaya çıkmış, ABD'de gelişip güçlenmiş ve izleyen dönemlerde Japonya, Güney Kore gibi Asya ülkeleri de pazara dâhil olmuşlardır.

Dünya'da otomotivin tarihçesine baktığımızda ilk otomobil üretiminde buhar ve elektrik gücünden faydalandığı, ancak içten yanmalı motorların keşfiyle içten yanmalı motorla çalışan araçların zamanla piyasaya hâkim olduğu görülmektedir.

1769 yılında Fransız yüzbaşı Nicholas Joseph Cugnot cepheye malzeme taşımak maksadıyla buhar gücüyle çalışan ilk aracı keşfetmiştir. Ancak saatte 3-4 km hız yapabilen bu aracın yavaşlığı ve işlevsel olmayışı kullanımını engellemiştir. Zamanla İngiliz Richard Treviwhick ve Amerikan Oliver Evans'ın da katkılarıyla buhar gücüyle çalışan araçlar geliştirilmiş ve 1829'da Sir Goldswort Guynay adında bir İngiliz buharla çalışan ve saatte 25 km hıza ulaşabilen bir aracın üretimini gerçekleştirmiştir (Öztekin, 2016).

Bu gelişmelerin ardından içten yanmalı motorların icadı ve benzin kullanımıyla günümüz koşullarındaki özelliklere sahip otomobiller üretilmeye başlamıştır. İlk içten yanmalı motorun keşfi 1860 yılında Etienne Lenoir tarafından gerçekleştirilmiştir. Bunu takiben 1864 yılında Almanya'da Gasmotorenfabrik Deutz isimli fabrikada içten yanmalı motorların imalatına başlanmıştır. Fabrikanın kurucularından olan Otto, 1876'da içten yanmalı dört silindirli benzinli motorun imalatını gerçekleştirmeyi başarmıştır (Öztekin, 2016).

İçten yanmalı motorlu otomobillerin modern anlamda, 1886'da Karl Benz ile Gottlieb Daimler tarafından ilk üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu tarihten sonra Avrupa'da araba kullanımı hızla yaygınlaşmıştır (Aka, 2014). ABD'de ise içten yanmalı motorlu otomobil imalatı 1893 yılında başlamış zamanla üretim ve kullanımı artmıştır. Otomotiv sektörü, dünya genelinde hızla büyümüş ve gelişmiştir. 1880 yılında dünya genelinde sadece 8 otomobil markası bulunurken, 1885 yılına gelindiğinde bu sayı 502'ye yükselmiştir. 1890 yılında ise dünya genelinde 500'den fazla otomobil markası faaliyet göstermiştir. Bu durum, otomotiv sektörünün hızla büyüdüğünün ve popülerleştiğinin bir göstergesidir (Bedir, 1999).

Otomobilde yaşanan bu gelişmelerle birlikte 1830 yılında İngiltere'de buhar kazanlı otobüsler kullanılmaya başlanmış ve ilk içten yanmalı otobüsler 1895

yılında Almanya’da üretilmiştir. Bunu izleyen dönemlerde kamyon ve traktör üretimine de başlanmıştır (Macit, 2019).

19. yüzyılın sonlarına kadar otomobil sanayi, küçük ölçekli ve prototip niteliğinde ürünlerin üretildiği emek yoğun bir üretim yapısı arz etmekteydi. Ancak Amerika Birleşik Devletleri öncülüğünde 1908’de Henry Ford T-modeli ile seri üretim modeline geçmiş ve seri üretimin birim maliyetleri düşürmesi sonucu otomotiv endüstrisi ABD’de sanayinin itici gücü olmuştur. Otomotiv endüstrisinin ilk dönüm noktası olarak kabul edilen seri üretim tekniğiyle otomotiv imalatına başlandıktan sonra 1900’lü yılların başlarında ABD’deki ve Dünya’daki araçların yarısından fazlasını seri üretim tekniği ile üretilen araçlar oluşturmuşlardır (Efe, 2019; Bedir, 2002).

1960 yıllarının sonlarına doğru, üretim sistemlerinde esnek/yalın üretim sistemi olarak isimlendirilen ikinci bir önemli değişim Japonya’da gerçekleştirilmiştir. Zamanla ABD ve Avrupalı büyük otomotiv firmaları da bu üretim sistemini uygulamaya başlamışlardır. Esnek üretim sisteminin kısa sürede, Japonya otomotiv sanayisine gelişmiş Avrupa ve ABD otomotiv sanayileri karşısında rekabet üstünlüğü sağladığı kabul edilmektedir. Japonya, 1970’li yıllardan sonra dünya otomotiv sanayinde en büyük motorlu araç ihracatçısı ve 1980’li yıllarda ise motorlu araç üretiminde en büyük paya sahip olan ülke konumuna yükselmiştir (Macit, 2019).

Japonya’ya benzer bir şekilde ihracata dayalı bir büyüme başarısı gösteren Güney Kore; 1980’li yılların ortalarından sonra dünya otomotiv sanayinde önemli bir yer bulmuştur.

1980’li yıllardan sonra, Avrupa, Japonya ve ABD’nin otomotiv sanayi üretiminin bir bölümünü gelişmiş ülkelere ziyade diğer ülkelere kaydıracağı görülmektedir. Bu durum, büyük otomotiv üreticilerinin, üretimlerini rekabetçi üstünlüklere sahip diğer ülkelere kaydırması ve bu ülkeleri imalat merkezi olarak seçmesiyle açıklanabilir. Özellikle Türkiye, Brezilya, Çin, Rusya, Hindistan gibi genç nüfusun ağırlıklı olduğu, kalabalık nüfusa sahip ve kişi başına düşen gelir seviyesinin arttığı ülkelerde motorlu araçlara olan talep hızla artmaktadır (Macit, 2019).

Gelişmiş ekonomilerde ise, yüksek gelir seviyelerine rağmen genç nüfus oranının giderek azaldığı ve araç sahiplik oranının doygunluk seviyesine yaklaştığı görülmektedir. Bu durum, otomotiv üreticilerinin karar mekanizmaları üzerinde

etkili olmakta, ticaret engelleri ve yüksek taşıma maliyetleri nedeniyle araçların satıldığı pazara yakın bölgelerde montaj yapılması gerektirmektedir. Bu nedenle, küresel otomotiv üreticileri, gelişmekte olan ülkelerdeki talep merkezlerine doğru üretim merkezlerini kaydırmakta ve doğrudan yatırımlar yapmak veya yerel firmalarla stratejik işbirliği yaparak bu pazarlara ulaşmaktadır. Gelecekte de gelişmekte olan ülkelerdeki talep merkezlerinin üretim ve pazar dinamikleri açısından imalatı doğunun batıya karşı avantajlı durumunu ve itici güç olmayı sürdürmesi beklenmektedir (Pişkin, 2017a).

Diğer yandan otomotiv üretimi her ne kadar dünya genelinde yaygınlaşmış bir görünüm arz etse de, ülkeler ve üretici firmalar açısından değerlendirme yapıldığında sektörde üretimin önemli bir kısmını belli firmalar ve ülkeler tarafından gerçekleştirdiği bilinmektedir. Küresel ölçekte hızla gelişen rekabet koşulları ve pazar durumuna karşın otomotiv sanayindeki şirket miktarı satın almalar ve birleşmeler sonucu giderek azalmaktadır. Sektörde yaşanan zorlu rekabet koşulları ve bazı pazarların sınırlı büyümesi ile birlikte artan Ar-Ge ve yatırım maliyetleri firmaların şirket birleşmelerini stratejik bir zorunluluk haline getirmekte ve tek başına ayakta kalabilmelerini zorlaştırmaktadır (Akçay, 2017; Öztekin, 2016).

Küresel düzeyde endüstride yaşanan dijitalleşme ile birlikte, otomotiv endüstrisi de günümüzde alternatif enerjiler ile çalışan yeni araç teknolojileri, dijitalleşme ve otonom sürüş geliştirme yönünde büyük bir dönüşüm içindedir. Geçmiş dönemlerde genel olarak fiyat rekabeti söz konusuysa, günümüz koşullarında fiyat ile birlikte ürün geliştirme ve geleceğe yatırım rekabeti açısından önemli faktörler olmaktadır. Gelecek dönemlerde araçlara ileri düzeyli kamera, ağ bağlantısı, navigasyon, lazer ve sensör gibi birtakım gelişmiş teknolojiler dahil edilerek şoförün yerine karar alabilen yapay zekaya sahip araçların üretimi planlanmaktadır. Diğer yandan 100 kilometrede 2 litreye kadar yakıt tüketiminin düşürülmesi ve emisyon salınımının en aza indirgenmesini hedefleyen çift güçlü motorlu (hibrit) araçlar geliştirilmektedir (İhracat Genel Müdürlüğü).

KPMG International firması tarafından otomotiv sektöründeki küresel değişimleri izlemek üzere yapılan bir araştırmada, otomotiv sanayinin geleceğini şekillendiren en önemli etmenlerin “karayolu motorlu taşıt araçlarında kullanılan fosil yakıtların yol açtığı karbon emisyonunun en aza indirilmesine yönelik uygulanan çevresel yaptırımlar, enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik

geliştirilen alternatif yakıt sistemleri, yoğun kentleşme, değişen tüketici eğilimleri ve yeni teknolojiler, talep merkezlerinin kayması ve tedarik zincirinde geliştirilen yeni iş modelleri” şeklinde olduğu belirtilmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2014).

Bu bağlamda sektördeki mevcut trendlere uygun olarak yapılacak yatırımlar rekabet yarışındaki oyuncuların sıralamasını radikal biçimde değiştirecek ve belki de geleceğin lider otomotiv üreticilerini ortaya çıkaracaktır.

1.4 Türkiye’de Otomotiv Sektörünün Gelişimi

Türkiye halkının otomobil ile tanışması ilk olarak 20. yüzyılın başlarındadır. Birinci Dünya Savaşı sonrası İstanbul'un işgal edildiği yıllarda “Amerikan Dış Ticaret” şirketi aracılığıyla Amerika Birleşik Devletleri'nden Chevrolet ve Ford kamyon ve otomobiller; Fiat markasına ait İtalyan otomobilleri, İstanbul, Torino'da faaliyet gösteren özel bir ofis yardımıyla pazara giriş yapmıştır. Ford, 1929 yılında deneme üretimine başlayıp günlük 48 adet otomobil ve kamyon yapım miktarına ulaşmıştır. Ancak 1930'lu yıllarda olumsuzluklar yaşanması nedeniyle ihracat hedeflerine ulaşamamış 1934 yılında fabrikada üretim durdurulmuştur (Onat, 2007; TSKB, 2017).

Türkiye'de otomotiv sanayi ürünlerinin ilk imalatı, 1954’de “Türk Willys Overland Ltd.” isimli şirketin askeri amaçlı kamyonet ve jip üretmesiyle başlamıştır. Bu yatırımı, Türk Otomotiv Endüstrisi A.Ş.'nin 1955 yılında kamyon fabrikası olarak izlemiştir. Daha sonra Çiftçiler A.Ş ve Otosan’ın ikinci ve üçüncü kamyon fabrikaları da açılmıştır. Otomotiv üretimi Türkiye'de 2000 yılından sonra önemli ölçüde artmış ve özellikle hafif ticari araçlar alanında önemli bir rekabet gücü geliştirmiştir. Türkiye'de otobüs imalatı ise 1963’te İstanbul Otobüs Karoseri San. A.Ş. tarafından Magirus marka otobüslerin montaj yapılması ile başlamıştır (Aka, 2014). Bugün Türkiye, otomotiv sanayi alanında birçok uluslararası markanın üretim ve ihracat merkezi konumundadır. Otomotiv sektörü, Türkiye ekonomisinde önemli bir yer tutmakta ve istihdam sağlamaktadır (Kaya, 2013; Bedir, 2002).

Otomotiv sektörü Türkiye'de 1960'lı yıllardan bu yana önemli gelişmeler yaşayarak 1990'lı yıllardan itibaren ihracata yönelik rekabetçi karakterini yaratmıştır. Sektör, 1990'lı yıllarda ihracata yönelik rekabetçi karakterini kazanmış, 1990'ların sonunda ise dünyanın önde gelen otomobil üreticisi tesisleri sayesinde önemli bir konuma gelmiştir. Sektör, Türk ortaklarla kurulmuş ve bir kısmı ortak oldukları yabancı otomobil şirketlerinin ihracat merkezi haline gelmiştir. Bu ihracat

artışı, büyük üreticilerin Türkiye'deki tesisleri küresel üretim planlarına dâhil etmesiyle ortaya çıkmıştır. Global ve bölgesel satışlar için Türkiye'de daha fazla model üretildiğinden, Türkiye'de imal edilmeyen diğer araçlar ithal edilmektedir. Türkiye'nin küresel üretim planlamasına bu şekilde dâhil edilmesi, AB ile 1996 yılından itibaren yürürlükte olan gümrük birliği sayesinde mümkün olmuştur (SATSO, 2019).

Türkiye otomotiv sektöründe ilk ciddi gelişme 1960'lı yıllarda ithal ikamesi adında montaj üretimi ile yaşanmıştır. Türkiye otomotiv sektörü küresel rekabetin hızlanmasıyla 1990'lı yıllarda bir yapılandırma gerçekleşmiştir. 2000'li yıllarda küresel rekabet sürecine giriş yapılmıştır.

İlk kez Türk otomobili 1961 senesinde Eskişehir Devlet Demiryolları fabrikasında imal edilmiştir. "Devrim" olarak adlandırılan otomobil, 4 prototiple sınırlı kalmış ve 1961'li yıllarda 5.000 adet talebe ulaşamadığı dikkate alındığında, yetersiz arz ve talep nedeniyle ölçek ekonomileri altında üretim yapılamadığı gerekçesiyle üretim sürdürülememiştir (Sevinecek, 2010). İlk ciddi otomobil üretimi 1966 yılında Anadolu otomobillerinin üretimi ile başlayıp yılda 7.200 adetlik pik yapan Anadolu marka otomobillerin imalatı 1982 senesine kadar sürmüş ve toplamda 87.000 adet imal edilmiştir (Bedir, 2002).

1989'dan 1993'e kadar otomobil talebindeki hızlı artış, uzak doğu ülkeleri ile lisans ve ortak girişim ilişkilerinde bir hareketlendirme izlenmiştir. 1994 senesinden sonra 3 yeni şirket Honda, Toyota ve Hyundai otomobil imalatı için teşvik alarak yatırım yapmıştır. Fakat 1994 yılından sonra yaşanan krizler ve ekonomik istikrarsızlıklardan dolayı otomotiv sektörü çok olumsuz etkilenmiştir (İstanbul Sanayi Odası, 2002).

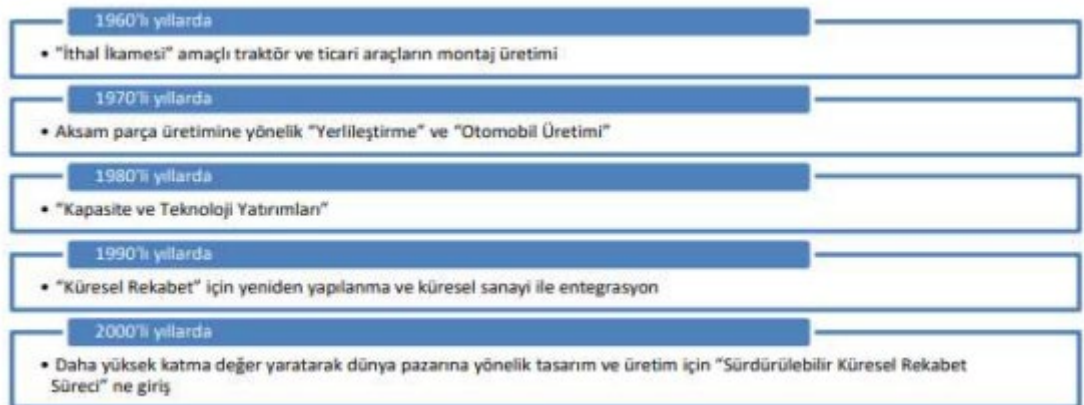
2000'li yıllarda otomotiv sektörüne yapılan büyük yatırımlardan sonra bu sektördeki üretim önemli ölçüde yükselmiştir. Bu dönemde dikkat çeken bir diğer husus ise Türkiye'nin dünya dağılımının aksine hafif ticari araç imalatına geçmesi ve bu segmentte önemli bir küresel üretici konumuna gelmiş olmasıdır (Otomotiv Distribütörler Derneği 2013).

1.5 Türkiye'de Otomotiv Sektörünün Genel Durumu

Otomotiv sektörü, Türkiye ekonomisi için önemli bir role sahiptir. Oluşturulan katma değer, yüksek düzeyde üretim hacmi, dolaylı ve doğrudan istihdam sağlaması, ithalatın ikamesine ve yüksek ihracat hacmiyle bağlantılı ödeme dengesine olumlu katkı sağlaması, sanayide bulunan işletmelerin vergi

ödemelerinin kamu bütçesine katkısı, yurtiçine üst düzey teknolojilerin aktarılması, yan sanayi oluşumlarına etkisi ve ilişkide olduğu sektörlerin fazla olması gibi değişkenler, genel üretim sanayisi içerisinde otomotiv sanayisinin önemini ve Türkiye ekonomisindeki önemini göstermektedir. Otomotiv sektörü, ülkemizde önemli bir istihdam alanı oluşturmaktadır ve birçok uluslararası markanın üretim ve ihracat merkezi konumundadır. Ayrıca, otomotiv sanayisi, Türkiye'nin ödemeler dengesine pozitif katkı sağlamakta ve Türkiye ekonomisine önemli bir ihracat geliri sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, otomotiv sektörü, ileri düzey teknolojilerin yurtiçine aktarılmasına ve yan sanayilerin oluşumuna da önemli katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, otomotiv sanayisi, Türkiye ekonomisi için stratejik bir sektördür (Özdamar, 2010).

1990'lı yılların başlangıcından itibaren Türkiye ile AB yakın ilişkilere başlamış ve yatırım teşvik sistemleriyle sanayine ilişkin yatırımlar hızlanmıştır. Doğrudan yatırımlar özellikle Toyota, Hyundai ve Honda'ya yapılması, yatırımların Türkiye iç pazarı dışında Avrupa pazarının yatırım kararlarını etkilediği belirtilmiştir. Türkiye otomotiv sanayi; yabancı ortaklıklar ve stratejik işbirlikleri, üretim koşullarının uygunluğu ve doğrudan yatırımların artışı, kalite, model, teknik mevzuat gibi pozitif dışsallıklar sayesinde 2000'li yıllarda küresel üretim ve ihracatın yapıldığı önemli bir sektör haline gelmiştir. Özellikle 2000-2010 yılları arası Türk otomotiv sanayi küresel bir oyuncu olma sürecine girmiştir (Özdamar ve Albeni, 2011).

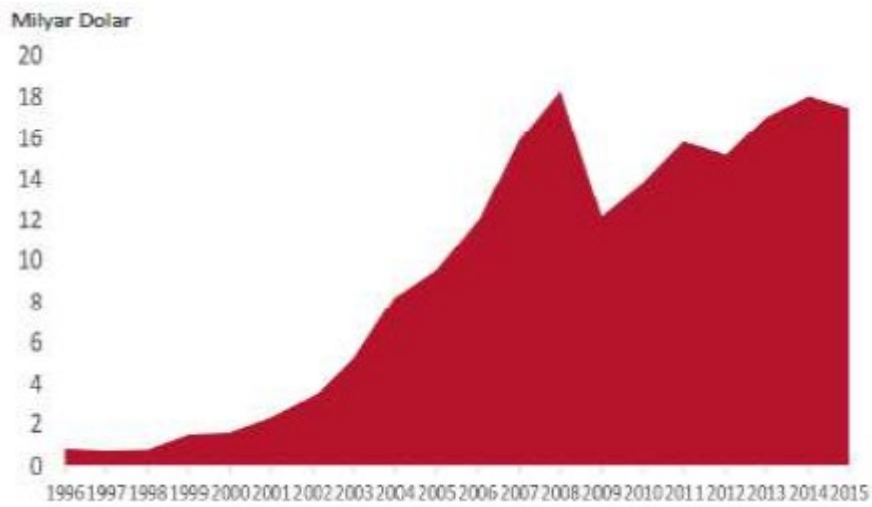


Şekil 1.2. Türkiye’de otomotiv sektörünün gelişimi (Kaynak: Otomotiv Sektörü Raporu, 2020)

Türkiye’deki ihracat büyümesi, önemli üreticilerin ülkemizdeki tesislerini küresel üretime dahil etmesi sayesinde gerçekleşmiştir. Hem küresel hem de bölgesel satışlar için daha fazla model Türkiye’de üretilmekte ve Türkiye’de imalatı yapılmayan diğer araçlar ithal edilmektedir. 1996 yılında Türkiye ile AB arasında yapılan Gümrük Birliği anlaşması, Türkiye’nin küresel üretimdeki artışının bir nedenidir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2020).

OSD 2017 yılı verisine göre Ocak-Kasım aylarında toplam araç üretimi 1.544 milyon, otomobil üretimi ise 1.048 milyon adettir. Toplam üretimin %80’i yurtdışına ihraç edilmektedir. Türkiye otomotiv sektörü 2016 yılı ithalat ve ihracatı incelendiğinde, motorlu taşıtlarda toplam 17.8 milyar dolar ithalat, 19.8 milyar dolar ihracat gerçekleşmiştir. Türkiye ayrıca yılda 1.750 milyon adet araç üretim kapasitesine ve yerli marka araç üretme yeterliğine sahiptir (Demir ve diğ., 2017).

2016 yılı sektör raporunda otomotiv sektörü ihracatı, 1996’da 22 imalat sektörü arasında en çok ihracata sahip 6. sektörken, son 15 yıldır en fazla ihracatın yapıldığı sektör konumuna gelmiştir. Türkiye İhracatçılar Meclisi, 2016 yılında 23.9 milyar dolar ihracat yapan otomotiv sanayinin toplam ihracattaki payını %16.8 olarak açıklamıştır. Otomotiv, Ar-Ge yoğun bir sanayidir ve Türkiye’nin ihracat uzmanlığına ulaştığı nadir sektörler arasındadır. 2016 yılında otomotiv sektörü 176 ülkeye ihracat yapmıştır. Ana sanayi ürünleri için taşıma maliyeti ve ticari engeller nedeniyle Türkiye genellikle AB’ye ihracat yapmaktadır (Pişkin, 2017).



Şekil 1.3. Türkiye’nin otomotiv sektörü ihracat rakamları (Kaynak: TİM Ekonomi ve Dış Ticaret Raporu, 2016)

2018 yılında Türk lirasındaki değer kaybı, otomotiv sektöründe ağır bir şekilde hissedilmiştir. Döviz kurlarındaki dalgalanmalar ve %20'leri aşan enflasyon sektörü olumsuz etkilemiştir. Bu durum, otomotiv sektöründe Türkiye'de toplam üretimin 2018 senesinde senelik %8,6 düşerek 1,55 milyon adet seviyesine gerilemesine neden olmuştur. İç talep kaynaklı bir daralma nedeniyle, Türkiye'nin 2019 yılındaki toplam otomotiv üretimi bir kez daha azalmıştır. Önceki senenin aynı dönemi dikkate alındığında %5,7 düşüş göstererek 1.461 bin adede kadar düşmüştür. Bu düşüş, otomotiv sektörü için zorlu bir dönemi işaret etmektedir.

Ancak Türkiye, otomotiv sektöründe hala önemli bir üretim merkezi konumundadır ve birçok uluslararası markanın üretim ve ihracat merkezi olarak hizmet vermektedir. Otomotiv sektörü, Türkiye ekonomisi açısından önem arz eden bir sektördür ve gelecek dönemlerde de büyümesinin devam etmesi beklenmektedir (Özden ve diğ., 2020).

Otomotiv sektörü ithalat ve ihracat bakımından pek çok ürünü dış ticarete barındırmaktadır. Otomotiv sektörünün ihracat-ithalat dengesi son derece önemlidir. İthal ve ihraç edilen mamullerin mali yükünün büyük olması nedeniyle bu yükün dengede tutulması ekonomi açısından önemlidir. Otomotiv sektörü ayrıca piyasa değişikliklerinden hızlı etkilenmektedir. Dolayısıyla yıllar arasındaki dalgalanmaların fazla olması kabul edilebilir varsayılmaktadır (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2020).

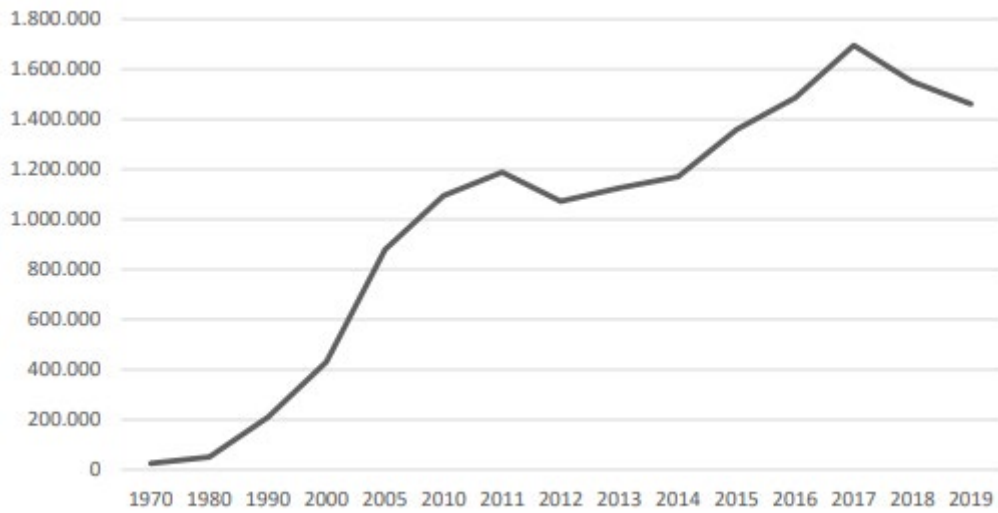
Türk Lirasının Dolar ve Euro karşısında değer kaybetmesi, Türkiye'de otomobil satışları açısından risk oluşturmaktadır. Türkiye'de otomobil satışlarındaki ithalat miktarının büyük bir paya sahip olması ve yerli imalat otomobillerin maliyet miktarının ortalama %70'i ile %80'inin döviz cinsi girdilere dayanması sebebiyle, TL'nin Euro ve Dolar karşısında gerilemesi otomobil fiyatlarının yükselmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Otomobil üreticileri, ithal otomobil parçalarının artan maliyetleri nedeniyle otomobil maliyetlerinin önemli bir bölümünü telafi etmek amacıyla fiyatlarını yükseltmek zorunda kalmıştır.

Bu durum, otomobil fiyatlarının 2019 senesinde %11 olan ortalama enflasyondan daha çok %12,2 artmasına neden olmuştur. Ayrıca, 2013 ve 2020 yılları arasında otomobil ücretleri ortalama olarak Türkiye'de senelik %16 artmıştır. Otomobil sektörü, Türkiye ekonomisi için önemli bir sektördür ve birçok

uluslararası markanın üretim ve ihracat merkezi olarak hizmet vermektedir. Ancak, yüksek ithalat bağımlılığı ve döviz kuru dalgalanmaları gibi faktörler nedeniyle otomobil fiyatlarındaki artışlar sürdürülebilir bir seviyede değildir. Bu nedenle, otomobil üreticileri ve ilgili paydaşlar, otomobil maliyetlerini düşürmek için yerli üretimi artırma ve yerli tedarik zincirlerini güçlendirme gibi adımlar atmalıdır. (Özden ve diğ., 2020).

Vergiler nedeniyle sıfır kilometre otomobil satın alımı maliyetli hale gelmiştir. Bu durum, ikinci el araçlara olan talebin artmasına yol açmıştır. İkinci el araç satışı, bir aracın sahibinin noterler vasıtasıyla bir veya daha çok kez değişmiş olması anlamına gelir. 2019 senesinde önceki seneye nazaran %12,2 artışla 8,7 milyon kullanılmış araç satılmıştır. İkinci el araç satışları son on yılın en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Bu satışlar, 2015 yılından günümüze 6 milyon adedin üzerine çıkmıştır ve son 10 yılda yıllık ortalama %9,4 oranında artmıştır. (Özden ve diğ., 2020).

Türkiye'nin otomotiv endüstrisi, binek otomobil (yolcu), minibüs, kamyonet ve hafif/ağır kamyon üretimini içermektedir. Ayrıca sektör, çelik, petrokimya, kauçuk, cam ve elektronik gibi kilit sektörlerdeki ulusal faaliyetlerle bağlantılıdır (Altay 2019:48).



Şekil 1.4. Türkiye 1970-2019 yılları itibarıyla araç üretimi (Kaynak: OICA)

Yukarıdaki şekli incelediğimiz zaman toplam otomobil ve hafif ticari araç pazarında aşağı yada yukarı yönlü bir doğrusallıktan söz etmek mümkün olmayacaktır. 2020 yılı ocak ayında hafif ticari araç pazarında satış adeti 27 Bin 273 olarak, 2021 yılının ocak ayında ise 43 Bin 728 olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu dönemdeki artışı, birçok ülkenin pandemi nedeniyle uyguladığı genişletici politikaların bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. 2020 yılında toplam hafif ticari araç üretimi 772 Bin 788 olarak, 2021 yılında 737 Bin 350, devamında 2022 yılında ise 783 Bin 283 olarak karşımıza çıkmaktadır. Toplam üretimde çok fazla bir oynamanın olmadığından söz edebiliriz.

Toplam Pazar, Şubat 2021 & 2022 & 2023						Pazar Payı		
Toplam	Marka	2021	2022	2023	Değ.	2021	2022	2023
	1 FIAT	10.933	6.812	19.311	183,5%	18,7%	13,7%	23,8%
	2 RENAULT	6.331	6.155	8.875	44,2%	10,8%	12,4%	10,9%
	3 FORD	5.736	4.767	8.112	70,2%	9,8%	9,6%	10,0%
	4 PEUGEOT	3.411	3.145	6.552	108,3%	5,8%	6,3%	8,1%
	5 OPEL	2.178	2.791	4.721	69,2%	3,7%	5,6%	5,8%
	Diğer	29.911	25.982	33.577	29,2%	51,1%	52,3%	41,4%
	Toplam Pazar Satışları	58.500	49.652	81.148	63,4%	100,0%	100,0%	100,0%

Şekil 1.5. Araba firmalarının pazar satış tablosu (Kaynak: www.bmd.com.tr)

2023 Şubat ayında otomobil satışları, aylık %58,0 artarken, bir önceki yılın aynı ayına göre %56,5 artarak 58.907 adet oldu. Yılbaşından bu yana otomobil pazarı geçen yılın aynı dönemine göre %44 büyüyerek 96.195 adet oldu. Yılbaşından bu yana, otomobil pazarında ortalama emisyon değerlerine göre en yüksek paya %40,27 pay ve 38.652 adet ile 100-120 gr/km arasındaki otomobiller sahip oldu (BMD, 2023).

1.6 Otomotiv Sektöründe Yaşanan Sorunlar

Tek başına küresel ekonominin %4'ünü meydana getiren otomotiv sanayi, sektörün büyük bir dönüşüm içerisinde bulunması ile %16'lara varan bir daralma yaşamaktadır. Bu sorunların başında Çin'in kontrolsüz büyüyor olması, hammadde fiyatlarındaki hızlı yükselişler ve dizel araçların yok oluşu ile elektrikli araçların popülerlik kazanıyor olması sayılabilmektedir (KPMG Türkiye, 2021).

Uzun yıllar boyunca sektördeki en yüksek hacimli üretimler Amerika ve Avrupa kıtalarında yapılmıştır. Ancak son yıllarda pazarın Asya'ya doğru kayıyor olması, sektörde dengeleri bir hayli etkilemiştir. Bu durum sadece ana sanayideki değil, aynı zamanda yan sanayideki üreticiler için de bir sorun oluşturmaktadır.

Çin, 2009 yılından beri dünyanın en büyük otomotiv üreticisi ülkesi konumundadır. Çin'in bu şekilde büyümesinin en önemli nedeni 2002'de Dünya Ticaret Örgütü'ne katılarak, sektördeki üretim politikasını değiştirmiş olmasıdır. Üretim artık sadece Çin pazarı için değil, bütün dünya için Çin'de yapılacaktır bakış açısı uygulanmaktadır (Holweg ve diğ., 2009).

Hızla büyüyen bir iç pazarının olması, iş gücü, enerji ve toprak maliyetlerinin düşük olmasından kaynaklanan yüksek kar marjları ve yabancı sermaye kanunlarının daha şeffaf hale gelmesi ile de yabancı yatırımcılar için de cazip bir pazar konumundadır (Şimsek, 2005:84). Yabancı yatırımcılara en fazla 50% ortaklık sahibi olacak şekilde ve aynı segment araç üretiminde en fazla iki iş ortaklığı yapacak şekilde yasal düzenlemeler yapılmıştır. Çin, 2022 yılında binek araç üretimindeki iş ortaklıklarının oran sınırlamasının kaldırılması ile global üreticilerin daha çok ilgisini çekecek, bir pazar olacaktır (The Swedish Energy Agency, 2019).

Sektördeki diğer önemli sorunlardan biri de hammadde fiyatlarının yüksek olması ve yetersiz hammadde miktarıdır. Hammadde fiyatlarının yükselmesini etkileyen en önemli üç madde şu şekilde sıralanmaktadır. Birincisi, petrol fiyatlarında yaşanan yükselişlerdir. İkincisi, Çin'in V tipi ekonomi modeli ile toparlanmaya başlayarak ortaya çıkardığı güçlü pazar talebidir. Diğer bir sebep olarak ise, özellikle konteyner tedarikinde yaşanan kıtlık nedeni ile nakliye maliyetlerindeki artıştır (Bragagni ve Xhaferraj, 2021).

Son yıllarda, Avrupa kıtasında yetersiz hammadde miktarı ve nakliye maliyetlerindeki artış nedeni ile sektörde yüksek girdi maliyetleri gözlemlenmektedir. Yarı iletkenlerden çeliğe kadar pek çok üründe yaşanan kıtlık, bazı üreticilerin üretim adetlerini azaltmalarına neden olmaktadır. Bu durum stokların artan talebi karşılayamaması demektir (Bragagni ve Xhaferraj, 2021).

Örneğin; birçok farklı sektörde önemli bir hammadde rolü oynayan bakırın fiyatı 2020 yılı içerisinde yaklaşık olarak iki kat artmıştır ve son dokuz yılın en yüksek seviyesine çıkmıştır. Özellikle otomotiv sektöründe önemli bir girdi olan platin ve çelikte de bakır gibi yüksek bir fiyat artışı yaşanmıştır (Bragagni ve Xhaferraj, 2021).

Çin'in ekonomik olarak toparlanması, Avrupa'daki toparlanmanın önündedir. Bu durum Çin tarafından talep edilen hammadde miktarının, zaten dünya çapında gergin olan tedarik zincirini zorlamasına sebep olmaktadır.

Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelerden de gelecek olan talepler, fiyatlardaki yükselişin devam edeceğinin habercisi olarak görülmektedir (Bragagni ve Xhaferraj, 2021:26). Aynı zamanda, hibrit ve elektrikli araçlara olan yönelim ile de tedarik zincirindeki taleplerin karşılanmasında da sorunlar görülmektedir. Araçların yapılarında ve tasarımlarındaki komplekslik düzeyleri arttıkça tedarikçiler zorlanmaktadır (Holweg ve diğ., 2009).

1.7 Otomotiv Sektörünün Geleceği

Yaşanan teknolojik gelişmeler ve insanlığın her geçen gün değişmesi, dünyada birçok alanı etkilediği gibi otomotiv sektörünü de etkilemektedir.

2050 yılında dünya nüfusunun 10 milyardan fazla olması ve metropollerin ise mevcut olanın üç katı fazla olması beklenmektedir. Bu durumun yaratacağı trafik yoğunluğunun ve çevre kirliliğinin ilerleyen yıllarda daha da ciddi bir problem hale gelmesi öngörülmektedir. Ancak, teknolojinin inanılmaz bir hız ile gelişmesi bireylerin hayatlarını kolaylaştırmak için çözümler aramaya şimdiden başlamıştır. Bu durumun, en büyük yansıması olarak şu an hali hazırda kullanımda olan akıllı ve elektrikli araçlar gösterilmektedir (Gür ve Furuncu, 2019).

Yapılan çalışmalarda, ilerleyen dönemlerde akıllı araçların ve elektrikli araçların şu an kullanmış olduğumuz araçların yerini alarak hayatımızda aktif bir yer alacağı gözlenmektedir.

OTONOM ARAÇLARIN SEVİYELERİ		
Otomasyon Seviyesi	Tanımı	Sistem Kabiliyeti
Seviye 1 Surucu Yardımı	Aracın kontrolü sürücüdedir. Otomasyon bazı noktalarda sürücüye yardımda bulunur.	Bazı Sürücü Modelleri, Daha Çok insan Kabiliyeti
Seviye 2 Kısmi Otonom	Otonom sistemler birçok fonksiyonda bulunur ve sürücü sistemin başındadır.	İdare, dönüş ve fren sistemleri araç tarafından kontrol edilir.
Seviye 3 Koşullu Otonom	Otonom sistemler araç kontrolünde neredeyse bütün fonksiyonları yerine getirir. Fakat sürücü gelecek tehlikelere karşı aracın başında olmalıdır.	İdare, dönüş ve fren sistemleri aracın kontrolünde olup, monitörün takibine gerek yoktur.
Seviye 4 Yüksek Otonom	Otonom sistemler aracın bütün fonksiyonlarında kontrol sağlayabilir. Bazı durumlarda sürücü kontrolde olmalıdır.	İdare, dönüş, fren ve park etme sistemlerinde araç kontrolde. Monitörün takibine gerek yoktur.
Seviye 5 Tam Otonom	Otonom sistem insanın yapabileceği bütün işlevleri yerine getirebilir.	Aracın bütün fonksiyonları yerine getirilebilir.

Şekil 1.6. Otonom araçların seviyeleri (Kaynak: PWC, 2017)

Günümüzde hali hazırda kullanımda olan otonom araçlar mevcuttur, ancak otonom araçların kendi içlerinde farklı seviyeleri bulunmaktadır. Tabloya baktığımızda şu an birinci ve ikinci seviyelerin tamamının, üçüncü seviye otonom araçların ise kısmen kullanımda olduğu görülmektedir. Buna ek olarak, yakın gelecekte dördüncü ve beşinci seviyelerin de kullanıma sunulacağı beklenmektedir. Araçların otonom seviyesi arttıkça hem güvenlik hem de çevre koşulları için birçok fayda sağlanacağı düşünülmektedir. Otonom seviyesi artan araçlarda, araçlar gereksiz hareketten kaçınacakları için yakıt tasarrufu da sağlanacaktır. Ek olarak, trafik kurallarına uyumun artacağı ve buna bağlı olarak trafik yoğunluğunun azalarak, yolda geçirilen vakitten tasarruf edileceği de düşünülmektedir (PWC, 2017).

Toplumların, otonom araçları aktif bir şekilde kullanmayı tercih etmeleri otonom araçlar için sağlanacak olan hizmet sistemlerinin de verimli olarak çalışmasına bağlıdır. Örneğin; araç parkları, mobil servis altyapıları, sigorta poliçeleri ve batarya dolum noktaları gibi. Yapılmış olan çalışmalarda, 2025 yılında dünya çapında trafikte olan araçların %20'sinin otonom özellikli olması öngörülmektedir (Gür ve Furuncu, 2019).

Otonom araçların sunmuş oldukları avantajları sağlayabilmeleri için sürücülerin özel bilgilerine de sahip olmaları gerekmektedir. Kullanıcıların şüphe duymadan bu araçları tercih edebilmesi adına, sadece şirketler değil aynı zamanda devletler de gerekli önlemleri almalıdırlar.

Örneğin; sürücüleri siber saldırılara karşı korumak amacı ile sigorta şirketleri siber savunma sigortaları yapmaya başlayabilirler. Ek olarak, siber güvenlik kanunları değişebilir ve kapsamı genişletilebilir (KPMG Report Ohio, 2017).

İlerleyen yıllarda, akıllı araçların yanı sıra elektrikli araçlarında yaygın olarak kullanılması öngörülmektedir. Bunun en önemli nedeni fosil yakıtların çevreye verdikleri zararlar ve petrol fiyatlarında yaşanan dalgalanmalar olarak gösterilmektedir.

Elektrikli araçlar ve fosil yakıt ile çalışan araçlar karşılaştırıldığında, elektrikli araçların daha fazla enerji ve maliyet karı sağladığı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca içten yanmalı motorlara göre daha verimli çalışıyor olmaları da tercih edilmelerinde önemli bir rol oynayacaktır (Gür ve Furuncu, 2019). Bunun yanı sıra

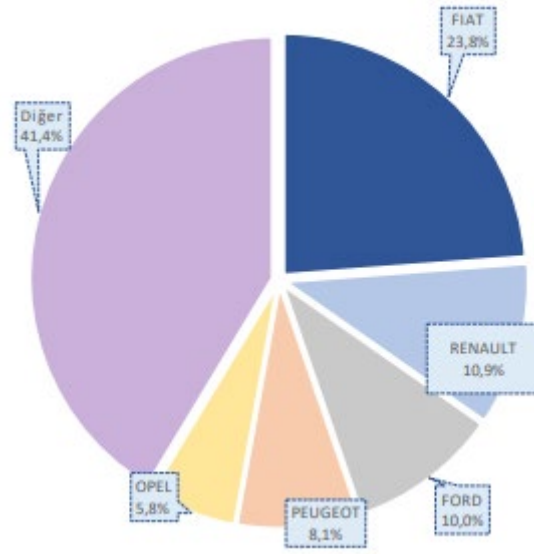
elektrikli araçlar, fosil yakıt yerine elektrik gücü kullandıkları için çevreye daha az zarar vermektedirler. Otomotiv sektörü bu özellikler ile yeniden yapılandırılacak ve sektörün dönüşümünü hızlandırarak etkilerin gelecek senelerde etkin bir biçimde gerçekleşeceği beklenmektedir (McKinsey, 2013).

Elektrikli araç sayısının artmasına neden olacak diğer bir etken de araç fiyatlarının düşmesi ve sürücülere ek bir konfor sağlanması olacaktır. Bu araçlar, kentlerde bulunan karbonmonoksit seviyesinin düşmesine yardımcı olarak, daha temiz bir hava sunacak ve özellikle nüfusun yoğun olduğu yerlerde maruz kalınan gürültü seviyesinin azalmasını sağlayacaktır. Bireyler bu sayede hayat kalitelerini arttıracak ve çevreyi korumuş olacaklardır (International Renewable Energy Agency, 2017).

1.8 Otomobil Pazarı

2021 yılında otomobil pazarında, benzinli otomobil satışları %66,5 pay ile 373.406 adet, dizel otomobil satışları %19,7 pay ile 110.525 adet, hibrit otomobil satışları %8,8 pay ile 49.493 adet ve oto gazlı otomobil satışları %4,6 pay ile 25.583 adet olarak gerçekleşirken, elektrikli otomobil satışları ise 2.846 adet olarak kaydedildi. 2022 yılında ise benzinli otomobil satışları %69 pay ile 408.920 adet, dizel otomobil satışları %17,40 pay ile 103.311 adet, hibrit otomobil satışları %10,9 pay ile 64.387 adet ve otogazlı otomobil satışları %1,40 pay ile 8.309 adet olarak gerçekleşirken, elektrikli otomobil satışları 7.733 adede yükselmiştir.

Dizel otomobillerin yerini benzinli otomobillere bırakmasının nedeni, öncelikle dizel fiyatlarının benzine göre artmasıdır. Ayrıca, benzine nazaran daha pahalı olan dizel araç bakımları ve satış ücretlerinin benzinli araçlara nazaran daha yüksek olması, benzinli araçlara olan talebin artmasına neden olmuştur. Elektrikli araç segmentinde ise belirgin bir artış görülmektedir. Elektrikli araçlar, fosil yakıt kullanan araçların aksine sıfır egzoz emisyonuna sahiptir. Ayrıca, artan şarj istasyonu sayısı, düşük yakıt maliyeti ve çevre dostu özellikleri nedeniyle elektrikli araçlara olan talep artmaktadır.



Şekil 1.7. Otomotiv pazar payları (Kaynak: www.bmd.com.tr)

Yerli otomobil üretimi alanında ise 18 fabrikada 12 ana sanayi firması faaliyet gösteriyor. Bu 12 firmadan 4'ü yalnızca binek otomobil olmakla birlikte 6'sı yalnızca ticari araç (traktör, otobüs, çekici, kamyon, kamyonet ve minibüs) üretmekte ve ikisi hem ticari hem de binek araç imalatı yapmaktadır (OSD, 2017). Türkiye'deki otomotiv firmaları, genellikle ortaklık yapısıyla faaliyet göstermektedir. Türkiye otomotiv sanayisi, yabancı şirketlerin lisansı ile imalat yapmaktadır. Lisans veren şirketler, genellikle hisselerin çoğunluğuna sahip olmakta ve yönetimde önemli bir ağırlığa sahip olmaktadır. Bu nedenle, ürün geliştirme ve Ar-Ge faaliyetleri, ana şirketlerin iznine tabidir. Ana şirketler, yerel ortaklar vasıtasıyla yürütülen Ar-Ge faaliyetlerine izin vermektedirler, ancak bu faaliyetlerin firmaya yararlı olması koşuluyla gerçekleştirilmektedir (Özdamar, 2010).

Ocak sonu itibarıyla, otomobil pazarının %90.3'ü A, B ve C segmentlerinde yer alan araçlarla oluştu, vergi oranları bu segmentlerde düşük, C segmenti en yüksek satış adedine sahipti ve %53.9 pay aldı. Gövde tiplerine göre tercihler incelendiğinde, %48.9 pay ile SUV gövde tipi en fazla tercih edilirken, sedan otomobiller ise %28.2 pay aldı.

COVID-19 pandemisi, birçok alışkanlığı değiştirdi. Pandemi sürecinin uzaması ve sosyal mesafe kuralları nedeniyle bireyler, toplu taşıma yerine şahsi araçlara daha fazla tercih etmeye başladılar. Bu durum, çip krizine rağmen otomobil

Üretim ve satışlarının artmasına neden oldu. Özellikle 2020 yılının ikinci çeyreği sonrası ve 2021 yılının üçüncü çeyreğine kadar olan dönemde, Türkiye'deki otomotiv sektörü raporları bu verileri doğruladı. Benzer şekilde, Avrupa'da da benzer istatistikler gözlemlendi. Ancak, 2021 yılının son çeyreğinde döviz kurlarındaki artış nedeniyle hammadde maliyetleri arttı ve ip krizi sektörü olumsuz etkiledi.

ip krizinin temel sebeplerinden biri olan Çin'deki karantina önlemlerinin gevşetilmesi ile birlikte, 2023 yılında sorunların azalacağı düşünülmektedir. Bu kriz, sadece otomotiv sektörünü değil, birçok sektörü etkilemiştir. Ancak, krizin etkileriyle mücadele eden otomotiv şirketleri arasında ihracatı yüksek olanlar, Borsa İstanbul'da öne çıkmaktadır.

İhracatı yüksek otomotiv şirketleri içerisinde TTRAK ve FROTO yer almaktadır. İ pazardaysa otomobil talebinin yüksek olduğu DOAS ve TOASO, sektör açısından önemli bir yer tutmaktadır. Pandemi sürecinde, kapalı ortamlarda daha az vakit geçirme eğilimi nedeniyle SUV ve sedan otomobiller, gövde tipleri arasında en çok tercih edilenler arasında yer almıştır. şahsi araçlara olan talebin artması, vergi oranları düşük olan A, B ve C segmentlerindeki araçların satışlarını arttırmıştır. C segmenti, satış adedi açısından en yüksek paya sahip olurken, SUV gövde tipi %48,9 pay ile en fazla tercih gören gövde tipi olmuştur.

2022 yılında, Türkiye'de toplam otomobil imalatı önceki seneye nazaran %6 yükselerek 1.352.648 adede ulaştı. Otomobil imalatı da %4 artışla 810.000 adede yükseldi. Traktör imalatıyla beraber toplam imalat 1.402.189 adede çıktı. 2018 senesinde kur şoku yaşanması ve arkasından gelen ekonomik durgunluk nedeniyle, Türkiye'deki otomotiv iç piyasa satışları 2019 sene sonunda 492.000 seviyelerine dşt. Ancak, COVID-19 süresince sunulan düşük faizli kredilerin etkisiyle, 2020 yılında iç pazarda yapılan satışlar toplamı önceki seneye nazaran %62 yükselerek 796.000'e ulaştı. Yavaşlayan kredi genişlemeleri, tedarik zincirinde oluşan aksaklıkların yeni otomobil ücretlerini yükseltmesi ve kur artışı gibi sebeplerle, iç piyasada gerçekleşen satışlar 2021 yılında %3 düşüşle 773.000 seviyesinde gerçekleşti ve 2022 yılında da benzer bir seyir izledi. 2021 yılında iç pazar imalatından iç pazara gerçekleşen satışların ve ithalatın önceki seneye nazaran %15 düşüğü görüldü. Ancak, 2022 senesinin ikinci yarısı itibariyle genellikle hafif ticari araç talebinin artmasıyla birlikte toparlanma yaşandı. Türkiye'deki otomotiv sektörü, düşük faiz ortamında güçlü kalacak gibi görünmektedir. İhracat açısından,

küreseldeki resesyon endişeleri risk faktörü olarak öne çıkmaktadır. Ancak, elektrikli araçlara olan ilginin artmasıyla birlikte yapılan yatırımların devam edeceği ve talebin de öne çekileceği beklentisi bulunmaktadır. 2023 yılında, talebi karşılayamayan arz, düşük üretim, artan ikinci el araba, sıfır kilometre araba kuyrukları ve tüketici talebi gibi faktörlerin otomobil piyasasının karakterini belirleyeceği öngörülmektedir.

1.8.1 Dünyada Otomotiv Sektörü

1960 yılı sonrasında Japonya, otomotiv sanayinde gösterdiği hızlı gelişmelerle dünyadaki üretim payını %4.9'dan %28.6'ya çıkarmıştır. 1980 yılında 11 milyon adet motorlu araç üretimi ile ülkeler arasında birinci sıraya yerleşmiştir. Japonya'nın bu başarısı, 1970'li yıllarda motorlu araç ihracatında en önemli ülke olmasından kaynaklanmaktadır. İlerleyen yıllarda Japonya'daki otomotiv firmaları uluslararası yatırımları hızlandırmış ve ihracat pazarları daralmaya başladığı için ülkedeki yerleşik firmaların üretimleri biraz düşüş göstermiştir (Bedir, 2002: 4-5).

Öte yandan Güney Kore 1980'lerde otomotiv sektöründeki ihracatta önemli başarılar elde etmiş ve bu başarı 1960'lardaki büyük sanayileşme atılımlarına bağlanmıştır. Otomotiv sanayi kapsamındaki en büyük başarı Hyundai Motor firmasına aittir. Güney Kore'de General Park'ın yönetime gelmesiyle ekonomide ihracata dayalı büyüme modeli tercih edilmiş ve 1960'lı yıllardan itibaren hızlı bir iktisadi büyüme süreci başlamıştır. 1973 yılında devletin isteği üzerine otomotiv sanayi teşvik programı ortaya konulmuş ve üç büyük otomobil imalatçısı olan Daewoo, Hyundai ve Kia'dan bir sene içerisinde tamamen yerli birer otomobil üretmeleri istenmiştir (Dolanay, 2017: 113-129).

Güney Kore'de otomotiv sektörünün geliştirilmesini desteklemek için sanayi standardizasyon planı, beş yıllık otomobil sanayi planı ve otomobil sektörü koruma kanunu düzenlenmiştir. Bu düzenleme ile üç yeni yerli otomobil firması kurulmuştur. Bu şirketlerden birincisi Nissan ile teknolojik iş birliği kuran Saenara, ikincisi Ha DongHwan Otomobil Sanayi Şirketi, üçüncüsü de Mazda'yla iş birliği kuran ve sonradan Kia adıyla anılacak olan Kyeongseong Precision Sanayi'dir (Hu ve diğ., 2011: 8-9).

1980'lerde ekonomik krizle birlikte bazı yöneticiler ekonomide liberalleşmeyi savunmuş olsa da, Güney Kore'de mevcut ihracata dayalı politikanın sürdürülmesine karar verilmiştir. Bu politikalar doğrultusunda ABD'ye otomobil ihracatı başlatılmış ve Hyundai öncülük yapmıştır. 1980'lerin sonlarına doğru

teknik problemler sonucunda ABD'ye yapılan satışlar azalmış ve ürün kalitesini yükseltmek amacıyla değişiklikler yapılmıştır. 1980'lerin sonunda ise teknoloji geliştirme becerisiyle Hyundai ihracat artışını devam ettirmiştir (Dolanay ve Oğuztürk, 2019: 499).

2000 yılında dünyadaki motorlu araç satışlarının 39 milyon otomobil ve 19 milyon ticari araca ulaştığı tespit edilmiştir. Avrupa Birliği 14 milyon adet otomobil satışı ile dünyadaki otomotiv sektörünün %37'sine sahip olarak en büyük payı almıştır. Avrupa Birliği'nde Almanya, tek başına bu satışların %25'ini gerçekleştirmiştir.

1.8.2 Türkiye'de Otomotiv Sektörü

Ülkemizin otomobille ilk tanışması Osmanlı Devleti'nin II. Abdülhamid döneminde gerçekleşmiştir. Meşrutiyetle ülkede otomobil sayısı artmış ve o dönem görev yapan bakanlara birer otomobil verilmiştir (İçingür ve Çengelci, 2001: 3). Cumhuriyetin döneminin başlangıcında hem ekonomik koşullar hem devlet tarafından belirlenen temel ulaşım stratejisinin demiryolu ulaşımı olması nedeniyle otomotiv sektörünün önemli bir ilerleme göstermediği belirtilmiştir (Batman, 2014: 33).

1924 ile 1925 senelerinde Türk asıllı Beyaz Ruslar tarafından kurulan Aynvefa firmasının Türkiye'ye Ford markalı otomobiller pazarladığı görülmüştür. 1927'de TBMM tarafından çıkarılan bir yasa ile İstanbul'da serbest bölge kurulması kararlaştırılmıştır (Hu ve diğ., 2011: 4). 1928'de Ford'la 25 yıllık anlaşma yapılarak Tophane'de otomobil montajı başlamış ve ülke içerisinde üretime geçilmiştir. Montaj fabrikası öncelikle kamyon, traktör ve otomobil imalatı yapmış ve imal edilen araçların bir bölümünün Rusya'ya ihraç edilmesi planlanmıştır. Ancak 1929 Ekonomik Buhranı nedeniyle planlanan ihracat yapılamamış ve 1934'te fabrikada üretim durmuştur. Sonuç olarak Türkiye'nin ilk montaj faaliyeti ekonomik koşullar nedeniyle başarısız olmuştur (Pişkin, 2017: 25). 1950'li yıllarda Türkiye otomotiv sektöründe önemli atılımlar yapmıştır. Üretim montajla sınırlansa da yeniden başlamış ve otomotiv sektörünün günümüze kadar gelişmesinde iyi adımlar atılmıştır.

1950'lerde tekrar canlılık göstermeye başlayan Türkiye otomotiv sanayinde Marshall yardımlarının etkisi bulunmaktadır. ABD'nin sağladığı Marshall yardımları ile Türkiye'ye giren traktörler tarımın gelişmesine ve traktör üretimine yönelik girişimlerin artmasına yol açmıştır. Bu girişimler ile 1954'te "Türk

Traktör” markası ile traktör üretilmeye başlanmış ve 1962’de Uzel firması “Massey Ferguson” lisansı aldığıında üretim hızlanmıştır. 1955’te Türk Willys Owerland şirketi jeep ve kamyon üretmeye başlamış, ABD merkezli Federal Truck kamyon şirketi lisansı ile Türk Kamyonları fabrikası kurulmuştur. Koç Holding-Ford sözleşmesiyle kurulan Otosan şirketinde 1960’ta Türk işçiler günde 8 kamyon ve 4 adet otomobil üretmeye başlamıştır (Başbuğ, 2017: 57-58).

Türkiye otomotiv sektörünün tarihsel gelişiminde Devrim otomobili, Gümüş Motor (Pancar Motor), Anadolu ve Kuş Serisi imalat aşamaları bulunmaktadır. Bu üretimler sonucunda 2000’li yıllarda 431.000 araç üretimi düzeyine ulaşılmıştır. 1960’lardan sonra Türkiye Avrupa Birliği ile entegre biçimde faaliyet göstermiştir. 1980’lerde yabancı sermayenin artışı sayesinde bu entegrasyon, ekonomik işbirliği haline dönüşmüştür (Bayrakçeken, 2005). 1994’te gerçekleşen ekonomik kriz otomotiv sanayi olumsuz etkilemiş ve kapasite kullanımı %30 seviyelerinin altına düşmüştür. Ayrıca nitelikli işgücünün de üçte birinin kaybedildiği belirtilmiştir. Ekonomik kriz ardından otomotiv sektöründe yaklaşık %50 küçülme meydana gelmiştir (Orhan, 1997).

1956-1960 yılları arasında Gümüş motor fabrikası kurulmuş, 1961’de Devrim ve 1966 senesinde Anadol otomobilinin imalatı gerçekleştirilmiştir (Demir, 2020: 28). Gümüş Motor, dönemin en büyük sermayeli fabrikalarından birini kurmuş ve üretilen motorların %95’i fabrika içinde üretilerek montajı yapılmıştır. 4 yıl sonrasında motorlar seri üretime hazır halde üretilebilecek teknolojik yeterliğe ulaşmıştır. Ayrıca bu gelişme yerli olarak üretilmiş ilk motor anlamına gelmektedir. 1961 yılında ise Devrim Otomobili süreci başlamıştır. Parçaları Türkiye’de üretilmiş otomobil, dönemin Cumhurbaşkanı Cemal Gürsel’e sunulmuştur. Devrim otomobilinden yalnızca dört prototip üretilmiştir. O dönemde talebin 5000 adet in altında olduğu düşünüldüğünde, yetersiz talep sebebiyle ekonomik ölçeğin çok altında bir imalatın gerçekleştirilemeyeceği sebebiyle üretim sürdürülmemiştir (Demir ve diğ., 2017: 54-55; Kaya, 2013).

1964 yılında Montaj Sanayi Talimatı yayımlandıktan sonraki dört yılda ana sanayi firmalarının sayısı ikiye katlanmış ve Çelik Montaj, Otomarsan, Karsan, MAN, BMC, Taşıt Sanayi, Otoyol ve Ünver Ticaret şirketleri kurulmuştur. 1967 yılında “Anadol” adıyla, Otosan ilk kez özgün yerli otomobili üretmiştir (Fidansoy, 2001: 52). 1970’lerde yerli ve yabancı şirket ortaklıkları başlamıştır. 1971 yılında İtalyan Fiat lisansı ile TOFAŞ ve Fransız Renault lisansı ile OYAK-Renault

şirketleri Bursa’da bulunan fabrikalarda üretime başlamışlardır. 1975 yılından sonra petrol krizleri sonucu meydana gelen şoklar, dünya ekonomisini ve Türkiye’de henüz gelişmeye başlayan otomotiv sektörünü de olumsuz etkilemiştir (İlkbahar, 1992: 222).

1990’lı yılların başlangıcından itibaren AB ile Türkiye yakın ilişkilere başlamış ve yatırım teşvik sistemleriyle sanayine ilişkin yatırımlar hızlanmıştır. Doğrudan yatırımlar özellikle Toyota, Hyundai ve Honda’ya yapılması, yatırımların Türkiye iç pazarı dışında Avrupa pazarının yatırım kararlarını etkilediği belirtilmiştir. Türkiye otomotiv sanayi; yabancı ortaklıklar ve stratejik işbirlikleri, üretim koşullarının uygunluğu ve doğrudan yatırımların artışı, kalite, model, teknik mevzuat gibi pozitif dışsalıklar sayesinde 2000’li yıllarda küresel üretim ve ihracatın yapıldığı önemli bir sektör haline gelmiştir. Özellikle 2000-2010 yılları arası Türk Otomotiv Sanayi küresel bir oyuncu olma sürecine girmiştir (Özdamar ve Albeni, 2011: 195-196).

1.8.3 Dünya ve Türkiye Dış Ticaretinde Sektörün Genel Durumu

Otomotiv sektörü kısaca “minibüs, midibüs, otobüs, binek otomobili, traktör, kamyon ve çekici gibi karayolları taşıtları ile bu taşıtların üretiminde kullanılan araçların parçalarını imal eden sanayi dalı” olarak açıklanmaktadır. Otomotiv sanayi lastik, petro-kimya, cam gibi birçok sanayi dalları ile etkileşimlidir ve bu sanayi dallarından parça tedarik etmektedir. Bu sektörlerde gerçekleşen teknolojik gelişmeler otomotiv sektörünü de etkilemektedir (Arslan, 2019: 4).

Otomotiv sanayi, ülke içerisindeki diğer birçok sanayi ile güçlü etkileşime sahip olması nedeniyle önemli gelir kaynakları arasında yer almaktadır. Otomotiv sektörü yan sanayi ve ana sanayi olmak üzere iki temel koldan oluşmaktadır (Görener ve Görener, 2008: 81-89). Otomotiv ana sanayi; "yolcu ve yük taşımada kullanılan patlamalı veya yanmalı motorlu, karayolu trafiğinde belirli teknik mevzuata göre imal edilmiş olan iki veya daha çok lastikli tekerli araçları imal eden sanayidir” (Baldemir ve Süslü, 2007: 24-25). Otomotiv ana sanayi ürün grubunda binek otomobil, minibüs, midibüs, otobüs, traktör, kamyonet ve kamyon bulunmaktadır. Diğer yandan otomotiv ana sanayi, otomotiv yan sanayi ve motorlu karayolları taşıtlarına yönelik düzenlenmiş mevzuata uygun parça üretmektedir (Muhit, 2012: 19-27). Otomotiv yan sanayi, teknolojik gelişmelerle birlikte kendini sürekli yenileyen ve ekonomide önemli bir yeri olan sektördür. Otomotiv sanayi grubunda yer alan ürünler motor parçaları ve motorlar, aktarma organları,

süspansiyon parçaları, iç-dış lastikler, emniyet aksamaları, oto camlar, döküm ve dövme parçaları, plastik ve kauçuk parçaları, aküler ve bujilerdir (Arslan, 2019: 4).

Dünyada motorlu araç satışlarında en fazla otomobillerin ve hafif ticari araçların satışının yapıldığı bilinmektedir. Bu nedenle otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmaların üretimleri bu iki araca odaklanmaktadır. Dünyada otomotiv sanayi ürünlerine yönelik talep gittikçe artmıştır. Dolayısıyla bu sektörde yoğun bir rekabet ortamı oluşmuş ve firmalar maliyetleri düşürme çabasına girmişlerdir. Günümüzde otomotiv sanayinin dış ticaretle ilişki verilerine geçmeden önce bu sanayinin tarihsel gelişimini incelemek ve hangi aşamalardan geçerek günümüze kadar geldiğini bilmek önemlidir. Çalışmanın bir sonraki bölümünde otomotiv sanayinin dünyada ve Türkiye’de tarihsel gelişim süreçlerine yer verilmiş ve otomobil üretiminde öncü olan ülkelerin otomotiv sanayileri incelenmiştir (Muhit, 2012: 19-27).

1.9 Otomotiv Sektöründe İstihdamın Payı

Otomotiv sektörünün yaratmış olduğu istihdam ülke ekonomisi için büyük önem taşımaktadır. Aşağıdaki tabloda yer alan rakamlar otomotiv sektörü ana sanayi istihdamı verileridir. Bunun yanında yan sanayi istihdamı ve otomotiv sektörünün öncülük ettiği diğer sektörlerin istihdamı da düşünüldüğünde sektörün önemi ortaya çıkmaktadır. Kısacası otomotiv sektörü istihdam açısından diğer sektörlerle öncülük etmektedir.

Tablo 1.1. 1991-2022 yılları arası otomotiv sektörü istihdamı (Kaynak: <http://www.osd.org.tr/osd-yayinlari/istatistikler>)

Yıllar	Otomobil	Kamyon	Kamyonet	Otobüs	Traktör
1991	195574	16918	13541	1075	21381
1992	265245	21266	16984	1415	21723
1993	348095	31343	19766	1933	32809
1994	212651	12108	9602	1034	25169
1995	233412	19759	16808	1279	44068
1996	207757	29432	21032	2499	52590
1997	242780	43693	32435	3449	55565
1998	239937	31823	45517	3040	60500
1999	222041	13096	37551	2327	27435
2000	297476	28348	68807	4213	37434
2001	175343	6683	76672	2501	15052
2002	204198	12295	116872	2684	10840
2003	294116	19041	195606	4490	29778

Tablo 1.1. (devam) 1991-2022 yılları arası otomotiv sektörü istihdamı (Kaynak:

<http://www.osd.org.tr/osd-yayinlari/istatistikler>)

2004	447152	31790	301563	4839	40665
2005	453663	37227	349885	5406	36527
2006	545682	37026	369862	6019	38841
2007	634883	34544	391737	6946	33518
2008	621567	36800	449434	7526	24807
2009	510931	8246	330044	5931	14861
2010	603394	23851	442408	5268	30425
2011	639734	37396	479110	6907	45506
2012	577296	29129	426633	6427	42255
2013	633604	30082	410556	8345	40509
2014	733439	29909	359911	6442	48403
2015	791027	35838	468933	8789	51238
2016	950888	17374	461837	8083	50746
2017	1.142.906	23502	462389	8166	53841
2018	1.026.461	25537	429361	8541	37686
2019	982642	19003	386245	9199	23899
2020	1.100.658	24234	42157	9304	3567
2021	1.058.547	26752	40275	8975	4058
2022	1.152.648	34287	38456	9041	4685

Yukarıdaki tabloda 2000 ile 2019 yılları arası otomotiv sektörü ana sanayi istihdam verileri yer almaktadır. Tabloda yer alan rakamlar incelendiğinde 2001 yılında bir önceki yıla göre düşüş olduğu göze çarpmaktadır. Bu düşüşün nedeni olarak Türkiye ekonomisini her açıdan derinden etkileyen ikiz kriz olarak adlandırılan Kasım 2000 ve Şubat 2001 krizleri gösterilebilir. Ancak bir sonraki yılda istihdam sayısının tekrar artış göstermeye başladığı göze çarpmaktadır. 2005 yılına gelindiğinde istihdam edilen kişi sayısı 40 bin civarlarındadır. Burada en önemli husus otomotiv sektöründeki doğrudan istihdamın yanı sıra sağlamış olduğu dolaylı istihdamdır. Bilindiği üzere otomotiv sektörü ülkedeki güvenilir ve sürekli tek vergi kaynağıdır. Ayrıca, makine sanayi, tekstil, cam ve lastik gibi sektörlerle ulaştırma, turizm gibi sektörler arasında lokomotif görevi görmektedir. Dolayısıyla cam, lastik, tekstil gibi sektörlerden almış olduğu ürünler ile bu sektörlerde de istihdam yaratmaktadır.

2005-2008 yılları arası verilere bakıldığında bu yıllar arasında istihdamın arttığı gözlemlenmektedir. Ancak 2009 yılına gelindiğinde tüm ülke ekonomilerini derinden etkileyen 2008 küresel krizinin olumsuz etkisinin otomotiv sektörü

istihdamında da yaşandığı görülmektedir. Türkiye’de 2009 yılında artan işsizlikle beraber otomotiv sektörü istihdamı da düşüş yaşamıştır.

2010-2017 yılları arası verilere bakıldığında bu yıllar arasında küçük düşüşler göze çarpsa da önemli derecede düşüş yaşanmamıştır. 2017 yılına bakıldığında otomotiv istihdamının 55 bin civarlarına kadar yükseldiği görülmektedir. Ancak 2018 ve 2019 yıllarında yaşanan düşüş dikkat çekmektedir. 2019 yılı itibariyle otomotiv sektörü istihdamı 50 bin civarlarındadır.

1.9.1 Otomotiv Sektörünün Dış Ticaretteki Payı

Ülke ekonomileri açısından, otomotiv sektörü lider sektör olmuştur. Lastik, tekstil, demirçelik, petro-kimya ve cam gibi çok sayıda sektörden ürün almakla birlikte aldığı ürünleri işleyip imalat sonucunda turiz, ulaştırma ve tarım gibi çok sayıda sektörde kullanılmak için lokomotif görevi görür (Uçan, 2005: 125).

Otomotiv sektörü, savunma sanayinin temel kaynağıdır. Ayrıca bir ülke ekonomisi için güvenilir ve sürekli tek vergi kaynağıdır. Türkiye’de hızlı kentleşme, turizmin gelişmesi, karayollarının gelişmesi ve artan genç nüfusla beraber otomotive talep artmaktadır. Artan bu talebi karşılamak için en önemlisi yerli üretimdir. Ülkede otomotiv sektörü üretiminin artmasıyla birlikte otomotiv sektörüne bağlı diğer sektörlerde de artış gerçekleşecektir (Uçan, 2005: 126).

Tablo 1.2. Otomotiv sektörü yedek parça esaslı ihracat-ithalat (Kaynak: <http://www.osd.org.tr/osd-yayinlari/istatistikler>)

Yıllar	Otomotiv Sektörü İhracatı (Otomobil ve Yedek Parça)	Otomotiv Sektörü İthalatı (Otomobil ve Yedek Parça)
1992	569.583	2.604.896
1993	558.684	3.351.321
1994	794.608	1.323.985
1995	1.246.045	3.145.657
1996	1.371.819	4.361.039
1997	1.249.719	6.287.501
1998	1.675.163	6.649.278
1999	1.998.484	4.992.745
2000	3.274.874	8.275.930
2001	3.475.090	2.573.788
2002	4.319.298	3.908.220
2003	6.095.219	7.345.408
2004	9.906.235	13.278.198
2005	11.398.847	13.946.660
2006	14.009.332	14.335.045
2007	18.587.092	16.230.751
2008	21.049.961	16.935.093
2009	14.285.961	12.464.414
2010	15.770.829	15.018.691

Tablo 1.2. (devam) Otomotiv sektörü yedek parça esaslı ihracat-ithalat (Kaynak: <http://www.osd.org.tr/osd-yayinlari/istatistikler>)

2011	23.146.387	27.277.892
2012	22.939.150	25.541.224
2013	22.368.725	23.937.205
2014	26.247.000	24.914.000
2015	25.181.000	27.947.000
2016	28.909.000	28.605.000
2017	36.549.000	26.709.000
2018	40.117.000	20.548.000
2019	38.996.000	13.543.000
2020	31.734.000	23.219.000
2021	41.654.000	20.748.000
2022	42.745.000	21.475.000

Yukarıdaki tabloda 1992-2022 yılları arasına ait otomotiv sektörü ithalat ve ihracat verileri yer almaktadır. İhracat incelendiğinde 1993 yılında iç talepteki artış ve Türk Lirasının değer kazanmasıyla birlikte toplam ihracatta yaşanan daralmaya da bağlı olarak bir gerileme yaşanmıştır. 1994 yılına kadar Türkiye’de otomotiv sektörü üretimleri iç talebi karşılayabilmek amacıyla yapılmıştır. Ancak 1994 yılında yaşanan krizle birlikte istikrar bozulmuş, iç talep azalmıştır. İç talebin azalmasıyla birlikte üreticiler ihracata yönelmiştir. Buna bağlı olarak ihracatta artışlar gerçekleşmeye başlamıştır (Uçan, 2005: 123).

1997 yılına gelindiğinde ihracatta bir önceki yıla göre azalış meydana geldiği görülmektedir. Ancak bu azalış çok uzun sürmemiş, ihracat bir sonraki yıl tekrar artış göstermiştir. 2000 yılına gelindiğinde, geçmiş yıllara göre en fazla artışın bu yıl gerçekleştiği gözlemlenmektedir. 2000 yılında ihracat önceki seneye nazaran yüzde 60 civarlarında artış göstermiştir. Bu önemli artışlar 2009 yılına gelene kadar sürmüştür. 2008 yılında tüm dünyayı derinden etkileyen küresel krizin etkisi toplam ihracatı etkilemiş, dolayısıyla otomotiv sektörü de etkilenmiştir. 2009 senesinde ihracat önceki seneye nazaran yaklaşık olarak %33 azalmıştır (Topal, 2021). Ancak bu azalış 2010 yılına gelindiğinde yerini tekrar artışa bırakmıştır. 2010-2022 yılları arasına bakıldığında küçük düşüşler olsa da önemli ölçüde azalış gözlemlenmemektedir. Bu on yıllık süre içerisinde en fazla düşüş 2020 yılında gerçekleşmiştir. 2022 yılında bir önceki yıla göre yaklaşık yüzde 20 düşüş meydana gelmiştir.

Tabloda yer alan ithalat verileri incelendiğinde gelişen teknolojiyle birlikte her geçen gün yenilenen modeller dolayısıyla artan talebe bağlı olarak ithalatın arttığı göze çarpmaktadır. Ancak 1994 yılına gelindiğinde ülke ekonomisi derinden

etkileyen kriz sebebiyle iç talep azalmış, buna bağlı olarak ihracatta olduğu gibi ithalatta da gerileme yaşanmıştır. Ancak bir sonraki yıl yüzde 140 oranında artış yaşandığı görülmektedir. Bu artış 1999 yılına dek sürmüştür. 1999 yılına gelindiğinde ithalatta yaşanan düşüş göze çarpmaktadır. 2000 yılı ithalat değerine bakıldığında bu düşüşün uzun sürmediği ve bir önceki yıla göre yaklaşık olarak yüzde 65 artış gerçekleştirdiği söylenebilmektedir.

Tabloda yer alan 29 yıllık veriler incelendiğinde ithalattaki en önemli düşüşün 2001 yılında yaşandığı aşikardır. Bunun sebebi Kasım 2000 ve Şubat 2001’de yaşanan ve ülkeyi derinden etkileyen ikiz krizler nedeniyle döviz kurunda gerçekleşen aşırı artış ve krize bağlı iç talebin daralması nedeniyle yaşanan stok artışıdır. 2000 yılında 8.2 milyar dolar olan ithalat değeri 2001 yılında 2.5 milyar dolar düzeylerine kadar gerilemiştir. Ancak 2002’den itibaren tekrar artmaya devam etmiştir. 2009 yılına gelindiğinde 2008 küresel krizinin etkisiyle ihracatta olduğu gibi ithalatta da azalış olduğu gözlemlenmektedir. Bu düşüş 2001 yılında yaşanan düşüş gibi olmamış, yaklaşık olarak yüzde 25 seviyelerinde gerçekleşmiştir. 2010-2022 yılları arası on yıllık veriler incelendiğinde küçük düşüşler olsa da çok önemli düşüşlerin olmadığı görülmektedir. Ancak 2019 yılına bakıldığında bir önceki yıla göre yüzde 35 düşüş yaşandığı göze çarpmaktadır. 2022 yılına gelindiğinde tekrar artış yaşanmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. ELEKTRİKLİ OTOMOBİLLER

Son yıllarda otomotiv sektöründe gündeme gelen çevresel etkiler ve enerji kaynaklarının sürdürülebilirliği konusundaki artan endişeler, sektörde elektrikli otomobillere olan ilgiyi artırmıştır. Elektrik motorları tarafından çalıştırılan ve sıfır emisyonlu sürüş olanağı sağlayan elektrikli otomobiller geleneksel içten yanmalı motorlara dayalı araçlardan farklı olarak daha çevre dostu bir ulaşım seçeneği sunduğu öngörülmektedir.

Hibrit elektrikli otomobillerin ve elektrikli otomobillerin yaygınlaşması, çevre kirliliğinin ve fosil yakıtla olan bağımlılığın azaltılmasıyla birlikte daha sürdürülebilirlik ilkesine uygun bir ulaşım düzeninin meydana gelmesine katkı sağlayabilir (Sierzechula ve diğ., 2014).

Günümüz otomotiv sektöründe kullanılan teknolojilere bağlı olarak çeşitlilik gösteren elektrikli otomobillerin genellikle tam elektrikli otomobiller (BEV), hibrit otomobiller (HEV) ve yakıt pilli otomobiller (PHEV) olmak üzere üç ana kategoriye ayrılmaktadır. Farklı ihtiyaç ve tercihleri karşılamak için varolan elektrikli otomobil türleri değişiklik gösteren teknolojik özelliklere sahip olup, barındırdığı teknolojiye dayalı olarak avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Daha az çevresel etki ve daha az maliyetle birlikte düşük kullanım masrafları sunan elektrikli otomobiller giderek daha popüler hale geleceği tahmin edilmektedir. Elektrikli otomobiller, tek bir motora sahip olabilecekleri gibi, birden fazla motora da sahip olabilirler. Motor gücü, geleneksel benzinli motorlara nazaran daha sessiz, daha az titreşimli, daha yüksek torka sahip olması, çevre dostu olmaları ve enerji tasarrufu sağlamaları gibi önemli avantajların da etkisiyle geleceğin ulaşım araçları olacakları öngörülmektedir.

2.1 Elektrikli Otomobillerin Tarihçesi

Elektrikli otomobiller, günümüzde sürdürülebilir ve çevre dostu ulaşımın bir örneği olarak önemli bir yer tutmaktadır. Ancak elektrikli otomobillerin tarihçesi, günümüzdeki popüleritesinden önce uzun bir yolculuğa sahiptir. Elektrikli otomobillerin kökenleri, 19. yüzyılın sonlarına kadar uzanmaktadır. 1830'lu yıllarda ilk elektrikli otomobil prototipleri ortaya çıktı. Ancak bu dönemde içten yanmalı motor teknolojisi hala daha üstün bir seçenek olarak kabul ediliyordu.

Elektrikli otomobillerin sınırlı menzili ve yavaş hızı gibi zorluklar, içten yanmalı motorlu araçların yaygınlaşmasını sağladı. 1900'lerin başında, elektrikli otomobiller özellikle şehirlerde popüler hale geldi. Bu dönemde, elektrikli otomobillerin sessiz çalışması, kolay kullanımı ve düşük bakım gereksinimleri gibi avantajlarıyla dikkat çekti. Ayrıca, içten yanmalı motorlu araçların gürültülü ve zorlu kullanım koşullarına sahip olduğu şehirlerde, elektrikli otomobiller tercih edilen bir seçenek haline geldi. İçten yanmalı motorlu araçlar, daha uzun menzil ve daha düşük maliyet gibi avantajlara sahipti. Ayrıca, 20. yüzyılın ortalarında benzin ve dizel yakıtların bol ve ucuz olması da elektrikli otomobillerin yaygınlaşmasını kısıtlamıştır. Bu nedenle, elektrikli otomobillerin popülaritesi düşmeye başladı ve içten yanmalı motorlu araçlar hakimiyetini sürdürdü.

Ancak, son yıllarda çevresel kaygılar, enerji kaynaklarının sınırlılığı ve iklim değişikliği gibi faktörler elektrikli otomobillere olan ilgiyi yeniden artırdı. Elektrikli otomobillerin tarihinde, teknolojik ilerlemeler önemli bir dönüm noktası olmuştur. Gelişmiş batarya teknolojileri, özellikle lityum-iyon pillerinin kullanımı, elektrikli otomobillerin menzilini artırmış ve performansını iyileştirmiştir. Ayrıca, şarj altyapısının genişlemesi, elektrikli otomobillerin daha kullanışlı hale gelmesini sağlamıştır. Hızlı şarj istasyonları, araçların daha kısa sürede şarj olmasını mümkün kılmıştır. Günümüz koşullarında elektrikli otomobiller, otomotiv endüstrisinde önemli bir pazar payına sahiptir. Otomobil üreticilerinin birçoğu, elektrikli modeller sunmakta ve yeni teknolojiler geliştirmektedir. Elektrikli otomobillerin menzili artarken, maliyetleri düşmektedir ve bu da daha geniş bir müşteri tabanını hedeflemelerini sağlamaktadır. Ayrıca, otonom sürüş teknolojisinin ilerlemesiyle birlikte elektrikli otomobillerin kullanımı daha yaygın hale geleceği öngörülmektedir.

Sonuç olarak elektrikli otomobillerin tarihçesi, köklü bir geçmişe sahip olup, günümüzde sürdürülebilir ve çevre dostu ulaşımın önemli bir bileşeni haline gelmiştir. Teknolojik ilerlemeler, hükümet teşvikleri ve politikaları, elektrikli otomobillerin popülaritesini artırmış ve endüstrinin büyümesini desteklemiştir. Bununla birlikte, gelecekte elektrikli otomobillerin daha da yaygınlaşması ve benimsenmesi beklenmektedir.

2.1.1 Dünyada Elektrikli Otomobillerin Tarihçesi

Elektrikli otomobillerin 1800'lü yıllar itibari ile hayatımıza girdiği bilinmektedir. İlk kez elektrikli otomobil Profesör Sibrandus Stratingh tarafından

1835'te Hollanda Groningen'de icat edildi. 1834 ile 1836 yıllarında demirci olan Thomas Davenport ABD'de şarj edilemeyen bataryalara sahip üç tekerlekli elektrikli otomobili geliştirmiştir. Elektrikli otomobiller haricinde, 1838 yılına gelindiğinde Robert Davidson elektrik ile çalışan lokomotifin geliştirmesini tamamlamıştır. 1859 yılından itibaren, kurşun-asit bataryalarının geliştirilmesi ve pratik kullanıma geçişi gerçekleşmiştir (Ünlü ve diğ., 2003: 16).

Kurşun-asit bataryaların kullanılmaya başlanması ile birlikte, elektrik enerjisini depolama ve daha uzun mesafeler kat etme kabiliyeti sunarak elektrikli otomobillerin daha yaygın ve etkili bir şekilde kullanılmasını mümkün kılmıştır. Kurşun-asit bataryalarının kullanıma geçmesi, elektrikli otomobil teknolojisinin ilerlemesi ve yaygınlaşmasında büyük bir dönüm noktası olmuştur. Bu gelişme, elektrikli otomobillerin daha da popüler hale gelmesine ve gelecekteki teknolojik yeniliklere zemin hazırlamıştır.

1882 yılına gelindiğinde Prof. Ayrton ile Perry elektrikli üç tekerleğe sahip aracın geliştirmesini tamamlamıştır. Yeni geliştirilen araçların her biri 10'ar adet kurşun-asit bataryalara sahip olacak biçimde tasarlanmıştır. Kurşun-asit bataryalara sahip araç 16 km ile 20 km arasında menzile sahip olup, saatte en fazla 14 km sürat yapabilmektedir. Menzil mesafesi aracın kullanıldığı arazi şartlarına göre değişim gösterebilmektedir. 1886 yılına gelindiğinde Carl Benz üç tekerlekle sahip, içten yanmalı motorlu araç geliştirmiştir. 19. Yüzyılın sonlarına yaklaşılmayla beraber Fransa, Amerika ve İngiltere'de çok sayıda firma elektrikli otomobil üretimine hız kazandırmıştır. Bunların içerisinde en büyük öneme sahip olan Salomon ile Morris'e ait "Electric Carriage and Wagon Company" isimli firmadır. Üretiminin 1895 yılına ait olduğu bilinen iki yolcu koltuğuna sahip dizaynıyla "Electrobats" adlı elektrikli otomobil modeli Salomon ile Morris tarafından üretilmiştir. (Ünlü ve diğ., 2003: 16).



Şekil 2.1. Salomon ile Morris'in icat ettiği Electrobats (Kaynak: <https://en.wikipedia.org>)

Elektrikli otomobillerin performansını ve kullanılabilirliğini artırmak için teknolojik yenilikler büyük bir etken olmuştur. Batarya teknolojisi, özellikle kurşun-asit bataryalarının geliştirilmesi ve kullanılabilirliklerinin artması, elektrikli araçların menzil ve hızlarını iyileştirmiştir. Bu sayede, elektrikli araçlar daha uzun mesafeler kat edebilir hale gelmiş ve daha yüksek hızlara ulaşabilmiştir. Ayrıca, farklı üreticilerin elektrikli otomobil üretimine olan ilgisi ve yatırımları da önemli bir rol oynamıştır. Bu da, elektrikli araç sektöründe rekabetin artmasına ve sektörün hızla ilerlemesine yol açmıştır.

Elektrikli otomobillerin gelişimi ve üretimi, çevresel faktörlerin ve enerji kaynaklarının sürdürülebilirliği konusundaki endişelerin artmasıyla da ilişkilidir. Daha az çevresel etkiye sahip olmaları ve fosil yakıtlara bağımlılığı azaltmaları da elektrikli araçların tercih edilmesini teşvik etmiştir. Elektrikli otomobillerin gelişimi ve üretimi açısından önemli ilerlemelerin yaşandığı bu dönem, teknolojik yenilikler ve farklı üreticilerin de katkılarıyla elektrikli otomobillerin giderek daha yaygın hale gelmesine sebep olmuştur.

2.1.2 Türkiye’de Elektrikli Otomobillerin Tarihçesi

Ustabaş ve Simav (2018: 215)’e göre artan çevre kaygılarının da etkisiyle 2000’li yılların başından itibaren ortaya çıkan, 2008 krizi akabinde doruğa ulaşan

ekonomik durgunluk, otomobil imalatında bulunan firmaların fazla yakıt harcayan motor hacmi büyük araçların yerine, motor hacmi küçük çevre dostu araçlara yönelim göstermişlerdir. Kaliforniya merkezli Elon Musk liderliğinde faaliyete geçen Tesla Motors, 2004 yılı itibariyle üzerinde çalıştığı elektrikli model olan Tesla Roadster'in ilk teslimatını 2008 yılında gerçekleştirmiştir. Otomobil sektöründe büyük bir gelişim sağlayan Tesla'nın bu gelişimi akabinde Nissan markası, Leaf isimli modelini 2010 yılında Amerika piyasasında satışa çıkarmıştır. Renault markası, elektrikli Fluence modeli ve Zoe modelini üreterek elektrikli otomobil piyasasına sunmuştur (Ustabaş, 2014: 45-46). Bu elektrikli otomobil modellerinin piyasaya girmesinin ardından BMW markasına ait İ3 modeli ve İ8 (Hibrit) modeli, Ford, Volkswagen ve General Motors gibi sektördeki büyük otomobil üretim firmaları da ayrıca elektrikli araba model veya modellerini piyasaya sürmektedirler. 2017 yılının Temmuz ayı itibari ile Volvo markasının yaptığı açıklama, 2019 yılı sonrasında piyasaya süreceği bütün otomobil modellerinin hibrit veya tam elektrikli olacağı üzerinedir (The Guardian, 2017).

Renault Fluence ZE, 2009 yılında Bursa'da üretilerek Türkiye'de üretimi gerçekleştirilen ilk elektrikli otomobil olarak piyasaya sunuldu. Mevcut Fluence modeli esas alınarak geliştirilmiş bu elektrikli araç, 2012 yılı itibariyle Türkiye pazarında ilk kez kullanılmaya başlanmıştır. Standart ev prizi olan 220 volt ile 10-12 saat içerisinde şarj edilebilen bu otomobil, bataryası tamamen dolu olduğunda 185 kilometre mesafeye kadar kullanım imkanı sağlayabilmektedir. Fakat bataryasının şarj süresinin uzun olması ve batarya kiralama bedelinin (en az 83 euro) yüksek olması gibi nedenlerin de etkisiyle araçtan beklenen satış rakamlarına ulaşamamış olup günümüze kadar toplam 215 adet satılmıştır (Kocabey, 2018: 10).

Türkiye pazarında Tübitak Marmara Araştırma Merkezi tarafından 2003 senesi itibariyle elektrikli ve hibrit araçlar üzerine geliştirdiği projeler içinde; Sultan, FOHEV-1 ve ELİT-1 otomobilleri bulunmaktadır. Bu modellere ek olarak farklı üniversitelerce veya bağımsız proje çalışmaları ya da sanayi ve üniversite arasında yapılan iş birliğiyle elektrikli otomobiller ve altyapı sistemlerini geliştirme çalışmaları da sürmektedir (Haktanır, 2012: 13).

Dünya genelinde elektrikli otomobillere olan yatırımların da büyümesiyle beraber Türkiye'de kendi yerli elektrikli otomobilini pazara sunma konusunda adımlar atmaya başlamıştır. 2017 yılı itibariyle ilk üretimi gerçekleştirecek elektrikli

otomobilin yapımında işbirliği yapacak şirketler duyurulmuştur. Türkiye'de ilk kez gerçekleştirilecek elektrikli otomobilin üretim süreci için Kök grubu, TOBB, Turkcell, Anadolu grubu ve BMC şirketlerinin iştirakiyle Türkiye'nin Otomobili Girişim Grubu Sanayi ve Ticaret A.Ş. kuruluşu tamamlanmıştır. 2018 senesi itibariyle Türkiye'nin ilk elektrikli yerli otomobili TOGG'un resmi imalat faaliyetlerine başlanılmıştır. TOGG'un üst seviye yöneticisi olan Gürcan Karakaş'ın yaptığı açıklama doğrultusunda elektrikli otomobilin 2023 yılı birinci çeyreği itibariyle pazara sunulması planlanmaktadır. C segmentinde Suv modeli üretilmesi planlanan TOGG'un 2019 senesi itibariyle Gebze Bilişim Vadisi'nde yapılan "Yeniliğe Yolculuk" buluşma etkinliğinde ilk tanıtımı yapılmıştır (Kök, 2022: 13).

Türkiye piyasasında elektrikli araç üretimi ve satışı hususunda ilk faaliyet gösteren markalardan biri olarak Renault, 2012 yılı elektrikli Fluence Z.E. modelini Bursa'da bulunan fabrikasında üreterek satışa çıkartmıştır. Ayrıca, bu model satışı hedeflenen sayılara erişemediğinden 2013 yıl sonu itibariyle üretimi durdurulmuştur. 2018 yılı Haziran ayı itibariyle ülkemiz piyasasında satışı aktif devam eden elektrikli otomobil modelleri; BMW markasının İ3 modeli, Jaguar markasının I-PACE modeli ve Renault markasının Zoe modelidir. Ayrıca fişe takılabilir hibrit araba modelleri olarak BMW markasının İ8 modeli, BMW markasının 740e modeli, BMW markasının X5 xDrive 40e modeli, BMW markasının 330e modeli, BMW markasının 225xe modeli, Mercedes Benz markasının GLC350e modeli, Porsche markasının Panamera modeli, Volvo markasının XC90 T8 modeli olduğu bilinmektedir (TEHAD, 2018: 1).

Bu durum, Türkiye pazarında elektrikli ve hibrit araç talebinin özellikle son dönemde arttığını ve otomobil üreticilerinin bu talebi karşılamak için çeşitli modeller sunmaya başladığını göstermektedir. Elektrikli araçların pazardaki payının henüz sınırlı olmasının nedenleri arasında yüksek satın alma maliyetleri ve sınırlı şarj altyapısı başlıca faktörlerdendir. Elektrikli araçların daha yaygın hale gelmesi için, özellikle şehir merkezlerinde daha fazla şarj istasyonunun kurulması ve kamusal alanlarda şarj noktalarının yaygınlaştırılması önem arz etmektedir.

Ayrıca, Türkiye'nin elektrikli araç sektöründeki potansiyelini artırmak için, devletin teşvik politikaları ve vergi indirimleri gibi önlemlerini arttırması da önemlidir. Bu teşvikler, elektrikli araçların satın alınmasını teşvik etmek, yerli üretimi desteklemek ve araçların daha düşük karbon salınımına sahip olmasını sağlamak amacı hedeflenerek tasarlanabilir. Elektrikli araçlar, çevre dostu olması

ve enerji verimliliği nedeniyle gelecekte daha fazla tercih edilecekleri ve bu durumda Türkiye için büyük bir fırsat sunacağı öngörülmektedir. Bu nedenle, Türkiye'nin elektrikli araç sektöründeki varlığını güçlendirmesi ve bu alanda liderlik rolü üstlenmesi önem arz edeceği düşünülmektedir.

2.2 Elektrikli Otomobillerin Türleri

Elektrikli otomobillerde, otomobil içerisine entegre edilmiş enerji üretimi, dağıtımı ve tahrik sistemi elemanlarıyla beraber çalıştığı bilinmektedir. Sistem içeriğindeki elemanların birbirleri ile bağlantı şekilleri, enerji akışında olan tercihleri ve farklılık durumları doğrultusunda tahrik sistemi konfigürasyonları belirlenmiştir (Ünlü ve diğ., 2003: 42).

Tahrik sistem konfigürasyonları, araç üreticilerinin farklı ihtiyaçlara ve tercihlere uygun çözümler sunmasını sağlar. Her bir konfigürasyonun avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır ve seçilen konfigürasyon, kullanıcıların taleplerine ve pazarın gereksinimlerine bağlı olarak değişebilir. Elektrikli araç teknolojilerinin sürekli gelişmesiyle birlikte, gelecekte yeni tahrik sistem konfigürasyonlarının ortaya çıkması ve mevcut konfigürasyonların iyileştirilmesi beklenmektedir. Bu, daha hızlı şarj imkanı, daha uzun menzil ve enerji verimliliği gibi avantajları beraberinde getirecektir.

Ayrıca, elektrikli araçlarda kullanılan enerji depolama sistemleri de önemli bir faktördür. Günümüzde genellikle lityum-iyon bataryalar tercih edilmektedir, ancak ilerleyen teknolojiyle birlikte yeni batarya tipleri ve depolama teknolojilerinin geliştirilmesiyle daha gelişmiş ve verimli enerji depolama çözümleri ortaya çıkabilir.

Sonuç olarak, elektrikli araçlarda farklı tahrik sistem konfigürasyonları, enerji depolama sistemleri ve motor tipleri bulunmaktadır. Bu çeşitlilik, kullanıcıların ihtiyaçlarına ve tercihlerine cevap verebilmek için önemlidir. Gelecekteki teknolojik gelişmelerle birlikte, daha gelişmiş tahrik sistemleri, daha verimli enerji depolama çözümleri ve daha hızlı şarj altyapısı beklenmektedir. Bu da elektrikli araçların daha yaygın olarak kullanılmasını ve sürdürülebilir bir ulaşım seçeneği haline gelmesini sağlayacaktır.

2.2.1 Tam Elektrikli Otomobiller (BEV)

Durmuş ve Kaymaz (2020: 125-126)'a göre tam elektrikli otomobil olarakta bilinen BEV (Battery Electrical Vehicle) türü araçlar, tahrik amacıyla tüketilecek enerjiyi içinde bulunan batarya aracılığıyla sağlar. Sekonder akü tipi kullanılmakta

olan tam elektrikli otomobiller, şarj edilmesi için gerekli enerjiyi üretebilen özel bir sisteme sahip değildir. Belirli kullanım sonrası deşarj olan akülerin şarj olması gereklidir. Genellikle tam elektrikli otomobiller park halinde elektrik şebekesi üzerinden şarj edilebilmektedir. Elektrikli otomobillerde batarya yönetim sistemi (BMS), akü türü ve özellikleri önem arz etmektedir. Akü verimliliğinde artış sağlamak amacıyla fly-wheel veya ultra kapasitör gibi yardımcı uygulamalar kullanılmaktadır. Verilen veya çekilen akım miktarı, yaşlanma ve sıcaklık gibi faktörler akünün şarj ve deşarj karakter yapısında değişiklik göstermektedir (Kaymaz, 2018).

Batarya yönetim sistemlerinin iki temel görevi vardır. Birincisi batarya sağlık durumunun belirlenerek kullanım ömrü ve benzer bilgileri tespit ederek bataryayı sürekli kontrol altında tutmaktır. Bu bilgiler tüketiciler açısından önem arz etmekte olup şarj olma ve deşarj olma sürecinde optimizasyonu sağlamak için gereklidir (Ling ve diğ., 2014). İkinci temel görev ise bataryanın güvenli ve yüksek seviyede verimli çalışmasını sağlayarak, zarar görmesini engellemektir. Elektrikli motorun enerji gereksinimini karşılamak amacıyla seri ve paralel olarak bağlanmış hücreler mevcuttur (Bonfiglio ve Roessler, 2009). Kullanıcılar açısından tam elektrikli otomobiller de kullanılmakta olan akü kullanım ömrü de önem arz etmektedir. Akü kullanım ömrü kullanıldığı mesafe, akünün bakım durumu ve kullanım şartlarına göre değişmektedir. Kısa menzilli kullanımların aküler üzerinde fazla yıpranmalara sebep olarak, akü ömrünü kısalttığı bilinmektedir. Bu faktörler dikkate alınarak kullanılan akülerde daha yüksek bir akü verimliliği ve performansı elde edilebilir (Durmuş ve Kaymaz, 2020: 125-126).

Fosil yakıta dayalı olmayan ve sıfır emisyon üreterek kullanım imkanı sunan BEV türü elektrikli otomobiller, ihtiyacı olan elektrik enerjisini otomobilin üzerinde bulunan bataryadan karşılar. Elektrik şebekesi ile tekrar şarj edilebilen bu araçlar Fiat markasına ait 500e modeli, Nissan markasına ait Leaf modeli ve Tesla markasına ait S modeli örnek verilebilir (Luo, 2018: 5-6).



Şekil 2.2. BEV türüne örnek olarak Tesla S Modeli (Kaynak: <https://www.tesla.com>)

Enerji kaynağı olarak varolan bataryalarını kullanan tam elektrikli araçlar, günlük kullanımda belirli lokasyonlarda bulunan şarj istasyonlarından şarj edilebilirken bazı modellerde fren mekanizmasındaki enerjiyi geri kazanım yöntemi sayesinde de enerji kazanımı yapabilmektedirler (Manzetti ve Mariasiu, 2015). Çekiş gücü için elektrikli motorlar kullanılan tam elektrikli otomobiller yüksek seviyede verimliliği, çalışma esnasındaki sessizliği ve sıfır emisyon gibi özelliklere sahiptirler (Ehsani ve diğ., 2003; Husain, 2003).

Tam elektrikli araçların kullanıcılar açısından en büyük avantajı, içten yanmalı geleneksel motorlara nazaran düşük maliyet, sessiz kullanım imkânı ve yakıt tasarrufu sağlamasıdır. Elektrikli araçlarda bulunan komponentler geleneksel içten yanmalı prensip ile çalışan motorlardaki komponentlere nazaran daha düşük bakım ve değişim ihtiyacı göstermektedirler. Bu özelliğiyle birlikte, kullanıcılar tarafından daha fazla tercih edilebilirlik potansiyeli vardır. Elektrikli araçların geleneksel araçlar ile kıyaslandığında daha düşük arıza yapma olasılığı, sessiz çalışması, çevresel zararlarının daha az olması ve yüksek seviyede verimlilik sağlaması gibi daha üstün faydalarının olduğu görülmektedir (Ustabaş, 2014). Chakraborty ve diğ. (2015: 2)'ye göre tam elektrikli otomobillerin kitlesel kabul görmesini engelleyen ve tam anlamıyla yaygınlaşmasına engel olan bazı kullanıcı endişeleri vardır. Batarya mesafelerinin yeterli olmaması, batarya ömrü, maliyetlerin yüksekliği ve şarj noktalarına ulaşımında erişim zorluğu gibi sorunlar

mevcuttur. Bataryanın tam olarak boşalması ve şarj etme döngülerinin verimli olmaması düzenli olarak şarj edilmeden uzun menzil kullanımının mümkün olmadığını göstermektedir. Metropollerde şarj etme noktaları bulunsa dahi, sayıları halen yaygınlaşan elektrikli otomobil popülasyonu için yeterli değildir (Andwari ve diğ., 2017; Hoffart, 2008; Smith ve Castellano, 2015).

Sıfır egzoz emisyonu sağlayan bu araçların iklim değişikliği ve çevreye verilen zararlar hakkında mücadelede önemli bir rol oynayacağı ve hava kalitesini iyileştireceği varsayılmaktadır. Şarj altyapılarının geliştirilmesi, batarya teknolojilerinin gelişmesi ve devlet teşvikleri gibi faktörlerin tam elektrikli otomobillerin daha çok benimsenmesinde rol oynayacağı düşünülmektedir. Tam elektrikli otomobil kullanımının yaygınlaştırılması çevre dostu bir yaşam tarzı oluşturabileceği için önem arz edeceği öngörülmektedir.

2.2.2 Hibrit Elektrikli Otomobiller (HEV)

"Hibrit" kelimesi sözlük anlamı olarak, iki veya daha fazla enerji kaynağının bir araya gelmesi olarak tanımlanmaktadır. Otomobil sektöründe ise içten yanmalı geleneksel motor ve elektrikli motorun birlikte faaliyet gösterdiği otomobil türü olarak bilinmektedir. Birincil enerji kaynağı olarak içten yanmalı geleneksel motor aracın hızlanması amacıyla kullanılmaktadır. İvmelenme esnasında, yokuş yukarı kullanımlarda ve sürücülerin üstün performans beklentisinde bulunduğu farklı durumlarda elektrik motoru devreye girmektedir (Momoh ve Omoigui, 2009; Ünsal, 2022: 10-11).

Diamond (2008)'e göre günümüz koşullarında yakıt maliyetlerinin yükselmesi, egzoz gazı emisyonlarının doğaya verdiği zarar ve çevre kirliliği gibi endişelerin artması sonucunda hibrit elektrikli otomobil (HEV) müşterilerinin ilgisi istikrarlı olarak yükselmektedir. Hibrit elektrikli otomobiller, içten yanmalı geleneksel motorlara sahip otomobillerin kullandığı gibi yakıt olarak benzin altyapısına sahiptir. Bu durum düşük seviyede egzoz emisyon oranları ve daha fazla yakıt tasarrufu sunarak farklı bir teknolojik inovasyonu temsil etmektedir. Hibrit elektrikli otomobiller müşterilerin risk toleranslarının yetersiz olması, ileriye dönük maliyet avantajları için indirim miktarlarının yüksek olması, potansiyel müşterilerin bilgi yetersizliği ve başlangıç için maliyetlerinin yüksek olması gibi olumsuz faktörlerin de etkisiyle yaygınlaşma konusunda zorluklarla karşılaşmaktadır (Stoneman ve Diederer, 1994; Jaffe ve Stavins, 1994; Argote ve Epple, 1990). Verimli enerji teknolojisi olarak görülen bu araçlar, otomobil

pazarında göz ardı edilen enerji ve çevre güvenliği, kaynakların etkin kullanımı gibi olumlu dış etkilere sahiptir (Jaffe ve Stavins, 1994).

HEV türü bir otomobil iki veya daha fazla enerji kaynağının bir arada olması sebebiyle geniş varyant çeşitliliğine sahiptir. Yaygın olarak bilinen varyantı batarya, jeneratör, elektrikli motor ve içten yanmalı geleneksel motoru içinde bulundurmaktadır. Hibrit elektrikli otomobiller pararel hibrit ve seri hibrit olarak ikiye ayrılmaktadır. Seri tür hibrit bir araç batarya vasıtası ile veya içten yanmalı geleneksel motorun beslediği jeneratör sisteminden enerji almaktadır. Pararel tür hibrit bir araç ise motorun direkt şanzıman düzeneği vasıtasıyla, en az bir elektrikli motorun tekerleklerle direkt bağlantısıyla veya hem elektrikli motorun hem de içten yanmalı geleneksel motorun devreye girmesiyle çalışmaktadır (Larminie ve Lowry, 2012: 19-20).

Turan ve Yücel (2014: 5-6)'ya göre hibrit elektrikli otomobiller taşınabilir bir enerji kaynağına sahip olmamakla beraber, harici şarj etme imkanı bulunmamaktadır. Elektrik ve fosil yakıtlar ile çalışmakta olan hibrit elektrikli otomobiller, bekleme moduna geçme ve rejeneratif frenleme gibi verimlilik optimizasyon teknolojilerinden yararlanmaktadırlar. Bu araçlar kinetik enerjinin elektriğe dönüştürüldüğü jeneratör sistemi olarak bir elektrikli motor aracılığıyla bataryaya enerji depolaması sağlamaktadırlar. Bu araçların bazıları bekleme modu devreye girdiğinde geçici olarak içten yanmalı geleneksel motoru durdurur ve ihtiyaç doğrultusunda tekrar çalıştırarak yakıt tasarrufu sağlar. Yalnızca bu süreçte dahi ortalama %5 ile %8 arasında yakıt tüketiminden tasarruf edilebilmektedir (German, 2011). Hibrit elektrikli otomobiller pararel tür hibrit otomobiller ve seri tür hibrit otomobiller olarak iki sınıfa ayrılır. Seri tür hibrit bir otomobil, sürekli olarak dur-kalk yapılan kullanımlarda elektrikli motoru kullanarak içten yanmalı geleneksel motoru devre dışı bırakır. Bu sayede şehir içi kullanımlarında yakıt tasarrufu gerçekleştirir. Pararel tür hibrit bir otomobil ise, sabit sürat ile seyir halindeyken içten yanmalı geleneksel motorun verimliliğini en üst seviyede kullanmaktadır. Bu sebeple otoyol kullanımlarında yakıt tasarrufu sağlamaktadır (Emadi ve diğ., 2008).

Diamond (2008)'e göre geleneksel otomobiller ile kıyaslandığında önemli düzeyde yakıt tasarrufu sağlayan hibrit elektrikli otomobillerin sahip olduğu teknolojiler genel olarak şunlardır:

• **Enerji Geri Kazanımlı Frenleme:** Rejeneratif fren olarakta bilinen teknoloji, elektrikli motorun tahrik düzenine direnç göstermesine ile tekerleklerin sürat kaybetmesini sağlar. Tekerleklerden dönüş yapan güç ile jeneratör sistemi işlevi gerçekleştiren motora enerji dönüşü sağlanır. Fren kullanımı esnasında boşa harcanacak enerjinin elektrik enerjisine dönüşümü gerçekleştirerek batarya şarj edilir. Gereksinim duyulduğunda elektrikli motor tarafından kullanılır.

• **Elektrikli Motor Sürüş Yardımcısı:** Otomobilin motoru tarafından hız kazanma ve üstün performans gereksinimine ihtiyaç duyulduğu süreçlerde küçük ve üstün verimli bir elektrikli motor tarafından ek olarak güç sağlayan teknolojidir. Bazı otomobillerde bu motor sadece içten yanmalı geleneksel motorların verimsiz çalıştığı düşük süratli kullanım koşullarında enerji sağlamaktadır.

• **Otomatik Başlatma/Durdurma Sistemi:** Otomobil durduğunda otomatik olarak motorun kapatılmasını sağlayan ve hareket edilmesi gereken durumda otomatik motoru başlatan sistemdir. Boş çalışma esnasında israf edilecek enerjiyi önler.

Elektrikli motor ile içten yanmalı geleneksel motorun kombinasyonu ve rejeneratif frenleme hibrit otomobillerin yakıt tasarruflarının temelini oluşturmaktadır. İçten yanmalı motorlara sahip otomobillere nazaran rejeneratif frenleme boşa harcanan enerjinin tekrar kazanılmasını gerçekleştirir. Elektrikli motor sadece yüksek süratli kullanımlarda ve ivmelenme esnasında devreye girerek yüksek düzeyde verimlilik sağlamaktadır.

Hibrit otomobiller elektrik motorlu tahrik düzeni sayesinde geleneksel otomobillere göre yakıt tasarrufu sağlamakla birlikte düşük egzoz emisyonu ile sürüş olanağı sağlar. Araç üreticisi birçok şirket Honda markasına ait Civic modeli, Ford markasına ait Fusion modeli ve BMW markasına ait ActiveHybrid 3 modeli gibi araçlar üreterek hibrit elektrikli araç versiyonlarını piyasaya sunmuştur (Luo, 2018: 5).



Şekil 2.3. HEV türüne örnek olarak BMW Active Hybrid 3 Modeli (Kaynak: <https://www.carmax.com>)

Günümüz piyasa koşullarında değişik türlerde elektrikli otomobiller mevcuttur. Hibrit araçların yaygınlaşmış örneği otomobil olmakla birlikte traktör, otobüs ve kamyonlar gibi hibrit araçlar da bulunmaktadır. Hibrit araçların türleri, sistemlerdeki enerji aktarım organları esas alınarak sınıflandırılmaktadır. Sabit Akım (DC) ve Dalgalı Akım (AC) sınıflandırılan bu genel türler olarak bir formdan başka bir forma dönüştürülen veya değer değişimi yapılan iki farklı sistemdir (Trivedi, 2016: 1).

Hibrit araçlar, yakıt tasarrufu sağlasa da çalıştıkları esnada fosil yakıtı ihtiyaç duymaktadırlar. Çalışmaları esnasında fosil yakıtlara ihtiyaç duymayan tam elektrikli otomobillerden farklı olarak hibrit otomobillerin sınırlı mesafe kullanımı, pil maliyetinin yüksekliği, gelişim süreçleri tamamlanmamış pil teknolojileri ve batarya dolum sürelerinin uzun olması gibi dezavantajları bulunmamaktadır (Simpson, 2006).

Bu otomobillerin en önemli faydalarından biri düşük oranda zararlı emisyon seviyeleridir. Hibrit otomobiller geleneksel otomobillere nazaran düşük seviyede emisyonu sahip veya hiç emisyonu olmayan elektrik motorlarıyla çalışmaktadırlar. Bu araçların sorunsuz faaliyet göstermeleri için frekans değeri yüksek olan elektrikli aygıtlardan yani elektromanyetik girişimden (EMI) muhafaza edilmesi gerekmektedir (Trivedi, 2016: 2).

2.2.3 Fişe Takılabilir Hibrit Elektrikli Otomobiller (PHEV)

Fişe takılabilir hibrit elektrikli otomobil elektrik şebekesi ile şarj edilebilen bir bataryaya sahip elektrikli ve benzinli motor ile çalışan hibrit bir otomobildir. Piyasadaki otomobil miktarının artış göstermesi ve benzine karşı sürekli yükselmekte olan talep çevre sağlığı açısından endişelerin artmasına sebep olmaktadır. Çevresel kirlilik tehdidinin ve benzin tüketiminin azaltılması hedefiyle yenilikçi yaklaşımlar kabul görmektedir. Elektrikli otomobillerin tanıtılması çığır açan, önemli bir teknolojik gelişim olarak değerlendirilmektedir. Bu araçlar isminden de anlaşılacağı üzere, harici bir şarj edilebilen batarya aracılığıyla sağlanan elektrik enerjisi ile çalışmaktadırlar. PHEV'ler, elektrikli otomobillere kıyasla daha gelişmiş sayılmaktadır. Bu araçlar güncel piyasa koşullarında benzinli otomobillerin rakibi olarak en güvenilir seçenektir. Elektrikli otomobil ile içten yanmalı otomobillerin bir araya geldiği kombinasyondan oluşmaktadırlar. Fişe takılabilir hibrit elektrikli otomobilleri benzersiz kılan seçenek, iki otomobil türünün de özelliklerini barındırmasıdır. İçten yanmalı geleneksel motora sahip olmakla beraber, sıfır egzoz emisyonu salınımı ile kullanılan elektrikli motor seçeneği de mevcuttur. Aynı zamanda elektrikli bir otomobil gibi bağımlılıktaki söz konusu değildir (Sharma, 2013: 1-2). Hibrit elektrikli otomobiller ile kıyaslandığında daha çevre dostu ve daha üst düzey olarak görülen fişe takılabilir hibrit elektrikli otomobiller, park halinde enerji şebekesinden ve yenilenebilir güç kaynaklarından şarj edilebilme yeteneğine sahiptir (Rahman ve diğ., 2016: 1040).

PHEV'ler, güncel olarak üretimi devam eden hibrit elektrikli otomobillerde de bulunan enerji geri kazanımlı fren sistemiyle de şarj olabilmektedir. Bu araçlar elektrik ve benzin maliyetleri esas alındığında üst düzey yakıt verimliliğine sahip olmakla beraber benzer performans ve boyutta olan hibrit elektrikli otomobillere göre daha az egzoz emisyonu ve kirlilik üretmektedirler. Ancak PHEV'lerin sera gazı profilleri ve genel emisyonları, harici şarj esnasında kullanılan enerji kaynağına bağlıdır (Duvall ve Knipping, 2007).

Ayrıca PHEV'ler güncel hibrit modellerine göre daha güçlü bir elektrik motoru ve daha büyük bir batarya kullanır. Böylelikle otomobilin hibrit elektrikli otomobillere göre daha yüksek hızlarda ve daha uzun süre sadece elektrikli motoru ile çalışabildiği bilinmektedir. Bu durum, otomobilin kısa kullanım mesafelerinde tam elektrikli otomobil işlevi görerek yüksek süratli veya uzun menzilli kullanımlarda içten yanmalı motorun yedek motor olarak kullanılmasını sağlar

(Diamond, 2008: 14-15). Fişer takılabilir hibrit elektrikli otomobiller yakıt ihtiyacının ortalama olarak %40 ile %60'ını elektrik şebekesinden karşılamaktadır (Elgowainy ve diğ., 2009).

Değişken benzin fiyatlarına bağımlı olmaması ve zararlı gazların en az miktarda emisyonu sayesinde fişer takılabilir hibrit elektrikli otomobiller ön plana çıkmaktadır. Ayrıca yedek motor olarak düşünülebilecek içten yanmalı motor sayesinde elektrikli otomobillerde olan sınırlı menzile sorunu da bulunmamaktadır. Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE)'nin aktardığına göre, PHEV'lerin en aza indirildiğinde batarya depolama düzeninin dış kaynaklı elektrik enerjisi kaynağından tekrar enerji depolayabilme olanağı, en azından 16.1 kilometre mesafeyi tam elektrikli modu ile benzin kullanmadan katedebilme ve otomobilin hareketini gerçekleştirmek amacıyla kullanılan 4 kWh veya daha yüksek enerji değerinde batarya sistemi gibi yeteneklere sahip olmalıdır (Sharma, 2013: 3). PHEV'lerin enerji yönetim modlarının kontrol altında tutulması, otomobilin performansını, çevresel etkisini, maliyetini ve verimliliğini takip etmek amacıyla kullanılabilir. Fişer takılabilir hibrit elektrikli otomobiller genel olarak şarj sürdürme modu, şarj tüketim modu, elektrikli araç modu ve sadece motor modu olmak üzere enerji yönetim modları dikkate alınarak sınıflandırılır (Bradley ve Frank, 2009).

PHEV'ler, hibrit elektrikli otomobillere nazaran üst düzey bataryalara sahiptirler. Şarj seviyesi %20'den düşük olduğu durumlarda içten yanmalı motor (ICE) devreye girer ve kullanıcıya geleneksel bir otomobil ile aynı otonomiye sağlar. Fişer takılabilir hibrit elektrikli otomobiller, kullanıcıların sürüş davranışlarını değiştirmeden egzoz emisyonlarını ve akaryakıt bağımlılığını önemli düzeyde azaltma açısından kısa vadeli, ekonomik ve makul bir fırsat olarak kabul edilmiştir (Wirasingha ve Emadi, 2009). Fişer takılabilir hibrit elektrikli otomobiller, tam elektrikli otomobiller ile hibrit elektrikli otomobiller arasında olan teknolojik gelişim olarak değerlendirilebilmektedir. Esas olarak PHEV'ler menzile mesafesini arttırmak amacıyla içten yanmalı geleneksel motor ile desteklenmiş bir tam elektrikli otomobil veya daha büyük batarya paketlerini barındırması sebebiyle elektrik şebekesinden batarya dolumu gerçekleştirebilen tam elektrikli otomobilin menziline sahip konvansiyonel hibrit elektrikli otomobil olarak görülebilir (Sharma, 2013: 12). Güncel otomobil pazarında PHEV türüne örnek olarak BMW

i3 range extender, Toyota Prius Plug-in, Ford Fusion Energi ve Chevrolet Volt gibi modeller rekabetini sürdürmektedir (Hanif ve Ehtesham, 2015).



Şekil 2.4. PHEV türüne örnek olarak Toyota Prius Plug-in Modeli (Kaynak: <https://www.bristolpost.co.uk>)

Bu araçları kullanan tüketicilerin tercihini önemli düzeyde etkileyen batarya garanti süreci, batarya değişim sürecindeki maliyet ile yakından bağlantılıdır. Batarya garanti süresi aynı zamanda önemli bir faktör olarak belirlenmiştir (Ferguson ve diğ., 2018; Higgins ve diğ., 2017; Li ve diğ., 2020). Fişe takılabilir hibrit elektrikli otomobilleri şarj işlemi özellikle araç garajı bulunmayan apartmanlarda veya evlerde yaşayan tüketiciler için kısıtlı imkanlar sağlayabilmektedir. 240 volt prizlerin kullanımı batarya dolum sürecini önemli düzeyde azaltabilir. Ancak bu prizleri yükseltme veya kurulum maliyetlerine sebep olabilir (Langfitt, 2009; Samaras, 2008).

Fişe takılabilir hibrit elektrikli otomobiller günlük kullanımlarda genel olarak elektrikli sistem üzerinden enerji ihtiyacını karşılarken, yaklaşık 64 kilometreden daha uzak mesafelerde veya otomobilin batarya kullanım menzili ne kadar ise o mesafenin üzerindeki kullanımlarda benzinli motor ile enerji sağlanmaktadır (Bradley ve Frank, 2009). Bir fişe takılabilir hibrit elektrikli otomobilin Sharma (2013: 13-15)'e göre akaryakıt fiyatlarının artışıyla yakıt tasarrufu sağlaması, kısa menzilli kullanımlarda benzin ihtiyacı olmaması, elektrik kesintisi sorunlarında düşük seviyede olsa dahi enerji kaynağı olarak kullanılabilmesi, ulaşım gereksinimlerinde çevre sağlığı açısından daha kabul edilebilir olması ve teşvik edici vergi indirimleri uygulanabilmesi gibi avantajları mevcuttur. Bunun akabinde teknolojik batarya yapısı nedeniyle başlangıç

maliyetlerinin yüksek olması, hesaplanabilecek başarı düzeyinin çok sayıda değişkene bağlı olması sebebiyle belirsizlik taşıması, batarya verimliliği konusunda araştırma geliştirme çalışmalarının tamamlanmamış olmasına bağlı olarak zaman içerisinde bu araçların fiyatlarının düşüş gösterebileceği, muadili olan geleneksel otomobillere nazaran yüksek hacimli olmasıyla beraber yolcu kullanım alanlarının daha az olması, elektrik şebekelerine batarya dolum sürecinde verebileceği zararların halen değerlendirilmekte olduğu ve genel olarak elektrik şebeke altyapısının yeterli düzeyde olup olmadığının belirsizliği gibi dezavantajları mevcuttur.

2.3 Elektrikli Otomobillerin Avantajları ve Dezavantajları

Elektrikli otomobillerin avantajları sıfır emisyon salınımı, elektrik enerjisinin fosil yakıtlara nazaran ucuz olması, kompakt bir otomobil olması, toplam kullanım maliyetinin daha düşük olması ve çevre dostu olması olarak sıralanabilir (Gelmanova ve diğ., 2018: 2; Bulgach ve Lubas, 2015). Çevresel kirlilik, iklim değişikliğine sebep olan önemli bir küresel sorundur. Ayrıca kardiyovasküler ve solunum hastalıklarından meydana gelen milyonlarca erken ölüme sebep olmaktadır (Khonkeldiyev, 2023: 1; Omonov ve Sotvoldiyev: 2022; Qobulov ve diğ., 2022). Elektrikli otomobiller, hibrit otomobiller ve hidrojen yakıt hücreleri gibi en ciddi rakiplerine kıyasla toplam enerji verimliliği açısından iki kat daha yüksektir. Günümüzde kullanılan modern otomobil filosunun elektrikli otomobiller ile yapılacak tam bir değişimi enerjiye olan gereksinimin dört kat azalmasını sağlayacaktır (Gelmanova ve diğ., 2018: 3).

Mikro etkilerine ek olarak, elektrikli otomobillerin büyük ölçekli makro etkileri de mevcuttur. Makro etkiler içinde ulusal güvenlik en önemlilerinden biridir. Sandalow, fosil enerji kaynaklarının dünya üzerinde eşit dağılımda olmadığından dolayı bazı devletlerin petrol benzeri fosil yakıtlara bağımlı olduğunu savunmaktadır. Bu durum sonucunda, fosil yakıtlara bağımlılığı olan devletler çevresel, ulusal güvenlik ve ekonomi gibi alanlarda makro tehditler ile karşı karşıyadır. Bunun yanı sıra, elektrikli otomobiller direkt olarak petrol kaynakları kullanmadıkları için devletlere makro kazançlar sağlar (İbrahimli ve Cevizli, 2022: 5; Önder ve Kaya, 2019: 18). Ayrıca, elektrikli otomobiller fosil enerji kaynağı kullanım miktarını azaltarak devletlerin cari açığını giderme konusunda önemli ölçüde fayda sağlar. Yakıt ve kullanım maliyetlerinde tasarruf edilmesini

sağlayarak tüketicilerin ekonomisine de destek olur. Bu durum toplam ülke ekonomisinin olumlu yükselişine katkı sağlar (İbrahimli ve Cevizli, 2022: 6).

Targonya ve diğerleri (2019)'a göre elektrikli otomobiller aşağıdaki avantajları ve dezavantajları sunmaktadır:

AVANTAJLARI:

Benzin Gerekmez:

Elektrikli otomobiller, tamamen elektrik enerjisiyle şarj edildiği için, benzin alımına ihtiyaç duymazlar.

Sıfır Emisyon:

Elektrikli otomobiller, elektrik motorlarıyla çalıştıkları için tamamen çevre dostudur. Temiz enerji kaynaklarıyla çalıştıklarından ortama duman ve zehirli gaz yaymaz.

Güvenli Sürüş:

Elektrikli otomobiller, fosil yakıtla çalışan arabalarla aynı prosedürler çerçevesinde test edilir. Kaza olması durumunda aküden gelen elektriğin kesilmesi ve hava yastıklarının açılması beklenebilir. Bu durum araçta bulunanların ciddi düzeyde yaralanmasını engelleyebilir.

Uygun Maliyet:

Önceki dönemlerde, elektrikli bir otomobil sahibi olmak için büyük maliyetler karşılamak gerekirdi. Ancak ilerleyen teknoloji sayesinde hem bakım masrafları hem de maliyet azaldı. Varolan vergi teşvikleri ve bataryaların seri üretimi, maliyeti düşürerek bataryaları daha makul seviyelere getirdi.

Düşük Bakım Maliyetleri:

Bu araçlar elektrikle çalışan motorlara sahiptir ve bu nedenle motorların yağlanması gerek yoktur.

Azaltılmış Gürültü Kirliliği:

Elektrik motorları, uzun mesafelerde daha yüksek ivmeyle düzgün bir sürüş sağlama kapasitesine sahiptir.

DEZAVANTAJLARI:

Batarya Dolum Noktaları:

Elektrikli yakıt dolum istasyonları halen gelişim sürecindedir. Günlük olarak gidilen çoğu lokasyonlarda araç için şarj dolum istasyonu yoktur.

Elektrik Bedava Değildir:

Elektrikli otomobiller de enerji faturasında sorun yaratabilir. Bazen elektrikli otomobillerin düzgün çalışması için büyük ölçekli şarj işlemi gerekir.

Kısa Sürüş Menzili ve Hız:

Elektrikli otomobiller hız ve menzil açısından kısıtlıdır.

Daha Uzun Dolum Süresi:

Benzinli otomobillerin yakıtını doldurmak birkaç dakika gerektirirken, elektrikli bir otomobilin tamamen şarj edilmesi ortalama 4-6 saat sürmektedir. Bu sebeple, yeniden şarj süresi oldukça uzun olduğundan, hızlı şarj istasyonlarına ihtiyaç vardır.

Batarya Değişimi:

Bataryanın kullanımı ve türü ile bağlantılı olarak hemen hemen bütün elektrikli otomobillerin bataryalarının 3 yıl ile 10 yıl arasında değişimi gereklidir.

Güç Kesintisiyle Karşı Karşıya Olan Şehirler İçin Uygun Değildir:

Elektrikli otomobillerin şarj edilmesi için enerjiye gereksinim duyulduğundan, hâlihazırda fazla elektrik kesintisi yaşayan şehirler bu araçlar için uygun değildir. Daha çok enerji tüketimi, günlük enerji ihtiyaçlarını engelleyecektir.

Pahalı Olması:

Elektrikli otomobillerin bazı temel modelleri, gelişim süreçleri tamamlanmadığı için gereken teknoloji nedeniyle hala çok pahalıdır.

Sonuç olarak İbrahimli ve Cevizli (2022: 9)'a göre elektrikli otomobiller teknik, çevresel ve ekonomik açılardan pek çok avantaj sunmaları sebebiyle içten yanmalı motora sahip geleneksel otomobillerin yerine geçiş yapmaya başlamıştır. En başta elektrikli otomobiller bakım maliyetlerinin düşük olması gibi mikro kazançlar sağlarken, fosil enerji kaynaklarına bağımlılığı azaltarak devletlere ve toplumlara makro kazançlar sağlamaktadır. Elektrikli motorları, çalışma prensipleri ve gelişmiş iyon enerjisiyle çalışan bataryaları sayesinde bu otomobiller, geleneksel içten yanmalı otomobillere nazaran daha fazlasıyla avantaj sunduğu kaçınılmaz bir gerçektir. Sınırlı kaynakların etkin kullanımının hayati önem taşıdığı ve dünya genelinde iklim değişikliğinin büyük ölçüde etkilediği günümüzde, kullanıcının daha kolay anlayabileceği çalışma prensiplerine sahip, ekonomik ve çevre dostu olarak daha uygun maliyetli bu otomobiller hızla ön plana çıkacaktır. Dolayısıyla elektrikli otomobiller gelecek medeniyetler için büyük önem arz edecektir. Tüm bu

faktörler ilerleyen dönemlerde elektrikli otomobillerin çok dikkate değer bir konuma ve pazar payına sahip olacağını göstermektedir.

2.4 Elektrikli Otomobillerin Batarya Teknolojileri ve Şarj Altyapıları

2.4.1 Elektrikli Otomobillerin Batarya Teknolojileri

Günümüzdeki bataryalar elektrikli otomobillerin geniş ölçekli kullanımını engellemektedir. Düşük maliyetli, yüksek kapasiteli ve daha iyi bataryaların geliştirilmesi, elektrikli otomobillerin işlevselliğini yükseltecek ve tüketiciler tarafından içten yanmalı motorlara sahip geleneksel otomobillerin karşısında daha iyi rakip olmasını sağlayacaktır. Elektrikli otomobillerdeki batarya bileşenleri önem arz etmesi sebebiyle Samsung, Bosch, Panasonic, LG ve Sony gibi firmalar daha düşük maliyetli ve daha iyi bataryalar geliştirme konusunda yatırım yapmaktadırlar (Sanguesa ve diğ., 2021: 382).

Elektrikli otomobillerin motor performansını güçlendirmeyi hedeflemiş çalışmalarda enerji yoğunluk katsayısı yüksek bataryalar tercih edilir. Bu değer ne kadar yüksek olursa, elektrikli otomobilin işlevselliği de o kadar yüksektir. Dolayısıyla günümüz otomobil piyasasında elektrikli otomobillerin yaygınlığının artması için bataryaların enerji yoğunluk katsayısını arttırmak önem taşımaktadır (Mortazavi ve diğ., 2014; Suberu ve diğ., 2014).

Sanguesa ve diğ. (2021: 383-384)'e göre elektrikli otomobillerde genel olarak lityum iyon (Li-ion) bataryalar kullanılmasıyla beraber diğer batarya çeşitleri şu şekildedir;

- **Kurşun-Asit Bataryalar (Pb-PbO₂):** Bu bataryalar yeniden şarj edilebilir bataryaların en eski türü olup, 1859 yılında icat edilmiştir. Elektrikli otomobillerde kullanılan bu batarya türü geleneksel içten yanmalı motorlara sahip otomobillerde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Enerji yoğunluğu ve enerji oranları çok düşüktür. Kurşun plakalar ve sülfirik asit birikintisinden oluşan bu bataryalarda ilk yükleme esnasında kurşun sülfat negatif plakalarda metale indirgenirken, pozitif plakalarda kurşun oksit (PbO₂) oluşmaktadır. Toyota RAV4 EV ve GM EV1 bu bataryaları kullanan otomobillere örnek gösterilebilir.

- **Nikel-Kadmiyum Bataryalar (Ni-Cd):** Yüksek seviye enerji yoğunluğu barındırması sebebiyle 1990'lı dönemlerde kullanılan teknolojidir (Haschka ve Schlieck, 1986). Kadmiyumun yüksek maliyetli olması, ömrünün düşük olması, kirlетici element olması ve yüksek seviye hafıza etkisi gibi sorunları bulunmaktadır.

Bu sebeplerden dolayı günümüzde Nikel-Kadmiyum bataryalar yerini Nikel-Metal-Hidrit (NiMH) bataryalar almaktadır.

- **Nikel-Metal-Hidrit Bataryalar (Ni-MH):** Negatif elektrotlar için kadmiyum (Cd) yerine hidrojen depolayan bir alaşım kullanan batarya türüdür (Maggetto ve Mierlo, 2000). Nikel-kadmiyuma nazaran daha fazla deşarj oranı bulunmasına rağmen, bu batarya türü çok sayıda hibrit elektrikli otomobillerde mevcuttur. Örnek olarak GM markasına ait EV1 modelinin ikinci jenerasyonu ve Toyota markasına ait Prius modelinde kullanılmaktadır. Ayrıca kurşun-asit batarya kullanıldığı bilinen Toyota markasına ait RAV4 EV modelinin nikel-metal-hidrit bataryaya sahip versiyonu da bulunmaktadır.

- **Çinko-Bromür Bataryalar (Zn-Br₂):** Bu tür bataryalar iki farklı konumda depolanan çinki-bromür çözeltisi kullanır. Bromür pozitif elektrotta bromine dönüşüm sağlar. 1993 yılı itibariyle “T-Star” isimli prototip tarafından kullanılan teknolojidir (Swan ve diğ., 1994).

- **Sodyum Klorür ve Nikel Bataryalar (Na-NiCl):** Sodyum sülfür bataryalara benzeyen bu bataryalar zebra olarakta adlandırılır. Düşük seviyeli sıcaklıklarda %30 daha çok enerji sağlayabilme avantajına sahip olmakla beraber verimliliği 260-300 C aralığında sağlanmaktadır. Elektrikli otomobiller için ideal batarya türüdür (Sessa ve diğ., 2016). 2006 yılında günümüzde etkin olmayan Modex firması tarafından kullanılmıştır.

- **Sodyum Sülfür Bataryalar (Na-S):** Sülfür (S) ve sodyum sıvısı (Na) barındıran bu batarya türünün enerji yoğunluğu yüksek seviyededir. Ömür döngüsü uzun olmakla birlikte %89 ile %92 arasında boşaltma ve yükleme verimliliği mevcuttur. Maliyetinin çok düşük seviyeler olması avantajına sahip bu malzemeler 300-350 C aralığında çalışma sıcaklıklarına erişebilmektedirler (Sudworth ve Tiley, 1985). 1992 ve 1993 senelerinde piyasadaki Ford markasına ait Econstar otomobil modelinde bu batarya türü kullanılmıştır.

- **Lityum İyon Bataryalar (Li-Ion):** Bu bataryalar elektrolit olarak anot ve katot arasında oluşan tersine elektrokimyasal reaksiyon için gerekli iyonları sağlayan bir lityum tuzu kullanır. Bu bataryalar yükleme ve boşalmaya yönelik yüksek döngüleri, yüksek seviyede yükleme kapasiteleri, bileşenlerinin hafifliği ve iç dirençleri gibi avantajlara sahiptirler. Bellek etkisinin az seviyede olduğu bilinmektedir.

Lityum iyon bataryalar gerilim ve sıcaklık aralıkları ile sınırlandırılan güvenli bir çalışma alanında çalışmak zorundadırlar. Çünkü elektrolitler 150 C'den itibaren kendilerini imha ederler. Bu sebeple sınırlar aşılsa batarya performansının hızla azalmasına ve patlama veya yangın çıkması gibi güvenlik tehlikelerine neden olabilirler (Lu ve diğ., 2013).

2.4.2 Elektrikli Otomobillerin Şarj Altyapıları

Ulaştırma alanında fişe takılabilir elektrikli otomobiller (PHEV) veya elektrikli araçların (EV) sürdürülebilirliğinin ve yaygınlaşmasını sağlamak açısından şarj altyapısı önemli bir faktördür (Su ve diğ., 2011). MIT (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) tarafından yapılan son çalışmaların, ülke bazında elektrikli araçların yaygınlaşması için düşük maliyetli bataryalar üretmektense geniş ölçekli şarj altyapı sisteminin daha iyi bir deneyim sağlayacağını göstermektedir (Behr, 2011). Elektrikli otomobil kullanıcılarını sınırlayan faktörler batarya şarj edilmesi için gereken süre ve sınırlı menzil mesafesidir. Elektrik şebekesindeki standart prizlerin ortalama 3 kWh enerji sağlaması bataryalar için gerekli 30 kWh enerji dolumu düşünüldüğünde yaklaşık 10 saatlik yük anlamına gelmektedir (Ireland, 2007).

Rahman ve diğ. (2016: 1041-1042)'ye göre şarj dolum yöntemleri şu şekildedir;

- **Birinci Seviye Şarj (Fırsat Şarjı):** Mevcut şarj çeşitleri içerisinde en çok zaman gerektiren yöntemdir. ABD'de standart 120 Volt 15 Amper tek fazlı elektrik prizi kullanır. NEMA5-15R türü topraklama özelliğine sahip bağlantıdır. Elektrikli otomobilin AC bağlantısında J1772 konnektör türü kullanılabilir (Kutkut ve Klontz, 1997). Konut için genel olarak maliyeti ortalama 500 dolar ile 880 dolar arasında olarak tahmin edilmektedir (De Sousa ve diğ., 2010; San Román ve diğ., 2011).

- **İkinci Seviye Şarj (Birincil Şarj):** Özel tesisler ve kamusal alanlara yönelik şarj tekniklerinden temelidir. Günümüz şartlarında 19.2 kW ve 80 Ampere kadar şarj edebilmekle birlikte 208 Volt veya 240 Volt değerlerinde ekipman kullanmaktadır. Toplu şarj istasyonu veya konutlara uygulanmak istenildiğinde özel bağlantı ve ekipman kurulumu gerekmektedir (Rawson ve Kateley, 1999). Genel olarak konutlarda 240 Volt değerinde bağlantı mevcuttur. Bu seviyede şarj dolumu elektrikli otomobil bataryasını bir gece sürecinde şarj edebilir. Elektrikli otomobil kullanıcıları standart otomobil şarj bağlantısı olması sebebine ek olarak

daha kısa şarj süresi sunduğundan bu seviyeyi tercih etmektedirler. Konut kurulumu için ortalama 150 dolar maliyeti bulunmaktadır (San Román ve diğ., 2011).

• **Üçüncü Seviye Şarj (Hızlı Şarj):** Bu şarj seviyesi kurulumu için otoyollardaki akaryakıt istasyonları ve kent merkezleri gibi kamusal alanlar uygun olabilmektedir. Genel olarak üç faza sahip 480 Volt veya daha yüksek devreler ile çalışmaktadır (Rahman ve diğ., 2015). Doğru akım bağlantı ekipmanları geliştirme aşamasında olmakla birlikte önemli bir endişe olarak kurulum maliyeti ön plana çıkmaktadır. Yaklaşık olarak 30.000 dolar ile 160.000 dolar arasında değişiklik gösteren maliyeti bulunmaktadır (Falvo ve diğ., 2014; Thomas, 2009).

Elektrikli otomobiller genel olarak özel konutların sahip olduğu garajlarda birinci seviye yavaş şarj altyapısını kullanmaktadırlar. Özel ve kamusal alanlarda bulunan şarj altyapısı 240 Volt değerinde çıkış gerektiren ikinci seviye şarj yöntemidir. Gelecek dönemlerdeki teknolojiler hızlı şarj ve birincil şarj yöntemlerine odaklanmaktadırlar (Hagbini ve diğ., 2010; Botsford ve Szczepanek, 2009). Şarj dolum istasyonlarının konumları belirlenirken, yavaş şarj cihazı ve hızlı şarj cihazı ünitelerinden kaç tane ihtiyaç olduğunu belirlemek gereklidir. Belirli bir zaman diliminde hangi şarj türü için ne kadar talep olacağını bilmek sorunu yönetmek açısından önemlidir (Jung ve diğ., 2019).

2.4.2.1 Dünyada Elektrikli Otomobillerin Şarj Altyapıları

Elektrikli otomobillerin yaygınlaşması küresel olarak desteklenmektedir. Hedef, özellikle kentsel bölgelerdeki hava kirliliğini ve ulaşım sektörünün iklimsel değişikliğe olan etkisini azaltmaktır. Bu uygulamaların avantajlarıyla beraber elektrik ağlarının kullanımı ve bakımı gibi zorlukların da meydana geldiği görülmektedir. Özellikle elektrik ağlarının yeni kullanıcı arzlarına yeterli olup olmadığı ve elektrikli otomobillerin şarj dolum süreci sonrasında ödeme yöntemleri gibi iki sorun öngörülmektedir (Matanov ve Zahov, 2020). Kullanıcılar genel olarak kamusal alanlarda şarj dolum istasyonlarını kullanmak için üyelik kartına sahip olmalıdırlar. Bazı yerlerde 20'den fazla değişik sağlayıcılara ait şarj altyapıları mevcuttur. Kullanıcıların bütün istasyonlara ulaşmak istediğinde, her sağlayıcı firmaya ait üyelik kartı olması gerekebilir. Kullanıcılar için zorluk oluşturabilecek bu durum, elektrikli otomobil satın alım süreçlerini engelleyebilecektir (Hardman ve diğ., 2018; Living Lab Smart Charging, 2017). Ayrıca şarj dolum noktalarında kimlik doğrulama, SMS ödemeleri veya kredi kartı ödeme sistemi gibi sistemlerin kullanımı geliştirilmektedir (Burnham ve diğ., 2017).

Funke ve diğ. (2019)'a göre elektrikli otomobil kullanıcıları açısından çok önemli bir diğer konu özel konutlardaki şarj altyapısıdır. Hardman ve diğ. (2018)'e göre küresel olarak şarj dolum süreçlerinin %50 ile %80 oranında özel konutlarda gerçekleştiği tespit edilmiştir. Figenbaum ve Kolbenstvedt (2016)'ya göre Norveç'te özel konutlardaki şarj dolum oranı %90'dan fazladır. Benzer bir çalışma olarak Neiamneh ve diğ. (2017)'ye göre İngiltere'de elektrikli otomobiller için kullanılan enerjinin %72 oranında özel konutlarda şarj edildiği tespit edilmiştir. Blankenship ve diğ. (2020)'ye göre ticari yapılarda daha yüksek enerji olmasıyla birlikte bireysel konutlardaki enerjinin yükseltmek istenmesi durumunda ciddi bir maliyet meydana gelir. Wang ve diğ. (2019)'a göre hızlı şarj dolum istasyonu ve gerekli altyapının kurulumu için yatırım yapılması, yatırım getirisi noktasında belirsizlik taşımaktadır.

Şarj imkanları elektrikli otomobil kullanıcılarının tüketim alışkanlıklarından meydana gelmiştir. Genel olarak konut veya konut yakınında gece süresince, transit merkezi gibi seyahat konumlarında veya iş yerlerinde, alışveriş merkezleri gibi kamusal alanlarda ve uzun mesafeli seyahatlerde başlangıç veya bitiş noktaları olmak üzere dört temel lokasyondan oluşmaktadır (Nicholas ve Tal, 2014; Ji ve diğ., 2015; Idaho National Laboratory, 2015; Nicholas ve diğ., 2017b). Özel garaj bulunabilirliği yüksek olan ülkelerde günlük şarj gereksinimi için özel şarj altyapısına güvenilirken, özel garaj bulunabilirliği düşük olan Hollanda gibi ülkelerde kamusal alanlarda şarj altyapısına gereksinim duyulmaktadır. Seyahat lokasyonları üzerinde uzun mesafeli kullanımlar için halka açık ve yüksek güce sahip şarj altyapısı gerekmektedir (Helmus ve diğ., 2018; Figenbaum ve Kolbenstvedt, 2016; Nicholas ve Hall, 2018). Ayrıca özel konutlarda şarj altyapısının yaygın olduğu bazı ülkelerde, kamusal alanlarda bulunan yavaş şarj altyapılarının nadiren tercih edildiği görülmektedir (Gnann ve diğ., 2018; EVProject, 2013; Funke ve diğ., 2019). Kaliforniya'da yeni otomobil müşterilerinin %80'inden fazlası ve Norveç'te %75 oranında kullanıcılar otomobillerini özel otopark alanları veya garajlarında park edebilmektedirler (Figenbaum, 2017; Kurani ve diğ., 2016; Tal ve diğ., 2013).

Norveç gibi kullanıcıların genelinin evde şarj edebilme olanağı bulunan bir ülkede, 1000 elektrikli otomobil başına 61 şarj istasyonu bulunmaktadır. Benzer şekilde ABD'de 1000 elektrikli otomobile düşen şarj istasyonu sayısı 72'dir. Hollanda ve Çin'deki kullanıcıların geneli özel konutlarında şarj olanağına sahip

değildirler. Hollanda’da 1000 elektrikli otomobil için 239 şarj noktası bulunurken, Çin’de bu sayı 217’dir (Hardman ve diğ., 2018). Ülkeler arasındaki farklar büyük ölçüde değişkenlik göstermektedir. Fransa, Hollanda ve Almanya lider pozisyondayken, özellikle Doğu Avrupa ülkelerinden daha az miktarda şarj istasyonu mevcudiyeti rapor edilmektedir (Matanov ve Zahov, 2020). Bununla birlikte, elektrikli otomobil kullanıcıları şarj dolum istasyonlarının yeterli olmadığı konusunda endişe etmektedirler. Şarj istasyonlarının faydalı olacağı tesis sahipleri ise elektrikli otomobil miktarının yetersiz olması sebebiyle inşa hakkında kararsızlık yaşamaktadırlar (Fredriksson ve diğ., 2019; Blankenship ve diğ., 2020; Sun ve Wang, 2022). Özel konutlarda şarj imkanının düşük olduğu bölge veya ülkelerde, etkili bir alternatif gerekmektedir. Örnek verecek olursak Hollanda’da müstakil konutların düşük olması sebebiyle özel şarj altyapısının da düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun telafisi olarak kamusal alanlardaki şarj altyapısının yaygınlığı zorunludur. Yüksek nüfusa sahip Çin’de ise aynı şekilde özel şarj altyapısının yeterli olmaması nedeniyle kamusal şarj altyapısıyla bu durum telafi edilmelidir (Funke ve diğ., 2019).

1905 yılından itibaren, küresel karayolu altyapısı içten yanmalı otomobillere göre adapte olmuştur. Genel olarak akaryakıt istasyonları dünyada kalıcı bir manzara haline gelmiştir. Günümüz koşullarında elektrikli otomobiller tekrar ön plana çıkarak sektörün tamamen dönüşümü kararlaştırılmıştır. 2035 yılı itibariyle AB sadece elektrikli otomobillerin satın alınabilmesini zorunlu hale getirmiştir (Zema ve diğ., 2022; Grzesiak ve Sulich, 2022).

2040 yılında Fransa, 2030 yılında Danimarka ve 2035 yılında İngiltere’nin kademeli olarak içten yanmalı otomobillerin satışının sonlandırılması, elektrikli otomobil satın alımlarına finansal teşvikler uygulanması gibi devlet destekli politikalar uygulanmaktadır. Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülkeler ise elektrikli otomobilleri benimsetmek amacıyla bazı teşvikler sunmaktadır. Güç üretimi konusunda çok sayıda yapılan çalışma kontrolsüz elektrikli otomobil şarj etme işlemlerinin önemli düzeyde kapasite büyümesi gerektirebileceğini öngörmektedir. Örnek vermek gerekirse Kaliforniya’da 2035 yılı itibariyle yasaklanacak içten yanmalı otomobil satışlarının elektrikli otomobil satış taleplerini %25 yükseltmesi beklenmektedir. AB ve İngiltere gibi gelişmiş ülkeler 2050 yılına kadar sıfır emisyona ulaşmak ve dönüşüm gerçekleştirmek için cesur adımlarla kararlı hedefler belirlemişlerdir (Bayram ve diğ., 2022; Gold, 2020). Bu durum

elektrikli otomobillere adanmış enerji sektörünü modernize ederek yeniden bir altyapı inşası gerektirmektedir (Korkidis ve diğ., 2021).

Hollanda’da düşük olan bağımsız konut seviyesinin dikkat çekmesiyle birlikte özel konutlarda bulunan yavaş şarj altyapısının yoğunluğu ve otoyollardaki çok sayıda hızlı şarj ağı ön plana çıkmaktadır. Almanya’da elektrikli otomobillerin kamusal şarj noktalarına oranı uluslararası ortalama seviyededir. Çin’deki şarj altyapı miktarının yüksek olması ise siyasi aktörlerin elektrikli otomobil piyasasını desteklemek amacıyla altyapı kurulum hedeflerini göstermektedir. ABD’de özel garaj ve bağımsız konutların yüksek olmasına rağmen şarj noktalarının nispeten düşük seviyede olduğu ve yaygın bir kamusal altyapının henüz bulunmadığı düşünülmektedir. Bağımsız konutların ve tam elektrikli otomobil oranlarının yüksek seviyede olduğu Norveç, hızlı şarj altyapısı gelişmiş olmakla birlikte kamusal şarj noktaları oranı en yüksek ülkelerden biridir. Diğer ülkelerde konut şarjı çok önemlidir. Bağımsız konut oranlarının yüksekliği nedeniyle de yüksek olasılıkla bu şekilde kalacağı öngörülmektedir. Bu ülkelerde konut şarj altyapısının az bulunduğu metropollerde kamusal şarj altyapısı önemli olacaktır. Kentsel alanların dışında konut şarj altyapısının yüksek olduğu bölgelerde alternatif olarak kamusal şarj altyapısı daha az önemlidir (Funke ve diğ., 2019). Matanov ve Zahov (2020)’ye göre elektrikli otomobillerin insanların ekonomilerine ve hayatlarına girişi başlangıç seviyesinde olmakla birlikte çok sayıda soruyu gündeme getirmektedir. Bu otomobillerin artan kapasitesi ve miktarı ile ilgili çok sayıda ülke altyapı ve elektrik ağlarının geliştirilmesi konusunda planlar, stratejiler ve araştırmalar gerçekleştirmektedir. Ayrıca bu alandaki çözümler üretimlerdeki yüksek teknoloji, yüksek katma değer ve yenilikçiliği de içinde barındırmasından dolayı bölgesel olarak ekonomik kalkınma potansiyeli taşımaktadır.

2.4.2.2 Türkiye’de Elektrikli Otomobillerin Şarj Altyapıları

Dünya genelinde olduğu üzere Türkiye’de de elektrikli otomobil satış miktarları yükselmekte, gelecek dönemlerde de yükseleceği öngörülmektedir. Bu nedenle elektrikli otomobil şarj dolum istasyonu kurulumları ve elektrikli otomobil şarj dolum istasyonları ihtiyacı da artmaktadır. Elektrikli otomobillerin satış miktarlarının yükselmesiyle beraber meydana gelen elektrikli otomobil şarj dolum istasyonu gereksinimini gidermek ve içten yanmalı geleneksel otomobillerden tam anlamıyla elektrikli otomobillere dönüşüm sürecini sürdürülebilir biçimde uygulayabilmek için stratejik planlama çalışmalarının belirlenmesi gerekmektedir.

“Ülkemizde şarj altyapıları oluşturan ve geliştiren çok sayıda şirket vardır. Örneğin; Gersan (G-Charge), Greenway (Yeşil Güç), ZES (Zorlu Energy Solutions), Sharz, Voltron ve Eşarj isimli şirketler bir veya daha çok istasyon modelini Türkiye genelinde faaliyete geçirmişlerdir.” (Çakmak ve Turan, 2022: 265; Shura Enerji Dönüşümü Merkezi, 2019).

Ülkemizde şarj altyapısı ile alakalı ilk yönetmelik 2013 yılı itibariyle Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na “Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” kapsamında düzenlenmiştir. Yayınlanan yönetmelikte benzin istasyonları, uygun yerler ve otoparkların şarj dolum noktaları olabileceği belirtilmiştir. 2021 yılı itibariyle Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na düzenlenen “Otopark Yönetmeliğine” kayda değer değişiklikler yapılmıştır. Düzenleme kapsamında yirmi ve üzeri otopark miktarı olan yapısal unsurların ruhsat müracaatında en az %5 düzeyinde şarj dolum ünitesinin bulundurulması zorunlu tutulmuştur. Ayrıca alışveriş merkezlerinin otoparkları ve özel otoparklarda en az %10 oranında otopark alanının elektrikli otomobiller için gerekli koşulları karşılaması gerektiği ve 2023 yılında ifade edilen oransal değerlerin uygulanacağı belirtilmiştir (Kök, 2022; Arıyok ve diğ., 2011).

Şarj dolum istasyonu montajı gerçekleştiren firmaların politikalarından veya yasal yönetmeliklerden dolayı Türkiye çapında yapılan incelemelerde yatırım faaliyetlerinin özellikle İzmir, İstanbul ve Ankara gibi metropollerde yoğunluk kazandığı görülmektedir. Otopark düzenlemesi gereği belirtilen elektrikli otomobil şarj dolum istasyonu gerekliliği veya tüketicilerin iş yeri ve evlerinde bulunan şarj dolum istasyonu kurulumları kent merkezindeki istasyon miktarını yükseltirken, şehir dışı yolları kapsayan herhangi bir yönetmelik bulunmaması sebebiyle kent merkezi ve şehir dışı yollarda bulunan şarj dolum istasyonu miktarında farklılık olduğu görülebilmektedir (Demirtaş ve diğ., 2021: 18). Ülkemizde şarj altyapısı ve elektrikli otomobillere ait yönetmelikler son zamanlarda gerçekleşmiş, az miktarda ve oldukça kısıtlı yönetmeliklerdir. Günümüze kadar çok sayıda politika ve strateji belgelerinde akaryakıt temelli ulaşımın indirgenmesi, ulaşım alanında etkinliğin yükseltilmesi ve ulaşım alanında akıllı teknolojilerinin hayata geçirilmesi hakkında plan ve niyetlerin olduğu anlaşılmaktadır (Köksal ve diğ., 2021: 11). Elektrikli otomobillerin piyasadaki miktarının artması ekolojik endişeler ve verimlilik konusunda gerekli olduğu halde elektrikli otomobil şarjı enerji şebekesine ek güç talebi oluşturacaktır. Otomobillerin eş zamanlılığına, şarj süresine ve gücüne

bağlantılı şekilde yük profilleri şebekede değişiklik gösterecektir. Dağıtım firmaları planlama süreçlerinde bu durumu da dikkate almalıdırlar (Nas ve Cihangir, 2019: 49-50).

Elektrikli otomobil sahibi olma hakkındaki endişelerin bir sebebi geleneksel otomobillere nazaran daha yüksek maliyetli olması olarak düşünülse de tüketicilerin otomobillerini şarj edebilmesi için yeterli sayıda kamusal ve bireysel şarj dolum noktasının bulunmadığı hakkında endişe duymaları da önemli düzeyde bir etkidir (Köksal ve diğ., 2021: 16). Şarj dolum istasyonlarının yaygınlaşması mevcut elektrikli otomobil miktarının yükselmesine bağlı olduğu gibi elektrikli otomobil kullanım yoğunluğu ise şarj dolum istasyonlarının kurulum hacminin yükselmesiyle bağlantılıdır. Bu faktörlerin birbirleriyle bağlantılı olduğu, eşzamanlı teşvikler ile beraber hayata geçirildiğinde elektrikli otomobillerin piyasadaki yoğunluğunun hız kazanacağı düşünülmektedir (Nas ve Cihangir, 2019: 43).

TEHAD (Türkiye Elektrikli ve Hibrit Araçlar Derneği) Başkanı Berkan Bayram tarafından paylaşılan bilgiye göre Türkiye’de 6 bin 500 şarj dolum ünitesi bulunmakla beraber 2023 yıl sonu itibarıyla bu sayının yaklaşık 10 bin olacağı tahmin edilmektedir (Anadolu Ajansı, 2023).



Şekil 2.5. Türkiye genelinde bulunan şarj noktaları haritası (Kaynak:

<https://www.tehad.org>)

Ülkemizdeki kamusal alanda şarj altyapı düzeyinin yüzölçümü ve nüfus bakımından kıyaslanabilecek AB ülkeleri ele alındığında geri kaldığı görülmektedir. Olumsuz gibi görünmekte olan bu durum diğer bir açıdan fırsatlı bir

konum olarak düşünülebilir. Elektrikli otomobil ekosisteminin büyümesinde nispeten başarılı olmuş devletlerin teşkil ettiği örnekler analiz edilerek en başarılı çalışmaların gereken düzenlemeler sonucu ülkemizde uygulanması mümkün görülmektedir. Her devletin karakteristik değişkenlik gösteren dinamikleri ve özellikleri bulunacağını da dikkate alarak, ülkemiz açısından makul ve en işe yarar faaliyetlerin etkinleştirilmesi bir avantaj olarak görülebilir. Altyapısal olarak şarj dolum istasyonları konusunda nispeten ileri düzeyde olan İngiltere, Norveç, Hollanda, Fransa ve Almanya'daki politikaların ve faaliyetlerin geniş ölçekli analiz edilmesi avantaj sağlayacaktır. Bu devletlerden işlevsel eylem planları değerlendirilerek ülkemiz şartları açısından yararlanılabilecektir (Köksal ve diğ., 2021: 17-19). Ardıyok ve diğ. (2011: 20)'ye göre gerçekçi bir örnek vermek gerekirse, vergi düzeninde elektrikli otomobil sahibi olmayı destekleyecek bir yenilik veya düzenleme ile hem şarj dolum istasyonu altyapı çalışmalarına yatırım için motivasyon oluşturacak hem de trafikteki mevcut elektrikli otomobil miktarı yükseltilebilecektir. Benzer bir yaklaşım ile şarj dolum altyapısı oluşturulması için destekleyici uygulamalar da yalnızca şarj dolum istasyonlarının miktarını arttırmayacak elektrikli otomobil miktarını da yükseltecektir.

2.5 Elektrikli Otomobillerin Çevre ve Kullanıcı Sağlığı Açısından Etkileri

İklim değişikliği dünya genelinde çevresel açıdan ve insan sağlığı açısından önemli düzeyde tehdit oluşturan bir sorun olmakla birlikte kuraklık, sıcak hava dalgaları, kasırgalar, seller ve deniz seviyesinin yükselmesi gibi doğal felaketlerin potansiyel veya gerçek bir sebebi olarak görülmektedir. Bu olaylar sonucunda ciddi derecede kültürel, sosyal, ekonomik ve sağlık sorunları meydana gelebilmektedir (Rahmani ve Loureiro, 2019; Dinan, 2017; Hauser ve diğ., 2016; van der Geest ve Warner, 2015; Stabinsky ve Hoffmaister, 2015; Arnell ve Gosling, 2016; Mann ve Gleick, 2015). Günümüzde iklim değişikliği sorununu göz ardı etmek mümkün olmamakla birlikte küresel alanda devletler bu sorunları çözüme ulaştırmak için güç birliği yapmaktadırlar. 2015 yılı Aralık ayı itibariyle COP21 (Paris İklim Konferansı) dahilinde, küresel GHG (Sera Gazı) emisyonlarının ortalama olarak %90'ını meydana getiren 195 ülke tarafından yasal bağlayıcı ilk anlaşma yapılmıştır. Çok sayıda ülke GHG emisyonlarını azaltmak için hedefler belirlemekte ve bu hedefleri gerçekleştirmek için çeşitli politikalar geliştirmektedirler (Choi ve diğ., 2018).

Biden hükümeti, 2030 yılı itibariyle satılan tüm otomobillerin %50'sinin elektrikli otomobil pazar payına ulaşmasını hedeflemektedir. Çin Yönetimi ise 2025 yılı itibariyle elektrikli otomobil pazar payını %20 seviyesine yükseltmeyi hedeflemiştir (Wei ve diğ., 2023). Kuzey Amerika'da ulaşım sektörü 2016 yılı itibariyle GHG (Sera Gazı) emisyonlarının yaklaşık %30'unun sebebi olarak görülmektedir (U.S. EPA, 2019; Government of Canada, 2018). Ulaşım sektörü aynı zamanda çevresel kirliliğin önemli bir kaynağıdır (ECCC, 2019). Dünya Sağlık Örgütü'nün açıklamaları doğrultusunda her sene 4.2 milyon insan, çevresel hava kirliliğine bağlı sağlık sorunları sebebiyle hayatını kaybetmektedir. Kardiyovasküler hastalıklar ve akciğer kanseri gibi sağlık sorunları bu etkiler arasında bulunmaktadır (World Health Organization, 2019; Gai ve diğ., 2020). Ulaşım sektörü, dünya genelinde sera gazı emisyonlarının %24'ünü meydana getirerek iklim değişikliğine büyük katkı sağlamakta ve bu durumun temel kaynağı olarak karayolu taşımacılığı büyük önem arz etmektedir (Hoen ve Koetse, 2014; Shepherd ve diğ., 2012; Choudhary ve diğ., 2021). Gelişmekte olan Hindistan gibi ülkelerde, istihdam ve ekonomik kalkınma hedefiyle kırsal kesimlerden şehirlere göç eden toplumun hızla kentleşmesi başta metropollerde yaşayan otomobil sahiplerinin artmasına sebep olmaktadır (Bera ve Maitra, 2019; Miglani, 2019). Büyüyen ve çalışan toplum, hızla artan otomobil sahipliği, otomobil finansmanlarında makul faiz oranları ve yükselen satın alım gücü gibi etkenlerinde birleşmesiyle kentsel hava kirliliği artmakta, taşıtlardan kaynaklanan emisyonlar sera gazı emisyonlarının %60'ından büyük bir kısmını oluşturmaktadır (Ramachandra ve diğ., 2015).

2016 yılı itibariyle Avrupa Birliği üyesi 28 ülkedeki (AB-28) toplam sera gazı emisyonlarının %20'si ulaştırmadan meydana gelirken Türkiye'de aynı sene ulaşımdan oluşan emisyonun %92,4'ü karayolu ulaştırmasından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte Türkiye'de yük taşımacılığı ve yurt içi yolcu taşımacılığının %88 ile %89 oranlık kısmı karayolu ulaşımı ile sağlanmaktadır. Sonuç olarak hem Türkiye'de hem de küresel olarak karbon salınımını en düşük seviyeye indirmek için kara araçlarına öncelik sağlanmasının zorunluluğu fark edilmiştir (Demirtaş ve diğ., 2021; T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, t.y). Avrupa Batarya Elektrikli Araçlar Derneği'nin çalışmasına göre ortalama bir elektrikli otomobilin aynı performans ve ağırlıkta bir içten yanmalı otomobile nazaran yarısından daha az emisyon salınımı gerçekleştirdiği ortaya çıkmıştır. Elektrikli

otomobillerin genel olarak kömür ile faaliyet gösteren enerji santrallerinin ürettiği elektrikle şarj edildiği Lüksemburg veya Polonya gibi ülkelerde emisyon oranları daha yüksek seviyelerde olabilmektedir. Hollanda Çevre Değerlendirme Ajansı, içten yanmalı motora sahip otomobillere nazaran gelecekteki fişe takılabilir elektrikli otomobil ve tam elektrikli otomobillerin emisyon salınımlarında sırası ile %50 ve %65 azaldığını belirtmektedir. Trafikteki araçların emisyon salınımları şehrsel bölgelerde hava kalitesini önemli düzeyde etkilemekte ve bununla bağlantılı sağlık sorunlarına sebep olmayı sürdürmektedir. Elektrikli otomobiller sıfır egzoz emisyon salınımı sayesinde hava kirliliğini azaltmaya katkı sağlamaktadırlar. Emisyon salınımı genel olarak, ilişkili olduğu enerji üretimiyle bağlantılı olsa dahi çevresel kirliliğin enerji üretimi yapılan alanlara kaymasıyla büyük faydalar sağlanacak ve bu alanlardaki insanların daha az maruz kalacağı olası görülmektedir (Hacker ve diğ., 2009).

Larminie ve arkadaşları (2012)'ye göre elektrikli otomobillerin çevre üzerindeki etkileri aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

Enerji Tasarrufu ve Karbon Emisyonlarının Genel Olarak Azaltılması

Elektrikli araçlar, daha az enerji verimliliğine sahip ulaşım kaynaklarının yerini aldığı durumlarda önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlanabilir.

Yerel Kirliliğin Azaltılması

Özellikle kasaba ve şehirlerde araçlardan kaynaklanan kirlilik konusunda artan endişeler vardır ve elektrikli araçlar kasaba ve şehirlerde yaşamayı daha keyifli hale getirebilir ve getirmektedir. Bu araçlar karbondioksit emisyonlarını ve ayrıca yerel egzoz dumanı emisyonlarını azaltır. Çevre sorunları, şehir ve kasaba kullanımı için elektrikli araçların benimsenmesinde belirleyici faktör olabilir.

Petrole Bağımlılığı Azaltma

Petrol, üretimi her zamankinden daha pahalı hale gelen sınırlı bir kaynaktır. Petrol aldığımız büyük kuyuların birçoğu tükenmek üzere ve petrolü daha zor ve dolayısıyla daha pahalı olan kuyulardan almamız gerekecek ya da alternatif olarak kömür gibi diğer fosil yakıtlardan petrol çıkarmamız gerekecek. Bu faktörler, pompalardaki benzin ve mazot maliyetini önemli ölçüde etkileyecek ve bu, elektrikli araçların daha yaygın olarak kullanılmasında önemli bir faktör olabilir.

Günümüz koşullarında veya yakın gelecekte çevresel açıdan elektrik ağlarının çok temiz olmadığı bilinmektedir (Teixeira ve Sodré, 2018; Requia ve diğ., 2018; Knobloch ve diğ., 2020; Zhao ve Heywood, 2017). Elektrikli

otomobiller, geleneksel içten yanmalı otomobillere nazaran daha yüksek seviye enerji dönüşüm verimliliğine sahiptirler. Şarj edildiği elektrik fosil yakıtla üretilmesine rağmen bu araçlar sera gazı emisyonunu önemli düzeyde azaltabilirler (Wei ve diğ., 2023). Hacker ve diğ. (2009)'a göre elektrikli otomobillerde hızlanma ve düşük süratli kullanımlarda gürültü seviyesi ciddi derecede düşüktür. Bu durum özellikle kentsel bölgelerde sessiz kullanım imkanı sağlamakla birlikte şehirler arası kullanımlarda rüzgar direnci ve yuvarlanma gürültüsü ön plana çıkmaktadır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. KONJOİNT ANALİZİ

3.1 Konjoint Analizinin Tanımı

Konjoint Analizi, birlikte değerlendirme anlamına gelen bir terimdir. Konjoint kelimesi; CONsidered ve JOINTly kelimelerinin bir araya getirilmesiyle oluşmaktadır (Orme, 2010: 29). Türkçe’de, “Konjoint Analizi” olarak yerleşen yöntem Türkçe bir karşılık verilmesi gerekirse; “Bütünleşik İrdeleme Yöntemi”, “İlişkilerin Analizi”, “Bitişme Analizi” veya “İlişkilendirme Analizi” olarak ifade edilebilir (Dinç, 2010: 3).

Bu analiz yöntemi, talebi etkileyen çok nitelikli hizmet veya ürünün, tüketicinin seçimlerini belirleyen bir pazar araştırması tekniğidir (Tatlídil, 1995: 1). Tüketicinin (marka veya üründe) tercih ettiğı bir niteliğe verdiği ve farklı nitelik seviyelerine eklediğı yararın göreceli önemini saptar (Nakıp, 2003). Konjoint Analizi genel olarak pazarlama çalışmalarında yeni bir ürün tasarlama sürecinde veya mevcut ürünün yenilenmesi öncesinde, rekabet ettiğı ürün karşısında başarısının ve piyasada tutunabilmesinin gerçekleşebilir olup olmayacağıının saptanmasında kullanılmaktadır (Erdoğan, 2006).

Konjoint Analizi, birkaç varsayıma dayansa da, uygulamada iyi çalışma eğilimindedir ve yöneticilere, mühendislere ve tüccarlara önem arz eden kararlarla karşılaştıklarında belirsizlik azaltmaları konusunda gereken bilgiyi verir (Montero Puyana, 2012). Karar verme süreci ve tercih oluşturma insanlar için karmaşık, kaprisli ve geçici bir süreçtir. Geleneksel Konjoint Analizi, bir ürünün değerinin parçalarının değerlerinin toplamı olduğı ve karmaşık karar süreçlerinin sınırlı sayıda boyut kullanılarak açıklanabileceğı önerisi de dahil olmak üzere bazı varsayımlar yapar (Lucio, 2014; Orme, 2010).

Çelik (2003: 4)’e göre tercihin öznel bir yargısı olan fayda, değer ölçmek amacıyla kavramsal bir temel oluşturur. Maddi ve manevi tüm hizmet ve ürün niteliklerini kapsayarak tüm tercihlerin bir ölçütünü elde etmeye çalışır. Bu analiz yönteminde faydanın her bir nitelik seviyesinde bulunan değerlerin esas alındığı kabul edilir ve faydanın her nitelik kombinasyonu için formülize edilerek gösterildiğı bir ilişki içinde dile getirilir. Örnek vermek gerekirse bir hizmet veya ürünün her bir özelliğine ait fayda değerlerini toplayarak, toplam faydaya

ulaşabiliriz. Böylelikle daha st seviye fayda değeriyle hizmet ve ürünler daha çok tercih edilen olmasıyla birlikte daha iyi seçilme olasılığına sahiptir.

3.2 Konjoint Analizinin Tarihsel Gelişimi

Konjoint Analizi John Tukey isimli istatistiki ve R. Duncan Luce isimli Amerika'lı matematiksel psikolog tarafından 1960'lı yıllarda geliştirilen çalışmalara dayalı bir yöntemdir (Luce, 1959; Brillinger, 2002). Ayrık tercih yöntemleri ise McFadden'ın (1964) ekonometri alanındaki çalışmalarına dayanan ekonomi alanında 2000 yılı itibariyle Nobel dl'ne layık görülmüş bir çalışmadan gelmektedir (McFadden, 1980).

1970'li yıllarda Paul Green isimli pazarlama profesörü (Green ve Wind, 2005), Luce ve Tukey'in pazarlama alanı ile ilgisi olmayan bir dergide yayınlanan makalesinde yer alan fikirlerin, tüketicilerin karmaşık kararları ile ürün satın alma süreçlerini anlamak amacıyla pazarlama sorunları üzerinde uygulanabileceğini farketmiştir. Böylece tüketicilerin tercihlerini ve ürün özelliklerinin önemini öngörerek tüketiciler tercihlerini tahmin etmek mmknleşmiştir. İlk olarak bu analiz yönteminin deneysel çalışması, bireylerin her bileşik ürünü ne kadar çekici bulduklarına göre sıralama yapmaları istenen kağıt anketler oluşturularak gerçekleştirilmiştir. Fakat, bu yöntem değerlendirilecek bileşik özelliklerin sayısı, kullanılan özelliklerin ve seviyelerin sayısına bağlı olduğundan yorucu olabilmektedir. rnek vermek gerekirse her biri üç seviyeli dört özelliğin kombinasyonu, 81 olası ürünü ($3 \times 3 \times 3 \times 3$) ortaya çıkarmaktadır. Bu sebeple bireye bu kadar çok özelliği değerlendirme görevi vermek kolay bir iş olmamakla beraber güvenilmez sonuçlara neden olabilmektedir (Lucio, 2014; Ruiz Lineros ve Marmolejo Duarte, 2010).

Pazarlama Araştırmaları Dergisi, 1974 yılında Johnson tarafından "takas" adlı bir makale yayımladı. Bu makale, birden fazla özelliği ve seviyeyi içeren sorunlara çözüm olarak, müşterilerden tüm özellikleri aynı anda değerlendirmelerini istemek yerine, yalnızca iki özelliği dikkate alarak takas analizine odaklanmayı önermektedir. Tüm takasların sıralı matrislerine dayanan müşteri cevaplarını gözlemleyerek, Johnson her bir birey için tüm özelliklerin tercih puanlarını ve önemini tahmin etmeyi başarmıştır. Bu yöntem aynı anda sadece iki özelliği gerektirdiği için daha incelenebilir ve güvenilmez sonuçlar olasılığı daha azdır. 1985 yılında, Johnson ve yeni şirketi Sawtooth Software, Adaptif Konjoint Analizi (ACA) adlı bir yazılımı (IBM bilgisayarları için) piyasaya sürdü. Yıllar

süren çalışmaların ardından bu yazılım, Konjoint Analizi yöntemini uygulamak için bir araç sağlamaktadır (Lucio, 2014; Johnson, 1974).

Dinç (2010: 5)'e göre Konjoint Analizi, tüketicilerin psikolojik seçimlerinin veya tercihlerinin ölçülmesi bakımından Çok Boyutlu Ölçekleme yöntemi ile benzerlik taşımaktadır (Smith ve Albaum, 2005: 729). Konjoint Analizi yöntemi Çok Boyutlu Ölçekleme yönteminde de olduğu üzere bireylerin öznel değerlendirmesine dayanmaktadır. Fakat Çok Boyutlu Ölçekleme yönteminde nesneleri markalar veya ürün oluştururken, farklı olarak Konjoint Analizi yönteminde araştırmacının belirlediği nesne nitelik seviyelerinin kombinasyonlarından (bileşkelerinden) oluşmaktadır (Nakıp, 2003).

3.3 Konjoint Analizinin Amaç ve Varsayımları

Konjoint Analizi yöntemi bir hizmetin veya ürünün kârını, faydasını, niteliğini ve özelliğini barındıran kombinasyonlardan cevaplayıcının kararları doğrultusunda önceliklendirmesini istemektedir. Temel olarak analizin amacı, cevaplayıcıların en çok tercih edilen nitelik kombinasyonlarını belirlemek ve değişik nitelik seviyelerine verilen önemlerden fayda fonksiyonlarının gelişimini sağlamaktır (Churchill ve Gilbert, 1988: 350).

Konjoint Analizi yönteminin kullanım alanı geliştikçe esas amacından farklı olarak hizmet verebileceği hususlar şu şekildedir:

- Genel tüketim biçimi saptamak, hizmet veya ürünün düzey ve özelliklerinin tercih etme katkısının saptanması.
- Kişisel tüketim modeli saptamak, tüketici seçimlerini modelleyerek ürün veya hizmetin bireysel modellerini saptamak (Gürbüz ve Kaygısız, 2004: 140).
- Yeni hizmet veya ürünün tasarlanması veya varolan ürün üzerinde yapılabilecek dönüşümlerin saptanması.
- Değişik tüketici kitlelerinin tercihlerinin saptanması ve piyasa bölümlendirmesine yol gösterilmesi (Christofor, 2008: 118).

Çok değişkenli analiz yöntemleri istatistiksel varsayımlara sahipken Konjoint Analizi'nin farkı daha fazla kavramsal varsayımlara dayanmasıdır. En uygun özelliklere sahip ürünün belirlenmesi ve piyasa analizi esnasında dikkate alınması gereken varsayımlar aşağıdaki gibidir.

- Yanıtlayıcıların doldurulacağı kartlarda araştırılacak hizmet veya ürünün düzey ve özellikleri net, açık biçimde yer almalıdır.

• Yanıtlayıcılardan alınan cevaplar anlam taşımalı rastgele yanıtlar olmamalıdır.

Görüldüğü üzere Konjoint Analizi yöntemi istatistiksel açıdan daha az varsayıma sahipken, yorum, tasarım ve tahmin işlemleri daha fazla kavramla bağlantılıdır (Sönmez, 2001: 33).

3.4 Konjoint Analizinin Kullanım Alanları

Wittink ve Cattin (1989) yaptıkları çalışmada pazarlama sektörüyle ilgili Konjoint Analizi kullanılarak yapılan araştırmaların hangi hizmet veya ürünler üzerine yoğunlaştığını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda diğer %5, diğer hizmetler %9, finansal hizmetler %9, endüstriyel ürünler %18 ve tüketim ürünleri %59 oranında olduğunu elde etmişlerdir (Durak, 2021). Konjoint Analizi yöntemi nihai tüketim piyasasında sıkça kullanılmakla birlikte örgütsel pazarlarda ve pazarlama alanında farklı çalışmalarda da kolaylıkla kullanılabilir (Nakıp, 2003).

Konjoint Analizi kullanılarak uygulama yapılan bazı alanlar aşağıdaki tabloda bulunmaktadır (Çelik, 2003; Green ve diğ., 1988).

Dayanısız Tüketim Maddeleri	Endüstriyel Mallar
Sabun Şampuan Halı Temizleyicileri Bayan ve Çocuk İç Giyimi Benzin Fiyatlandırması Giyim Eşyası Çim Kimyasalları	Fotokopi Makineleri Çıktı Ekipmanları Data İletimi Taşınabilir Bilgisayar Terminalleri Bilgisayar Tasarımı Fax Makinesi
Finansal Hizmetler	Diğer Ürünler
Banka Şubeleri Oto Sigorta Poliçeleri Sağlık Poliçeleri Kredi Kartları Alışveriş Kartları Otomobil Satışları Yüksek Teknoloji Tamir ve Bakım Hizmetleri	Otomotiv Otomobil ve Kamyon Lastikleri Araba Aküleri Tost Makineleri Kameralar Konut Tasarımı
Ulaşım Hizmetleri	Diğer Hizmetler
Yurt İçi Hava Taşımacılığı Uluslararası Hava Taşımacılığı Turistik Turlar Nakliyat Hizmetleri	Araba Kiralama Acentaları Telefon Hizmetleri ve Fiyatlandırılması İş ve İşçi Bulma Kurumları Bilgi Hizmetleri Medikal Laboratuvarlar Otel Tasarımı

Şekil 3.1. Konjoint Analizi uygulama alanları (Çelik, 2003).

3.5 Konjoint Analizinin Avantajları ve Dezavantajları

Tüm istatistiksel tekniklerde olduğu gibi Konjoint Analizi'nin de bazı avantajları ve dezavantajları mevcuttur (Dinç, 2010). Bu analiz yönteminin en büyük avantajı özellikle katılımcıların satın alma tercihlerini trade-off (değiş-tokuş) yapmaları için zorlamasıdır. Hizmet veya ürünü satın alma sürecinde olan sıradan bir tüketici, genel olarak hayat koşullarında da en az seviyede istediği özelliklerden daha az, daha çok istediği özelliklerden daha çok satın alma imkanına sahip olmamaktadır. Sıralama tekniği direkt ölçüm olduğu için, tüketicinin belirli özelliklere verdiği önemi belirlemekte, farklı özelliklerin değişiklik gösteren düzeylerinin saptanması ve karşılaştırılması konusunda etkin bir öngörüye sahip değildir. Konjoint Analizi yöntemi ise diğer yöntemlere nazaran, tüketicilerin hizmet veya ürünle alakalı her özelliğe verilen önem seviyesini, her özelliğin her seviyesine isteklilik düzeylerini ölçme imkanı sunmaktadır (Tull ve Hawkins, 1993: 406).

Ayrıca hizmet ve ürün özelliklerini nicel ve nitel olarak kategorilere ayırabilir veya sıralama yapılabilir biçimde birçok farklı açıdan değerlendirmektedir. Bağımlı değişkenin metrik olduğu veya olmadığı koşullarda da uygulamak mümkündür (Yiğit, 2008: 30).

Konjoint Analizi yönteminde bütün yanıtlayıcılardan tek senaryoyu değil, değişiklik gösteren faktör düzeylerine ait çok sayıda senaryoyu incelemeleri talep edilir (Dinç, 2010).

Konjoint Analizi yönteminin en büyük sorunlarından biri, fazla miktarda niteliğin var olduğu durumlarda karmaşık hale gelmesidir. Bu sebeple analizde bulunan nitelik miktarı en fazla 30 ile kısıtlanmalıdır (Wedel ve Kamakura, 2000: 297).

Başka bir dezavantajı ise yüksek maliyetli olmaya elverişlidir. Bütün faktör düzeylerinin katılım sağlayan kişilere birer birer uygulanması reklamcılık sektörü gibi alanlarda daha fazla maliyeti yükseltmektedir (Lawrence, 2003: 4–16).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. UYGULAMA VE SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1 Araştırmanın Konusu, Amacı ve Önemi

Bu çalışma elektrikli otomobil satın alım sürecinde müşterilerin tercihlerini etkileyen özellikleri belirlemek ve bu özelliklerin müşteri tercihlerine olan etkisini analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Elektrikli otomobil pazarında rekabet gösteren otomobil üreticileri açısından müşteri beklentilerini anlamak ve bu beklentiler doğrultusunda pazarlama stratejileri oluşturma fırsatı sağlarken, potansiyel müşteriler açısından ise karmaşık bir hale gelmeye elverişli satın alım süreçlerinde rehberlik sağlaması konusunda önem arz edeceği öngörülmektedir.

4.2 Araştırmanın Örneklemi ve Verilerin Elde Edilmesi

Bu çalışmada kullanılan veriler anket yöntemi ile elde edilmiştir. Çalışmanın evrenini Türkiye'deki potansiyel elektrikli araç müşterileri oluşturmakta iken, örneklemi ise Bolu'da 18 yaş üstü elektrikli araç satın alma eğiliminde olan bireyler oluşturmaktadır. Kolayda örneklem yoluyla Bolu'da ikamet eden 500'e yakın katılımcıya ulaşılmış ancak bunlardan 206 tanesi elektrikli araç almayı düşündüğünü ifade etmiştir. Elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve SPSS paket programı yardımıyla analizler yapılmıştır.

4.3 Araştırmanın Kısıtları

Çalışmanın sınırları belirlenirken kullanılan kısıtlamalar:

- Coğrafi kısıtlama (Sadece Bolu ilinde yaşamakta olan bireyler),
- Yaş kısıtlaması (Sadece 18 yaşından büyük bireyler),

4.4 Araştırma Soruları

- Elektrikli otomobil satın alımında müşteri tercihlerini etkileyen faktör veya faktörler nelerdir?
- Elektrikli otomobil satın alımında müşteri tercihlerini en fazla etkileyen faktör veya faktörler nelerdir?
- Elektrikli otomobil satın alımında müşteri tercihlerinin demografik değişkenlere göre dağılımı nasıldır?

4.5 Veri Toplama Metodu

Araştırmada sunum yöntemi olarak tam profil yöntemi kullanılmıştır. Özellik ve faktör sayısının nispeten fazla olması tam profil yönteminin dezavantajı olarak karşımıza çıksa da katılımcılara sunulan seçenekler problemin çözümünde katılımcıların zihinlerinde alternatif fikirler oluşmasını sağlamaktadır. Çalışmada toplamda 6 özellik ve 24 düzey bulunmaktadır. Mevcut özellik ve düzeylerden elde edilebilecek toplam kombinasyon sayısı 3840 adettir. ($5 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 3 = 3840$). 3840 adet kombinasyonun tamamının katılımcılara sunulması hem zaman hem de maliyet açısından oldukça zor olduğu için kombinasyon sayısını düşürmek gerekmektedir. Kombinasyon sayılarını düşürmek amacıyla SPSS paket programı yardımıyla ortogonal tasarım oluşturulmuştur. SPSS paket programında “Data → (drop down listesi) Orthogonal Design → Generate → Faktor Name (özellik adları) → Faktor Label (düzeyler)” aşamaları takip edilerek ortogonal dizayn yardımıyla kartlar oluşturulmuş; işlemler sonucunda 25 adet kart elde edilmiştir. Ortogonal dizayn yardımıyla elde edilen kartlar Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Araştırma kapsamında konjoint analizi yardımıyla oluşturulan kombinasyon kartları aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.1. Ortogonal dizayn ile oluşturulan kartlar

Kart	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
1	1 milyon TL- 2 milyon TL	Station Wagon	100 hp ve altı	501 km ve üzeri	301 dk ve üzeri	6-10 sn
2	500 bin TL ve altı	Hatchback	201 hp ve üzeri	501 km ve üzeri	181-300 dk	5 sn'ye kadar
3	751 bin TL- 1 milyon TL	Station Wagon	151-200 hp	200 km'ye Kadar	60 dk'ya kadar	5 sn'ye kadar
4	1 milyon TL- 2 milyon TL	Hatchback	151-200 hp	200 km'ye Kadar	61-180 dk	6-10 sn
5	500 bin TL ve altı	Sedan	100 hp ve altı	200 km'ye Kadar	61-180 dk	6-10 sn
6	500 bin TL ve altı	SUV	100 hp ve altı	501 km ve üzeri	60 dk'ya kadar	6-10 sn
7	1 milyon TL- 2 milyon TL	Coupe	100 hp ve altı	351-500 km	60 dk'ya kadar	5 sn'ye kadar
8	501-750 bin TL	Station Wagon	100 hp ve altı	200 km'ye Kadar	181-300 dk	11 sn ve üzeri
9	500 bin TL ve altı	Sedan	101-150 hp	200 km'ye Kadar	301 dk ve üzeri	5 sn'ye kadar
10	500 bin TL ve altı	Coupe	151-200 hp	201-350 km	181-300 dk	6-10 sn
11	500 bin TL ve altı	Station Wagon	201 hp ve üzeri	351-500 km	61-180 dk	5 sn'ye kadar

Tablo 4.1. (devam) Ortogonal dizayn ile oluşturulan kartlar

12	751 bin TL-1 milyon TL	Coupe	101-150 hp	501 km ve üzeri	61-180 dk	11 sn ve üzeri
13	500 bin TL ve altı	SUV	151-200 hp	351-500 km	301 dk ve üzeri	11 sn ve üzeri
14	501-750 bin TL	SUV	100 hp ve altı	201-350 km	61-180 dk	5 sn'ye kadar
15	751 bin TL-1 milyon TL	Sedan	100 hp ve altı	351-500 km	181-300 dk	6-10 sn
16	751 bin TL-1 milyon TL	SUV	201 hp ve üzeri	200 km'ye kadar	60 dk'ya kadar	6-10 sn
17	501-750 bin TL	Hatchback	101-150 hp	351-500 km	60 dk'ya kadar	6-10 sn
18	500 bin TL ve altı	Hatchback	100 hp ve altı	200 km'ye kadar	60 dk'ya kadar	11 sn ve üzeri
19	500 bin TL ve altı	Station Wagon	101-150 hp	201-350 km	60 dk'ya kadar	6-10 sn
20	751 bin TL-1 milyon TL	Hatchback	100 hp ve altı	201-350 km	301 dk ve üzeri	5 sn'ye kadar
21	500 bin TL ve altı	Coupe	100 hp ve altı	200 km'ye kadar	60 dk'ya kadar	5 sn'ye kadar
22	501-750 bin TL	Coupe	201 hp ve Üzeri	200 km'ye kadar	301 dk ve üzeri	6-10 sn
23	1 milyon TL-2 milyon TL	SUV	101-150 hp	200 km'ye kadar	181-300 dk	5 sn'ye kadar
24	501-750 bin TL	Sedan	151-200 hp	501 km ve üzeri	60 dk'ya kadar	5 sn'ye kadar
25	1 milyon TL-2 milyon TL	Sedan	201 hp ve üzeri	201-350 km	60 dk'ya kadar	11 sn ve üzeri

4.6 Bulgular

Çalışmanın bu kısmında öncelikle demografik özelliklere ilişkin tanımlayıcı istatistiklere yer verilmiş, daha sonra değer tahmin yöntemi ile elektrikli araç alırken müşterilerin en çok tercih ettikleri faktörler tahmin değerleri yardımıyla belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 4.2. Demografik değişkenler

		N	%			N	%
Cinsiyet	Erkek	136	66,0	Medeni Durum	Evli	130	63,1
	Kadın	70	34,0		Bekâr	76	36,9
Yaş	18-29 arası yaş	43	20,9	Eğitim Düzeyi	İlköğretim/Lise	31	15,0
	30-39 arası yaş	69	33,5		Ön Lisans	22	10,7
	40-49 arası yaş	59	28,6		Lisans	104	50,5
	50 ve üstü	35	17,0		Lisansüstü	49	23,8
Gelir Düzeyi	15000 TL ve altı	51	24,8	Çocuk Sayısı	Çocuğum yok	87	42,2
	15001 TL-20000 TL	42	20,4		1 çocuk	37	18,0
	20001 TL ve üstü	113	54,9		2 çocuk	49	23,8
Otomobil Alma Amacı	Kullanım amacıyla	110	53,4		3 ve üstü çocuk	33	16,0
	Hem kullanım hem yatırım amacıyla	96	46,6	N=206			

Katılımcıların cinsiyeti incelendiğinde 136'sının (%66) erkek olduğu, 70'inin (%34) ise kadın olduğu görülmüştür. Buna karşın 130'unun (63,1) evli, 76'sının (%36,9) bekar olduğu ortaya çıkmıştır. Yaş aralığı 43'ünün (%20,9) 18-29 arası yaş, 69'unun (%33,5) 30-39 arası yaş, 59'unun (%28,6) 40-49 arası yaş, 35'inin (%17) 50 ve üstünde olduğu tespit edilmiştir. Gelir düzeylerine bakıldığında 51'inin (24,8) 15000 TL ve altı, 42'sinin (20,4) 15001 TL-20000 TL, 113'ünün (%54,9) 20001 TL ve üstü gelire sahip olduğu gözlemlenmiştir. Katılımcıların eğitim düzeyleri incelendiğinde 31'inin (%15) İlköğretim/Lise, 22'sinin (%10,7) Ön Lisans, 104'ünün (%50,5) Lisans, 49'unun (%23,8) Lisansüstü mezunu olduğu görülmüştür. Çocuk sayılarına bakıldığında 87'sinin (%42,2) çocuğu bulunmazken, 37'sinin (%18) 1 çocuğu, 49'unun (%23,8) 2 çocuğu, 33'ünün (%16) 3 ve üstü çocuğa sahip olduğu öğrenilmiştir. Son olarak yapılan anket çalışmasında katılımcılara otomobil alma amacı sorulduğunda 110'unun (%53,4) kullanım amacıyla, 96'sının (%46,6) hem kullanım hem yatırım amacıyla otomobil sahibi olmak istedikleri ortaya çıkmıştır.

4.6.1 Değer Tahmini

Araştırmanın bu kısmında katılımcıların kombinasyon kartlarına verdikleri cevapların analiz edilebilmesi için kod yazılmış ve sonuçlar elde edilmiştir. Öncelikle SPSS paket programında seçenekler kısmından “File” seçilerek “New>Syntax” seçeneğine tıklanmış; ardından açılan pencereye şu komutlar yazılmıştır:

```
CONJOINT PLAN = 'SPSS'de Konjoint Analizi yardımıyla oluşturulan  
kartların dosya uzantısı'  
/DATA = 'Katılımcıların oluşturulan kartlara vermiş oldukları  
cevapların SPSS'e girildiği dosyanın uzantısı'  
/SUBJECT = ID  
/SCORE = K1 TO K25 → (Kartlar)  
/FACTORS = Fiyat (LINEAR LESS) KasaTipi (DISCRETE) BeygirGücü  
(LINEAR MORE) Menzil (LINEAR MORE) ŞarjSüresi (LINEAR LESS)  
HızlanmaSüresi (LINEAR LESS) → (Özellikler)  
/PLOT = ALL  
/PRINT = SUMMARYONLY
```

Tablo 4.3. Model tanımı

	Düzyey Sayısı	Düzyey Tipi
Fiyat	4	Linear (less)
Kasa Tipi	5	Discrete
Beygir Gücü	4	Linear (more)
Menzil	4	Linear (more)
Şarj Süresi	4	Linear (less)
Hızlanma Süresi	3	Linear (less)
Tüm faktörler otogonal		

Kod yazılırken modelin parametrelerinden olan fiyat, şarj süresi ve hızlanma süresi azalan fayda; beygir gücü ve menzil ise artan fayda olarak tanımlanmıştır.

Yukarıda yer alan kod çalıştırıldığında ekranda açılan pencerede konjoint analizinin sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.4. Genel analiz sonuçlarının korelasyon değerleri

İlişkiler ^a		
	Değer	P
Pearson's R	,960	,000
Kendall's tau	,760	,000

a. Gözlenen ve tahmin edilen tercihler arasındaki ilişki

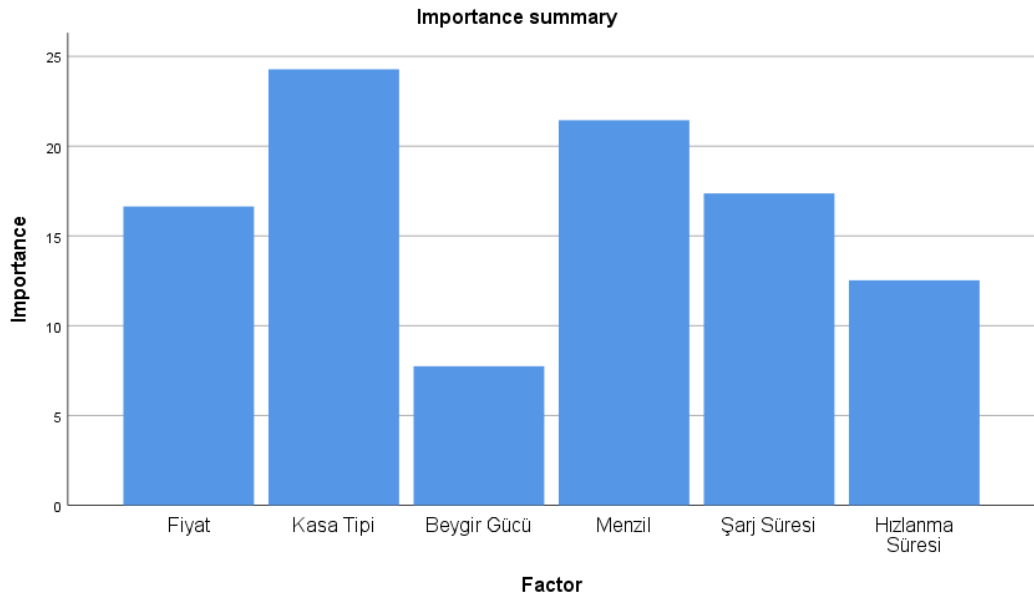
Analiz sonucunda hesaplanan Tablo 4.4'deki Pearson's R ve Kendall's tau korelasyon değerleri incelendiğinde Pearson's r değeri 0,960, Kendall's tau değeri de 0,760 olarak bulunmuştur. Ayrıca p-değerlerinin ise 0,000 olarak elde edildiği görülmüştür. Elde edilen bu değerler modeli oluşturan değişkenlerin fayda fonksiyonu ile yüksek seviyede ilişkisi olduğunu göstermektedir.

Katılımcıların elektrikli otomobil tercihleri için çalışmada belirlenen özellikler: Kasa tipi, menzil, şarj süresi, fiyat, hızlanma süresi, beygir gücüdür. Konjoint analizi ile bu özelliklerin göreceli önem yüzdeleri hesaplanmıştır.

Tablo 4.5. Özelliklerin göreceli önem yüzdeleri

Özellikler	Göreceli Önem Yüzdesi (%)
Kasa Tipi	24,275
Menzil	21,445
Şarj Süresi	17,369
Fiyat	16,640
Hızlanma Süresi	12,531
Beygir Gücü	7,740

Kasa tipi özelliğinin önem kat sayısı 24,275 ile diğer özelliklere göre en büyük değere sahiptir. İkinci sırada 21,445 ile menzil, üçüncü sırada 17,369 ile şarj süresi, dördüncü sırada 16,640 ile fiyat, beşinci sırada 12,531 ile hızlanma süresi ve son sırada 7,740 ile beygir gücü özelliği yer almaktadır. Katılımcıların elektrikli otomobil alırken ki tercihlerinde verdiği önem sırası bu şekilde belirlenmiştir. Araştırmada yer alan elektrikli otomobillerin özelliklerine ait önem değerlerinin grafiğine aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 4.1. Genel değerlendirme sonucunda özelliklerin önem katsayıları

Yukarıdaki şekil incelendiğinde özelliklere bağlı her bir düzeyin fayda tahminleri yer almaktadır. Fayda tahmin düzeyleri incelendiğinde kendi içlerinde sürekli azalarak veya artarak değişmiştir. Özelliklerden beygir gücü ile menzil arttıkça fayda tahmin değeri artmıştır. Fiyat, hızlanma ve şarj süresi arttıkça da fayda tahmin değeri azalmıştır. Ortaya çıkan bu sonuca göre, beygir gücü ve menzil gibi özelliklerin düzeylerinde artış; fiyat, hızlanma ve şarj süresi gibi özelliklerin düzeylerinde azalış olduğundan tüketicilerin tercih etme düzeyleri de artmıştır.

Tablo 4.6. Faktör düzeylerinin fayda tahmin değerleri

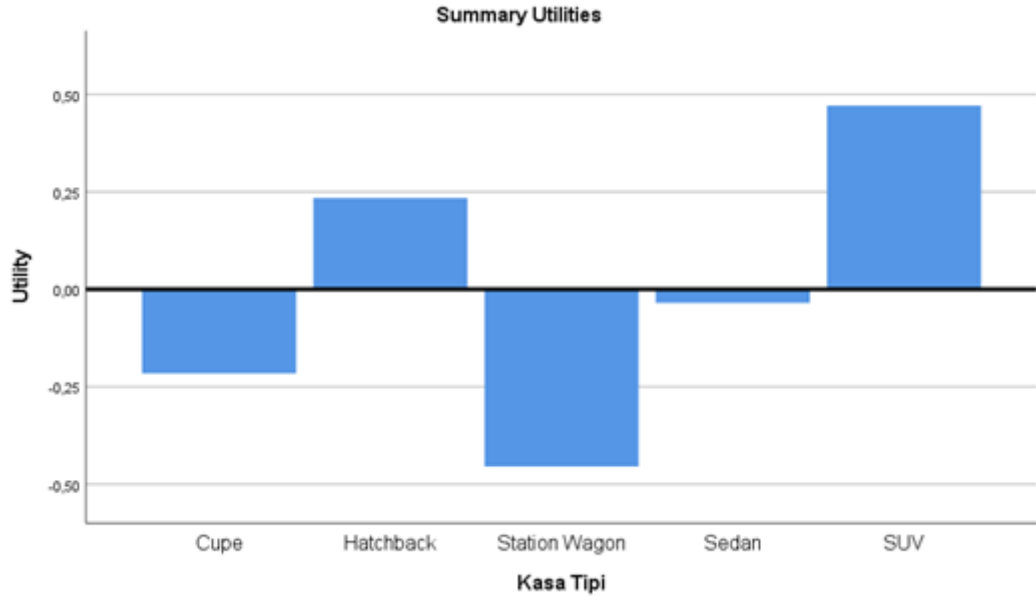
Özellik	Düzyey	Fayda Değeri	Std. Hata
Kasa Tipi	Station Wagon	-,455	,093
	Coupe	-,216	,093
	Sedan	-,035	,093
	Hatchback	,234	,093
	SUV	,471	,093
Fiyat	500 bin TL ve altı	-,212	,040
	501 bin TL-750 bin TL	-,423	,080
	751 bin TL-1 milyon TL	-,635	,119
	1 milyon TL-2 milyon TL	-,846	,159
Beygir Gücü	100 hp ve altı	,098	,040
	101 hp-150 hp	,197	,080
	151 hp-200 hp	,295	,119
	201 hp ve üzeri	,394	,159
Menzil	200 km'ye kadar	,273	,040
	201-350 km	,545	,080
	351-500 km	,818	,119
	501 km ve üzeri	1,091	,159
Şarj Süresi	60 dk'ya kadar	-,221	,040
	61-180 dk	-,442	,080
	181-300 dk	-,663	,119
	301 dk ve üzeri	-,883	,159
Hızlanma Süresi	5 sn'ye kadar	-,239	,062
	6-10 sn	-,478	,124
	11 sn ve üzeri	-,717	,186
Sabit		6,156	,213

Konjoint modeli ve kullanılan özellikler:

Fayda = sabit + kasa tipi + fiyat + beygir gücü + menzil + şarj süresi + hızlanma süresi.

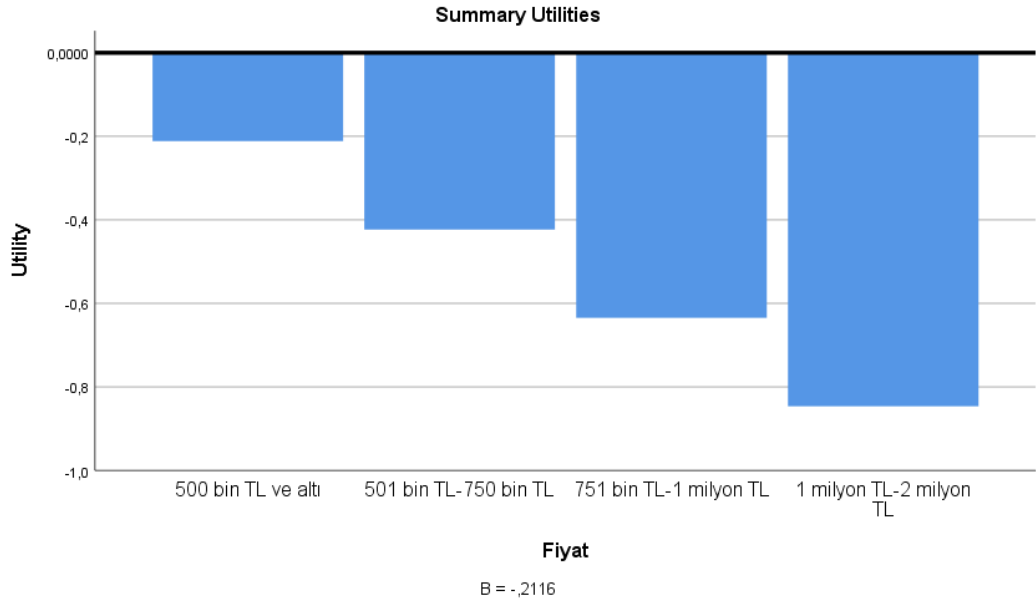
Ortogonal dizayn ile hazırlanmış 25 adet kartın fayda tahmin değerleri hesaplanmış ve elde edilen değerler Tablo 4.6'da sunulmuştur. Kartlar incelendiğinde en yüksek fayda değerine sahip kartın 6 numaralı kart olduğu görülmüştür. 25 kart içerisinde tüketicilerin en çok satın alma eğiliminin olabileceği kartın 6 numaralı kart olduğu söylenebilir.

Karttaki düzeyler incelendiğinde 500 bin TL ve altı fiyata sahip, SUV kasa tipinde, 100 hp ve altı beygir gücüne, 501 km ve üzeri menzile, 60 dk'ya kadar şarj olma süresine ve 6-10 sn hızlanma süresine sahip elektrikli otomobil en çok tercih edilen olmuştur.



Şekil 4.2. Kasa tipi düzeyleri arasında fayda değerlerine göre tercih sıralaması

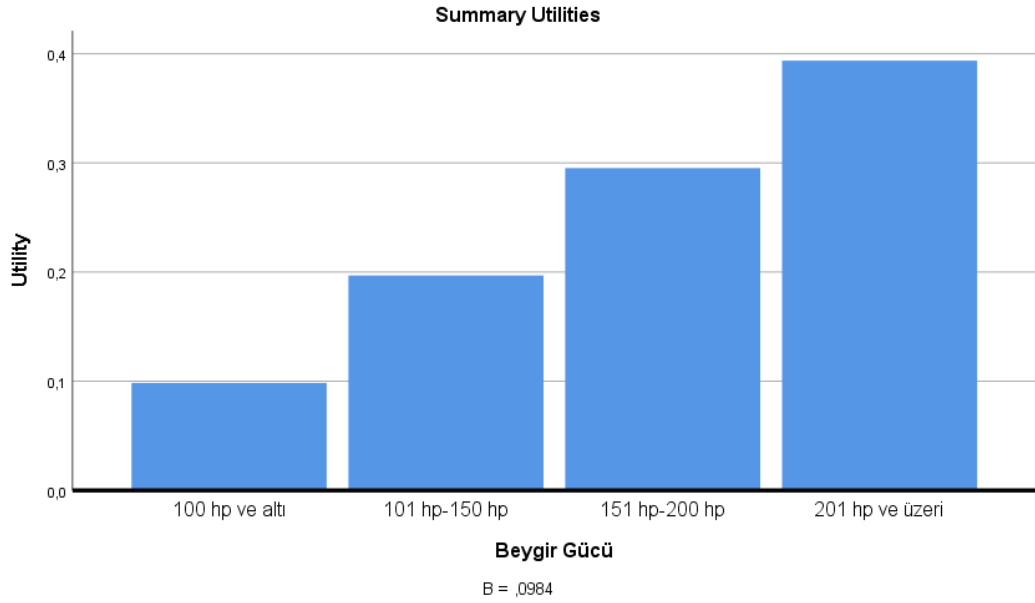
Katılımcıların elektrikli otomobil alırken en çok SUV kasa tipi araç tercih ettiği, daha sonra ise hatchback kasa tipini tercih ettiği görülmüştür. Buna karşın en az station wagon kasa tipinin tercih edildiği ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.3. Fiyat düzeyleri arasında fayda değerlerine göre tercih sıralaması

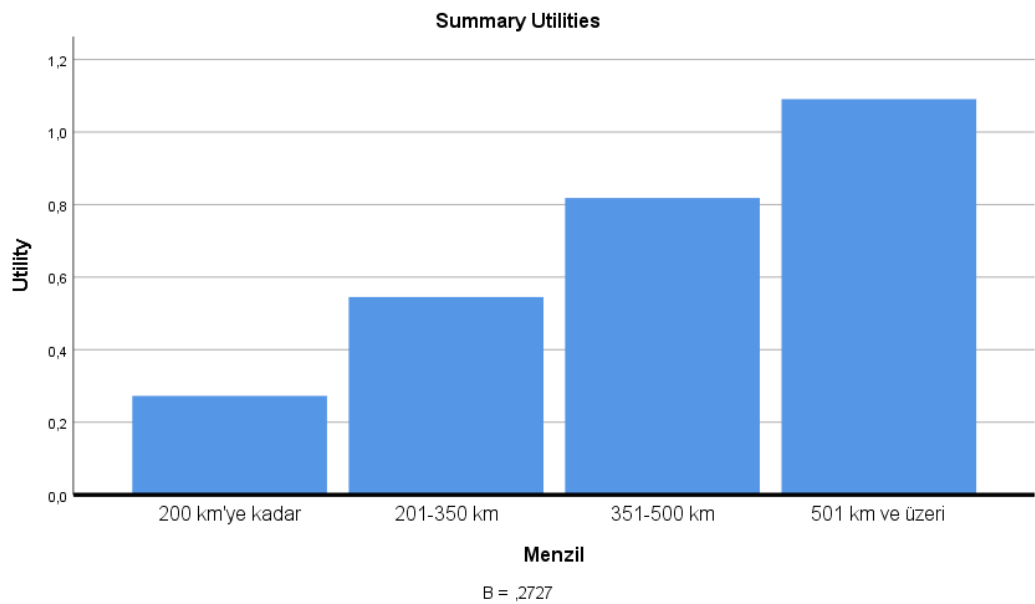
Katılımcıların elektrikli otomobillerin tercihinde en çok 1 milyon TL-2 milyon TL fiyat aralığındaki araçları tercih ettiği, daha sonra ise 751 bin TL-1 milyon TL fiyat aralığındaki otomobilleri tercih ettiği görülmüştür. Buna karşın en

az 500 bin TL ve altı fiyat aralığındaki elektrikli otomobillerin tercih edildiği tespit edilmiştir.



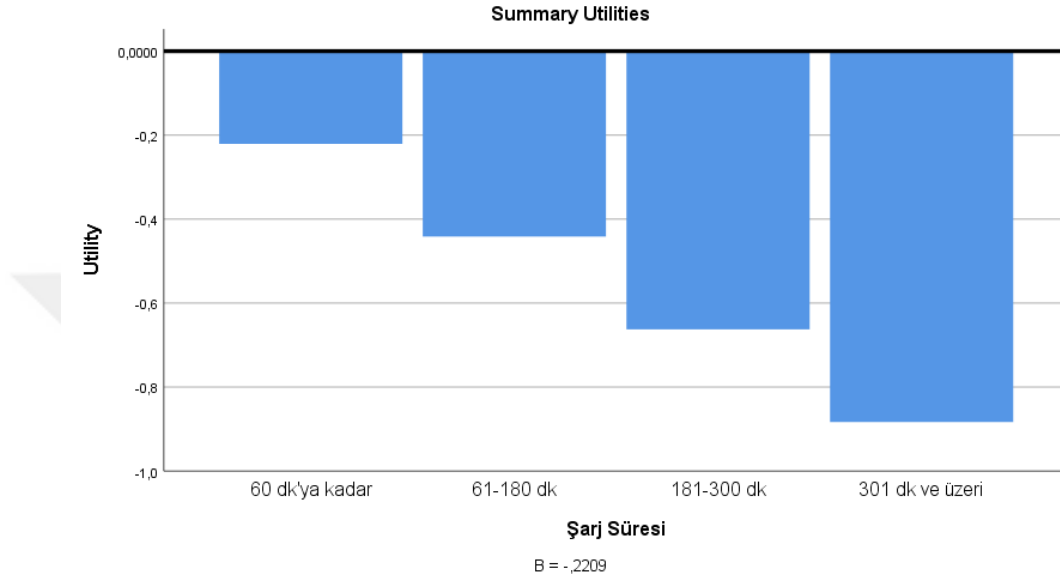
Şekil 4.4. Beygir Gücü düzeyleri arasında fayda değerlerine göre tercih sıralaması

Elektrikli otomobillerin tercihinde en çok 201 hp ve üzeri beygir gücüne sahip olanlar ile 151 hp-200 hp beygir gücüne sahip otomobillerin tercih edildiği görülmüştür. Buna karşın en az 100 hp ve altı beygir gücüne sahip elektrikli otomobillerin tercih edildiği tespit edilmiştir.



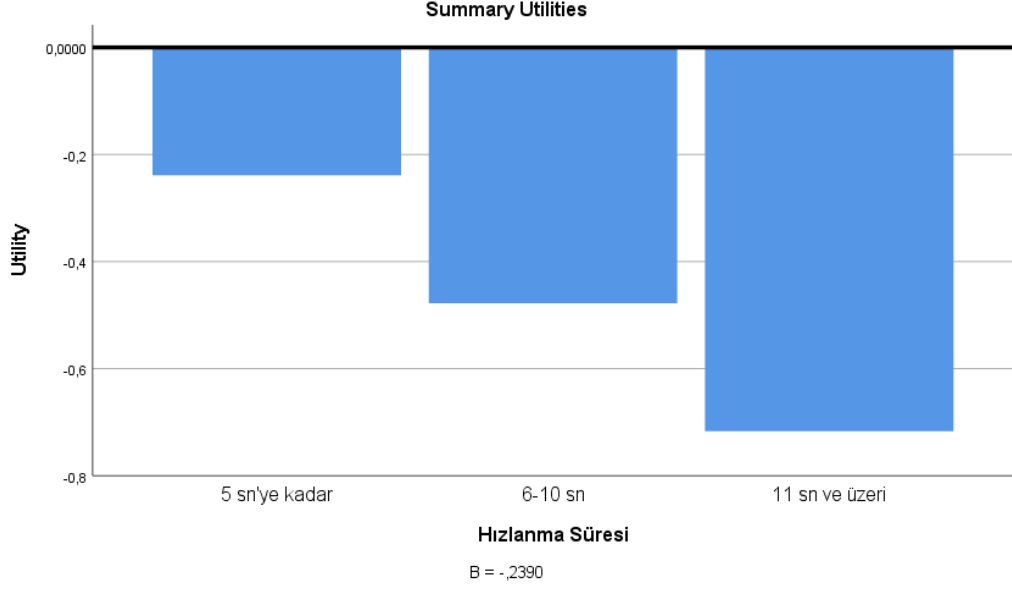
Şekil 4.5. Menzil düzeyleri arasında fayda değerlerine göre tercih sıralaması

Elektrikli otomobillerin tercihinde en çok 501 km ve üzeri menzile sahip olanlar ile 351-500 km menzile sahip otomobillerin tercih edildiği görülmüştür. Buna karşın en az 200 km'ye kadar menzile sahip elektrikli otomobillerin tercih edildiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.6. Şarj Süresi düzeyleri arasında fayda değerlerine göre tercih sıralaması

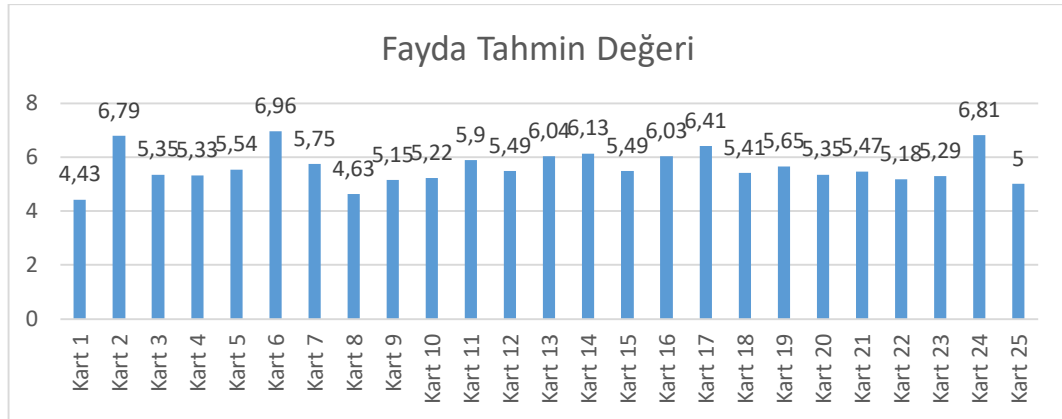
Elektrikli otomobillerin tercihinde en çok 301 dk ve üzeri şarj süresine sahip olanlar ile 181-300 dk şarj süresine sahip otomobillerin tercih edildiği görülmüştür. Buna karşın en az 60 dk'ya kadar şarj süresine sahip elektrikli otomobillerin tercih edildiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.7. Hızlanma Süresi düzeyleri arasında fayda değerlerine göre tercih sıralaması

Elektrikli otomobillerin tercihinde en çok 11 sn ve üzeri hızlanma süresine sahip olanlar ile 6-10 sn hızlanma süresine sahip otomobillerin tercih edildiği görülmüştür. Buna karşın en az 5 sn'ye kadar hızlanma süresine sahip elektrikli otomobillerin tercih edildiği tespit edilmiştir.

Katılımcılardan elde edilen ortalama puanlar aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.8. Genel analize göre kartların fayda tahmin değerleri

Tablo 4.7. En yüksek ortalamaya sahip kombinasyon kartı

Kart No	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
6	500 bin TL ve altı	SUV	100 hp ve altı	501 km ve üzeri	60 dk'ya Kadar	6-10 sn

Tablo incelendiğinde en yüksek puana sahip kartın 6. kart olduğu ortaya çıkmıştır. 6. kartın özelliklerine bakıldığı zaman şarj süresinin ve hızlanma süresinin düşük olduğu görülmüştür. Bu kartın seçiminde etkili olan özelliğin fiyat olabileceği ortaya çıkmıştır. Katılımcılar 500 bin TL ve altı fiyata satılan, 501 km ve üzeri menzile kadar gidebilen, 60 dakikaya kadar şarj olan, 6-10 saniye arası 100 km hıza ulaşan SUV tipi 100 hp ve altı gücündeki bir aracı diğerlerine göre daha çok tercih etmiştir.

Tablo 4.8. İkinci en yüksek ortalamaya sahip kombinasyon kartı

Kart No	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
24	501-750 bin TL	Sedan	151-200 hp	501 km ve üzeri	60 dk'ya Kadar	5 sn'ye Kadar

İkinci en yüksek ortalamaya sahip kart 24. karttır. Özelliklerine bakıldığında 501-750 bin TL fiyata satılan, 501 km ve üzeri menzile kadar gidebilen, 60 dakikaya kadar şarj olan, 5 sn'ye kadar 100 km hıza ulaşan Sedan tipi 151-200 hp gücündeki bir aracı katılımcılar ikinci olarak tercih etmiştir.

Tablo 4.9. Üçüncü en yüksek ortalamaya sahip kombinasyon kartı

Kart No	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
2	500 bin TL ve altı	Hatchback	201 hp ve üzeri	501 km ve üzeri	181-300 dk	5 sn'ye kadar

Üçüncü en yüksek ortalamaya sahip kart 2. karttır. Özelliklerine bakıldığında 500 bin TL ve altı fiyata satılan, 501 km ve üzeri menzile kadar gidebilen, 181-300 dakikaya kadar şarj olan, 5 sn'ye kadar 100 km hıza ulaşan Hatchback tipi 201 hp ve üzeri gücündeki bir aracı katılımcılar üçüncü olarak tercih etmiştir.

Tablo 4.10. En düşük ortalamaya sahip kombinasyon kartı

Kart No	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
1	1 milyon TL- 2 milyon TL	Station Wagon	100 hp ve altı	501 km ve üzeri	301 dk ve üzeri	6-10 sn

En düşük puana sahip kartın 1. kart olduğu ortaya çıkmıştır. 1. kartın özelliklerine bakıldığı zaman;

1 milyon TL - 2 milyon TL ile fiyatının yüksek, 100 hp ve altı beygir gücünün düşük, 301 dk ve üzeri şarj olma süresinin yüksek algılandığı için diğerlerine göre az tercih edilmiştir.

Tablo 4.11. İkinci en düşük ortalamaya sahip kombinasyon kartı

Kart No	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
8	501-750 bin TL	Station Wagon	100 hp ve altı	200 km'ye kadar	181-300 dk	11 sn ve üzeri

En düşük puana sahip ikinci kartın 8. kart olduğu ortaya çıkmıştır. 8. kartın özelliklerine bakıldığı zaman 100 hp ve altı beygir gücünün düşük, 181-300 dk ve üzeri şarj olma süresinin yüksek ve hızlanma süresinin 11 sn ve üzeri olduğundan dolayı ikinci en düşük tercih edilen kart olmuştur.

Tablo 4.12. Üçüncü en düşük ortalamaya sahip kombinasyon kartı

Kart No	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
25	1 milyon TL- 2 milyon TL	Sedan	201 hp ve üzeri	201-350 km	60 dk'ya Kadar	11 sn ve üzeri

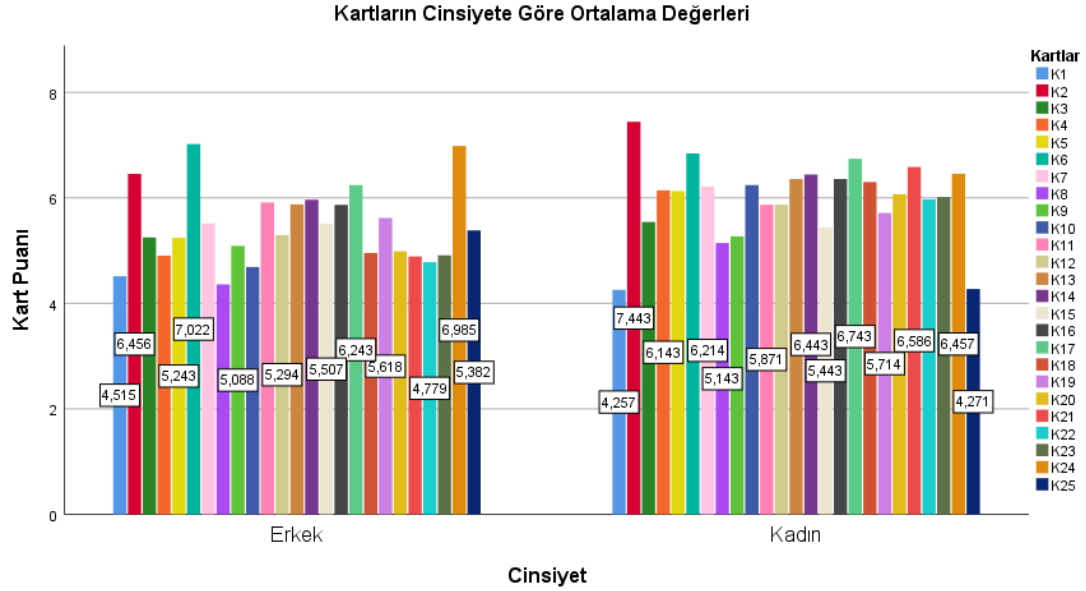
En düşük puana sahip üçüncü kartın 25. kart olduğu ortaya çıkmıştır. 25. kartın özelliklerine bakıldığı zaman 1 milyon TL - 2 milyon TL ile fiyatının yüksek ve hızlanma süresinin 11 sn ve üzeri olduğundan dolayı üçüncü en düşük tercih edilen kart olmuştur.

4.6.2 Tercih Edilen Araç Özelliklerinin Demografik Değişkenlere Göre Dağılımı

Araştırmanın bu kısmında katılımcıların tercih ettikleri araç tiplerinin cinsiyet, medeni durum, yaş, eğitim düzeyi, gelir düzeyi ve çocuk sayısı gibi demografik özelliklere göre nasıl değiştiği incelenmiştir.

4.6.2.1 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Cinsiyete Göre Dağılımı

Katılımcıların elektrikli bir araç alırken tercih ettikleri özelliklerin cinsiyete göre değişimi incelenmiştir.



Şekil 4.9. Tercih edilen araç özelliklerinin cinsiyete göre değişimi

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde erkeklerin çoğunlukla 6 numaralı kartı; kadınların ise 2 numaralı kartı tercih ettikleri görülmüştür.

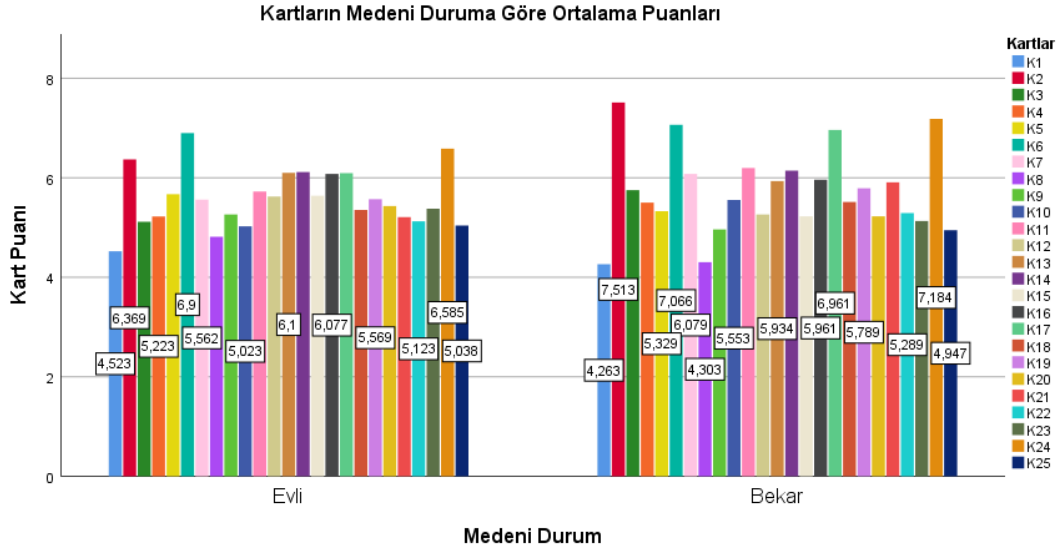
Tablo 4.13. Tercih edilen araç özelliklerinin cinsiyete göre değişimi

Cinsiyet	Kart No	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
Erkek	6	500 bin TL ve altı	SUV	100 hp ve altı	501 km ve üzeri	60 dk'ya kadar	6-10 sn
Kadın	2	500 bin TL ve altı	Hatchback	201 hp ve üzeri	501 km ve üzeri	181-300 dk	5 sn'ye kadar

Tercihler incelendiğinde erkeklerin tercihlerine etki eden en büyük etmenin SUV olduğu; kadınların ise park kolaylığı açısından çoğunlukla hatchback tipi araçları tercih ettiği söylenebilir.

4.6.2.2 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Medeni Duruma Göre Dağılımı

Katılımcıların elektrikli bir araç alırken tercih ettikleri özelliklerin medeni duruma göre değişimi incelenmiştir.



Şekil 4.10. Tercih edilen araç özelliklerinin medeni duruma göre değişimi

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde evlilerin çoğunlukla 6 numaralı kartı; bekârların ise 2 numaralı kartı tercih ettikleri görülmüştür.

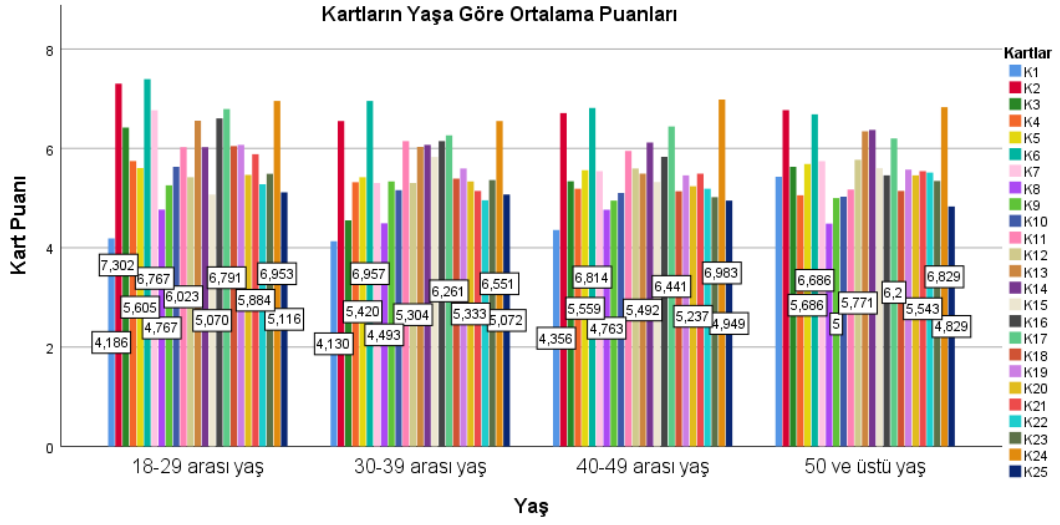
Tablo 4.14. Tercih edilen araç özelliklerinin medeni duruma göre değişimi

Medeni Durum	Kart No	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
Evli	6	500 bin TL ve altı	SUV	100 hp ve altı	501 km ve üzeri	60 dk'ya kadar	6-10 sn
Bekâr	2	500 bin TL ve altı	Hatchback	201 hp ve üzeri	501 km ve üzeri	181-300 dk	5 sn'ye kadar

Tercihler incelendiğinde evlilerin kalabalık aile yapısının etkisiyle çoğunlukla SUV tipi araç tercih ettikleri; bekârların ise kullanım kolaylığı ve rahatlığı, yakıt tasarrufu vs. gibi nedenlerden dolayı çoğunlukla hatchback tipi araçları tercih ettiği söylenebilir.

4.6.2.3 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Yaşa Göre Dağılımı

Katılımcıların elektrikli bir araç alırken tercih ettikleri özelliklerin yaşa göre değişimi incelenmiştir.



Şekil 4.11. Tercih edilen araç özelliklerinin yaşa göre değişimi

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde 18-39 arası yaştaki bireylerin çoğunlukla 6 numaralı kartı; 40 ve üstü yaştaki bireylerin ise 24 numaralı kartı tercih ettikleri görülmüştür.

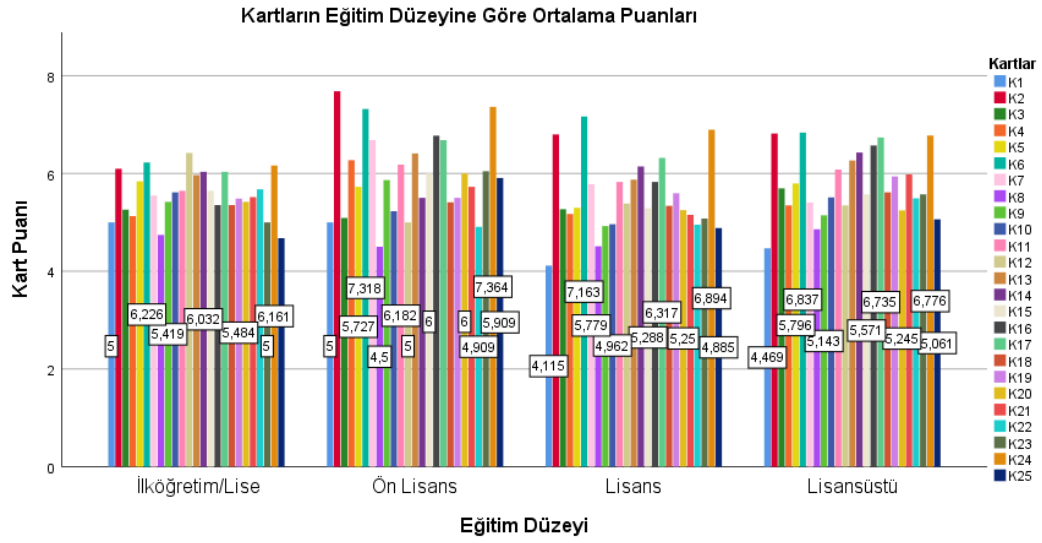
Tablo 4.15. Tercih edilen araç özelliklerinin yaşa göre değişimi

Yaş	Kart No	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
18-39 arası yaş	6	500 bin TL ve altı	SUV	100 hp ve altı	501 km ve üzeri	60 dk'ya Kadar	6-10 sn
40 ve üstü yaş	24	501-750 bin TL	Sedan	151-200 hp	501 km ve üzeri	60 dk'ya Kadar	5 sn'ye Kadar

Tercihler incelendiğinde genç bireylerin çoğunlukla SUV tipi araç tercih ettikleri; orta yaş ve üstü bireylerin ise çoğunlukla sedan tipi araçları tercih ettiği söylenebilir.

4.6.2.4 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Eğitim Düzeyine Göre Dağılımı

Katılımcıların elektrikli bir araç alırken tercih ettikleri özelliklerin eğitim düzeyine göre değişimi incelenmiştir.



Şekil 4.12. Tercih edilen araç özelliklerinin eğitim düzeyine göre değişimi

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde ilköğretim/lise mezunu bireylerin çoğunlukla 12 numaralı kartı, ön lisans mezunu bireylerin çoğunlukla 2 numaralı kartı, lisans ve lisansüstü mezunu bireylerin ise çoğunlukla 6 numaralı kartı tercih ettikleri görülmüştür.

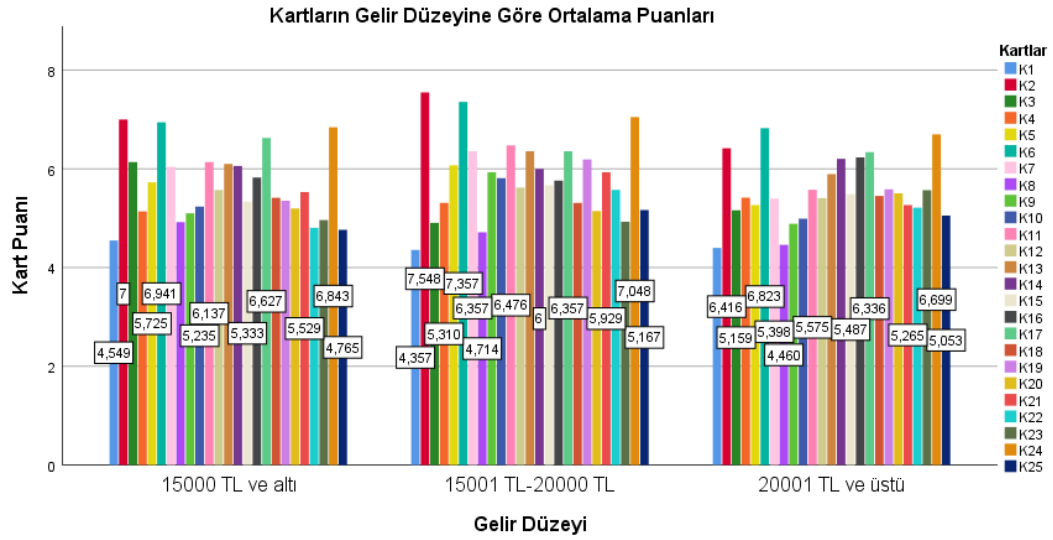
Tablo 4.16. Tercih edilen araç özelliklerinin eğitim düzeyine göre değişimi

Eğitim Düzeyi	Kart No	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
İlköğretim/Lise	12	751 bin TL-1 milyon TL	Coupe	101-150 hp	501 km ve üzeri	61-180 dk	11 sn ve üzeri
Ön Lisans	2	500 bin TL ve altı	Hatchback	201 hp ve üzeri	501 km ve üzeri	181-300 dk	5 sn'ye kadar
Lisans/Lisansüstü	6	500 bin TL ve altı	SUV	100 hp ve altı	501 km ve üzeri	60 dk'ya kadar	6-10 sn

Tercihler incelendiğinde ilköğretim/lise mezunu bireylerin çoğunlukla yüksek fiyatlı coupe tipi araç; ön lisans mezunu bireylerin ise çoğunlukla hatchback tipi araçları tercih ettiği görülmüştür. Buna karşın lisans/lisansüstü mezunu bireylerin çoğunlukla SUV tipi araç tercih ettikleri ortaya çıkmıştır.

4.6.2.5 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Gelir Düzeyine Göre Dağılımı

Katılımcıların elektrikli bir araç alırken tercih ettikleri özelliklerin gelir düzeyine göre değişimi incelenmiştir.



Şekil 4.13. Tercih edilen araç özelliklerinin gelir düzeyine göre değişimi

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde geliri 20.000 TL ve altında olan bireylerin çoğunlukla 2 numaralı kartı; 20.001 TL ve üstü gelire sahip bireylerin ise çoğunlukla 6 numaralı kartı tercih ettikleri görülmüştür.

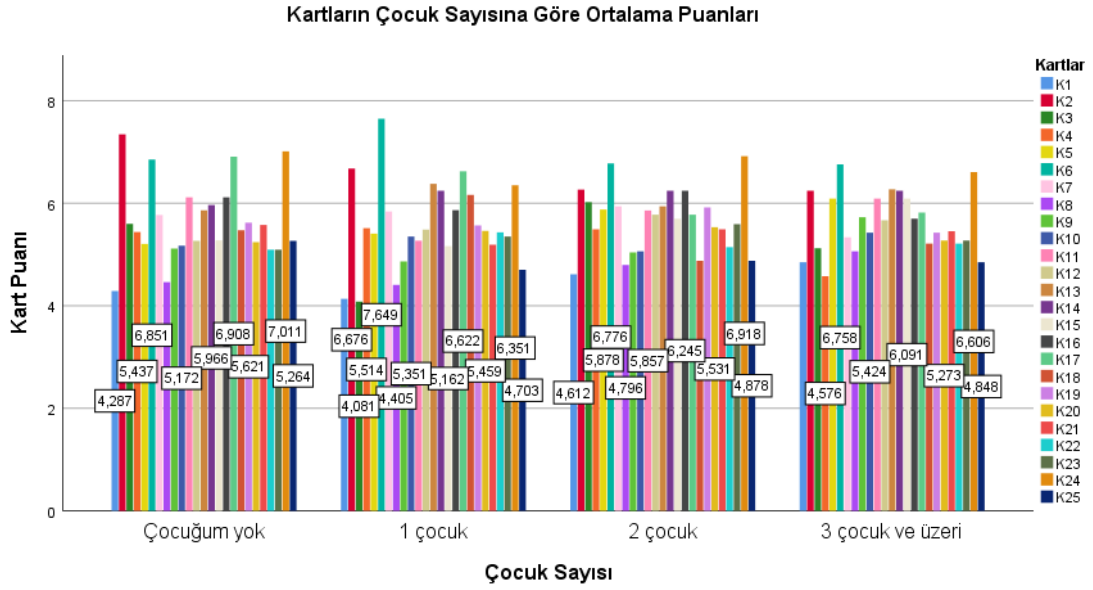
Tablo 4.17. Tercih edilen araç özelliklerinin gelir düzeyine göre değişimi

Gelir Düzeyi	Kart No	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
20.000 TL ve altı	2	500 bin TL ve altı	Hatchback	201 hp ve üzeri	501 km ve üzeri	181-300 dk	5 sn'ye kadar
20.001 TL ve üstü	6	500 bin TL ve altı	SUV	100 hp ve altı	501 km ve üzeri	60 dk'ya kadar	6-10 sn

Tercihler incelendiğinde geliri 20.000 TL ve altında olan bireylerin çoğunlukla hatchback tipi araçları; 20.001 TL ve üstünde olan bireylerin ise çoğunlukla SUV tipi araç tercih ettikleri ortaya çıkmıştır.

4.6.2.6 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Çocuk Sayısına Göre Dağılımı

Katılımcıların elektrikli bir araç alırken tercih ettikleri özelliklerin sahip oldukları çocuk sayısına göre değişimi incelenmiştir.



Şekil 4.14. Tercih edilen araç özelliklerinin çocuk sayısına göre değişimi

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde çocuğu olmayan bireylerin çoğunlukla 2 numaralı kartı; 1 çocuk ya da 3 ve üzeri çocuk sahibi olan bireylerin ise çoğunlukla 6 numaralı kartı tercih ettikleri görülmüştür. Buna karşın 2 çocuk sahibi bireyler genellikle 24 numaralı kartı tercih etmişlerdir.

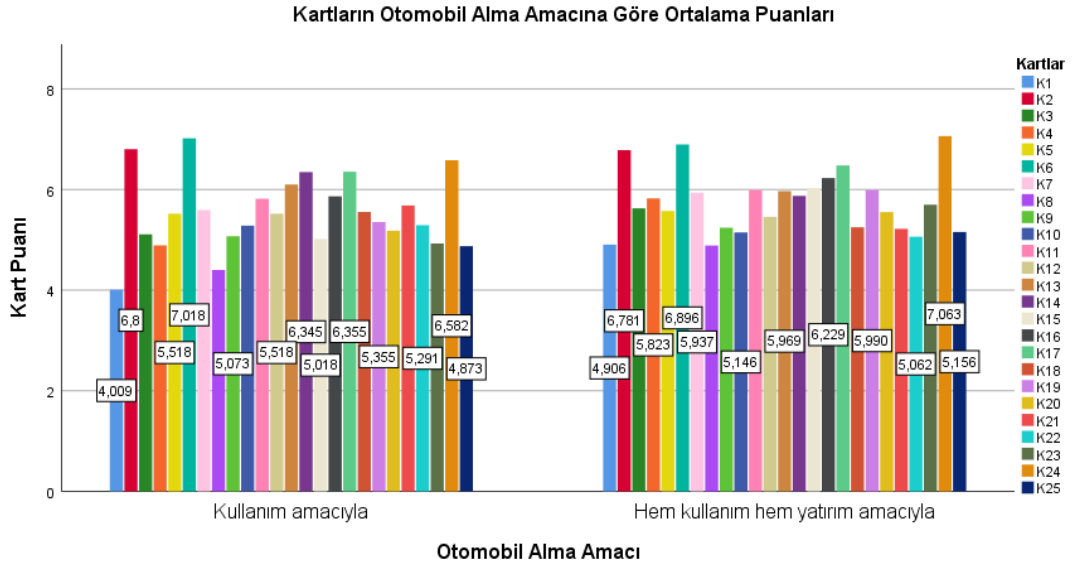
Tablo 4.18. Tercih edilen araç özelliklerinin çocuk sayısına göre değişimi

Çocuk Sayısı	Kart No	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
Çocuğu olmayan	2	500 bin TL ve altı	Hatchback	201 hp ve üzeri	501 km ve üzeri	181-300 dk	5 sn'ye kadar
1 çocuk/3 ve üzeri çocuk	6	500 bin TL ve altı	SUV	100 hp ve altı	501 km ve üzeri	60 dk'ya kadar	6-10 sn
2 çocuk	24	501-750 bin TL	Sedan	151-200 hp	501 km ve üzeri	60 dk'ya kadar	5 sn'ye kadar

Tercihler incelendiğinde çocuğu olmayan bireylerin çoğunlukla hatchback tipi araçları; 1 yada 3 ve üzeri çocuğu olan bireylerin ise çoğunlukla SUV tipi araç tercih ettikleri ortaya çıkmıştır. Buna karşın 2 çocuk sahibi bireylerin genellikle sedan tipi araç tercih ettikleri görülmüştür.

4.6.2.7 Tercih Edilen Elektrikli Aracın Edinme Amacına Göre Dağılımı

Katılımcıların elektrikli bir araç alırken tercih ettikleri özelliklerin edinme amaçlarına göre değişimi incelenmiştir.



Şekil 4.15. Tercih edilen araç özelliklerinin otomobil alma amacına göre değişimi

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde kullanım amacıyla otomobil aldığını belirten bireylerin çoğunlukla 6 numaralı kartı; hem kullanım hem de yatırım amacıyla otomobil aldığını belirten bireylerin ise 24 numaralı kartı tercih ettikleri görülmüştür.

Tablo 4.19. Tercih edilen araç özelliklerinin otomobil alma amacına göre değişimi

Otomobil alma amacı	Kart No	Fiyat	Kasa Tipi	Beygir Gücü	Menzil	Şarj Süresi	Hızlanma Süresi
Kullanım	6	500 bin TL ve altı	SUV	100 hp ve altı	501 km ve üzeri	60 dk'ya kadar	6-10 sn
Hem kullanım hem yatırım	24	501-750 bin TL	Sedan	151-200 hp	501 km ve üzeri	60 dk'ya kadar	5 sn'ye kadar

Tercihler incelendiğinde kullanım amacıyla araç alan bireylerin çoğunlukla SUV tipi araç tercih ettikleri; hem kullanım hem de yatırım amacıyla araç alan bireylerin ise çoğunlukla sedan tipi araçları tercih ettiği söylenebilir.

SONUÇ

Günümüzde çevre sorunları, dünya genelinde giderek artan bir endişe kaynağı haline gelmiştir. İklim değişikliği, hava kirliliği ve fosil yakıtların tükenmesi gibi faktörler, geleneksel içten yanmalı motorlara sahip araçların çevresel etkilerini sorgulamamıza neden olmuştur. Bu noktada, elektrikli otomobillerin yükselişi, çevre dostu bir ulaşım alternatifi olarak dikkat çekmektedir. Son yıllarda çevre dostu teknolojilerin önemi giderek artmış ve sürdürülebilir bir gelecek için alternatif çözüm arayışları hız kazanmıştır. Çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmek ve karbon emisyonlarını azaltmak için önemli bir araç haline gelen elektrikli otomobiller, içten yanmalı motorlara sahip araçlar ile kıyaslandığında sıfır emisyon salınımı, hava kirliliğinin azalması, iklim değişikliğiyle mücadele, yenilenebilir enerji entegrasyonu ve kaynakların daha etkin kullanımı gibi ciddi düzeyde avantajlar sunmaktadır. Bu bağlamda, elektrikli otomobiller çevreye olan olumlu etkileri ve önemli avantajlarıyla dikkat çekmektedir. Geleneksel içten yanmalı motorlara göre daha temiz bir enerji kaynağı kullanarak çalışan elektrikli otomobiller, çevre kirliliğinin azaltılması ve sürdürülebilir bir ulaşım sisteminin oluşturulması konusunda büyük bir potansiyele sahiptir.

Geleneksel içten yanmalı motorlarda egzoz gazları olarak bilinen karbon monoksit, azot oksitler ve sera gazı emisyonları açığa çıkar. Elektrikli otomobillerde ise bu emisyonlar, genellikle elektrik üretiminin kaynağına bağlı olarak, daha temiz enerji kaynaklarından elde edilen elektriğin kullanılmasıyla doğrudan ilişkilidir. Bu durum, hava kirliliği seviyelerini düşürerek insan sağlığını olumlu yönde etkiler. Buna ek olarak, elektrikli otomobillerin enerji verimliliği daha yüksektir. İçten yanmalı motorlara kıyasla elektrikli motorlar, daha az enerji kaybına neden olur. Bu da daha az enerji tüketimi anlamına gelir ve doğal kaynakların daha sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını sağlar. Ayrıca, regeneratif frenleme gibi özellikler sayesinde elektrikli otomobiller, enerjiyi geri kazanabilir ve pilin şarj süresini uzatabilir.

Elektrikli otomobillerin yaygınlaşmasıyla birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilmektedir. Elektrikli otomobillerin popülerleşmesi, enerji altyapısının dönüşümünü gerektirir ve bu da yenilenebilir enerji kaynaklarının geniş çapta kullanılmasını teşvik eder. Güneş enerjisi, rüzgar

enerjisi ve hidroelektrik gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektrik, elektrikli otomobillerin şarj edilmesi için kullanılabilir. Bu da fosil yakıt kullanımını azaltarak çevresel olarak sürdürülebilir bir geleceğe doğru ilerlememizi sağlamakla beraber makro ve mikro avantajlar sağlamaktadır.

Ancak elektrikli otomobillerin yaygınlaşması için bazı zorluklar da bulunmaktadır. Bunlar arasında yeterli şarj altyapısı, pil teknolojisinin geliştirilmesi ve maliyetlerin düşürülmesi gibi konular yer alır. Bu sorunların çözülmesi için, hükümetler, otomobil üreticileri ve enerji sektörü birlikte çalışmalı ve elektrikli otomobillerin benimsenmesini teşvik eden politikalar ve teknolojik gelişmeler sağlamalıdır. Sonuç olarak, elektrikli otomobiller çevre dostu bir ulaşım seçeneği olarak öne çıkmaktadır. Sıfır emisyonlu çalışmaları, enerji verimlilikleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmeleri, çevresel olumlu etkilerini göstermektedir. Elektrikli otomobillerin yaygınlaşmasıyla birlikte, daha temiz bir çevre, daha iyi bir hava kalitesi ve daha sürdürülebilir bir gelecek için önemli bir adım atılmaktadır.

Bu çalışmada farklılık gösteren elektrikli otomobil özellikleri ve bu özelliklerin farklı düzeylerinin tercih eğilimleri tespit edilerek insanların yaşam kalitelerini yükseltecek elektrikli otomobil modellerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu çalışmanın gerçek verilere dayanan sonuçları, elektrikli otomobil pazarında rekabet gösteren otomobil üreticileri açısından müşteri beklentilerini anlamak ve bu beklentiler doğrultusunda pazarlama stratejileri oluşturma fırsatı sağlarken, potansiyel müşteriler açısından ise satın alım süreçlerinde yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir. Çalışma kapsamında tüketicilerin, konjoint analizi sayesinde en fazla faydayı sunacak ve hayal ettikleri elektrikli otomobil modelini belirlemek esas alınmıştır.

Bu çalışmada konjoint analizi ile 25 farklı otomobil modeli tasarlanarak 206 katılımcıdan anket yöntemi ile veri elde edilmiştir. Anket uygulama sürecinde coğrafi kısıtlama (Bolu ilinde yaşayan ve elektrikli araçlar hakkında fikir sahibi olan bireyler) ve yaş kısıtlaması (Sadece 18 yaşından büyük bireyler) uygulanmıştır. Daha sonra katılımcıların elektrikli otomobil alma amaçları, sosyo-ekonomik düzeyleri ve demografik özellik sonuçları belirlenmiştir. Çalışmada saptanan 6 elektrikli otomobil özelliği (fiyat, kasa tipi, beygir gücü, menzil, şarj süresi ve hızlanma süresi) için önem katsayıları hesaplanarak bu 6 özelliğe bağlı düzeylerin fayda değerleri tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında demografik bulguları özetle söylemek gerekirse; katılımcı çoğunluğu erkek, evli, çocuk sahibi olmayan, lisans mezunu, 30-39 yaş aralığında, 20001 TL ve üstü gelir düzeyine sahip ve elektrikli otomobil satın alımına kullanım amacıyla yaklaştığını belirten kimselerdir.

Kasa tipi özelliğinin önem katsayısı 24.275 değeriyle diğer özelliklere nazaran en fazla değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu değeri ikinci olarak 21.445 değeriyle menzil, üçüncü olarak 17.369 değeriyle şarj süresi, dördüncü olarak 16.640 değeriyle fiyat, beşinci olarak 12.531 değeriyle hızlanma süresi ve son olarak 7.740 değeriyle beygir gücü özellikleri takip etmektedir.

Kombinasyon kartlarında düzeyler incelendiğinde beygir gücü ile menzil arttığında fayda tahmin değeri artış gösterirken, fiyat, hızlanma ve şarj süresi gibi özelliklerin düzeylerinde azalış olduğunda tüketici tercihlerinin arttığını gözlemlenmektedir.

Araştırmaya katılan bireylerin elektrikli otomobil alırken en çok önem verdikleri özellikler çerçevesinde yapmış oldukları tercihlerin demografik değişkenlere göre dağılımları incelendiğinde; erkeklerin, evlilerin, gençlerin, lisans/lisansüstü mezunlarının, geliri 20.001 TL ve üstü olanların, 1 yada 3 ve üstü çocuk sahibi olanların ve aracı kullanım amaçlı alanların çoğunlukla SUV tipi araç tercih ettikleri görülmüştür. Buna karşın kadınların, bekârların, ön lisans mezunlarının, geliri 20.000 TL ve altı olanların, çocuğu olmayanların hatchback tipi araç; orta yaş ve üstü bireylerin, 2 çocukluların ve aracı hem kullanım hem de yatırım amaçlı alanların ise sedan tipi araç ve ilköğretim/lise mezunu bireylerin de coupe tipi araç tercih ettikleri ortaya çıkmıştır.

Elde edilen bulgular, müşterilerin en çok kasa tipi ve menzil özelliklerine önem verdiğini göstermekle birlikte hızlanma süresi ve beygir gücü en önemsiz faktörler olarak belirlenmiştir. Kullanıcılar tarafından en çok önem derecesine sahip olan SUV kasa tipi, sürüş konforu, geniş iç mekan, çok amaçlı kullanım, görünüm ve prestij gibi avantajları sayesinde tercih edilmektedir. SUV'lar, yüksek oturma pozisyonu sayesinde daha rahat bir sürüş deneyimi sunmaktadır. Ayrıca, geniş iç mekanları ve bol miktarda baş ve diz mesafesiyle yolculara konforlu bir seyahat imkanı sağlamaktadır. SUV'ların esnek iç mekan düzeni ve geniş bagaj hacmi, çeşitli ihtiyaçlara uygun bir şekilde kullanım imkanı vermesiyle birlikte etkileyici ve güçlü görünümleri, kullanıcılara prestijli bir duruş ve tarz sunmaktadır. Tüm bu avantajların, kullanıcılar arasında SUV kasa tipini en popüler tercih haline getirdiği

öngörülmektedir. Menzil, elektrikli otomobil kullanıcılarının en büyük endişelerinden biri olmakla beraber müşteriler, daha uzun menzile sahip araçlara yönelme eğilimindedir. Bu durumun sebebi olarak daha fazla kullanım özgürlüğü sağladığı düşünülmektedir. Dolayısıyla, otomobil üreticileri menzil kapasitesini artırmak için teknolojik gelişmelere odaklanmalı ve araçların pil kapasitesini optimize etmelidir. Bu faktörler, müşteri deneyimini ve tatminini artırmak için otomobil üreticileri tarafından dikkate alınmalıdır. Otomobil üreticileri müşteri beklentilerini karşılamak için bu faktörlere odaklanmalı ve pazarlama stratejilerini bu doğrultuda şekillendirmelidirler.



ÖNERİLER

Gelecekteki araştırmalar için öneriler arasında, daha geniş bir katılımcı grubuyla yapılan çalışmalar yer almaktadır. Bu çalışmada kullanılan katılımcı sayısı sınırlı olduğundan, sonuçların genellemesi kısıtlı olabilmektedir. Daha kapsamlı bir örneklemin kullanılması, daha güvenilir ve genellemeye açık sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Ayrıca tasarım, iç mekan, güvenlik, marka ve ekstra donanım özellikleri gibi faktörlerde dahil edilerek yapılan bir çalışma, müşteri kararlarının tespiti noktasında önemli bir rol oynayabilmektedir. Örneğin güvenilirlik, marka imajı ve ekstra donanım özellikleri kullanıcılara daha fazla konfor, teknoloji ve sürüş deneyimi sunarak karar verme sürecini etkileyebilir. Bu faktörlerin tümü bir araya geldiğinde, müşteriler daha bilinçli ve gereksinimleri doğrultusunda seçim yapma eğiliminde olabilmektedirler.

Buna ek olarak, elektrikli otomobil satın alım sürecinde müşteri tercihlerini etkileyen faktörlerin zamanla nasıl değiştiğini anlamak için uzun süreli takip çalışmaları yapılabilir. Elektrikli otomobillerin pazar payı arttıkça ve teknoloji ilerledikçe, müşteri tercihleri ve beklentileri de değişebilir. Bu nedenle, otomobil üreticileri ve pazarlamacılar, müşteri eğilimlerini izlemeli ve stratejilerini sürekli olarak güncellemelidir.

Sonuç olarak, bu çalışma elektrikli otomobil endüstrisinde müşteri tercihlerini anlamak ve pazarlama stratejilerini geliştirmek için önemli bir adımdır. Otomobil üreticileri, müşteri beklentilerini karşılamak ve rekabet avantajı sağlamak için müşteri tercihlerini anlamaya odaklanmalıdır. Bu durumu dikkate alarak ürünlerini geliştiren ve müşterilere çeşitli seçenekler sunan otomobil üreticileri, elektrikli otomobil pazarında başarılı olma şansını artırabilir.

KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA 6 atıf sistemi kullanılmıştır.)

- Anadolu Ajansı. (2023). “Türkiye genelinde elektrikli araç şarj istasyonu sayısının yıl sonuna kadar 10 bine ulaşabileceği öngörülüyor”, Erişim Adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/turkiye-genelinde-elektrikli-arac-sarj-istasyonu-sayisinin-yil-sonuna-kadar-10-bine-ulasabilecegi-ongoruluyor/2857313#>, 2023
- Altay, T. (2019). “Otomotiv Sektöründe Neler Oluyor”, *Mühendis ve Makina Güncel*, 35-55.
- Andwari, A. M., Pesiridis, A., Rajoo, S., Martinez-Botas, R., Esfahanian, V. (2017). A review of Battery Electric Vehicle technology and readiness levels. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 414-430.
- Argote, L., Eppler, D. (1990). Learning curves in manufacturing. *Science*, 247(4945), 920-924.
- Arnell, N. W., Gosling, S. N. (2016). The impacts of climate change on river flood risk at the global scale. *Climatic Change*, 134, 387-401.
- Arslan, I. (2019). *Dünya’da ve Türkiye’de Otomotiv sektörü, BİST 100’de işlem gören Otomotiv sektörü işletmelerinin Finansal Analizi*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ayaz, T. (2010). Otomotiv endüstrisinde stratejik yönetim. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*.
- Baldemir, E., Süslü, B. (2008). Firmaların Kısa Vadeli Borçlanmalarının Hisse Senedi Fiyatlarının Değişimine Etkisi: Modigliani-Miller Teoremi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 259-268.
- Başbuğ, A. K. (2017). *Türkiye’de milli gelir artış hızının otomotiv sektörünün büyümesine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Batman, K. (2013). *Türkiyede otomotiv sektörüne yapılan yatırımlar*, Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bayrakçeken, H. (2005). Dünya’da ve Türkiye’de Otomotiv Sektörünün Sektörel Analizi. *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2, 1-11.
- Bayram, I. S., Devetsikiotis, M., Jovanovic, R. (2022). Optimal design of electric vehicle charging stations for commercial premises. *International Journal of Energy Research*, 46(8), 10040-10051.
- Bedir, A. (1999). *Gelişmiş otomotiv sanayilerinde ana-yan sanayi ilişkileri ve Türkiye’de otomotiv yan sanayinin geleceği*. Devlet Planlama Teşkilatı.
- Bedir, A. (2002). *Türkiye’de otomotiv sanayii gelişme perspektifi* (Vol. 2660). DPT.
- Behr, P. (2011). MIT panel says a charging infrastructure may be a bigger roadblock for electric vehicles than technology. *Scientific American*.
- Bera, R., Maitra, B. (2019). Identification of priority attributes influencing the choice of plug-in hybrid electric vehicle in Indian megacities. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 13, 678-697.
- Blankenship, B., Kennedy, R., Mahajan, A., Wong, J. C. Y., Urpelainen, J. (2020). Increasing rural electrification through connection campaigns. *Energy policy*, 139, 111291.
- BMD, https://www.bmd.com.tr/application/files/1216/7990/0528/Otomotiv_Sektor_Raporu_-_Subat_2023.pdf, Erişim Tarihi: 03.06.2023

- Bonfiglio, C., Roessler, W. (2009). A cost optimized battery management system with active cell balancing for lithium ion battery stacks. In *2009 IEEE vehicle power and propulsion conference* (304-309). IEEE.
- Botsford, C., Szczepanek, A. (2009). Fast charging vs. slow charging: Pros and cons for the new age of electric vehicles. In *International Battery Hybrid Fuel Cell Electric Vehicle Symposium* (1-9). Citeseer.
- Bradley, T. H., Frank, A. A. (2009). Design, demonstrations and sustainability impact assessments for plug-in hybrid electric vehicles. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(1), 115-128.
- Bragagni, M., Xhaferaj L. (2021), "Raw Material Prices Increase", White Paper: Tratos UK Limited. DOI: 10.13140/RG.2.2.10320.43526.
- Brillinger, D. R. (2002). John W. Tukey: his life and professional contributions. *Annals of Statistics*, 1535-1575.
- Bulgach, S., Lubas, V. (2015). Modern tendencies of development of electric cars J. *Elektrik*, 6, 34.
- Burnham, A., Dufek, E. J., Stephens, T., Francfort, J., Michelbacher, C., Carlson, R. B., ... Tanim, T. R. (2017). Enabling fast charging—Infrastructure and economic considerations. *Journal of Power Sources*, 367, 237-249.
- Chakraborty, P., Parker, R., Hoque, T., Cruz, J., Du, L., Wang, S., Bhunia, S. (2022). Addressing the range anxiety of battery electric vehicles with charging en route. *Scientific Reports*, 12(1), 5588.
- Choi, H., Shin, J., Woo, J. (2018). Effect of electricity generation mix on battery electric vehicle adoption and its environmental impact. *Energy Policy*, 121, 13-24.
- Choudhary, A., Kumar, P., Shukla, A., Joshi, P. K. (2021). Urban Mobility Associated Ambient Air Quality and Policies for Environmental Implications. In *Air Pollution and Its Complications: From the Regional to the Global Scale* (163-175). Cham: Springer International Publishing.
- Christofor, J. (2008). *Antecedents of venture firms' internationalization: A conjoint analysis of international entrepreneurship in the net economy*. Springer Science and Business Media.
- Churchill, G. A., Brown, T. J., Suter, T. A. (1996). *Basic marketing research*. Fort Worth: Dryden Press.
- Çakmak, R., Turan, A. (2022). Türkiye’de İller Bazında Elektrikli Araç Şarj İstasyonu Altyapısı: Ölçevler Aracılığıyla Analizi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 12(1), 246-268.
- Çelik, R. (2003). *Konjoint Analizinin Ana İlkeleri ve Konjoint Analiziyle Sedan Tipi Otomobil İçin Bir Uygulama*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- De Sousa, L., Silvestre, B., Bouchez, B. (2010). A combined multiphase electric drive and fast battery charger for electric vehicles. In *2010 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference* (1-6). IEEE.
- Demir, A. (2020). Türkiye’nin Otomobili’nin gzft analizi. *ESAM Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 24-46.
- Demir, A., Öz, A., Gümüş, M. (2017). Evaluation of the Production Process of Domestic Branded Engine and Automobile in Turkey.
- Demirtaş, M., Yılmaz, E., Ceren, Ünal, Küçükpehlivan, T., Ağaçsapan, B., Aksoy, T. (2021). Elektrikli Araçlar ve Şarj İstasyonlarının Konumlandırılması. *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies*, 4(1), 11-32.

- Diamond, D. B. (2008). *Public policies for hybrid-electric vehicles: The impact of government incentives on consumer adoption*. George Mason University.
- Dinan, T. (2017). Projected increases in hurricane damage in the United States: The role of climate change and coastal development. *Ecological Economics*, 138, 186-198.
- Dinç, Y. (2010). *Konjoint analizi ve otomobil seçim kriterleri üzerine bir uygulama*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Dolanay, S. S., Oğuztürk, B. S. (2019). Otomotiv Sanayinde Teknoloji Geliştirme Yeteneğinin Kazanılması ve Patika Bağlılığı (Güney Kore-Türkiye). *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(3), 495-511.
- Durak, İ. (2021). Konjoint Analizi ve Spss Programında Örnek Bir Uygulama. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Alanında Uluslararası Araştırmalar VI*, 509-530
- Durmuş, F. S., Kaymaz, H. (2020). Elektrikli Araç Şarj Yöntemleri. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 3(2), 123-139.
- Duvall, M., Knipping, E. (2007). Environmental Assessment of Plug-In Hybrid Electric Vehicles, *Electric Power Research Institute and Natural Resources Defense Council*.
- Ehsani, M., Gao, Y. Emadi, A. (2003). *Modern elektrikli, hibrit elektrikli ve yakıt hücreli araçlar: temel bilgiler, teori ve tasarım (No. 10482)*. CRC basın.
- Elgowainy, A., Burnham, A., Wang, M., Molburg, J., Rousseau, A. (2009). Well-to-wheels energy use and greenhouse gas emissions of plug-in hybrid electric vehicles. *SAE International Journal of Fuels and Lubricants*, 2(1), 627-644.
- Emadi, A., Lee, Y. J., Rajashekara, K. (2008). Power electronics and motor drives in electric, hybrid electric, and plug-in hybrid electric vehicles. *IEEE Transactions on industrial electronics*, 55(6), 2237-2245.
- Environment and Climate Change Canada. Pollution and waste. <http://www.ec.gc.ca/inrpnri/default.asp?lang=En&xml=AFF8EAF0-20B4-4B45-9B0EDB079092B825>. (Accessed 11 January 2019).
- Erdoğan, C. (2006). Tüketicinin Otomobil Tercihinin Konjoint Analizi ile Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). *Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- EVProject, 2013. EV Project Electric Vehicle Charging Infrastructure Summary Report. Report period: April 2013 through June 2013. Available online: <https://www.energy.gov/eere/vehicles/downloads/avta-arra-cv-project-charging-infrastructure-data-summary-reports>.
- Falvo, M. C., Sbordone, D., Bayram, I. S., Devetsikiotis, M. (2014). EV charging stations and modes: International standards. In *2014 International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion* (1134-1139). IEEE.
- Ferguson, M., Mohamed, M., Higgins, C. D., Abotalebi, E., Kanaroglou, P. (2018). How open are Canadian households to electric vehicles? A national latent class choice analysis with willingness-to-pay and metropolitan characterization. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 58, 208-224.
- Fidansoy, L. (2001). Türkiye’de Otomotiv Ana Sanayi ve Parça Üreticileri İlişkileri. *VII. Otomotiv ve Yan Sanayii Sempozyumu Bildiriler Kitabı, MMO Yayın No: E/2001/276, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Bursa*, 51, 54.
- Figenbaum, E. (2017). Perspectives on Norway’s supercharged electric vehicle policy. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 25, 14-34.
- Figenbaum, E., Kolbenstvedt, M. (2016). Learning from Norwegian battery electric and plug-in hybrid vehicle users.

- Fredriksson, H., Dahl, M., Holmgren, J. (2019). Optimal placement of charging stations for electric vehicles in large-scale transportation networks. *Procedia computer science*, 160, 77-84.
- Funke, S. Á., Sprei, F., Gnann, T., Plötz, P. (2019). How much charging infrastructure do electric vehicles need? A review of the evidence and international comparison. *Transportation research part D: transport and environment*, 77, 224-242.
- Gai, Y., Minet, L., Posen, I. D., Smargiassi, A., Tétreault, L. F., Hatzopoulou, M. (2020). Health and climate benefits of electric vehicle deployment in the greater Toronto and Hamilton area. *Environmental pollution*, 265, 114983.
- Gelmanova, Z. S., Zhabalova, G. G., Sivyakova, G. A., Lelikova, O. N., Onishchenko, O. N., Smailova, A. A., Kamarova, S. N. (2018). Electric cars. Advantages and disadvantages. In *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing.
- German, J. (2011). *Hybrid-powered vehicles*. SAE international.
- Gnann, T., Stephens, T. S., Lin, Z., Plötz, P., Liu, C., Brokate, J. (2018). What drives the market for plug-in electric vehicles?-A review of international PEV market diffusion models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 93, 158-164.
- Gold, R. (2020). California wants cars to run on electricity. it's going to need a much bigger grid. *The Wall Street Journal*.
- Government of Canada, 2018. Greenhouse Gas Sources and Sinks: Executive Summary. Canada.ca. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/greenhouse-gas-emissions/sources-sinks-executivesummary-2018.html>. (Accessed 29 July 2019).
- Görener, A. G. Ö. (2008). Türk otomotiv sektörünün ülke ekonomisine katkıları ve geleceğe yönelik sektörel beklentiler. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 3(10), 1213-1232.
- Green, P. E., Wind, Y. (2005). Marketing Research and Modeling: *Progress and Prospects: A Tribute to Paul E. Green (International Series in Quantitative Marketing)*.
- Green, P. E., Tull, D. S., Albaum, G. (1988). Research for Marketing Decisions, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Grzesiak, S., Sulich, A. (2022). Car Engines Comparative Analysis: Sustainable Approach. *Energies*, 15(14), 5170.
- Gür, N., Furuncu, Y. (2019). Küresel otomotiv sektörünün değişimi ve yerli otomobil projesinin geleceği. *SETA Raporu*, (127).
- Gürbüz, H. Kaygısız, Z. (2004). Konjoint Analizi ve Ulaşım Sektör Pazarı Üzerine Bir Çalışma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 139-148.
- Hacker, F., Harthan, R., Matthes, F., Zimmer, W. (2009). Environmental impacts and impact on the electricity market of a large scale introduction of electric cars in Europe-Critical Review of Literature. *ETC/ACC technical paper*, 4, 56-90.
- Hagbini, S., Khan, K., Lundmark, S., Alakula, M., Carlson, O., Leksell, M., Wallmark, O. (2010). Integrated chargers for EV's and PHEV's: examples and new solutions. In *The XIX International Conference on Electrical Machines-ICEM 2010* (1-6). IEEE.
- Haktanır, K. (2012). Elektrikli Araçlar Konusuna Genel Bir Bakış. *Yenilikçilik ve Çevre Açısından Ankara'da Elektrikli Araçlar Tartışma Toplantısı, Türkiye Çevre Vakfı Yayını*, (188), 230.
- Hanif, A., Ehtesham, S. (2015). *Multi-objective Optimization of Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV) Powertrain Families considering Variable Drive Cycles and User Types over the Vehicle Lifecycle*, Doktora Tezi, Bangladesh University.

- Hardman, S., Jenn, A., Tal, G., Aksen, J., Beard, G., Daina, N., ... Witkamp, B. (2018). A review of consumer preferences of and interactions with electric vehicle charging infrastructure. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62, 508-523.
- Haschka, F., Schlieck, D. (1986). High power nickel-cadmium cells with fiber electrodes (FNC). In *Proceedings of the 32nd international power sources symposium*.
- Hauser, M., Orth, R., Seneviratne, S. I. (2016). Role of soil moisture versus recent climate change for the 2010 heat wave in western Russia. *Geophysical Research Letters*, 43(6), 2819-2826.
- Helmus, J. R., Spoelstra, J. C., Refa, N., Lees, M., van den Hoed, R. (2018). Assessment of public charging infrastructure push and pull rollout strategies: The case of the Netherlands. *Energy Policy*, 121, 35-47.
- Higgins, C. D., Mohamed, M., Ferguson, M. R. (2017). Size matters: How vehicle body type affects consumer preferences for electric vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 100, 182-201.
- Hoen, A., Koetse, M. J. (2014). A choice experiment on alternative fuel vehicle preferences of private car owners in the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 61, 199-215.
- Hoffart, F. (2008). Proper care extends Li-ion battery life. *Power Electron*, 34, 24-28.
- Holweg, M., Luo, J., Oliver, N. (2009). The past, present and future of China's automotive industry: A value chain perspective. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 2(1-2), 76-118.
- Hu, J., Dobrucalı, B., Karlı, H., Akyurt, M. (2011). Otomotiv sektöründe teknolojik gelişmenin önemi: Türkiye ve Güney Kore karşılaştırması.
- Husain, I. (2003). Solutions Manual for Electric and Hybrid Vehicles.
- In, P. (2015). How americans charge their electric vehicles. *Idaho National Laboratory, United States, Tech. Rep., INL/EXT-15-35584*.
- International Renewable Energy Agency (2017), Electric Vehicles Technology Brief, IRENA Report, Abu Dhabi.
- Ireland, S. E. (2007). Hybrid Electric and Battery Electric Vehicles. *AEA Energy Environment*.
- İbrahimli, J., Cevizli, K. A. (2022). Effects of Electric Vehicles (EVs) - ING 201A Article. *figshare. Online resource*.
- İçingür, Y., Çengelci, A. (2001). Türkiye’de otomotiv endüstrisinin sektörel analizi. *Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1(3).
- İlkbahar, A. İ. (1992). “Otomotiv Sanayiinde Türkiye”nin Yeri”. Otomotiv Sanayiinde Uluslararası İşbölümünde Değişim ve Türk Otomotiv Sanayiinin Yeri Paneli. III. *Otomotiv ve Yan Sanayii Sempozyumu Tartışmalar Kitabı* (221-226). 2. Cilt, MMO Yayın No:146/2. Ankara.
- İstanbul Sanayi Odası, (2002). Otomotiv Sanayii Sektörü. *Avrupa Birliği’ne Tam Üyelik Sürecinde İstanbul Sanayi Odası Meslek Komiteleri Sektör Stratejileri Geliştirilmesi Projesi*.
- Jaffe, A. B., Stavins, R. N. (1994). The energy-efficiency gap What does it mean?. *Energy policy*, 22(10), 804-810.
- Ji, W., Nicholas, M., Tal, G. (2015). Electric vehicle fast charger planning for metropolitan planning organizations: Adapting to changing markets and vehicle technology. *Transportation Research Record*, 2502(1), 134-143.
- Johnson, R. M. (1974). Trade-off analysis of consumer values. *Journal of marketing research*, 11(2), 121-127.

- Jung, J., Choi, M., Lee, D. J. (2019). Selecting optimal locations of public charging stations for electric vehicles using the big data of driving behaviors: A case study of Seoul, Korea. In *Local Energy, Global Markets, 42nd IAAE International Conference, May 29-June 1, 2019*. International Association for Energy Economics.
- Karadağ, G. (2019). *Uluslararası Rekabet gücü ve Ulusal Inovasyon Sistemi: Türkiye Otomotiv Sanayi Örneği*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Karatop, B. (2015). *Bulanık AHP yöntemiyle odak strateji modelinin geliştirilmesi: otomotiv sektöründe uygulama*, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Kaya, R. (2013). *Türkiye'deki Otomotiv sektörünün gelişimi ve Imkb 100 Endeksine Koteli Tofaş ve Ford Otosan AŞ'lerin 2000-2008 yılları arasındaki Hisse Senetlerinin Ekonomik Değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kaymaz, H. (2018). "Hibrit ve Elektrikli Metrobüs Araçları İçin Sürüş Çevrimi Oluşturulması", Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul
- Khonkeldiyev, M. (2023). Analysis of Advantages and Disadvantages of Electric Cars.
- Knobloch, F., Hanssen, S. V., Lam, A., Pollitt, H., Salas, P., Chewpreecha, U., ... Mercure, J. F. (2020). Net emission reductions from electric cars and heat pumps in 59 world regions over time. *Nature sustainability*, 3(6), 437-447.
- Kocabey, S. (2018). Elektrikli otomobillerin dünü, bugünü ve geleceği. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 1(1), 16-23.
- Kök, T. (2022). "Algılar, Kişilik Özellikleri Ve Tüketici Bilgisinin Elektrikli Otomobil Satın Alma Niyeti Üzerine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Kocaeli.
- Köksal, E., Ardıyok, S., İkiler, B. (2021). Elektrikli Araçlar için Şarj Altyapısı Türkiye için Fırsatlar ve Öneriler, Baseak CORE Papers, (11).
- KPMG Report Ohio (2017), The Chaotic Middle: The Autonomous Vehicle, Insurance and Potential New Market Entrants. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/us/pdf/2017/06/chaotic-middleautonomous-vehicle-paper.pdf>
- KPMG, (2021). KPMG Perspektifinden Otomotiv Sektörüne Bakış. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2021/08/kpmg-perspektifindenotomotiv-sektorune-bakis-2021.pdf>, Erişim Tarihi: 16.05.20223
- Kurani, K. S., Caperello, N., TyreeHageman, J. (2016). New car buyers' valuation of zero-emission vehicles: California.
- Kutkut, N. H., Klontz, K. W. (1997). Design considerations for power converters supplying the SAE J-1773 electric vehicle inductive coupler. In *Proceedings of APEC 97-Applied Power Electronics Conference* (841-847). IEEE.
- Langfitt, F. (2009). Electric Cars Still Years Away From Paying Off. Retrieved from <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=101024296>.
- Larminie, J., Lowry, J. (2012). *Electric vehicle technology explained*. John Wiley and Sons.
- Lawrence, D.G. (2003). Marketing Research, What's Wrong With Conjoint Analysis?, ABI/INFORM, Global.
- Li, L., Wang, Z., Chen, L., Wang, Z. (2020). Consumer preferences for battery electric vehicles: A choice experimental survey in China. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 78, 102185.

- Ling, Z., Zhang, Z., Shi, G., Fang, X., Wang, L., Gao, X., ... Liu, X. (2014). Review on thermal management systems using phase change materials for electronic components, Li-ion batteries and photovoltaic modules. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 31, 427-438.
- Living Lab Smart Charging, 2017. Smart Charging and Electromobility.
- Lu, L., Han, X., Li, J., Hua, J., Ouyang, M. (2013). A review on the key issues for lithium-ion battery management in electric vehicles. *Journal of power sources*, 226, 272-288.
- Luce, R. D. (1959). Response latencies and probabilities. *Mathematical methods in the social sciences*, 298-3.
- Lucio, S. (2014). Market study using conjoint analysis for the implementation of a crowdsourcing application.
- Luo, C. (2018). Engineering and Economic Analysis for Electric Vehicle Charging Infrastructure--Placement, Pricing, and Market Design. *arXiv preprint arXiv:1808.03897*.
- Macit, T. B. (2019). *Uluslararası ticaret, otomotiv sektörü, geleceği ve Türkiye çalışmaları*, Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Hillmansén, S., Roberts, C. (2007). Energy storage devices in hybrid railway vehicles: A kinematic analysis. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit*, 221(1), 135-143.
- Mann, M. E., Gleick, P. H. (2015). Climate change and California drought in the 21st century. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(13), 3858-3859.
- Manzetti, S., Mariasiu, F. (2015). Electric vehicle battery technologies: From present state to future systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, 1004-1012.
- Matanov, N., Zahov, A. (2020). Developments and challenges for electric vehicle charging infrastructure. In *2020 12th Electrical Engineering Faculty Conference* (1-5). IEEE.
- McFadden, D. (1980). Econometric models for probabilistic choice among products. *Journal of Business*, 13-29.
- McKinsey. (2013). The road to 2020 and beyond: What's driving the global automotive industry? https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/automotive%20and%20assembly/pdfs/mck_the_road_to_2020_and_beyond.ashx
- Miglani, S. (2019). The growth of the Indian automobile industry: Analysis of the roles of government policy and other enabling factors. *Innovation, economic development, and intellectual property in India and China: Comparing six economic sectors*, 439-463.
- Momoh, O. D., Omoigui, M. O. (2009). An overview of hybrid electric vehicle technology. In *2009 IEEE vehicle power and propulsion conference* (1286-1292). IEEE.
- Montero Puyana, J. R. (2012). *El análisis conjunto como herramienta para el diseño de la implementación de un personal Rapid Transit en el centro Cultural universitario de la zona metropolitana de Guadalajara*, Yüksek Lisans Tezi, Universitat Politècnica de Catalunya.
- Mortazavi, M., Wang, C., Deng, J., Shenoy, V. B., Medhekar, N. V. (2014). Ab initio characterization of layered MoS₂ as anode for sodium-ion batteries. *Journal of Power Sources*, 268, 279-286.
- Muhit, O. E. (2012). Türk Otomotiv Sanayi Tarihi Gelişimi. *Pusula Dergisi*, (72).
- Nakip, M. (2006). *Pazarlama araştırmaları, teknikler ve (SPSS destekli) uygulamalar*. Seçkin Yayıncılık.

- Nas, M., Cihangir, S., (2019). Dünya’da ve Türkiye’de Elektrikli Araçlar ve Şarj İstasyonları Üzerine Son Gelişmeler, Bitirme Tezi, *Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ulaştırma Anabilim Dalı, Gümüşhane*.
- Neaimah, M., Salisbury, S. D., Hill, G. A., Blythe, P. T., Scoffield, D. R., Francfort, J. E. (2017). Analysing the usage and evidencing the importance of fast chargers for the adoption of battery electric vehicles. *Energy Policy*, 108, 474-486.
- Nicholas, M. A., Tal, G., Turrentine, T. S. (2017). Advanced plug-in electric vehicle travel and charging behavior interim report. Institute of Transportation Studies.
- Nicholas, M., Tal, G. (2015). *Charging for charging at work: increasing the availability of charging through pricing* (15-6025).
- Nicholas, M., Hall, D. (2018). Lessons learned on early electric vehicle fast-charging deployments. icct.
- ODD. (2023). https://www.odmd.org.tr/web_2837_1/index.aspx
- Omonov, F. A., Sotvoldiyev, O. U. (2022). Adaptation of situational management principles for use in automated dispatching processes in public transport. *International Journal of Advance Scientific Research*, 2(03), 59-66.
- Onat, M. G. (2007). *Otomotiv sektöründe oranlar yöntemi aracılığı ile finansal analiz*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Türkiye.
- Orhan, O. Z. (2014). *Gümrük Birliği sürecinde Türk otomotiv sanayii'nin ve otomotiv yan sanayii'nin rekabet gücü*. İstanbul Gelişim Üniversitesi Yayınları.
- Orme, B. K. (2006). Getting started with conjoint analysis: strategies for product design and pricing research.
- Otomotiv Distribütörler Derneği-TEPAV. (2013). Dünya ve Türkiye Otomotiv Sektörü. <http://www.odd.org.tr/folders/2837/categorial1docs/821/ic%20dokumanlar.pdf>, Erişim tarihi: 27.05.2023
- Önder, H., Kaya, O. C. (2019). Elektrikli araçların satışı üzerinde sosyo-ekonomik faktörlerin etkisi: bir panel veri analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 17-21.
- Özdamar, G. (2010). *Reel döviz kurları ekseninde ihracatı etkileyen faktörler ve rekabet gücü: Türkiye otomotiv sanayisi üzerine bir inceleme* Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Özdamar, G., Albeni, M. (2011). Türkiye Otomotiv Sanayisi Dış Ticaret Rekabet Gücü Üzerine Bir İnceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (13), 193-216.
- Özden, A., Seheri, Ö., Ersan, Ö. (2020). Otomotiv Sektörü. *A&T Bank*.
- Öztekin, S. Ç. (2016). *Türkiye otomobil sektörünün talep analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.
- Pişkin, S. (2017). Otomotiv Sektör Raporu: Türkiye Otomotiv Sanayii Rekabet Gücü ve Talep Dinamikleri Perspektifinde 2020 İç Pazar Beklentileri. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası.
- Pişkin, S. (2017a). Türkiye Otomotiv Sanayii Rekabet Gücü ve Talep Dinamikleri Perspektifinde 2020 İç Pazar Beklentileri, Otomotiv Sektör Raporu. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası Ekonomik Araştırmalar
- PWC, (2019). Indian Automotive Sector: Creating Future-ready Organisations, Society of Indian Automobile Manufactures.

- Qobulov, M., Ismadiyrov, A., Fayzullayev, X. (2022). Overcoming the Shortcomings Arising in the Process of Adapting Cars to the Compressed Gas. *Eurasian Research Bulletin*, 6, 109-113.
- Rahman, I., Vasant, P. M., Singh, B. S. M., Abdullah-Al-Wadud, M., Adnan, N. (2016). Review of recent trends in optimization techniques for plug-in hybrid, and electric vehicle charging infrastructures. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 1039-1047.
- Rahman, I., Vasant, P., Singh, B. S. M., Abdullah-Al-Wadud, M. (2015). Swarm intelligence-based optimization for PHEV charging stations. In *Handbook of research on swarm intelligence in engineering* (374-405). IGI Global.
- Rahmani, D., Loureiro, M. L. (2019). Assessing drivers' preferences for hybrid electric vehicles (HEV) in Spain. *Research in transportation economics*, 73, 89-97.
- Ramachandra, T. V., Aithal, B. H., Sreejith, K. (2015). GHG footprint of major cities in India. *Renewable and Sustainable energy reviews*, 44, 473-495.
- Rawson, M., Kateley, S. (1999). Electric vehicle charging equipment design and health and safety codes. *SAE transactions*, 3256-3262.
- Requia, W. J., Mohamed, M., Higgins, C. D., Arain, A., Ferguson, M. (2018). How clean are electric vehicles? Evidence-based review of the effects of electric mobility on air pollutants, greenhouse gas emissions and human health. *Atmospheric Environment*, 185, 64-77.
- Ruiz Lineros, M. A., Marmolejo Duarte, C. R. (2010). El análisis conjunto como instrumento de soporte a las decisiones de intervención urbana: una aplicación en el diseño de un eje comercial de Barcelona. In *6º Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual* (1-20).
- Samaras, C. (2008). *A life-cycle approach to technology, infrastructure, and climate policy decision making: Transitioning to plug-in hybrid electric vehicles and low-carbon electricity*. Carnegie Mellon University.
- San Román, T. G., Momber, I., Abbad, M. R., Miralles, Á. S. (2011). Regulatory framework and business models for charging plug-in electric vehicles: Infrastructure, agents, and commercial relationships. *Energy policy*, 39(10), 6360-6375.
- Sanguesa, J. A., Torres-Sanz, V., Garrido, P., Martinez, F. J., Marquez-Barja, J. M. (2021). A review on electric vehicles: Technologies and challenges. *Smart Cities*, 4(1), 372-404.
- Sessa, S. D., Crugnola, G., Todeschini, M., Zin, S., Benato, R. (2016). Sodium nickel chloride battery steady-state regime model for stationary electrical energy storage. *Journal of Energy Storage*, 6, 105-115.
- Sevinecek, D. Ö. (2010). *Türk otomotiv sektörünün doğrudan yabancı sermaye yatırımlarını çekme potansiyeli ve rakip ülkelerle karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Sharma, A. (2013). *A corrective strategy for voltage regulation in distribution grids with plug-in hybrid electric vehicles*, Doktora Tezi, North Dakota State University.
- Shepherd, S., Bonsall, P., Harrison, G. (2012). Factors affecting future demand for electric vehicles: A model based study. *Transport Policy*, 20, 62-74.
- Shura Enerji Dönüşümü Merkezi. (2019). Türkiye Ulaştırma Sektörünün Dönüşümü: Elektrikli Araçların Türkiye Dağıtım Şebekesine Etkileri. Fabrika Basım ve Tic. Ltd. Şti.
- Sierzechula, W., Bakker, S., Maat, K., Van Wee, B. (2014). The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy policy*, 68, 183-194.
- Simpson, A. (2006). *Cost-benefit analysis of plug-in hybrid electric vehicle technology*, National Renewable Energy Lab., Golden, CO United States.

- Smith, M., Castellano, J. (2015). *Costs associated with non-residential electric vehicle supply equipment: Factors to consider in the implementation of electric vehicle charging stations*.
- Smith, S. M., Albaum, G. S. (2005). *Fundamentals of marketing research*. Sage.
- Sönmez, H. (2014). *Konjoint analizi tekniğinin pazarlama araştırmalarında kullanım olanakları ve bir uygulama*. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Stabinsky, D., Hoffmaister, J. P. (2015). Establishing institutional arrangements on loss and damage under the UNFCCC: the Warsaw International Mechanism for Loss and Damage. *International Journal of Global Warming*, 8(2), 295-318.
- Stoneman, P., Diederer, P. (1994). Technology diffusion and public policy. *The Economic Journal*, 104(425), 918-930.
- Su, W., Eich, H., Zeng, W., Chow, M. Y. (2011). A survey on the electrification of transportation in a smart grid environment. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 8(1), 1-10.
- Suberu, M. Y., Mustafa, M. W., Bashir, N. (2014). Energy storage systems for renewable energy power sector integration and mitigation of intermittency. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 35, 499-514.
- Sudworth, J., Tiley, A. R. (1985). *Sodium Sulphur Battery*. Springer Science & Business Media.
- Sun, X., Wang, X. (2022). Modeling and analyzing the impact of the internet of things-based Industry 4.0 on circular economy practices for sustainable development: Evidence from the food processing industry of China. *Frontiers in Psychology*, 13, 866361.
- Sürmen, Y. E. (2019). *Endüstri 4.0 ve otomotiv endüstrisi: Bursa ili Swot analizi ile değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Swan, D. H., Dickinson, B., Arikara, M., Tomazic, G. S. (1994). Demonstration of a zinc bromine battery in an electric vehicle. *IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine*, 9(5), 20-23.
- Swedish Energy Agency (2019), China Automotive Industry Study: Report for Swedish Energy Agency.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Çevresel Göstergeler, Ulaştırma Türüne Göre Seragazi Emisyonu. Kasım 2020 tarihinde T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Erişim Adresi: <https://cevreselegostergeler.csb.gov.tr/ulastirma-turune-gore-seragazi-emisyonu-i-85790>
- T.C. Ekonomi Bakanlığı İhracat Genel Müdürlüğü Otomotiv, Makine, Elektrik ve Elektronik Ürünler Daire Başkanlığı. (2016). Otomotiv Ana ve Yan Sanayii Sektör Raporu, Ankara
- T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2014). Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018) Otomotiv Sanayi Çalışma Grubu Raporu, Ankara
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, (2020). Otomotiv Sektörü Raporu (2020) Sanayi Genel Müdürlüğü Raporlar ve Analizler Serisi
- Tal, G., Nicholas, M. A., Davies, J., Woodjack, J. (2014). Charging behavior impacts on electric vehicle miles traveled: who is not plugging in?. *Transportation Research Record*, 2454(1), 53-60.
- Targonya, A., Khmeluk, A., Bankovskaya, I. (2019). Electric cars: advantages and disadvantages.
- Tatlidil, H. (1995). "Konjoint Analizi", *Hacettepe Üniversitesi, İstatistik Bölümü*.
- Teixeira, A. C. R., Sodré, J. R. (2018). Impacts of replacement of engine powered vehicles by electric vehicles on energy consumption and CO2 emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 59, 375-384.

- The Guardian, Erişim Tarihi: 12.05.2023, <https://www.theguardian.com/business/2017/jul/05/volvo-cars-electric-hybrid-2019>.
- Thomas, C. E. (2009). Fuel cell and battery electric vehicles compared. *international journal of hydrogen energy*, 34(15), 6005-6020.
- Topal, M. A. (2021). *2000'li Yıllarda Otomotiv Sektörünün Türkiye Ekonomisine Etkileri ve Yerli Otomobil Üretimi Üzerine Bir İnceleme*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Trivedi, R. D. (2016). *Modeling and Simulation of Power Electronic Converters for a Hybrid-electric Vehicle*. California State University, Long Beach.
- TSKB, (2018). Sektörel Görünüm: Otomotiv Ana ve Yan Sanayi Ocak 2018. http://www.osd.org.tr/sites/1/upload/files/Otomotiv_Sektorel_Gorunum_-_Ocak_2018-4352.pdf, Erişim tarihi: 20.10.2021
- Tull, D. S., Hawkins, D. (1993). Marketing research: Measurement and method .
- Turan, Ö., Yücel, G. (2014). Analyzing electric vehicle diffusion scenarios for İstanbul. In *Proceedings of the 32nd International Conference of the System Dynamics Society. Delft*.
- Türkiye Elektrikli ve Hibrit Araçlar Platformu, <http://tehad.org/2018/07/06/elektrikli-ve-hibrit-otomobil-satis-rakamlari-aciklandi/>, Erişim Tarihi: 12.05.2023
- U.S. Environmental Protection Agency. Greenhouse gas inventory data explorer. <https://cfpub.epa.gov/ghgdata/inventoryexplorer/#allsectors/allgas/econsect/all>. (Accessed: 29 July 2019).
- Uçan, O. (2005). Türkiye'de Otomotiv Sektörü Dış Ticaretinin Gelişimi. *Sosyoekonomi*, 115.
- Ulukut, O. (2007). *Ülkemizde 1960'lardan Günümüze Otomobil Tasarımında Bıçimsel Yenilenmeler Ve Yenilenmeler*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ustabaş, A. (2014). Mikro ve makro etkileri yönünden elektrikli otomobiller: Türkiye ekonomisi örneği, *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 36(1), 269-291.
- Ustabaş, A., Simav, O. (2018). Otomotiv Endüstrisindeki Dönüşüm ve Türkiye. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 211-231.
- Ünlü, N., Karahan, Ş., Tür, O., Uçarol, H., Özsu, E., Yazar, A., ... Tırıs, M. (2003). Elektrikli Araçlar. *Tübitak Marmara Araştırma Merkezi Enerji Sistemleri ve Çevre Araştırma Enstitüsü, Gebze*, 2, 75-82.
- Ünsal, F. (2022). Elektrikli Otomobil Sanayi Üretiminde Tüketici Davranışlarının Etkisi: Türkiye Örneği, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, İstanbul*.
- Van der Geest, K., Warner, K. (2015). Loss and damage from climate change: emerging perspectives. *International Journal of Global Warming*, 8(2), 133-140.
- Wang, F., Chen, R., Miao, L., Yang, P., Ye, B. (2019). Location optimization of electric vehicle mobile charging stations considering multi-period stochastic user equilibrium. *Sustainability*, 11(20), 5841.
- Wedel, M., W. A. Kamakura. (2000). Market Segmentaion: Conceptual and Methodological Foundations. Second Editions. *USA: Kluwer Academic Publisher*.
- Wei, F., Walls, W. D., Zheng, X., Li, G. (2023). Evaluating environmental benefits from driving electric vehicles: The case of Shanghai, China. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 119, 103749.

- Wirasingha, S. G., Emadi, A. (2009). Pihef: Plug-in hybrid electric factor. In *2009 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference* (661-668). IEEE.
- Wittink, D. R., Cattin, P. (1989). Commercial use of conjoint analysis: An update. *Journal of marketing*, 53(3), 91-96.
- World Health Organization. Air pollution <https://www.who.int/airpollution/en/> (accessed Jul 29, 2019).
- Yılmaz, S., Taştan, K., Ecek, N., Çınar, E. (2017). Otomotiv sektörünün dünyada ki ve Türkiye’de ki değişimi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 685-695.
- Yiğit, A. M. (2008). *Konjoint analizi ve ofis mobilyası tüketicilerinin tercihleri üzerine bir uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.
- Zema, T., Sulich, A., Grzesiak, S. (2022). Charging Stations and Electromobility Development: A Cross-Country Comparative Analysis. *Energies*, 16(1), 32.
- Zhao, S. J., Heywood, J. B. (2017). Projected pathways and environmental impact of China's electrified passenger vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 53, 334-353.