

ELEKTRİKLİ ARAÇ TERCİHİNDE TÜKETİCİ MOTİVASYONU¹

İbrahim Eren KIRMIZIGÜL², Bilge BAYKAL³

Öz

Bu çalışmada tüketicilerin elektrikli araçları tercih etmelerindeki temel motivasyonları incelenmiştir. Elektrikli araç tercihlerinde tüketici motivasyonunu incelemek, günümüzün sürdürülebilir ulaşım çözümlerine yönelik büyüyen ilgiyi anlamak açısından önemlidir. Kapsamlı literatür taraması sonucunda elektrikli araç tercihlerini şekillendiren tüketici motivasyon faktörleri çevresel farkındalık ve çevre dostu görünme prestiji, düşük enerji maliyetleri, gelişmiş batarya teknolojisi, otonom sürüş yetenekleri, dijital özellikler, enerji güvenliği ve hükümet teşvikleri olarak ön plana çıkmaktadır. Tüketicilerin elektrikli araç tercihlerinde rol oynayan faktörleri saptamak için yapılan bu araştırmanın tüketici davranışları literatürüne katkı sağlaması ayrıca elektrikli araç üreticileri ile hükümetlere tüketicilere daha çekici hale gelebilecek ürün özellikleri ve teşvikleri sunma konusunda rehberlik etmesi beklenmektedir. Araştırmada ortaya çıkan tüketici tercih faktörlerinin üretici firmalar tarafından dikkate alınması, elektrikli araçların daha geniş bir kullanıcı kitlesi tarafından benimsenmesine yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tüketici Motivasyonu, Elektrikli Araç Tercihleri, Sürdürülebilir Ulaşım

JEL Kodları: M31, L94, L91

CONSUMER MOTIVATION IN ELECTRIC VEHICLE PREFERENCE

Abstract

This study examines the fundamental motivations behind consumers' preferences for electric vehicles. Analyzing consumer motivations for electric vehicle preferences is crucial to comprehend the growing interest in sustainable transportation solutions in today's context. Through a comprehensive literature review, key consumer motivation factors shaping electric vehicle preferences have been identified, including environmental awareness and the desire for an environmentally friendly and prestigious image, low energy costs, advanced battery technology, autonomous driving capabilities, digital features, energy security, and government incentives. This research's contribution to the consumer behavior literature is expected to provide insights and guide electric vehicle manufacturers and governments in offering more attractive product features and incentives to consumers. Taking into account the consumer preference factors highlighted in the study would aid manufacturers in fostering broader adoption of electric vehicles among various user segments.

Keywords: Consumer Motivation, Electric Vehicle Preferences, Sustainable Transportation

JEL Codes: M31, L94, L9

¹ Bu makale İbrahim Eren Kırmızıgül'ün İstanbul Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Tezsiz Yüksek Lisans Programında Dr. Öğr. Üyesi Bilge Baykal danışmanlığında tamamladığı "Elektrikli Araç Tercihinde Tüketici Motivasyonunun İncelenmesi" başlıklı Tezsiz Yüksek Lisans Proje çalışması esas alınarak hazırlanmıştır.

² **Sorumlu Yazar (Corresponding Author)**, Muka Metal Tic. ve San. A.Ş., Kıdemli Ekip Mühendisi, İleri Operasyonlar Bölümü, Kayseri, erenkirmizigul@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0081-5392>.

³ Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Beykent Üniversitesi, İİBF, İşletme (İng) Bölümü, İstanbul, bilgebaykal@beykent.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3410-9608>.

Makalenin Türü (Article Type): Derleme Makale (Review Article)

Makale Geliş Tarihi (Received Date): 31.08.2023

Makale Kabul Tarihi (Accepted Date): 19.09.2023

DOI: 10.56337/sbm.1352994

Atf (Cite): Kırmızıgül, İ. E. ve Baykal, B. (2023). Elektrikli Araç Tercihinde Tüketici Motivasyonu, *Sosyal Bilimler Metinleri*, 2023(2), 223-241.

1. Giriş

Yenilenebilir enerjiye duyulan ihtiyaç son dönemde elektrikli araçlara duyulan ilgiyi arttırmış ve otomotiv firmalarının bu alanda Ar-Ge yatırımlarına yönelmelerini de beraberinde getirmiştir. Ancak tüketici perspektifinden bakıldığında yenilenebilir enerji konusunda genel toplum algısına ek olarak kişisel motivasyonlar da devreye girmektedir. Buradan hareketle bu çalışmanın amacı tüketicilerin elektrikli araçları tercih etmelerindeki temel motivasyonlarını incelemektir. Ayrıca tüketicilere ek olarak elektrikli araç satıcılarının daha fazla tüketiciye ulaşmasında sektörün önündeki engeller ve tüketicilerin inovasyon beklentileri hakkında literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen bulguların tüketici davranışları literatürüne ve elektrikli araç sektöründe birçok ilgili gruba katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Her ne kadar dünyada temiz enerji üzerine yapılan uluslararası çalışmalar ve teşvikler elektrikli araç sektörünün gelişimine işaret etse de firmaların bu alanda yapacağı yatırımlar temel olarak bu araçlara yaratılacak talebe bağlıdır. Bu çalışma elektrikli araç pazarında faaliyet gösteren üreticilere bu talebin yaratılması yolunda hangi alanlarda Ar-Ge ve inovasyona yönelmesi gerektiği konusunda fikir oluşturacak, satıcılar için müşteri şüphe ve ön yargılarını kırmak adına ürünlerin öne çıkarılması gereken özelliklerine dair yol gösterecektir. Ayrıca potansiyel tüketiciler de diğer kullanıcıların satın alma motivasyonlarına dair bilgi sahibi olacaktır.

Bu çalışmanın kapsamında yenilenebilir enerji, elektrikli araç alanındaki Ar-Ge çalışmaları, Türkiye elektrikli araç pazarı, altyapı çalışmaları, müşteri deneyimleri, satıcı deneyimleri gibi kavramlar hakkında kapsamlı literatür bilgileri yer almaktadır.

2. Literatür Taraması

2.1. Yenilenebilir Enerjinin Tanımı

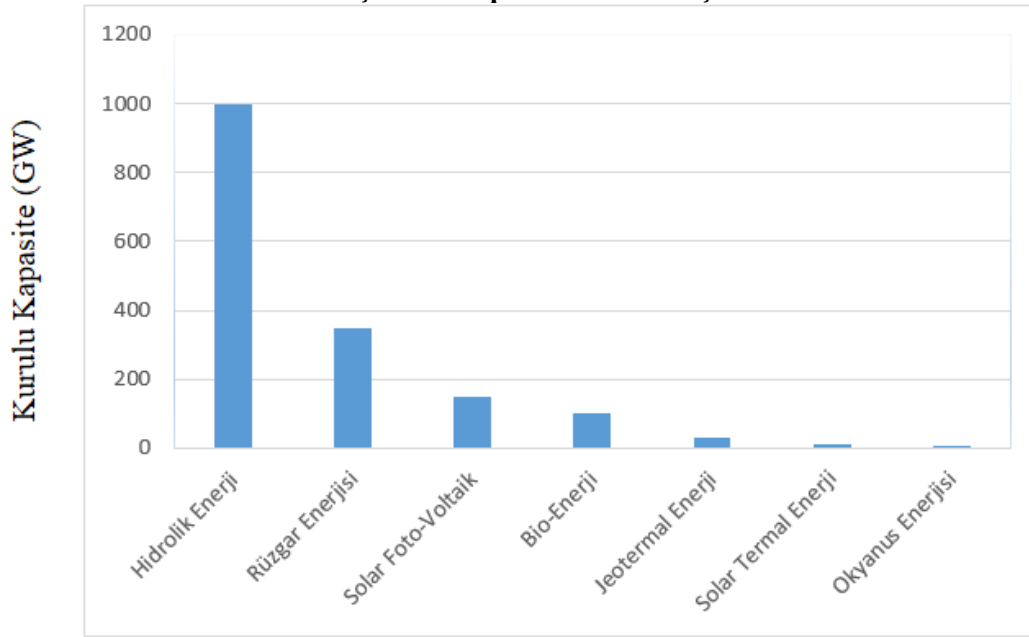
Yenilenebilir enerjiyi farklı kurumlar farklı ifadelerle tanımlamaktadır. IRENA'nın (The International Renewable Energy Agency) (2012) yaptığı ve 108 üyesi tarafından onaylanan yasal tanımına göre yenilenebilir enerji, sürdürülebilir anlamda yenilenebilir kaynaklardan elde edilmiş bioenerji, jeotermal enerji, su, okyanus enerjisi, solar enerji ve rüzgâr enerjisi gibi tüm enerji türlerini kapsar.

Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency-IEA) (2004) da yenilenebilir enerji kaynaklarını, doğal proseslerden elde edilebilen ve tüketilme hızından daha yüksek hızda üretilebilen kaynaklar olarak tanımlamıştır. Başka bir tanımında ise “güneş, rüzgâr, okyanus, su, biyo kütle, jeotermal, biyoyakıt ve yenilenebilir kaynaklardan ya da hidrojenenden elde edilmiş elektrik ve ısı olarak tanımlanmıştır.

Sürdürülebilirlik kavramına bakıldığında, yenilenebilir enerji kaynaklarını yaygınlaştırırken bu yolla enerji tedarikinin gelecek kuşakların enerji ihtiyacını tehlikeye atmaması gerektiği savunulur. Bu bağlamda Ozturk ve Acaravci (2011) çalışmalarında sürdürülebilir gelişmenin üç ayrı boyutu olduğunu belirtmiş ve bunları ekonomik, sosyal ve çevresel olarak gruplandırmıştır. Buna göre bireylerin yaşam standartlarını iyileştirmek, toplum için gerekli üretimin farkında olmak ve bu kaynakların yarattığı kirliliği en aza indirmek amaçlanır.

2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Ülkeler farklı gelişmişlik seviyeleri ve coğrafyaları sebebiyle farklı yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir. Dünya üzerinde yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam kurulu kapasitesi aşağıdaki grafikte verilmiştir.

Şekil 1. Toplam Kurulu Güç

Kaynak: Bilgili, Ozbek, Sahin ve Kahraman, 2015

2.2.1. Hidroelektrik Enerji

Hidroelektrik enerji de sürdürülebilir doğal kaynaklardan elde edilebiliyor olması sebebiyle yenilenebilir enerji olarak kabul görmektedir. Kurulduğu bölgelerde lokal ekolojik değişime yol açması ve sosyolojik olarak insan yaşam alanlarına müdahale etmesi olumsuz özellikleri olsa da yenilenebilir enerji kaynaklarına kıyasla çok az çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Ancak fizibilite anlamında kurulabilecek hidroelektrik santraller sınırlıdır. Santralin kurulacağı vadinin eğimi, genişliği, oluşturulabilecek rezerv su miktarı gibi birçok faktör ele alınarak projelendirilir. İlk yatırımı yüksek operasyon maliyeti düşük bir yöntemdir (Turkenburg, 2000). Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK), Elektrik Piyasası 2020 Yılı Piyasa Gelişim Raporu'na göre Türkiye'de 2020 yılı itibariyle hidroelektrik enerji bazında 30.983,90 MW toplam kurulu güç ve 78.114,95 GWh toplam elektrik üretimi raporlanmıştır. Aynı rapora göre 2020'de Türkiye'nin toplam elektrik üretiminin %25,6'sı hidroelektrik santrallerden sağlanmıştır.

2.2.2. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle enerjisinin kullanımı mevcutta diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha az olsa da karbon nötr bir kaynak olması sebebiyle dünya çapında artan bir ilgi söz konusudur. Türkiye ise yüksek organik içerikli atık üretmesi sebebiyle biyokütle enerjisi konusunda büyük bir potansiyel taşımaktadır (Turkenburg, 2000). Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK) (2020), Elektrik Piyasası 2020 Yılı Piyasa Gelişim Raporu'na göre Türkiye'de 2020 yılı itibariyle biyokütle enerjisi bazında 1.115,59 MW toplam kurulu güç ve 5.501,94 GWh toplam elektrik üretimi raporlanmıştır. Aynı rapora göre 2020'de Türkiye'nin toplam elektrik üretiminin %1,8'i biyokütle enerjisinden sağlanmıştır.

2.2.3. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji yeryüzünün altında biriken sıcak su ve buharın kullanılmasıyla elde edilen bir başka yenilenebilir enerji türüdür. Bölgesel olarak ısınma amaçlı kullanılabilirdiği gibi elektrik üretiminde de kullanılabilir. Isınma amaçlı kullanıldığında diğer enerji kaynaklarına kıyasla çok ekonomik bir enerji türüdür. Isı enerjisi herhangi bir yanma işleminden elde edilmediği için çevre kirliliği sıfıra yakındır (Turkenburg, 2000).

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK), Elektrik Piyasası 2020 Yılı Piyasa Gelişim Raporu'na göre Türkiye'de 2020 yılı itibariyle jeotermal enerji bazında 1.613,19 MW toplam kurulu güç ve 9.929,41 GWh toplam elektrik üretimi raporlanmıştır. Aynı rapora göre 2020'de Türkiye'nin toplam elektrik üretiminin %3.3'ü jeotermal enerjiden sağlanmıştır.

2.2.4. Solar (Güneş) Enerjisi

Fotovoltaik ve solar termal sistemler olarak ikiye ayrılmaktadır. Fotovoltaik sistemler hücreler aracılığıyla güneş ışınlarının ısı yerine elektriğe dönüştürülmesi prensibiyle çalışmaktadır. Güneş paneli silikondan yapılan fotovoltaik hücreler yardımıyla güneşten gelen fotonları elektronları atomdan ayırmak için kullanır. Üretilen elektrik şebekeyi besleyebilir ya da kapalı sistemlerde çeşitli bataryalar aracılığıyla depolanabilir ve istenirse DC akımdan AC akıma çevirilerek kullanılabilir. Mevcut durumda kw/saat maliyetlerinin yüksek olması diğer enerji türleri ile rekabet etmesine engel olmaktadır. Zaman geçtikçe teknolojik ilerlemelerin etkisiyle maliyetlerin düştüğü görülmektedir. Fosil enerji kaynaklarının gelecekteki fiyatları ve yenilenebilir enerjiye yönelik oluşturulacak regülasyon ve teşvikler de rekabette önemli rol oynayacaktır (Turkenburg, 2000). Solar termal enerji ise güneş ışınlarının yüksek ısı ile sıvıyı gaza çevirmesi ve yüksek sıcaklıktaki buharın bir türbine gönderilerek elektrik üretilmesi prensibine dayanan bir yöntemdir. Bulutsuz, direkt güneş alan sıcak iklimlere, özellikle çöllere kurulması uygundur. Düşük maliyeti sebebiyle rekabetçidir. Ayrıca fosil yakıt kullanan enerji santrallerine entegre edilerek fosil/solar hibrit bir sistem oluşturulabilir (Turkenburg, 2000). Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK), Elektrik Piyasası 2020 Yılı Piyasa Gelişim Raporu'na göre Türkiye'de 2020 yılı itibariyle güneşten elde edilen enerji bazında 6.667,42 MW toplam kurulu güç ve 11.242,48 GWh toplam elektrik üretimi raporlanmıştır. Aynı rapora göre 2020'de Türkiye'nin toplam elektrik üretiminin %3.7'si güneş enerjisinden sağlanmıştır.

2.2.5. Rüzgâr Enerjisi

Gürültü kirliliği yaratması bakımından çoğunlukla kırsal alanlara kurulan rüzgâr türbinleri aracılığıyla elektrik üretimi de yenilenebilir enerji çatısı altında kabul görmüştür. Üretim kapasiteleri günümüzde MW seviyelerine kadar ulaşmış olmakla birlikte daha yüksek kapasiteli rüzgâr türbinlerinin kurulması konusunda bazı teknolojik limitler söz konusudur. Kapasitenin artırılmasıyla türbin merkezinin yüksekliği ve türbinin dönen bıçaklarının uzunluğu artmaktadır. Bileşenlerin büyüklüğünün artması bu bileşenlerin nakliyesi ve montajını zorlaştırmakta ve bazı durumlarda imkânsız hale getirmektedir. Türkiye rüzgâr enerjisi bakımından büyük potansiyel taşımaktadır (Turkenburg, 2000). Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK), Elektrik Piyasası 2020 Yılı Piyasa Gelişim Raporu'na göre Türkiye'de 2020 yılı itibariyle rüzgârdan elde edilen enerji bazında 8.832,40 MW toplam kurulu güç ve 24.680,83 GWh toplam elektrik üretimi raporlanmıştır. Aynı rapora göre 2020'de Türkiye'nin toplam elektrik üretiminin %8,1'i rüzgâr enerjisinden sağlanmıştır.

2.2.6. Okyanus Enerjisi

Okyanus ya da denizlerden farklı prensiplere dayanarak elde edilen enerjidir. Gel-git ya da büyük dalgaların kinetik enerjisinden yararlanan sistemler olduğu gibi sıcaklık farklarından faydalanarak termal enerjiyi elektrik enerjisine çeviren sistemler de mevcuttur. Okyanus ve denizler büyük potansiyel taşımalarına rağmen bu kaynaklardan elektrik üretimi hala yüksek maliyetlidir. Ancak bu alanda çalışmalar devam etmektedir (Turkenburg, 2000).

2.3. Dünyada Yenilenebilir Enerjiye Yönelim

Son yıllarda iklim, enerjide sürdürülebilirlik gibi temel motivasyonlar uluslararası anlaşmalara ve ülkelerin yenilenebilir enerjiye yönelik politikalar oluşturmasına neden olmuştur. Dünyada, fosil yakıtların yarattığı çevre kirliliği, canlılara verilen zarar ve kısıtlı rezervlere sahip olan fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması, gelişen dünyanın enerji ihtiyacını karşılayacak sürdürülebilir kaynakların geliştirilmesi gibi faktörler yenilenebilir enerji kavramına ilgiyi arttırmıştır. Özellikle küresel ısınma ve iklim değişiminin bilimsel bir gerçek olarak kabul görmesi, yenilenebilir enerji konusunda atılan somut adımların artmasına sebep olmuştur. Son yıllarda birçok ülke, ulusal ve uluslararası anlaşmalar ve teşvikler aracılığıyla yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması için ön ayak olmuştur. Yenilenebilir enerji ile paralel bir kavram olan sürdürülebilirlik de birçok kurum ve kuruluş tarafından dikkate alınmaktadır.

Özetle yenilenebilir enerji ile amaçlanan şunlardır:

- Fosil yakıtlardan kaynaklanan hava kirliliğinin azaltılması
- İklim değişikliğinin ve küresel ısınmanın etkilerinin azaltılması
- Ülkelerin enerjide bağımlılığının önüne geçilmesi ve ucuz enerjiye erişim (Enerji güvencesi)
- Enerji kaynaklarını çeşitlendirerek olası olumsuz senaryolara karşı enerji ihtiyacının sürekli olarak karşılanabilmesi
- Ekonomik gelişme ve istihdam sağlanması

Ülkeler gelişmişlik seviyelerine, enerjiye ihtiyaçlarına ve coğrafik yapılarına göre farklı yenilenebilir enerji politikaları yürütmektedir. Bu politikalar bina, ulaşım ve sanayi sektörlerine yoğunlaşmaktadır. En büyük son kullanıcı tüketimi toplam talebe kıyasla %31 ile binalarda gerçekleşmektedir. Bunu %29'luk paylarıyla sanayi ve ulaşım sektörleri takip etmektedir (IEA, 2018). 2017'de bina, ulaşım, sanayi sektörlerinde enerji verimliliği üzerine 236 milyar dolarlık bir yatırım yapılmış olup, bu yatırımların yarısından fazlası %54 oran ile ulaşım sektörünü kapsamaktadır. Bunu takiben %39 ile bina, %7 ile sanayi sektörüne yatırım yapılmıştır (IEA, 2018).

2.3.1. Birleşik Krallık

Ulusal Altyapı Komisyonunun (National Infrastructure Commission-NIC) (2020) raporuna göre, Birleşik Krallık 2050 sıfır emisyon hedefine ulaşmak için 2030'a kadar %50 temiz enerji çalıştırmayı planlamaktadır.

2.3.2. Almanya

2016'da, kamuda ve sanayide sera gazı emisyonlarını azaltmak adına uzun vadeli bir yol haritası oluşturmak amacıyla İklim Aksiyon Planı (CAP) 2050 Almanya Hükümeti tarafından duyuruldu. CAP 2050 ile amaçlanan sera gazı emisyonlarının 2020 itibariyle %40, 2030 itibariyle %55, 2040 itibariyle %70, 2050'ye kadar %80-95 seviyelerinde azaltılmasıdır (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety-BMUB, 2016).

2.3.3. Danimarka

Danimarka Hükümeti 2050 yılına kadar kömür bağımlılığını sona erdirmek ve düşük-karbon toplumuna dönüşmek için 2018'de enerji anlaşmasını duyurmuştur. Danimarka'nın enerji ihtiyacının %55'inin temiz enerjiden karşılanması için bütçe ayrılmıştır (Ministry of Foreign Affairs of Denmark, 2018).

2.3.4. Çin

2020 Birleşmiş Milletler Genel Toplantısında Çin Başkanı CO₂ emisyonunda 2030'a kadar tavan yapmayı ve 2060'dan önce karbon nötr olmayı hedeflediklerini duyurmuştur. Aralık 2020 Birleşmiş Milletler İklim Zirvesinde Çin Hükümeti Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı (NDC) hedeflerini 2030 için geliştirebileceğini bildirmiştir. Buna göre CO₂ emisyonlarını düşürme hedeflerini arttırmış, güneş ve rüzgâr enerjisi kurulu toplam gücü arttıracaklarını belirtmiş ve kömür bazlı enerji üretimi ile kömür tüketimini ciddi anlamda sınırlayacağını bildirmiştir (IEA, 2021b).

2.3.5 Türkiye

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun 18.05.2005 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu yasayı takiben bazı regulasyonlar yürürlüğe girmiş ve düzenlemeler zaman içinde yapılmıştır. Türk Hükümeti öncelikli olarak yenilenebilir enerjiden elektrik

üretimini minimum %30'a çıkarmayı, enerji üretiminde doğal gaz kullanımını ise %30 azaltmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda Türk Hükümeti ilgili yasaya bağlı olarak 2023'e kadar ekonomik olarak uygulanabilir olan hidroelektrik enerji, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji ve güneş enerjisi kullanımını tam olarak devreye almak için gerekli düzenlemeleri planlamıştır. Bu hedeflerin gerçekleştirilebilmesi amacıyla hidroelektrik kurulu güç kapasitesinin 20,000 MW, rüzgâr enerjisinin 19,200 MW artması önümüzdeki 15 sene içinde öngörülmektedir (Basaran, Dogru, Balcik, Ulugtekin, Goksel, & Sozen, 2015).

Yola çıkan yenilenebilir enerji hedefleri şunlardır:

- 2023'e kadar toplam elektrik üretiminin %30'unun yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması.
- 2023'e kadar ekonomik olarak kullanılabilir tüm hidrolik kaynakların elektrik üretiminde kullanılması.
- 600 MW jeotermal enerjinin 2023'e kadar devreye alınması.
- 20,000 MW rüzgâr enerjisinin 2023'e kadar kullanıma alınması (Saygin & Cetin, 2011).

2.4. Yenilenebilir Enerjinin Kullanımına İlişkin Uluslararası Anlaşmalar

Yenilenebilir enerjinin yolunu açan tüm anlaşmalar iklim değişikliği ve çevre kirliliğinin önüne geçilmesi fikrinden yola çıkılarak oluşturulmuştur. Dünya çapında sürece katkıda bulunan birçok forum, ajans, organizasyon olmasına karşın temel üç anlaşmadan söz edilebilir.

2.4.1 Birleşmiş Milletler İklim Konferansı

1992 yılında yapılan bu anlaşma iklim değişikliğiyle mücadele konusunda temel bir anlaşma niteliği taşır. Temel amacı insan eliyle iklim sistemine verilen zararın önüne geçmektir. Taraflar bu anlaşmada iklim değişikliği ve bunun yan etkilerinin insanlığın ortak sorunu olduğunu kabul etmişlerdir. Türkiye EK-2 listesinden çıkarılarak 2002 yılında EK-1 geçiş ekonomisi sınıfına dâhil olmuştur. EK-2'de bulunan 23 ülke ve Avrupa Birliği iklim değişikliğiyle mücadelede maddi kaynak gereken ülkelere destek veren sanayileşmiş ülkelerdir (United Nations, 1992b).

2.4.2 Kyoto Protokolü

1997 yılında imzalanan protokolle birlikte Ek-1'de yer alan ülkeler belirtilen 6 sera gazının salınımlarını 1990 yılındaki seviyesinden %5 aşağıya çekmeyi taahhüt etmişlerdir. Bunun yanında enerji kullanımına ilişkin limitler getirilmiş, ülkeler alternatif enerji kaynaklarına yönelmeleri için teşvik edilmiştir (United Nations, 1992a).

2.4.3 Paris Anlaşması

2015 yılında imzalanan Paris Anlaşması yasal olarak bağlayıcılığı olan bir anlaşmadır. Temel amacı küresel ısınmayı 2°C altında tutmaktır. Bu hedefi gerçekleştirebilmek için ülkeler sera gazı emisyonlarını düşürme yolunda planlama ve raporlama yapmalıdır. Ülkelerin artan enerji ihtiyaçları göz önünde bulundurulduğunda fosil yakıtlardan uzaklaşmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek bu anlaşmanın doğan bir sonucu olmaktadır (United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), 2015).

2.5. Temiz Elektriğin Tanımı

Temiz elektrik; hidroelektrik, rüzgâr, güneş, biyo-kütle gibi karbon emisyonunu arttırmayan enerji kaynaklarından üretilmiş elektrik olarak tanımlanmaktadır (Phadke, 2020).

2.6 Yenilenebilir Enerjiye Yönelim ile Elektrikli Araçlara Talep Arasındaki İlişki

Ulaşım günümüzde fosil yakıt tüketiminin en yüksek olduğu ve buna bağlı olarak CO₂ emisyonunun %25 sorumlusu olan bir sektördür. Araç filoları son dönemde %80 artmasına rağmen enerji ihtiyacı yalnızca %20 artmıştır. Bu sonuç büyük oranda enerjide verimlilik ve bir miktar elektrikli araçların artışına bağlıdır. Yüksek verimlilik kısıtlı stoğa sahip bio-yakıtların kullanımını da mümkün kılmıştır (IEA, 2021c). Karayolu ulaşımının enerji ilişkili CO₂ emisyonunun artmasındaki payı elektrikli araçları ön plana çıkarmıştır. Açıklanan taahhüt edilmiş senaryolara göre elektrikli araçların pazar payının ciddi oranda artış göstereceği öngörülmektedir. Birçok ülkede net sıfır emisyon hedeflerine ulaşmak için iddialı yeni hedefler ortaya atılmıştır. Birleşik Krallık hibrit dâhil tüm içten yanmalı motorların satışını 2035 itibarıyla yasaklamak için hedef belirlemiştir. Kanada da 2035 için benzer bir hedef ortaya atmıştır. Avrupa Birliği de yakın zamanda yeni içten motorlu araçların satışını 2035 yılından itibaren yasaklayan bir paket açıkladı. Çin ise elektrikli araç geçişinin merkezinde bulunarak büyük adım atmıştır ancak içten yanmalı motorların aşamalı olarak azaltılması konusunda bir taahhüt zaruridir (IEA, 2021c).

2.7 Elektrikli Araç Pazarı ve Otomotiv Sektöründeki Yeri

2.7.1. Elektrikli Aracın Tanımı

Elektrikli araçlar kısmen ya da tam olarak elektrik enerjisi ile çalışan araçlara verilen genel isimdir. Hibrit otomobiller fosil yakıt enerjisi ile elektrik enerjisini bir arada kullanırken tam elektrikli otomobiller sadece elektrik enerjisi ile hareket sağlamaktadır.

2.7.2. Elektrikli Araç Tipleri

Ticari anlamda ilerleme kaydetmiş ve üretim aşamasına geçmiş hibrit (HEV), Plug-in hibrit (PHEV) ve tam elektrikli araçların (FEV) yanında yakıt hücreli otomobiller (FCEV) ve hafif hibrit otomobiller (MHEV) mevcuttur. Hibrit araçlar fosil yakıt da kullanması sebebiyle tamamen elektrikli otomobillere kıyasla daha az doğa dostu olarak kabul edilmektedir. Tablo 1’de elektrikli araç tipine göre karbon salınımları belirtilmiştir.

Tablo 1. Farklı tipte elektrikli araçların km başına CO₂ salınımı

Araç Tipi	HEV	PHEV	FEV
CO ₂ WLTP (g/km)	110	31	0

Kaynak: Andersson, 2021

2.7.2.1 Tam Elektrikli Otomobiller (FEV)

Tam elektrikli araçlar yalnızca bir elektrik motoru aracılığıyla hareketi sağlar. Elektrik, şarj olabilen batarya paketleri ve bazı durumlarda kapasitör veya volan aracılığıyla üretilmektedir. Bataryanın şarjı plug-in hibrit araçlarla benzer şekilde yapılabilir. Hibrit araçlarla birlikte tam elektrikli araçlar da ciddi anlamda zararlı seragazi salınımını düşürse de aslında tam elektrikli araçların salınım seviyelerini düşürme noktasında potansiyeli hibrit araçlara göre çok daha büyüktür (Poullikkas, 2015).

2.7.2.2 Hibrit Otomobiller (HEV)

Hibrit araçlarda hareketi sağlayan geleneksel bir içten yanmalı motor ve batarya/elektrik motor sistemi vardır. Batarya/elektrik motoru sisteminin varlığı ile yakıt ekonomisi ya da geleneksel içten yanmalı motorlara kıyasla daha iyi performans amaçlanmaktadır. Hibrit araç sistemlerinin temel özelliği jeneratör olarak çalıştığında elektrik üretirken bataryayı şarj eden, motor olarak kullanıldığında tekerleklere güç sağlayan motor/jeneratör sisteminin varlığıdır. Sistemin şarj olması içten yanmalı motora bağlanmış motor/jeneratör sisteminden ya da rejeneratif fren sistemi aracılığıyla elde edilen kinetik enerji ile sağlanır (Poullikkas, 2015).

2.7.2.3. Plug-in Hibrit Otomobiller (PHEV)

PHEV otomobiller içten yanmalı motora ve batarya paketine sahip olması sebebiyle temelde hibrit otomobillere benzemektedir. Aslında bu araçlar dış enerji kaynaklarından şarj olabilen batarya depolama sistemi bulunan hibrit otomobiller olarak tanımlanmaktadır (Poullikkas, 2015).

2.7.2.4. Yakıt Hücreli Otomobiller (FCEV)

Yakıt hücreli araçlar da tam elektrikli araçlar başlığı altında değerlendirilebilse de itiş gücünü sağlayan elektrik enerjisi, şarj olabilen bir batarya paketi yerine yakıt hücreleri aracılığıyla sıkıştırılmış hidrojen ve oksijenden üretilir.

2.8. Elektrikli Araçların Otomotiv Sektöründeki Yeri

Dünyada iklim değişikliği kaynaklı çevresel kaygılar artarken bu iklim değişikliğine sebep olan sera gazı salınımının en büyük sebeplerinden biri olan ulaşım sektöründe de büyük gelişmeler kaçınılmaz olmuştur. Bu bağlamda elektrikli araçlara yönelik gerekli Ar-Ge çalışmaları ile birlikte altyapı çalışmaları da hızlanmıştır. Son yıllarda elektrikli otomobil teknolojisi bu araçların ticari anlamda yaygınlaşmasının önünü açacak şekilde gelişmiştir.

Elektrikli araçların 2016'daki %2'lik küresel payını 2030 %22'ye çıkarması beklenmektedir. 2017'de küresel çapta elektrikli araç satışı ilk kez milyon adeti geçmiştir. Mevcut gidişatta, elektrikli araç üreticileri küresel hafif araç pazarının %5'ine tekabül eden 4,5 milyon adetle 2020'de bu başarıyı neredeyse dörde katlamıştır. 2025'e kadar elektrikli araç satışlarının 10 milyon, 2030'a kadar 28 milyon ve 2050'e kadar 56 milyon adede çıkması beklenmektedir (Agrawal & Rajapatel, 2020).

Çin elektrikli araç pazarı 2017'de %72 genişleyerek Çin'in bu pazardaki liderliğini sağlamıştır. Çin an itibarıyla %94 satış payıyla ABD ve Avrupa Birliği'nin toplamından daha büyük bir elektrikli araç pazarına sahiptir. Yerel orijinal ekipman üreticileri Çin elektrikli araç pazarını domine etmektedir (Hertzke v.d., 2018).

Tablo 2. Elektrikli araç pazar ve sanayi indeksine göre ülke sıralamaları

Sıralama	Elektrikli Araç Pazarı	Elektrikli Araç Endüstrisi
1	Norveç	Çin
2	Çin	Japonya
3	İsviçre	Almanya
4	İsveç	ABD
5	Hollanda	Güney Kore
6	ABD	Fransa
7	Fransa	Hindistan
8	Birleşik Krallık	İtalya

Kaynak: Hertzke, Müller, Schenk, & Wu, 2018

2.9. Elektrikli Araçların Türkiye'deki Pazar Payı

Elektrikli araçlar Türkiye otomobil pazarında çok düşük bir yüzdeye sahiptir. Bunda altyapı, yasal düzenleme, teşvik ve politikaların eksikliğinin etkisi büyüktür.

Tablo 3. 2016 ve 2020 arası Türkiye'de elektrikli araç satışları (Tesla satışları hariç)

Araç Tipi	2016	2017	2018	2019	2020 ^a

Tam Elektrikli Araç	44	77	155	222	82
Plug-in Hibrit Elektrikli Araç	83	27	39	39	17
Hibrit Elektrikli Araç	867	4424	3837	10976	3218
Toplam	994	4528	4031	11237	3317

^a2020 ilk çeyrek satışları

Kaynak: Gönül, Duman, & Güler, 2021

2.10 Elektrikli Araçlara İlişkin Ar-Ge ve İnovasyon

Dünyada temiz elektriğe yönelim ile birlikte büyüyen elektrikli araç sektöründe birçok firma Ar-Ge çalışmalarına ciddi bütçeler ayırarak elektrikli otomobillerin ticarileşmesi, tüketici taleplerini karşılama, üretim maliyetlerinin düşürülmesi, altyapı teknolojilerinin geliştirilmesi, daha fazla doğa dostu olması gibi pek çok konuda çalışmalar yürütmektedir. General Motors'un açıkladığı modüler elektrikli araç platform ve batarya sistemi; montaj kolaylığı, düşük maliyet ve kamyon, suv, ticari araç, binek araç gibi farklı segmentlerde araçlara uygulanabilirliği ile ön plana çıkmaktadır. Ayrıca bu teknoloji firmalar için karlılığı artırma yolunda iş birliği yapmalarına imkân sağlayacaktır (GM Corporate Newsroom, 2020). Elektrikli araç sektöründe üreticilerin en büyük imtihanı batarya performansı olmuştur. Batarya menzilinın artması şarj etme frekanslarının azalması anlamına gelmektedir. Bu da şarj istasyonu sayısı gibi altyapı problemlerini azaltırken, şarj etmek için kaybedilecek zamanı azaltarak müşteri memnuniyetini arttıracaktır. 2015-2020 yılları arasında tam elektrikli araçların batarya menzili yaklaşık %60 oranında artmıştır. Blok zinciri teknolojisini kullanarak ödeme yapmayı sağlayan şarj istasyonu ağları, araçların interneti fikriyle kullanıcı, araç ve şarj istasyonlarını birbirine bağlamayı amaçlayan sistemler geliştirilmektedir (Greenflux, 2021).

2.11 Elektrikli Araç Sektörünün Önündeki Engeller ve Fırsatlar

Gelecekte elektrikli araçların ulaşım sektörünü domine edeceği öngörülmekle birlikte geçiş sürecinde bu dönüşümün hızını tayin edecek bazı engeller ve fırsatlar iyi analiz edilmelidir.

2.11.1. Elektrikli Araç Sektörünün Önündeki Engeller

Şarj İstasyonlarının Eksikliği

Halka açık hızlı şarj altyapısının eksikliği insanların elektrikli araç alma isteksizliğinin en büyük sebebidir. Birçok elektrikli araç evde şarj olabilmemesine rağmen uzun mesafeler kaydeden ya da evde şarj imkânı olmayan kullanıcılar için hızlı şarj altyapısı önemli olmaktadır. ABD'de 16000 şarj istasyonu

bulunmasına rağmen bu sayı akaryakıt istasyonlarının yedide birine tekabül etmektedir. Hızlı şarj karlılığı düşük ve pahalı olduğundan bu istasyonların 2000'den daha azı hızlı şarj hizmeti sunmaktadır. Yeterli miktarda şarj istasyonu olmadığı sürece insanlar elektrikli araç alımına sıcak bakmayacaklardır. Öte yandan şarj istasyonlarının artması için de elektrikli araç sayısının artması ve buna bağlı olarak karlılığın artması gerekmektedir (Agrawal & Rajapatel, 2020).

Düşük Karlılık

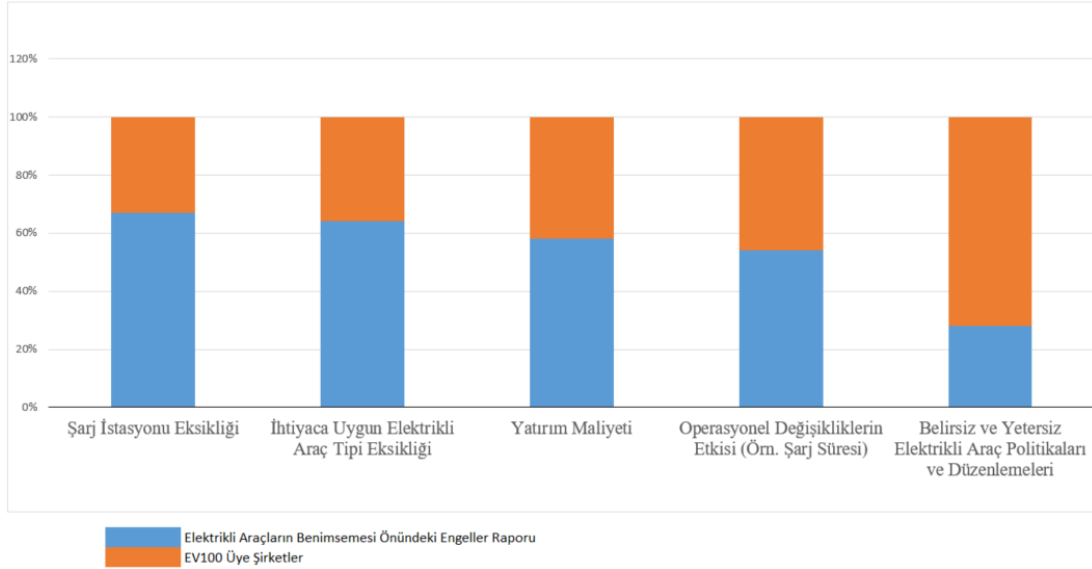
Karlılığın daralması da elektrikli araç üreticileri için başka bir sorun teşkil etmektedir. Elektrikli araç geliştirmede kullanılan ileri teknoloji ve yatırım miktarı her yıl artmaktadır (Agrawal & Rajapatel, 2020).

Hammadde Talep Artışı

Elektrikli araçların artışıyla birlikte kobalt ve lityum gibi batarya malzemelerine duyulan talebi arttırmıştır. Kısıtlı tedarik bu talep artışı ile bir araya gelmesi batarya fiyatlarında ciddi artışlara sebebiyet verebilir. Bu artış elektrikli araç fiyatlarını ciddi anlamda arttırarak bu sektörün önünde engel oluşturabilir (World Economic Forum, 2021).

IEA da "Global EV Outlook 2021" raporunda elektrikli araçların benimsenmesinin önündeki engelleri beş kategoride özetlemiştir.

Şekil 1. Elektrikli Araçların Benimsenmesinin Önündeki En Büyük Beş Etken



Kaynak: IEA, 2021a

2.11.2. Elektrikli Araç Sektöründeki Fırsatlar

- Ulaşımında çevresel kirlilik ve gürültünün azaltılması
- Petrole olan bağımlılığın azaltılması
- İş dünyası ve bilimin yeni bir pazarın oluşturulması için ortak çalışmalar yürütmesi
- İçten yanmalı motorlu araçların salınım seviyesinin 95 g CO₂/km'ye, kamyonetlerin 147 g CO₂/km'ye sabitlenmesi elektrikli araçların geliştirilmesinde rekabetçi bir ortam yaratacaktır (Raslavičius v.d., 2015).
- Toplum tarafından çevre dostu görünmenin tüm dünyada prestijli bir kimlik haline gelmesi

2.12 Elektrikli Araçlara Yönelik Tüketici Tercihleri ve Satıcı Yaklaşımları

2.12.1. Elektrikli Araçlara İlişkin Satıcıların Rolü

Tam elektrikli araç ve hibrit araç teknolojilerinin fosil yakıt kullanan araçlara kıyasla daha yeni teknolojiler olması satıcılara ekstra sorumluluklar getirmektedir. Bu araçların doğru şekilde tanıtılması, müşteri şüphe ve önyargılarının yok edilmesi, müşterinin ihtiyaçlarına en iyi cevap veren elektrikli aracın bulunması satıcının bilgi ve becerisinin sonucu olacaktır. Zarazua de Rubens, Noel ve Sovacool (2018) yaptığı çalışmada satıcıların müşterilere bulunduğu elektrikli araç satışına engel oluşturan beyanların dokuz kategoriden birine girdiğini saptamıştır. Bunlar; satıcının elektrikli araçlara karşı ilgisiz olması, müşterilerin yanlış yönlendirilmesi, elektrikli araç modellerinden bahsetmenin ihmal edilmesi, elektrikli modellerin kalitesiz bir seçim gibi tarif edilmesi, görülebilecek bir elektrikli modelin mevcutta olmaması, hibrit modellerin karbonsuzlaşma için ideal olmaması, vergi sisteminin geleneksel araçların lehine olduğunun iddia edilmesi ve elektrikli araç segmentlerinin yeterli olmamasıdır.

2.12.2 Elektrikli Araçlara İlişkin Tüketici Deneyimleri ve Motivasyonları

Gökdeniz (2019) 50 katılımcı ile yapmış olduğu çalışmada elektrikli ürün görünüşü ile alakalı olumlu izlenimleri fütüristik, lüks/pahalı, ferahlık, konforlu, klasik/standart, güvenli, sade, çekici, sportif/hızlı olarak, olumsuz izlenimleri sade olmama, rahatsız, iticilik, dağınıklık, nostaljik izlenimler olarak tespit etmiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğunun daha geleneksel tasarıma sahip olan aracı tercih edebileceklerini söylemeleri bu çalışma özelinde kullanıcıların fütüristik tasarımlara karşı mesafeli olduğu sonucuna varılmasına sebep olmuştur.

Rezvani, Jansson ve Bengtsson (2018) çalışmasında faydacı, hedonik (hazsal) ve normatif (kuralcı) motivasyonların elektrikli araç sahiplenmedeki eşzamanlı etkisini incelemiştir. Çalışmaya göre bu üç etken elektrikli araç sahiplenmede direkt olarak pozitif bir etkiye sahiptir. Hedonik motivasyonlar en güçlü etkiye sahipken, faydacı ve normatif motivasyonlar da kayda değer etkiye sahiptir. Ayrıca çalışmaya göre bu motivasyonların ilişkili olduğu ve birbirlerini pozitif yönde etkilediği de tespit edilmiştir. Ayrıca araç kullanmanın çevresel etkilerini azaltma konusunda yüksek sosyal normlara sahip kişiler daha düşük sosyal normlara sahip kişilere göre elektrikli araç sahip olma konusunda daha büyük bir motivasyona sahiptir. Bu normalara sahip kişiler ayrıca çevre dostu olmaktan gurur duymaktadır.

2.12.3. Elektrikli Araçlara İlişkin Tüketici Beklentileri ve Tercihleri

Geleneksel araçlar söz konusu olduğunda tüketiciden tüketiciye öncelikler değişmekle birlikte satın alımlarda genel olarak iç ve dış tasarım, malzeme kalitesi, beygir gücü, yakıt sarfiyatı, güvenlik, sürüş konforu, fiyat yedek parça ve bakım maliyeti gibi birçok değişken göz önünde bulundurulmaktadır. Söz konusu elektrikli araçlar olduğunda bunlara batarya performansı, batarya ömrü, şarj süresi ve şarj istasyonlarının sayısı gibi bazı etkenler de eklenmektedir.

2.12.3.1 Sürüş Menzili

Sürüş menzili elektrikli araç tüketicileri için en büyük soru işaretlerinden biridir. Bunun sebebi yeterli sayıda şarj istasyonunun olmayışı ve bataryanın şarj olması için beklenilecek süredir. Şarj istasyonlarının sayısının artması ve hızlı şarj teknolojilerinin gelişmesi sürüş menzili ile ilgili kaygıları bir miktar azaltsa da elektrikli araç üreticileri sürüş menzilin artması için yüksek araştırma bütçeleri ayırmaya devam etmektedir.

Hali hazırda satışa sunulmuş araçlara baktığımızda araçların ortalama 315 km sürüş menziline sahip olduğunu görülmektedir. Bu araçlar içinde 640 km ile en yüksek gerçek menzile sahip model Mercedes EQS 450+ olmaktadır (Electric Vehicle Database, 2022a). Ancak yol ve hava şartlarına göre bu menzil yüksek oranda artıp azalabilmektedir. Aynı model için otoban ve soğuk hava şartlarında sürüş menzili 470 km'ye düşerken, şehirde ve ideal hava şartlarında 895 km'ye kadar çıkmaktadır. Sürüş menziline yolun yapısı, araç ısıtma/soğutma sistemlerinin kullanılması, hız ve sürüş karakteristiği ciddi anlamda etki etmektedir (Electric Vehicle Database, 2022b).

2.12.3.2 Batarya Özellikleri

Üreticiler batarya kapasitesini arttırırken batarya ağırlığını da düşürmek için çaba sarfetmektedir. Mevcut elektrikli araç modelleri içinde Mercedes Eqs Amg 53 4Matic+ modeli 107.8

kWh kullanılabilir bataryası ile en büyük batarya kapasitesine sahipken sektörde ortalama batarya kapasitesi ≈ 60 kWh olduğu görülmektedir (Electric Vehicle Database, 2022c).

2.12.3.3 Altyapı

Günümüzde yaygın olarak sabit şarj istasyonları ve evde şarj seçenekleri kullanılmasına rağmen farklı teknolojiler üzerine inovasyon çalışmaları devam etmektedir. Sabit şarj istasyonları olan şahsi şarj istasyonları ve halka açık şarj istasyonlarının yanında batarya değiştirme, kablosuz şarj, mobil şarj sistemleri ve kullanıcılar arası şarj sistemleri de geliştirilmektedir.

2.12.3.4 Satış Fiyatı

Elektrikli araç teknolojisinde üreticiler fiyat optimizasyonu üzerine çalışmalarına devam etse de fosil yakıt kullanan araçların ilk yatırımı günümüzde hala daha ekonomik olmaktadır. Palinski (2017) çalışmasında Almanya ve Kaliforniya'da satılan C ve F segmentine ait tam elektrikli, hibrit ve içten yanmalı motora sahip araç fiyatlarını kıyaslamıştır. C segmentinde yapılan kıyaslamada tam elektrikli Ford Focus Electric modeli Almanya'da 34.900 Avro fiyattan satılırken Kaliforniya'da ödenek ve indirimlerle 20.026 Avro fiyattan satılmaktadır. Kıyaslamamın diğer tarafında bulunan içten yanmalı motora sahip Volkswagen Golf GTI ise Almanya'da 33.800 Avro'dan satılırken Kaliforniya'da 30.230 Avro'dan satılmaktadır. Buna göre Kaliforniya'da elektrikli araç sahibi olmak için Almanya'ya kıyasla daha az ilk yatırıma ihtiyaç duyulmaktadır. Aynı kıyaslama F segmentinde yapıldığında da benzer bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Elektrikli bir model olan Tesla Model S 90D Kaliforniya'da 85.589 Avro'dan satılırken Almanya'da 110.920 Avro fiyattan satılmaktadır. Rakibi içten yanmalı motora sahip BMW 550i Gran Coupé xDrive ise Kaliforniya'da 95.192 Avro fiyattan satılırken Almanya'da 98.200 Avro fiyata sahiptir. Buradan çıkarılacak sonuç Kaliforniya'da uygulanan vergi indirimleri ve ödenekler elektrikli araçları ilk yatırım perspektifinden daha cazip hale getirmeyi başarmıştır. Türkiye pazarına bakıldığında ise Cengiz ve Yavuz (2020)'un çalışmasında da görüldüğü üzere, Avrupa ülkeleri ile Türkiye'de elektrikli araçlara yönelik kamusal teşviklerin kıyaslandığında Türkiye'de bu teşviklerin daha az olduğu görülmektedir. Halen fosil yakıt kullanan araçların ilk yatırımının Türkiye'de daha ekonomik kalması sebebiyle elektrikli araçların satış fiyatları tüketicilerin gözünde yeterince cazip seviyeye ulaşmamaktadır.

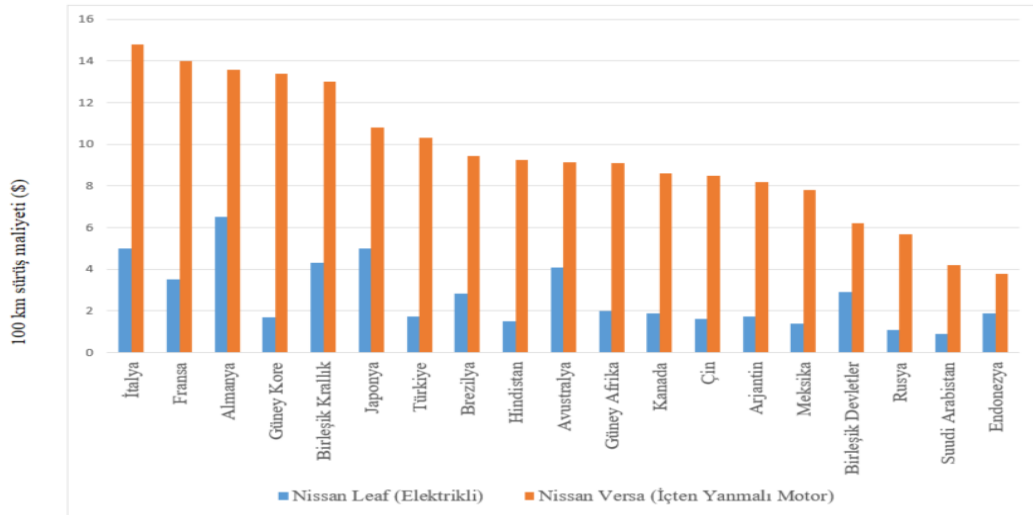
2.12.3.5 Araç Performansı

Araç performans değişkeni olarak hızlanma ve azami hız ele alındığında elektrikli araçların hızlanma verilerinin ortalama daha iyi olduğu ancak elektrikli olmayan geleneksel araçlarda ise azami hız ortalama verilerinin daha iyi olduğu görülmektedir. İçten yanmalı motorlar yüksek hızlarda maksimum torka ulaşırken elektrikli araçlar 0 km/saat hızdan başlayarak maksimum torku üretmeye başlar. Bu da içten yanmalı motora sahip araçlara kıyasla daha iyi bir hızlanma performansı anlamına gelir (Whitehead, 2019). Her ne kadar elektrikli araç sektöründe son yıllarda ciddi gelişmeler yaşanmış olsa da elektrikli araçların azami hız konusundaki dezavantajı tek vitesli şanzıman kullanmasından kaynaklıdır.

2.12.3.6 Operasyon Maliyeti

Gönül, Duman ve Güler (2021) yaptığı çalışmada farklı ülkeler için aynı markaya ait içten yanmalı motora sahip bir model ve elektrikli başka bir modelin birim mesafedeki sürüş maliyetleri kıyaslanmıştır. Tabloya göre araştırmaya dâhil edilen 19 ülke için de elektrik enerjisi ile ulaşımın birim maliyeti fosil yakıtlara göre ciddi anlamda düşük olduğu görülmektedir.

Şekil 2. 100 km sürüşte Elektrikli Araç Şarj ve İçten Yanmalı Motorlu Araç Yakıt Dolu Maliyet Kıyaslaması



Kaynak: Gönül, Duman, & Güler, 2021

2.12.3.7 Bakım Maliyeti

Elektrikli araçlar daha az hareketli parça içermesi sebebiyle daha düşük bakım maliyetlerine sahiptir. Bunun yanında bakım maliyetlerini düşüren yağ ve filtre değişimi gibi periyodik masrafların olmamasıdır. Harto (2020) yaptığı çalışmada fosil yakıt kullanan içten yanmalı motora sahip bir aracın 200.000 millik yaşam süresi boyunca bakım maliyetinin 9.200 \$ olduğunu saptamış ve buna karşılık tam elektrikli bir aracın yaşam süresi boyunca bakım maliyetinin 4.600 \$ olduğunu belirtmiştir.

2.12.3.8. Demografik Değişkenler

Fuels Institute (2021) raporuna göre;

- Tam elektrikli araçları tercih eden tüketicilerin %44,8'i, plug-in hibrit araçları tercih eden tüketicilerin %54'ü 25-54 yaş aralığındaki bireylerden oluşmaktadır.
- Tam elektrikli araçları tercih eden tüketicilerin %57'sinin, plug-in hibrit araçları tercih eden tüketicilerin %60'ının yıllık geliri 100.000 \$ üzerindedir.
- Cinsiyetlere göre incelendiğinde tam elektrikli ya da plug-in hibrit araçları tercih eden tüketicilerin %75'ini erkekler oluşturmaktadır.
- Elektrikli araç tüketicilerinin %41'ini dört yıllık üniversite derecesine sahip kişiler oluşturmaktadır. Buna karşılık en düşük oran %10 ile iki yıllık dereceye sahip kullanıcılara aittir.

Fuels Institute (2021) raporunda Türkiye'de elektrikli araçları tercih eden tüketici kitlesinin genellikle genç veya orta yaşlı, orta gelir seviyesi ve üzerinde, üniversite mezunu ve erkek ağırlıklı olduğu vurgulanmaktadır. Elektrikli araçların hızlanma performansının daha güçlü, bakım maliyetlerinin daha düşük olması, ileri teknoloji ve inovatif iç ve dış donanım özelliklerine sahip olması gibi unsurların eğitim ve gelir seviyesi yüksek, teknoloji ve otomasyona ilgi duyan ve bakım maliyetleri konusunda hassas olan erkek müşteri segmenti tarafından öncelikle tercih edilmesinde etken olduğu görülmektedir.

2.12.3.9 Devlet Teşvik ve Yardımları

Her ülkede standart bir politika uygulanmaması sebebiyle teşvikler tüketiciler açısından farklı oranda önem arz etmektedir. Vergi muafiyetleri, satın alma fiyatı üzerinden yardımlar, sigorta imtiyazları, bedava şarj, bedava park sıkça uygulanan tüketicileri etkileyen teşvik ve yardımlardandır.

2.12.3.10 Pazarlama İletişim Faaliyetleri

Gärling (2001) pazarlama iletişim faaliyetlerine yönelik aşağıdaki üç çalışmayı gerçekleştirmiştir;

- M-EV99: İsveç otomotiv pazarı için üretilmiş internet tabanlı bir pazarlama aracı olup, kullanıcıların gezinti ve tıklama verilerini analiz etmektedir. Katılımcılara bu araç öğretilip uygulanarak elde edilen veriler analiz edilmiştir.
- Teşhir alanı ziyareti: Eğitimli araştırma görevlilerinin satıcı olarak görev yaptığı otantik turlar gerçekleştirilmiştir.
- Ücretsiz deneme: Bu deneme stratejisinde katılımcılara günlük ulaşım için Renault Clio Electric verilmektedir.

Barın, Bingöl ve Karaarslan (2021) yaptıkları çalışmada pazarlama iletişim faaliyeti olan Youtube gönderilerini incelemiş ve özetle şu sonuçlara varmışlardır:

- 147 gönderi ile Youtube'u en az kullanan Jaguar markasının paylaşımlarının %23,12'si elektrikli otomobiller üzerindedir.
- Elektrikli araçlarla ilgili en az paylaşımı yapan Renault paylaşımlarının sadece %0,40'ını elektrikli araçlara ayırmıştır.
- Bazı markalar paylaşımlarında erkek modeller kullanırken bir kısmı ise eşit miktarda erkek ve kadın modeller kullanmıştır.
- Markalar şarj, sürdürülebilirlik, değişim ve araç özellikleri kategorilerinden bir veya birkaçını baz alarak farklı mesajlar vermektedir.

Fuel Institute (2021) raporunda tam elektrikli veya plug-in hibrit araçları tercih eden tüketicilerin %75'ini erkeklerin oluşturduğu vurgulanmakta olup, Barın, Bingöl ve Karaarslan (2019)'in çalışmasında da görüldüğü üzere markaların pazarlama iletişimi paylaşımlarında ağırlıklı olarak erkek model kullanmaları mevcut müşteri kitlesi ile uyumlu görünmektedir. Ancak elektrikli araç pazarını büyütmek ve bu pazara yeni hedef müşteri segmentlerini katmak isteyen pazarlama stratejistlerinin henüz ilgi ve farkındalığı yeterli seviyede bulunmayan kadın tüketicilere yönelik pazarlama iletişim faaliyetlerini, paylaşımlarında kadın modellerin kullanımı, kadınların daha fazla vakit harcadıkları sosyal mecralarda yer almaları yolu ile artırmaları yerinde olacaktır.

2.12.4 Elektrikli Araç Tercihlerine Yönelik Geçmiş Çalışma Bulguları

Byrla, Chatterjee ve Ciabiada-Bryla (2022) bibliyometrik analiz yöntemi kullanarak tamamladıkları sistematik literatür tarama çalışmasında 2015 ile 2022 yılları arasında tüketicilerin elektrikli araçlara yönelik faktörlerini inceleyen 57 çalışmanın sonuç bulguları Tablo 4'de görülmektedir.

Tablo 4. 2015-2022 Yılları Arasında Yapılan Elektrikli Araç Tercihlerini Etkileyen Faktörleri Saptamaya Yönelik Çalışma Bulguları

Yazar	Yıl	Elektrikli Araç Tercihlerini Etkileyen Faktörler
Ahmadi v.d.	2015	Sosyo-ekonomik faktörler
Helveston v.d.	2015	Hükümet sübvansiyon desteği
Nichols, Kockelman ve Reiter	2015	Hava kalite indeksleri
Lebeau, Macharis ve Van Mierlo	2016	Batarya şarjı ve şarj altyapısı
Junguera v. d.	2016	Tüketicilerin şarj süresi ve araç fiyat algıları
Jansson v.d.	2017	Tüketicilerin özfarkındalığı, kişilerarası etkileşimi, tutumsal faktörler
She v.d.	2017	Güvenlik, güvenilirlik, batari menzili

Huang ve Qian	2018	Araç sahiplik sembolleri ve risk karşıtlığı gibi psikolojik tüketici faktörleri
Abotalebi v.d.	2019	Satın alma fiyatı, finansal teşvikler ve şarj altyapısı
Carley v.d.	2019	Teknoloji
Chu v.d.	2019	Minimize edilen operasyonel maliyetler ve kullanıcı memnuniyeti
Featherman v.d.	2021	Tüketici fayda algısı ve yeni teknolojileri satın alma istekliliği
Chhikara	2021	Hükümetin finansal ve finansal olmayan faydalarla desteklediği Ar&Ge yatırımları
Dong	2022	Şeffaf ve adaptasyonu kolay politikalar
Srivastava v.d.	2022	Hükümetlerden yapılan tavsiyeler
Almansour	2022	Sürdürülebilirlik perspektif motivasyonu
Plananska ve Gamma	2022	Servis şarj taahhütleri
Shakeel	2022	Güneş enerjisine adapte olma ilişkili bilişsel tüketici davranışı
Ruoso ve Riberio	2022	Sosyo-ekonomik faktörler

Kaynak: Bryla, Chatterjee & Ciabiada-Bryla, 2023

5. Sonuç ve Öneriler

Çevre dostu yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi konusunda küresel çapta yapılan protokol ve sözleşmeler bulunmaktadır. Bunların en yenisi ve yasal bağlayıcılığı da olan Paris Anlaşması 2015 yılında 195 ülke ve Avrupa Birliği tarafından imzalanmıştır (United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), 2015). Üretim süreçlerinin dekarbonizasyonu konusunda ise Grant, Deak, ve Pell (2020) yaptığı çalışmada elektrikli araçların imalatında ortaya çıkan karbon salınımlarından bahsetmekte ve Volkswagen firmasının elektrikli araç üretirken içten yanmalı motora sahip bir araç üretmekle kıyasladığında 2.5 kat daha fazla karbon salınımına sebep olduğu iddialarına yer vermektedir. Çalışmanın devamında elektrikli araç bataryalarında kullanılan lityum üretiminin dekarbonizasyonu üzerine öneriler yer almaktadır. Üretim süreçlerinin çevre dostu olmadığı görüşü karşıt argüman olarak sunulsa da firmaların yatırımları ve akademik çalışmaların ışığında gelecekte üretim süreçlerinin daha çevre dostu olacağı öngörülmektedir.

Literatürde yer alan çalışmalarda tüketicilerin çoğunluğunda genel kanı Türkiye’de elektrikli araçlara yönelik teşvik olmadığı ve vergi indirimlerinin de yetersiz olduğu şeklindedir. Cengiz ve Yavuz (2020) da çalışmasında Avrupa ülkeleri ile Türkiye’de elektrikli araçlara yönelik kamusal teşvikleri kıyaslamış ve Türkiyede bu teşviklerin daha az olduğu sonucuna varmıştır. Tüketicilerin altyapı konusunda beklentisi şarj istasyonlarının sayısının artması ve teknolojisinin gelişmesi yönündedir. Agrawal ve Rajapatel (2020) çalışmasında yeterli miktarda hızlı şarj istasyonunun olmamasının elektrikli araç satışlarında en büyük engellerden biri olduğuna dikkat çekmiştir.

Tüketicilerin elektrikli araç tercihinin dair farklı öncelikleri bulunmaktadır. Bunlar; düşük operasyon maliyeti, düşük bakım maliyeti, performans gibi faydacı motivasyonları içermekle birlikte aynı zamanda çevre dostu olması gibi duygusal etkenleri de kapsamaktadır. Rezvani, Jansson ve Bengtsson (2018) çalışmasında hedonik motivasyonların en güçlü etkiye sahip olmasına rağmen farklı tipte motivasyonların birbirini pozitif yönde etkilediğini belirtmiştir. Tüketicilerin elektrikli araçların gelecekte yaygınlaşacağı konusundaki iddialarını ispatlayan bir veri olarak 2016-2022 yılları arasında Türkiye’de elektrikli araç satışlarının net bir şekilde artışı göze çarpmaktadır. Tüketicilerin elektrikli araç tercihlerinin artması ve elektrikli araç pazarının büyümesi halinde, Birleşmiş Milletler tarafından açıklanan 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi arasında yer alan Erişilebilir ve Temiz Enerji, Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı, Sürdürülebilir Şehir ve Topluluklar, Sorumlu Üretim ve Tüketim gibi ilkelere Türkiye’nin de destek vermiş olacağı görülecektir (turkiye.un.org/tr/sdgs, 2023).

Son yıllarda yenilenebilir ve sürdürülebilir bir dünya için atılan uluslararası adımlar çevre için umut vadeci olmakla beraber yeni teknolojilerin geliştirilmesi için de itici bir güç haline gelmiştir. Elektrikli araçlar da bu teknolojik değişimin önemli bir parçası olarak son yıllarda ciddi bir gündem oluşturmaktadır. Diğer yandan bu teknolojinin gelişmesi ve araç kullanıcıları için rasyonel bir tercih

haline gelmesi için elektrikli araç üreticilerine, devletlere ve altyapı hizmeti sunan firmalara önemli sorumluluklar düşmektedir.

Çalışma bulguları incelendiğinde elektrikli araç üreticisi firmalar için bazı ödevler olduğu aşikârdır. Bunlardan ilki satış ve pazarlama hizmetleri kapsamında personellerin mevcut teknolojiye hakim olacak şekilde eğitilerek, elektrikli araçların doğru özelliklerinin ön plana çıkarılması yoluyla müşteri önyargı ve şüphelerini ortadan kaldırmak olabilir. Eğitim kapsamında personellere elektrikli bir şirket aracı tahsis edilerek ilk elden deneyim edinmeleri sağlanabilir. Bunun yanında teknolojiyi yakından takip etmeyen kitle için elektrikli araçlar hala menzili ve batarya kapasitesi düşük yalnızca şehiriçi kullanıma müsait araçlar olarak algılanmaktadır. Gelişen teknolojiyi potansiyel müşterilere anlatmak ve geçmişten gelen ön yargıları kırmak amacıyla firmalar özellikle internet ve mobil kanallarını efektif bir şekilde kullanmalıdır. Elektrikli araç pazarına yeni hedef müşteri segmentlerini katmak isteyen pazarlama stratejistlerinin, henüz ilgi ve farkındalığı yeterli seviyede bulunmayan kadın tüketicilere yönelik pazarlama iletişim faaliyetlerini artırmaları yerinde olacaktır.

Tüketicilerin mevcut elektrikli araç teknolojisinin sürüş performansından ve konforundan memnun görünmesine rağmen, firmaların kaynaklarının ve enerjilerinin çok büyük bir kısmını asıl şikâyet noktası olan batarya performansına yönelik Ar-Ge çalışmalarına aktarmaları gereklidir. Gelişmiş batarya kapasitesi daha yüksek menzil, hızlı şarj imkanları şarj istasyonlarında daha az bekleme anlamına gelecek ve müşteri memnuniyetini beraberinde getirecektir. Üreticilere yönelik başka bir eleştiri de her tipte tüketici profiline hitap edecek farklı segmentlerde ürün ortaya koymak yerine daha çok üst segment araçlar üretmeleridir. Alt segment araçların geliştirilmesi sayıca fazla, çevre bilinci yüksek orta ve alt gelir grubundan potansiyel müşterileri de kazanmalarını sağlayacaktır. Bunun yanında elektrikli araçların daha cazip hale gelmesi için birim üretim maliyetlerinin de düşmesi gerekmektedir.

Paris anlaşmasını imzalayan ülkelerden biri olarak Türkiye net sıfır karbon emisyonu konusunda bazı çalışmalara başlamıştır. Ancak elektrikli araç teşvikleri ve vergi indirimleri konusunda özellikle Avrupa ülkelerinin çok gerisinde kaldığı ve buna bağlı olarak elektrikli araç kullanım yüzdelerinin Türkiye’de çok düşük olduğu gözlemlenmiştir. Trafikte yeterli oranda elektrikli araç olması ve buna bağlı olarak bir ekosistemin gelişmesi, en büyük problemlerden biri olan şarj istasyonları sayısını da arttıracaktır. Bu bağlamda elektrikli araçları cazip hale getirmek için vergi indirimleri ve teşvikler devlet tarafından beklenen en büyük çalışma olarak göze çarpmaktadır. Bunun yanında altyapı çalışmaları da devlet tarafından bazı düzenleme ve teşviklerle desteklenmelidir. Bu kapsamda şarj istasyonlarında elektrikten vergi alınmaması, site ve toplu konut projelerinde minimum şarj istasyonu şartı, şarj istasyonu kurulumu ve işletmesi için özel sektöre verilecek teşviklerin artırılması gibi çalışmalar yapılabilir. Ülke içindeki konu ile ilgili akademik çalışmalara ve özel sektör projelerine destek verilmesi gerekliliği açıktır.

Bu çalışmada tüketicilerin elektrikli araçları tercih etmelerini sağlayacak faktörler hakkında kapsamlı literatür araştırması yapılmış, elektrikli araç satıcılarının daha fazla tüketiciye ulaşması için sektörün önündeki engeller ve tüketicilerin beklentileri hakkında yorum ve öneriler sunulmuştur. Gelecek araştırmalarda çalışmanın sunduğu literatür bilgisine dayalı yarı yapılandırılmış mülakat sorularının hazırlanması ve elektrikli araç sektöründe faaliyet gösteren satıcılar ile elektrikli araç kullanıcılarından oluşan iki ayrı grup üzerinde açık uçlu soruların yer aldığı derinlemesine mülakatların gerçekleştirilmesi alana farklı perspektif getirecektir. Bu literatür araştırmasında saptanan olası tercih faktörlerinin kavramsal araştırma modeline dönüştürülerek, model hipotezlerinin mevcut ve hedef müşteri örnekleminde toplanan anket verileri üzerinde kantitatif analiz ile test edilmesi elektrikli araç sektörü üreticilerine, tüketicilere ve hükümetlere stratejilerini belirlemeleri ve algılarını geliştirmeleri açısından önemli katkılar sağlayacaktır. Ayrıca araştırmanın elektrikli araç pazarının daha gelişmiş olduğu Amerika ve Avrupa ülkelerinde tekrarlanması araştırmacılara etken faktörleri çok kültürlü karşılaştırma imkanlarını sunacaktır.

Kaynakça

Agrawal, M., & Rajapatel, M. S. (2020). Global perspective on electric vehicle 2020. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 9(1), 8-11.

Andersson, Ö., & Börjesson, P. (2021). The greenhouse gas emissions of an electrified vehicle combined with renewable fuels: Life cycle assessment and policy implications. *Applied Energy*, 289, 116621.

Barın, A., Bingöl, M., & Karaarslan, M. H. (2021). Türkiye'deki elektrikli otomobil markalarının pazarlama iletişimi kanalı olarak youtube gönderilerinin incelenmesi. *Uluslararası Bankacılık Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 78-107.

Basaran, S. T., Dogru, A. O., Balcik, F. B., Ulugtekin, N. N., Goksel, C., & Sozen, S. (2015). Assessment of renewable energy potential and policy in Turkey–Toward the acquisition period in European Union. *Environmental Science & Policy*, 46, 82-94.

Bilgili, M., Ozbek, A., Sahin, B., & Kahraman, A. (2015). An overview of renewable electric power capacity and progress in new technologies in the world. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 323-334.

Bryla, P., Chatterjee, S., & Ciabiada-Bryla, B. (2023). Consumer adoption of electric vehicles: A systematic literature review. *Energies*, 16, 205.

Cengiz, Y., & Yavuz, H. (2020). Seçilmiş Avrupa ülkelerinde elektrikli araçlara yönelik teşviklerin türkiye ile karşılaştırılması. *Çevre Ekonomisi ve Mali İlişkiler Üzerine Seçme Yazılar*, 203, 85-107.

Electric Vehicle Database (2022a). *Mercedes EQS 450+*. Retrieved April 6, 2022 from <https://ev-database.org/car/1483/Mercedes-EQS-450plus>

Electric Vehicle Database (2022b). *Range of full electric vehicles*. Retrieved April 6, 2022 from <https://ev-database.org/cheatsheet/range-electric-car>

Electric Vehicle Database (2022c). *Useable battery capacity of full electric vehicles*. Retrieved April 7, 2022 from <https://ev-database.org/cheatsheet/useable-battery-capacity-electric-car>

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK). (2020). *Elektrik Piyasası 2020 yılı piyasa gelişim raporu*. Erişim Tarihi: 26.03.2022, <https://www.epdk.gov.tr/Detay/DownloadDocument?id=CF8vt4Yvx5s>

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB). (2016). *Climate action plan*. Retrieved March 3, 2022 from https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutzplan_2050_en_bf.pdf

Fuels Institute. (2021). *EV consumer behaviour report*. Retrieved April 9, 2022 from <https://www.fuelsinstitute.org/Research/Reports/EV-Consumer-Behavior/EV-Consumer-Behavior-Report.pdf>

Gärling, A. (2001). *Paving the way for the electric vehicle*. Vinnova.

GM Corporate Newsroom. (2020). *GM reveals new ultium batteries and a flexible global platform to rapidly grow its EV portfolio*. Retrieved April 6, 2022 from <https://media.gm.com/media/us/en/gm/home.detail.html/content/Pages/news/us/en/2020/mar/0304-ev.html>

Gökdeniz, F. N. (2019). *Duygusal izlenimler ile kullanıcı deneyimi ilişkisi: Elektrikli konsept otomobiller üzerinden bir değerlendirme*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Gönül, Ö., Duman, A. C., & Güler, Ö. (2021). Electric vehicles and charging infrastructure in Turkey: An overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 143, 110913.

Grant, A., Deak, D., & Pell, R. (2020). *The CO2 impact of the 2020s battery quality lithium hydroxide supply chain*. Minviro report.

Greenflux (2021). *Internet of energy*. Retrieved April 9, 2022 from <https://www.greenflux.com/spotlights/internet-of-energy/>

Harto, C. (2020). *Electric vehicle ownership costs: Chapter 2–Maintenance*. Consumer Reports.

Hertzke, P., Müller, N., Schenk, S., & Wu, T. (2018). The global electric-vehicle market is amped up and on the rise. *McKinsey Center for Future Mobility*, 1, 1-8.

International Energy Agency (IEA). (2004). *World energy outlook*. Paris: OECD.

International Energy Agency (IEA). (2018). *World energy outlook*. Retrieved March 15, 2022 from https://iea.blob.core.windows.net/assets/77ecf96c-5f4b-4d0d-9d93-d81b938217cb/World_Energy_Outlook_2018.pdf

International Energy Agency (IEA). (2021a). *Global EV outlook*. Retrieved April 9, 2022 from <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed5f4484-f556-4110-8c5c-4ede8bcba637/GlobalEVO Outlook2021.pdf>

International Energy Agency (IEA). (2021b). *An energy sector roadmap to carbon neutrality in China*. Retrieved March 25, 2022 from <https://iea.blob.core.windows.net/assets/9448bd6e-670e-4cfd-953c-32e822a80f77/AnenergysectorroadmaptocarbonneutralityinChina.pdf>

International Energy Agency (IEA). (2021c). *World energy outlook*. Retrieved March 15, 2022 from <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf>

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2012). *Electricity storage technology brief*. Bonn, Germany: IRENA.

Ministry of Foreign Affairs of Denmark. (2018). *New ambitious Danish energy agreement secured*. Retrieved March 1, 2022 from <https://investindk.com/insights/new-ambitious-danish-energy-agreement>

National Infrastructure Commission (NIC). (2020). *Net zero: Commission recommendations and the net zero target*. Retrieved March 10, 2022 from <https://nic.org.uk/app/uploads/Net-Zero-Report-May-2020.pdf>

Ozturk, I., & Acaravci, A. (2011). Electricity consumption and real GDP causality nexus: Evidence from ARDL bounds testing approach for 11 MENA countries. *Applied Energy*, 88(8), 2885-2892.

Palinski, M. (2017). *A comparison of electric vehicles and conventional automobiles: Costs and quality perspective*. Bachelor thesis, Novia University of Applied Sciences

Phadke, A. (2020). *2035: Plummeting solar, wind and battery costs can accelerate our clean electricity future*. White Paper, Goldman School of Public Policy. University of California Berkeley.

Poullikkas, A. (2015). Sustainable options for electric vehicle technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *41*, 1277-1287.

Raslavičius, L., Azzopardi, B., Keršys, A., Starevičius, M., Bazaras, Ž., & Makaras, R. (2015). Electric vehicles challenges and opportunities: Lithuanian review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *42*, 786-800.

Rezvani, Z., Jansson, J., & Bengtsson, M. (2018). Consumer motivations for sustainable consumption: The interaction of gain, normative and hedonic motivations on electric vehicle adoption. *Business Strategy and the Environment*, *27*(8), 1272-1283.

Saygin, H., & Cetin, F. (2011). Recent developments in renewable energy policies of Turkey. In: Nayeripour, M., Kheshti, M. (Eds.), *Renewable Energy-Trends and Applications*. InTech Publishers, California, pp. 25-40.

Turkenburg, W. C. (2000). Renewable energy technologies. In *Energy and the Challenge of Sustainability* (pp. 219-272). World Energy Assessment, UNDP, New York. Retrieved February 20, 2022 from https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2423World_Energy_Assessment_2000.pdf

United Nations. (2015). *Sustainable development goals*. Retrieved September 3, 2023 from <https://sdgs.un.org/goals>

United Nations. (1992a). *Kyoto protocol to the united nations framework convention on climate change*. Retrieved March 1, 2022 from <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>

United Nations. (1992b). *United nations framework convention on climate change*. Retrieved March 1, 2022 from <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2015). *The Paris agreement*. Retrieved March 1, 2022 from https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

Whitehead, J. (2019). *Here's why electric cars have plenty of grunt, oomph and torque*. The Conversation.

World Economic Forum (2021). *How can we get hydrocarbon-rich nations to board the EV wagon?* Retrieved April 9, 2022 from <https://www.weforum.org/agenda/2021/09/electric-vehicles-decarbonization/>

Zarazua de Rubens, G., Noel, L., & Sovacool, B. K. (2018). Dismissive and deceptive car dealerships create barriers to electric vehicle adoption at the point of sale. *Nature Energy*, *3*(6), 501-507.