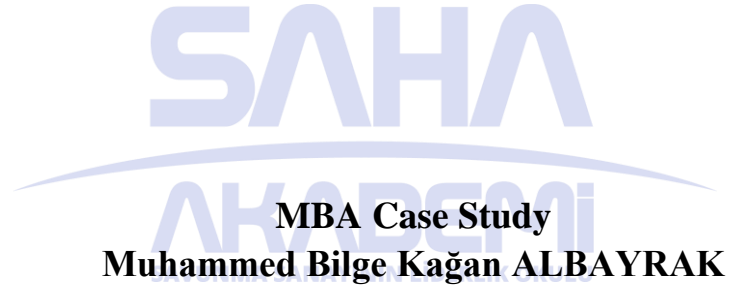


T.C
SAHA İSTANBUL & TÜBİTAK TÜSSİDE
SAHA AKADEMİ MBA YÖNETİCİ GELİŞTİRME PROGRAMI

**Türk Otomotiv Sanayisinin Sürdürülebilir Geleceği, Elektrikli Araçlara
Geçiş ile Rekabetin Korunması ve AB Pazarında Konumun
Güçlendirilmesi**



Danışman
Dr. Uğur TARÇIN
Ankara- 2025



ARAŞTIRMA PROJESİ UYGUNLUK FORMU



MBA: 2024-2025/68

1. SAHA İstanbul Yönetim Kurulu kararıyla, 2024-2025 eğitim döneminden itibaren SAHA AKADEMİ MBA katılımcılarına “Araştırma Projesi” hazırlama yükümlülüğü getirilmiştir. Bu uygulama; katılımcıların sektörel bilgi, stratejik düşünme ve akademik üretkenlik yetkinliklerini geliştirmeyi hedeflerken, savunma sanayii ekosistemine bilimsel katkıyı artırmayı amaçlamaktadır. Bu girişim, Türk savunma sanayii ekosisteminde bilimsel katkıyı artırmaya yönelik önemli bir adımdır.
2. SAHA İstanbul-SAHA AKADEMİ tarafından yayımlanan bu çalışma, ilgili yazar tarafından özgün biçimde hazırlanmış ve beyan edilmiştir. Çalışmada yer alan görüşler yazara ait olup, SAHA İstanbul’un kurumsal görüşünü yansıtmamaktadır. İçerikte sunulan bilgi, yorum ve sonuçların doğruluğu sorumlu yazara aittir. SAHA AKADEMİ; benzerlik oran tespitini yapmıştır.
3. Bu çalışma, [Muhammed Bilge Kaan ALBAYRAK] tarafından hazırlanmıştır. Araştırma Projesi danışman tarafından değerlendirilmiş ve sunumu [25 Mayıs 2025] tarihinde yeterli görülerek kabul edilmiştir.

Araştırma Projesi Sunum Jüri Üyeleri

Başkan	Dr. Uğur Tarçın (<i>SAHA AKADEMİ Öğr.Görevlisi</i>)	<i>e- imzalıdır</i>
Üye	İlker Özkan (<i>Genel Sekreter Yrdc</i>)	<i>e- imzalıdır</i>
Üye	Pınar Erguvan Kaya (<i>SAHA İstanbul Kurumsal İlişkiler Müdürü</i>)	<i>e- imzalıdır</i>

(Formun aslı, imzalı olarak ilgili dosyada muhafaza edilmektedir.)

İÇİNDEKİLER

1. Vaka Özeti.....	4
2. Sorun Tanımı.....	5
3. Amaç	6
4. Vaka Arka Planı	8
4.1. Türkiye Otomotiv Sanayisinin Yapısal Özellikleri	8
4.2. Küresel Elektrikli Araç Trendleri ve Türkiye'ye Yansımaları	9
4.3. Yapısal Riskler ve Yönetişim Açıkları	9
5. Analiz Yöntemi	10
5.1. SWOT Analizi (Güçlü ve Zayıf Yönler / Fırsatlar ve Tehditler)	10
6. Çözüm Önerileri.....	11
6.1. Sanayi Politikaları ve Yatırım Teşvikleri	11
6.2. Batarya Ekosistemi ve Hammadde Stratejisi	11
6.3. Tedarik Zinciri Dönüşümü ve KOBİ Kapasite Gelişimi	12
6.4. Regülasyon, Sertifikasyon ve Karbon Uyumuna	12
7. Gerçekleştirilen Eylemler.....	12
7.1. Politika Belgeleri ve Ulusal Stratejiler	13
7.2. Sanayi ve Üretim Altyapısında Gelişmeler	13
7.3. Altyapı ve Şarj Sistemleri.....	13
7.4. İnsan Kaynağı ve Eğitim Altyapısı.....	14
8. Bulgular.....	14
8.1. Üretim Kapasitesinin Dönüşümü.....	14
8.2. İhracatımızın AB Pazarına Bağımlı Yapısı	15
8.3. Tedarik Zinciri Uyumundaki Açıklar	15
8.4. Yerli Markalaşma Süreci ve Ekosistem.....	15
8.5. Şarj Altyapısındaki Gelişmeler.....	16
8.6. Regülasyon ve Karbon Uyum Hazırlıkları	16
9. Değerlendirme.....	16
9.1. Dönüşüm ve Parçalı Uygulamalar.....	16
9.2. Üretim Kabiliyetinden-Üretim Ekosistemi.....	17
9.3. Küresel Rekabet-Uluslararası Politik Destek	17
9.4. Üretici, Tedarikçi ve İhracatçılar İçin Riskler	17
9.5. Fırsatlar.....	17
10. Ek Bilgiler	18
10.1. Dünya Elektrikli Araç Satış Verileri ve Eğilimleri	18

10.2. Türkiye'nin EV Pazarı ve Üretimi	18
10.3. AB Regülasyonları ve Türkiye'ye Etkileri	19
10.4. Batarya ve Kritik Madenler	19
10.5. Doğu Avrupa Örnekleri	19
11. Sonuç	19
KAYNAKÇA:	23

TÜRK OTOMOTİV SANAYİSİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR GELECEĞİ, ELEKTRİKLİ ARAÇLARA GEÇİŞ İLE REKABETİN KORUNMASI VE AB PAZARINDA KONUMUN GÜÇLENDİRİLMESİ

(CASE(VAKA)STUDY)

Muhammed Bilge Kağan ALBAYRAK

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

albayrakmbk@gmail.com

1. Vaka Özeti

21. yüzyılın ikinci çeyreğine girerken küresel otomotiv endüstrisi, tarihinin en derin dönüşümlerinden birini yaşamaktadır. Karbon nötr mobiliteye geçiş süreci, yalnızca teknolojik bir evrim değil; aynı zamanda üretim coğrafyalarını, ticaret akışlarını, istihdam yapısını ve politika önceliklerini etkileyen yapısal bir kırılma niteliği taşımaktadır. Bu dönüşüm, Türkiye gibi otomotiv sanayisiyle ekonomik büyümesini ve ihracat yapısını şekillendiren ülkeler açısından tercihten öte, stratejik bir gereklilik olarak değerlendirilmelidir.

Türkiye otomotiv sanayisi, 2000'li yıllardan itibaren Avrupa'nın entegre üretim ağına dahil olmuş; "contract manufacturing" modelinden "design-to-export" kapasitesine kısmen de olsa geçmiş, esnek ve verimli bir üretim altyapısı geliştirmiştir. 2023 yılı itibarıyla yıllık yaklaşık 1,5 milyon araç üretimi, 35 milyar doların üzerinde ihracat hacmiyle Türkiye, Avrupa'nın dördüncü, dünyanın ise on dördüncü büyük motorlu araç üreticisidir. Ancak bu başarı modeli, karbon yoğun üretim yapısı nedeniyle mevcut koşullarda sürdürülebilirliğini yitirmektedir.

Avrupa Birliği'nin 2035 yılı itibarıyla içten yanmalı motorlu araçların (ICEV) satışını sonlandırma kararı ve 2026 yılında devreye girecek olan Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (CBAM), Türkiye'nin en büyük ihracat pazarı olan AB'de rekabetçiliğini koruyabilmesi için üretim profilinde kapsamlı bir dönüşümü zorunlu kılmaktadır. Türkiye'nin bu yeni dönemde yalnızca mevcut pozisyonunu muhafaza etmesi değil; aynı zamanda batarya teknolojileri, yazılım entegrasyonu, çevresel performansı yüksek elektrikli araç (EV) modelleri ve geri dönüştürülebilirlik alanlarında rekabet gücünü artırması gerekmektedir.

Bu vaka çalışması, Türk otomotiv sanayisinin sürdürülebilirlik temelli dönüşüm sürecini; stratejik kırılma noktaları, fırsatlar, tehditler ve kurumsal-teknolojik kapasitesi üzerinden ele almaktadır. Aynı zamanda yatırım ortamı, mevzuat uyumu, batarya ve hammadde tedarik ekosistemi, yeşil finansman araçları ve Avrupa Birliği ile stratejik uyum çerçevesinde izlenmesi gereken politika adımlarını analiz etmektedir.

Çalışmada “Türkiye, mevcut üretim altyapısı ve ihracat kapasitesini kullanarak nasıl bir elektrikli araç üretim merkezine dönüşebilir ve Avrupa pazarındaki payını korurken, aynı zamanda bölgesel ölçekte lider bir yeşil mobilite tedarikçisi haline gelebilir?” sorusuna yanıt aranmaktadır.

Bu sorunun yanıtı, yalnızca teknolojik gelişimle sınırlı olmayıp; yönetim kalitesi, yatırım ortamının cazibesi ve politik öngörülebilirliğin sağlanması ile doğrudan ilişkilidir. Bu çerçevede raporda sunulan çözüm önerileri, rekabet gücünün korunması, ihracatın sürdürülebilirliği ve AB ile mevzuat uyumunun sağlanması odaklarında sunulmaktadır.

2. Sorun Tanımı

Küresel otomotiv sektörü, üretim teknolojilerinden enerji kaynaklarına, rekabet yapısından lojistik sistemlerine kadar tüm değer zincirini yeniden şekillendiren, tarihsel ölçekte benzersiz bir dönüşüm süreci yaşamaktadır. Bu dönüşümün merkezinde, karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik küresel hedefler doğrultusunda elektrikli araçlara (EV) geçiş ve iklim dostu tedarik zinciri yapılanmaları yer almaktadır.

Avrupa Birliği'nin bu dönüşümde üstlendiği öncü rol, Türkiye açısından doğrudan etkiler yaratmaktadır. AB, “Fit for 55” paketi kapsamında, 2035 yılı itibarıyla içten yanmalı motorlu araçların satışını yasaklama kararı almış ve bu hedefi mevzuat düzeyinde güvence altına almıştır. Buna ek olarak, 2026 yılında devreye alınması planlanan Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (CBAM), karbon yoğun üretim süreçlerine sahip sektörlerden yapılan ithalatlara ilave karbon maliyetleri getirecektir.

Bu düzenlemelerin Türkiye otomotiv sanayisi üzerindeki etkisi oldukça kritiktir. 2023 yılı itibarıyla Türkiye'nin otomotiv ihracatının %70'inden daha fazlası Avrupa Birliği ülkelerine yöneliktir. Tedarik sanayisinde ise bu oranın daha yüksek olduğu bilinmektedir. Türkiye, AB'nin yeşil dönüşüm regülasyonlarına teknik ve çevresel uyum sağlayamadığı takdirde yalnızca pazar kaybı yaşamayacak; aynı zamanda Avrupa değer zincirinden yapısal olarak

dışlanma riskiyle de karşı karşıya kalacaktır. Bu durum, yüksek katma değerli ve istihdam yoğun bir sektör olan otomotiv sanayisi üzerinden, milli gelir, dış ticaret dengesi ve bölgesel kalkınma üzerinde doğrudan olumsuz etkilere yol açacaktır.

2024 yılı itibarıyla Türkiye’de satılan her 100 araçtan yalnızca 10’u elektrikli araçlardan oluşmuştur. 2025 yılı ilk çeyreği için bu oran Avrupa genelinde %15’in üzerinde, Çin’de ise %55’ler seviyesindedir. Çinli üreticiler, düşük maliyetli ve yüksek menzilli EV modelleriyle Avrupa pazarına hızla nüfuz ederken, Türkiye merkezli üreticiler henüz bu pazara ölçekli ve rekabetçi bir giriş gerçekleştirememiştir. Bu bağlamda karşı karşıya kalınan sorunlar, yalnızca teknolojik dönüşümle sınırlı olmayıp; zaman yönetimi, ölçek ekonomisi ve stratejik entegrasyon alanlarında da ciddi zorluklar barındırmaktadır.

Temel Risk Alanları:

- İçten yanmalı motor üretimine odaklanmış mevcut tedarik zincirinin dönüşüme uyum sağlayamaması,
- EV batarya sistemleri ve yazılım entegrasyonu alanlarında sınırlı yerli kapasite,
- Şarj altyapısı, geri dönüşüm sistemleri ve düşük karbonlu üretim gibi destekleyici unsurların yetersizliği,

Stratejik Tehdit Alanları:

- Türkiye menşeli araç ve komponent üreticilerinin, yüksek karbon yoğunluğu ve düşük teknoloji seviyesi nedeniyle yalnızca vergisel yüklerle değil; aynı zamanda Avrupa’daki OEM ve tedarikçi havuzlarından dışlanma riski,

3. Amaç

Bu vaka çalışmasının temel amacı, Türk otomotiv sanayisinin mevcut rekabetçi avantajlarını koruyarak, küresel ölçekte hızla ilerleyen karbonsuzlaşma ve elektrifikasyon sürecine etkin biçimde uyum sağlaması için gerekli olan stratejik dönüşüm adımlarını tanımlamaktır. Bu dönüşümün başarıyla yönetilmesi, Türkiye'nin ihracat gücünü sürdürülebilir kılmasının yanı sıra, ülkenin Avrupa Birliği değer zincirindeki konumunu koruyarak, bölgesel ölçekte lider bir elektrikli mobilite üretim üssü haline gelmesini mümkün kılacaktır.

Çalışmanın temel araştırma çerçevesi, Türkiye’nin elektrikli araç (EV) dönüşümünü nasıl fırsata çevirebileceğini aşağıdaki beş temel soru etrafında ele almaktadır:

1. Türkiye, Avrupa pazarındaki ihracatını sürdürülebilir kılmak için nasıl bir EV üretim modeli benimsemelidir?
2. Elektrikli araç dönüşümünün başarıya ulaşması için hangi altyapı, insan kaynağı, finansman ve tedarik zinciri yetkinlikleri gereklidir?
3. Türkiye, yalnızca bir montaj üssü olmanın ötesine geçerek, batarya teknolojileri, yazılım entegrasyonu ve veri odaklı mobilite hizmetleri gibi yüksek katma değerli alanlarda nasıl konumlanabilir?
4. Avrupa Yeşil Mutabakatı, CBAM ve benzeri politika araçlarına nasıl etkin bir şekilde uyum sağlanabilir ve bu dönüşüm süreci nasıl rekabet avantajına dönüştürülebilir?
5. Türkiye, bölgesel bir elektrikli araç üretim ve teknoloji merkezi olarak küresel yatırımcılar açısından nasıl cazip hale getirilebilir?

Bu sorular çerçevesinde çalışmanın hedefleri, dört ana stratejik eksen altında yapılandırılmıştır:

a) İhracatın Sürdürülebilirliği:

Avrupa pazarına bağımlılığı %70'in üzerinde olan Türk otomotiv sanayisinin, AB'nin 2035 sonrası mobilite stratejilerine tam uyum sağlaması kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda Türkiye'nin, düşük karbon ayak izine sahip, dijital servislerle entegre ve AB çevre regülasyonlarına uyumlu EV modelleriyle ihracatını sürdürülebilir kılması hedeflenmektedir.

b) Teknolojik ve Ekonomik Dönüşüm:

İçten yanmalı motorlu üretim sistemlerinden, batarya, yazılım, veri altyapısı ve güç elektroniği merkezli bir üretim modeline geçişin sağlanması gereklidir. Bu dönüşüm, aynı zamanda tedarik zincirinin güçlendirilmesini, finansal destek mekanizmalarının genişletilmesini ve nitelikli insan kaynağı kapasitesinin artırılmasını da kapsamaktadır.

c) Yeşil ve Dijital Sanayi Politikalarıyla Uyum:

Türkiye'nin sanayi stratejileri, Avrupa Yeşil Mutabakatı, CBAM ve AB Taksonomi Regülasyonu gibi düzenlemelerle tam uyumlu hale getirilmelidir. Bu uyum, yalnızca yükümlülük değil; aynı zamanda stratejik bir rekabet avantajı olarak değerlendirilmelidir.

d) Bölgesel Üretim Üssü Olarak Konumlanma:

Türkiye'nin sahip olduğu lojistik altyapı, üretim kapasitesi ve maliyet-verimlilik dengesi, ülkeyi Doğu Avrupa, Orta Doğu ve Kuzey Afrika bölgelerine yönelik EV üretimi ve dağıtımını için stratejik bir merkez haline getirebilir. Bu kapsamda Türkiye'nin, küresel elektrikli araç üreticileri için çapa ülke olarak konumlandırılması hedeflenmektedir.

4. Vaka Arka Planı

4.1. Türkiye Otomotiv Sanayisinin Yapısal Özellikleri

Türkiye otomotiv sanayisi, yalnızca üretim hacmi değil; aynı zamanda ihracat kapasitesi, istihdam katkısı, Ar-Ge yetkinliği ve küresel değer zincirlerine entegrasyon düzeyiyle ülke ekonomisinin temel taşıyıcı sektörlerinden biridir.

2024 yılı itibarıyla:

- Türkiye yıllık 1,4 milyon adet araç üretimi ile Avrupa'nın dördüncü, dünyanın on üçüncü büyük üreticisi konumundadır.
- 36,7 milyar dolar düzeyindeki ihracat hacmi ile otomotiv, Türkiye'nin en büyük ihracatçı sektörü olma özelliğini korumaktadır.
- AB'ye araç ihracatında Türkiye, Almanya ve Japonya'nın ardından üçüncü sırada yer almaktadır.
- Ford Otosan, TOFAŞ, Toyota, Hyundai, Mercedes-Benz Türk, Renault gibi 15'e yakın uluslararası OEM Türkiye'de üretim faaliyetlerini sürdürmektedir.
- TAYSAD üyesi 500'den fazla yerli tedarikçi firma ve binlerce KOBİ bu ekosisteme entegre biçimde faaliyet göstermektedir.
- Sektörde 200'den fazla Ar-Ge merkezi bulunmakta olup yaklaşık 5.000 mühendislik personeli istihdam edilmektedir.

Bununla birlikte, mevcut üretim altyapısı büyük ölçüde içten yanmalı motorlu araçlara dayanmaktadır. Türkiye'nin AB pazarına sunduğu araçların %90'dan fazlası benzinli veya dizel motordur. Bu kapsamda, mevcut üretim hatlarının batarya entegrasyonu, yazılım sistemleri, güç elektroniği ve yüksek voltajlı aktarma organları gibi elektrikli araçlara özgü teknolojilere göre yeniden yapılandırılması gereklidir.

4.2. Küresel Elektrikli Araç Trendleri ve Türkiye’de Yansımaları

Elektrikli araç satışları, 2023 yılı itibarıyla 14 milyon adedi aşarak tüm zamanların en yüksek seviyesine ulaşmıştır. 2024 sonunda bu sayının 17 milyonu geçmesi öngörülmektedir (IEA, 2024). Bu büyüme özellikle üç ana coğrafyada yoğunlaşmıştır:

- Çin: Satılan her üç otomobilden biri tamamen elektrikli. BYD, SAIC ve Geely gibi markalar Avrupa pazarına doğrudan giriş yapmaktadır.
- Avrupa: Ortalama EV satış oranı %15’e gerilemiş, Norveç, İsveç ve Hollanda gibi ülkelerde bu oran %70’i aşmıştır.
- ABD: Elektrikli araçların pazar payı %12 düzeyinde olup, federal teşvikler ve Tesla etkisiyle büyüme trendi devam etmektedir.

Türkiye ise bu dönüşüm sürecinin henüz erken aşamalarında:

- 2024 yılı itibarıyla Türkiye’de satılan elektrikli araç sayısı yaklaşık 105.000 adet olup, bu rakam toplam otomobil satışlarının %10’una karşılık gelmektedir.
- Yerli üretici TOGG, ilk elektrikli modelini 2023 Nisan ayında piyasaya sunmuştur. Ancak üretim hacmi henüz sınırlıdır.
- Türkiye’de üretilen araçların EV dönüşüm oranı hâlen %5’in altındadır. Yakın zamanda Hyundai’nin yeni elektrikli araç modeli üretim yatırımı duyurulmuş olmakla birlikte yine sınırlı bir kapasiteye sahip olacağı bilinmektedir.

4.3. Yapısal Riskler ve Yönetişim Eksikliği

Türkiye’nin elektrikli araçlara geçiş sürecinde karşı karşıya bulunduğu başlıca yapısal zorluklar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Tedarik Zinciri Uyumsuzluğu: İçten yanmalı motor, egzoz ve yakıt sistemleri gibi komponentlerde uzmanlaşmış tedarikçilerin dönüşüme ayak uyduramaması,
- Yetersiz Batarya Entegrasyonu: Batarya üretimi, kimyası ve geri dönüşüm alanlarında ölçekli yatırımların yetersizliği,
- Altyapı ve Regülasyon Gecikmeleri: Şarj istasyonları, yaşam döngüsü analizi (LCA) ve karbon sertifikasyonu gibi alanlarda Avrupa standartlarının gerisinde kalınması,
- Yerli Teknoloji ve Markalaşma Eksikliği: TOGG dışında yerli yazılım, otonom sürüş ve veri odaklı mobilite çözümleri sunan firma sayısının sınırlı oluşu.

5. Analiz Yöntemi

Bu vaka çalışmasında, Türk otomotiv sanayisinin elektrikli araç dönüşümüne ilişkin mevcut kapasitesi, karşılaştığı riskler ve sahip olduğu fırsatlar, nicel analiz yöntemleri ele alınmıştır.

5.1. SWOT Analizi (Güçlü ve Zayıf Yönler / Fırsatlar ve Tehditler)

SWOT analizi kapsamında, Türkiye otomotiv sanayisinin elektrikli araçlara geçiş sürecindeki içsel yetkinlikleri ve dışsal çevresel koşulları aşağıdaki şekilde incelenmiştir:

Güçlü Yönler

- Avrupa ile yüksek entegrasyona sahip üretim ağı,
- Gelişmiş üretim kapasitesi ve ihracat deneyimi,
- Deneyimli iş gücü ve esnek üretim sistemleri,
- Yaygın Ar-Ge merkezleri ve mühendislik yetkinlikleri.

Zayıf Yönler

- Elektrikli araç komponentlerinde düşük yerlilik oranı,
- Batarya ve yazılım teknolojilerinde yüksek dışa bağımlılık,
- Yerli markalaşma ve servis entegrasyonundaki yetersizlik,
- Çevresel mevzuatlara kurumsal düzeyde sınırlı uyum.

Fırsatlar

- AB Yeşil Mutabakatına uyum yoluyla sürdürülebilir ihracat avantajı,
- TOGG ve yeni girişimlerin yarattığı yerli marka potansiyeli,
- Kamu destekli şarj altyapısı yatırımları,
- Batarya ekosistemi geliştirmeye yönelik artan yatırım ilgisi.

Tehditler

- Çinli markaların agresif fiyatlandırma stratejileri,
- Tedarikçi firmaların teknolojik dönüşüme ayak uyduramaması,
- CBAM uygulamaları nedeniyle AB pazarından dışlanma riski,
- Küresel batarya hammadde tedarikinde yaşanan rekabet.

6. Çözüm Önerileri

Türkiye otomotiv sanayisinin karbon nötr üretim yapısına geçerek küresel rekabette yerini koruyabilmesi ve elektrikli araç üretiminde bölgesel bir merkez haline gelmesi için çok boyutlu, eşgüdümlü ve uzun vadeli bir dönüşüm stratejisine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, çözüm önerileri dört ana stratejik eksen altında toplanmıştır:

6.1. Sanayi Politikaları ve Yatırım Teşvikleri

Amaç: Elektrikli araç üretimini hızlandırmak, kritik komponentlerde yerleşmeyi sağlamak ve özel yatırımları teşvik etmek.

Öneriler:

- Yatırım Teşvikleri: Hit-30 Programı kapsamında batarya modülleri, güç elektroniği, motor kontrol sistemleri ve yazılım gibi stratejik alanlara özel alt kümeler oluşturulmalı ve ayrıcalıklı teşvik paketleri sunulabilir.
- Yatırım Önceliği Haritası: Yerli katkı oranı yüksek EV komponentleri için teşvik katsayıları artırılabilir, CBAM uyumlu ürünler “öncelikli ürün” listesine dahil edilebilir.

6.2. Batarya Ekosistemi ve Hammadde Stratejisi

Amaç: Türkiye'yi batarya üretiminde bölgesel bir üs haline getirmek, kritik madenlerde dışa bağımlılığı azaltmak ve geri dönüşüm kapasitesini artırmak.

Öneriler:

- Batarya OSB'leri: Kamu-özel iş birliği ile Avrupa'daki gigafactory modellerine benzer yapıda özel Batarya Organize Sanayi Bölgeleri kurulabilir, bu bölgelerde enerji tarifeleri ve lojistik destekler özel olarak tasarlanabilir.
- Batarya Teknolojileri Enstitüsü: Batarya Teknolojileri Geliştirme Enstitüsü kurularak üniversite sanayi işbirlikleri kurulması zorunlu tutulabilir. Bu yatırımların teşvikinde bu enstitülerde araştırma ve geliştirme faaliyetlerine belirli oranlarda kaynak aktarılması zorunlu tutulabilir.

- Kritik Hammadde Ortaklıkları: Türkiye'nin Afrika ülkeleriyle yürüttüğü ticaret ilişkileri, lityum, nikel ve kobalt gibi hammaddelerde devlet düzeyinde stratejik ortaklıklara dönüştürülebilir.
- Geri Dönüşüm Mevzuatı: EV bataryalarının ikinci ömür kullanımı ve geri kazanımı mevzuat çerçevesinde netleştirilmeli ve Avrupa standartlarına uyum sağlanabilir.

6.3. Tedarik Zinciri Dönüşümü ve KOBİ Kapasite Gelişimi

Amaç: İçten yanmalı motor odaklı tedarikçilerin dışlanması önlemek, EV odaklı dönüşümü kapsayıcı şekilde yürütmek.

Öneriler:

- Geçiş Hızlandırıcı Programı: KOBİ'ler için mühendislik desteği, dönüşüm fonları içeren bir destek programı uygulanabilir.
- Yeni Nesil Tedarikçi Sertifikasyonu: OEM'lerin dijital ve çevresel kriterlerine uygun tedarikçilerin belirlenmesi için yeni bir ulusal sertifikasyon sistemi kurulabilir.
- Teknik Eğitim Seferberliği: Yazılım, batarya sistemleri, sensör teknolojileri gibi alanlarda nitelikli teknik personel yetiştirilmesi amacıyla doktora değişim programları oluşturulabilir.

6.4. Regülasyon, Sertifikasyon ve Karbon Uyumu

Amaç: Türkiye'nin AB pazarına entegrasyonunu teknik belgeler, standartlar ve karbon yönetimi düzeyinde güçlendirmek.

Öneriler:

- EV ve CBAM Enstitüsü: TSE bünyesinde ihracatçılara yönelik karbon ayak izi, yaşam döngüsü analizi ve çevresel sertifikasyon desteği sunulabilir.
- Karbon Uyum Platformları: TOBB ve ihracatçı birlikleri öncülüğünde firmalara karbon raporlaması, gölge fiyatlandırma ve CBAM stratejileri konusunda danışmanlık sunan dijital platformlar geliştirilebilir.

7. Gerçekleştirilen Eylemler

Türkiye, elektrikli araçlara geçiş sürecinde henüz erken bir aşamada bulunmakla birlikte, son beş yıllık dönemde bu dönüşüme hazırlık amacıyla kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının iş birliğiyle çeşitli yapısal adımlar atmıştır. Bu eylemler, sektörel dönüşümün altyapısını oluşturmak, sektör için bir pazar oluşturmak ve stratejik kapasitenin gelişimini desteklemek açısından önem arz etmektedir.

7.1. Politika Belgeleri ve Ulusal Stratejiler

- Türkiye Yeşil Mutabakat Eylem Planı (2021): Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda yayımlanan bu belge, AB'nin Yeşil Mutabakatı ile uyumlu sanayi, ticaret ve çevre politikalarının oluşturulmasını hedeflemektedir.
- Ulusal Enerji Verimliliği Stratejisi (2023–2030): Ulaştırma sektöründe enerji yoğunluğunun azaltılması ve elektrikli araç kullanımının artırılması temel öncelikler arasında tanımlanmıştır.
- Elektrikli ve Hibrit Araçlar ÖTV Düzenlemesi (2022–2024): Elektrikli araçlar ve dışarıdan şarj edilebilen hibrit araçlar için ÖTV düzenlemesi gibi mali düzenlemeler hayata geçirilmiştir.
- Hit-30 Programı (2024): Elektrikli araçlar, batarya sistemleri ve ileri teknoloji komponent üretimine yönelik özel teşvik ve destek mekanizmaları yürürlüğe alınmıştır.

7.2. Sanayi ve Üretim Altyapısında Gelişmeler

- TOGG Tesisi (Gemlik): Türkiye'nin ilk yerli ve elektrikli otomobili olan TOGG, 2022 sonunda üretime başlamış ve 2023 itibarıyla teslimatlara başlanmıştır. Tesisin yıllık üretim kapasitesi 175.000 adet/yıl seviyelerindedir. Henüz kapasite kullanım oranı oldukça düşüktür.
- Ford Otosan – Yeniköy Tesisi: Transit modelinin elektrikli versiyonlarının üretimi için modernize edilen tesis, Avrupa'ya EV ihracatında önemli bir kapasite haline gelmiştir.
- Tedarikçi Dönüşümü: Farplas, Vestel ve Tümosan gibi firmalar EV bileşenlerine yönelik üretim kapasitelerini artırma yönünde adımlar atmıştır.

7.3. Altyapı ve Şarj Sistemleri

- Yasal Düzenlemeler: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK), 2022 yılında yayımladığı yönetmelikle şarj hizmetlerinin düzenlenmesini sağlamış ve ilk lisanslı şarj ağı işletmecilerini onaylamıştır.
- Şarj Noktası Gelişimi: Ülke genelinde 2025 şubat itibariyle 28 bin üzerinde şarj noktası (soket) sayısına ulaşılmıştır.
- Özel Sektör Yatırımları: ZES, Sharz, Eşarj ve Trugo gibi özel sektör firmaları, ülke çapında yaygın şarj altyapısı yatırımlarını sürdürmektedir. Bunun yanında Nisan 2025'te ilan edilen "Elektrikli Araçlar için Hızlı Şarj Altyapısı Destek Programı" ile özellikle nüfus yoğunluğunun daha az olduğu bölgelere de şarj ünitesi kurulumu gerçekleştirilmesini amaçlamaktadır.

7.4. İnsan Kaynağı ve Eğitim Altyapısı

- **Lisansüstü Programlar ve Ar-Ge İş birlikleri:** TÜBİTAK ve üniversiteler, batarya kimyası, güç elektroniği ve yazılım sistemleri gibi öncelikli alanlarda yüksek lisans ve doktora düzeyinde akademik programlar başlatmıştır.

8. Bulgular

Bu vaka çalışması kapsamında gerçekleştirilen değerlendirmeler neticesinde, Türkiye otomotiv sanayisinin elektrikli araç dönüşümüne ilişkin aşağıdaki temel bulgulara ulaşılmıştır:

8.1. Üretim Kapasitesinin Dönüşümü

- Türkiye, Avrupa'nın dördüncü büyük otomotiv üretim merkezi konumundadır ve 2024 itibarıyla yıllık yaklaşık 1,4 milyon araç üretmektedir. 2024 itibariyle yıllık 2 milyon aracın üstünde kapasitesi mevcuttur.
- Ancak bu üretim kapasitesinin yalnızca yaklaşık %4'ü elektrikli araçlara ayrılmış durumdadır.
- Polonya (%12), Macaristan (%17) ve Almanya (%25) gibi ülkelerle kıyaslandığında Türkiye'nin dönüşüm hızı oldukça geridedir.
- Yatırım temposunun, özellikle Çin'li büyük OEM'lerin ülkemizde yatırım yapması teşvik edilmezse, ve mevcut yatırım temposunun bu şekilde seyretmesi halinde,

Türkiye'nin 2030 yılına yönelik EV üretim hedeflerini karşılaması mümkün görünmemektedir.

8.2. İhracatımızın AB Pazarına Bağımlı Yapısı

- Otomotiv sektörü ihracatının %70'inden daha fazlası Avrupa Birliği ülkelerine yöneliktir.
- AB'nin 2035 yılı itibarıyla içten yanmalı motorlu araç satışlarını durdurma kararı ve 2026'da devreye girecek CBAM uygulaması, Türkiye için maliyet, teknik uyum ve ürün adaptasyonu açısından bir baskı oluşturmaktadır.
- CBAM kapsamındaki karbon yoğun ürünler nedeniyle Türkiye'nin otomotiv ihracatında %12-18 arasında maliyet artışı riski bulunmaktadır (CBAM Impact Assessment, EC, 2023).
- Özellikle otomobil dış ticaret dengesine bakıldığında yerli üretim araçlar için vergisel avantajlar olmasına rağmen 2023 sonunda yıllık 6,67 milyar USD dış ticaret açığı gerçekleşmiştir. Söz konusu açık dış ticaret dengesi açısından sürdürülemez bir noktadadır.

8.3. Tedarik Zinciri Uyumundaki Açıklar

- İçten yanmalı motorlu araç odaklı komponent üreten tedarikçilerin büyük kısmı, EV teknolojilerine geçiş için herhangi bir yatırım veya uyum planına sahip değildir.
- Özellikle Tier-2 ve Tier-3 seviyesindeki yan sanayi firmalarında, batarya, yazılım ve güç elektroniği alanlarında kurumsal kapasite yetersizliği göze çarpmaktadır.
- Şu anda sınırlı sayıda firma EV'ye özgü komponent üretmektedir ve bunların çoğu sınırlı hacme ve kapasiteye sahiptir.

8.4. Yerli Markalaşma Süreci ve Ekosistem

- TOGG, Türkiye'nin ilk yerli elektrikli otomobili olarak önemli bir eşik oluşturmuştur.
- Ancak TOGG'un batarya üretiminde Çinli Farasis firması ile iş birliği yürütmesi, yerli teknoloji geliştirme ve bilgi transferi açısından uzun vadeli sınırları da beraberinde getirmektedir.
- Diğer yerli EV girişimleri ölçek, ihracat yeterliliği ve finansman sürdürülebilirliği açısından henüz erken aşamdadır.

- Bunun yanında ekosistemin gelişimini destekleyecek Çin’li OEM’lerin Türkiye’ye yatırım yapması için yapıcı görüşmeler yürütülmektedir.

8.5. Şarj Altyapısındaki Gelişmeler

- 2025 yılı itibarıyla Türkiye genelinde yaklaşık 30 bine yakın şarj noktası bulunmaktadır.
- Ancak bu altyapı büyük ölçüde büyük şehir merkezleri ve otoyollarda yoğunlaşmakta, sanayi bölgeleri ve kırsal alanlarda yaygınlık son derece düşüktür.
- Özellikle yüksek hızlı DC şarj istasyonlarının oranı Avrupa ortalamasının altındadır ve yazılım-arayüz standartlarında da uyumsuzluklar mevcuttur.
- Kullanıcılar için tek nokta kullan, öde gibi uygulama entegrasyonları son derece zayıftır.

8.6. Regülasyon ve Karbon Uyum Hazırlıkları

- İhracatçı firmaların %60’ından fazlası karbon raporlama, izlenebilirlik ve CBAM uyum konularında yeterli sistematik altyapıya sahip değildir.
- Ulusal düzeyde bu alanlara teknik destek sunabilecek kurumsallaşmış platformlar henüz oluşmamıştır.

9. Değerlendirme

Türkiye otomotiv sanayisi, sahip olduğu üretim kapasitesi, dış ticaret deneyimi, Avrupa değer zincirine entegrasyonu ve esnek sanayi yapısıyla elektrikli araç dönüşümünde önemli bir başlangıç avantajına sahiptir. Ancak bu avantaj, dönüşümün sistematik bir şekilde ele alınmaması halinde hızla rekabet dezavantajına dönüşme riski taşımaktadır.

9.1. Dönüşüm ve Parçalı Uygulamalar

Türkiye’de EV dönüşümüne dair önemli adımlar atılmış olsa da, bunların büyük bölümü proje bazlı ve kurumsal kapasiteyi sistem düzeyinde harekete geçiremeyen uygulamalar niteliğindedir. TOGG’un öncü rolü önemli olmakla beraber dönüştürücü olmaktan henüz uzaktır. Bu başarıyı ekosistem düzeyinde yeniden üretmeye imkan tanıyan bütünleşik politikalar henüz yetersizdir.

- Teşvikler çoğunlukla bireysel üreticilere yöneliktir; tedarik zincirini kapsayıcı destek sistemleri sınırlıdır.
- Şarj altyapısı gelişmektedir fakat stratejik sanayi lokasyonları halen sistem dışındadır.

9.2. Üretim Kabiliyetinden-Üretim Ekosistemi

Türkiye’de kurulu kapasite hala büyük ölçüde ileri seviye montaj ve sözleşmeli üretim odaklı bir yapı içindedir. EV dönüşüm süreci, yalnızca yeni araç tiplerinin üretimi değil aynı zamanda batarya kimyası, yazılım tabanlı sürüş kontrol sistemleri, sürüş güvenliği algoritmaları, veri odaklı mobilite hizmetleri gibi alanlarda da uzmanlaşmayı gerektirmektedir. Türkiye’nin bu alanlarda Ar-Ge ekosistemi, mühendislik yetkinliği ve teknoloji girişimciliği boyutunda atılım yapması şarttır.

9.3. Küresel Rekabet-Uluslararası Politik Destek

Elektrikli araç pazarında rekabet, yalnızca maliyet, ürün kalitesi ya da şarj süresi gibi teknik parametrelerle sınırlı değildir. Politika odaklı unsurlar da rekabetin doğrudan belirleyicisi haline gelmiştir. Özellikle ülkelerin bu tarz yatırımlarda aldıkları pozisyon, sadece firmaların aldıkları ticari kararların ötesinde konumlanmaktadır. Bu yönüyle bakıldığında Türkiye'nin dönüşümünde yalnızca sanayinin değil; ticaret, enerji, çevre ve dış politika kurumlarının eşgüdüm içinde hareket etmesi gerekmektedir.

9.4. Üretici, Tedarikçi ve İhracatçılar İçin Riskler

Dönüşüm, yalnızca bir fırsat penceresi değil; aynı zamanda bir filtre mekanizmasıdır. AB pazarı, yalnızca sıfır emisyon hedeflerine uyumlu, dijital olarak izlenebilir, karbon sertifikalı ve rekabetçi maliyetli ürünlerin kabul göreceği bir pazar olma yolunda ilerleyecektir. Ülkemizde bu nitelikleri karşılayamayan üretici ve tedarikçiler OEM tedarikçi listelerinden çıkabilir, CBAM kaynaklı ilave maliyetler nedeniyle lojistik ve fiyat avantajını yitirebilir, pazara girişte teknik engellere takılabilirler.

9.5. Fırsatlar

Çin’in agresif büyümesinin yakın pazarlarda risk olarak algılanması, AB’nin EV yatırımlarını tedarikçi altyapısı zayıf Doğu Avrupa’ya yönlendirmesi, AB-Türkiye ilişkilerinin teknik uyum kanallarının açık olması gibi faktörler, Türkiye’ye önemli fırsatlar sunmaktadır. Ancak

bu fırsatların avantaja dönüştürülmesi için öngörülebilir yatırım ortamının sağlanması, nitelikli işgücünün eğitimle dönüşümü, kurumların da bu dönüşüme eşlik etmesi gerekmektedir.

Türkiye otomotiv sanayisi 2030 ve 2035 yıllarında AB pazarında var olup olamayacağını, bölgede merkez ülke olup olamayacağını bu perspektif ile belirleyecektir. Bu çerçevede EV dönüşümünün ertelenmesi ihracatta daralma ve sanayide yapısal kırılma risklerini beraberinde getirebilir.

10. Ek Bilgiler

Bu bölüm, Türk otomotiv sanayisinin elektrikli araç dönüşümünü anlamak ve değerlendirmek için önemli bazı istatistiksel ve bağlamsal bilgileri sunmaktadır.

10.1. Dünya Elektrikli Araç Satış Verileri ve Eğilimleri

- 2023 yılı itibariyle dünyada satılan otomobillerin yaklaşık %18'i elektrikli araçlardan oluşmuştur. Bu oranın 2024 sonunda %20'nin üzerine çıkmış olması öngörülmektedir. (IEA, Global EV Outlook 2024).
- Dünyada 10bin km yıllık sürüş mesafesi varsayımı ile yapılan hesaplamada benzinli araçlar için toplam sahiplik maliyeti 0,25 usd/km elektrikli araçlar için ise 0,26 usd/km'ya ulaşmıştır (IEA, Global EV Outlook 2024).
- Özellikle pazarda EV yönünde yaşanacak dönüşümle birlikte bu maliyetlerin elektrikli araçlar için dramatik şekilde düşmesi olasıdır.
- 2023'te küresel EV satışları 14 milyon adeti, 2024'te ise 17 milyonu aşmıştır.
- Çin, 2023 yılında 8 milyondan fazla EV satarak global pazarın %60'ına hâkim olmuştur.
- Avrupa'da pazar payı %15, ABD'de %11 seviyesindedir.
- Küresel EV fiyatları, 2023 itibarıyla içten yanmalı araçlarla eşitlenmiş veya bazı segmentlerde daha avantajlı hale gelmiştir.

10.2. Türkiye'nin EV Pazarı ve Üretimi

- Yerli üretim TOGG'un teslimatları 2023 Nisan'da başlamıştır. 2024 sonunda 30 bin aracın üzerinde satış gerçekleştirmiştir.

- Şubat 2025 yılı itibariyle Türkiye’de toplam şarj istasyonu sayısı 30 bin seviyelerine yaklaşmıştır. Ancak bu sayı Almanya (90.000+), Fransa (80.000+) gibi ülkelere kıyasla düşüktür.
- Türkiye, elektrikli hafif ticari araçlar segmentinde (Ford E-Transit vb.) Avrupa’ya araç üreten ilkler arasında yer almıştır.

10.3. AB Regülasyonları ve Türkiye’ye Etkileri

- Fit for 55 paketi kapsamında, AB 2035 itibarıyla yeni içten yanmalı motorlu otomobil satışlarını durdurma kararı almıştır.
- Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (CBAM), 2026 yılında devreye girecek; otomotiv sektörü doğrudan hedef olmasa da üretim zincirinde yer alan alüminyum, çelik, enerji gibi girdiler üzerinden dolaylı karbon yükleri doğuracaktır.

10.4. Batarya ve Kritik Madenler

- Batarya üretiminde kullanılan lityum, nikel, kobalt gibi madenlerin işlenmesi ve tedariki, 2030 sonrasının en stratejik alanlarından biri haline gelmiştir.
- Çin, yalnızca batarya üretiminde değil, maden tedariki ve rafinasyonunda da küresel tekel konumundadır.

10.5. Doğu Avrupa Örnekleri

- Polonya, Avrupa’daki en büyük batarya üretim merkezi haline gelmiş, LG Chem, Northvolt ve CATL gibi firmaların çok uluslu yatırımlarını çekmeyi başarmıştır.
- Macaristan, BMW, BYD ve CATL gibi markaların elektrikli araç ve batarya fabrikaları ülkeye çekmiş ve önemli bir üretim merkezi olma yolunda girişimler sergilemiştir.

11. Değerlendirme ve Sonuç

Türkiye otomotiv sanayisi, yüksek üretim kapasitesi, güçlü dış ticaret disiplini ve çok uluslu üretim ağlarına entegrasyon yeteneği sayesinde uzun yıllar boyunca küresel değer zincirlerinde güvenilir bir paydaş olarak konumlanmış ve ülke ekonomisinin ihracat odaklı büyüme stratejisinde kilit bir rol üstlenmiştir. Bununla birlikte, bu güçlü üretim altyapısı, büyük ölçüde içten yanmalı motorlara dayalı klasik sanayi yapısının bir uzantısı olup, elektrikli araçlar çağının ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte yeniden yapılandırılmaya

muhtaçtır. Günümüzde sektör, mevcut üretim modellerini sürdürmenin ötesinde, yapısal bir dönüşüm sürecine girmek ve sadece tedarik zincirlerine dahil olmakla yetinmeyip, bu zincirleri yönlendirebilecek kapasiteye erişmek zorundadır. Bu kapasiteyi inşa etme süreci, Türkiye otomotiv sanayisinin tarihsel gelişim modeli, politika yapım süreçlerindeki parçalı yapı ve kurumsal öngörülebilirlik eksikliği nedeniyle ciddi kısıtlarla karşı karşıyadır. Sanayinin uzun yıllar boyunca "sözleşmeli üretim" ve dışa bağımlı Ar-Ge yapıları üzerinden şekillenmiş olması, özgün teknoloji geliştirme ve markalaşma kabiliyetlerinin sınırlı kalmasına yol açmıştır. Bu durum, Türkiye’de mühendislik kapasitesinin niceliksel olarak güçlü olmasına rağmen, dönüşen mobilite teknolojilerine uygun niteliksel dönüşümün henüz tamamlanmadığını göstermektedir. Ayrıca, içten yanmalı motor odaklı tedarik zincirinin dönüşüm konusunda yeterince hazırlıklı olmaması hem kapasite kullanım oranlarını hem de yatırım arzusunu düşürmektedir. Bu tabloya, batarya teknolojilerinde yerli üretimin yok denecek kadar az olması, yüksek teknolojiye dayalı insan kaynağı açığı, şarj altyapısındaki bölgesel dengesizlikler ve düzenleyici çerçevede halen belirsizliklerin devam etmesi de eklendiğinde, Türkiye’nin sadece üretim ölçeğiyle değil, sistemsel olarak da dönüşümün yönlendirici aktörlerinden biri olmasının önünde engeller oluşmaktadır.

Karşı karşıya kalınan dönüşüm, yalnızca içten yanmalı motorların yerini elektrikli güç aktarma sistemlerinin almasıyla sınırlı değildir; bu süreç, aynı zamanda otomotiv sanayisinin bütünsel bir yeniden yapılanmasını zorunlu kılmaktadır. Bahsedilen bu yeniden yapılanma, üretim teknolojilerinin basit bir güncellemesinin ötesinde, tüm değer zincirini yatay ve dikey olarak dönüştürecek bir yapısal reform sürecini zorunlu kılmaktadır. Literatürde “endüstri 4.0 geçişi” ve “mobilitenin servisleşmesi” (MaaS) olarak tanımlanan bu dönüşüm, yalnızca donanım ve yazılım bileşenlerinin entegrasyonunu değil, aynı zamanda organizasyonel esneklik, dijital veri altyapısı, platform ekonomisine geçiş ve kullanıcı odaklı inovasyon kabiliyetlerini de içermektedir (Schwab, 2017; Roland Berger, 2022). Elektrifikasyonun beraberinde getirdiği bu paradigma değişimi; iş gücü niteliğinden yatırım türlerine, üretici-tedarikçi ilişkilerinden yasal mevzuata kadar çok katmanlı bir yeniden yapılanma gerektirmektedir (McKinsey, 2023; IEA, 2024). Bu bağlamda, Türkiye’nin otomotiv sanayisi açısından temel mesele, yalnızca mevcut sistemlerin teknik olarak adapte edilmesi değil; dönüşen mobilite anlayışına entegre olabilecek çevik, sürdürülebilir ve dijitalleşmiş bir sanayi ekosisteminin inşa edilmesidir.

Elektrifikasyon süreci, batarya teknolojilerinin gelişimi ve şarj altyapısının inşası gibi teknik başlıklardan ibaret değildir. Bu dönüşüm, Türkiye’nin uluslararası otomotiv sistemindeki

gelecekteki rolünü doğrudan etkileyecek stratejik bir sorgulamayı da beraberinde getirmektedir. Bu problemin ele alınması sanayi politikasından dış ticarete, eğitim sisteminden bilim ve teknoloji stratejilerine kadar geniş bir politika setinin eşgüdüm içerisinde şekillendirilmesini gerektiren yapısal bir vizyon konusudur. Elektrikli araçlar çağında rekabetin belirleyici unsuru, sadece nihai ürün değil; entegre üretim, teknoloji ve hizmet sistemleridir.

Karbon ayak izi düşük üretim yapıları, yalnızca çevresel sorumluluk değil; aynı zamanda uluslararası rekabetin temel belirleyicilerinden biri haline gelmiştir. Bu bağlamda, izlenebilirlik ilkesine dayanan sürdürülebilir tedarik zincirleri; yaşam döngüsü analizi (LCA), dögüsel ekonomi uygulamaları ve CBAM uyumlu karbon yönetimi ile yeniden tasarlanmalıdır. Elektrikli araç üretiminde kritik rol oynayan batarya teknolojilerinin, veriye dayalı mobilite çözümleriyle bütünleşmesi; yapay zeka, IoT ve bulut altyapılarıyla desteklenerek araç performansı, enerji optimizasyonu ve kullanıcı deneyiminde sıçrama yaratmaktadır. Aynı şekilde, batarya geri dönüşüm teknolojileri ve ikinci ömür kullanım modelleri, sadece hammadde bağımlılığını azaltmakla kalmayıp, yeşil finansman ve çevresel sertifikasyon süreçlerinde de önemli avantajlar sunmaktadır. Bu dönüşümün temel taşı ise, dijital ve teknik becerilerle donatılmış, disiplinler arası düşünebilen ve yeni mobilite paradigmalarına hızla uyum sağlayabilecek nitelikli insan kaynağının yetiştirilmesi olacaktır. Kısacası, Türkiye'nin bu çok katmanlı dönüşümü gerçekleştirebilmesi için teknoloji, çevre ve insan sermayesini aynı stratejik düzlemde buluşturması gerekmektedir.

Türkiye, bu stratejik bileşenlerde iddialı hedefler ortaya koymaksızın AB pazarı başta olmak üzere küresel pazarlardaki rekabet gücünü sürdürebilecek bir konumda kalamayacaktır. Mevcut ihracat gücü, söz konusu dönüşüme uyum sağlanamadığı takdirde, orta vadede zayıflama riskiyle karşı karşıya kalacaktır. Bu nedenle, Türkiye'nin rekabetçiliğini sürdürebilmesi için dönüşüm sürecini salt teknolojik adaptasyonla sınırlı görmeyen, çok katmanlı bir yapısal strateji setine ihtiyacı vardır. Bu kapsamda aşağıdaki öncelikli alanlarda bütüncül ve senkronize reform adımları atılmalıdır:

- Batarya üretimi, hücre kimyası, ikinci ömür kullanımı ve geri dönüşüm alanlarında yerli kapasite oluşturulmalıdır. Kamu-özel ortaklığıyla kurulacak “Batarya Teknoloji Kampüsleri”, yüksek teknoloji yatırımları ve Ar-Ge faaliyetlerini aynı merkezde toplamalıdır. Kritik hammaddeler için dış ticaret stratejileri, Afrika ve Orta Asya gibi bölgelerde uzun vadeli tedarik ortaklıklarını içermelidir.

- Şarj istasyonu yatırımları, sadece büyük şehir merkezleriyle sınırlı kalmamalı; lojistik koridorları, organize sanayi bölgeleri ve kırsal alanlara da yaygınlaştırılmalıdır. Akıllı şarj yönetimi, şebeke yük dengelemesi ve yenilenebilir enerji entegrasyonu konularında dijital altyapı yatırımları teşvik edilmelidir.

- Geleneksel otomotiv komponentlerine odaklı KOBİ'lerin elektrikli araç üretimine geçişte dışlanmasını önlemek amacıyla, "Geçiş Dönemi KOBİ Destek Fonu" kurulmalı; mühendislik dönüşüm destekleri, çevresel sertifikasyon hibeleri ve dijital eğitim programlarıyla bu firmaların sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.

- Avrupa Yeşil Mutabakatı ve CBAM gibi kritik düzenlemelere proaktif uyum sağlayacak bir "Yeşil Uyum Koordinasyon Kurulu" kurulmalıdır. Bu yapı, sanayi ve ticaret politikalarının çevre hedefleriyle entegre edilmesini ve uluslararası fonlara erişimi kolaylaştırmalıdır.

- Elektrikli araçlar, batarya teknolojisi, gömülü yazılım ve veri analitiği gibi alanlarda yüksek vasıflı işgücü yetiştirmek amacıyla üniversite-sanayi iş birliklerine dayalı modüler eğitim programları hayata geçirilmelidir. Özellikle mesleki ve teknik eğitimin içeriği, yeni nesil mobilite teknolojileriyle uyumlu hale getirilmelidir.

- Yazılım tabanlı çözümler ve mobilite servisleri alanında henüz sınırlı bir kapasiteye sahip olunmasına rağmen, bu alanda geliştirilecek politikalar Türkiye'nin küresel değer zincirindeki konumunu dönüştürebilir. TOGG gibi girişimlerin yaygınlaşması için sadece araç üretimi değil; yazılım tabanlı mobilite çözümleri, enerji yönetimi ve kullanıcı deneyimi odaklı yeni iş modelleri de desteklenmelidir. Türkiye, yalnızca araç ihraç eden değil, mobilite hizmetleri ihraç eden bir ülkeye de dönüşmelidir.

Tüm bu zorluklara rağmen, mevcut eksiklerin stratejik müdahalelerle aşılması halinde Türkiye'nin sahip olduğu bazı yapısal avantajlar, bu dönüşümde kaldıraç etkisi yaratabilir. Türkiye'nin coğrafi konumu, üretim altyapısı ve insan kaynağı itibarıyla önemli bir fırsat penceresine sahip olduğu da göz ardı edilmemelidir. Türkiye, Doğu Avrupa, Orta Doğu ve Kuzey Afrika bölgeleri arasında stratejik bir lojistik merkez olmasının yanı sıra Avrupa Birliği ile mevcut Gümrük Birliği ilişkisi, olgunlaşmış otomotiv üretim ekosistemi, güçlü mühendislik ve teknik insan kaynağı gibi avantajlarıyla, bölgesel düzeyde elektrikli ve sürdürülebilir mobilite çözümlerinin üretim üssü olma potansiyeline sahiptir. Ancak bu potansiyelin gerçeğe dönüşebilmesi, mevcut avantajların stratejik bir vizyonla harekete geçirilmesine bağlıdır.

Türkiye'nin küresel rekabetçiliğini sürdürebilmesi ve otomotiv sanayisinde değer zincirinin yönlendirici aktörlerinden biri haline gelebilmesi için, yalnızca üretim kapasitesine değil; aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik, teknolojik yetkinlik ve kurumsal uyum alanlarında da derinleşmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, elektrikli araç dönüşümüne ilişkin stratejilerin parçalı uygulamalarla değil; bütüncül, sektörler arası ve uzun vadeli bir politika mimarisi ile yürütülmesi kritik önem taşımaktadır. Türkiye'nin önünde duran bu dönüşüm fırsatı, yalnızca bir sanayi politikası meselesi değil; aynı zamanda yeşil kalkınma hedeflerinin, dış ticaret stratejilerinin ve dijitalleşme vizyonunun kesişim noktasında şekillenen yapısal bir yeniden konumlanma ihtiyacıdır. Stratejik kararlılık, kurumsal eşgüdüm ve özel sektör dinamizmiyle desteklenen bir dönüşüm, Türkiye'yi sadece bir üretim üssü değil, aynı zamanda bölgesel ve küresel ölçekte sürdürülebilir mobilitenin stratejik aktörlerinden biri haline getirecektir.

KAYNAKÇA:

ACEA. (2024). *European Automobile Manufacturers Association – Statistics & Reports*. <https://www.acea.auto>

Avrupa Komisyonu. (2023). *CBAM Impact Assessment Report*. Brussels: European Commission. <https://ec.europa.eu>

IEA. (2024). *Global EV Outlook 2024*. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024>

OSD (Otomotiv Sanayii Derneği). (2024). *2023 Otomotiv Sektör Raporu*. <https://www.osd.org.tr>

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2021). *Türkiye Yeşil Mutabakat Eylem Planı*. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Yayınları. <https://www.sanayi.gov.tr>

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2024). *Hit-30 Programı Tanıtım Rehberi*. Ankara: T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.

TÜBİTAK. (2023). *Batarya Teknolojileri ve Geri Dönüşüm Yol Haritası Raporu*. TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü Yayını.

TAYSAD. (2023). *Türkiye Otomotiv Tedarik Sanayi Durum Analizi*. İstanbul: TAYSAD Yayınları.

CLEPA – European Association of Automotive Suppliers. (2023). *EV Transition and Supply Chain Readiness Report*. Brussels: CLEPA.

EBA – European Battery Alliance. (2023). *Battery Investment Landscape in Europe*. <https://www.eba250.com>

Eurobat. (2023). *Battery Value Chain Report*. Brussels: European Battery Manufacturers' Association.

McKinsey & Company. (2023). *The road ahead for e-mobility: Emerging business models and infrastructure imperatives*. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly>

Roland Berger. (2022). *Automotive Disruption Radar #10: Mapping the path to autonomous and electric mobility*. <https://www.rolandberger.com>

Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Business.