

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÖNETİM VE BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANA BİLİM DALI

**ELEKTRİKLİ ARAÇ POLİTİKALARI VE TOPLUMSAL TEPKİ:
TWITTER (X) VERİLERİ ÜZERİNDEN BİR KAMUOYU ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS

BAHTİYAR YILMAZ

Temmuz 2026
GÜMÜŞHANE



T.C.

**GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

YÖNETİM VE BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANA BİLİM DALI

**ELEKTRİKLİ ARAÇ POLİTİKALARI VE TOPLUMSAL TEPKİ:
TWITTER (X) VERİLERİ ÜZERİNDEN BİR KAMUOYU ANALİZİ**

**ELECTRIC VEHICLE POLICIES AND PUBLIC RESPONSE: A
PUBLIC OPINION ANALYSIS BASED ON TWITTER (X) DATA**

YÜKSEK LİSANS

BAHTİYAR YILMAZ

**Temmuz 2026
GÜMÜŞHANE**



LEE

**GÜMÜŞHANE
ÜNİVERSİTESİ**

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

T.C.

GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÖNETİM VE BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANA BİLİM DALI

**ELEKTRİKLİ ARAÇ POLİTİKALARI VE TOPLUMSAL TEPKİ:
TWITTER (X) VERİLERİ ÜZERİNDEN BİR KAMUOYU ANALİZİ**

**ELECTRIC VEHICLE POLICIES AND PUBLIC RESPONSE: A
PUBLIC OPINION ANALYSIS BASED ON TWITTER (X) DATA**

YÜKSEK LİSANS

BAHTİYAR YILMAZ

DANIŞMAN: PROF.DR. HANDAN ÇAM

Temmuz 2026

GÜMÜŞHANE

KABUL VE ONAY

Prof. Dr. Handan ÇAM danışmanlığında, **Bahtiyar YILMAZ** tarafından hazırlanan “**Elektrikli Araç Politikaları Ve Toplumsal Tepki: Twitter (X) Verileri Üzerinden Bir Kamuoyu Analizi**” isimli bu çalışma, 03/07/2026 tarihinde yapılan lisansüstü tez savunma sınavı sonucunda **Oy Birliği** ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

.....
Doç. Dr. Ahmet Kamil KABAKUŞ (Başkan)

.....
Prof. Dr. Handan ÇAM (Danışman)

.....
Dr. Öğr. Üyesi Uğur DEMİREL (Üye)

Lisansüstü tez savunma sınavında başarılı bulunarak kabul edilen bu tezin ciltlenmiş hali, /..... /..... tarihli ve / sayılı Enstitü Yönetim Kurulu toplantısında görüşülmüş ve tez yazım kılavuzuna uygun bulunarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Duygu ÖZDEŞ
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Yüksek Lisans olarak hazırlamış olduğum “**Elektrikli Araç Politikaları Ve Toplumsal Tepki: Twitter (X) Verileri Üzerinden Bir Kamuoyu Analizi**” isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, danışmanımın sorumluluğunda hazırladığımı, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmaları kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi’nin lisanslı kullanıcısı olduğum intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlediği kıstaslara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

03/07/2026

.....

Bahtiyar YILMAZ

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın hazırlanması ve tamamlanması sürecinde, değerli bilgi ve tecrübeleriyle bana rehberlik eden, akademik katkıları ve yönlendirmeleriyle çalışmamın her aşamasında yol gösteren danışmanım Prof. Dr. Handan ÇAM'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Kendisinin desteği, bu çalışmanın şekillenmesinde ve başarıyla tamamlanmasında büyük bir rol oynamıştır. Tez yazım sürecinde akademik bilgisi, yönlendirmeleri ile değerli katkılar sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Uğur DEMİREL'e teşekkür ederim.

Bu süreçte her zaman yanımda olan, sabır ve anlayışıyla bana güç veren eşim Esengül YILMAZ'a teşekkür ederim. Gösterdiği sevgi, destek ve bana duyduğu güven, karşılaştığım zorlukları aşmamda en önemli motivasyon kaynaklarından biri olmuştur. Yaşamım boyunca bana verdikleri destek ve gösterdikleri özveri ile her zaman yanımda olan kıymetli annem Fadime YILMAZ, babam Tahsin YILMAZ'a teşekkür ederim. Ailem, sahip olduğum en güçlü dayanak olmuş, bana sabır, azim ve kararlılık aşılamıştır.

Bu vesileyle, akademik ve kişisel yolculuğumda katkısı bulunan tüm değerli kişi ve kurumlara içten teşekkürlerimi ifade etmeyi bir borç bilirim.

Saygılarımla.

Bahtiyar YILMAZ
GÜMÜŞHANE – 2026

ÖZET

Elektrikli Araç Politikaları ve Toplumsal Tepki: Twitter (X) Verileri Üzerinden Bir Kamuoyu Analizi başlıklı bu tez çalışması, toplumun bataryalı elektrikli araçlara (BEV) yönelik algı, tutum ve tepkilerini sosyal medya etkileşimleri üzerinden incelemeyi amaçlamaktadır. Elektrikli araç (EV) teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla birlikte, çevresel sürdürülebilirlik, enerji politikaları ve bireysel tüketim davranışları alanlarında önemli değişimler yaşanmaktadır. Bu doğrultuda, sosyal medya verilerinin analizi, kamuoyunun bu dönüşüme ilişkin görüşlerini anlamada etkili bir yöntem sunmaktadır.

Çalışmada, sosyal medya platformu Twitter (X) üzerinden Python programlama dili, Pandas kütüphanesi ve Selenium aracı kullanılarak toplam 30.363 tweet toplanmıştır. Veri temizleme ve ön işleme aşamalarının ardından 28.596 tweetten oluşan nihai veri seti elde edilmiş ve analizlerde kullanılmıştır. Ardından, BERT duygu analizi modeli uygulanarak paylaşımlar olumlu, olumsuz ve nötr olarak sınıflandırılmıştır. Analiz sonucunda, kullanıcı söylemlerinin ağırlıklı olarak ekonomik maliyetler, şarj altyapısı, yerli üretim, teknolojik gelişmeler ve kullanım deneyimi etrafında şekillendiği görülmüştür. Analizler, çevresel faydalar ve enerji tasarrufu gibi konuların kullanıcı değerlendirmelerinde de öne çıktığını göstermektedir.

Elde edilen bulgular, toplumun bataryalı elektrikli araçlara (BEV) yönelik yaklaşımında hem yenilikçi teknolojilere duyulan ilginin hem de ekonomik ve altyapısal endişelerin belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu çalışma, Türkiye'de elektrikli araç politikalarına ilişkin kamuoyu algısını sosyal medya verileriyle inceleyen öncü araştırmalardan biri olarak, sürdürülebilir ulaşım politikalarına yeni bir bakış açısı kazandırmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Bataryalı elektrikli araç, BERT duygu analizi, Elektrikli araç, Kamuoyu, Twitter (X)

ABSTRACT

This thesis, titled “Electric Vehicle Policies and Public Reaction: A Public Opinion Analysis Based on Twitter (X) Data,” aims to examine the public’s perceptions, attitudes, and reactions toward Battery Electric Vehicles (BEVs) through social media interactions. With the widespread adoption of Electric Vehicle (EV) technologies, significant changes are taking place in the areas of environmental sustainability, energy policies, and individual consumption behaviors. In this context, the analysis of social media data offers an effective method for understanding public opinion regarding this transformation.

In this study, a total of 30,363 tweets were collected from the social media platform Twitter (X) using the Python programming language, the Pandas library, and the Selenium tool. Following data cleaning and preprocessing stages, a final dataset consisting of 28,596 tweets was obtained and used in the analyses. Subsequently, the BERT Sentiment Analysis model for Turkish was applied to classify the posts as positive, negative, or neutral. The analysis revealed that user discourse primarily centered on economic costs, charging infrastructure, domestic production, technological developments, and user experience. It was also determined that topics such as environmental benefits and energy savings featured prominently in user evaluations.

The findings indicate that both interest in innovative technologies and economic and infrastructure-related concerns play a decisive role in the public's attitude toward Battery Electric Vehicles (BEVs). As one of the pioneering studies examining public opinion on electric vehicle policies in Turkey using social media data, this research aims to provide a new perspective on sustainable transportation policies.

Keywords: Battery electric vehicle, BERT sentiment analysis, Electric vehicle, Public opinion, Twitter (X)

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET.....	VI
ABSTRACT.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar DİZİNİ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ELEKTRİKLİ ARAÇLAR.....	3
2.1. Elektrikli Araç Kavramı.....	3
2.1.1. Elektrikli Araç	4
2.1.2. Çalışma Prensipleri.....	5
2.1.3. Elektrikli Araçların Tarihsel Gelişimi ve Teknolojik Dönüşümü	6
2.1.4. Elektrikli Araçların Avantajları ve Dezavantajları	8
2.1.5. Türkiye’de Elektrikli Araç Politikaları.....	9
2.2. Toplumsal Algı ve Kamuoyu Kavramı	12
2.2.1. Toplumsal Algı Kavramı	13
2.2.2. Kamuoyu ve Oluşum Süreci	14
2.2.3. Elektrikli Araçlara Yönelik Toplumsal Algı ve Kamuoyu.....	15
2.2.4. Sosyal Medya ve Dijital Veri Analizi.....	17
2.2.4.1. Sosyal Medya Kavramı	17
2.2.4.2. Dijital Veri ve Büyük Veri Kavramı	18
2.2.4.3. Sosyal Medya Verilerinin Analizi.....	20
2.2.4.4. Twitter (X) Platformunun Özellikleri ve Veri Yapısı	22
3. DOĞAL DİL İŞLEME KAVRAMLARI VE LİTERATÜR TARAMASI	25
3.1. Veri Madenciliği	25
3.2. Metin Madenciliği.....	26
3.3. Doğal Dil İşleme (NLP).....	27
3.4. Duygu Analizi	29
3.4.1. Duygu Analizi Yöntemleri	30

3.4.2. Makine Öğrenmesi Tabanlı Yaklaşımlar.....	31
3.4.3. Derin Öğrenme Tabanlı Yaklaşımlar.....	32
3.5. BERT ve Türkçe Dil Modelleri	33
3.5.1. BERT Modeli.....	35
3.5.2. BERTurk Modeline Genel Bakış.....	36
3.6. Literatür Taraması.....	37
3.6.1. Duygu Analizi Çalışmaları	37
3.6.2. Sosyal Medya Analizleri.....	38
3.6.3. Elektrikli Araçlar Üzerine Çalışmalar	40
3.6.4. Elektrikli Araçlar ve Duygu Analizi Çalışmaları	42
4. ANALİZ VE BULGULAR	46
4.1. Araştırma Tasarımı ve Modeli	46
4.2. Veri Toplama	48
4.3. Nicel İçerik Analizi	49
4.4. Duygu Analizi(BERTurk Modeli)	51
4.4.1. Kullanılan Duygu Analizi Modelinin Özellikleri ve Tercih Edilme Nedenleri	53
4.4.2. Veri Ön İşleme Süreci	55
4.4.3. Sınıflandırma Kategorileri	58
4.4.4. Analiz Süreci	59
4.4.5. BERTurk Modelinin Performans Analizi	61
4.4.6. Yöntemin Araştırmadaki Rolü.....	64
4.5. Bulgular.....	65
4.5.1. BERTurk Duygu Analizi Bulguları	66
4.5.2. Kelime Frekansı Analizi Bulguları	70
4.5.3. Kelime Bulutu Analizi Bulguları.....	71
4.5.4. En Sık Kullanılan Hashtagler	73
4.5.5. Tema Analizi ve Tema-Duygu İlişkisi	74
5. TARTIŞMA.....	77
5.1. Bulguların Yorumu	77
5.2. Bulguların Literatür ile Karşılaştırılması	79
5.3. Elektrikli Araç Politikaları Açısından Değerlendirme.....	80
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	82
6.1. Araştırmanın Sonuçları	82
6.2. Araştırmanın Katkıları	83
6.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	84

6.4. Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler.....	84
KAYNAKÇA.....	86
ÖZGEÇMİŞ	95

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Temizlenmiş tweet örnekleri.	57
Tablo 2. BERTurk duygu analizi kategorileri.....	58
Tablo 3. BERTurk duygu analizi kategorileri ve örnek tweetler	58
Tablo 4. BERT tabanlı modellerin genel performans karşılaştırması.....	62

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Türkiye'de yıllara göre toplam şarj noktası (soket) sayısı (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu [EPDK], 2025).....	10
Şekil 2. Türkiye'de elektrikli araç şarj istasyonu yoğunluğu (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu [EPDK], 2025).....	11
Şekil 3. Yaygın kullanılan sosyal medya platformları (Balaji vd., 2021'den uyarlanmıştır).....	20
Şekil 4. Sosyal medya verilerinin büyük veri analitiği kapsamında işleme süreci (Yadav vd., 2023)	22
Şekil 5. Araştırma modeli ve analiz süreci.....	47
Şekil 6. Veri toplama ve ön işleme süreci.....	49
Şekil 7. Duygu analiz süreci iş akışı	60
Şekil 8. BERTurk duygu analizi dağılımı.	66
Şekil 9. Negatif duygu sınıfına ait kelime sıklığı dağılımı.	67
Şekil 10. Pozitif duygu sınıfına ait kelime sıklığı dağılımı.....	69
Şekil 11. Nötr duygu sınıfına ait kelime sıklığı dağılımı.	70
Şekil 12. Kelime frekans sıklığı dağılımı.....	71
Şekil 13. Kelime Bulutu.....	72
Şekil 14. En sık kullanılan hashtagler.	74
Şekil 15. LDA konu modelleme sonucunda elde edilen tema dağılımları.....	75
Şekil 16. Temalara göre duygu dağılımlarının karşılaştırılması.	76

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AC	: Alternatif Akım (Alternating Current)
AI	: Artificial Intelligence (Yapay Zekâ)
API	: Application Programming Interface (Uygulama Programlama Arayüzü)
BEV	: Battery Electric Vehicle (Bataryalı Elektrikli Araç)
BERT	: Bidirectional Encoder Representations from Transformers
BERTurk	: Türkçe için geliştirilmiş BERT tabanlı dil modeli
CO ₂	: Karbondioksit
CRISP-DM	: Cross Industry Standard Process for Data Mining
DC	: Direct Current (Doğru Akım)
EIA	: Energy Information Administration
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
EV	: Electric Vehicle (Elektrikli Araç)
EVCS	: Electric Vehicle Charging Station (Elektrikli Araç Şarj İstasyonu)
F1	: F1 Skoru
FCEV	: Fuel Cell Electric Vehicle (Yakıt Hücreli Elektrikli Araç)
GPS	: Global Positioning System (Küresel Konumlandırma Sistemi)
HEV	: Hybrid Electric Vehicle (Hibrit Elektrikli Araç)
IEA	: International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
IoT	: Internet of Things (Nesnelerin İnterneti)
kWh	: Kilovat-saat
LSTM	: Long Short-Term Memory
ML	: Machine Learning (Makine Öğrenmesi)
MTV	: Motorlu Taşıtlar Vergisi
NLP	: Natural Language Processing (Doğal Dil İşleme)
ÖTV	: Özel Tüketim Vergisi
PHEV	: Plug-in Hybrid Electric Vehicle (Şarj Edilebilir Hibrit Elektrikli Araç)
RNN	: Recurrent Neural Network
TOGG	: Türkiye'nin Otomobili Girişim Grubu
UGC	: User Generated Content (Kullanıcı Tarafından Oluşturulan İçerik)
X	: Twitter platformunun güncel adı

1. GİRİŞ

Son yıllarda küresel ölçekte artan çevresel sorunlar, fosil yakıt kaynaklarının tükenme riski ve karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik uluslararası politikalar, ulaşım sektöründe köklü dönüşümlerin yaşanmasına neden olmuştur. Bu dönüşümün en dikkat çekici unsurlarından biri, içten yanmalı motorlu araçlardan elektrikli araçlara (EV) geçiş sürecidir. Elektrikli araçlar; sürdürülebilir ulaşımın sağlanması, enerji verimliliğinin artırılması ve çevresel etkilerin azaltılması açısından önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu dönüşüm yalnızca teknolojik bir yenilik olarak değil, aynı zamanda ekonomik, sosyal ve politik boyutları içeren çok yönlü bir değişim süreci olarak değerlendirilmelidir. Elektrikli araçlara yönelik geliştirilen politikaların toplum tarafından nasıl algılandığı ve bu politikalara karşı ne tür tepkiler oluştuğu, kamu politikalarının başarısı açısından kritik bir öneme sahiptir.

Teknolojik gelişmeler ve iklim değişikliğiyle mücadele zorunluluğu, elektrikli araçların dünya genelinde yaygınlaşmasını hızlandırmıştır. Özellikle batarya teknolojilerindeki ilerlemeler, şarj altyapısının gelişmesi ve üretim maliyetlerinin düşmesi, elektrikli araçların daha erişilebilir hale gelmesini sağlamıştır. Öte yandan, menzil kaygısı, uzun şarj süreleri, altyapı yetersizlikleri ve yüksek ilk yatırım maliyetleri, elektrikli araçların yaygınlaşmasının önündeki başlıca engeller arasında yer almaktadır. Türkiye özelinde değerlendirildiğinde ise bu zorluklara ek olarak tüketici alışkanlıkları, ekonomik koşullar ve yerli üretim kapasitesine ilişkin sınırlılıklar da süreci etkileyen önemli değişkenlerdir. Bu kapsamda, bireylerin elektrikli araçlara yönelik algı, tutum ve değerlendirmelerinin anlaşılması; politika geliştirme süreçlerinin desteklenmesi ve kamuoyunun beklentilerinin ortaya konulması açısından büyük önem taşımaktadır.

Günümüzde sosyal medya platformları, bireylerin düşünce, tutum ve duygularını doğrudan ifade edebildikleri dijital kamusal alanlar haline gelmiştir. Bu platformlarda üretilen içerikler, kamuoyunun belirli bir konuya yönelik eğilimlerini analiz etmek açısından önemli veri kaynakları sunmaktadır. Özellikle Twitter (X) gibi mikroblog tabanlı platformlar, anlık veri üretimi ve geniş kullanıcı kitlesi sayesinde toplumsal algının ölçülmesinde etkin bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu doğrultuda, doğal dil işleme (Natural Language Processing - NLP) teknikleri ve duygu analizi yöntemleri, büyük hacimli metin verilerinin sistematik ve anlamlı bir biçimde analiz edilmesine olanak sağlamaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye’de elektrikli araç politikalarına yönelik toplumsal algı ve tepkileri sosyal medya verileri üzerinden incelemektir. Bu kapsamda, Twitter (X) platformundan elde edilen veriler doğal dil işleme teknikleri kullanılarak analiz edilmiş ve kullanıcı paylaşımları olumlu, olumsuz ve nötr duygu kategorilerine ayrılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, elektrikli araçlara ilişkin toplumsal söylemlerin hangi temalar etrafında şekillendiği ortaya konulmakta ve bu söylemlerin kamu politikaları açısından taşıdığı anlam değerlendirilmektedir.

Bu alışma, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algıyı sosyal medya verileri üzerinden doğal dil işleme teknikleri kullanarak analiz etmesi bakımından literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Özellikle Türkiye bağlamında Twitter (X) verilerinin büyük veri analitiği ve duygu analizi yöntemleriyle incelenmesi, elektrikli araç politikalarının toplumsal yansımalarının veri temelli olarak ortaya konulmasına imkân sağlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, hem akademik literatüre katkı sunmakta hem de politika yapıcılar açısından karar destek niteliği taşıyan bulgular üretmeyi hedeflemektedir.

2. ELEKTRİKLİ ARAÇLAR

Bu bölüm kapsamında, çalışmanın temel konusunu oluşturan elektrikli araçlara ilişkin kavramsal ve kuramsal çerçeve ele alınmaktadır. Elektrikli araç teknolojilerinin gelişimi, yalnızca mühendislik ve enerji sistemleri açısından değil, aynı zamanda ekonomik, çevresel ve toplumsal boyutlarıyla çok yönlü bir dönüşüm sürecini ifade etmektedir. Elektrikli araçların teknik özelliklerinin yanı sıra tarihsel gelişimi, yaygınlaşma dinamikleri ve politika boyutunun birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu kapsamda bölümde öncelikle elektrikli araç kavramı tanımlanmakta, ardından araç türleri ve çalışma prensipleri açıklanmaktadır. Devamında elektrikli araçların tarihsel gelişimi ve teknolojik dönüşüm süreci incelenerek günümüzde ulaştığı konum ortaya konulmaktadır. Elektrikli araçların avantaj ve dezavantajları incelenmekte, bunun yanında Türkiye’de uygulanan elektrikli araç politikaları kapsamlı bir bakış açısıyla değerlendirilmektedir. Bu bölümde, araştırmanın temel kavramları ile çalışmada kullanılan teknik altyapı ele alınmaktadır. Ayrıca, ilerleyen bölümlerde gerçekleştirilecek toplumsal algı, kamuoyu ve sosyal medya analizlerine kuramsal bir temel oluşturulmaktadır.

2.1. Elektrikli Araç Kavramı

Elektrikli araçlar (Electric Vehicle – EV), hareket enerjisini geleneksel içten yanmalı motorlar yerine bir veya birden fazla elektrik motoru aracılığıyla sağlayan ve enerji kaynağı olarak bataryalarda depolanan elektriği kullanan taşıtlardır. Bu araçlar, kullanım aşamasında doğrudan egzoz emisyonu üretmemeleri nedeniyle çevresel sürdürülebilirlik, enerji verimliliği ve karbon emisyonlarının azaltılması açısından önemli bir ulaşım alternatifi olarak değerlendirilmektedir (Uluslararası Enerji Ajansı [IEA], 2023; Bloomberg New Energy Finance [BloombergNEF], 2024).

Elektrikli araçlar, ulaşım sektöründe fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının ulaşım sistemlerine entegrasyonu ve enerji arz güvenliğinin güçlendirilmesi bakımından stratejik bir öneme sahiptir. Bu yönüyle elektrikli araçlar yalnızca teknik bir ulaşım aracı değil, aynı zamanda enerji politikaları, çevre politikaları ve sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle doğrudan ilişkili çok boyutlu bir dönüşüm unsurudur (Ehsani vd., 2018; IEA, 2023). Elektrikli araçların yaygınlaşması; batarya teknolojilerindeki gelişmeler, şarj altyapısının genişlemesi,

Üretim maliyetlerinin azalması ve evre dostu ulaşım politikalarının artmasıyla birlikte hız kazanmıştır. Menzil kaygısı, şarj süresi, ilk satın alma maliyetleri ve altyapı yetersizlikleri gibi faktörler, elektrikli araçların benimsenme sürecini etkileyen temel değişkenler arasında yer almaktadır (Bektaş ve Akyıldız Alçura, 2024; BloombergNEF, 2024).

Bu çerçevede elektrikli araçlar, günümüzde yalnızca otomotiv sektörünün değil; enerji sistemleri, şehir planlaması, dijital dönüşüm ve tüketici davranışları alanlarının da merkezinde yer alan önemli bir teknoloji olarak değerlendirilmektedir. Elektrikli araç kavramı, teknik özelliklerinin yanı sıra ekonomik, toplumsal ve politik boyutlarıyla birlikte değerlendirilmesi gereken çok boyutlu bir olgudur.

2.1.1. Elektrikli Araç

Tam elektrikli araçlar (Battery Electric Vehicles – BEV), tüm hareket enerjisini batarya sistemlerinden sağlayan ve içten yanmalı motor içermeyen araçlardır. Bu araçlarda enerji çoğunlukla lityum-iyon bataryalarda depolanmakta ve harici şarj istasyonları veya konut tipi şarj üniteleri aracılığıyla yeniden doldurulmaktadır. Kullanım sırasında doğrudan egzoz emisyonu üretmemeleri nedeniyle çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Menzil, şarj süresi ve batarya maliyeti gibi unsurlar kullanım tercihlerini etkileyebilmektedir (IEA, 2023; Kumar vd., 2023). Elektrikli araçlar; enerji kaynağı, tahrik sistemi ve şarj özelliklerine göre farklı türlere ayrılmaktadır. Bu sınıflandırma, araçların teknik yapıları, kullanım maliyetleri, çevresel etkileri ve yaygınlaşma potansiyelleri açısından önemli bir ereve sunmaktadır (IEA, 2023; Sanguesa vd., 2021). Ayrıca batarya teknolojileri, elektrik motorları ve şarj altyapısında yaşanan gelişmeler, tam elektrikli araçların menzil, enerji verimliliği ve kullanım kolaylığı açısından önemli ölçüde ilerleme kaydetmesini sağlamıştır (Sun vd., 2020).

Elektrikli araçlar, enerji kaynağı ve tahrik sistemlerinin yapısına göre batarya elektrikli araçlar Battery Electric Vehicle (BEV), hibrit elektrikli araçlar (Hybrid Electric Vehicle-HEV), şarj edilebilir hibrit elektrikli araçlar Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV) ve yakıt hücreli elektrikli araçlar Fuel Cell Electric Vehicle-FCEV olarak sınıflandırılmaktadır. Bu araç tipleri enerji depolama yöntemi, güç aktarım sistemi ve emisyon özellikleri bakımından birbirinden farklılaşmaktadır. BEV'ler yalnızca batarya enerjisiyle çalışırken, HEV ve PHEV modellerinde elektrik motoru içten yanmalı motorla birlikte kullanılmaktadır. FCEV'lerde ise hidrojen yakıt hücreleri elektrik üretiminde temel enerji kaynağını oluşurmaktadır (Aygün, 2025).

Hibrit elektrikli araçlar (Hybrid Electric Vehicles – HEV), elektrik motoru ile içten yanmalı motorun birlikte çalıştığı sistemlerdir. Bu araçlarda batarya çoğunlukla rejeneratif frenleme ve motor desteği yoluyla şarj edilmekte olup harici şarj imkânı bulunmamakta veya sınırlı düzeyde olmaktadır. Bu yapı, özellikle şehir içi kullanımda yakıt tüketiminin ve egzoz emisyonlarının azaltılmasına katkı sağlamaktadır (Chan, 2007, s. 74; Macharia vd., 2023).

Şarj edilebilir hibrit araçlar (Plug-in Hybrid Electric Vehicles – PHEV), hem elektrik motoru hem de içten yanmalı motor ile çalışabilmekte ve bataryaları harici kaynaklardan şarj edilebilmektedir. Bu araçlar, kısa mesafelerde tamamen elektrikli sürüş imkânı sunarken, uzun mesafelerde içten yanmalı motor desteği sayesinde menzile avantajı sağlamaktadır ve tam elektrikli araçlara geçiş sürecinde önemli bir ara teknoloji olarak değerlendirilmektedir (Sanguesa vd., 2021; IEA, 2023).

Yakıt hücresel elektrikli araçlar (Fuel Cell Electric Vehicles – FCEV), hidrojen yakıt hücreleri aracılığıyla elektrik üretmektedir. Bu sistemde hidrojen ve oksijenin kimyasal reaksiyonu sonucunda elektrik enerjisi elde edilmekte ve yan ürün olarak yalnızca su buharı açığa çıkmaktadır. Yakıt hücresel araçlar, sıfır egzoz emisyonlu ulaşım teknolojileri arasında değerlendirilmektedir. Buna karşın hidrojen üretim, depolama ve altyapı maliyetleri yaygınlaşma sürecinde belirleyici faktörler arasında yer almaktadır (Mo vd. (2023)). Bu araç türleri arasındaki teknik ve kullanım farklılıkları; maliyet, menzile, şarj süresi, enerji verimliliği ve kullanıcı deneyimi gibi unsurlar üzerinden bireylerin elektrikli araçlara yönelik tercihlerini ve algılarını doğrudan etkilemektedir. Elektrikli araçların sınıflandırılması, tüketici davranışlarının ve yaygınlaşma dinamiklerinin anlaşılması açısından önem taşımaktadır.

2.1.2. Çalışma Prensipleri

Elektrikli araçların çalışma prensibi, elektrik enerjisinin bataryalarda depolanması ve bu enerjinin elektrik motoru aracılığıyla mekanik enerjiye dönüştürülmesine dayanmaktadır. Bu süreçte bataryalarda depolanan doğru akım (DC), güç elektroniği sistemleri ve inverterler aracılığıyla alternatif akıma (AC) dönüştürülerek motorun çalışması sağlanmaktadır (Kumar vd., 2020; Chan, 2007).

Elektrikli araçlarda enerji yönetimi; batarya, batarya yönetim sistemi (BMS), inverter, elektrik motoru ve kontrol ünitesi gibi temel bileşenlerin koordineli çalışmasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu sistemler, aracın hızlanma, sabit hızda ilerleme ve yavaşlama gibi farklı sürüş koşullarına bağlı olarak enerji akışını optimize etmekte

ve enerji verimliliğini artırmaktadır (Thangavel vd., 2023; Ehsani vd., 2018, ss. 148–156).

Elektrikli araçların önemli özelliklerinden biri olan rejeneratif frenleme sistemi, frenleme sırasında ortaya çıkan kinetik enerjinin yeniden elektrik enerjisine dönüştürülerek bataryaya geri kazandırılmasını sağlamaktadır. Bu sayede enerji verimliliği artırılmakta ve aracın menzil performansı iyileştirilmektedir (Olabi vd., 2022; Kumar vd., 2020).

Hibrit ve şarj edilebilir hibrit araçlarda ise elektrik motoru ile içten yanmalı motor birlikte çalışmaktadır. Bu araçlarda enerji yönetim sistemi, sürüş koşullarına bağlı olarak hangi güç kaynağının kullanılacağını otomatik olarak belirlemekte ve yakıt tüketimi ile emisyonları optimize etmektedir (Ehsani vd., 2018).

Yakıt hücreli elektrikli araçlarda ise hidrojen yakıt hücreleri aracılığıyla elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu sistemde hidrojen ve oksijenin kimyasal reaksiyonu sonucunda elektrik enerjisi elde edilmekte ve yan ürün olarak yalnızca su açığa çıkmaktadır. Yakıt hücreli araçlar sıfır egzoz emisyonlu teknolojiler arasında değerlendirilmektedir (Ehsani vd., 2021; Kumar vd., 2020).

Bu teknik çalışma prensipleri, elektrikli araçların performansı, verimliliği ve kullanım deneyimi üzerinde doğrudan etkili olmakta; dolayısıyla bireylerin bu araçlara yönelik algı, tutum ve tercihlerini şekillendiren önemli faktörler arasında yer almaktadır.

2.1.3. Elektrikli Araçların Tarihsel Gelişimi ve Teknolojik Dönüşümü

Elektrikli araçların kökeni 19. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Elektrik tahrikine ilişkin ilk deneysel uygulamalar, içten yanmalı motorların yaygınlaşmasından önce Avrupa ve Kuzey Amerika'da ortaya çıkmış; Robert Anderson, Thomas Davenport ve daha sonra Thomas Parker gibi isimlerin çalışmaları, elektrikli ulaşımın erken dönem örnekleri arasında yer almıştır. Bu dönemde elektrikli araçlar sessiz çalışmaları, kullanım kolaylıkları ve özellikle şehir içi ulaşım için uygun olmaları nedeniyle dikkat çekmiştir (Sun vd., 2020; Chakraborty vd., 2024). Elektrikli araçların gelişim süreci genel olarak dört dönem altında incelenmektedir: 1830'lu yıllarda ilk prototiplerin geliştirilmesi, 1890–1920 yılları arasında yaygınlaşma dönemi, 1920 sonrasında içten yanmalı motorlu araçların hakimiyetiyle yaşanan gerileme ve 1970'li yıllardan itibaren enerji krizleri ile çevresel kaygıların etkisiyle yeniden yükselişe geçmesi (Ajanovic vd., 2021). Günümüzde ise batarya teknolojilerindeki ilerlemeler, şarj altyapısının gelişmesi ve kamu destek politikaları sayesinde elektrikli araçlar sürdürülebilir ulaşımın temel bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir.

19. yüzyılın sonları ile 20. yüzyılın başlarında elektrikli araçlar, özellikle kentsel ulaşımında önemli bir seçenek hâline gelmiştir. Ancak benzinli araç teknolojisinin hızla gelişmesi, seri üretim tekniklerinin yaygınlaşması, içten yanmalı motorlu araçların maliyet avantajı kazanması ve petrol altyapısının genişlemesi sonucunda elektrikli araçlar zamanla geri planda kalmıştır. Özellikle Ford'un seri üretim modeli ve fosil yakıt temelli ulaşım sisteminin yaygınlaşması, elektrikli araçların pazar payını önemli ölçüde azaltmıştır (Sun vd., 2020; Abhiroop, 2024).

Elektrikli araçlara olan ilgi, 20. yüzyılın son çeyreğinde enerji krizi, çevresel kaygılar ve hava kirliliği sorunlarıyla birlikte yeniden canlanmıştır. Bu dönemde özellikle hibrit araç teknolojileri, elektrikli dönüşümün geçiş aşaması olarak önem kazanmıştır. Toyota Prius gibi modeller, hibrit teknolojinin ticarileşmesinde dönüm noktası olmuş; böylece elektrik motoru ile içten yanmalı motorun birlikte kullanıldığı sistemler, hem yakıt verimliliğini artıran hem de emisyonları azaltan bir ara çözüm olarak öne çıkmıştır (Chakraborty vd., 2024; Abhiroop, 2024).

21. yüzyılda ise elektrikli araçların gelişiminde en belirleyici unsur batarya teknolojilerindeki ilerleme olmuştur. Kurşun-asit bataryalardan nikel-metal hidrit sistemlere, oradan da lityum-iyon bataryalara geçiş; enerji yoğunluğu, menzil, çevrim ömrü ve güvenlik açısından önemli iyileşmeler sağlamıştır. Özellikle lityum-iyon bataryalar, daha yüksek enerji yoğunluğu, daha düşük ağırlık ve daha uzun kullanım ömrü sayesinde modern elektrikli araçların yaygınlaşmasında temel teknoloji hâline gelmiştir (Chakraborty vd., 2024; Sun vd., 2020).

Batarya teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak şarj altyapısı, güç elektroniği, batarya yönetim sistemleri ve elektrik motoru kontrol teknolojileri de önemli ölçüde gelişmiştir. Bu sayede elektrikli araçlar yalnızca kısa menzilli şehir içi araçlar olmaktan çıkmış; daha uzun menzil, daha hızlı şarj ve daha yüksek performans sunan ulaşım çözümlerine dönüşmüştür. Özellikle BEV modellerindeki yaygınlaşma, elektrikli araçların artık deneysel bir alternatif değil, küresel otomotiv sektörünün ana dönüşüm eksenlerinden biri hâline geldiğini göstermektedir (Sun vd., 2020; Chakraborty vd., 2024).

Günümüzde elektrikli araçların gelişimi yalnızca teknik ilerlemelerle açıklanamamaktadır. Devlet teşvikleri, emisyon düzenlemeleri, tüketici tercihleri, şarj altyapısının yaygınlaşması ve sürdürülebilir ulaşım politikaları bu dönüşümün hızını belirleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır. Dolayısıyla elektrikli araçların tarihsel gelişimi, yalnızca bir mühendislik tarihi olarak değil; enerji politikaları, çevresel

kaygılar ve toplumsal dönüşümün etkileşimiyle şekillenen çok boyutlu bir süreç olarak ele alınmaktadır (Abhiroop, 2024; Sun vd., 2020; Chakraborty vd., 2024).

2.1.4. Elektrikli Araçların Avantajları ve Dezavantajları

Elektrikli araçlar (Electric Vehicle) [EV], ulaşım sektörünün karbonsuzlaştırılmasına katkı sağlayan önemli teknolojilerden biri olarak değerlendirilmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency [IEA]) tarafından yayımlanan Global EV Outlook 2023 raporunda, elektrikli araçların yaygınlaşmasının petrol talebini azaltacağı ve mevcut politika senaryolarına göre 2030 yılında yaklaşık 700 milyon ton CO₂ eşdeğeri emisyonun önlenmesine katkı sağlayacağı belirtilmektedir (International Energy Agency [IEA], 2023, s. 9). Bununla birlikte, batarya üretimi, menzil kısıtlamaları ve şarj altyapısına ilişkin eksiklikler, elektrikli araçların yaygınlaşmasını etkileyen temel unsurlar arasında yer almaktadır (Bloomberg New Energy Finance [BloombergNEF], 2024).

Elektrikli araçların önemli çevresel avantajlarından biri, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkı sağlamasıdır. Global EV Outlook 2023 raporuna göre, 2022 yılında elektrikli araçlar yaklaşık 80 milyon ton sera gazı emisyonunun azaltılmasını sağlamış; elektrikli araç filosunun büyümesiyle birlikte bu katkının ilerleyen yıllarda daha da artacağı öngörülmektedir (IEA, 2023, s. 135). Bunun yanı sıra, elektrik motorları yüksek güvenilirlikleri, düşük ağırlıkları ve geniş bir devir aralığında %93 ila %97 arasında değişen yüksek verimlilik oranları ile öne çıkmaktadır (Chan, 2007). Bu durum, enerji kullanımında önemli bir verimlilik avantajı sağlamaktadır.

Elektrikli araçların bir diğer önemli avantajı, işletme ve bakım maliyetlerinin düşük olmasıdır. Elektrik motorlarının daha az hareketli parçaya sahip olması, yağ değişimi ve egzoz sistemi bakımı gibi rutin işlemlere olan ihtiyacı ortadan kaldırmakta ve uzun vadede kullanıcıya ekonomik fayda sunmaktadır (Koniak vd., 2024). Elektrik fiyatlarının görece istikrarlı seyretmesi, toplam kullanım maliyetlerinin öngörülebilirliğini artırmaktadır. Enerji bağımsızlığı da elektrikli araçların stratejik avantajları arasında yer almaktadır. Fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılması, ülkelerin enerji güvenliği politikalarında önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektriğin şarj altyapısına entegre edilmesi, karbon nötr ulaşım hedeflerine ulaşılmasına katkı sağlamaktadır (Singh vd., 2024).

Elektrikli araçların bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Batarya maliyetleri, toplam araç maliyetinin önemli bir bölümünü oluşturmaya devam etmektedir (Nykvis

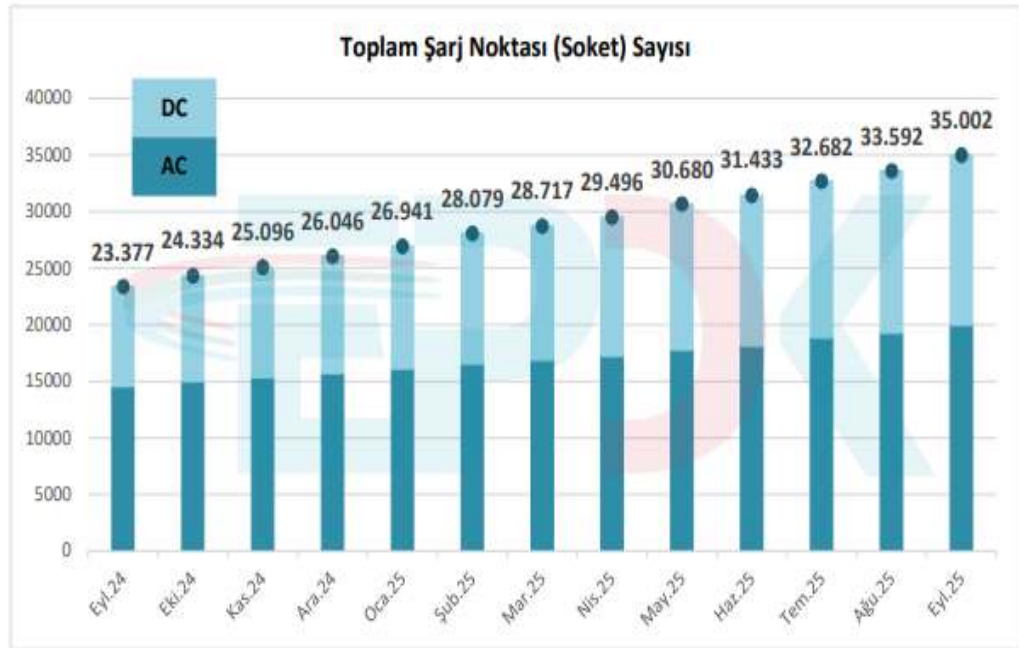
ve Nilsson, 2015). Her ne kadar lityum-iyon batarya maliyetleri zaman içerisinde azalma eğilimi gösterse de, tamamen rekabetçi seviyeye ulaşması için belirli bir süreye daha ihtiyaç duyulmaktadır (BloombergNEF, 2024). Şarj altyapısındaki yetersizlikler ve uzun şarj süreleri, kullanıcı deneyimini olumsuz yönde etkileyen başlıca unsurlar arasında gösterilmektedir (Bektaş ve Akyıldız Alçura, 2024). Elektrikli araçların çevresel etkileri yalnızca kullanım aşamasıyla sınırlı değildir. Batarya üretiminde kullanılan lityum, nikel ve kobalt gibi kritik minerallerin çıkarılması; çevresel tahribat, yüksek su tüketimi ve tedarik zincirine ilişkin çeşitli sosyal ve etik tartışmaları beraberinde getirebilmektedir (Koniak vd., 2024). Elektrik üretiminde fosil yakıtların yoğun olarak kullanılması, elektrikli araçların dolaylı yaşam döngüsü karbon emisyonlarını artırmaktadır. Bu durum elektrikli araçların çevresel performansını elektrik şebekesinin karbon yoğunluğuna bağımlı hâle getirmektedir (Knobloch vd., 2020). Elektrikli araçlar; çevresel sürdürülebilirlik, enerji verimliliği ve ekonomik kazanımlar açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. Buna karşın batarya teknolojileri, şarj altyapısındaki yetersizlikler ve enerji üretim kaynaklarına ilişkin sorunlar, bu teknolojinin yaygınlaşmasının önündeki başlıca engeller arasında yer almaktadır. Elektrikli araçların uzun vadede etkin bir çözüm olabilmesi, yalnızca otomotiv teknolojilerindeki gelişmelere değil, aynı zamanda enerji sistemlerinin yeşil dönüşümüne ve bütüncül politika yaklaşımlarına bağlıdır (Singh vd., 2024). Bu avantaj ve dezavantajlar, bireylerin elektrikli araçlara yönelik algılarını ve benimseme eğilimlerini doğrudan etkileyen temel unsurlar arasında yer almaktadır.

2.1.5. Türkiye’de Elektrikli Araç Politikaları

Türkiye, enerji bağımsızlığı hedefleri, çevresel sürdürülebilirlik politikaları ve sanayi dönüşümü stratejileri kapsamında elektrikli araç teknolojilerine özel bir önem vermektedir. Türkiye'nin 2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi doğrultusunda hazırlanan enerji ve ulaşım politikaları kapsamında, Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2017–2023) ile ulaşım sektörünün karbonsuzlaştırılmasına yönelik somut adımlar atılmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2018). Bu politikalar, fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılmasını, enerji verimliliğinin artırılmasını ve yerli üretim potansiyelinin güçlendirilmesini amaçlamaktadır. Türkiye’de elektrikli araç ekosisteminin hukuki ve kurumsal çerçevesi, enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik hükümler içeren 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ile elektrikli araçlara yönelik şarj hizmetlerinin usul ve esaslarını düzenleyen Şarj Hizmeti Yönetmeliği kapsamında oluşturulmuştur (T.C. Resmî Gazete, 2007, 2022). Bu mevzuatlar, şarj istasyonlarının

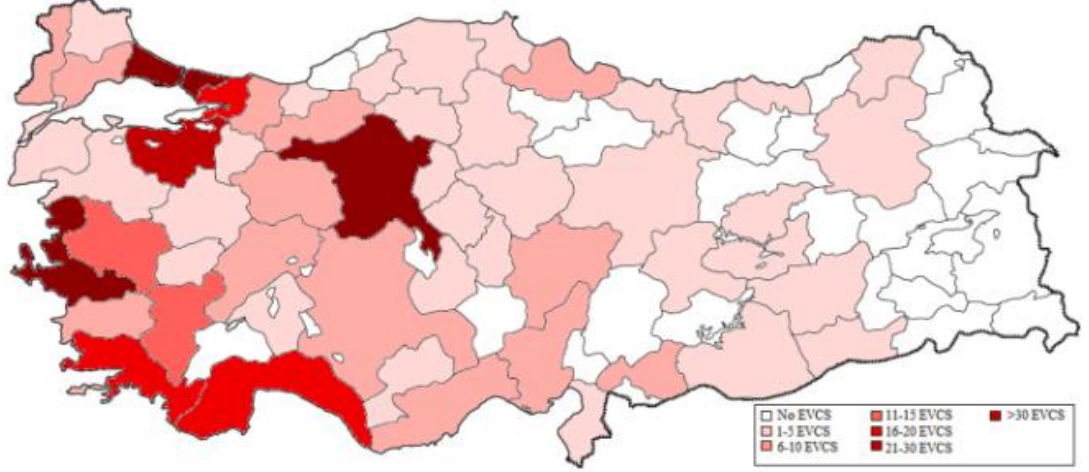
lisanslandırılmasını, hizmet kalitesinin standardizasyonunu ve altyapı yatırımlarının teşvik edilmesini kapsamaktadır. KDV indirimi, ÖTV muafiyeti, MTV avantajları ve TÜBİTAK destekli Ar-Ge teşvikleri, bireysel ve kurumsal kullanıcıların elektrikli araçları tercih etmesini teşvik eden başlıca politika araçları arasında bulunmaktadır.

Türkiye'nin elektrikli araç ekosistemindeki en dikkat çekici gelişmelerden biri, TOGG'un (Türkiye'nin Otomobili Girişim Grubu) üretime başlamasıdır. 2023 yılında Gemlik tesislerinde üretime geçen TOGG, yalnızca yerli bir otomobil markası olmanın ötesinde, Türkiye'nin elektrikli mobilite ekosisteminin geliştirmeyi amaçlayan bir teknoloji platformu olarak konumlandırılmıştır (TOGG, 2025). Bu girişim, batarya üretimi, yazılım geliştirme ve akıllı ulaşım çözümleri gibi alanlarda yan sektörleri harekete geçirmiştir. ASPİLSAN Enerji ile Siro (Farasis–TOGG) ortaklığı kapsamında gerçekleştirilen yatırımlar, Türkiye'nin batarya teknolojileri alanındaki üretim kapasitesinin güçlenmesine katkı sağlamaktadır. Elektrikli araçların etkin bir şekilde kullanılabilmesi, yaygın ve erişilebilir bir şarj altyapısının varlığına bağlıdır. Elektrikli araçlar ile şarj istasyonları, birbirini tamamlayan bütüncül bir ekosistemin bileşenleri olarak değerlendirilmektedir. Türkiye'de şarj altyapısı son yıllarda hızlı bir gelişim göstermektedir. Şekil 1'de görüldüğü üzere, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK, 2025) verilerine göre 2025 yılı Eylül itibarıyla ülkede 35.000'den fazla halka açık şarj noktası bulunmaktadır ve bu sayının 2030 yılına kadar 100.000'e ulaşması hedeflenmektedir (EPDK, 2025).



Şekil 1. Türkiye'de yıllara göre toplam şarj noktası (soket) sayısı (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu [EPDK], 2025).

Türkiye’de kırsal bölgelerde altyapı yoğunluğunun düşük olması ve enerji iletim kapasitesine ilişkin dengesizlikler, elektrikli araç şarj istasyonu (EVCS) yaygınlaşmasının önündeki temel engeller arasında yer almaktadır.



Şekil 2. Türkiye’de elektrikli araç şarj istasyonu yoğunluğu (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu [EPDK], 2025).

Şekil 2 incelendiğinde, Türkiye’de şarj altyapısının coğrafi dağılımında önemli bölgesel farklılıklar olduğu görülmektedir. Altyapı yatırımları ağırlıklı olarak batı bölgeleri ve büyük metropoliten alanlarda (İstanbul, Ankara, İzmir) yoğunlaşırken, doğu ve Güneydoğu bölgelerinde daha sınırlı kaldığı tespit edilmiştir (Gönül vd., 2021). Bu durum, elektrikli araçların ülke genelinde dengeli bir şekilde yaygınlaşmasının önündeki temel yapısal sorunlardan biri olarak değerlendirilmektedir.

Türkiye’nin elektrikli araç politikaları, üretim, enerji, çevre ve ulaşım politikalarının eşgüdüm içerisinde yürütülmesini esas alan çok boyutlu bir politika anlayışına dayanmaktadır. Son yıllarda yerli üretimin desteklenmesi, batarya teknolojilerine yönelik yatırımların artırılması, şarj altyapısının yaygınlaştırılması ve çeşitli vergi teşviklerinin uygulanması, elektrikli araç ekosisteminin gelişimini destekleyen temel politika araçları arasında yer almaktadır. Bu doğrultuda uygulamaya konulan politikalar, yalnızca otomotiv sektörünün dönüşümünü değil; enerji verimliliği, karbon emisyonlarının azaltılması ve sürdürülebilir ulaşım hedeflerine ulaşılmasını da amaçlamaktadır.

Elektrikli araçların yaygınlaşmasında teknik altyapı ve ekonomik teşvikler kadar, toplumun bu teknolojilere yönelik yaklaşımı da önemli bir rol üstlenmektedir. Kullanıcıların güvenlik, menzil, şarj altyapısı, batarya ömrü ve kullanım maliyetlerine

ilişkin değerlendirmeleri, elektrikli araçları benimseme kararlarını doğrudan etkileyebilmektedir. Politika uygulamalarının başarısının yalnızca teknik ve ekonomik göstergeler üzerinden değerlendirilmesi yeterli görülmemektedir. Toplumsal beklentilerin, kullanıcı deneyimlerinin ve kamuoyundaki eğilimlerin de düzenli olarak izlenmesi, politika geliştirme süreçlerine önemli katkılar sağlayacaktır.

Bu kapsamda sosyal medya platformlarında üretilen kullanıcı içerikleri, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının dinamik biçimde izlenmesine olanak tanıyan önemli veri kaynaklarından biridir. Kullanıcıların deneyimlerini, beklentilerini, memnuniyetlerini ve eleştirilerini yansıtan bu içerikler, geleneksel anket çalışmalarının sağlayamadığı güncel ve geniş ölçekli veriler sunmaktadır. Doğal dil işleme ve duygu analizi yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen sosyal medya analizleri, kamuoyundaki eğilimlerin belirlenmesine, politika uygulamalarının toplum üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesine ve gelecekte geliştirilecek stratejilere bilimsel dayanak oluşturabilecek nitelikte bilgiler sağlamaktadır. Bu yönüyle teknik, ekonomik ve toplumsal boyutların birlikte değerlendirilmesi, elektrikli araç politikalarının daha etkin, sürdürülebilir ve toplumun beklentileriyle uyumlu biçimde geliştirilmesine katkı sunacaktır.

2.2. Toplumsal Algı ve Kamuoyu Kavramı

Bu çerçevede, toplumsal algı kavramı, kamuoyunun oluşum süreci ve bireylerin yeni teknolojilere yönelik tutumlarını açıklayan temel yaklaşımlar ele alınmaktadır. Toplumsal algı, bireylerin belirli bir konuya ilişkin bilgi, deneyim, değer ve inançları doğrultusunda geliştirdikleri ortak değerlendirme biçimlerini ifade etmektedir. Araştırma kapsamında kamuoyu, bireysel görüşlerin sosyal etkileşimler yoluyla şekillenmesi ve kolektif bir nitelik kazanması sonucunda ortaya çıkan dinamik bir süreç olarak değerlendirilmektedir.

Günümüzde toplumsal algının oluşumunda geleneksel iletişim araçlarının yanı sıra dijital medya ve sosyal ağlar önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle sosyal medya platformları, bireylerin düşüncelerini hızlı ve geniş kitlelere ulaştırabilmelerine olanak tanıyarak kamuoyunun oluşum sürecini hızlandırmakta ve çeşitlendirmektedir. Bu durum, toplumsal algının yalnızca bireysel deneyimlere değil, aynı zamanda dijital etkileşimlere dayalı olarak da şekillendiğini göstermektedir.

Elektrikli araçlar gibi yeni ve dönüşüm yaratan teknolojilerin yaygınlaşmasında toplumsal algı ve kamuoyu önemli bir rol oynamaktadır. Bireylerin bu teknolojilere yönelik tutumları; çevresel farkındalık, ekonomik beklentiler, teknolojik özellikler,

kullanım deneyimleri, şarj altyapısı ve enerji maliyetleri gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Bu nedenle elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının incelenmesi, bireylerin değerlendirmelerini şekillendiren unsurların anlaşılması açısından önem taşımaktadır. Elektrikli araçlara ilişkin olumlu veya olumsuz görüşlerin ortaya konulması, bu teknolojilerin benimsenme sürecine yönelik önemli bilgiler sunmaktadır. Böylece elektrikli araçların yaygınlaşmasında yalnızca teknik ve ekonomik faktörlerin değil, aynı zamanda toplumsal kabul, kullanıcı deneyimleri ve kamuoyu dinamiklerinin de belirleyici olduğu ortaya konulmaktadır.

Bu kuramsal çerçeve, çalışmanın ilerleyen bölümlerinde sosyal medya verileri üzerinden gerçekleştirilecek analizlerin anlaşılmasına temel oluşturmakta ve elektrikli araçlara yönelik toplumsal söylemlerin yorumlanmasına katkı sağlamaktadır.

2.2.1. Toplumsal Algı Kavramı

Toplumsal algı, bireylerin ve grupların çevrelerinde meydana gelen olay, olgu ve nesnelere yönelik bilişsel, duygusal ve davranışsal değerlendirmelerini içeren çok boyutlu bir süreçtir (Fiske ve Taylor, 2013). Bu süreç, bireylerin geçmiş deneyimleri, kültürel değerleri, eğitim düzeyi ve medyadan edindikleri bilgiler doğrultusunda şekillenmektedir. Toplumsal algı, bireylerin yalnızca nesnel gerçeklikleri nasıl yorumladıklarını değil, aynı zamanda bu gerçekliklere nasıl anlam yüklediklerini de ortaya koymaktadır.

Toplumsal algı, bireysel düzeyde oluşmakla birlikte sosyal etkileşimler aracılığıyla kolektif bir boyut kazanmaktadır. Bu süreçte medyanın bireysel algıları şekillendirmedeki rolü (Lippmann, 1922) ve bireyler arası iletişim yoluyla kamuoyunun oluşumu (Habermas, 1989), toplumsal algının oluşumunda belirleyici temel dinamikler arasında yer almaktadır. Toplumsal algı, bireysel değerlendirmelerin ötesinde, toplumsal etkileşimler sonucunda sürekli yeniden şekillenen dinamik bir olgu olarak kabul edilmektedir.

Toplumsal algının oluşumunda medya ve iletişim araçları önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle dijitalleşme ile birlikte sosyal medya platformları, bireylerin bilgiye erişim biçimlerini dönüştürmüş ve algı oluşum sürecini hızlandırmıştır. Sosyal medya, kullanıcıların görüş, deneyim ve duygularını geniş kitlelerle paylaşmasına olanak tanıyarak toplumsal algının daha görünür ve ölçülebilir hale gelmesini sağlamaktadır. Bu durum, toplumsal algının yalnızca bireysel gözlemlerle değil, aynı zamanda dijital etkileşimler yoluyla şekillendiğini göstermektedir.

Toplumsal algıyı etkileyen faktörler arasında ekonomik koşullar, çevresel farkındalık, teknolojik gelişmeler ve bireysel ihtiyaçlar önemli yer tutmaktadır. Özellikle yeni ve yenilikçi teknolojilerin benimsenmesi sürecinde, bireylerin algıları bu teknolojilere yönelik tutum ve davranışlarını doğrudan etkilemektedir. Mevcut çalışma kapsamında elektrikli araçlar gibi sürdürülebilir ulaşım teknolojilerine yönelik algılar; maliyet, kullanım kolaylığı, çevresel fayda ve güven gibi unsurlar çerçevesinde şekillenmektedir.

Toplumsal algı, bireylerin ve toplumların yeni teknolojilere yönelik tutumlarının anlaşılmasında temel kavramsal çerçevelerden birini oluşturmaktadır. Elektrikli araçlara yönelik algının incelenmesi, bu teknolojilerin yaygınlaşma sürecinde karşılaşılan fırsat ve engellerin belirlenmesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle toplumsal algının analiz edilmesi, çalışmanın temel amacını oluşturan sosyal medya verilerine dayalı değerlendirmeler için önemli bir kuramsal zemin sunmaktadır.

2.2.2. Kamuoyu ve Oluşum Süreci

Kamuoyu, belirli bir zaman diliminde toplumun önemli bir kesimi tarafından paylaşılan ve baskın hale gelen düşünce, inanç ve tutumların bütünü olarak tanımlanmaktadır (Noelle-Neumann, 1993). Bu çerçevede kamuoyu, bireylerin yalnızca kendi görüşlerini ifade etmeleriyle değil, aynı zamanda toplumda hâkim olan görüşlere uyum sağlama eğilimleriyle de şekillenmektedir.

Noelle-Neumann'ın "suskunluk sarmalı" kuramına göre bireyler, dışlanma korkusu nedeniyle çoğunluk görüşüne aykırı düşüncelerini ifade etmekten kaçınabilmekte ve bu durum kamuoyunun oluşum sürecinde belirli görüşlerin baskın hale gelmesine yol açmaktadır (Noelle-Neumann, 1993). Bu süreçte bireylerin algıladıkları toplumsal çoğunluk, ifade davranışlarını doğrudan etkilemekte ve kamuoyunun yönünü belirleyebilmektedir. Habermas (1989) ise kamuoyunun demokratik toplumlarda kamusal alan içerisinde yürütülen tartışmalar ve iletişim süreçleri aracılığıyla oluştuğunu ileri sürmektedir. Bu yaklaşıma göre kamuoyu, bireylerin rasyonel tartışmalar yoluyla ortak bir anlayış geliştirmeleri sonucunda ortaya çıkan kolektif bir yapı niteliği taşımaktadır. Kamusal alanın niteliği, iletişim kanallarının çeşitliliği ve bilgiye erişim düzeyi, kamuoyunun oluşum sürecini doğrudan etkilemektedir.

Günümüzde kamuoyunun oluşum süreci, geleneksel kitle iletişim araçlarının yanı sıra dijital medya ve sosyal ağların etkisiyle önemli ölçüde dönüşmüştür. Sosyal medya platformları, bireylerin görüşlerini hızlı ve geniş kitlelere ulaştırabilmesine olanak

tanıyarak kamuoyunun daha dinamik ve etkileşimli bir yapıya kavuşmasını sağlamaktadır. Bu durum, kamuoyunun yalnızca bireyler arası iletişimle değil, aynı zamanda dijital etkileşimler ve medya içerikleri aracılığıyla da şekillendiğini göstermektedir.

Bu çerçevede kamuoyu, yalnızca bireysel görüşlerin toplamı değil; medya, sosyal ağlar ve iletişim teknolojileri aracılığıyla sürekli olarak yeniden üretilen dinamik bir olgu olarak değerlendirilmektedir (Temizel, 2008). Özellikle sosyal medya ortamlarında üretilen içerikler, bireylerin algılarını ve tutumlarını etkileyerek kamuoyunun yönünü belirleyebilmektedir.

Elektrikli araçlar gibi yeni ve dönüşüm yaratan teknolojiler söz konusu olduğunda, kamuoyu bu teknolojilerin benimsenme sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Bireylerin elektrikli araçlara yönelik olumlu veya olumsuz görüşleri, sosyal medya ve diğer iletişim kanalları aracılığıyla yayılmakta ve toplumsal kabul düzeyini doğrudan etkilemektedir. Kamuoyunun analiz edilmesi, elektrikli araç politikalarının toplumsal yansımalarının anlaşılması açısından kritik bir öneme sahiptir.

2.2.3. Elektrikli Araçlara Yönelik Toplumsal Algı ve Kamuoyu

Elektrikli araçlara yönelik toplumsal algı, bireylerin bu teknolojiye ilişkin bilgi düzeyleri, deneyimleri, değer yargıları ve sosyal çevrelerinden etkilenerek geliştirdikleri değerlendirmelerin bütünüdür. Toplumsal algı; yalnızca teknolojik özelliklerin değerlendirilmesini değil, aynı zamanda çevresel, ekonomik, sosyal ve politik unsurların bireyler tarafından nasıl yorumlandığını da kapsamaktadır. Elektrikli araçlara yönelik kamuoyunun oluşumu, teknik performans göstergelerinin ötesinde çok boyutlu bir süreç olarak değerlendirilmektedir.

Literatürde elektrikli araçlara yönelik algının şekillenmesinde çevresel farkındalık, ekonomik beklentiler, maliyet algısı, teknolojik güven, şarj altyapısının yeterliliği ve sosyal etki gibi çeşitli faktörlerin belirleyici olduğu belirtilmektedir. Çin'de gerçekleştirilen bir araştırmada, tüketicilerin elektrikli araç satın alma niyetinin yalnızca çevresel kaygılarla değil; algılanan ekonomik fayda, sembolik değer, algılanan risk, kullanım maliyeti ve bireysel kişilik özellikleri tarafından da şekillendiği belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, yeniliğe açık ve çevresel duyarlılığı yüksek bireylerin elektrikli araç satın alma eğilimlerinin daha yüksek olduğunu; buna karşılık algılanan risk ve maliyetlerin satın alma niyetini olumsuz etkilediğini ortaya koymaktadır (He vd., 2018). Bireyler, elektrikli araçları çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayan yenilikçi ulaşım araçları olarak değerlendirebildikleri gibi; yüksek satın alma

maliyeti, batarya ömrü, menzil sınırlamaları ve şarj altyapısına ilişkin yetersizlikler nedeniyle eleştirel tutumlar da geliştirebilmektedir. Elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının oluşumunda yalnızca teknik ve çevresel faktörler değil, kamu politikaları ve ekonomik teşvikler de belirleyici rol oynamaktadır. Özellikle vergi muafiyetleri, satın alma teşvikleri, ücretsiz otopark uygulamaları ve toplu taşıma şeritlerinin kullanımına yönelik ayrıcalıklar, bireylerin elektrikli araçları benimsemesini önemli ölçüde desteklemektedir. Norveç örneğini inceleyen Figenbaum (2017), elektrikli araçların yaygınlaşmasındaki başarının yalnızca teknolojik gelişmelerden değil, uzun vadeli ve istikrarlı teşvik politikalarından kaynaklandığını vurgulamaktadır. Bu bulgu, elektrikli araçlara yönelik olumlu kamuoyunun oluşmasında kamu politikalarının önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bu durum, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının olumlu ve olumsuz değerlendirmelerin bir arada bulunduğu dinamik bir yapı olduğunu göstermektedir.

He vd. (2018) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, bireylerin elektrikli araçlara yönelik değerlendirmelerinde çevresel fayda, ekonomik avantaj ve sembolik değer algılarının önemli rol oynadığı belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre çevresel duyarlılık ve yeniliklere açıklık gibi bireysel özellikler, elektrikli araçlara yönelik olumlu tutumların gelişmesine katkı sağlamaktadır. Buna karşılık maliyet kaygıları ve teknolojik risk algısı, bireylerin değerlendirmelerini olumsuz etkileyebilmektedir. Benzer şekilde Asadi vd. (2021), elektrikli araçlara yönelik tutumların yalnızca bireysel fayda beklentileriyle açıklanamayacağını, çevresel sorumluluk bilinci ve toplumsal normların da bu süreçte etkili olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmada çevresel sonuçların farkında olma, kişisel sorumluluk hissi ve sosyal çevrenin etkisinin elektrikli araçlara yönelik olumlu değerlendirmeleri güçlendirdiği belirlenmiştir. Bu bulgu, elektrikli araçlara ilişkin kamuoyunun ekonomik gerekçelerin yanı sıra çevresel ve toplumsal değerlerden de etkilendiğini göstermektedir. Lashari vd. (2021) tarafından Güney Kore'de gerçekleştirilen çalışmada ise çevresel ve ekonomik algıların elektrikli araçlara yönelik tutumları önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, bireylerin elektrikli araçları çevre dostu ve ekonomik açıdan avantajlı görmelerinin olumlu değerlendirmeleri artırdığını göstermektedir. Teknolojik sorunlara ilişkin endişeler ve altyapı yetersizliklerine yönelik kaygılar, olumsuz algıların oluşmasında etkili olmaktadır. Çalışma ayrıca bireylerin sosyal imaj ve toplumsal görünürlük gibi faktörleri de değerlendirmelerine dahil ettiklerini ortaya koymaktadır.

Günümüzde toplumsal algının oluşumunda sosyal medya platformları önemli bir rol üstlenmektedir. Özellikle X platformunda hashtagler aracılığıyla oluşan çevrimiçi

tartışmalar, bireylerin ortak ilgi alanları etrafında geçici ya da sürekli dijital kamular oluşturmaya olanak tanımaktadır (Bruns vd., 2015). Sosyal medya, bireylerin belirli bir konu hakkındaki görüşlerini paylaşmalarına, diğer kullanıcıların düşüncelerinden etkilenmelerine ve güncel gelişmelere ilişkin değerlendirmelerde bulunmalarına olanak tanımaktadır. Özellikle Twitter (X) gibi platformlar, kullanıcıların anlık görüşlerini ifade edebildiği dijital kamusal alanlar olarak değerlendirilmektedir. Bu platformlarda üretilen içerikler, elektrikli araçlara yönelik kamuoyunun hangi konular etrafında şekillendiğini ortaya koymak açısından önemli veri kaynakları sunmaktadır.

Elektrikli araç politikalarına yönelik kamuoyu; çevresel sürdürülebilirlik beklentileri, ekonomik maliyetler, şarj altyapısının yeterliliği, enerji politikaları ve devlet teşvikleri gibi çeşitli unsurların etkisi altında oluşmaktadır. Sosyal medya ortamlarında paylaşılan görüşler, bireylerin elektrikli araçlara yönelik olumlu, olumsuz veya nötr değerlendirmelerini yansıtarak toplumsal eğilimlerin belirlenmesine katkı sağlamaktadır. Sosyal medya verilerinin duygu analizi ve içerik analizi yöntemleriyle incelenmesi, elektrikli araç politikalarına ilişkin kamuoyu tepkilerinin anlaşılmasında önemli bir yöntem olarak öne çıkmaktadır.

Elektrikli araçlara yönelik toplumsal algı ve kamuoyu, sürdürülebilir ulaşım politikalarının başarısını belirleyen temel etkenler arasında yer almaktadır. Bireylerin elektrikli araçlara ve bu araçlara yönelik politikalara ilişkin görüşlerinin sosyal medya ortamlarında incelenmesi, toplumdaki eğilimlerin ve beklentilerin ortaya konulmasına katkı sağlamaktadır. Sosyal medya verileri, elektrikli araç politikalarının toplumsal yansımalarını değerlendirmek ve kamuoyundaki değişimleri izlemek açısından önemli bir veri kaynağı oluşturmaktadır.

2.2.4. Sosyal Medya ve Dijital Veri Analizi

Bu bölümde sosyal medya kavramı ile işleyişi açıklanmakta; dijital verinin üretimi, temel özellikleri ve analizine ilişkin yaklaşımlar değerlendirilmektedir.

2.2.4.1. Sosyal Medya Kavramı

Sosyal medya; Web 2.0 teknolojileri temelinde kullanıcıların içerik üretmesine, paylaşmasına ve karşılıklı etkileşim kurmasına olanak sağlayan dijital iletişim ortamları olarak tanımlanmaktadır (Kaplan ve Haenlein, 2010). X (eski adıyla Twitter), kısa metin tabanlı içerik üretimi, gerçek zamanlı bilgi paylaşımı ve hashtag temelli etkileşim yapısıyla dijital kamusal tartışmaların en önemli platformlarından biridir. Platformda kullanılan hashtagler yalnızca içeriklerin sınıflandırılmasını sağlamamakta; aynı

zamanda belirli olaylar, gündemler veya toplumsal konular etrafında kullanıcıları bir araya getirerek çevrimiçi kamuların oluşmasına katkıda bulunmaktadır (Bruns ve Burgess, 2015). Günümüzde Facebook, Twitter (X), Instagram ve LinkedIn gibi platformlar, kullanıcı davranışlarının analiz edilebildiği önemli veri kaynakları hâline gelmiştir. Sosyal medyanın en belirgin özelliklerinden biri, kullanıcılar tarafından oluşturulan içeriklerin (User Generated Content (UGC)) sürekli artış göstermesidir. Bu içerikler; metin, görsel, video ve etkileşim verileri (beğeni, paylaşım, yorum vb.) şeklinde ortaya çıkmaktadır. Özellikle X platformu, gerçek zamanlı bilgi paylaşımı ve hashtag temelli etkileşim yapısıyla diğer sosyal medya platformlarından ayrılmaktadır. Hashtagler yalnızca içeriklerin sınıflandırılmasını sağlayan etiketler değil, aynı zamanda belirli konu ve olaylar etrafında kullanıcıları bir araya getirerek dijital kamuların oluşmasına katkıda bulunan söylemsel ağlar olarak değerlendirilmektedir. Bu yönüyle hashtagler, kullanıcıların ortak ilgi alanları etrafında etkileşim kurmasını kolaylaştırmakta ve toplumsal eğilimlerin, kamuoyu dinamiklerinin ve çevrimiçi tartışmaların izlenmesine olanak sağlamaktadır (Bruns ve Burgess, 2015).

Söz konusu veriler, sosyal medyayı hem bireysel hem de kurumsal düzeyde kritik bir bilgi kaynağına dönüştürmüş; özellikle elektrikli araçlar gibi teknolojik yeniliklere yönelik toplumsal tutum ve kamuoyu tepkilerinin ölçülmesinde stratejik bir önem kazanmıştır (Gönçer Demiral, 2024). Nitekim sosyal medya platformlarında kullanıcılar tarafından üretilen içeriklerin analiz edilmesi, elektrikli araçlara yönelik algının olumlu ve olumsuz boyutlarıyla ortaya konulmasına imkân sağlamaktadır.

Sosyal medya analizleri; duygu analizi (sentiment analysis), eğilim analizi (trend analysis) ve ağ analizi (network analysis) gibi yöntemsel yaklaşımlar çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Doğal dil işleme teknikleri sayesinde kullanıcılar tarafından üretilen içerikler sistematik biçimde analiz edilmekte, bu analizlerden elde edilen veriler doğrultusunda toplumsal eğilimler ve tüketici davranışlarına ilişkin anlamlı ve genellenebilir çıkarımlar yapılabilmektedir (Xu vd., 2022). Sosyal medya, kriz yönetimi, pazarlama stratejileri ve marka yönetimi süreçlerinde kurumlara önemli olanaklar sunmakta; işletmelerin müşteri memnuniyetini çok boyutlu olarak değerlendirmesine ve stratejik karar alma süreçlerini veri temelli bir yaklaşımla şekillendirmesine imkân tanımaktadır (Kaplan ve Haenlein, 2010).

2.2.4.2. Dijital Veri ve Büyük Veri Kavramı

Dijital veri, elektronik ortamda üretilen, depolanan ve işlenen metin, sayısal veri, görüntü, ses ve sensör verileri gibi farklı veri türlerini kapsamaktadır. Dijitalleşmenin

hız kazanmasıyla birlikte bireyler, kurumlar ve cihazlar tarafından üretilen veri miktarında önemli bir artış yaşanmış ve bu durum veri odaklı yaklaşımların önemini artırmıştır.

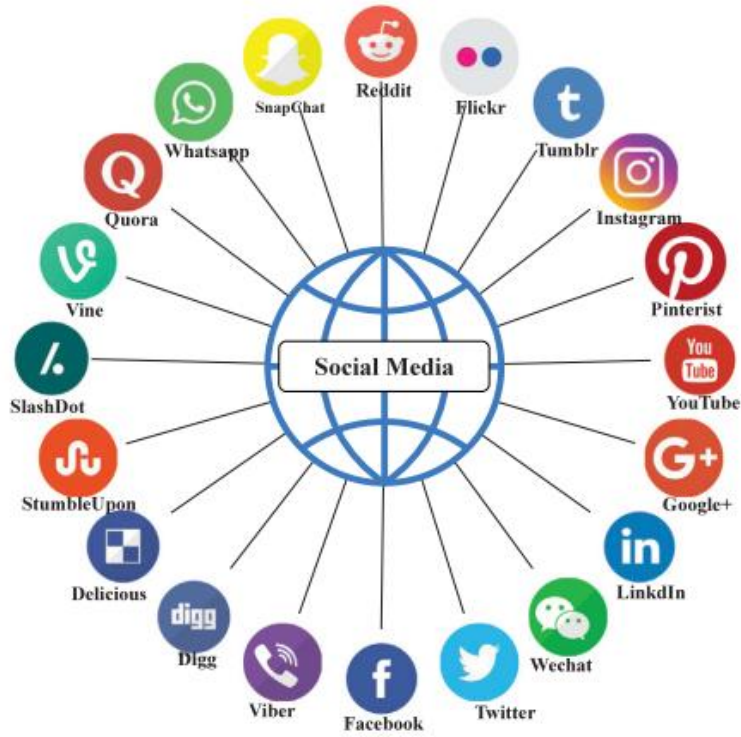
Bu gelişmelere paralel olarak ortaya çıkan büyük veri (big data) kavramı, geleneksel veritabanı sistemlerinin işleme kapasitesini aşan, yüksek hacimli, hızlı akan ve farklı veri türlerini içeren veri setlerini ifade etmektedir (Gandomi ve Haider, 2015). Büyük veri yalnızca verinin büyüklüğünü değil, aynı zamanda bu veriden anlamlı ve değerli bilgi çıkarma sürecini ve bu süreçte kullanılan ileri analiz teknolojilerini de kapsamaktadır. Büyük veri; nesnelerin interneti cihazları, sensörler, sosyal medya etkileşimleri, GPS verileri ve kurumsal işlem kayıtları gibi çok çeşitli kaynaklardan beslenmektedir (Gandomi ve Haider, 2015). Büyük verinin temel özellikleri literatürde “5V” olarak ifade edilen hacim (volume), hız (velocity), çeşitlilik (variety), doğruluk (veracity) ve değer (value) boyutları çerçevesinde ele alınmaktadır (Gandomi ve Haider, 2015). Bu özellikler, veri işleme süreçlerinde hem önemli teknik zorluklar hem de yeni fırsatlar ortaya çıkarmaktadır. Özellikle yüksek hızda üretilen ve yapılandırılmamış formatta bulunan verilerin analiz edilmesi, geleneksel yöntemlerin ötesinde gelişmiş analiz tekniklerinin kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Dijital veri analizi; veri madenciliği, makine öğrenmesi ve istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte veri temizleme, veri dönüştürme, özellik çıkarımı ve modelleme gibi aşamalar kritik öneme sahiptir. Özellikle sosyal medya gibi ortamlardan elde edilen yapılandırılmamış metin verilerinin analizinde doğal dil işleme (NLP) teknikleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknikler sayesinde büyük veri içerisinde anlamlı örüntüler, eğilimler ve duygu durumları tespit edilebilmektedir.

Günümüzde dijital veri; sağlık, finans, eğitim ve kamu yönetimi gibi birçok alanda karar destek mekanizmalarının temelini oluşturmaktadır. Veri temelli yaklaşımlar, kurumların daha hızlı, doğru ve etkin kararlar almasına katkı sağlarken, aynı zamanda karmaşık toplumsal süreçlerin analiz edilmesine de imkân tanımaktadır (Ateş vd., 2020). Sosyal medya platformlarından elde edilen büyük hacimli veriler, bireylerin düşünce, tutum ve algılarının analiz edilmesinde önemli bir veri kaynağı oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının incelenmesinde dijital veriler ve büyük veri analitiğinden yararlanılmış; bu yaklaşım araştırmanın metodolojik çerçevesini şekillendirmiştir.

2.2.4.3. Sosyal Medya Verilerinin Analizi

Sosyal medya platformları, bireylerin düşüncelerini, deneyimlerini ve duygularını anlık olarak paylaşabildiği dijital ortamlar olarak günümüzde önemli bir veri kaynağı haline gelmiştir. Bu platformlarda üretilen içerikler, kullanıcıların belirli konulara yönelik tutumlarını ve algılarını yansıtan büyük hacimli ve çoğunlukla yapılandırılmamış veri setleri oluşturmaktadır. Sosyal medya verileri; hacim, hız, çeşitlilik, doğruluk ve değer gibi büyük verinin temel özelliklerini taşıması nedeniyle önemli bir araştırma alanı olarak değerlendirilmektedir (Abkenar vd., 2021).

Farklı sosyal medya platformları; metin, görsel, video, beğeni, paylaşım ve etkileşim verileri üreterek araştırmacılar açısından çok yönlü veri kaynakları sunmaktadır. Facebook, Twitter (X), Instagram, YouTube, LinkedIn ve Reddit gibi platformlar, kullanıcı davranışlarının ve toplumsal eğilimlerin analizinde yaygın olarak kullanılan dijital ortamlardır. Sosyal medya ekosisteminde yaygın olarak kullanılan platformlar Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3. Yaygın kullanılan sosyal medya platformları (Balaji vd., 2021'den uyarlanmıştır).

Şekil 3'te görüldüğü üzere sosyal medya platformları yalnızca iletişim araçları değil, aynı zamanda kullanıcıların düşünce, duygu ve davranışlarına ilişkin sürekli veri üreten dijital ağ yapılarıdır. Bu yönüyle sosyal medya ortamları, toplumsal olayların

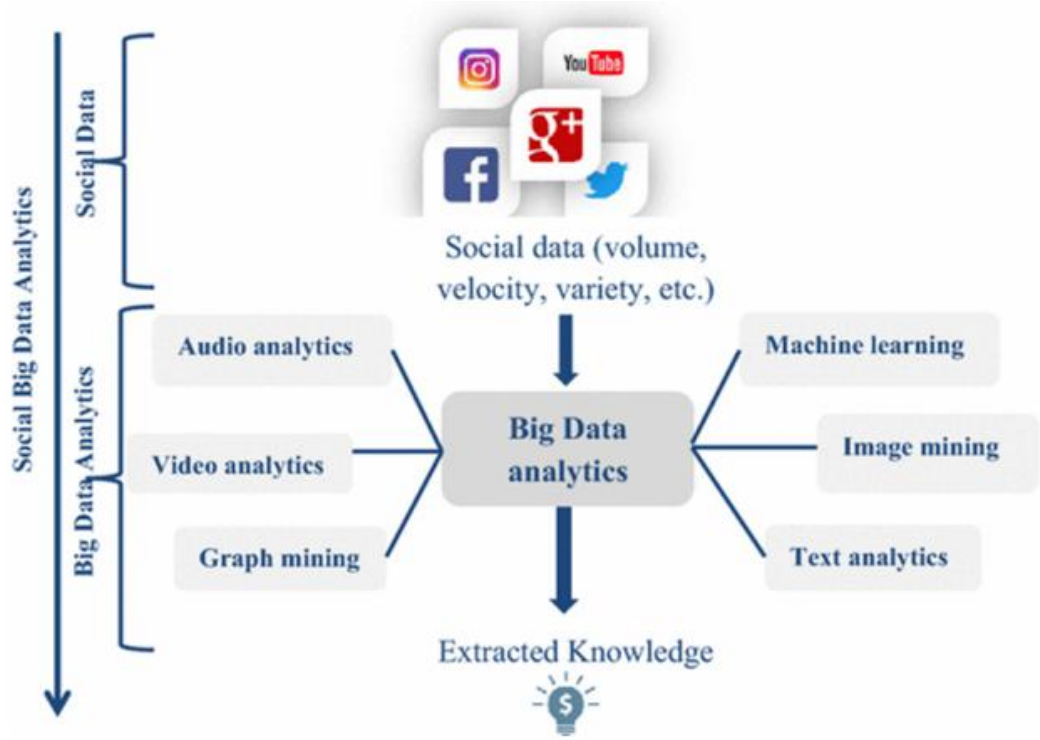
izlenmesi, kullanıcı eğilimlerinin belirlenmesi ve kamuoyu analizlerinin gerçekleştirilmesi açısından önemli veri kaynakları olarak değerlendirilmektedir.

Sosyal medya üzerinde gerçekleştirilen kullanıcı etkileşimleri; düşünce, tercih, duygu ve davranışlara ilişkin zengin veri üretimi sağlayarak bireysel ve toplumsal davranışların incelenmesine olanak tanımaktadır. Bu açıdan sosyal medya verileri, toplumsal eğilimlerin ve kamuoyu dinamiklerinin analizinde alternatif ve güçlü bir veri kaynağı olarak öne çıkmaktadır (Hou vd., 2020).

Sosyal medya verilerinin analizi, genel olarak veri toplama, veri ön işleme, analiz ve görselleştirme olmak üzere birden fazla aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada veriler, platformların sunduğu uygulama programlama arayüzleri (API) veya veri kazıma (web scraping) yöntemleri aracılığıyla elde edilmektedir. Veri setleri çoğunlukla anahtar kelime, zaman aralığı, konum ve dil gibi ölçütlere göre oluşturulmaktadır (Hou vd., 2020; Kumar ve Roy, 2023).

Elde edilen veriler çoğu zaman gürültülü, eksik veya düzensiz yapıda olduğundan analiz öncesinde veri ön işleme aşaması büyük önem taşımaktadır. Bu aşamada gereksiz karakterlerin temizlenmesi, metinlerin normalize edilmesi, durak kelimelerin çıkarılması ve verinin analiz için uygun hâle getirilmesi sağlanmaktadır. Özellikle sosyal medya verilerinin yapılandırılmamış doğası, bu süreci daha kritik hale getirmektedir (Balaji vd., 2021).

Sosyal medya verilerinin analizinde doğal dil işleme (NLP), makine öğrenmesi ve sosyal ağ analizi teknikleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknikler sayesinde duygu analizi, konu modelleme, sınıflandırma, davranış analizi ve etkileşim ağlarının incelenmesi mümkün olmaktadır. Özellikle duygu analizi, kullanıcıların belirli bir konuya yönelik olumlu, olumsuz veya nötr tutumlarının belirlenmesinde yaygın biçimde kullanılmaktadır (Hou vd., 2020; Balaji vd., 2021). Sosyal medya verilerinin büyük veri analitiği kapsamında işlenerek anlamlı bilgiye dönüştürülme süreci ise Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 4. Sosyal medya verilerinin büyük veri analitiği kapsamında işlenme süreci (Yadav vd., 2023).

Şekil 4’te sosyal medya platformlarından elde edilen verilerin; metin analitiği, görüntü işleme, makine öğrenmesi, ses analizi, video analitiği ve ağ madenciliği gibi farklı yöntemlerle analiz edilerek bilgiye dönüştürüldüğü görülmektedir. Bu durum, sosyal medya verilerinin yalnızca içerik düzeyinde değil, çok boyutlu veri analitiği çerçevesinde değerlendirilebildiğini ortaya koymaktadır.

Sosyal medya verilerinin analiz edilmesi, geleneksel anket ve saha araştırmalarına kıyasla daha geniş kullanıcı kitlelerine erişim sağlamak ve gerçek zamanlı veri sunarak güncel eğilimlerin izlenmesine imkân tanımaktadır. Etik veri kullanımı, kullanıcı mahremiyeti, veri güvenliği ve örneklem temsiliyeti gibi konular önemli sınırlılıklar arasında yer almaktadır (Abkenar vd., 2021).

Bu çalışmada elektrikli araçlara yönelik toplumsal algı ve tutumların incelenmesi amacıyla Twitter (X) platformundan elde edilen veriler kullanılmaktadır. Doğal dil işleme ve duygu analizi yöntemleri aracılığıyla kullanıcıların elektrikli araç politikalarına ilişkin görüşleri değerlendirilmekte ve kamuoyundaki eğilimler ortaya konulmaktadır.

2.2.4.4. Twitter (X) Platformunun Özellikleri ve Veri Yapısı

X (eski adıyla Twitter), kullanıcıların kısa ve hızlı iletiler aracılığıyla düşüncelerini, görüşlerini, deneyimlerini ve güncel olaylara ilişkin değerlendirmelerini

paylaşabildiği, gerçek zamanlı veri üretiminin yoğun olarak gerçekleştiği küresel bir sosyal medya platformudur. Platformun açık iletişim yapısı, içeriklerin anlık olarak dolaşıma girmesi ve kullanıcılar arası etkileşimin yüksek düzeyde gerçekleşmesi, X'i araştırmacılar açısından önemli bir dijital veri kaynağı haline getirmiştir. Özellikle sosyal ağ analizi, duygu analizi, bilgi yayılımı incelemeleri ve kamuoyu araştırmaları bakımından X verileri yaygın biçimde kullanılmaktadır (Antonakaki vd., 2021).

X platformunun veri modeli, temel olarak Tweet (ileti), User (kullanıcı) ve bu iki temel unsur arasındaki etkileşim ilişkilerinden oluşmaktadır. Tweet nesnesi; metin içeriği, paylaşım zamanı, kullanıcı bilgisi, hashtag (#), mention (@), URL bağlantıları ve etkileşim göstergeleri (retweet, beğeni, yanıt) gibi çok boyutlu alanları içermektedir. Bu yapı, kullanıcılar tarafından üretilen içeriklerin metin madenciliği, doğal dil işleme ve duygu analizi teknikleriyle sistematik biçimde incelenmesine olanak sağlamaktadır (Antonakaki vd., 2021). Özellikle kısa metin yapısı, güncel olaylara verilen tepkilerin hızlı biçimde gözlemlenebilmesini mümkün kılmaktadır.

Kullanıcı (User) nesnesi ise kullanıcı kimliği, kullanıcı adı, takipçi sayısı, takip edilen hesap sayısı, doğrulanmış hesap durumu ve profil açıklamaları gibi çeşitli meta verileri kapsamaktadır. Söz konusu veriler, kullanıcı davranışlarının analiz edilmesi, etki düzeyinin ölçülmesi ve dijital kanaat önderlerinin belirlenmesi açısından önemli göstergeler sunmaktadır. Kullanıcılar arasındaki takip (follow) ilişkileri, yönlü sosyal ağ yapılarının oluşturulmasına imkân vermekte ve bu yapılar üzerinden merkezilik, etki ile topluluk tespiti analizleri gerçekleştirilebilmektedir (Antonakaki vd., 2021).

X platformunun öne çıkan özelliklerinden biri, kullanıcı etkileşimlerinin farklı biçimlerde gerçekleşmesidir. Bu etkileşimler; retweet (yeniden paylaşım), reply (yanıt), mention (bahsetme) ve quote (alıntılayarak paylaşım) gibi mekanizmalar aracılığıyla ortaya çıkmaktadır. Bu ilişkiler, bilginin platform içerisinde nasıl yayıldığı, hangi içeriklerin görünürlük kazandığının ve hangi kullanıcıların etkileşim merkezinde yer aldığı incelenmesine olanak sağlamaktadır. Özellikle retweet mekanizması, içeriklerin kısa sürede geniş kullanıcı kitlelerine ulaşmasını sağlayarak viral etki oluşturabilmektedir (Antonakaki vd., 2021).

X'in veri yapısı, hem metinsel verileri hem de kullanıcılar arası ilişkileri gösteren ağ verilerini aynı anda barındırması bakımından hibrit bir nitelik taşımaktadır. Bu durum, platformu yalnızca içerik temelli analizler için değil; aynı zamanda ağ temelli analizler açısından da güçlü bir araştırma ortamı haline getirmektedir. Nitekim X verileri kullanılarak duygu analizi, konu modelleme, eğilim analizi, merkezilik

ölçümleri, bilgi yayılımı analizi ve topluluk kümelenmesi gibi çok sayıda yöntem uygulanabilmektedir (Antonakaki vd., 2021).

X, yalnızca bir sosyal ağ platformu değil; aynı zamanda dijital bir haber ve bilgi akışı sistemi olarak da işlev görmektedir. Kullanıcılar toplumsal, ekonomik ve siyasal gelişmelere ilişkin görüşlerini anlık olarak paylaşmakta; kurumlar, markalar ve kamu kuruluşları ise kamuoyunun tepkilerini bu platform üzerinden izleyebilmektedir. Bu yönüyle X, toplumsal algıların, tüketici davranışlarının ve kamusal eğilimlerin ölçülmesinde önemli bir veri kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Yadav vd., 2023).

Twitter (X), basit ancak zengin veri modeli, çok boyutlu etkileşim mekanizmaları ve gerçek zamanlı veri üretim kapasitesi sayesinde sosyal bilimler, iletişim çalışmaları, pazarlama araştırmaları ve veri bilimi alanlarında kapsamlı analizlerin gerçekleştirilebildiği güçlü bir dijital araştırma ortamı sunmaktadır. Özellikle kamuoyu analizi, toplumsal tepki ölçümü ve teknolojik yeniliklere yönelik kullanıcı algılarının incelenmesinde önemli avantajlar sağlamaktadır.

3. DOĞAL DİL İŞLEME KAVRAMLARI VE LİTERATÜR TARAMASI

3.1. Veri Madenciliği

Veri madenciliği, büyük ve dağınık veri kümelerinden ilk bakışta fark edilmeyen örüntüleri, ilişkileri ve anlamlı bilgileri ortaya çıkarma süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu süreç yalnızca veriler arasındaki bağlantıların keşfedilmesini değil, aynı zamanda bu ilişkilerin yorumlanarak karar verme süreçlerinde kullanılabilecek bilgiye dönüştürülmesini de kapsamaktadır. Bu yönüyle veri madenciliği, ham verinin işlenerek anlamlı ve uygulanabilir bilgiye dönüştürülmesini sağlayan önemli bir analiz yaklaşımıdır (Krishnamoorthy ve Karthikeyan, 2022).

Literatürde veri madenciliği çoğunlukla Bilgi Keşfi Süreci (Knowledge Discovery in Databases – KDD) çerçevesinde ele alınmaktadır. KDD süreci; veri seçimi, veri temizleme, veri dönüştürme, modelleme ve değerlendirme aşamalarından oluşan sistematik bir yapı sunmaktadır. Veri madenciliği ise bu sürecin özellikle örüntü keşfi, sınıflandırma, tahminleme ve modelleme aşamalarında merkezi bir rol üstlenmektedir. Bu doğrultuda KDD, ham veriden bilgi üretimini sağlayan bütüncül bir süreç olarak değerlendirilmektedir (Wu vd., 2021).

Veri madenciliği uygulamaları genel olarak problemin tanımlanması, verinin anlaşılması, veri hazırlama, modelleme, model değerlendirme ve sonuçların uygulanması aşamalarından oluşmaktadır. Bu süreçlerin standartlaştırılmasını sağlayan CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) modeli, veri madenciliği çalışmalarında yaygın biçimde kullanılan temel metodolojilerden biridir. Özellikle veri hazırlama aşaması; eksik verilerin giderilmesi, hatalı kayıtların düzeltilmesi ve verilerin analiz için uygun hale getirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Veri kalitesi, oluşturulan modellerin başarısını doğrudan etkilemektedir (Wu vd., 2021).

Veri madenciliği yalnızca genel eğilimlerin belirlenmesi ile sınırlı olmayıp, aynı zamanda aykırı değerlerin, olağan dışı davranışların ve dikkat çekici anomalilerin tespit edilmesini de kapsamaktadır. Bu durum özellikle büyük ve karmaşık veri kümelerinde gizli ilişkilerin ortaya çıkarılmasını mümkün kılmaktadır. Veri madenciliği kapsamında sınıflandırma, kümeleme, birliktelik kuralları, regresyon ve tahminleme gibi çok sayıda analiz tekniği kullanılmaktadır (Savitha ve Nagaratnamma, 2024).

Veri madenciliği; istatistik, makine öğrenmesi, veri tabanı sistemleri ve yapay zekâ gibi farklı disiplinlerin birleşimiyle gelişen çok yönlü bir araştırma alanıdır. Bu

disiplinler arası yapı sayesinde veri madenciliği, büyük veri çağında karar destek sistemlerinin temel bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Günümüzde finans, sağlık, pazarlama, eğitim ve sosyal medya analizi gibi pek çok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle sosyal medya verilerinin analizinde veri madenciliği teknikleri, kullanıcı davranışlarının, toplumsal eğilimlerin ve kamuoyu algısının ortaya konulmasında önemli rol oynamaktadır (Wu vd., 2021).

3.2. Metin Madenciliği

Metin madenciliği, yapılandırılmamış metin verilerinden anlamlı bilgi, örüntü ve ilişkilerin elde edilmesini amaçlayan bir analiz sürecidir. Günümüzde dijital ortamlarda üretilen metin verilerinin hızla artması, bu verilerin manuel ya da geleneksel yöntemlerle analiz edilmesini zorlaştırmakta ve otomatik analiz tekniklerine olan ihtiyacı artırmaktadır. Bu doğrultuda metin madenciliği, büyük hacimli metin verilerinin sistematik biçimde işlenmesini sağlayan önemli bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (Hassani vd., 2020).

Metin madenciliği, yapılandırılmamış metinlerden faydalı ve daha önce açıkça ortaya konulmamış bilgilerin çıkarılması süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu süreçte metinler, bilgisayarlar tarafından işlenebilir veri yapılarına dönüştürülmekte ve çeşitli algoritmalar aracılığıyla analiz edilmektedir. Doğal dilde üretilen metinlerin belirsizlik, bağlamsallık ve dilsel karmaşıklık gibi özellikleri nedeniyle bu verilerin analiz edilebilmesi, doğal dil işleme teknikleri ve metin madenciliği yöntemlerinin birlikte kullanılmasını gerektirmektedir (Hassani vd., 2020; Allahyari vd., 2017).

Metin madenciliği; veri madenciliği, makine öğrenmesi, istatistik, bilgi erişimi ve özellikle doğal dil işleme (Natural Language Processing (NLP)) yöntemlerinin birleşimiyle gelişen disiplinler arası bir araştırma alanıdır. Doğal dil işleme yöntemleri, metin verilerinin dilsel ve anlamsal özelliklerinin analiz edilmesini sağlayarak metin madenciliği sürecinin temel bileşenlerinden birini oluşturmaktadır. Genel olarak metin madenciliği süreci; metin ön işleme, özellik çıkarımı, metinlerin sayısal olarak temsil edilmesi ve modelleme aşamalarından oluşmaktadır (Hassani vd., 2020; Allahyari vd., 2017).

Metin ön işleme aşaması, analiz sürecinin en kritik adımlarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu aşamada metinler; tokenizasyon, durak kelime (stop-word) temizleme, kök bulma (stemming) ve lemmatizasyon gibi işlemlerden geçirilerek analiz için uygun hâle getirilmektedir. Bu işlemler, metindeki gürültünün azaltılmasını sağlayarak analiz doğruluğunu ve model performansını artırmaktadır. Ön işleme sürecinin ardından

metinler, Bag-of-Words, TF-IDF ve benzeri metin gösterim yöntemleri kullanılarak sayısal temsillere dönüştürülmekte ve makine öğrenmesi algoritmaları tarafından analiz edilebilir hâle getirilmektedir (Allahyari vd., 2017).

Metin madenciliği kapsamında en yaygın kullanılan teknikler arasında metin sınıflandırma, kümeleme, bilgi çıkarımı ve duygu analizi yer almaktadır. Bu teknikler sayesinde büyük veri kümeleri içerisindeki gizli örüntüler, ilişkiler ve eğilimler ortaya çıkarılabilmektedir. Özellikle sosyal medya verileri gibi yüksek hacimli ve dinamik metin kaynaklarının analizinde metin madenciliği yöntemleri önemli avantajlar sağlamaktadır (Allahyari vd., 2017).

Genel olarak değerlendirildiğinde, metin madenciliği yapılandırılmamış metin verilerini anlamlı bilgiye dönüştürerek karar destek süreçlerinde önemli katkılar sunmaktadır. Büyük veri ekosisteminin gelişmesi, yapay zekâ ve doğal dil işleme tekniklerindeki ilerlemeler sayesinde metin madenciliği yöntemleri farklı disiplinlerde daha kapsamlı analizlerin gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır (Hassani vd., 2020).

3.3. Doğal Dil İşleme (NLP)

Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing – NLP), bilgisayarların insan dilini anlayabilmesini, yorumlayabilmesini ve üretebilmesini amaçlayan disiplinler arası bir araştırma alanıdır. Yapay zekâ, bilgisayar bilimi, dilbilim ve makine öğrenmesi gibi farklı disiplinlerin katkısıyla gelişen bu alan, yapılandırılmamış metin verilerinin analiz edilmesinde temel bir rol üstlenmektedir. Dijital ortamlarda üretilen metin verilerinin hızla artmasıyla birlikte doğal dil işleme, bu verilerin anlamlandırılması ve otomatik olarak işlenebilmesi için en önemli teknolojilerden biri hâline gelmiştir (Lauriola vd., 2022).

Doğal dil işleme, metin verilerinin bilgisayarlar tarafından analiz edilebilir hâle getirilmesini sağlayan çeşitli yöntem ve teknikleri kapsamaktadır. Bu süreçte metinler analiz öncesinde ön işleme aşamalarından geçirilmektedir. Bu aşamalar arasında metnin kelimelere ayrılması (tokenization), anlamsal katkısı sınırlı olan durak kelimelerin (stop-word) çıkarılması, kelimelerin kök veya temel biçimlerine indirgenmesi (stemming ve lemmatization) ile metinlerin uygun gösterimlere dönüştürülmesi yer almaktadır. Bu işlemler, metin verisinin daha sistematik ve tutarlı bir yapıya kavuşmasını sağlayarak sonraki analiz aşamalarının doğruluğunu artırmaktadır (Lauriola vd., 2022).

Doğal dil işleme alanında kullanılan başlıca yöntemler arasında metin sınıflandırma, bilgi çıkarımı, makine çevirisi, soru cevaplama, metin özetleme ve duygu analizi gibi görevler bulunmaktadır. Bu yöntemler sayesinde büyük hacimli metin veri kümeleri içerisindeki anlamlı örüntüler ortaya çıkarılabilmekte ve metinler otomatik olarak analiz edilebilmektedir. Özellikle sosyal medya, haber, sağlık ve finans gibi alanlarda doğal dil işleme teknikleri yaygın olarak kullanılmakta ve karar verme süreçlerini destekleyen önemli bilgiler elde edilmektedir (Lauriola vd., 2022).

Son yıllarda doğal dil işleme alanında önemli gelişmeler yaşanmış ve derin öğrenme tabanlı yaklaşımlar ön plana çıkmıştır. Geleneksel yöntemlerden farklı olarak bu yaklaşımlar, metin içerisindeki kelimeleri yalnızca tek tek değil, bulundukları bağlam ile birlikte değerlendirerek dilin anlamsal yapısını daha başarılı biçimde modelleyebilmektedir. Özellikle Transformer mimarisinin geliştirilmesi, doğal dil işleme alanında önemli bir dönüşüm yaratmış ve birçok görevde analiz doğruluğunu önemli ölçüde artırmıştır (Lauriola vd., 2022).

Bu gelişmelerin en önemli çıktılarından biri, Transformer mimarisi üzerine geliştirilen BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) ve türevleridir. BERT modelleri, kelimelerin anlamını yalnızca tekil olarak değil, cümle içerisindeki diğer kelimelerle olan ilişkileri bağlamında çift yönlü olarak değerlendirebilmektedir. Bu özellik sayesinde metin sınıflandırma, bilgi erişimi, soru cevaplama ve duygu analizi gibi birçok doğal dil işleme görevinde önceki yöntemlere kıyasla daha başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Ayrıca BERT temelli modellerden geliştirilen TinyBERT, DistilBERT ve ALBERT gibi mimariler, hesaplama maliyetini azaltırken yüksek performansı korumayı amaçlamaktadır (Wang vd., 2023).

Bu çalışma kapsamında kullanılan BERTurk modeli de BERT mimarisini temel alan, Türkçe metinler üzerinde önceden eğitilmiş bağlama duyarlı bir dil modelidir. Türkçenin biçimbilimsel özelliklerini dikkate alarak geliştirilen bu model, özellikle metin sınıflandırma ve duygu analizi uygulamalarında yüksek performans sergilemektedir. Bu nedenle araştırmada yer alan sosyal medya verilerinin analizinde BERTurk modeli tercih edilmiştir.

Genel olarak doğal dil işleme, metin madenciliği ve duygu analizinin temelini oluşturan kritik bir teknoloji olup, derin öğrenme ve Transformer tabanlı modeller sayesinde günümüzde çok daha başarılı ve kapsamlı analizlerin gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır (Lauriola vd., 2022; Wang vd., 2023).

3.4. Duygu Analizi

Duygu analizi (sentiment analysis), metin, ses, görsel ve fizyolojik verilerden bireylerin duygu, tutum ve görüşlerinin otomatik olarak belirlenmesini amaçlayan disiplinler arası bir araştırma alanıdır. Bu alan, özellikle doğal dil işleme (NLP), makine öğrenmesi ve yapay zekâ tekniklerinin birleşimiyle gelişmiş olup, kullanıcıların ifade ettikleri görüşlerin olumlu, olumsuz veya nötr olarak sınıflandırılmasını sağlamaktadır .

Günümüzde internet teknolojilerinin gelişmesi ve sosyal medya platformlarının yaygınlaşmasıyla birlikte bireyler düşünce ve duygularını dijital ortamlarda yoğun bir şekilde ifade etmektedir. Özellikle Twitter (X), forumlar, bloglar ve çevrimiçi yorum siteleri, kullanıcıların duygu ve görüşlerini açıkça yansıttığı önemli veri kaynakları haline gelmiştir. Bu durum, büyük hacimli ve yapılandırılmamış verinin ortaya çıkmasına neden olmuş ve bu verilerin anlamlı bilgiye dönüştürülmesi ihtiyacını artırmıştır. Duygu analizi, bu noktada büyük veri içerisinde bireylerin tutumlarını ve eğilimlerini ortaya çıkarmada kritik bir rol üstlenmektedir .

Duygu analizi çoğunlukla metin verileri üzerinden gerçekleştirilmekle birlikte, son yıllarda ses, görüntü ve fizyolojik sinyaller gibi farklı veri türlerini de kapsayan çok modlu (multimodal) yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu bağlamda duygu analizi, duygu tanıma (emotion recognition) ve duygusal bilişim (affective computing) alanlarıyla yakından ilişkilidir. Ancak duygu analizi, temel olarak bireylerin ifade ettiği görüşlerin yönünü (pozitif, negatif veya nötr) belirlemeye odaklanırken; duygu tanıma daha spesifik duyguların (örneğin mutluluk, öfke, korku) tespit edilmesine odaklanmaktadır . Duygu analizinin önemi, sahip olduğu geniş uygulama alanlarından kaynaklanmaktadır. İş dünyasında müşteri memnuniyetinin ölçülmesi, ürün ve hizmetlere yönelik geri bildirimlerin değerlendirilmesi ve pazarlama stratejilerinin geliştirilmesi gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra sağlık, eğitim, finans ve sosyal bilimler gibi farklı disiplinlerde bireylerin duygu durumlarının analiz edilmesi, karar alma süreçlerine önemli katkılar sağlamaktadır . Özellikle sosyal medya verilerinin analizi, kamuoyu eğilimlerinin belirlenmesi ve toplumsal algının ölçülmesi açısından önemli bir araç haline gelmiştir.

Duygu analizi, büyük veri çağında bireylerin duygu ve düşüncelerinin sistematik olarak analiz edilmesini sağlayan önemli bir yöntemdir. Gelişen makine öğrenmesi ve derin öğrenme teknikleri sayesinde duygu analizi uygulamaları daha yüksek doğruluk oranlarına ulaşmakta ve farklı veri türlerini kapsayan daha kapsamlı analizler yapılabilmektedir. Bu durum, duygu analizinin hem akademik çalışmalarda hem de gerçek dünya uygulamalarında önemini giderek artırmaktadır.

3.4.1. Duygu Analizi Yöntemleri

Duygu analizi, bireylerin belirli bir konu, olay, ürün veya hizmete ilişkin duygu, düşünce ve tutumlarının metin verileri üzerinden belirlenmesini amaçlayan doğal dil işleme uygulamalarından biridir. Özellikle sosyal medya platformları, çevrim içi kullanıcı yorumları ve diğer dijital ortamlarda üretilen metin verilerinin hızla artması, duygu analizini hem akademik araştırmalarda hem de iş dünyası, kamu yönetimi ve sağlık gibi farklı uygulama alanlarında yaygın olarak kullanılan önemli bir araştırma konusu hâline getirmiştir (Mao vd., 2024). Literatürde duygu analizi yöntemleri genel olarak üç ana başlık altında incelenmektedir: kural tabanlı yaklaşımlar, makine öğrenmesi tabanlı yaklaşımlar ve derin öğrenme tabanlı yaklaşımlar. Bu sınıflandırma, kullanılan tekniklerin veri işleme biçimi ve öğrenme yöntemlerine göre farklılık göstermesine dayanmaktadır (Nandwani ve Verma, 2021; Mao vd., 2024).

Kural tabanlı yaklaşımlar, önceden oluşturulmuş duygu sözlükleri (lexicon) ve dilbilgisel kurallar kullanılarak metinlerdeki duygu yöneliminin belirlenmesini amaçlamaktadır. Bu yöntemlerde, kelimelere önceden atanmış duygu değerleri esas alınarak metnin genel duygu kutupsallığı hesaplanmaktadır. Etiketlenmiş veri gerektirmemesi ve uygulanmasının görece kolay olması bu yaklaşımın önemli avantajları arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, bağlamsal anlamı yeterince dikkate alamaması nedeniyle ironi, alay (sarcasm), mecaz, yazım hataları, argo ifadeler ve çok anlamlı kelimelerin bulunduğu metinlerde sınırlı performans gösterebilmekte, ayrıca alan bağımlılığı nedeniyle farklı veri kümelerine genellenebilirliği kısıtlanabilmektedir (Nandwani ve Verma, 2021; Mao vd., 2024).

Makine öğrenmesi tabanlı yaklaşımlar ise etiketlenmiş veri kümeleri kullanılarak eğitilen sınıflandırma modellerine dayanmaktadır. Bu yöntemlerde, metinlerden çeşitli öznitelikler (features) elde edilmekte ve bu öznitelikler kullanılarak Naive Bayes, Destek Vektör Makineleri (Support Vector Machines (SVM)) ve karar ağaçları gibi sınıflandırma algoritmaları eğitilmektedir. Eğitilen modeller, daha önce karşılaşmadığı metinlerin duygu sınıfını tahmin edebilmekte ve yeterli eğitim verisi ile uygun öznitelik çıkarımı sağlandığında kural tabanlı yöntemlere kıyasla daha başarılı ve genellenebilir sonuçlar sunabilmektedir. Bununla birlikte, model performansı büyük ölçüde kullanılan veri kümesinin niteliğine, öznitelik çıkarım yöntemlerine ve seçilen sınıflandırma algoritmasına bağlı olarak değişmektedir. Literatürde özellikle Destek Vektör Makinelerinin (SVM), yüksek boyutlu metin verilerini etkili biçimde işleyebilmesi nedeniyle duygu analizi çalışmalarında yaygın olarak tercih edildiği belirtilmektedir (Nandwani ve Verma, 2021; Mao vd., 2024).

Derin öğrenme tabanlı yaklaşımlar ise çok katmanlı yapay sinir ağları aracılığıyla metinlerdeki anlamsal ve bağlamsal ilişkileri otomatik olarak öğrenebilmektedir. Bu yöntemlerde manuel öznitelik çıkarımına duyulan ihtiyaç büyük ölçüde ortadan kalkmakta ve model, metindeki karmaşık örüntüleri eğitim sürecinde kendiliğinden öğrenmektedir. Özellikle büyük hacimli veri kümeleri üzerinde eğitilen derin öğrenme modelleri, geleneksel makine öğrenmesi yöntemlerine kıyasla daha yüksek doğruluk oranlarına ulaşabilmekte ve duygu sınıflandırma performansını artırabilmektedir. Son yıllarda geliştirilen önceden eğitilmiş Transformer tabanlı dil modelleri de bağlamsal bilgiyi daha etkin kullanabilmeleri sayesinde duygu analizi çalışmalarında önemli ilerlemeler sağlamış ve alanın gelişiminde belirleyici bir rol üstlenmiştir (Mao vd., 2024).

Duygu analizi yöntemleri, doğal dil işleme ve yapay zekâ alanındaki gelişmelere paralel olarak sürekli gelişim göstermektedir. Kural tabanlı yaklaşımlardan makine öğrenmesi tabanlı modellere ve ardından derin öğrenme tabanlı yaklaşımlara doğru yaşanan bu gelişim süreci, metinlerdeki duygu ve tutumların daha doğru, bağlama duyarlı ve kapsamlı biçimde analiz edilmesine olanak sağlamıştır. Günümüzde özellikle derin öğrenme ve önceden eğitilmiş dil modelleri, sundukları yüksek başarı nedeniyle duygu analizi çalışmalarında yaygın olarak tercih edilmektedir (Mao vd., 2024). Bu kapsamda, bir sonraki bölümlerde makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı yaklaşımlar ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

3.4.2. Makine Öğrenmesi Tabanlı Yaklaşımlar

Makine öğrenmesi tabanlı duygu analizi yöntemleri, metin verilerinden elde edilen özellikler kullanılarak eğitilen modeller aracılığıyla duygu sınıflandırmasının gerçekleştirilmesini temel almaktadır. Bu yaklaşımlar, önceden etiketlenmiş veri kümeleri üzerinden öğrenme yaparak yeni ve daha önce görülmemiş metinlerin duygu yönelimini (pozitif, negatif veya nötr) tahmin edebilmektedir. Kural tabanlı yöntemlere kıyasla daha esnek ve genellenebilir sonuçlar sunmaları nedeniyle literatürde yaygın olarak tercih edilmektedir (Nandwani ve Verma, 2021).

Makine öğrenmesi yöntemlerinde ilk aşama, metin verilerinin sayısal forma dönüştürülmesidir. Bu süreçte Bag of Words (BoW), TF-IDF (Term Frequency–Inverse Document Frequency) ve n-gram gibi teknikler kullanılarak metinler vektörleştirilmekte ve modellerin işleyebileceği bir yapıya getirilmektedir. Metinlerin bu şekilde temsil edilmesi, duygu sınıflandırma algoritmalarının temelini oluşturmaktadır (Nandwani ve Verma, 2021).

Duygu analizi çalışmalarında en yaygın kullanılan makine öğrenmesi algoritmaları arasında Naive Bayes, Destek Vektör Makineleri (SVM) ve Lojistik Regresyon yer almaktadır. Bu algoritmalar, metin sınıflandırma problemlerinde yüksek performans göstermeleri nedeniyle literatürde sıklıkla tercih edilmektedir (Nandwani ve Verma, 2021).

Naive Bayes algoritması, olasılıksal bir yaklaşım benimseyerek kelimelerin bağımsız olduğu varsayımı üzerinden sınıflandırma yapmaktadır. Basit yapısına rağmen özellikle metin sınıflandırma problemlerinde hızlı ve etkili sonuçlar sunabilmektedir. Destek Vektör Makineleri (SVM) ise yüksek boyutlu veri uzaylarında sınıflar arasındaki en uygun ayırım düzlemini belirleyerek güçlü bir sınıflandırma performansı sağlamaktadır. Lojistik regresyon yöntemi ise olasılık temelli tahminler üreterek özellikle yorumlanabilirliği yüksek modeller arasında yer almaktadır.

Makine ğrenmesi tabanlı yaklaşımların en önemli avantajlarından biri, farklı veri kümelerine kolaylıkla uyarlanabilmeleri ve geniş veri setlerinde başarılı sonuçlar sunabilmeleridir. Bu yöntemler, metin içerisindeki bağlamsal ilişkileri sınırlı düzeyde yakalayabilmekte ve kelime sıralamasını çoğu zaman dikkate almamaktadır. Bu durum, özellikle karmaşık dil yapıları, ironi ve mecaz içeren ifadelerin analizinde performansın düşmesine neden olabilmektedir (Nandwani ve Verma, 2021).

Makine ğrenmesi tabanlı yaklaşımlar, duygu analizi çalışmalarında önemli bir temel oluşturmakta ve uzun yıllar boyunca bu alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bağlamı daha iyi anlayabilen ve dilin yapısal özelliklerini daha etkin bir şekilde modelleyebilen derin öğrenme tabanlı yöntemlerin gelişmesiyle birlikte, bu alanda daha ileri düzey yaklaşımlar ön plana çıkmıştır (García-Hernández vd., 2024).

3.4.3. Derin ğrenme Tabanlı Yaklaşımlar

Derin ğrenme tabanlı yaklaşımlar, metin verilerinden duygu ve tutumların otomatik olarak çıkarılmasında günümüzde en etkili yöntemler arasında yer almaktadır. Geleneksel makine öğrenmesi yöntemlerinden farklı olarak bu yaklaşımlar, manuel öznitelik çıkarımına duyulan ihtiyacı büyük ölçüde ortadan kaldırmakta ve metinlerdeki anlamsal ile bağlamsal ilişkileri otomatik olarak öğrenebilmektedir. Bu özellikleri sayesinde özellikle büyük hacimli veri kümeleri üzerinde daha başarılı duygu sınıflandırma performansı sergilemektedir (Nandwani ve Verma, 2021; Mao vd., 2024).

Duygu analizi alanında derin öğrenme yöntemleri zaman içerisinde önemli bir gelişim göstermiştir. İlk alışmalarda Evrişimsel Sinir Ağları (Convolutional Neural Networks-CNN) ve Tekrarlayan Sinir Ağları (Recurrent Neural Networks-RNN) yaygın

olarak kullanılmıştır. CNN modelleri metin içerisindeki yerel örüntüleri ve ayırt edici özellikleri etkili biçimde öğrenebilirken, RNN ve özellikle Uzun Kısa Süreli Bellek (Long Short-Term Memory-LSTM) modelleri kelimeler arasındaki sıralı ve bağlamsal ilişkilerin modellenmesinde başarılı sonuçlar ortaya koymuştur. Bununla birlikte, RNN tabanlı modellerin uzun bağımlılıkları öğrenmede karşılaştığı güçlükler ve ardışık işlem yapısından kaynaklanan hesaplama maliyetleri, daha gelişmiş mimarilerin geliştirilmesini gerekli kılmıştır (Nandwani ve Verma, 2021; Mao vd., 2024).

Bu doğrultuda geliştirilen Transformer tabanlı modeller, dikkat (attention) mekanizması sayesinde metindeki tüm kelimeler arasındaki ilişkileri eş zamanlı olarak değerlendirebilmekte ve bağlamsal bilgiyi daha etkili biçimde temsil edebilmektedir (Vaswani vd., 2017). Transformer mimarisi üzerine geliştirilen BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) ve türevleri ise duygu analizi başta olmak üzere birçok doğal dil işleme görevinde önemli başarılar elde etmiştir. BERT, metni çift yönlü olarak işleyerek kelimelerin anlamını yalnızca önceki veya sonraki kelimelere göre değil, tüm bağlam içerisinde değerlendirebilmekte ve böylece bağlama duyarlı dil temsilleri oluşturabilmektedir (Devlin vd., 2019). Bu özellik, özellikle sosyal medya verileri gibi dil yapısının karmaşık olduğu metinlerin analizinde önemli bir avantaj sağlamaktadır.

Derin öğrenme tabanlı yaklaşımların en önemli avantajlarından biri, manuel özellik mühendisliğine duyulan ihtiyacı azaltarak özellik öğrenimini doğrudan veri üzerinden gerçekleştirmesidir. Bununla birlikte, bu modellerin yüksek hesaplama gücü gerektirmesi, büyük miktarda eğitim verisine ihtiyaç duyması ve eğitim süreçlerinin zaman alması önemli sınırlılıkları arasında yer almaktadır (Nandwani ve Verma, 2021; Mao vd., 2024).

Genel olarak değerlendirildiğinde, duygu analizi alanında kullanılan derin öğrenme yöntemleri CNN ve RNN tabanlı modellerden Transformer tabanlı önceden eğitilmiş dil modellerine doğru önemli bir gelişim göstermiştir. Bu dönüşüm, metinlerin bağlamsal yapısının daha etkin biçimde modellenmesini sağlayarak duygu sınıflandırma başarısını önemli ölçüde artırmıştır. Bu kapsamda, bu çalışmada kullanılan BERTurk modeli de Transformer tabanlı önceden eğitilmiş dil modellerinin Türkçe için geliştirilmiş bir temsilcisi olarak tercih edilmiştir.

3.5. BERT ve Türkçe Dil Modelleri

BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), Transformer mimarisi üzerine geliştirilen ve doğal dil işleme (Natural Language Processing (NLP))

alanında önemli bir paradigma değişimi oluşturan önceden eğitilmiş dil modellerinden biridir. Çift yönlü bağlamsal öğrenme mekanizması sayesinde kelimelerin anlamını yalnızca bulundukları konuma göre değil, cümle içerisindeki bağlamlarıyla birlikte değerlendirebilmekte; bu özelliğiyle metin sınıflandırma, duygu analizi, soru-cevap sistemleri, bilgi çıkarımı ve metin özetleme gibi birçok doğal dil işleme görevinde geleneksel makine öğrenmesi yöntemlerine kıyasla daha başarılı sonuçlar elde edebilmektedir (Devlin vd., 2019; Wang vd., 2023).

Türkçe gibi eklemeli ve morfolojik açıdan zengin dillerde kelimeler çok sayıda ek alabilmekte ve anlamları bağlama göre önemli ölçüde değişebilmektedir. Bu nedenle bağlamsal temsil öğrenebilen Transformer tabanlı modeller, Türkçenin dilbilgisel ve anlamsal yapısını geleneksel yöntemlere göre daha başarılı biçimde modelleyebilmektedir. Son yıllarda geliştirilen BERT tabanlı Türkçe dil modelleri, özellikle duygu analizi, metin sınıflandırma ve diğer doğal dil işleme uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Devlin vd., 2019; Baykara ve Güngör, 2023).

Literatürde gerçekleştirilen çalışmalar, Türkçeye özgü olarak geliştirilen önceden eğitilmiş dil modellerinin birçok doğal dil işleme görevinde çok dilli modellere kıyasla daha yüksek performans gösterebildiğini göstermektedir. Bunun temel nedeni, tek dilli (monolingual) modellerin Türkçenin sözcüksel, biçimbilimsel ve anlamsal özelliklerini daha etkili biçimde öğrenebilmesidir. BERT, DistilBERT, ELECTRA ve RoBERTa modellerinin Türkçe ve çok dilli sürümlerini karşılaştıran araştırmalar, Türkçeye özgü modellerin uygun ince ayar (fine-tuning) süreçleri sonrasında daha başarılı sonuçlar elde ettiğini göstermektedir (Ünal vd., 2023).

Türkçe doğal dil işleme çalışmalarında model başarısını etkileyen temel unsurlar arasında eğitim verisinin kapsamı ve niteliği, kullanılan ön işleme yöntemleri, tokenizasyon stratejileri, hiperparametre optimizasyonu ve ince ayar süreçleri yer almaktadır. Özellikle geniş Türkçe veri kümeleri üzerinde önceden eğitilmiş modellerin görev odaklı veri kümeleriyle yeniden eğitilmesi, modelin doğruluk ve genelleme performansını önemli ölçüde artırmaktadır. Bu nedenle alan-özü veri kümeleriyle gerçekleştirilen ince ayar uygulamaları, Transformer tabanlı modellerin farklı doğal dil işleme görevlerinde daha etkili sonuçlar üretmesine katkı sağlamaktadır (Ünal vd., 2023; Wang vd., 2023).

Sonuç olarak BERT ve türevi Transformer tabanlı Türkçe dil modelleri, bağlamsal temsil öğrenme yetenekleri sayesinde Türkçe doğal dil işleme alanında yaygın biçimde kullanılan temel yöntemler arasında yer almaktadır. Özellikle duygu analizi, metin sınıflandırma ve bilgi çıkarımı gibi görevlerde sağladıkları yüksek

performans, bu modellerin hem akademik araştırmalarda hem de gerçek yaşam uygulamalarında giderek daha fazla tercih edilmesine katkı sağlamaktadır (Baykara ve Güngör, 2023; Wang vd., 2023).

3.5.1. BERT Modeli

BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), doğal dil işleme (NLP) alanında devrim niteliğinde bir gelişme olarak ortaya çıkan, transformer tabanlı bir dil temsil modelidir (Devlin vd., 2019). BERT’in en temel özelliği, metni tek yönlü olarak işleyen önceki dil modellerinin aksine, kelimelerin bağlamını hem soldan sağa hem de sağdan sola eş zamanlı olarak öğrenebilmesidir. Bu ift yönlü (bidirectional) yapı sayesinde model, bir kelimenin anlamını yalnızca önceki kelimelere göre değil, aynı zamanda sonraki kelimelerle olan ilişkisi çerçevesinde de değerlendirebilmektedir (Devlin vd., 2019).

Geleneksel dil modellerinde kullanılan tek yönlü (unidirectional) yapı, metnin yalnızca bir kısmını dikkate aldığı için bağlamsal anlamın tam olarak öğrenilmesini sınırlamaktadır. BERT ise bu sınırlılığı aşmak amacıyla “masked language model” (MLM) yaklaşımını kullanarak, cümle içerisindeki bazı kelimeleri gizlemekte ve modelin bu kelimeleri her iki yöndeki bağlamdan yararlanarak tahmin etmesini sağlamaktadır. Bu sayede model, derin ve çift yönlü dil temsilleri öğrenerek daha güçlü bir bağlamsal anlayış geliştirmektedir (Devlin vd., 2019).

BERT modeli ayrıca “next sentence prediction” (NSP) görevi ile iki cümle arasındaki anlamsal ilişkiyi öğrenmektedir. Bu görev, özellikle soru-cevap sistemleri ve doğal dil çıkarımı gibi cümleler arası ilişki gerektiren uygulamalarda modelin başarısını artırmaktadır (Devlin vd., 2019).

Model mimarisi, çok katmanlı bir transformer encoder yapısına dayanmaktadır ve self-attention mekanizması sayesinde kelimeler arasındaki ilişkileri paralel olarak analiz edebilmektedir. Bu yapı, modelin uzun bağımlılıkları daha etkin şekilde öğrenmesine olanak tanımakta ve dilin karmaşık yapısının daha doğru temsil edilmesini sağlamaktadır (Devlin vd., 2019).

BERT’in en önemli avantajlarından biri, n-eğitim (pre-training) ve ince ayar (fine-tuning) yaklaşımını birlikte kullanmasıdır. Model, büyük ve etiketlenmemiş veri kümeleri üzerinde n-eğitim sürecinden geçirildikten sonra, belirli NLP görevlerine çok az ek mimari değişiklik ile uyarlanabilmektedir. Bu sayede duygu analizi, metin sınıflandırma, adlandırılmış varlık tanıma ve soru-cevap gibi birçok görevde yüksek performans elde edilmektedir (Devlin vd., 2019).

BERT, çift yönlü bağlam öğrenme yeteneği, güçlü transformer mimarisi ve esnek fine-tuning yaklaşımı sayesinde doğal dil işleme alanında standart bir model haline gelmiş ve birçok sonraki modelin geliştirilmesine temel oluşturmuştur (Devlin vd., 2019).

3.5.2. BERTurk Modeline Genel Bakış

Türkçe için geliştirilen BERT tabanlı modeller arasında en bilinen ve yaygın kullanılan modellerden biri BERTurk (dbmdz/bert-base-turkish-cased)'dir. BERTurk, BERT mimarisi temel alınarak Türkçe dilinin yapısal özelliklerine uygun şekilde ön-eğitilmiş bir dil modelidir ve hem büyük/küçük harf duyarlılığına sahip (cased) hem de duyarsız (uncased) varyantları ile farklı kelime dağarcığı (vocabulary) boyutlarında sunulmuştur (Schweter, 2020).

BERTurk modeli, Türkçe doğal dil anlama görevlerinde yüksek performans göstermektedir. Özellikle adlandırılmış varlık tanıma (NER), duygu analizi, metin sınıflandırma ve soru-cevap sistemleri gibi birçok görevde, geleneksel yöntemlere kıyasla daha başarılı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Nitekim yapılan çalışmalar, BERTurk modelinin ince ayar (fine-tuning) süreci sonrasında Türkçe NLP görevlerinde önemli performans artışları sağladığını işaret etmektedir. (Yıldırım, 2024)

Türkçe'nin eklemeli (agglutinative) yapısı, doğal dil işleme süreçlerinde önemli zorluklar oluşturmaktadır. Kelimelerin çok sayıda ek alarak farklı biçimlere dönüşebilmesi, veri seyrekliği ve temsil sorunlarını beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla BERTurk modelinde kullanılan WordPiece tabanlı tokenizasyon yöntemi, kelimeleri alt birimlere ayırarak dilin morfolojik yapısını daha etkili şekilde modellemeye olanak tanımaktadır. Bu yaklaşım, özellikle isim tanıma ve soru-cevap gibi görevlerde model başarısını artırmaktadır (Yıldırım, 2024)

BERTurk modelinin başarısını artıran bir diğer önemli unsur ise geniş ve çeşitli veri kümeleri üzerinde ön-eğitilmiş olmasıdır. Model; OSCAR, OPUS ve Türkçe Wikipedia gibi büyük veri kaynaklarından elde edilen milyarlarca token ile eğitilmiş olup, bu sayede dilin sözdizimsel ve anlamsal özelliklerini kapsamlı bir şekilde öğrenmiştir (Yıldırım, 2024).

Alan-özgü veri kümeleriyle gerçekleştirilen ince ayarlama (fine-tuning), modelin ilgili göreve uyumunu artırarak daha yüksek performans elde edilmesine olanak tanımaktadır. Özellikle biyomedikal ve tarihsel metinler gibi özel alanlarda geliştirilen BERT tabanlı modeller (örneğin BioBERTurk), genel amaçlı modellerin üzerine yapılan ek eğitim sayesinde daha yüksek doğruluk oranları elde edebilmektedir.

Literatürde, kelime ve alt kelime konumlarını daha etkili biçimde temsil eden modellerin (örneğin gelişmiş konum kodlama yöntemleri), BERT tabanlı modellere kıyasla bazı görevlerde daha yüksek performans sunduğu belirtilmektedir (Yıldırım, 2024). Türkçe için geliştirilen BERT tabanlı modellerin başarısı büyük ölçüde dilin morfolojik yapısına uygun tokenizasyon stratejilerinin uygulanmasına ve alan-özümlü veri ile gerçekleştirilen ön-eğitim ve ince ayar süreçlerine bağlıdır. BERTurk, bu özellikleri sayesinde Türkçe doğal dil işleme alanında temel ve güçlü bir model olarak konumlanmaktadır.

3.6. Literatür Taraması

3.6.1. Duygu Analizi Çalışmaları

Duygu analizi (sentiment analysis), bireylerin belirli bir konu, ürün, hizmet veya olaya yönelik duygu ve tutumlarını metin verileri üzerinden otomatik olarak belirlemeyi amaçlayan disiplinler arası bir araştırma alanıdır. Bu alan doğal dil işleme (NLP), makine öğrenmesi ve veri madenciliği tekniklerinin birleşimiyle gelişmiş olup, özellikle internet ve sosyal medya kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte önemli bir araştırma alanı hâline gelmiştir (Mao vd., 2024).

Duygu analizinin gelişim süreci incelendiğinde, erken dönem çalışmaların kamuoyu ve görüş analizine dayandığı görülmektedir. Ancak modern anlamda duygu analizi çalışmalarının, internet ortamında kullanıcı tarafından üretilen içeriklerin artmasıyla birlikte ivme kazandığı ifade edilmektedir. Bu bağlamda Mäntylä vd. (2018), 2004 yılı sonrasında duygu analizi çalışmalarında belirgin bir artış yaşandığını ve bu alanın bilgisayar bilimleri içerisinde en hızlı gelişen araştırma alanlarından biri hâline geldiğini ortaya koymuştur.

Literatürde duygu analizi çalışmalarının önemli bir kısmı sosyal medya ve çevrimiçi platformlardan elde edilen veriler üzerine yoğunlaşmaktadır. Xu vd. (2022), sosyal medya platformlarının kullanıcıların duygu ve düşüncelerini anlık olarak ifade edebildiği ortamlar sunduğunu ve bu nedenle büyük hacimli veri üretimine imkân sağladığını belirtmiştir. Bu verilerin, bireylerin ürünler, hizmetler, politikalar ve toplumsal olaylara ilişkin tutumlarının analiz edilmesinde önemli bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. Twitter (günümüzde X), kullanıcıların kısa metinler aracılığıyla duygu ve görüşlerini gerçek zamanlı olarak paylaşımlarına olanak sağlaması nedeniyle duygu analizi araştırmalarında en yaygın kullanılan veri kaynaklarından biridir. Pak ve Paroubek (2010), Twitter verilerinden otomatik olarak duygu etiketli bir derlem

oluşturulabileceğini göstererek sosyal medya tabanlı duygu analizi çalışmalarına öncülük eden araştırmalardan birini gerçekleştirmiştir.

Duygu analizi yöntemleri zaman içerisinde önemli bir evrim geçirmiştir. İlk dönem çalışmalarda kural tabanlı ve sözlük temelli yaklaşımlar yaygın olarak kullanılmış, daha sonra makine öğrenmesi tabanlı yöntemler ön plana çıkmıştır (Zhu vd., 2012). Ardından derin öğrenme tekniklerinin gelişmesiyle birlikte özellik çıkarımının otomatik olarak gerçekleştirilebildiği modeller yaygınlaşmış, son yıllarda ise Transformer tabanlı büyük dil modelleri duygu analizi çalışmalarında en yüksek performansı sağlayan yaklaşımlar hâline gelmiştir (Mäntylä vd., 2018; Mao vd., 2024).

Duygu analizinin kapsamı da zamanla genişlemiştir. Başlangıçta yalnızca pozitif ve negatif sınıflandırma üzerine odaklanan çalışmaların, günümüzde daha ince duygusal kategorileri kapsayacak şekilde geliştiği görülmektedir. Mao vd. (2024), duygu analizinin artık mutluluk, öfke, korku ve şaşkınlık gibi çok boyutlu duygu kategorilerini içerecek şekilde genişlediğini belirtmektedir.

Duygu analizi, çevrim içi kullanıcı yorumları ve sosyal medya paylaşımları üzerinden bireylerin tutum, eğilim ve tepkilerini anlamada kullanılan önemli metin madenciliği yöntemlerinden biridir. Verma (2022), kamu hizmetleri ve akıllı toplum uygulamaları bağlamında duygu analizinin vatandaş geri bildirimlerini değerlendirme, kamu hizmetlerine ilişkin memnuniyet düzeylerini izleme ve politika geliştirme süreçlerine veri temelli katkı sunma potansiyeline sahip olduğunu belirtmektedir. Bu yönüyle duygu analizi, kamu hizmetlerine ilişkin algıların ve toplumsal tepkilerin analiz edilmesinde işlevsel bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Literatürde duygu analizi çalışmalarına ilişkin bazı sınırlılıklar da bulunmaktadır. Xu vd. (2022), sosyal medya verilerinin gürültülü yapısı, dilsel belirsizlikler, ironi ve mecaz kullanımı gibi faktörlerin analiz doğruluğunu olumsuz etkilediğini belirtmektedir. Ayrıca veri setlerinin çeşitliliği, dil farklılıkları ve değerlendirme metrikleri de literatürde sıkça tartışılan sorunlar arasında yer almaktadır. Duygu analizi, hızla gelişen ve farklı disiplinlerle etkileşim içerisinde olan dinamik bir araştırma alanıdır. Sosyal medya verilerinin artışı ve yapay zekâ teknolojilerindeki ilerlemeler, bu alandaki çalışmaların kapsamını genişletmiş ve duygu analizini hem akademik hem de uygulamalı araştırmalar açısından kritik bir konuma taşımıştır.

3.6.2. Sosyal Medya Analizleri

Sosyal medya analizleri, çevrimiçi platformlar tarafından üretilen büyük ve heterojen veri kümelerinden anlamlı bilgi çıkarılmasını amaçlayan çok disiplinli bir

araştırma alanı olarak tanımlanmaktadır. Bu alanın; veri madenciliği, ağ analizi ve doğal dil işleme tekniklerini bir araya getirerek kullanıcı davranışlarını, etkileşim örüntülerini ve toplumsal eğilimleri analiz etmeyi hedeflediği belirtilmektedir. Bazzaz Abkenar vd. (2021), sosyal ağların düğüm ve bağlantılar üzerinden modellenenebilen yapısı sayesinde bireyler, gruplar ve topluluklar arasındaki etkileşim dinamiklerinin analiz edilebildiğini ortaya koymuştur.

Literatürde sosyal medya analizlerinin üç temel yaklaşım etrafında şekillendiği görülmektedir. Bu yaklaşımlar; içerik odaklı analizler, ağ (network) odaklı analizler ve kullanıcı davranışı odaklı analizler olarak sınıflandırılmaktadır. Zachlod vd. (2022), içerik odaklı analizlerde kullanıcıların ürettiği metin, görsel ve video gibi verilerin incelendiğini; ağ analizlerinde bireyler arasındaki ilişkilerin ve bilgi akışının değerlendirildiğini; davranış odaklı analizlerde ise kullanıcıların zaman içerisindeki etkileşim kalıplarının analiz edilerek eğilim belirleme ve anomali tespiti gibi amaçlara hizmet edildiğini ifade etmektedir. Aynı çalışmada, duygu analizi, trend analizi ve kullanıcı davranış madenciliğinin sosyal medya analizlerinin en yaygın uygulama alanları arasında yer aldığı vurgulanmaktadır.

Sosyal medya verileri, büyük veri perspektifinde değerlendirildiğinde belirli karakteristik özellikler taşımaktadır. Bazzaz Abkenar vd. (2021), sosyal medya verilerinin hacim (volume), hız (velocity), çeşitlilik (variety), doğruluk (veracity) ve değer (value) gibi temel özelliklere sahip olduğunu belirtmektedir. Bu özelliklerin, sosyal medya verisinin analiz süreçlerinde hem önemli fırsatlar sunduğunu hem de teknik açıdan çeşitli zorluklar barındırdığını ortaya koyduğu ifade edilmektedir. Özellikle veri akışının yüksek hızda gerçekleşmesi gerçek zamanlı analiz ihtiyacını artırırken, veri çeşitliliği analiz süreçlerinin karmaşıklığını artırmaktadır.

Sosyal medya analizlerinin önemli bir boyutu da kullanıcı davranışlarının incelenmesidir. Alrubaiyan vd. (2018), büyük ölçekli sosyal ağlarda kullanıcı aktivitelerinin; kullanıcı tarafından üretilen içerik, sosyal bağlantılar ve profil etkileşimleri gibi çok katmanlı veri yapıları üzerinden analiz edilebildiğini ortaya koymuştur. Bu tür analizler sayesinde normal ve anormal davranışların ayırt edilebildiği ve özellikle sahte hesaplar, botlar ve kötü niyetli kullanıcıların tespitinde önemli sonuçlar elde edildiği belirtilmektedir.

Sosyal medya analizleri önemli fırsatlar sunmakla birlikte, çeşitli metodolojik ve etik sınırlılıkları da beraberinde getirmektedir. Zachlod vd. (2022), büyük veri ölçeklenebilirliği, veri kalitesi, mahremiyet ve etik konularını bu alanın temel araştırma sorunları arasında değerlendirmektedir. Sosyal medya verisinin doğal dil yapısından

kaynaklanan çok anlamlılık, bağlam bağımlılığı ve dilsel karmaşıklık gibi unsurların analiz süreçlerini zorlaştırdığı belirtilmektedir.

Sosyal medya analizlerinin; içerik, ağ ve kullanıcı davranışı boyutlarını bütüncül bir şekilde ele alarak karmaşık sosyal sistemlerin anlaşılmasında güçlü bir analitik çerçeve sunduğu görülmektedir. Gelişen büyük veri teknolojileri ve yapay zekâ yöntemleri ile birlikte bu alanın öneminin giderek arttığı ve gelecekte daha gelişmiş, ölçeklenebilir ve etik temelli analiz yaklaşımlarının geliştirilmesinin beklendiği ifade edilmektedir (Bazzaz Abkenar vd., 2021; Zachlod vd., 2022).

3.6.3. Elektrikli Araçlar Üzerine Çalışmalar

Elektrikli araç (EA) literatürü, yalnızca içten yanmalı motorlu araçlara alternatif bir tahrik sistemi geliştirme çabasının ötesine geçerek; enerji dönüşümü, sürdürülebilir ulaşım, batarya teknolojileri, şarj altyapısı, güç elektroniği ve kullanıcı davranışları gibi çok sayıda disiplinin kesişiminde yer alan kapsamlı bir araştırma alanına dönüşmüştür. Bu bağlamda yapılan geniş ölçekli çalışmalar, son yıllarda özellikle şarj altyapısı, elektrikli araç benimsenmesi, termal yönetim sistemleri ve rota optimizasyonu gibi konuların literatürde ön plana çıktığını göstermektedir (Haghani vd., 2023) . Bu durum, elektrikli araç çalışmalarının yalnızca teknik tasarım boyutunda değil, aynı zamanda sistem düzeyinde kullanım ve yaygınlaştırma sorunlarına da odaklandığını ortaya koymaktadır.

Elektrikli araç teknolojilerine yönelik teknik çalışmalar incelendiğinde, araç mimarisi, batarya teknolojileri, şarj altyapısı ve enerji yönetim sistemlerinin temel araştırma alanları arasında yer aldığı görülmektedir. Ehsani vd. (2021), enerji verimli elektrikli ve hibrit araç tasarımının uygun güç aktarma sistemi, enerji depolama teknolojileri ve enerji yönetim stratejilerinin bütüncül olarak ele alınmasına bağlı olduğunu belirtmektedir. Güncel çalışmalar ise elektrikli araçların yalnızca araç teknolojileri açısından değil, aynı zamanda hızlı şarj altyapısı, akıllı şebeke entegrasyonu (smart grid), araçtan şebekeye enerji aktarımı (V2G), optimizasyon yöntemleri ve sürdürülebilir iş modelleri açısından da değerlendirildiğini göstermektedir (Fesli ve Özdemir, 2024). Ayrıca batarya teknolojilerindeki gelişmeler ile şarj altyapısının iyileştirilmesi, elektrikli araçların yaygınlaşmasını destekleyen temel unsurlar arasında gösterilmektedir. Buna ek olarak Bharathidasan vd. (2022), batarya yönetim sistemlerinin (BMS) şarj durumu tahmini, sıcaklık kontrolü ve performans sürekliliği açısından kritik bir rol üstlendiğini ortaya koymuştur .

Şarj teknolojileri ve altyapısı da elektrikli araçların yaygınlaşmasını doğrudan etkileyen temel faktörlerden biridir. Literatürde hızlı şarj, akıllı şarj sistemleri ve şebeke ile entegre çözümler gibi konuların öne çıktığı görülmektedir. Haghani vd. (2023), şarj altyapısının teknik yeterliliği ve yaygınlığının kullanıcı kabulü üzerinde belirleyici olduğunu ifade ederken; Bharathidasan vd. (2022), şarj ekosisteminin enerji piyasaları ve akıllı şebekelerle bütünleşik bir yapıya dönüştüğünü belirtmektedir .

Elektrikli araç literatüründe dikkat çeken bir diğer araştırma alanı ise rota optimizasyonudur. Kalaycı ve Yılmaz (2023), Elektrikli Araç Rotalama Problemi'nin (EARP) sınırlı menzil, şarj süreleri ve batarya kapasitesi gibi kısıtlar nedeniyle klasik araç rotalama problemlerinden farklılaştığını ortaya koymuştur. Çalışmada, bu problemlerin çözümünde sezgisel ve metasezgisel yöntemlerin yaygın olarak kullanıldığı ifade edilmiştir . Aynı çalışmada, elektrikli araçların düşük emisyon ve işletme maliyeti avantajlarına rağmen yüksek ilk yatırım maliyeti, menzil kısıtı ve yetersiz şarj altyapısı gibi dezavantajlar barındırdığını vurgulamaktadır.

Politika ve düzenleyici çerçeve de elektrikli araçların yaygınlaşmasında önemli bir rol oynamaktadır. Haghani vd. (2023), Norveç, Çin ve Avrupa Birliği gibi bölgelerde uygulanan teşvik politikalarının elektrikli araç benimsenmesini hızlandırdığını ortaya koymuştur . Bu durum, elektrikli araçların yalnızca teknolojik gelişmelerle değil, aynı zamanda kamu politikaları ve ekonomik teşviklerle de şekillendiğini göstermektedir.

Teknik ve mühendislik odaklı çalışmaların yanı sıra, son yıllarda elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının anlaşılmasına yönelik sosyal medya temelli araştırmaların da önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Dijitalleşmenin artmasıyla birlikte bireylerin görüşlerini ifade etme biçimleri değişmiş ve Twitter (X), Facebook ve Instagram gibi platformlar kamuoyu eğilimlerinin analiz edilmesinde önemli veri kaynakları hâline gelmiştir (Özkara vd., 2025).

Bu kapsamda yapılan çalışmaların büyük ölçüde doğal dil işleme yöntemlerine dayandığı ve özellikle duygu analizi tekniklerinin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Özkara vd. (2025), X platformundan elde ettikleri verileri duygu analizi yöntemiyle incelemiş ve elektrikli araçlara yönelik genel algının ağırlıklı olarak olumlu olduğunu tespit etmiştir. Çalışmada maliyet, şarj altyapısı ve menzil gibi unsurların olumsuz değerlendirmelerde öne çıktığı belirtilmiştir. Benzer şekilde Durmuş Şenyapar (2024), Türkiye özelinde gerçekleştirdiği çalışmada sosyal medya verilerini analiz etmiş ve kullanıcıların elektrikli araçlara yönelik genel tutumlarının büyük ölçüde olumlu olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte çalışmada şarj altyapısı, ekonomik unsurlar, çevresel etkiler ve marka tercihleri kullanıcı paylaşımlarında öne çıkan başlıca

konular olarak belirlenmiş; özellikle şarj altyapısı ve maliyetle ilgili değerlendirmelerin olumsuz görüşlerde daha belirgin olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, elektrikli araçlara yönelik literatürün iki temel eksen etrafında şekillendiği görülmektedir. İlk eksen; araç teknolojileri, batarya sistemleri, şarj altyapısı ve optimizasyon problemleri gibi teknik ve mühendislik odaklı çalışmaları kapsamaktadır. İkinci eksen ise kullanıcı algısı, benimseme davranışı ve sosyal medya analizleri gibi sosyo-teknik boyutu içermektedir. Özellikle sosyal medya temelli çalışmalar, kullanıcıların yalnızca teknik özelliklere değil; aynı zamanda maliyet, marka algısı, devlet politikaları ve ekonomik koşullar gibi çok boyutlu faktörlere göre değerlendirme yaptıklarını göstermektedir.

Elektrikli araç literatürü, teknik, ekonomik ve toplumsal boyutları bir araya getiren disiplinlerarası bir araştırma alanı olarak gelişimini sürdürmektedir. Sosyal medya verilerine dayalı çalışmalar ise elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamakta, kullanıcı eğilimlerini ortaya koyarak hem akademik bilgi birikimini zenginleştirmekte hem de politika yapıcılar ile sektör temsilcileri için yol gösterici bilgiler üretmektedir.

3.6.4. Elektrikli Araçlar ve Duygu Analizi Çalışmaları

Elektrikli araçlar ve duygu analizi literatürü birlikte değerlendirildiğinde, iki alanın farklı epistemolojik temellere sahip olmasına rağmen giderek daha fazla kesiştiği görülmektedir. Elektrikli araç literatürü ağırlıklı olarak teknik, altyapısal ve politika odaklı bir gelişim çizgisi izlerken; duygu analizi literatürü sosyal medya, kullanıcı yorumları ve çok dilli metinler üzerinden bireylerin tutum, memnuniyet ve algılarını ölçmeye yönelmektedir. Bu açıdan elektrikli araçlar alanındaki teknik ve politik dönüşüm ile duygu analizi alanındaki metin madenciliği ve doğal dil işleme yöntemlerinin birlikte ele alınması, özellikle kamuoyu algısının ölçülmesi bakımından önemli bir araştırma zemini oluşturmaktadır (Haghani vd., 2023; Xu vd., 2022; Mao vd., 2024).

Elektrikli araçlar tarafında literatürün temel eksenleri; araç elektrifikasyonu, batarya teknolojileri, enerji yönetimi, şarj altyapısı, akıllı şebeke entegrasyonu ve rota optimizasyonu olarak öne çıkmaktadır. Geniş ölçekli eğilim analizi çalışmaları, son yıllarda özellikle şarj altyapısı, elektrikli araç benimsenmesi, termal yönetim sistemleri ve rota optimizasyonu başlıklarının belirgin biçimde yükselen temalar olduğunu göstermektedir. Bu durum, elektrikli araç araştırmalarının yalnızca mühendislik

tasarımıyla sınırlı kalmadığını; kullanıcı kabulü, enerji sistemleri ve ulaşım planlamasıyla da yakından ilişkili olduğunu yansıtmaktadır (Haghani vd., 2023).

Benzer şekilde, elektrikli araçların operasyonel kullanımına odaklanan çalışmalar, özellikle sınırlı menzil ve şarj gereksinimi nedeniyle rota planlamasının klasik araç rotalama problemlerinden ayrıştığını göstermektedir. Elektrikli Araç Rotalama Problemi (EARP), şarj istasyonlarının konumu, tam ya da kısmi şarj stratejileri, zaman pencereleri ve batarya değiştirme gibi kısıtlarla birlikte ele alınmaktadır. Bu yönüyle elektrikli araç çalışmaları, yalnızca donanım ve batarya performansı değil, aynı zamanda gerçek yaşam lojistik koşullarında karar optimizasyonu boyutunu da kapsamaktadır (Kalaycı ve Yılmaz, 2023).

Duygu analizi tarafında ise sosyal medya verileri, kullanıcıların görüş ve duygularını doğrudan yansıtan en önemli veri kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir. Sosyal ağlar, forumlar, bloglar ve video platformlarına bırakılan yorumlar; ürün, hizmet, marka ya da toplumsal olaylara yönelik olumlu, olumsuz veya nötr tutumların çıkarılmasına imkân vermektedir. Böylelikle duygu analizi, metin madenciliği ve doğal dil işleme uygulamaları içinde hem teorik hem de pratik açıdan önemli bir araştırma alanına dönüşmüştür (Çelik vd., 2020; Xu vd., 2022).

Duygu analizi yöntemleri zaman içerisinde önemli bir evrim geçirmiştir. İlk dönem çalışmalarda kural tabanlı ve sözlük temelli yaklaşımlar ön planda yer alırken, daha sonraki süreçte makine öğrenmesi tabanlı yöntemler yaygınlaşmıştır (Zhu vd., 2012). Derin öğrenme tekniklerinin gelişmesiyle birlikte özellik çıkarımının otomatik olarak gerçekleştirilebildiği modeller yaygınlaşmış, son yıllarda ise Transformer tabanlı büyük dil modelleri duygu analizi çalışmalarında en yüksek performansı sağlayan yaklaşımlar hâline gelmiştir (Mäntylä vd., 2018; Mao vd., 2024).

Türkçe ve sosyal medya odaklı çalışmalarda klasik makine öğrenmesi algoritmalarının yaygın biçimde kullanıldığı görülmektedir. Facebook yorumları üzerinden gerçekleştirilen bir çalışmada Çelik vd. (2020), Facebook kullanıcı yorumları üzerinde TF-IDF ve Count Vectorizer+TF-IDF temelli özellik çıkarımı kullanarak Multinomial Naive Bayes, Random Forest, K-En Yakın Komşu (KNN), Destek Vektör Makinesi (SVM) ve Lojistik Regresyon algoritmalarını karşılaştırmıştır. Çalışmada en yüksek doğruluk oranı yaklaşık %70 ile Lojistik Regresyon algoritması tarafından elde edilmiş olup, makine öğrenmesi yöntemlerinin sosyal medya tabanlı duygu analizinde etkili sonuçlar üretebildiği gösterilmiştir.

Elektrikli araçlara yönelik sosyal medya çalışmalarında ise doğal dil işleme ve makine öğrenmesi yöntemlerinin giderek daha fazla kullanılmaya başlandığı

görülmektedir. Özkara vd. (2025), Twitter (X) platformunda paylaşılan Türkçe ve İngilizce elektrikli araç içeriklerini analiz ederek LSTM tabanlı bir duygu analizi modeli geliştirmiştir. Çalışma sonucunda Türkçe verilerde %96,7, İngilizce verilerde ise %92,1 doğruluk elde edilmiş; kullanıcı görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu, olumsuz yorumların ise çoğunlukla şarj altyapısı, batarya ömrü, menzil kaygısı ve maliyet üzerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir.

Bu bulgular, elektrikli araçlara ilişkin sosyal medya içeriklerinin analizinde duygu analizinin neden uygun bir yöntem olduğunu işaret etmektedir. Elektrikli araçlar hakkında kullanıcılar sosyal medya ortamlarında menzil, şarj süresi, batarya ömrü, fiyat, teşvikler, çevresel faydalar ve marka deneyimleri gibi birçok konuda görüş paylaşmaktadır. Bu nedenle elektrikli araçlara ilişkin teknik ve politik gelişmelerin toplumdaki yansımalarını anlayabilmek için yalnızca mühendislik verilerine odaklanmak yeterli değildir. Kullanıcıların duygu, memnuniyet ve endişelerinin de analiz edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda duygu analizi, elektrikli araç literatürünün teknik boyutunu toplumsal algı boyutuyla bütünleştiren önemli bir araştırma yaklaşımı olarak öne çıkmaktadır (Haghani vd., 2023; Mao vd., 2024; Özkara vd., 2025).

Elektrikli araçlara yönelik kamuoyu algısının sosyal medya verileri üzerinden incelenmesi, literatürde gelişmekte olan bir araştırma alanıdır. Elektrikli araç araştırmalarının önemli bir bölümü teknoloji, enerji, altyapı ve politika perspektiflerine odaklanırken, duygu analizi araştırmaları sosyal medya kullanıcılarının görüş, tutum ve deneyimlerini ortaya koymaktadır. Bu iki yaklaşımın bir araya getirilmesi, teknik gelişmelerin toplumsal kabul, memnuniyet ve eleştiri boyutlarının birlikte değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Literatür birlikte değerlendirildiğinde elektrikli araç alanında batarya teknolojileri, şarj altyapısı, enerji yönetimi, benimsenme ve rota optimizasyonu; duygu analizi alanında ise sosyal medya verileri, makine öğrenmesi, derin öğrenme ve büyük dil modellerinin öne çıktığı görülmektedir. Bu iki literatürün kesişiminde yer alan çalışmalar, elektrikli araçlara ilişkin kullanıcı algısını ölçmek, eğilimleri belirlemek ve politika ile ürün geliştirme süreçlerine veri temelli katkı sunmak açısından önemli bir araştırma alanı oluşturmaktadır (Haghani vd., 2023; Kalaycı ve Yılmaz, 2023; Xu vd., 2022; Mao vd., 2024; Özkara vd., 2025). Literatürde elektrikli araçlara ilişkin çalışmaların büyük çoğunluğu teknik performans, batarya sistemleri ve şarj altyapısı üzerine odaklanmaktadır.

Sosyal medya temelli çalışmaların sayısı son yıllarda artmış olmakla birlikte, Türkiye özelinde uzun dönemli Türkçe Twitter (X) verilerinin Transformer tabanlı

BERTurk modeli kullanılarak duygu analizi ile incelendiği çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu araştırma, söz konusu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

4. ANALİZ VE BULGULAR

Bu başlık altında, çalışmanın yürütülmesinde kullanılan yöntemsel yaklaşım, veri toplama süreci, analiz teknikleri ve araştırma modeli ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. Elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının sosyal medya verileri üzerinden değerlendirilmesi amacıyla kullanılan yöntemler, büyük veri analitiği, doğal dil işleme (NLP) teknikleri ve duygu analizi yöntemlerini içermektedir.

4.1. Araştırma Tasarımı ve Modeli

Bu çalışma, betimsel büyük veri analizi ve duygu analizi temelli nicel bir araştırma olarak tasarlanmıştır. Araştırmada Twitter (X) platformundan elde edilen büyük hacimli sosyal medya verileri analiz edilerek elektrikli araçlara yönelik toplumsal algı ve kamuoyu eğilimleri ortaya konulmuştur. Araştırma, Türkiye'de elektrikli araçlara yönelik toplumsal algı ve kamuoyu tepkilerini sosyal medya verileri üzerinden incelemeyi amaçlayan nicel ağırlıklı dijital içerik analizi yaklaşımına dayanmaktadır. Çalışmada büyük veri analitiği, doğal dil işleme (NLP), duygu analizi ve içerik analizi yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Bu yönüyle araştırma, sosyal medya ortamlarında üretilen kullanıcı içeriklerinin sistematik biçimde analiz edilmesine olanak sağlayan betimsel ve keşfedici bir araştırma modeli olarak tasarlanmıştır (Salzmann-Erikson, 2023; Cano-Marin vd., 2020).

Araştırmanın temel amacı, Twitter (X) platformunda elektrikli araçlar ve elektrikli araç politikalarına ilişkin paylaşılan görüşleri inceleyerek kamuoyunda oluşan eğilimleri ortaya koymaktır. Bu kapsamda kullanıcılar tarafından oluşturulan içerikler büyük veri analitiği yöntemleriyle toplanmış, doğal dil işleme teknikleri kullanılarak analiz edilmiş ve elde edilen bulgular toplumsal algı çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Araştırma kapsamında aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

AS1: Elektrikli araçlara yönelik sosyal medya paylaşımlarının duygu dağılımı nasıldır?

AS2: Elektrikli araçlarla ilgili sosyal medya söylemlerinde hangi konular ve temalar ön plana çıkmaktadır?

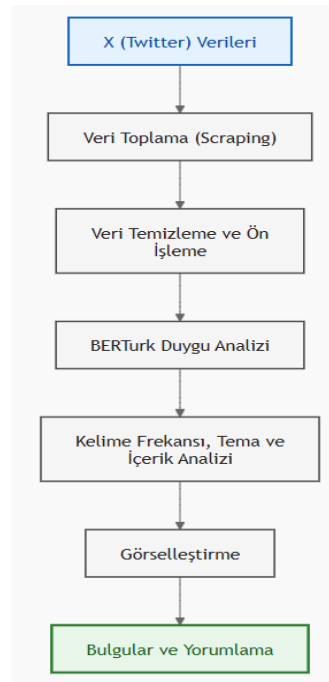
AS3: Elektrikli araç politikalarına yönelik olumlu ve olumsuz tepkiler hangi başlıklar etrafında yoğunlaşmaktadır?

AS4: Elektrikli araçlara ilişkin toplumsal söylemlerde ekonomik, çevresel ve teknolojik faktörlerin ağırlığı nedir?

Araştırmanın analiz süreci beş temel aşamadan oluşmaktadır:

- Veri toplama (Scraping)
- Veri temizleme ve ön işleme
- Duygu analizi (BERTurk) ve kelime temelli analizler
- Tematik çözümleme ve görselleştirme
- Bulguların yorumlanması ve değerlendirilmesi

Bu analiz döngüsü, sosyal medya verilerinin sistematik biçimde işlenmesini ve kullanıcı paylaşımlarında ortaya çıkan duygu ve eğilimlerin çok boyutlu olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır. Araştırmada kullanılan model, nicel veri analizi ile tematik içerik çözümlemesini bir araya getiren hibrit bir yaklaşımı temsil etmektedir. Şekil 5'te araştırmanın veri toplama, veri ön işleme, duygu analizi, tematik analiz ve sonuçların yorumlanması aşamalarından oluşan analiz döngüsü gösterilmektedir. Süreç, Twitter (X) platformundan elde edilen verilerin toplanması ile başlamakta, veri temizleme ve ön işleme aşamalarının ardından BERTurk modeli kullanılarak duygu analizi gerçekleştirilmektedir. Daha sonra kelime frekansı, tema ve içerik analizleri uygulanmakta, elde edilen bulgular görselleştirilerek yorumlanmaktadır. Bu yapı, sosyal medya verilerinin sistematik biçimde analiz edilmesine olanak sağlayan hibrit bir araştırma modelini temsil etmektedir. Şekilde yer alan mavi renk veri kaynağını (X verileri), gri renk analiz sürecindeki işlem adımlarını, yeşil renk ise araştırmanın çıktısı olan bulgular ve yorumlama aşamasını temsil etmektedir.



Şekil 5. Araştırma modeli ve analiz süreci

4.2. Veri Toplama

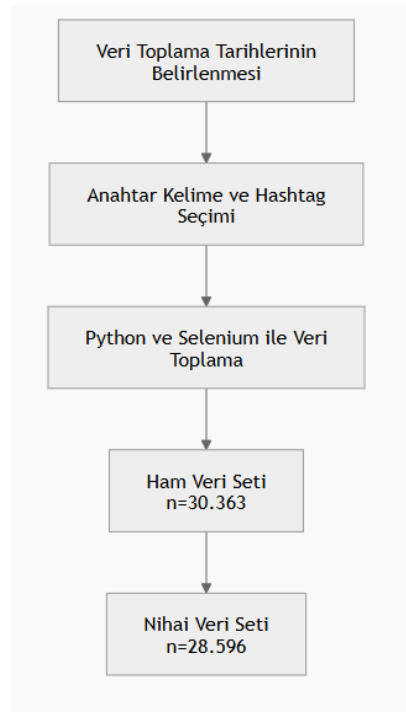
Araştırmada kullanılan veriler, Twitter (X) platformundan elde edilmiştir. Elektrikli araçlara yönelik toplumsal algıyı, kullanıcı eğilimlerini ve kamuoyu tepkilerini ortaya koyabilmek amacıyla platform üzerinde paylaşılan tweetler toplanmış ve analiz için uygun hale getirilmiştir.

Araştırma kapsamında kullanılan veriler, 01.01.2014–10.10.2025 tarihleri arasında paylaşılan tweetlerden oluşturulmuştur. Bu tarih aralığı; Türkiye’de elektrikli araç ekosisteminin gelişim sürecini, yerli otomobil girişimlerini, şarj altyapısındaki dönüşümü ve elektrikli araç politikalarına yönelik toplumsal tepkileri uzun dönemli bir perspektiften inceleyebilmek amacıyla tercih edilmiştir. Veri toplama aşamasında öncelikle araştırma konusu ile ilişkili anahtar kelimeler, hashtagler ve kullanıcı hesapları belirlenmiştir. Bu kapsamda elektrikli araçlar, yerli otomobil girişimleri, şarj altyapıları, batarya teknolojileri ve elektrikli ulaşım ekosistemi ile ilişkili kavramlar dikkate alınmıştır. Anahtar kelime ve hashtag seçiminde, elektrikli araç literatüründe sıklıkla kullanılan kavramlar, sektörel raporlarda öne çıkan terimler ve Twitter (X) platformunda yaygın olarak kullanılan etiketler incelenmiştir. Türkiye elektrikli araç pazarında öne çıkan marka, model ve hizmetlere ilişkin ifadeler de veri toplama sürecine dahil edilmiştir. Böylece elektrikli araçlara yönelik kullanıcı görüşlerini, deneyimlerini ve kamuoyu eğilimlerini mümkün olduğunca kapsamlı biçimde yansıtan bir veri kümesine ulaşılması amaçlanmıştır.

Verilerin elde edilmesinde Python programlama dili ve Selenium WebDriver tabanlı web kazıma (web scraping) yöntemi kullanılmıştır. X platformunun dinamik yapısı nedeniyle Selenium kütüphanesi kullanılarak belirlenen URL listeleri sistematik biçimde taranmış, otomatik kaydırma (scrolling) işlemleri gerçekleştirilmiş ve ilgili tweet içerikleri toplanmıştır. Veri toplama sürecinde tweet metinleri ve paylaşım tarihleri kayıt altına alınmıştır.

Veri toplama işlemi sonucunda toplam 30.363 tweetten oluşan ham veri seti elde edilmiştir. Daha sonra veri kalitesini artırmak amacıyla tekrarlayan kayıtlar ve araştırma kapsamı dışında kalan paylaşımlar veri setinden çıkarılmıştır. Gerçekleştirilen veri temizleme ve ön işleme işlemleri sonucunda 28.596 tweetten oluşan nihai veri seti oluşturulmuştur. Böylece ham veri setinin yaklaşık %94,2’si analiz sürecine dahil edilmiş, yaklaşık %5,8’lik kısmı ise veri temizleme aşamasında çıkarılmıştır.

Veri toplama ve veri hazırlama sürecinin aşamaları Şekil 6’da gösterilmektedir.



Şekil 6. Veri toplama ve ön işleme süreci

4.3. Nicel İçerik Analizi

Nicel içerik analizinde, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algı ve kamuoyu eğilimlerinin sistematik olarak incelenebilmesi amacıyla nicel içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi; metin, görsel veya dijital içeriklerin belirli kategoriler altında sınıflandırılarak analiz edilmesini sağlayan bilimsel bir araştırma yöntemidir. Nicel içerik analizi ise içeriklerde yer alan belirli ifadelerin, kavramların ve temaların sayısal olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Krippendorff'a (2018) göre içerik analizi, metinsel verilerdeki örüntülerin sistematik, nesnel ve tekrarlanabilir biçimde incelenmesini sağlayan önemli bir araştırma yöntemidir.

Nicel içerik analizinin tercih edilmesinin temel nedenlerinden biri, büyük hacimli sosyal medya verilerinin sistematik biçimde analiz edilmesine imkân vermesidir. Geleneksel nitel analiz yöntemleri binlerce sosyal medya paylaşımının incelenmesinde zaman ve kaynak açısından çeşitli sınırlılıklar taşırken, nicel içerik analizi büyük veri setleri üzerinde nesnel, sistematik ve tekrarlanabilir sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Bundan dolayı yöntem, sosyal medya araştırmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bir diğer tercih nedeni, toplumsal eğilimlerin ve kullanıcı davranışlarının ölçülebilir hale getirilmesidir. Sosyal medya kullanıcıları tarafından üretilen içerikler; bireylerin görüşlerini, tutumlarını ve güncel olaylara yönelik tepkilerini yansıtmaktadır. Nicel içerik analizi, belirli bir konu hakkındaki kamuoyu eğilimlerinin ortaya

ıkarılmasında etkili bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. İçerik analizi, kamuoyu araştırmalarında ve sosyal medya temelli çalışmalarda yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri olup, kullanıcı eğilimlerinin belirlenmesine önemli katkılar sağlamaktadır.

Bu araştırmada içerik analizi kapsamında öncelikli olarak tweet metinleri incelenmiştir. Analiz sürecinde kullanıcılar tarafından paylaşılan tweet içerikleri duygu analizi ve kelime frekansı analizine tabi tutulmuştur. Bunun yanı sıra veri toplama sürecinde kullanılan hashtagler ve tweet içeriklerinde ne çıkan kavramlar değerlendirilerek elektrikli araçlara yönelik toplumsal söylemler belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak araştırma kapsamında kullanıcı yorumları, görseller, videolar, retweet sayıları ve beğeni sayıları analiz kapsamına dahil edilmemiş, yalnızca kullanıcılar tarafından oluşturulan metinsel içerikler değerlendirilmiştir. Nicel içerik analizi kapsamında elde edilen tweet verileri Python programlama dili kullanılarak işlenmiş ve analiz edilmiştir. Bu kapsamda elektrikli araçlara ilişkin sosyal medya paylaşımlarının içerik yapısını ortaya koyabilmek amacıyla çeşitli metin madenciliği ve içerik analizi tekniklerinden yararlanılmıştır. Analiz sürecinde;

- BERTurk tabanlı duygu analizi uygulanarak tweetler olumlu, olumsuz ve nötr olmak üzere üç duygu sınıfına ayrılmıştır,
- Tweetlerde yer alan kelimelerin frekansları hesaplanmış ve en sık kullanılan kavramlar belirlenmiştir,
- Kelime bulutu (WordCloud) oluşturularak ne çıkan kavram ve söylemler görselleştirilmiştir,
- Elektrikli araçlarla ilgili paylaşımlarda en sık kullanılan hashtagler belirlenerek kullanıcıların hangi konu ve kampanyalar etrafında yoğunlaştıkları incelenmiştir,
- Duygu analizi sonucunda elde edilen olumlu, olumsuz ve nötr sınıflar için ayrı kelime sıklığı analizleri gerçekleştirilmiştir,
- Gizli Dirichlet Dağılımı (LDA) yöntemi kullanılarak tweetlerde ne çıkan temalar belirlenmiştir,
- Belirlenen temalar ile duygu sınıfları arasındaki ilişkiler analiz edilerek hangi temaların olumlu, olumsuz veya nötr değerlendirmelerle daha fazla ilişkilendirildiği ortaya konulmuştur.

Elde edilen nicel içerik analizi bulguları, BERTurk modeli kullanılarak gerçekleştirilen duygu analizi sonuçlarıyla birlikte değerlendirilmiş ve elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının hangi kavramlar, temalar ve söylemler etrafında şekillendiği ortaya konulmuştur. Böylece sosyal medya kullanıcılarının elektrikli araçlara ilişkin

görüşleri yalnızca duygu boyutunda değil, aynı zamanda içerik ve tema boyutunda da kapsamlı biçimde analiz edilmiştir.

4.4. Duygu Analizi(BERTurk Modeli)

Dijital söylemlerin toplumsal algı üzerindeki etkisini ölçebilmek amacıyla, bu araştırma kapsamında Twitter (X) platformundan elde edilen Türkçe paylaşımlar üzerinde duygu analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sürecinde, Türkçe metinlerde bağlama duyarlı duygu sınıflandırması konusunda yüksek başarı gösterdiği bilinen derin öğrenme tabanlı BERTurk modeli kullanılmıştır.

BERTurk, Schweter (2020) tarafından geliştirilen ve büyük ölçekli Türkçe metin derlemeleri üzerinde önceden eğitilmiş BERT tabanlı bir dil modelidir. Model; OSCAR veri kümesi, Türkçe Vikipedi içerikleri, OPUS veri kümeleri ve çeşitli Türkçe metin kaynaklarından oluşturulan geniş kapsamlı bir veri havuzu üzerinde eğitilmiştir. Bu sayede Türkçenin sözcüksel, anlamsal ve dilbilgisel özelliklerini yüksek düzeyde öğrenebilme kapasitesine sahiptir (Schweter, 2020).

BERTurk modelinin bu araştırmada tercih edilmesinin temel nedenlerinden biri, Türkçe dilinin eklemeli (agglutinative) yapısına uygun biçimde çalışabilmesidir. Türkçede bir köke çok sayıda ek getirilebilmekte ve aynı kökten farklı anlamlar taşıyan çok sayıda sözcük türetilmektedir. Bu durum, geleneksel doğal dil işleme yöntemlerinde anlam kayıplarına ve sınıflandırma hatalarına neden olabilmektedir. Kaya ve Tantug (2024), Türkçenin morfolojik açıdan zengin yapısının doğal dil işleme görevlerinde önemli zorluklar oluşturduğunu ve bu nedenle alt kelime (subword) temsillerini kullanan Transformer tabanlı modellerin daha başarılı sonuçlar verdiğini belirtmektedir. BERTurk modeli, WordPiece tokenizasyon mekanizması sayesinde kelimeleri anlamlı alt birimlere ayırabilmekte ve Türkçenin karmaşık morfolojik yapısını daha etkin biçimde temsil edebilmektedir (Kaya ve Tantug, 2024).

Modelin tercih edilmesinin bir diğer önemli nedeni, bağlamsal anlamlandırma yeteneğidir. Geleneksel makine öğrenmesi yöntemleri ve sözlük tabanlı yaklaşımlar çoğu zaman kelimeleri bağımsız olarak değerlendirmekte ve kelimelerin farklı bağlamlarda kazandıkları anlamları yeterince yansıtamamaktadır. Buna karşılık BERTurk, çift yönlü (bidirectional) Transformer mimarisi sayesinde bir kelimeyi yalnızca kendisi üzerinden değil, bulunduğu cümlenin tamamı içerisindeki bağlamsal ilişkiler doğrultusunda değerlendirebilmektedir (Devlin vd., 2019). Bu özellik özellikle sosyal medya verilerinde büyük önem taşımaktadır. Kullanıcılar aynı paylaşım içerisinde hem olumlu hem de olumsuz değerlendirmeler yapabilmekte, ironi,

karşılaştırma veya eleştirel ifadeler kullanabilmektedir. BERTurk modeli bu tür karmaşık söylemleri bağlam içerisinde yorumlayabildiğinden duygu sınıflandırmasında daha yüksek doğruluk sağlamaktadır.

BERTurk modelinin tercih edilmesinin bir diğer gerekçesi, Türkçe doğal dil işleme çalışmalarında son yıllarda yaygın olarak kullanılması ve yüksek performans değerleri ortaya koymasıdır. Yıldırım (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada BERT tabanlı modellerin Türkçe duygu analizi görevlerinde geleneksel yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar ürettiği ve sosyal medya verileri üzerinde %96'nın üzerinde doğruluk oranına ulaştığı rapor edilmiştir. Araştırmacı, elde edilen sonuçların geleneksel yöntemlere kıyasla daha başarılı olduğunu ve Transformer tabanlı modellerin Türkçe metinlerin duygu yönelimlerini belirlemede yüksek performans sergilediğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, BERTurk modelinin sosyal medya verileri üzerinden gerçekleştirilen duygu analizi çalışmalarında güvenilir ve etkili bir yöntem olduğunu desteklemektedir. Benzer şekilde Kaya ve Tantug (2024), Türkçe için geliştirilen Transformer tabanlı modellerin çok dilli modellere kıyasla daha başarılı sonuçlar ürettiğini ve dilin morfolojik özelliklerini daha etkili şekilde temsil edebildiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, Türkçe sosyal medya verilerinin analizinde BERTurk modelinin güvenilir bir yöntem olduğunu desteklemektedir.

Araştırmada elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının belirlenmesi amaçlandığından, kullanıcıların paylaşımlarında yer alan olumlu, olumsuz ve nötr görüşlerin doğru biçimde sınıflandırılması kritik öneme sahiptir. Elektrikli araçlar hakkında yapılan sosyal medya paylaşımları; fiyat, şarj altyapısı, menzil, çevresel etkiler, yerli üretim, teknolojik yenilikler ve kullanıcı deneyimleri gibi farklı boyutları içermektedir. Bu nedenle paylaşımlardaki duygu yönelimlerinin doğru şekilde belirlenebilmesi için bağlamı dikkate alan güçlü bir dil modeline ihtiyaç duyulmaktadır. BERTurk modeli, Türkçe dil yapısına uygunluğu ve bağlamsal anlamlandırma yeteneği sayesinde elektrikli araçlara yönelik kamuoyu eğilimlerinin belirlenmesinde etkili bir araç olarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçların tutarlılığını değerlendirmek ve duygu sınıflandırma performansını karşılaştırmalı olarak incelemek amacıyla Türkçe duygu analizi için ince ayar yapılmış olan efeyol11/bert-turkish-sentiment modeli de deneysel olarak kullanılmıştır. Söz konusu model, BERTurk mimarisi temel alınarak Türkçe metinler üzerinde duygu sınıflandırması gerçekleştirmek üzere geliştirilmiş ve Hugging Face platformunda paylaşılmıştır. Model, Türkçe duygu analizi çalışmalarında yaygın olarak

kullanılan BERT tabanlı yaklaşımların güçlü bağlamsal temsil yeteneklerinden yararlanmaktadır (Çakıcı vd., 2025).

Yapılan ön analizlerde efeyol11/bert-turkish-sentiment modeli pozitif ve negatif duygu sınıflarını ayırt etmede başarılı sonuçlar üretmiş; ancak nötr duygu sınıfını diğer sınıflara kıyasla daha sınırlı biçimde temsil ettiği gözlemlenmiştir. Elektrikli araçlara ilişkin sosyal medya paylaşımlarının önemli bir bölümü haber, bilgilendirme, duyuru ve teknik içeriklerden oluştuğundan, nötr içeriklerin doğru biçimde sınıflandırılması araştırmanın amaçları açısından kritik öneme sahiptir. Buna bağlı olarak, pseudo-etiketleme aşamasında elde edilen çıktılar değerlendirilmiş ve nihai analizlerde araştırma verisi üzerinde yeniden eğitilen BERTurk (dbmdz/bert-base-turkish-cased) modeli tercih edilmiştir. Böylece elektrikli araçlara ilişkin olumlu, olumsuz ve nötr duygu sınıflarının daha dengeli ve bağlama duyarlı biçimde temsil edilmesi amaçlanmıştır. BERTurk modeli; Türkçeye özgü dil yapısını başarılı biçimde temsil edebilmesi, bağlamsal anlamlandırma başarısı, literatürde raporlanan yüksek performansı ve sosyal medya verileriyle uyumluluğu nedeniyle bu çalışmada duygu analizi için tercih edilmiştir. Model kullanılarak elektrikli araçlara yönelik dijital söylemler sistematik biçimde analiz edilmiş, elde edilen bulgular doğrultusunda toplumsal algının yönü ve yoğunluğu değerlendirilmiştir. Böylece araştırmanın temel amacına ulaşılmıştır.

4.4.1. Kullanılan Duygu Analizi Modelinin Özellikleri ve Tercih Edilme Nedenleri

Dijital söylemlerin toplumsal algı üzerindeki etkisini ölçebilmek amacıyla, bu araştırma kapsamında Twitter (X) platformundan elde edilen Türkçe paylaşımlar üzerinde duygu analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sürecinde, Türkçe metinlerde bağlama duyarlı duygu sınıflandırması konusunda yüksek başarı gösterdiği bilinen derin öğrenme tabanlı BERTurk modeli kullanılmıştır.

BERTurk, Schweter (2020) tarafından geliştirilen ve büyük ölçekli Türkçe metin derlemeleri üzerinde önceden eğitilmiş BERT tabanlı bir dil modelidir. Model; OSCAR veri kümesi, Türkçe Vikipedi içerikleri, OPUS veri kümeleri ve çeşitli Türkçe metin kaynaklarından oluşturulan geniş kapsamlı bir veri havuzu üzerinde eğitilmiş olup Türkçenin sözcüksel, anlamsal ve dilbilgisel özelliklerini öğrenebilecek şekilde tasarlanmıştır.

Bu çalışmada BERTurk modelinin tercih edilmesinin temel nedenlerinden biri, Türkçe dil yapısına uygun olarak geliştirilmiş olmasıdır. Türkçe, eklemeli

(agglutinative) bir dil olup aynı kökten çok sayıda farklı sözcük türetilmektedir. Bu durum geleneksel doğal dil işleme yöntemlerinde anlam kayıplarına ve sınıflandırma hatalarına neden olabilmektedir. BERTurk modeli ise WordPiece tokenizasyon mekanizması sayesinde kelimeleri anlamlı alt birimlere ayırarak Türkçenin morfolojik yapısını daha etkin biçimde temsil edebilmektedir (Kaya ve Tantug, 2024).

BERTurk, BERT mimarisinin Türkçe için optimize edilmiş bir versiyonu olup duygu analizi çalışmalarında iki temel avantaj sunmaktadır. İlk olarak model, bağlama duyarlı temsil yeteneğine sahiptir. Kelimeler yalnızca kendi başlarına değil, cümle içerisindeki öncesi ve sonrası bağlam dikkate alınarak anlamlandırılmaktadır. Bu sayede sosyal medya paylaşımlarında sıkça karşılaşılan ironi, kinaye, dolaylı anlatım ve çok anlamlı ifadeler daha doğru biçimde yorumlanabilmektedir. İkinci olarak model, Türkçenin eklemeli yapısına uyum sağlayabilmekte ve geleneksel kelime tabanlı yöntemlerin çoğu zaman yakalayamadığı anlamsal farklılıkları başarıyla işleyebilmektedir. Bu avantajlar nedeniyle çalışmada Naive Bayes, Destek Vektör Makineleri (SVM) ve benzeri geleneksel makine öğrenmesi yöntemleri yerine BERTurk modeli tercih edilmiştir.

Modelin tercih edilmesinin bir diğer önemli nedeni, kelimeleri bağlam içerisinde değerlendirebilmesidir. Geleneksel makine öğrenmesi yöntemlerinde kullanılan Bag-of-Words, TF-IDF ve n-gram tabanlı yaklaşımlar çoğunlukla kelimeleri bağımsız olarak ele almakta ve bağlamsal anlam farklılıklarını yeterince yansıtamamaktadır. Buna karşılık BERTurk, Transformer mimarisi sayesinde bir kelimeyi yalnızca kendisi üzerinden değil, bulunduğu cümlenin tamamı içerisindeki anlam ilişkileri doğrultusunda değerlendirebilmektedir (Devlin vd., 2019). Bu özellik özellikle sosyal medya verilerinde sık karşılaşılan ironi, karşılaştırma, eleştiri ve çok anlamlı ifadelerin analizinde önemli avantaj sağlamaktadır.

BERTurk modelinin tercih edilmesinin bir diğer gerekçesi, Transformer tabanlı mimari kullanmasıdır. Transformer modelleri, uzun mesafeli sözcük ilişkilerini ve bağlamsal bağımlılıkları geleneksel RNN ve LSTM tabanlı modellere göre daha etkili biçimde öğrenebilmektedir. Bu sayede kullanıcıların elektrikli araçlara yönelik görüşlerini ifade ederken kullandıkları karmaşık ve çok katmanlı söylemler daha doğru şekilde yorumlanabilmektedir (Yıldırım, 2024).

Model seçiminde dikkate alınan bir diğer unsur ise literatürde raporlanan yüksek performans sonuçlarıdır. Yıldırım (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, BERT tabanlı modeller Türkçe duygu analizi görevlerinde geleneksel yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar üretmiş ve Twitter veri seti üzerinde %96,69 doğruluk oranına

ulaşmıştır. Araştırmacı, elde edilen sonuçların önceki temel yaklaşımları geride bıraktığını ve Transformer tabanlı modellerin Türkçe doğal dil işleme görevlerinde önemli avantajlar sağladığını belirtmektedir. Bu bulgular, BERTurk modelinin Türkçe sosyal medya verileri üzerinden gerçekleştirilen duygu analizi çalışmalarında güvenilir ve etkili bir yöntem olduğunu desteklemektedir (Yıldırım, 2024).

Araştırmanın temel amacı elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının ortaya konulmasıdır. Bu nedenle kullanıcıların paylaşımlarında yer alan olumlu, olumsuz ve nötr görüşlerin doğru biçimde sınıflandırılması kritik öneme sahiptir. BERTurk modeli; Türkçe dil yapısına uygunluğu, bağlamsal anlamlandırma yeteneği, Transformer tabanlı mimarisi ve literatürde raporlanan yüksek performans değerleri nedeniyle bu çalışmada temel duygu analizi yöntemi olarak tercih edilmiştir.

4.4.2. Veri Ön İşleme Süreci

Duygu analizinde kullanılan BERT tabanlı modeller, geleneksel makine öğrenmesi yöntemlerine kıyasla ham metinlerden daha fazla bağlamsal bilgi öğrenebilmekle birlikte, sosyal medya verilerinde yer alan URL bağlantıları, kullanıcı etiketleri, emojiler, özel karakterler ve düzensiz yazım biçimleri model performansını olumsuz etkileyebilmektedir. Veri setindeki tweetler, duygu analizi modeline aktarılmadan önce standart bir ön işleme sürecinden geçirilmiş ve metinler analiz için uygun hale getirilmiştir.

BERTurk(dbmdz/bert-base-turkish-cased) modeliyle gerçekleştirilen duygu analizi sürecinde modelin başarısı yalnızca kullanılan algoritmaya değil, modele aktarılan verinin niteliğine de bağlıdır. Twitter (X) platformundan elde edilen ham tweetler, modele aktarılmadan önce veri temizleme ve ön işleme aşamalarından geçirilmiştir. Modelin giriş verisi, 01.01.2014–10.10.2025 tarihleri arasında toplanan ve veri temizleme sürecinden sonra analiz kapsamına alınan 28.596 tweet metninden oluşmaktadır.

Sosyal medya verileri; URL bağlantıları, kullanıcı etiketleri, hashtagler, emojiler, özel karakterler, noktalama işaretleri ve düzensiz boşluklar gibi analiz sürecini etkileyebilecek unsurlar içerebilmektedir. Bu sebepten dolayı tweet metinleri standartlaştırılmış ve BERTurk modelinin işleyebileceği sade bir metin formatına dönüştürülmüştür.

Veri ön işleme sürecinde ilk olarak URL bağlantıları temizlenmiştir. Tweetlerde yer alan “http”, “https”, “www” ve “t.co” gibi bağlantı ifadeleri duygu analizi açısından

doğrudan anlam taşımadığı için veri setinden çıkarılmıştır. Bu işlem, modelin bağlantı adresleri yerine tweetin anlamlı metin içeriğine odaklanmasını sağlamıştır.

İkinci aşamada kullanıcı etiketleri temizlenmiştir. X platformunda kullanıcıları belirtmek amacıyla kullanılan “@kullanıcıadı” biçimindeki mention ifadeleri analiz kapsamından çıkarılmıştır. Bu ifadeler çoğunlukla belirli hesaplara yönlendirme amacı taşıdığından, tweetin duygu yönelimini belirlemede doğrudan katkı sağlamamaktadır.

Üçüncü aşamada emoji ve sembolik ifadeler temizlenmiştir. Emojiler bazı durumlarda duygu bilgisi taşıyabilmekle birlikte, bu çalışmada metin tabanlı standart bir duygu analizi süreci izlendiğinden emojiler veri setinden çıkarılmıştır. Böylece modelin yalnızca metinsel içerik üzerinden sınıflandırma yapması sağlanmıştır.

Dördüncü aşamada özel karakterler ve gereksiz noktalama işaretleri düzenlenmiştir. Bu kapsamda “#”, “!”, “?”, “:”, “;”, “:”, “;”, “/”, “\”, “*”, “_”, “=”, “+”, “%”, “&”, tırnak işaretleri ve benzeri karakterler metinden temizlenmiş veya boşlukla değiştirilmiştir. Hashtaglerde yer alan “#” işareti kaldırılmış, ancak hashtag içeriğinde yer alan anlamlı kelimeler korunmuştur. Örneğin “#ElektrikliAraba” ifadesi “elektrikliaraba” biçiminde değerlendirilmiştir. Bu yaklaşım sayesinde hem teknik semboller temizlenmiş hem de elektrikli araç söylemi açısından anlam taşıyan kavramlar korunmuştur.

Beşinci aşamada metinler küçük harfe dönüştürülerek yazım farklılıklarından kaynaklanabilecek tutarsızlıklar azaltılmıştır. Sosyal medya paylaşımlarında aynı kavramın farklı büyük-küçük harf kullanımlarıyla yer alabilmesi, kelime frekansı ve duygu analizi sonuçlarını etkileyebilmektedir. Örneğin “TOGG”, “Togg” ve “togg” ifadeleri tek bir biçimde değerlendirilmiştir. Bu işlem, aynı anlamı taşıyan kelimelerin farklı yazımlar nedeniyle ayrı değerlendirilmesini önleyerek veri setinde standardizasyon sağlamıştır. Literatürde, kelime ve alt kelime konumlarını daha etkili biçimde temsil eden modellerin (örneğin gelişmiş konum kodlama yöntemleri), BERT tabanlı modellere kıyasla bazı görevlerde daha yüksek performans sunduğu belirtilmektedir (Yıldırım, 2024). Altıncı aşamada gereksiz boşluklar düzenlenmiştir. URL, kullanıcı etiketi, emoji ve özel karakter temizleme işlemleri sonrasında metin içerisinde oluşan birden fazla boşluk tek boşluk haline getirilmiştir. Tweetlerin başında ve sonunda yer alan boşluklar kaldırılmıştır. Örneğin “TOGG çok başarılı olmuş” biçimindeki bir ifade “togg çok başarılı olmuş” şeklinde standartlaştırılmıştır. Bu işlem, aynı anlama gelen ancak farklı yazım ve boşluk yapısına sahip tweetlerin model tarafından daha tutarlı biçimde işlenmesine katkı sağlamıştır.

Son olarak tekrarlayan kayıtlar ve araştırma kapsamı dışında kalan paylaşımlar veri setinden çıkarılmıştır. Bu işlem, aynı tweetin birden fazla kez analiz edilmesini engelleyerek duygu dağılımı sonuçlarının yapay biçimde etkilenmesinin önüne geçmiştir. Metinler tokenizasyon işleminden geçirilmiş ve BERTurk modelinin kullandığı WordPiece ayrıştırma mekanizmasına uygun hale getirilmiştir. WordPiece tokenizasyonu, özellikle Türkçenin eklemeli yapısından kaynaklanan sözcük çeşitliliğinin daha etkin biçimde temsil edilmesini sağlayarak modelin metni bağlam içerisinde daha doğru yorumlamasına katkı sağlamaktadır (Kurniasih ve Manik, 2022).

Veri ön işleme sürecinden sonra tweetler, BERTurk modeline aktarılabilir standart metin girdilerine dönüştürülmüştür. Böylece modelin bağlantılar, kullanıcı etiketleri ve teknik semboller yerine elektrikli araçlara ilişkin anlamlı söylemlere odaklanması sağlanmıştır. Ön işleme sürecinde gerçekleştirilen normalizasyon işlemleri aynı zamanda Türkçenin eklemeli yapısından kaynaklanabilecek yazım farklılıklarının azaltılmasına ve modelin daha tutarlı sonuçlar üretmesine katkı sağlamıştır.

Aşağıda ham tweetler ile temizlenmiş tweet örnekleri tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Temizlenmiş tweet örnekleri

Sıra	Ham Tweet	Uygulanan Ön İşleme Adımları	Temizlenmiş Tweet
01	#yeniliktebendevarım #türkiyeninotomobiligirişimgrubu, Yerli bir otomobilin bu fiyatlara satılması akıl alır gibi değil. #ToggT10F	• Harf küçültme (Lowercase) • Hashtag (#) sembolü kaldırma • Noktalama işaretleri temizliği	yeniliktebendevarım türkiyeninotomobiligirişimgrubu yerli bir otomobilin bu fiyatlara satılması akıl alır gibi değil toggt10f
02	#TOGGT10F görücüye çıktı... Maşallah	• Case-folding (M->m) • Üç nokta (...) temizliği • Sembol arındırma	toggt10f görücüye çıktı maşallah
03	""Menzil anksiyetesi"" bitti, ""adaptör anksiyetesi"" başlıyor! Elektrikli aracınız için yakında 4 farklı şarj adaptörü gerekebilir. Bu yeni karmaşanın sebebi şok edecek. #ElektrikliAraba #Teknoloji"	• Yinelenen tırnak temizliği • Ünlem (!) ve virgül (,) arındırma • Alfabetik olmayan karakter filtreleme	menzil anksiyetesi bitti adaptör anksiyetesi başlıyor elektrikli aracınız için yakında 4 farklı şarj adaptörü gerekebilir bu yeni karmaşanın sebebi şok edecek elektrikliaraba teknoloji
04	#DünyaElektrikliAraçGünü Türkiye’deki hiçbir elektrikli araç firması ücretsiz şarj sunmadı böyle bir günde ! #ZES #trugo	• Türkçe karakter duyarlı küçültme • Boşluk ve sembol standardizasyonu • Hashtag temizliği	dünyaelektrikliaraçgünü türkiye’deki hiçbir elektrikli araç firması ücretsiz şarj sunmadı böyle bir günde zes trugo

4.4.3. Sınıflandırma Kategorileri

Çalışmada kullanılan BERTurk duygu analizi modeli, literatürde yaygın olarak kullanılan duygu analizi yaklaşımına uygun biçimde çıktıları olumlu (positive), olumsuz (negative) ve nötr (neutral) olmak üzere üç temel kategori altında sınıflandırmaktadır.

Tablo 2. BERTurk duygu analizi kategorileri

Kategori	Tanım
Olumlu duygu	Destekleyici, olumlayan, pozitif yük taşıyan ifadeler
Olumsuz duygu	Eleştirel, karşıt, şikayet veya negatif yük taşıyan ifadeler
Nötr duygu	Bilgilendirici, yönsüz duygu içermeyen ifadeler

BERT tabanlı modellerin duygu analizi görevlerinde çok sınıflı metin sınıflandırma problemlerinde yüksek başarı gösterdiği ve özellikle sosyal medya verilerinin analizinde etkili sonuçlar ürettiği çeşitli çalışmalarda ortaya konulmuştur (Devlin vd., 2019; Mutlu ve Özgür, 2022).

Tablo 3. BERTurk duygu analizi kategorileri ve örnek tweetler

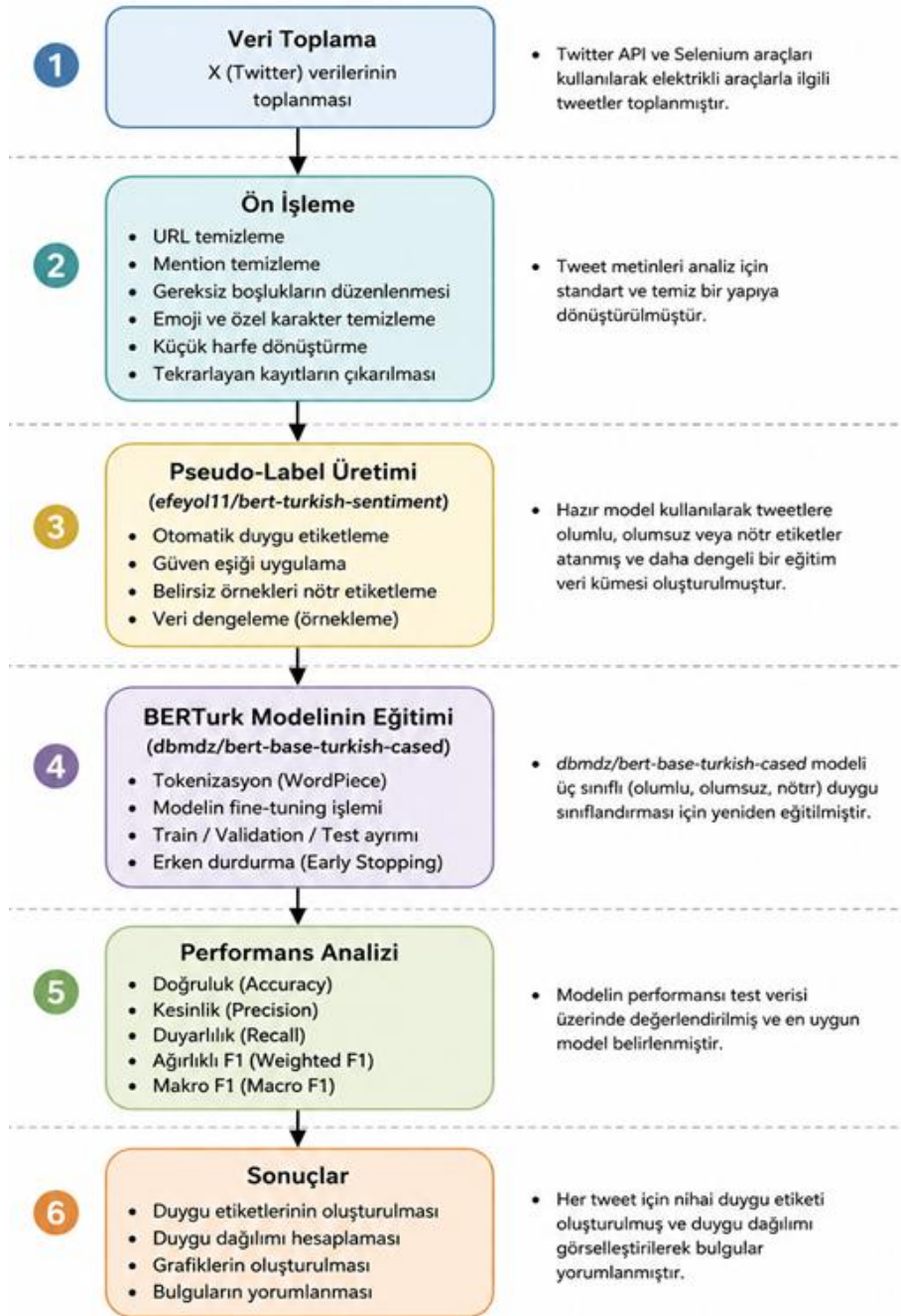
Duygu Sınıfı	Kategori Tanımı ve Kapsamı	Örnek Tweet Metinleri	Akademik Açıklama ve Dilsel Odak
Olumlu (Pozitif)	Elektrikli araçlara yönelik memnuniyet, beğeni, destek, güven veya olumlu beklenti içeren paylaşımlar bu kategoriye dâhil edilmiştir.	<i>avrupanın en güvenli aracından ikisi olan togg almanya'ya doğru yola çıktı. gurur hepimizin.</i>	Bu paylaşımlar elektrikli araç teknolojisine yönelik olumlu değerlendirme, gurur, memnuniyet ve güven ifadeleri içermektedir.
		<i>t10xi şarj etmek son derece pratik ve güvenli.</i>	
		<i>togg akıllı sürüş destek sistemleri ve ileri teknolojileriyle euro ncav testinden 5 yıldız aldı</i>	
Olumsuz (Negatif)	Elektrikli araçlara yönelik eleştiri, memnuniyetsizlik, kaygı veya olumsuz değerlendirme içeren paylaşımlar bu kategoride değerlendirilmiştir.	<i>yerli bir otomobilin bu fiyatlara satılması akıl alır gibi değil</i>	Bu paylaşımlar fiyat, şarj altyapısı ve kullanım deneyimine ilişkin eleştirel veya olumsuz görüşler içermektedir.
		<i>menzil anksiyetesi bitti adaptör anksiyetesi başlıyor. elektrikli aracınız için yakında 4 farklı şarj adaptörü gerekebilir</i>	
		<i>türkiyedeki hiçbir elektrikli araç firması böyle bir günde ücretsiz şarj sunmadı</i>	
Nötr (Tarafsız)	Herhangi bir olumlu veya olumsuz değerlendirme içermeyen; bilgi verme, duyuru yapma veya haber aktarma amacı taşıyan paylaşımlar nötr olarak	<i>ankaranın en büyük elektrikli araç şarj istasyonu açıldı</i>	Bu tür paylaşımlar duygu içermekten ziyade bilgilendirme amacı taşımaktadır ve belirgin bir olumlu veya olumsuz tutum yansıtmamaktadır.
		<i>almanya'da togg siparişleri başladı</i>	
		<i>togg siparişi yarın sabah başlıyor</i>	

BERTurk modeli tarafından gerçekleştirilen duygu analizi sonucunda tweetler olumlu, olumsuz ve nötr olmak üzere üç temel kategori altında sınıflandırılmıştır. Her bir kategori, kullanıcıların elektrikli araçlara yönelik duygu yönelimlerini temsil etmektedir. Sınıflandırma kategorilerinin kapsamı ve veri setinden seçilen örnek tweetler Tablo 3'te sunulmaktadır.

4.4.4. Analiz Süreci

Elektrikli araçlara yönelik sosyal medya paylaşımlarının duygu yönelimlerinin belirlenebilmesi amacıyla sistematik bir analiz süreci uygulanmıştır. Bu süreç, ham verinin elde edilmesinden başlayarak veri ön işleme, otomatik etiketleme, model eğitimi ve performans değerlendirme aşamalarını kapsamaktadır. Analiz sürecinin temel amacı, sosyal medya verilerinden elde edilen metinleri makine tarafından işlenebilir hale getirmek ve elektrikli araçlara yönelik kullanıcı tutumlarını güvenilir biçimde sınıflandırabilmektir.

Araştırmada kullanılan duygu analizi yaklaşımı iki aşamalı bir yapı üzerine kurulmuştur. İlk aşamada etiketsiz tweet verileri pseudo-label yöntemi kullanılarak otomatik biçimde etiketlenmiş, ikinci aşamada ise oluşturulan veri kümesi üzerinde BERTurk modeli yeniden eğitilmiştir. Böylece hazır bir modelin doğrudan kullanılması yerine, elektrikli araçlar bağlamındaki sosyal medya verilerine uyarlanmış bir duygu analizi modeli elde edilmiştir. Araştırmada izlenen analiz sürecinin temel aşamaları Şekil 7'de gösterilmektedir.



Şekil 7. Duygu analiz süreci iş akışı

Bu araştırmada duygu analizi süreci Python programlama dili kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz süreci; veri toplama, ön işleme, pseudo-label üretimi, BERTurk modelinin eğitimi, performans analizi ve sonuçların raporlanması olmak üzere altı temel aşamadan oluşmaktadır. Bu süreç Şekil 7’de gösterilmektedir.

İlk aşamada Twitter (X) platformundan elektrikli araçlarla ilişkili tweetler toplanmıştır. Veri toplama sürecinde belirlenen anahtar kelime ve hashtagler kullanılmış, elde edilen veriler analiz için uygun bir veri seti haline getirilmiştir.

İkinci aşamada veri ön işleme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda URL bağlantıları, kullanıcı mentionları, gereksiz boşluklar, özel karakterler ve analiz açısından anlam taşımayan unsurlar temizlenmiştir. Tekrar eden kayıtlar ve eksik tweet metinleri veri setinden çıkarılmıştır. Böylece tweet metinleri duygu analizi modeline aktarılabilen standart bir yapıya dönüştürülmüştür.

Üçüncü aşamada pseudo-label üretimi gerçekleştirilmiştir. Veri setindeki tüm tweetlerin manuel olarak etiketlenmesi mümkün olmadığından, ilk etiketleme işlemi hazır bir Türkçe duygu analizi modeli olan efeyol11/bert-turkish-sentiment modeli kullanılarak yapılmıştır. Bu model aracılığıyla tweetlere olumlu, olumsuz veya nötr duygu etiketleri atanmıştır. Düşük güvenli veya belirsiz tahminlerin sınıflandırma sürecini olumsuz etkilemesini azaltmak amacıyla güven eşiği uygulanmış ve sınıflar arasındaki dengesizliği azaltmak için örnekleme yoluyla veri dengeleme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Dördüncü aşamada pseudo-label yöntemiyle oluşturulan dengeli veri seti üzerinde BERTurk modeli eğitilmiştir. Bu kapsamda dbmdz/bert-base-turkish-cased modeli üç sınıflı duygu sınıflandırma problemi için yeniden eğitilmiştir. Tweet metinleri tokenizer aracılığıyla modelin işleyebileceği sayısal girdilere dönüştürülmüş, ardından model fine-tuning işlemine tabi tutulmuştur. Veri seti eğitim, doğrulama ve test kümelerine ayrılarak modelin öğrenme ve değerlendirme süreci yapılandırılmıştır.

Beşinci aşamada model performansı değerlendirilmiştir. Performans değerlendirmesinde doğruluk (Accuracy), kesinlik (Precision), duyarlılık (Recall), ağırlıklı F1 (Weighted F1) ve makro F1 (Macro F1) ölçütleri kullanılmıştır. Bu aşamada modelin yalnızca eğitim verisine uyumu değil, daha önce görmediği test verisi üzerindeki başarısı da değerlendirilmiştir.

Son aşamada eğitilen model aracılığıyla tweetlerin nihai duygu etiketleri oluşturulmuştur. Elde edilen olumlu, olumsuz ve nötr duygu etiketleri veri setine eklenmiş, duygu dağılımları hesaplanmış ve sonuçlar grafiklerle görselleştirilmiştir. Böylece elektrikli araçlara yönelik sosyal medya söylemlerinin genel duygu yönelimi ortaya konulmuş ve bulgular araştırma soruları doğrultusunda yorumlanmıştır.

4.4.5. BERTurk Modelinin Performans Analizi

Transformer tabanlı Türkçe dil modellerinin performansı genellikle doğruluk (Accuracy), kesinlik (Precision), duyarlılık (Recall) ve F1 skoru (F1 Score) gibi ölçütler kullanılarak değerlendirilmektedir. Özellikle çok sınıflı sınıflandırma problemlerinde makro F1 skoru (Macro F1 Score), tüm sınıfları eşit ağırlıkla değerlendirmesi nedeniyle

model performansını daha dengeli biçimde yansıtmaktadır. Duygu analizi çalışmalarında doğruluk oranının yanı sıra ağırlıklı F1 (Weighted F1) ve makro F1 (Macro F1) skorlarının birlikte raporlanması yaygın bir uygulamadır (Yucalar, 2023; Çakıcı vd., 2025).

Bu çalışmada Twitter (X) platformundan elde edilen elektrikli araç içerikli tweetler çeşitli ön işleme adımlarından geçirilmiştir. Veri setindeki tüm tweetlerin manuel olarak etiketlenmesi mümkün olmadığından, ilk aşamada pseudo-label yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yöntem kapsamında hazır bir Türkçe duygu analizi modeli yardımıyla tweetler otomatik olarak etiketlenmiş ve yüksek güven skoruna sahip örnekler eğitim veri kümesine dahil edilmiştir. Pseudo-label yaklaşımı, etiketsiz verilerin model tahminleri aracılığıyla etiketlenmesine dayanan yarı denetimli öğrenme yöntemleriyle benzerlik göstermekte ve güncel metin sınıflandırma çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Karisani ve Karisani, 2021).

Pseudo-label üretim sürecinin ardından sınıflar arasındaki dengesizliği azaltmak amacıyla çeşitli dengeleme işlemleri uygulanmış ve toplam 4.091 tweetten oluşan bir veri kümesi elde edilmiştir. Daha sonra veri kümesi eğitim (%80), doğrulama (%10) ve test (%10) olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. Buna göre 3.272 tweet eğitim, 409 tweet doğrulama ve 410 tweet ise test verisi olarak kullanılmıştır. Model performansı yalnızca eğitim sürecinde kullanılmayan bağımsız test kümesi üzerinde değerlendirilmiştir. Bu çalışmada raporlanan performans değerleri hazır modelin literatürde bildirilen sonuçları değildir. Accuracy, Precision, Recall ve F1 skorları, araştırma kapsamında oluşturulan pseudo-label veri kümesi üzerinde gerçekleştirilen yeniden eğitim (fine-tuning) sürecinin ardından elde edilmiştir. Başka bir ifadeyle, performans değerleri çalışmada kullanılan veri kümesinin bağımsız test bölümünde hesaplanmış olup araştırmaya özgü sonuçları temsil etmektedir.

Çalışmada duygu analizi modeli olarak kullanılacak en uygun yapının belirlenmesi amacıyla dbmdz/bert-base-turkish-cased ve dbmdz/bert-base-turkish-128k-cased modelleri karşılaştırılmıştır. Her iki model aynı veri kümesi ve aynı eğitim parametreleri kullanılarak eğitilmiş ve performansları bağımsız test kümesi üzerinde değerlendirilmiştir.

Tablo 4. BERT tabanlı modellerin genel performans karşılaştırması

Model	Accuracy	Weighted F1	Macro F1
Dbmdz/bert-base-turkish-128k-cased	0,7049	0,7099	0,6617
Dbmdz/bert-base-turkish-cased	0,7488	0,7527	0,7085

Tablo 4 incelendiğinde, dbmdz/bert-base-turkish-cased modelinin tüm performans ölçütlerinde daha başarılı sonuçlar ürettiği görülmektedir. Özellikle makro F1 skorunun daha yüksek olması, modelin farklı duygu sınıflarını daha dengeli biçimde sınıflandırabildiğini göstermektedir. Doğrulama ve test sonuçları arasındaki farkın düşük olması, modelin eğitim verisine aşırı uyum göstermediğini ve yeni veriler üzerinde daha tutarlı sonuçlar üretebildiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle çalışmanın sonraki aşamalarında duygu analizi modeli olarak dbmdz/bert-base-turkish-cased tercih edilmiştir.

Burada belirtilmesi gereken önemli bir nokta, performans değerlerinin insan tarafından tamamen etiketlenmiş bir veri kümesi üzerinde değil, pseudo-label yöntemiyle oluşturulan veri kümesinin bağımsız test bölümünde hesaplanmış olmasıdır. Elde edilen doğruluk (Accuracy), kesinlik (Precision), duyarlılık (Recall) ve F1 skoru (F1 Score) değerleri modelin pseudo-label veri kümesi üzerindeki sınıflandırma başarısını göstermektedir.

Model çıktılarının insan değerlendirmeleriyle ne ölçüde örtüştüğünü incelemek amacıyla rastgele seçilmiş 232 tweet manuel olarak etiketlenmiştir. Bu doğrulama çalışması model performansını ölçmekten ziyade, model tarafından üretilen duygu etiketlerinin insan yorumlarıyla tutarlılığını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, model tahminleri ile insan değerlendirmeleri arasında yaklaşık %45 düzeyinde bir uyum olduğunu göstermiştir. Burada elde edilen değer modelin sınıflandırma performansını değil, insan-model etiket tutarlılığını göstermektedir. Söz konusu sonuç, pseudo-label veri kümesi üzerinde hesaplanan doğruluk (Accuracy) ve F1 skoru (F1 Score) değerleriyle doğrudan karşılaştırılmamalıdır. Elde edilen uyum oranı; sosyal medya verilerinde sıklıkla karşılaşılan ironi, örtük anlam, bağlamsal kullanım ve elektrikli araçlara özgü alan terminolojisinin duygu analizi modelleri tarafından her zaman doğru yorumlanamamasından kaynaklanabilmektedir. Literatürde BERT tabanlı modellerin Türkçe duygu analizi çalışmalarında başarılı sonuçlar ürettiği belirtilmektedir (Schweter, 2020; Yucalar, 2023). Model performansının yalnızca kullanılan mimariye değil; veri setinin niteliğine, etiket kalitesine, sınıf dağılımına ve alan özelliklerine de bağlı olduğu vurgulanmaktadır (Çakıcı vd., 2025; Üzmez ve Akyol, 2025). Bu çalışmada elde edilen bulgular da veri ön işleme, pseudo-label üretimi ve sınıf dengeleme süreçlerinin model performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Gerçekleştirilen performans karşılaştırmaları sonucunda, dbmdz/bert-base-turkish-cased modeli en başarılı sonuçları vermiş ve model, çalışmanın sonraki aşamalarında duygu analizi için tercih edilmiştir.

4.4.6. Yöntemin Araştırmadaki Rolü

Bu çalışma açısından duygu analizi, Twitter kullanıcılarının elektrikli araçlara yönelik tutumlarının sistematik ve nesnel biçimde ölçülmesini sağlamıştır. BERTurk tabanlı duygu analizi sayesinde sosyal medya paylaşımları olumlu, olumsuz ve nötr olarak sınıflandırılmış; böylece araştırmanın birinci sorusu olan "Elektrikli araçlara yönelik sosyal medya paylaşımlarının duygu dağılımı nasıldır?" (AS1) sorusuna veri temelli cevap üretilmiştir. Elde edilen duygu etiketleri, kamuoyundaki olumlu ve olumsuz yönelimlerin sayısal olarak ortaya konulmasına ve kullanıcı tutumlarının zamansal değişiminin incelenmesine olanak sağlamıştır.

Duygu analizi sonuçları, çalışmanın tematik içerik analizi aşamasıyla birlikte değerlendirilerek elektrikli araçlarla ilgili sosyal medya söylemlerinde öne çıkan konu ve temaların belirlenmesine de katkı sağlamıştır. Bu sayede araştırmanın ikinci sorusu olan "Elektrikli araçlarla ilgili sosyal medya söylemlerinde hangi konular ve temalar ön plana çıkmaktadır?" (AS2) sorusu kapsamında elde edilen temaların duygu boyutuyla birlikte yorumlanması mümkün olmuştur.

Duygu sınıflandırması sonucunda elde edilen olumlu ve olumsuz içerikler ayrı ayrı incelenerek elektrikli araç politikalarına yönelik destek ve eleştirilerin hangi başlıklar etrafında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Böylece araştırmanın üçüncü sorusu olan "Elektrikli araç politikalarına yönelik olumlu ve olumsuz tepkiler hangi başlıklar etrafında yoğunlaşmaktadır?" (AS3) sorusunun cevaplanmasına katkı sağlanmıştır.

Son olarak duygu analizi sonuçları ekonomik, çevresel ve teknolojik faktörler çerçevesinde değerlendirilen sosyal medya söylemlerinin hangi yönlerde yoğunlaştığını ortaya koymuş ve araştırmanın dördüncü sorusu olan "Elektrikli araçlara ilişkin toplumsal söylemlerde ekonomik, çevresel ve teknolojik faktörlerin ağırlığı nedir?" (AS4) sorusunun yorumlanmasına destek sağlamıştır. Bu yönüyle duygu analizi yalnızca teknik bir sınıflandırma yöntemi değil, toplumsal algının ölçülmesini ve sosyal medya söylemlerinin ampirik verilerle analiz edilmesini sağlayan temel araştırma araçlarından biri olarak kullanılmıştır. Sosyal medya verilerinin toplumsal tutum ve duyguların ölçülmesinde etkin biçimde kullanılabildiği literatürde de vurgulanmaktadır (Temel Eğinli ve Özmelek Taş, 2023).

BERTurk tabanlı duygu analizi, araştırma modelinin temel bileşenlerinden biri olarak kullanılmış; elektrikli araçlara yönelik kamuoyu eğilimlerinin, tematik yapıların ve politika odaklı toplumsal tepkilerin ortaya çıkarılmasına doğrudan katkı sağlamıştır.

4.5. Bulgular

Bu bölümde elektrikli araçlara ilişkin Türkçe tweetler üzerinde gerçekleştirilen duygu analizi, kelime frekansı analizi, hashtag analizi, konu modelleme (LDA), tematik çözümleme ve grafiksel değerlendirmelere ilişkin bulgular sunulmaktadır. Bulgular, araştırma modelinde belirlenen analiz aşamalarına uygun olarak yapılandırılmıştır.

Analiz sonuçları, Türkiye'de elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının zaman içerisindeki değişimini, kullanıcıların olumlu, olumsuz ve nötr yönelimlerini, en sık kullanılan kavramları, öne çıkan söylemleri ve tematik eğilimleri ayrıntılı biçimde ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra yalnızca kullanıcıların elektrikli araçlar hakkında ne hissettikleri değil, aynı zamanda hangi konular hakkında ne hissettikleri de analiz edilmiştir. Böylece elektrikli araçlara ilişkin sosyal medya söylemlerinde öne çıkan ekonomik, çevresel, teknolojik ve politika odaklı temaların kamuoyu üzerindeki etkileri değerlendirilebilmiştir.

Araştırmanın ilk aşamasında BERTurk tabanlı duygu analizi uygulanarak tweetler olumlu, olumsuz ve nötr olarak sınıflandırılmıştır. Daha sonra kelime frekansı ve hashtag analizleri yardımıyla kullanıcıların en sık kullandıkları kavramlar belirlenmiştir. Ardından konu modelleme ve tematik analiz yöntemleri kullanılarak elektrikli araçlara ilişkin sosyal medya söylemlerinde hangi temaların öne çıktığı ortaya çıkarılmıştır. Pozitif, negatif ve nötr tweet grupları ayrı ayrı incelenerek her duygu kategorisinde baskın olan kavramlar ve temalar değerlendirilmiştir.

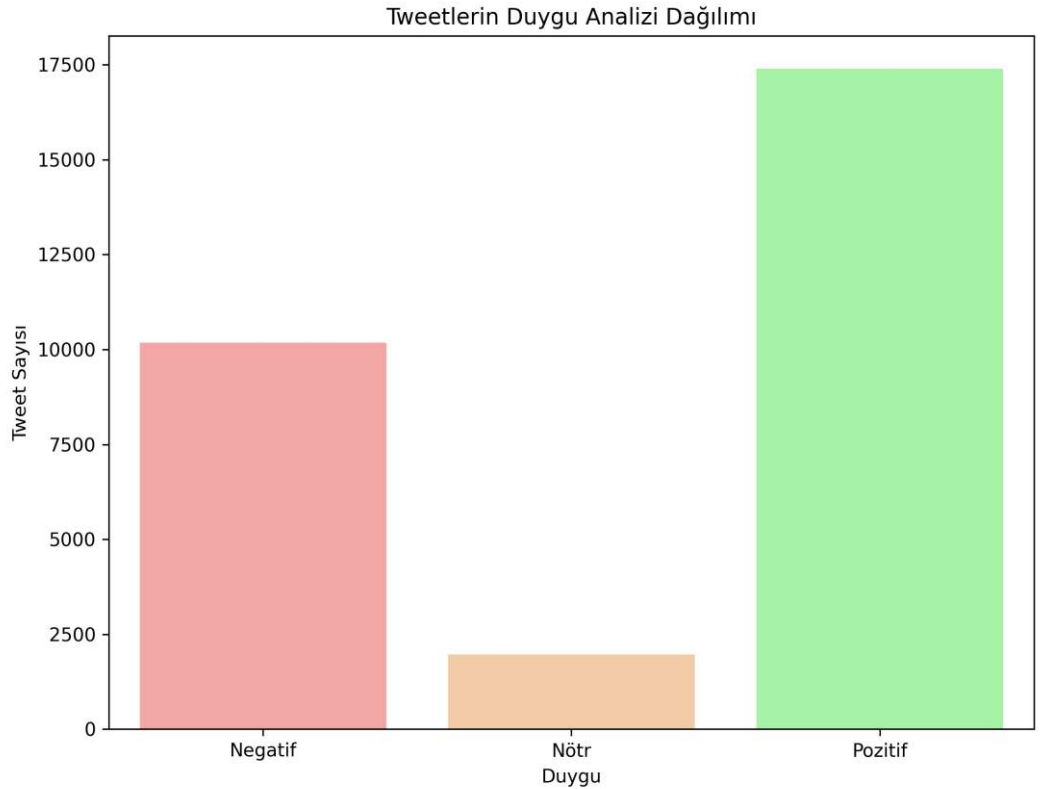
BERTurk modeli ile gerçekleştirilen derin öğrenme tabanlı duygu sınıflandırmasının sağladığı bağlamsal değerlendirme yeteneği sayesinde sosyal medya söylemleri yalnızca kelime düzeyinde değil, bağlamsal anlamları dikkate alınarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular hem nicel hem de nitel analizlerden elde edilen sonuçların bütüncül biçimde yorumlanmasıyla desteklenmiş; grafikler, kelime bulutları, tema dağılımları ve konu modelleme sonuçları aracılığıyla kamuoyu eğilimleri görsel olarak ortaya konulmuştur.

Bu bölümde sunulan değerlendirmeler, araştırmanın temel sorularını cevaplamayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda elektrikli araçlara yönelik sosyal medya paylaşımlarının duygu dağılımı (AS1), sosyal medya söylemlerinde öne çıkan konu ve temalar (AS2), elektrikli araç politikalarına yönelik olumlu ve olumsuz tepkilerin yoğunlaştığı başlıklar

(AS3) ile ekonomik, çevresel ve teknolojik faktörlerin toplumsal söylemlerdeki ağırlığı (AS4) birlikte değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, literatürdeki çalışmalarla karşılaştırılarak Türkiye'de elektrikli araçlara yönelik güncel kamuoyu eğilimlerinin daha kapsamlı biçimde anlaşılmasına katkı sunmaktadır (Temel Eğinli ve Özmelek Taş, 2023).

4.5.1. BERTurk Duygu Analizi Bulguları

Bu araştırma kapsamında, Türkiye’de elektrikli araç politikalarına yönelik toplumsal algının ortaya konulabilmesi amacıyla Twitter (X) platformunda paylaşılan tweetler üzerinde BERTurk tabanlı duygu analizi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 8. BERTurk duygu analizi dağılımı

Şekil 8’de görüldüğü üzere, elektrikli araçlara ilişkin paylaşımların önemli bir bölümü pozitif ve negatif duygu sınıflarında yoğunlaşmaktadır. Pozitif duygu içeren tweetlerin sayısının diğer sınıflara kıyasla daha yüksek olması, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının genel olarak destekleyici ve olumlayıcı bir çerçevede şekillendiğini göstermektedir.

Negatif duygu içeren paylaşımlar ise ağırlıklı olarak maliyet, altyapı yetersizliği ve devlet politikalarına yönelik eleştiriler etrafında toplanmaktadır. Bu durum, negatif

sınıfa ait tweetler üzerinde gerçekleştirilen kelime sıklığı analiziyle desteklenmektedir. Şekil 9’da, negatif duygu sınıfına ait tweetlerde öne çıkan kelimelerin frekans dağılımı sunulmaktadır. Görselde, özellikle, şarj, batarya ve menzil gibi kavramların öne çıktığını ve kullanıcıların özellikle şarj altyapısı ile teknik yeterlilikler konusunda eleştirel bir tutum sergilediğini göstermektedir. Bunun yanı sıra ÖTV ve fiyatla ilişkili ifadelerin sıklıkla kullanılması, elektrikli araçların ekonomik maliyetlerinin ve vergi politikalarının negatif algının önemli belirleyicileri arasında yer aldığını göstermektedir. Türkiye’de, TOGG ve Tesla gibi bağlamsal ifadelerin negatif paylaşımlarda öne çıkması, ulusal pazar koşulları ve kamu politikalarına yönelik eleştirilerin de bu duygu sınıfında belirgin olduğunu ortaya koymaktadır.

```
[('elektrikli', 2264),  
 ('şarj', 2174),  
 ('araç', 1466),  
 ('tesla', 1415),  
 ('togg', 960),  
 ('model', 839),  
 ('otomobil', 834),  
 ('var', 719),  
 ('otomotiv', 647),  
 ('batarya', 530),  
 ('olarak', 530),  
 ('menzil', 497),  
 ('değil', 478),  
 ('ilk', 477),  
 ('bin', 462),  
 ('türkiyede', 431),  
 ('araba', 430),  
 ('olan', 428),  
 ('ötv', 420),
```

Şekil 9. Negatif duygu sınıfına ait kelime sıklığı dağılımı

Nötr duygu sınıfının görece düşük bir oranda kalması, sosyal medya kullanıcılarının çoğunlukla görüş bildirme, eleştirme veya destekleme amacıyla paylaşımda bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, Twitter (X) platformunun bilgi aktarmaktan ziyade bireylerin tutum ve değerlendirmelerini ifade ettikleri bir mecra olmasından kaynaklanmaktadır.

Model çıktılarının güvenilirliğini artırmak amacıyla uygulanan threshold tabanlı değerlendirme yaklaşımı, düşük güven skoruna sahip tahminlerin nötr sınıfa yönlendirilmesini sağlamış ve duygu sınıflandırmasının daha temkinli bir biçimde gerçekleştirilmesine katkıda bulunmuştur. Bu yaklaşım, özellikle ironi ve bağlamsal

anlam içeren paylaşımlarda yanlış sınıflandırma riskini azaltarak elde edilen sonuçların yorumlanabilirliğini ve analitik güvenilirliğini güçlendirmiştir.

Pozitif duygu sınıfına ait tweetler üzerinde gerçekleştirilen kelime sıklığı analizi, elektrikli araçlara yönelik olumlu algının belirli temalar etrafında yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Stopword temizliği sonrasında elde edilen en sık kullanılan kelimeler incelendiğinde, özellikle yerli üretim, teknolojik gelişim ve küresel elektrikli araç markaları etrafında şekillenen bir söylem dikkat çekmektedir.

En yüksek frekansa sahip kelimenin “Togg” olması, Türkiye’nin yerli elektrikli otomobil girişiminin toplumsal algı açısından güçlü bir pozitif karşılık bulduğunu göstermektedir. Bu bulgu, elektrikli araçlara yönelik olumlu tutumların yalnızca teknolojik yenilikle sınırlı kalmadığını, aynı zamanda ulusal üretim ve ekonomik değer boyutlarıyla da desteklendiğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde “yerli” ve “Türkiye / Türkiye’nin” gibi ifadelerin pozitif duygu sınıfında sıkça yer alması, elektrikli araç söyleminin millî kalkınma ve yerli sanayi bağlamında değerlendirildiğini göstermektedir.

Şekil 10’da, pozitif duygu sınıfına ait tweetlerde öne çıkan kelimelerin frekans dağılımı sunulmaktadır. Görselde, özellikle Togg, teknoloji ve yerli gibi kavramların baskın olduğu görülmektedir. Pozitif paylaşımlarda “teknoloji”, “otomotiv”, “şarj” ve “model” gibi teknik ve sektörel kavramların öne çıkması, kullanıcıların elektrikli araçları yenilikçi, gelişmiş ve geleceğe yönelik bir ulaşım çözümü olarak algıladıklarına işaret etmektedir. “Tesla”, “BYD” ve “China” gibi küresel aktörlere yapılan göndermeler, Türkiye’deki elektrikli araç tartışmalarının uluslararası pazar ve rekabet bağlamından bağımsız olmadığını göstermektedir.

```
[('togg', 3666),  
 ('otomotiv', 2049),  
 ('şarj', 1541),  
 ('tesla', 1309),  
 ('teknoloji', 1207),  
 ('byd', 972),  
 ('ekonomi', 970),  
 ('elektrikli', 969),  
 ('china', 949),  
 ('doğuşthanelektrikli', 819),  
 ('model', 786),  
 ('otomobil', 760),  
 ('araç', 694),  
 ('more', 676),  
 ('türkiyenin', 636),  
 ('electric', 609),  
 ('türkiye', 558),  
 ('suv', 557),  
 ('oncharge', 555),  
 ('yerli', 523)]
```

Şekil 10. Pozitif duygu sınıfına ait kelime sıklığı dağılımı

“*Doğuştan elektrikli*” ve “*electric*” gibi ifadelerin pozitif duygu sınıfında yer alması, içten yanmalı motorlara kıyasla elektrikli araçların çevreci ve modern bir alternatif olarak konumlandırıldığını ortaya koymaktadır. Bu durum, elektrikli araçlara ilişkin olumlu söylemin yalnızca marka veya fiyat odaklı değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik ve teknoloji temelli bir çerçevede geliştiğini göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, pozitif duygu içeren paylaşımların yerli üretim (Togg, yerli), teknolojik yenilik (teknoloji, şarj) ve küresel elektrikli araç ekosistemi (Tesla, BYD) eksenlerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bulgular, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının destekleyici ve ileriye dönük bir bakış açısıyla şekillendiğini ve sosyal medya kullanıcılarının bu dönüşümü büyük ölçüde olumlu bir gelişme olarak değerlendirdiğini göstermektedir.

Şekil 11’de, nötr duygu sınıfına ait tweetlerde en sık kullanılan kelimelerin frekans dağılımı gösterilmektedir. Görsel, teknik, sektörel ve ulusal bağlamli kavramların baskın olduğunu ortaya koymaktadır. Nötr duygu sınıfına ait paylaşımlar üzerinde gerçekleştirilen kelime sıklığı analizi, bu tweetlerin ağırlıklı olarak teknik, sektörel ve bilgilendirici bir söylem etrafında yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Nötr sınıfta en sık karşılaşılan kelimeler arasında “*şarj*”, “*elektrikli*”, “*otomobil*”, “*araç*” ve “*model*” gibi teknik kavramların öne çıkması, bu paylaşımların büyük ölçüde elektrikli araçların özellikleri ve kullanım altyapısına ilişkin bilgi sunduğunu göstermektedir.

```
[('şarj', 400),  
 ('elektrikli', 383),  
 ('togg', 364),  
 ('tesla', 272),  
 ('otomotiv', 223),  
 ('otomobil', 209),  
 ('araç', 199),  
 ('model', 135),  
 ('türkiyede', 104),  
 ('teknoloji', 93),  
 ('türkiye', 88),  
 ('olarak', 86),  
 ('yerli', 78),
```

Şekil 11. Nötr duygu sınıfına ait kelime sıklığı dağılımı

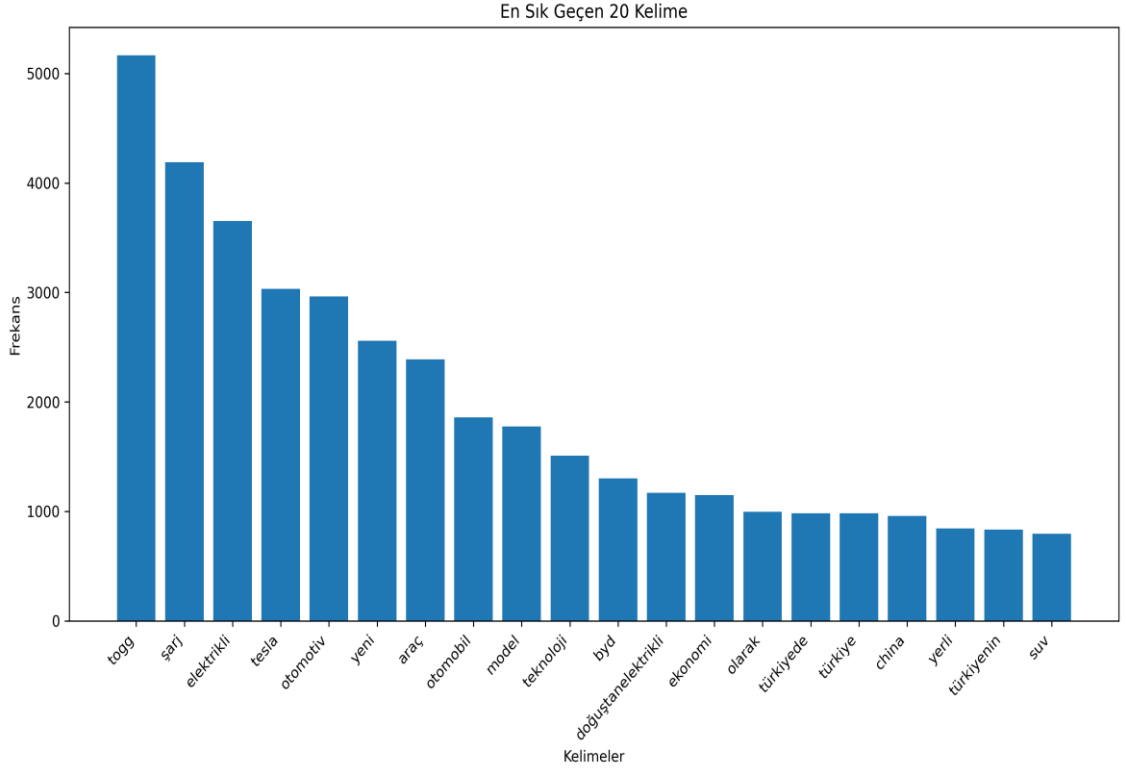
Bunun yanı sıra “Togg”, “Tesla”, “BYD” ve “otomotiv” gibi marka ve sektör odaklı ifadelerin yüksek frekanslarda yer alması, nötr duygu sınıfındaki tweetlerin önemli bir bölümünün ürün tanıtımları ve sektörel gelişmelere ilişkin haber niteliği taşıdığını ortaya koymaktadır.

“Türkiye’de”, “yerli”, “ÖTV” ve “ekonomi” gibi ulusal ve ekonomik bağlama işaret eden kavramlar, nötr paylaşımların elektrikli araçları yalnızca bireysel tüketim bağlamında değil, aynı zamanda ulusal üretim ve politika çerçevesinde ele aldığını göstermektedir. Bu bulgular, nötr duygu sınıfının, elektrikli araçlara ilişkin toplumsal tartışmanın bilgilendirici ve nesnel zeminini oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

4.5.2. Kelime Frekansı Analizi Bulguları

Bu çalışma kapsamında kullanılan kelime bulutu ve frekans analizi teknikleri; büyük hacimli metin yığınlarını istatistiksel bir hiyerarşiye dönüştürerek, veri setindeki baskın kavramların ve söylemsel örüntülerin nicel olarak tanımlanmasına imkan tanımaktadır (Aggarwal ve Zhai, 2012; Feldman ve Sanger, 2007).

Bu kapsamda, Twitter (X) platformundan elde edilen paylaşımlarda en sık kullanılan ilk 20 kelime belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 12’de sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde, “TOGG” kelimesinin diğer kavramlara kıyasla belirgin biçimde daha yüksek bir frekansa sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, elektrikli araçlara yönelik dijital söylemlerde yerli üretim ve ulusal marka algısının merkezi bir konumda yer aldığını göstermektedir.



Şekil 12. Kelime frekans sıklığı dağılımı

Benzer şekilde “şarj”, “elektrikli”, “otomotiv” ve “teknoloji” gibi kavramların öne çıkması, paylaşımların ağırlıklı olarak elektrikli araç teknolojileri, altyapı olanakları ve sektörel gelişmeler etrafında şekillendiğini ortaya koymaktadır. Literatürde, kelime frekansı ve anahtar kavram analizlerinin sosyal medya verileri üzerinden kamuoyunun ilgi alanlarını ve söylemsel eğilimlerini belirlemede etkili bir araç olduğu vurgulanmaktadır (Liu, 2015; Blei, 2012).

Bu bulgular, BERTurk tabanlı duygu analizi sonuçlarını destekler nitelikte olup, elektrikli araçlara ilişkin dijital söylemlerin yalnızca duygusal tepkilerle sınırlı kalmadığını; aynı zamanda teknoloji, ekonomi ve ulusal politika eksenlerinde çok boyutlu bir tartışma alanı oluşturduğunu göstermektedir.

4.5.3. Kelime Bulutu Analizi Bulguları

Görselleştirme tekniklerinden biri olan *WordCloud* (kelime bulutu), metin verilerinde yer alan sözcüklerin kullanım sıklıklarını temel alarak oluşturulan görsel bir analiz yöntemidir. Bu yöntemde, metin içerisinde daha sık tekrar eden kelimeler görsel olarak daha belirgin biçimde sunulmakta; renk, boyut ve yerleşim gibi görsel unsurlar aracılığıyla metnin tematik yapısı öne çıkarılmaktadır (Heimerl vd., 2014). Duygu analizi bulgularını tamamlayıcı ve yorumlayıcı nitelikte olarak, Twitter (X) platformundan elde edilen Türkçe paylaşımlar üzerinde kelime bulutu analizi

2015). Elde edilen bulgular, elektrikli araç algısının yerli ve yabancı markaların birlikte tartışıldığı bütüncül bir çerçeveye sunduğunu göstermektedir.

Bunun yanı sıra, “şarj”, “şarj istasyonu”, “batarya”, “menzil” ve “kwh” gibi teknik kavramların ön plana çıkması, elektrikli araçlara yönelik söylemlerin önemli bir bölümünün altyapı yeterliliği ve kullanım pratikleri etrafında yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Bu durum, elektrikli araçların dijital söylemlerde yalnızca çevresel faydalar ya da politik hedefler üzerinden değil, günlük kullanım deneyimi ve pratik uygulanabilirlik bağlamında da değerlendirildiğini göstermektedir. Önceki çalışmalarda da benzer biçimde, menzil ve şarj altyapısının kullanıcı algısında belirleyici faktörler arasında yer aldığı vurgulanmaktadır (Degirmenci ve Breitner, 2017).

Kelime bulutunda yer alan “fiyat”, “zam”, “ekonomi”, “vergi” ve “ÖTV” gibi ifadeler, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının önemli bir boyutunun ekonomik erişilebilirlik olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, elektrikli araçların yaygınlaşmasına yönelik teknolojik ve çevresel söylemlerin, maliyet ve vergi politikalarıyla birlikte değerlendirildiğini göstermektedir. Literatürde, ekonomik teşvikler ve vergi düzenlemelerinin elektrikli araç benimseme sürecinde kritik rol oynadığı ifade edilmektedir (Şahin, 2021).

Son olarak, “teknoloji”, “yenilik”, “enerji” ve “akıllı” gibi kavramların kelime bulutunda görünür olması, elektrikli araçların dijital söylemlerde yenilikçi ve geleceğe yönelik teknolojilerle ilişkilendirildiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, BERTurk tabanlı duygu analizi sonuçlarıyla birlikte değerlendirildiğinde, elektrikli araçların özellikle olumlu ve nötr söylemler içerisinde gelecek odaklı, teknolojik ve dönüşümcü bir çerçevede ele alındığını desteklemektedir. Bu çalışmada elde edilen kelime bulutu ve duygu analizi bulguları, elektrikli araçlara ilişkin olumlu söylemlerin yalnızca çevresel faydalarla sınırlı olmadığını; aynı zamanda yerli üretim, teknolojik yenilik, altyapı gelişimi ve mobilite dönüşümü gibi temalar etrafında şekillendiğini göstermektedir.

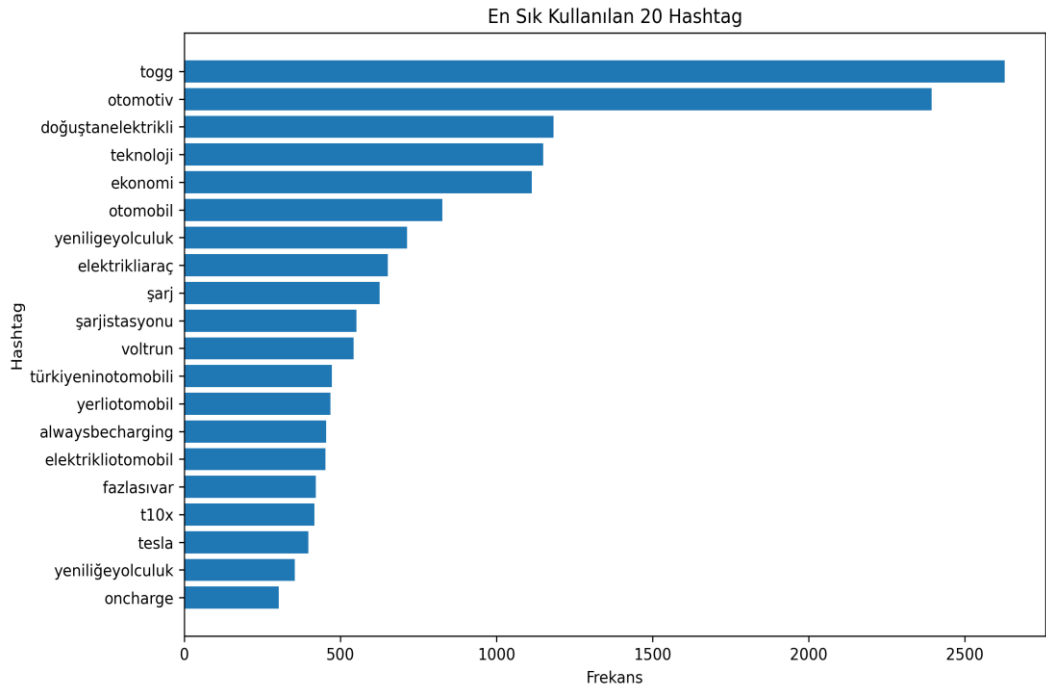
4.5.4. En Sık Kullanılan Hashtagler

Şekil 14’deki elektrikli araçlara ilişkin tweetlerde kullanılan hashtagler incelendiğinde, kullanıcıların en yoğun olarak #togg (n=2627), #otomotiv (n=2394), #doğuşanelektrikli (n=1183), #teknoloji (n=1150) ve #ekonomi (n=1113) etiketlerini kullandıkları görülmüştür. Bunun yanı sıra #elektrikliaraç, #şarj, #şarjistasyonu, #yerliotomobil ve #t10x gibi etiketlerin de yüksek frekansa sahip olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular, elektrikli araçlara yönelik sosyal medya söylemlerinin yalnızca çevresel veya teknolojik boyutta değil, aynı zamanda ekonomik ve yerli üretim

ekseninde de yoğunlaştığını göstermektedir. Özellikle #togg, #yerliotomobil ve #türkiyeninotomobili etiketlerinin yüksek kullanım sıklığı, yerli üretim odaklı paylaşımların önemli bir yer tuttuğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde #ekonomi etiketi elektrikli araçların maliyet, vergi ve ekonomik erişilebilirlik boyutlarının kullanıcılar tarafından sıklıkla tartışıldığını göstermektedir.

Hashtag analizi sonuçları, elektrikli araçlara ilişkin sosyal medya söylemlerinde yerli üretim, teknoloji, şarj altyapısı ve ekonomik faktörlerin öne çıkan temel tartışma alanları olduğunu ortaya koymaktadır.



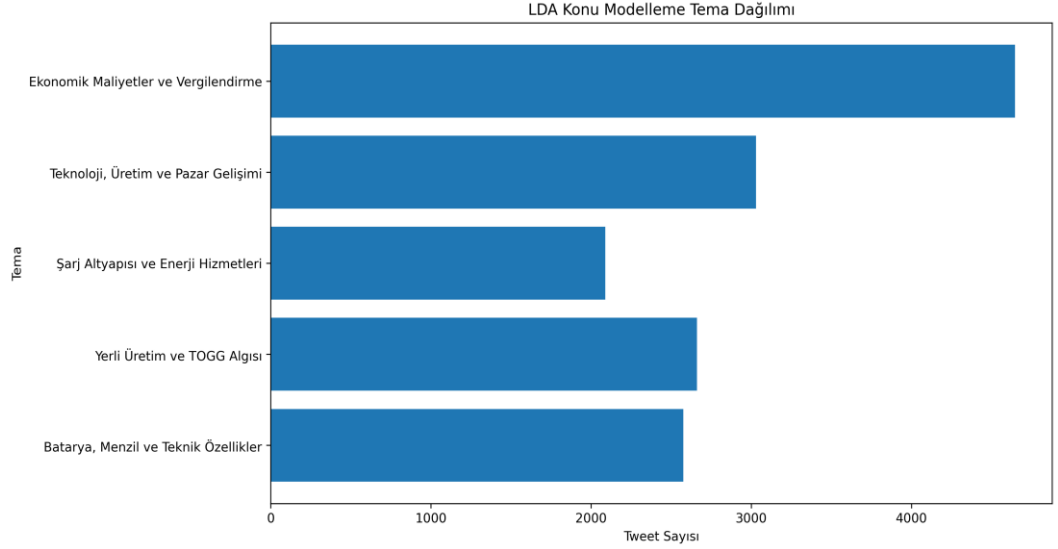
Şekil 14. En sık kullanılan hashtagler

4.5.5. Tema Analizi ve Tema-Duygu İlişkisi

Elektrikli araçlara ilişkin sosyal medya söylemlerinde öne çıkan konuların belirlenmesi amacıyla Latent Dirichlet Allocation (LDA) konu modelleme yöntemi uygulanmıştır. Analiz sonucunda tweetlerin beş temel tema etrafında kümelendiği belirlenmiştir. Elde edilen temalar; Ekonomik Maliyetler ve Vergilendirme, Teknoloji, Üretim ve Pazar Gelişimi, Şarj Altyapısı ve Enerji Hizmetleri, Yerli Üretim ve TOGG Algısı ile Batarya, Menzil ve Teknik Özellikler olarak adlandırılmıştır.

Tema dağılımı incelendiğinde en yüksek payın %30,97 ile Ekonomik Maliyetler ve Vergilendirme temasına ait olduğu görülmektedir. Bu sonuç, elektrikli araçlara ilişkin sosyal medya tartışmalarında kullanıcıların en fazla maliyet, vergi, fiyat artışları ve ekonomik erişilebilirlik konularına odaklandığını göstermektedir. İkinci sırada

%20,20 ile Teknoloji, Üretim ve Pazar Gelişimi teması yer almaktadır. Yerli Üretim ve TOGG Algısı teması %17,73, Batarya, Menzil ve Teknik Özellikler teması %17,17 ve Şarj Altyapısı ve Enerji Hizmetleri teması ise %13,93 oranında temsil edilmiştir.



Şekil 15. LDA konu modelleme sonucunda elde edilen tema dağılımları

Şekil 15 incelendiğinde, elektrikli araçlara ilişkin sosyal medya söylemlerinde ekonomik maliyetler ve vergilendirme temasının diğer temalara göre daha baskın olduğu görülmektedir. Bu durum kullanıcıların elektrikli araçları değerlendirirken özellikle fiyat, vergi ve maliyet unsurlarına önem verdiklerini göstermektedir.

Tema-duygu ilişkisi incelendiğinde temalar arasında belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Ekonomik Maliyetler ve Vergilendirme temasında olumsuz duygu oranı %44,21 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu durum, elektrikli araç fiyatları, ÖTV uygulamaları ve maliyet unsurlarının kullanıcılar tarafından çoğunlukla eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirildiğini göstermektedir.

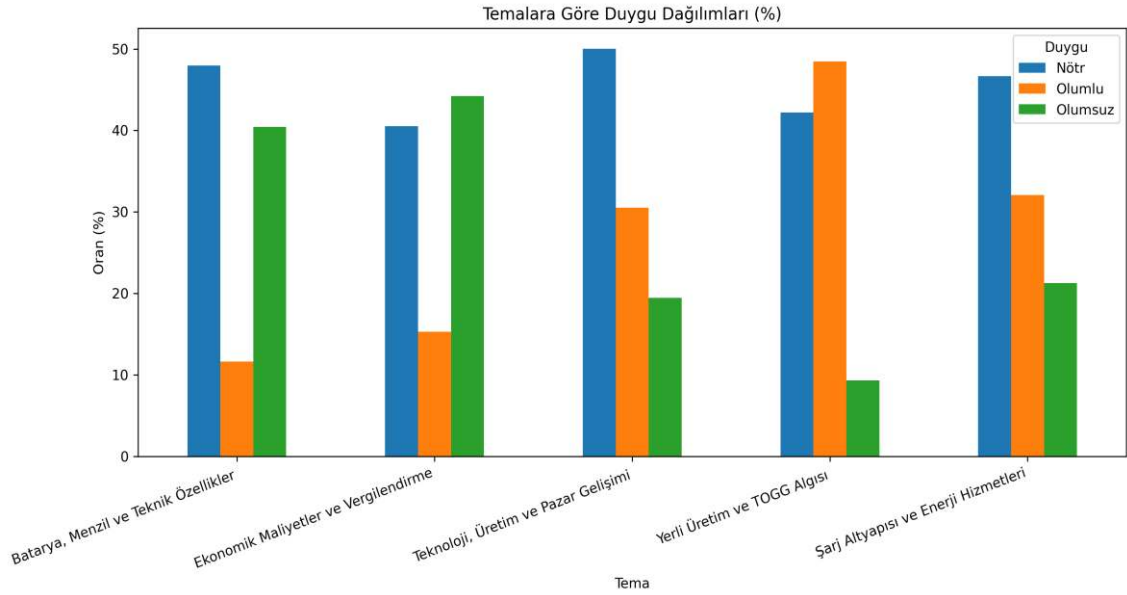
Teknoloji, Üretim ve Pazar Gelişimi temasında ise nötr duygu oranı %50,03 olarak gerçekleşmiştir. Bu bulgu, söz konusu paylaşımların büyük ölçüde haber, satış verileri, üretim rakamları ve teknolojik gelişmelere ilişkin bilgilendirici içeriklerden oluştuğunu göstermektedir.

Şarj Altyapısı ve Enerji Hizmetleri temasında da nötr içeriklerin (%46,67) ağırlıkta olduğu görülmektedir. Bununla birlikte olumlu duygu oranının (%32,07) olumsuz duygu oranından (%21,25) daha yüksek olması, kullanıcıların şarj altyapısındaki gelişmeleri genel olarak olumlu değerlendirdiğini göstermektedir.

Yerli Üretim ve TOGG Algısı teması, %48,46 oranındaki olumlu duygu düzeyi ile en yüksek olumlu algıya sahip tema olarak öne çıkmıştır. Aynı temada olumsuz duygu

oranının yalnızca %9,32 seviyesinde kalması, yerli üretim ve TOGG odaklı paylaşımların kullanıcılar tarafından büyük ölçüde olumlu karşılandığını göstermektedir.

Batarya, Menzil ve Teknik Özellikler temasında ise olumsuz duygu oranı %40,43 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, kullanıcıların batarya performansı, menzil yeterliliği ve teknik özellikler konusunda çeşitli endişeler taşıdığını göstermektedir. Aynı temada olumlu duygu oranının %11,61 seviyesinde kalması dikkat çekicidir.



Şekil 16. Temalara göre duygu dağılımlarının karşılaştırılması

Şekil 16'da her tema için olumlu, olumsuz ve nötr duygu oranları gösterilmektedir. Grafik incelendiğinde, Yerli Üretim ve TOGG Algısı temasının en yüksek olumlu duygu oranına sahip olduğu, buna karşılık Ekonomik Maliyetler ve Vergilendirme ile Batarya, Menzil ve Teknik Özellikler temalarında olumsuz duygu oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, elektrikli araçlara yönelik sosyal medya söylemlerinde ekonomik faktörlerin ve teknik performans unsurlarının daha fazla olumsuz değerlendirmelere konu olduğu; buna karşılık yerli üretim ve TOGG eksenli paylaşımların daha olumlu bir algı oluşturduğu görülmektedir. Teknoloji, üretim ve şarj altyapısına ilişkin içeriklerin büyük ölçüde bilgilendirici ve nötr nitelikte olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgular, elektrikli araçlara yönelik kamuoyu eğilimlerinin yalnızca duygu düzeyinde değil, hangi konular etrafında şekillendiğinin de ortaya konulmasına katkı sağlamaktadır.

5. TARTIŞMA

Bir önceki bölümde elektrikli araçlara yönelik sosyal medya paylaşımlarından elde edilen bulgular sunulmuş; duygu dağılımları, kelime frekansları, hashtag kullanımları, tema analizi ve tema-duygu ilişkileri ortaya konulmuştur. Ancak araştırmanın amacı yalnızca bu bulguları betimlemek değil, aynı zamanda söz konusu sonuçların elektrikli araçlara yönelik toplumsal algı ve kamuoyu eğilimleri açısından ne ifade ettiğini değerlendirmektir. Bu bölümde elde edilen bulgular ilgili teorik çerçeve ve literatür ışığında yorumlanmakta, benzer çalışmalarla karşılaştırılmakta ve elektrikli araç politikaları açısından olası çıkarımlar tartışılmaktadır.

5.1. Bulguların Yorumu

Araştırma bulguları, elektrikli araçlara yönelik sosyal medya söylemlerinin genel olarak olumlu bir eğilim taşıdığını göstermektedir. Bu durum, elektrikli araç teknolojilerinin Türkiye'de giderek daha fazla kabul görmeye başladığına işaret etmektedir. Son yıllarda elektrikli araç pazarında yaşanan büyüme, model çeşitliliğinin artması ve şarj altyapısının yaygınlaşması, kullanıcıların bu teknolojilere yönelik farkındalık ve ilgisini artırmış görünmektedir. Elektrikli araçlar artık yalnızca yeni bir teknoloji olarak değil, günlük yaşamın bir parçası haline gelmeye başlayan bir ulaşım alternatifi olarak değerlendirilmektedir.

Araştırmanın dikkat çekici bulgularından biri, yerli üretim ve TOGG ile ilişkili paylaşımların olumlu söylemlerle güçlü biçimde ilişkilendirilmesidir. Bu durum, elektrikli araçların Türkiye'de yalnızca bir ulaşım teknolojisi olarak algılanmadığını göstermektedir. Kullanıcılar açısından TOGG, aynı zamanda yerli üretim, teknolojik gelişim, ekonomik kalkınma ve ulusal başarı gibi kavramlarla ilişkilendirilmektedir. Başka bir ifadeyle, elektrikli araçlara yönelik olumlu algının önemli bir kısmı yalnızca ürün özelliklerinden değil, bu teknolojinin temsil ettiği sembolik anlamlardan da beslenmektedir. Bu durum, Türkiye'nin elektrikli araç dönüşümünde yerli üretimin toplumsal kabul açısından önemli bir rol oynadığını düşündürmektedir.

Buna karşılık maliyet, vergi, fiyatlandırma, batarya ve menzil gibi konuların daha fazla olumsuz değerlendirmelere konu olması, elektrikli araçlara yönelik çekincelerin büyük ölçüde ekonomik ve teknik unsurlardan kaynaklandığını göstermektedir. Bu sonuç, elektrikli araçlara ilişkin söylemlerde ekonomik faktörlerin kamuoyu değerlendirmelerinde belirleyici bir ağırlığa sahip olduğunu, teknolojik unsurların

önemli ancak ikincil bir konumda bulunduğunu ve çevresel boyutun kullanıcı söylemlerinde görece daha sınırlı yer aldığını göstermektedir. Böylece araştırmanın dördüncü sorusu (AS4) kapsamında ekonomik, teknolojik ve çevresel boyutların göreceli ağırlıkları ortaya konulmuştur. Özellikle satın alma maliyeti, menzil kaygısı ve batarya performansına ilişkin endişeler, elektrikli araçların yaygınlaşmasının önündeki temel engeller arasında değerlendirilebilir. Bu durum, kullanıcıların teknolojiye karşı olmadığını, ancak teknolojinin erişilebilirliği ve kullanım koşulları konusunda daha fazla güvence beklediğini göstermektedir.

Araştırmada çevresel boyutun bağımsız ve baskın bir tema olarak ortaya çıkmaması da dikkat çekici bir sonuçtur. Avrupa ve Kuzey Amerika'da gerçekleştirilen birçok çalışmada elektrikli araçlara yönelik olumlu tutumların temel belirleyicileri arasında çevresel duyarlılık ön plana çıkarken, bu araştırmada ekonomik ve teknolojik unsurların daha belirleyici olduğu görülmüştür. Bu durum, Türkiye'deki kullanıcıların elektrikli araçları çevresel bir tercih olmaktan ziyade ekonomik, teknolojik ve kullanım odaklı bir yatırım olarak değerlendirdiğini düşündürmektedir. Başka bir ifadeyle, elektrikli araçların çevresel faydaları kabul edilmekle birlikte, satın alma kararlarını şekillendiren temel unsurun ekonomik ve teknolojik beklentiler olduğu söylenebilir.

Tema analizi sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, Türkiye'deki elektrikli araç algısının üç temel unsur etrafında şekillendiği görülmektedir: ekonomik erişilebilirlik, teknolojik yeterlilik ve yerli üretim algısı. Bu sonuç, elektrikli araçlara yönelik toplumsal kabulün yalnızca çevresel kaygılarla açıklanamayacağını, aynı zamanda ekonomik koşullar, teknolojiye duyulan güven ve ulusal üretim politikalarının da belirleyici olduğunu göstermektedir.

Bulgular birlikte değerlendirildiğinde, Türkiye'de elektrikli araçlara yönelik kamuoyu algısının teknoloji karşıtlığından ziyade ekonomik erişilebilirlik ve kullanım deneyimine ilişkin beklentiler tarafından şekillendiği anlaşılmaktadır. Başka bir ifadeyle, kullanıcılar elektrikli araç teknolojisini benimsemeye istekli görünmekte; ancak bu benimsemenin sürdürülebilirliği için satın alma maliyetlerinin azaltılması, şarj altyapısının güçlendirilmesi, batarya ve menzil konusundaki belirsizliklerin giderilmesi gibi ekonomik ve teknik koşulların iyileştirilmesini beklemektedir. Bu değerlendirme, araştırmanın AS3 ve AS4 kapsamında elde edilen bulgularını bütüncül biçimde özetlemekte ve sonraki bölümde sunulan literatür karşılaştırmasına geçiş için kavramsal bir çerçeve oluşturmaktadır.

5.2. Bulguların Literatür ile Karşılaştırılması

Elde edilen sonuçlar ulusal ve uluslararası literatürde yer alan birçok çalışmayla benzerlik göstermektedir. Elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının incelendiği araştırmalar, kullanıcı tutumlarının çoğunlukla teknolojik gelişmeler, ekonomik koşullar, devlet teşvikleri ve şarj altyapısının yeterliliği tarafından şekillendiğini ortaya koymaktadır.

Örneğin, Wang ve Witlox (2025) tarafından 38 farklı çalışmanın meta-analiziyle gerçekleştirilen araştırmada, çevresel farkındalık, kullanıcı özellikleri ve teşvik mekanizmalarının elektrikli araç benimsenmesini olumlu yönde etkilediği; buna karşılık maliyet, altyapı eksikliği ve teknik sınırlamaların benimsemeyi olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Araştırmacılar özellikle fiyat, şarj altyapısı ve kullanıcı farkındalığının elektrikli araç tercihlerinde belirleyici faktörler olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde Haghani vd. (2023), yaklaşık 34 bin akademik yayını inceleyerek gerçekleştirdikleri bibliyometrik çalışmada elektrikli araç araştırmalarında son yılların en önemli konularının elektrikli araç benimsenmesi, şarj altyapısı, batarya teknolojileri ve menzil problemleri olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma, kullanıcıların elektrikli araçlara yönelik değerlendirmelerinde teknik performans ve altyapı konularının merkezi bir rol oynadığını göstermektedir.

Sanguesa vd. (2021) ise elektrikli araç teknolojileri üzerine yaptıkları kapsamlı incelemede elektrikli araçların çevresel avantajları ve düşük işletme maliyetleri nedeniyle olumlu karşılandığını; buna karşın sürüş menzili, şarj süresi ve batarya maliyetlerinin kullanıcılar açısından temel endişe kaynakları olmaya devam ettiğini belirtmektedir. Bu sonuçlar araştırmamızda ekonomik maliyetler ve teknik özellikler temasında ortaya çıkan olumsuz duygu yoğunluğu ile paralellik göstermektedir.

Zaino vd. (2024) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme çalışmasında ise elektrikli araçların yaygınlaşmasında devlet teşvikleri, düzenleyici politikalar ve şarj altyapısı yatırımlarının kritik öneme sahip olduğu ifade edilmektedir. Araştırmacılar, tüketicilerin elektrikli araçlara yönelik güveninin yalnızca teknolojik gelişmelerle değil, aynı zamanda kamu politikalarının sağladığı desteklerle de güçlendiğini vurgulamaktadır.

Diğer taraftan Avrupa, Çin ve Kuzey Amerika'da gerçekleştirilen çalışmalar, elektrikli araçların çevresel faydalarının kullanıcı tutumları üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir (Wang ve Witlox, 2025). Ancak bu araştırmada çevresel boyutun bağımsız ve baskın bir tema olarak ortaya çıkmaması, Türkiye'deki kullanıcıların elektrikli araçları öncelikle ekonomik maliyetler, teknolojik özellikler,

yerli üretim ve kullanım deneyimi ekseninde değerlendirdiğini göstermektedir. Bu durum, Türkiye'deki kamuoyu algısının gelişmiş ülke örneklerinden belirli ölçüde farklılaştığını düşündürmektedir. Bu araştırmada yerli üretim ve TOGG temasının belirgin biçimde olumlu duygularla ilişkilendirilmesi, uluslararası literatürde sık karşılaşılmayan ve Türkiye'ye özgü bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Literatürde elektrikli araçlara yönelik olumlu tutumlar çoğunlukla çevresel duyarlılık, ekonomik avantajlar veya teknolojik yeniliklerle açıklanırken, bu çalışmada ulusal marka algısı ve yerli üretim vurgusunun da önemli bir motivasyon kaynağı olduğu görülmektedir. Bu sonuç, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının yalnızca ekonomik ve teknolojik değişkenlerle değil, aynı zamanda ulusal kimlik, yerli üretim ve teknolojik bağımsızlık gibi sembolik unsurlarla da şekillenebildiğini göstermektedir.

5.3. Elektrikli Araç Politikaları Açısından Değerlendirme

Araştırma bulguları, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının yalnızca teknolojik gelişmelerle değil, aynı zamanda kamu politikaları tarafından da şekillendiğini göstermektedir. Özellikle maliyet, vergi ve fiyatlandırma konularının öne çıkması, kullanıcıların elektrikli araçlara yönelik ilgisinin ekonomik teşviklerle doğrudan ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Elektrikli araçların yaygınlaşmasını desteklemek amacıyla vergi indirimleri, düşük faizli kredi imkanları ve satın alma teşvikleri gibi politika araçlarının önemini koruduğu değerlendirilmektedir.

Şarj altyapısına ilişkin bulgular da kamu politikalarının önemini ortaya koymaktadır. Kullanıcıların elektrikli araçları değerlendirirken yalnızca araç özelliklerine değil, araçların kullanılacağı altyapının yeterliliğine de önem verdiği görülmektedir. Bu durum, elektrikli araç dönüşümünün yalnızca araç satışlarını artırmaya yönelik politikalarla değil, aynı zamanda yaygın, güvenilir ve erişilebilir şarj altyapısı yatırımlarıyla desteklenmesi gerektiğini göstermektedir.

Araştırmada yerli üretim ve TOGG temasının olumlu biçimde öne çıkması, yerli üretimi destekleyen sanayi ve teknoloji politikalarının toplumsal karşılık bulduğunu göstermektedir. Kullanıcıların yerli üretim vurgusuna olumlu yaklaşması, elektrikli araç politikalarının yalnızca çevresel ve ekonomik hedefler açısından değil, aynı zamanda teknoloji geliştirme ve sanayi dönüşümü açısından da değerlendirildiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, yerli elektrikli araç üretiminin toplumsal kabulü artırabilecek stratejik bir unsur olduğunu düşündürmektedir.

Sonuç olarak araştırma bulguları, elektrikli araçların yaygınlaşmasının yalnızca teknolojik ilerlemeye bağlı olmadığını göstermektedir. Kamuoyu, ekonomik

erişilebilirlik, güçlü şarj altyapısı, teknik güvenilirlik ve yerli üretim destekleri gibi alanlarda politika yapıcılardan daha fazla destek beklemektedir. Bu doğrultuda elektrikli araç politikalarının bütüncül bir yaklaşımla ele alınması ve kullanıcı beklentilerini dikkate alan uygulamaların geliştirilmesi önem taşımaktadır. Dolayısıyla elektrikli araç dönüşümünün başarısı yalnızca yeni araçların pazara sunulmasına değil, kullanıcıların ekonomik, teknik ve psikolojik beklentilerini karşılayan bütüncül ulaşım politikalarının geliştirilmesine bağlı görünmektedir. Böyle bir yaklaşım, elektrikli araçların toplumsal kabulünü güçlendirmenin yanı sıra sürdürülebilir ulaşım hedeflerine ulaşılmasına ve uzun vadeli benimsenme sürecinin desteklenmesine de katkı sağlayacaktır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Araştırmanın Sonuçları

Bu araştırmada, Türkiye'de elektrikli araçlara yönelik toplumsal algı ve kamuoyu eğilimleri sosyal medya verileri üzerinden incelenmiştir. Araştırma kapsamında Twitter (X) platformunda 01.01.2014–10.10.2025 tarihleri arasında paylaşılan elektrikli araç temalı tweetler toplanmış ve BERT tabanlı duygu analizi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Kelime sıklığı, hashtag ve konu modelleme analizlerinin yanı sıra tema-duygu ilişkileri de değerlendirilmiş; böylece elektrikli araçlara yönelik sosyal medya söylemlerinin genel özellikleri belirlenmiştir. Araştırma bulguları, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının genel olarak olumlu bir eğilim taşıdığını göstermektedir. Kullanıcılar elektrikli araçları teknolojik gelişim, yenilikçilik ve ulaşımın geleceği ile ilişkilendirirken, özellikle yerli üretim ve TOGG temasının olumlu değerlendirmelerle öne çıktığı görülmüştür. Buna karşılık maliyetler, vergilendirme, batarya performansı, menzil ve şarj altyapısına ilişkin konuların daha fazla eleştirel değerlendirmelere konu olduğu belirlenmiştir.

Konu modelleme sonuçları, elektrikli araçlara yönelik tartışmaların ekonomik maliyetler, teknoloji ve üretim, şarj altyapısı, yerli üretim ve teknik özellikler etrafında yoğunlaştığını göstermiştir. Bulgular, kullanıcıların elektrikli araçları yalnızca çevresel faydaları açısından değil, aynı zamanda ekonomik erişilebilirlik, teknolojik yeterlilik ve kullanım deneyimi açısından değerlendirdiğini ortaya koymuştur.

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, Türkiye'de elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının olumlu olmakla birlikte ekonomik maliyetler ve altyapı konularındaki kaygıların devam ettiği söylenebilir. Bu durum, elektrikli araçların yaygınlaşmasının yalnızca teknolojik gelişmelere değil, aynı zamanda ekonomik koşullar ve destekleyici kamu politikalarına da bağlı olduğunu göstermektedir. Bulgular birlikte değerlendirildiğinde, Türkiye'de elektrikli araçlara yönelik kamuoyu algısının teknoloji karşıtlığından değil, ekonomik erişilebilirlik ve kullanım deneyimine ilişkin beklentilerden etkilendiği anlaşılmaktadır. Bu durum, kullanıcıların elektrikli araç teknolojisini benimsemeye istekli olduğunu; ancak bu benimsemenin sürdürülebilirliği için ekonomik ve teknik belirsizliklerin azaltılmasını beklediğini göstermektedir. Dolayısıyla elektrikli araç dönüşümünün başarısı yalnızca yeni araçların pazara

sunulmasına değil, kullanıcıların ekonomik, teknik ve psikolojik beklentilerini karşılayan bütünleşik ulaşım politikalarının geliştirilmesine de bağlı görünmektedir.

Bu araştırmada yerli üretim ve TOGG temasının belirgin biçimde olumlu duygularla ilişkilendirilmesi, uluslararası literatürde sık karşılaşılmayan ve Türkiye'ye özgü bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Literatürde elektrikli araçlara yönelik olumlu tutumlar çoğunlukla çevresel duyarlılık, ekonomik avantajlar veya teknolojik yeniliklerle açıklanırken, bu çalışmada ulusal marka algısı ve yerli üretim vurgusunun da önemli bir motivasyon kaynağı olduğu görülmektedir. Bu sonuç, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının yalnızca ekonomik ve teknolojik değişkenlerle değil, aynı zamanda ulusal kimlik, yerli üretim ve teknolojik bağımsızlık gibi sembolik unsurlarla da şekillenebildiğini göstermektedir.

Bunun yanı sıra, bu araştırmanın literatüre önemli katkılarından biri, elektrikli araçlara ilişkin sosyal medya söylemlerini yalnızca duygu düzeyinde incelemekle kalmayıp, bu duyguların hangi temalar etrafında şekillendiğini birlikte analiz etmesidir. Ayrıca Türkiye özelinde uzun dönemli Türkçe Twitter (X) verileri üzerinde BERTurk tabanlı duygu analizi ile LDA konu modellemesinin birlikte uygulanması, mevcut ulusal literatürde sınırlı sayıda bulunan bütünleşik yaklaşımlardan birini oluşturmaktadır. Bu yönüyle çalışma, elektrikli araçlara yönelik kamuoyu algısının hem duygu hem de konu ekseninde değerlendirilmesine olanak sağlayarak literatürdeki metodolojik boşluğa katkı sunmaktadır.

6.2. Araştırmanın Katkıları

Bu araştırma, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının sosyal medya verileri üzerinden incelenmesine katkı sağlamaktadır. Çalışma, Türkiye bağlamında elektrikli araçlara ilişkin kamuoyu eğilimlerini ortaya koyarak mevcut literatüre güncel ve kapsamlı bulgular sunmaktadır. Özellikle yerli üretim ve TOGG temasının toplumsal algı üzerindeki etkisini ortaya koyması bakımından literatüre özgün katkı sağlamaktadır.

Metodolojik açıdan çalışma, büyük ölçekli sosyal medya verilerinin BERT tabanlı doğal dil işleme yöntemleri ile analiz edilebileceğini göstermektedir. Duygu analizi, konu modelleme ve içerik analizi yöntemlerinin birlikte kullanılması, sosyal medya temelli kamuoyu araştırmaları için uygulanabilir bir araştırma çerçevesi sunmaktadır.

Uygulama açısından ise araştırma sonuçları politika yapıcılara, kamu kurumlarına ve sektör temsilcilerine elektrikli araçlara yönelik kullanıcı beklentileri ve kaygıları hakkında veri sağlamaktadır. Böylece elektrikli araç politikalarının geliştirilmesinde

kullanıcı odaklı karar alma süreçlerine katkıda bulunabilecek bulgular sunulmaktadır. Ayrıca BERTurk tabanlı duygu analizi ile LDA konu modellemesinin birlikte kullanılması, sosyal medya verilerinde yalnızca kullanıcıların ne hissettiklerini değil, hangi konular hakkında ne hissettiklerini de ortaya koyarak daha bütüncül bir analiz yaklaşımı sunmaktadır.

6.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle çalışma kapsamında yalnızca Twitter (X) platformundan elde edilen veriler kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar diğer sosyal medya platformlarında yer alan kullanıcı görüşlerini kapsamamaktadır.

Araştırmada yalnızca Türkçe paylaşımlar değerlendirilmiştir. Farklı dillerde yapılan paylaşımlar araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. Bu durum sonuçların belirli bir dil ve kullanıcı kitlesi ile sınırlı olmasına neden olmaktadır.

Sosyal medya kullanıcıları toplumun tamamını temsil etmediğinden, elde edilen bulguların tüm toplumun görüşlerini yansıttığı söylenemez. Sosyal medya paylaşımlarında yer alan ironi, mizah, alaycı ifadeler ve bağlamsal anlamlar duygu analizi modelleri tarafından her zaman doğru şekilde yorumlanamayabilmektedir.

Bunun yanında araştırmada kullanılan duygu analizi modeli yüksek performans göstermesine rağmen, doğal dil işleme yöntemlerinin doğası gereği tüm paylaşımların kusursuz biçimde sınıflandırılması mümkün değildir. Sonuçlar değerlendirilirken yöntemin sınırlılıkları göz önünde bulundurulmalıdır.

6.4. Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

Gelecekte yapılacak araştırmalarda farklı sosyal medya platformlarından elde edilen verilerin birlikte değerlendirilmesi daha kapsamlı sonuçlar sağlayabilir. Farklı ülkelere ait sosyal medya verilerinin karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi, elektrikli araçlara yönelik toplumsal algının kültürel ve ekonomik faktörlere bağlı olarak nasıl farklılaştığının daha kapsamlı biçimde değerlendirilmesine katkı sağlayabilir. Bunun yanında gelişmiş büyük dil modelleri ve daha güncel doğal dil işleme yöntemleri kullanılarak duygu analizi performansı artırılabilir. Özellikle ironi, mizah ve bağlama bağlı ifadelerin daha başarılı biçimde analiz edilmesi, sosyal medya araştırmalarının doğruluğunu artıracaktır.

Son olarak elektrikli araçlara yönelik kullanıcı görüşlerinin zaman içerisindeki değişimini inceleyen boylamsal çalışmaların gerçekleştirilmesi, kamuoyu eğilimlerinin ve politika etkilerinin daha ayrıntılı biçimde değerlendirilmesine katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Abhiroop. (2024). The evolution of electric vehicles: Technological advancements and market dynamics. *International Journal of Science and Research*, 13(5), 1630–1634. <https://doi.org/10.21275/SR24523184020>.
- Abkenar, S. B., Haghi Kashani, M., Mahdipour, E., ve Jameii, S. M. (2021). Big data analytics meets social media: A systematic review of techniques, open issues, and future directions. *Telematics and Informatics*, 57, 101517. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101517>.
- Aggarwal, C. C., ve Zhai, C. (2012). *Mining text data*. Springer.
- Ajanovic, A., Haas, R., ve Schrödl, M. (2021). On the historical development and future prospects of various types of electric mobility. *Energies*, 14(4), 1070. <https://doi.org/10.3390/en14041070>.
- Allahyari, M., Pouriyeh, S., Assefi, M., Safaei, S., Trippe, E. D., Gutierrez, J. B., ve Kochut, K. (2017). *A brief survey of text mining: Classification, clustering and extraction techniques*. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/1707.02919>.
- Alrubaian, M., Al-Qurishi, M., Alamri, A., Al-Rakhami, M., Hassan, M. M., ve Fortino, G. (2018). Credibility in online social networks: A survey. *IEEE Access*, 7, 2828–2855. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2886314>.
- Antonakaki, D., Fragopoulou, P., ve Ioannidis, S. (2021). A survey of Twitter research: Data model, graph structure, sentiment analysis and attacks. *Expert Systems with Applications*, 164, 114006. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.114006>.
- Asadi, S., Nilashi, M., Samad, S., Abdullah, R., Mahmoud, M., Alkinani, M. H., ve Yadegaridehkordi, E. (2021). Factors impacting consumers' intention toward adoption of electric vehicles in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 282, Article 124474. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124474>.
- Ateş, E. C., Bostancı, E., ve Güzel, M. S. (2020). Big data, data mining, machine learning, and deep learning concepts in crime data. *Journal of Penal Law and Criminology*, 8(2), 293–319. <https://doi.org/10.26650/jplc2020-813328>.
- Aygün, Z. (2025). Günümüz elektrikli araçlar üzerine derleme: Teknoloji türleri, şarj sistemleri, batarya teknolojileri, şarj topolojileri ve şarj istasyonlarının mimari yapısı hakkında genel ölçekte analiz. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 37(2), 87–103. <https://doi.org/10.35234/fufbd.1747226>.

- Balaji, T. K., Annavarapu, C. S. R., ve Bablani, A. (2021). Machine learning algorithms for social media analysis: A survey. *Computer Science Review*, 40, Article 100395. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2021.100395>.
- Baykara, B., ve Güngör, T. (2023). Abstractive text summarization for Turkish using transformer-based pre-trained language models. *Natural Language Engineering*, 29(6), 1275–1306. <https://doi.org/10.1017/S1351324922000195>.
- Bektaş, B. C., ve Akyıldız Alçura, G. (2024). Understanding electric vehicle adoption in Türkiye: Analyzing user motivations through the technology acceptance model. *Sustainability*, 16(21), 9439. <https://doi.org/10.3390/su16219439>.
- Bharathidasan, M., Indragandhi, V., Suresh, V., Jasiński, M., ve Leonowicz, Z. (2022). A review on electric vehicle: Technologies, energy trading, and cyber security. *Energy Reports*, 8, 9662–9685. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.07.145>.
- Blei, D. M. (2012). Probabilistic topic models. *Communications of the ACM*, 55(4), 77–84. <https://doi.org/10.1145/2133806.2133826>.
- BloombergNEF. (2024). *Electric vehicle outlook 2024*. <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook>.
- Bruns, A., ve Burgess, J. (2015). Twitter hashtags from ad hoc to calculated publics. İçinde N. Rambukkana (Ed.), *Hashtag publics: The power and politics of discursive networks* (ss. 13–28). Peter Lang.
- Cano-Marin, E., Mora-Cantalops, M., ve Sánchez-Alonso, S. (2020). Twitter as a predictive system: A systematic literature review. *Journal of Information Science*, 46(6), 803–822. <https://doi.org/10.1177/0165551519869680>.
- Castells, M. (2015). *Networks of outrage and hope: Social movements in the Internet age* (2nd ed.). Polity Press.
- Chakraborty, M. R., Dawn, S., Saha, P. K., ve Basu, J. B. (2024). Evolution and present status of electric vehicles: A comprehensive review. İçinde *2024 International Conference on Computational Intelligence for Green and Sustainable Technologies (ICCI GST)* (ss. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCI GST60741.2024.10717604>.
- Chan, C. C. (2007). The state of the art of electric, hybrid, and fuel cell vehicles. *Proceedings of the IEEE*, 95(4), 704–718. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2007.892489>.
- Çakıcı, Ş., Karaduman, D., Çırlan, M. A., ve Hürriyetoğlu, A. (2025). A cross-validation study of Turkish sentiment analysis datasets and tools. *Language*

- Resources and Evaluation*, 59, 4003–4041. <https://doi.org/10.1007/s10579-025-09869-6>.
- Çelik, Ö., Osmanoglu, U. Ö., ve Çanakçı, B. (2020). Sentiment analysis from social media comments. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 8(2), 366–374. <https://doi.org/10.21923/jesd.546224>.
- Degirmenci, K., ve Breitner, M. H. (2017). Consumer purchase intentions for electric vehicles: Is green more important than price and range? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 51, 250–260. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.01.001>.
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., ve Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *Proceedings of NAACL-HLT*, 4171–4186. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1810.04805>.
- Durmuş Şenyapar, H. N. (2024). *Electric vehicles in the digital discourse: A sentiment analysis of social media engagement for Turkey*. SAGE Open, 14(4). <https://doi.org/10.1177/21582440241295945>.
- Ehsani, M., Gao, Y., Longo, S., ve Ebrahimi, K. (2018). *Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles: Fundamentals, theory, and design* (3rd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429504884>.
- Ehsani, M., Singh, K. V., Bansal, H. O., ve Mehrjardi, R. T. (2021). State of the art and trends in electric and hybrid electric vehicles. *Proceedings of the IEEE*, 109(6), 967–984. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2021.3072788>.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu. (2025, Eylül). *Şarj hizmeti piyasası aylık istatistikleri (Eylül 2025)*. T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu. <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/4-16205/sarj-hizmeti-piyasasi-aylik-istatistikleri-eylul>.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2018). *Ulusal enerji verimliliği eylem planı (2017–2023)*. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. <https://www.enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-verimlilik-ulusal-enerji-verimlilik-eylem-planı>.
- Fesli, U., ve Özdemir, M. B. (2024). Electric vehicles: A comprehensive review of technologies, integration, adoption, and optimization. *IEEE Access*, 12, 140899–140930.
- Figenbaum, E. (2017). Perspectives on Norway’s supercharged electric vehicle policy. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 25, 14–34.

- Fiske, S. T., ve Taylor, S. E. (2013). *Social cognition: From brains to culture* (2nd ed.). Sage.
- Gandomi, A., ve Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>.
- Gönçer Demiral, D. (2024). Elektrikli araçlara yönelik sosyal medya içerik analizi: TOGG örneği. *İstanbul Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(Özel Sayı), 106–122. <https://doi.org/10.52122/nisantasisbd.1525057>.
- Gönül, Ö., Duman, A. C., ve Güler, Ö. (2021). Electric vehicles and charging infrastructure in Turkey: An overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 143, 110913. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110913>.
- Habermas, J. (1989). *The structural transformation of the public sphere*. MIT Press. (Original work published 1962).
- Haghani, M., Sprei, F., Kazemzadeh, K., Shahhoseini, Z., ve Aghaei, J. (2023). *Trends in electric vehicles research. Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 123, 103881.
- Hassani, H., Beneki, C., Unger, S., Mazinani, M. T., ve Yeganegi, M. R. (2020). Text mining in big data analytics. *Big Data and Cognitive Computing*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/bdcc4010001>.
- He, X., Zhan, W., ve Hu, Y. (2018). Consumer purchase intention of electric vehicles in China: The roles of perception and personality. *Journal of Cleaner Production*, 204, 1060–1069. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.260>.
- Heimerl, F., Lohmann, S., Lange, S., ve Ertl, T. (2014). Word cloud explorer: Text analytics based on word clouds. *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 1833–1842. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.231>
- Hou, Y., Han, M., ve Cai, Z. (2020). Survey on data analysis in social media: A practical application aspect. *ACM Computing Surveys*, 53(6), Article 117. <https://doi.org/10.1145/3394480>.
- International Energy Agency. (2023). *Global EV outlook 2023: Catching up with climate ambitions*. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>.
- Kalaycı, C. B., ve Yılmaz, Y. (2023). Elektrikli araç rotalama problemleri üzerine bir literatür incelemesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 29(8), 855–869. <https://doi.org/10.5505/pajes.2023.49769>.

- Kaplan, A. M., ve Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of social media. *Business Horizons*, 53(1), 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.09.003>.
- Karisani, P., ve Karisani, N. (2021, Mart). Semi-supervised text classification via self-pretraining. İçinde *roceedings of the 14th ACM international conference on web search and data mining* (ss. 40–48). <https://doi.org/10.1145/3437963.3441814>.
- Kaya, Y. B., ve Tantug, A. C. (2024). Effect of tokenization granularity for Turkish large language models. *Intelligent Systems with Applications*, 21, 200335. <https://doi.org/10.1016/j.iswa.2024.200335>.
- Knobloch, F., Hanssen, S. V., Lam, A., Pollitt, H., Salas, P., Chewpreecha, U., Huijbregts, M. A. J., ve Mercure, J.-F. (2020). Net emission reductions from electric cars and heat pumps in 59 world regions over time. *Nature Sustainability*, 3(6), 437–447. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0488-7>.
- Koniak, M., Jaskowski, P., ve Tomczuk, K. (2024). Review of economic, technical and environmental aspects of electric vehicles. *Sustainability*, 16(22), 9849. <https://doi.org/10.3390/su16229849>.
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Sage publications.
- Krishnamoorthy, M., ve Karthikeyan, R. (2022). Pattern mining algorithms for data streams using itemset. *Measurement: Sensors*, 24, 100421. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2022.100421>.
- Kumar, D., Nema, R. K., ve Gupta, S. (2020). A comparative review on power conversion topologies and energy storage system for electric vehicles. *International Journal of Energy Research*, 44(10), 7863–7885. <https://doi.org/10.1002/er.5353>.
- Kumar, M., Panda, K. P., Naayagi, R. T., Thakur, R., ve Panda, G. (2023). Comprehensive review of electric vehicle technology and its impacts: Detailed investigation of charging infrastructure, power management, and control techniques. *Applied Sciences*, 13(15), Article 8919. <https://doi.org/10.3390/app1315891>.
- Kumar, S., ve Roy, U. B. (2023). A technique of data collection: Web scraping with Python. İçinde *Statistical modeling in machine learning* (ss. 23–36). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91776-6.00011-7>.
- Kurniasih, A., ve Manik, L. P. (2022). On the role of text preprocessing in BERT embedding-based DNNs for classifying informal texts. *International Journal of*

- Advanced Computer Science and Applications*, 13(6), 927–934.
<https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.01306109>.
- Lashari, Z. A., Ko, J., ve Jang, J. (2021). Consumers' intention to purchase electric vehicles: Influences of user attitude and perception. *Sustainability*, 13(12), Article 6778.
<https://doi.org/10.3390/su13126778>.
- Lauriola, I., Lavelli, A., ve Aioli, F. (2022). An introduction to deep learning in natural language processing: Models, techniques, and tools. *Neurocomputing*, 470, 443–456. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2021.05.103>.
- Lippmann, W. (1922). *Public opinion*. Harcourt, Brace and Company.
- Liu, B. (2015). *Sentiment analysis: Mining opinions, sentiments, and emotions*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139084789>.
- Macharia, V. M., Garg, V. K., ve Kumar, D. (2023). A review of electric vehicle technology: Architectures, battery technology and its management system, relevant standards, application of artificial intelligence, cyber security, and interoperability challenges. *IET Electrical Systems in Transportation*, 13(2), e12083. <https://doi.org/10.1049/els2.12083>.
- Mäntylä, M. V., Graziotin, D., ve Kuutila, M. (2018). The evolution of sentiment analysis: A review of research topics, venues, and top cited papers. *Computer Science Review*, 27, 16–32. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2017.10.002>.
- Mao, Y., Liu, Q., Zhang, Y., ve Li, X. (2024). A systematic literature review of text sentiment analysis: Tasks, approaches, applications, challenges and future directions. *Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences*, 36(10), 102048. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2024.102048>.
- McNaught, C., ve Lam, P. (2010). Using Wordle as a supplementary research tool. *The Qualitative Report*, 15(3), 630–643. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2010.1167>.
- Mo, T., Li, Y., ve Luo, Y. (2023). Advantages and technological progress of hydrogen fuel cell vehicles. *World Electric Vehicle Journal*, 14(6), 162. <https://doi.org/10.3390/wevj14060162>.
- Mutlu, M. M., ve Özgür, A. (2022, Mayıs). A dataset and BERT-based models for targeted sentiment analysis on Turkish texts. İçinde *Proceedings of the 60th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics: Student Research Workshop* (ss. 467–472). <https://doi.org/10.18653/v1/2022.acl-srw.39>

- Nandwani, P., ve Verma, R. (2021). A review on sentiment analysis and emotion detection from text. *Social Network Analysis and Mining*, 11(1), 81. <https://doi.org/10.1007/s13278-021-00776-6>.
- Noelle-Neumann, E. (1993). *The spiral of silence: Public opinion—Our social skin*. University of Chicago Press.
- Nykvist, B., ve Nilsson, M. (2015). Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles. *Nature Climate Change*, 5(4), 329–332. <https://doi.org/10.1038/nclimate2564>.
- Olabi, A. G., Abdelkareem, M. A., Wilberforce, T., Alkhalidi, A., Salameh, T., Abo-Khalil, A. G., Hassan, M. M., ve Sayed, E. T. (2022). Battery electric vehicles: Progress, power electronic converters, strength, weakness, opportunity, and threats. *International Journal of Thermofluids*, 16, Article 100212. <https://doi.org/10.1016/j.ijft.2022.100212>.
- Özkara, Y., Bilişli, Y., Yıldırım, F. S., Kayan, F., Başdeğirmen, A., Kayakuş, M., ve Yiğit Açıkgöz, F. (2025). Analysing social media discourse on electric vehicles with machine learning. *Applied Sciences*, 15(8), 4395. <https://doi.org/10.3390/app15084395>.
- Pak, A., ve Paroubek, P. (2010, Mayıs). Twitter as a corpus for sentiment analysis and opinion mining. İçinde *LREc* (Vol. 10, No. 2010, ss. 1320–1326).
- Salzmann-Erikson, M. (2023). Digital inclusion: A mixed-method study of user behavior and content on Twitter. *Digital Health*, 9. <https://doi.org/10.1177/20552076231211277>.
- Sanguesa, J. A., Torres-Sanz, V., Garrido, P., Martinez, F. J., ve Marquez-Barja, J. M. (2021). A review on electric vehicles: Technologies and challenges. *Smart Cities*, 4(1), 372–404. <https://doi.org/10.3390/smartcities4010022>.
- Savitha, R., ve Nagaratnamma. (2024). Discovering learning patterns through data mining in e-learning platforms data mining for anomaly detection in network traffic. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 11(2), 596–607. <https://doi.org/10.32628/IJSRSET24122177>
- Schweter, S. (2020). *BERTurk: BERT models for Turkish* (Version 1.0.0) [Software]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3770924>.
- Singh, A. R., Vishnuram, P., Alagarsamy, S., Bajaj, M., Blazek, V., Damaj, I., Rathore, R. S., Al-Wesabi, F. N., ve Othman, K. M. (2024). Electric vehicle charging technologies, infrastructure expansion, grid integration strategies, and their role

- in promoting sustainable e-mobility. *Alexandria Engineering Journal*, 105, 300–330. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.06.093>.
- Sun, X., Li, Z., Wang, X., ve Li, C. (2020). Technology development of electric vehicles: A review. *Energies*, 13(1), Article 90. <https://doi.org/10.3390/en13010090>.
- Şahin, M. (2021). Tam Elektrikli ve Hibrit Otomobillerde Vergi ve Vergi Dışı Kamusal Teşvikler. *Vergi Sorunları Dergisi*, 44(388), 84–97.
- T.C. Resmî Gazete. (2007, 2 Mayıs). *Enerji Verimliliği Kanunu (Kanun No. 5627, Sayı: 26510)*. Mevzuat Bilgi Sistemi. <https://mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5627.pdf>.
- T.C. Resmî Gazete. (2022, 2 Nisan). *Şarj Hizmeti Yönetmeliği (Sayı: 31797)*. Mevzuat Bilgi Sistemi. <https://mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/yonetmelik/7.5.39454.pdf>.
- Temizel, H. (2008). Kamuoyu kuramları ve kamuoyu oluşumunda kitle iletişim araçları. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 8(15), 126–146.
- Thangavel, S., Mohanraj, D., Girijaprasanna, T., Raju, S., Dhanamjayulu, C., ve Muyeen, S. M. (2023). A comprehensive review on electric vehicle: Battery management system, charging station, traction motors. *IEEE Access*, 11, 20994–21019. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3250221>.
- TOGG. (2025). *Kurumsal bilgiler / T10X model bilgileri*. <https://www.togg.com.tr>.
- Ünal, M. C., Aygün, B., ve Gerek, A. (2023). Comparison of pre-trained language models for Turkish address parsing. *İçinde 2023 Innovations in Intelligent Systems and Applications Conference (ASYU)*. IEEE.
- Üzmez, Z. Ş., ve Akyol, S. (2025, Eylül). Multiclass Turkish Sentiment Classification on Turkish E-Commerce Reviews Using Transformer Models. *İçinde 2025 9th International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium (IDAP)* (ss. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IDAP68205.2025.11222386>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., ve Polosukhin, I. (2017). *Attention Is All You Need*. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30.
- Verma, S. (2022). Sentiment analysis of public services for smart society: Literature review and future research directions. *Government Information Quarterly*, 39(3), 101708. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101708>.
- Wang, J., Huang, J. X., Tu, X., Wang, J., Huang, A. J., Laskar, M. T. R., ve Bhuiyan, A. (2023). Utilizing BERT for information retrieval: Survey, applications, resources, and challenges. *ACM Computing Surveys*.

- Wang, Y., ve Witlox, F. (2025). Global trends in electric vehicle adoption and the impact of environmental awareness, user attributes, and barriers. *Energy Reports*, 13, 1125–1137.
- Wu, W.-T., Li, Y.-J., Feng, A.-Z., Li, L., Huang, T., Xu, A.-D., ve Lyu, J. (2021). Data mining in clinical big data: The frequently used databases, steps, and methodological models. *Military Medical Research*, 8(44), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40779-021-00338-z>.
- Xu, Q. A., Chang, V., ve Jayne, C. (2022). A systematic review of social media-based sentiment analysis: Emerging trends and challenges. *Decision Analytics Journal*, 3, 100073. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2022.100073>.
- Yadav, A., Alahmar, M., Singh, A., Sharma, K., Agrawal, R., ve Sharma, C. B. (2023). Analyzing user behavior in social media through big data analytics. İçinde 2023 *IEEE International Conference on ICT in Business Industry and Government (ICTBIG)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICTBIG59752.2023.10456112>.
- Yıldırım, S. (2024). Fine-tuning transformer-based encoder for Turkish language understanding tasks. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.17396>.
- Zaino, R., Ahmed, V., Alhammadi, A. M., ve Alghoush, M. (2024). Electric vehicle adoption: A comprehensive systematic review of technological, environmental, organizational and policy impacts. *World Electric Vehicle Journal*, 15(8), 375.
- Zhu, N., Ping, Z., Weiguo, L., ve Cheng, M. (2012). Sentiment analysis: A literature review. İçinde 2012 *International Symposium on Management of Technology (ISMOT)* (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISMOT.2012.6679538>.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Bahtiyar YILMAZ

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : İşletme

Yüksek Lisans Öğrenimi : Yönetim ve Bilişim Sistemleri Ana Bilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller :

Bilimsel Faaliyetler ve
Yayınlar :

İş Deneyimi

Stajlar :

Projeler :

Çalıştığı Kurumlar :Gümüşhane Üniversitesi Bilgi İşlem Daire
Başkanlığı

Tarih : 29.07 2026