

LOJİSTİK

DERGİSİ

www.loder.org.tr Basılı ISSN: 2564-7245 Elektronik ISSN: 2630-5704

YIL 23 • Sayı 63 • Haziran 2026

LOJİSTİK DERNEĞİ'NİN (LODER) RESMİ YAYIN ORGANI

DİJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİNDE TEDARİK ZİNCİRİ
STRATEJİLERİNİN ÇKKV YÖNTEMLERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

TBY VE ÖKS ÇERÇEVELERİYLE KÜRESEL SÜRÜCÜ AÇIĞI
SORUNUNA YÖNELİK SİSTEMATİK BİR LİTERATÜR TARAMASI

MOTOSİKLETLİ KURYELERİN İŞ TATMİNİNİ VE ÇALIŞMA
KOŞULLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN TESPİTİ VE ANALİZİ:
İZMİR İLİ ÖRNEĞİ

BRICS-T ÜLKELERİNDE ULUSLARARASI LOJİSTİK
PERFORMANSININ SÜRDÜRÜLEBİLİR REKABET GÜCÜNE ETKİSİ

TÜRKİYE'DE AĞIR VASITA YÜK TAŞIMACILIĞINDA ŞOFÖR
EKSİKLİĞİ: ŞOFÖR DENEYİMLERİNE DAYALI NİTEL BİR
ARAŞTIRMA

SÜRDÜRÜLEBİLİR AKILLI LOJİSTİK MERKEZLER İÇİN KPI
ÖNCELİKLENDİRME ÇERÇEVESİ: AHP, SWARA VE IFWA TABANLI
HİBRİT BİR ÇKKV YAKLAŞIMI

LODER Adına Sahibi

Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ (LODER Yönetim Kurulu Başkanı)

Editör

Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN (Galatasaray Üniversitesi)

Yayın Kurulu

Prof. Dr. A. Zafer ACAR (İstanbul Bilgi Üniversitesi)
Prof. Dr. Birdoğan BAKİ (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Adil BAYKASOĞLU (Dokuz Eylül Üniversitesi)
Prof. Dr. Gülçin BÜYÜKÖZKAN (Galatasaray Üniversitesi)
Prof. Dr. Orhan FEYZİOĞLU (Galatasaray Üniversitesi)
Prof. Dr. Elif KONGAR (New Haven Üniversitesi)
Prof. Dr. İskender PEKER (Gümüşhane Üniversitesi)
Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ (Maltepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Umut Rıfat TUZKAYA (Yıldız Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Füsün ÜLENGİN (Sabancı Üniversitesi)

Teknik Editör

Dr. Öğr. Üyesi İlknur YARDIMCI COŞKUN (Maltepe Üniversitesi)

Yayın Türü

Yerel Süreli Yayın
Yılda İki Sayı (Haziran - Aralık)
Basılı ISSN: 2564-7245
Elektronik ISSN: 2630-5704

Dizinlenme

Lojistik Dergisi 2021 yılı itibari ile TUBİTAK-ULAKBİM TR Dizin Veri Tabanında
dizinlenmektedir.

Yayın Adresi

Lojistik Derneği, Barbaros Mah. İhlamur Bul. Ağaoğlu My Newwork No:3/15 Ataşehir 34746
İstanbul, Türkiye
Telefon: 0536 379 80 80 - Faks: 0850 522 34 03 - www.lojistikdergisi.org

Lojistik Derneği'nin (LODER'in) yayını olan Lojistik Dergisi, hakemli bir bilimsel araştırma dergisidir.
Bilimsel makale gönderimi ile ilgili gerekli bilgilere <https://lojistikdergisi.org/makale-gonder>
adresinden ulaşabilirsiniz.

Değerli Okuyucular,

Dergimizin bu sayısında biri yazın taraması ve beşi araştırma türünde olmak üzere altı makale yer almaktadır.

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet İlbaş makalesinde, dijital dönüşüm sürecinde tedarik zinciri stratejilerinin çok kriterli karar verme yaklaşımıyla değerlendirilmesini amaçlamaktadır. IoT, blokzinciri, yapay zeka, dijital ikiz ve bulut tabanlı platform stratejileri, altı performans kriteri çerçevesinde incelenmiştir. Kriter ağırlıkları Entropi yöntemiyle belirlenmiş, stratejiler VIKOR ve MAIRCA yöntemleriyle karşılaştırılmıştır. Bulgular, yapay zeka destekli talep tahmini stratejisinin her iki yöntemde de en yüksek önceliğe sahip olduğunu göstermektedir. Çalışma, karar vericilere dijital dönüşüm yol haritalarında yapay zeka ve tahmine dayalı analitik çözümlere öncelik vermelerini önermektedir.

Dr. Öğr. Üyesi Halil Karlı, yazın taraması şeklinde sunduğu makalesinde, karayolu yük taşımacılığında sürücü açığı, sürücü devri, memnuniyet ve elde tutma konularını sistematik literatür taramasıyla incelemektedir. SPAR-4-SLR protokolü doğrultusunda, 1996-2025 dönemini kapsayan 60 hakemli makale Teori-Bağlam-Yöntem (TBY) ve Öncüller-Kararlar-Sonuçlar (ÖKS) çerçeveleriyle analiz edilmiştir. Bulgular, sürücü sorununun ücret, çalışma koşulları, evde zaman, sağlık, yönetim ilişkileri, teknoloji ve sektörel imaj gibi çok boyutlu faktörlerden etkilendiğini göstermektedir. Çalışma, işletmeler ve politika yapıcılar için bütüncül elde tutma stratejileri geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Arş. Gör. İpek Doğa Bedirhan ve Prof.Dr. Yücel Öztürkoğlu, araştırma türü makalelerinde, motosikletli kuryelerin kentsel lojistik içindeki artan öneminden hareketle, sektörde yaşanan temel sorunları incelemektedir. 152 motosikletli kuryeden elde edilen veriler t-testi, ANOVA ve çoklu doğrusal regresyon yöntemleriyle analiz edilmiştir. Bulgular, motosikletli kuryeler için iş güvenliği, yasal koruma ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Çalışma, işverenler, platform şirketleri ve politika yapıcılar için daha güvenli ve adil çalışma ortamlarına yönelik öneriler sunmaktadır.

Prof. Dr. Pelin Vardarlier, Dr. Öğr. Üyesi Tansu Özbaysal ve Araş. Gör. Mert Demir makalelerinde, BRICS-T ülkelerinde lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü (GSCI) üzerindeki eş zamanlı etkisini incelemektedir. Analiz, Etiyopya dışındaki 11 ülkeyi ve beş gözlem yılını (2012, 2014, 2016, 2018, 2023) kapsayan dengeli bir panel veri setine dayanmaktadır. LPI alt boyutları PCA yöntemiyle bileşik bir göstergeye dönüştürülmüş ve farklı panel veri tahminleri karşılaştırılmıştır. Bulgular, lojistik performanstaki artışın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisinin ülkeler arasında farklılaştığını göstermektedir. Kişi başına gelir ve nüfus GSCI ile pozitif ilişkiliyken, karbon emisyonlarının etkisi negatif yöndedir.

Doç.Dr. Muhammed Turgut ve Adem Başlı, araştırma türü makalelerinde, karayolu yük taşımacılığında yaşanan şoför eksikliğini, ağır vasıta şoförlerinin mesleki deneyimleri üzerinden nitel bir yaklaşımla incelemektedir. Çukurova Bölgesi'nde çalışan 24 erkek şoförle

yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve veriler içerik analiziyle değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda dört ana tema ve on üç alt tema belirlenmiştir. Bulgular, şoför eksikliğinin yalnızca gelir düzeyiyle değil, çalışma koşulları, sosyal haklar, mesleki itibar, eğitim süreçleri ve kurumsal destek eksiklikleriyle birlikte açıklanması gerektiğini göstermektedir. Çalışma, lojistik işgücü sürdürülebilirliği alanına saha temelli nitel bulgularla katkı sunmaktadır.

Dr. Kürşat Erdoğan makalesinde, sürdürülebilir ve akıllı lojistik merkezler için anahtar performans göstergelerin (KPI) belirlenmesi ve önceliklendirilmesine yönelik bir karar destek çerçevesi önermektedir. Literatür ve uzman görüşleriyle belirlenen 29 gösterge, altı ana boyut altında yapılandırılmıştır. Göstergelerin göreceli önem düzeyleri AHP, SWARA ve IFWA yöntemlerini bütünleştiren hibrit bir Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yaklaşımıyla analiz edilmiştir. Bulgular, ekonomik kriterlerin baskın olduğunu, çevresel ve teknolojik unsurların ise rekabet avantajı açısından kritik rol oynadığını göstermektedir.

Makalelerin yazarlarına ve makalelerin değerlendirilme sürecinde kıymetli zamanlarını ayırarak destek veren hakemlere teşekkür ederiz.

Dergimizin tüm okuyucular için faydalı olmasını ve ilgili araştırmacıların bilimsel çalışmalarına katkıda bulunmasını temenni ederiz.

Saygılar.

Prof. Dr. Gülçin Büyüközkan
Lojistik Dergisi Editörü

İÇİNDEKİLER

DİJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİNDE TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİLERİNİN ÇKKV YÖNTEMLERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

[Araştırma Makalesi]

Ahmet İLBAŞ

1

TBY VE ÖKS ÇERÇEVELERİYLE KÜRESEL SÜRÜCÜ AÇIĞI SORUNUNA YÖNELİK SİSTEMATİK BİR LİTERATÜR TARAMASI

[Derleme Makalesi]

Halil KARLI

24

MOTOSİKLETLİ KURYELERİN İŞ TATMİNİNİ VE ÇALIŞMA KOŞULLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN TESPİTİ VE ANALİZİ: İZMİR İLİ ÖRNEĞİ

[Araştırma Makalesi]

İpek Doğa BEDİRHAN, Yücel ÖZTÜRKÖĞLU

46

BRICS-T ÜLKELERİNDE ULUSLARARASI LOJİSTİK PERFORMANSININ SÜRDÜRÜLEBİLİR REKABET GÜCÜNE ETKİSİ

[Araştırma Makalesi]

Pelin VARDARLIER, Tansu ÖZBAYSAL, Mert DEMİR

61

TÜRKİYE'DE AĞIR VASITA YÜK TAŞIMACILIĞINDA ŞOFÖR EKSİKLİĞİ: ŞOFÖR DENEYİMLERİNE DAYALI NİTEL BİR ARAŞTIRMA

[Araştırma Makalesi]

Muhammed TURGUT, Adem BAŞLI

81

SÜRDÜRÜLEBİLİR AKILLI LOJİSTİK MERKEZLER İÇİN KPI ÖNCELİKLENDİRME ÇERÇEVESİ: AHP, SWARA VE IFWA TABANLI HİBRİT BİR ÇKKV YAKLAŞIMI

[Araştırma Makalesi]

S. Kürşat ERDOĞAN

110

DİJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİNDE TEDARİK ZİNCİRİ STRATEJİLERİNİN ÇKKV YÖNTEMLERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Ahmet İLBAŞ

İstanbul Arel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Havacılık Yönetimi Bölümü, İstanbul, Türkiye, ahmetilbas@arel.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1786-613X

ÖZET

Bu çalışma, dijital dönüşüm sürecindeki tedarik zinciri stratejilerini sistematik bir yaklaşımla değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, beş önemli dijital strateji (Nesnelerin İnterneti (IoT) tabanlı envanter yönetimi, blokzinciri tabanlı tedarikçi şeffaflığı, yapay zekâ destekli talep tahmini, dijital ikiz destekli üretim planlaması ve bulut tabanlı entegre tedarik platformu) altı temel performans kriteri (maliyet, esneklik, müşteri memnuniyeti, zamanında teslimat, dijital adaptasyon ve sürdürülebilirlik) çerçevesinde incelenmiştir. Kriter ağırlıkları yarı-nesnel Entropi yöntemiyle belirlenmiş; stratejiler Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden VIKOR (Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm) ve MAIRCA (Çok Nitelikli İdeal ve Gerçek Karşılaştırmalı Analiz) ile karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Bulgular, "Yapay Zekâ Destekli Talep Tahmini" stratejisinin her iki yöntemde de en üst performansa sahip olduğunu göstermekte ve bu yaklaşımın, çalışmada kullanılan uzman paneli, kriter seti ve metodolojik çerçeve altında en yüksek önceliğe sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışma, Karar Verici (KV)'lere uzman değerlendirmelerine dayalı çok kriterli bir karar destek çerçevesi sunmakta; bu yapı hem akademik literatüre metodolojik bir katkı sağlamakta hem de sektörel uygulayıcılara pratik öneriler sunarak yol göstermektedir. Bu nedenle, işletmelerin dijital dönüşüm yol haritalarını oluştururken yapay zekâ ve tahmine dayalı analitik çözümlere öncelik vermeleri önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: ÇKKV, Dijital Dönüşüm, Tedarik Zinciri Stratejileri, VIKOR, MAIRCA.

EVALUATION OF SUPPLY CHAIN STRATEGIES USING MCDM METHODS IN THE DIGITAL TRANSFORMATION PROCESS

ABSTRACT

This study aims to systematically evaluate supply chain strategies in the digital transformation process. The research examines five key digital strategies (Internet of Things (IoT)-based inventory management, blockchain-based supplier transparency, AI-driven demand forecasting, digital twin-assisted production planning, and cloud-based integrated supply platform) within a framework of six core performance criteria (cost, flexibility, customer satisfaction, on-time delivery, digital adaptation, and sustainability). Criterion weights were determined using the semi-objective Entropy method, while the strategies were comparatively analyzed through the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods, VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Rešenje) and MAIRCA (Multi-Attributive Ideal-Real Comparative Analysis). Findings demonstrate that the "AI-Driven Demand Forecasting" strategy achieved the highest performance in both methods, revealing that this approach holds the highest priority under the expert panel, criterion set, and methodological framework adopted in this study. The study provides decision-makers with an expert judgment-based multi-criteria decision support framework that methodologically contributes to the academic literature while offering practical guidance to industry practitioners. Therefore, businesses are recommended to prioritize artificial intelligence and predictive analytics solutions when developing their digital transformation roadmaps.

Keywords: Digital Transformation, MAIRCA, MCDM, Supply Chain Strategies, VIKOR.

1. GİRİŞ

Günümüzün hızla yoğunlaşan küresel rekabet ortamında, işletmelerin sürdürülebilir kalıcı rekabet üstünlüğü elde edebilmesi için dijital teknolojilere adapte olması kaçınılmaz hale gelmiştir. Dijitalleşme yalnızca bir trend değil, aynı zamanda işletmelerin varlığını sürdürmesi, müşteri beklentilerini karşılaması ve operasyonel mükemmelliğe ulaşması açısından stratejik bir zorunluluk haline gelmiştir. Özellikle tedarik zinciri yönetimi, dijital dönüşümün en fazla etkilediği iş süreçlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Tedarik zincirinin dijitalleşmesi; yapay zeka, büyük veri analitiği, nesnelerin interneti (IoT), blokzinciri ve robotik süreç otomasyonu gibi yeni nesil teknolojilerin entegrasyonunu içermekte ve bu teknolojiler aracılığıyla tedarik zinciri süreçlerinde şeffaflık, hız, izlenebilirlik ve verimlilik artışı sağlanmaktadır. Bu teknolojiler, lojistikten tedarikçi yönetimine, talep tahmininden müşteri hizmetlerine kadar çok geniş bir yelpazede karar alma ve operasyon süreçlerini köklü biçimde dönüştürmektedir.

Dijital dönüşüm süreci, işletmelere yeni fırsat sunmakla birlikte, stratejik karar alma mekanizmalarını da karmaşıklştırmaktadır. Bu noktada, hangi dijital stratejilerin tedarik zinciri performansını daha fazla geliştirdiğini ve işletme hedeflerine en uygun katkıyı sunduğunu belirlemek, yöneticiler için kritik bir sorun haline gelmektedir. KV'ler, dijitalleşme stratejilerini belirlerken çok sayıda ölçütü (maliyet, esneklik, müşteri memnuniyeti, zamanında teslimat, teknoloji adaptasyonu vb.) dikkate almak zorundadır. Bu nedenle, dijital stratejilerin değerlendirilmesinde nesnel, sistematik ve şeffaf bir yaklaşım sunan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Bu yöntemler, farklı kriterlerin göreceli önemini ortaya koyarak alternatiflerin daha bütüncül ve dengeli biçimde karşılaştırılmasını sağlamaktadır. Özellikle literatürde yaygın şekilde kullanılan VIKOR ve MAIRCA gibi yaklaşımlar, KV'lere yalnızca sıralama değil aynı zamanda uzlaşma ve ideal çözüme yakınlık ölçütleri sunarak belirsizlikleri azaltmaktadır.

Bu çalışma, dijital dönüşüm sürecinde tedarik zinciri stratejilerinin sistematik ve uzman değerlendirmelerine dayalı bir bakış açısıyla değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, dijitalleşmeye yönelik çeşitli stratejiler, önceden belirlenmiş performans kriterleri kapsamında ağırlıklandırılarak analiz edilecek ve sıralanacaktır. Çalışmada kriter ağırlıkları, yarı-nesnel bir yaklaşımla Entropi yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Entropi yöntemi, her bir kriterin bilgi düzeyini ve varyansını dikkate alarak karar matrisindeki belirsizliği ölçmekte ve kriterlerin göreceli önem derecelerini hesaplamaktadır. Bu yöntem, kriter ağırlıklarını matematiksel olarak belirleyen yarı-nesnel bir yaklaşım sunmaktadır. Karar matrisi uzman değerlendirmelerine dayandığından, yöntemin tamamen nesnel olduğu söylenemez. Analiz sürecinde kullanılacak VIKOR ve MAIRCA yöntemleri, alternatifler arasında denge ve uzlaşma sağlayarak, yöneticilerin daha objektif, tutarlı ve rasyonel sonuçlar elde etmesine katkı sağlamaktadır. Bu yaklaşım, uzman görüşlerine dayalı sistematik bir değerlendirme çerçevesi sunmakta; uygulamacılara hangi dijital stratejilerin kendi bağlamları açısından öncelikli olabileceğine ilişkin yapılandırılmış bir karar destek zemini oluşturmaktadır. Bulgular, kesin operasyonel sonuçlar olarak değil, uzman kanaatinin çok kriterli bir modele yansımaları olarak yorumlanmalıdır.

Çalışmanın literatüre katkısı, dijital dönüşümün tedarik zinciri üzerindeki etkilerini sayısal ve karşılaştırmalı yöntemlerle analiz ederek, işletmelere stratejik karar alma süreçlerinde yol gösterici bir çerçeve sunmasıdır. Ayrıca bu araştırma, dijitalleşmenin farklı performans kriterlerine göre nasıl farklı sonuçlar doğurabileceğini ortaya koyarak, yöneticilere daha bilinçli, veri temelli ve sürdürülebilir strateji geliştirme fırsatı sunmaktadır. Böylelikle çalışma, dijital dönüşümün tedarik zinciri yönetiminde stratejik bir avantaj kaynağı olarak nasıl konumlandırılabilirliğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda hem akademik literatüre metodolojik katkı sunulmakta hem de uygulayıcılara yapılandırılmış bir karar destek zemini sağlanmaktadır.

Bu çalışma beş bölümden oluşmakta olup, çalışmanın geri kalan bölümleri şu şekilde düzenlenmiştir: İkinci bölümde dijital dönüşüm ve tedarik zinciri yönetimi, performans kriterleri ve ÇKKV yöntemlerine ilişkin yazın taraması sunulmaktadır. Üçüncü bölümde araştırmanın yöntemsel çerçevesi; VIKOR ve MAIRCA yöntemlerinin adımları ile veri toplama ve analiz süreci açıklanmaktadır. Dördüncü bölümde Entropi, VIKOR ve MAIRCA bulgularıyla duyarlılık analizleri raporlanmakta ve elde edilen bulgular tartışılmaktadır. Beşinci bölümde ise sonuç ve yönetsel öneriler sunulmakta ve gelecek araştırmalara yönelik yönlendirmeler yapılmaktadır.

2. LİTERATÜR

2.1. Dijital Dönüşüm ve Tedarik Zinciri Yönetimi

Dijital dönüşüm, işletmelerin faaliyetlerini dijital teknolojilerle yeniden düzenleyip, değer üretme yöntemlerini dönüştürme süreci olarak tanımlanmaktadır (Bharadwaj vd., 2013). Bu dönüşüm, yalnızca bilgi sistemleri alanında değil, aynı zamanda işletmelerin tüm iş modelleri, süreçleri ve organizasyon yapılarında köklü değişiklikler yaratmaktadır. Özellikle tedarik zinciri yönetimi alanı, dijital dönüşümün en yoğun hissedildiği ve en hızlı şekilde uyum sağlanması gereken alanlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Çünkü tedarik zincirleri; üretim, lojistik, depolama, stok yönetimi ve müşteri ilişkileri gibi farklı fonksiyonları bir araya getiren karmaşık yapılardır ve bu yapıların dijital teknolojiler aracılığıyla daha etkin ve esnek hâle getirilmesi işletmelere rekabet avantajı sağlamaktadır (Ivanov vd., 2019).

Günümüzde IoT, büyük veri, yapay zekâ (AI), siber-fiziksel sistemler, blokzinciri ve bulut bilişim gibi teknolojiler; talep tahmini, stok yönetimi, tedarikçi ilişkileri ve dağıtım ağlarının optimizasyonunda etkin rol oynamaktadır (Waller ve Fawcett, 2013; Kayikci, 2018). Örneğin IoT sensörleri sayesinde tedarik zincirinde ürünlerin gerçek zamanlı izlenmesi, sıcaklık ve nem gibi kritik verilerin toplanması mümkün olmaktadır; blokzinciri teknolojisiyle tedarikçi şeffaflığı ve veri bütünlüğü sağlanmakta; yapay zekâ destekli algoritmalarla ise talep tahminlerinin doğruluğu artmaktadır.

Böylelikle işletmeler daha müşteri odaklı, çevik ve maliyet etkin tedarik zincirleri tasarlayabilmektedir.

Tedarik zincirlerinde dijital dönüşüm konusu literatürde geniş biçimde incelenmiş olsa da (Bharadwaj vd., 2013), hibrit ÇKKV yöntemleri kullanılarak stratejilerin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine yönelik çalışmalar sınırlı kalmaktadır. Mevcut çalışmaların çoğu tekil teknolojilere (örneğin yalnızca IoT veya blokzincir) odaklanmakta ve bütüncül performans değerlendirmelerini içermemektedir (Gölcük ve Baykasoğlu, 2020). Bu durum, işletmelerin dijitalleşme stratejilerini seçerken kapsamlı bir çerçeveden yoksun kalmasına yol açmaktadır.

Dijitalleşme süreci, karar alma mekanizmalarını daha fazla veri odaklı hâle getirmiş, ancak bu durum aynı zamanda stratejik kararların karmaşıklığını da artırmıştır. Gölcük ve Baykasoğlu (2020) dijitalleşmenin tedarik zinciri üzerindeki etkilerini sistematik bir literatür taraması ile incelemiş ve birçok çalışmanın teknolojiye odaklandığını, ancak strateji boyutunun yeterince işlenmediğini belirtmiştir. Benzer şekilde Wang vd. (2021), dijitalleşmenin operasyonel sonuçlarını irdeleyen çalışmaların arttığını, ancak bu sonuçların çok kriterli ve karşılaştırmalı bir yapıda analiz edilmediğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla, hem akademik literatürde hem de uygulamada, dijitalleşmenin stratejik düzeyde ve çoklu performans kriterleri çerçevesinde değerlendirilmesine duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır.

Mevcut çalışmalar incelendiğinde, dijital dönüşümün tedarik zinciri üzerindeki etkilerinin çoğunlukla teknoloji odaklı ele alındığı, ancak bu teknolojilerin stratejik düzeyde karşılaştırmalı performans analizlerinin sınırlı kaldığı görülmektedir. Özellikle IoT, yapay zekâ ve blokzinciri gibi teknolojiler ayrı ayrı incelenmiş; fakat bu stratejilerin aynı model içerisinde çok kriterli değerlendirmeye tabi tutulduğu çalışmalar oldukça azdır. Bharadwaj vd. (2013) dijital dönüşümü strateji boyutuyla çerçevelerken, Ivanov vd. (2019) bu dönüşümün tedarik zinciri risk yapısına etkisini ampirik verilerle irdelemektedir. Gölcük ve Baykasoğlu (2020) ise her iki çalışmanın da

teknoloji odaklı kaldığını ve stratejik seçim kararlarını ÇKKV çerçevesinde ele almadığını vurgular; bu çalışmada benimsenen yaklaşım tam da bu boşluğu kapatmayı hedeflemektedir. Yerli literatürde de tedarik zinciri dijitalleşmesine yönelik çalışmalar artmaktadır (Özkan ve Özkan, 2023; Turgut ve Ekmekci, 2024; Çetiner ve Özdemir, 2025). Söz konusu çalışmalar incelendiğinde, çok kriterli karar verme yöntemlerinin lojistik problemlerine uygulandığı görülmekle birlikte, dijital tedarik zinciri stratejilerinin karşılaştırmalı olarak analiz edildiği çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir.

2.2. Tedarik Zinciri Stratejileri ve Performans Kriterleri

Tedarik zinciri stratejileri, organizasyonların dış çevre koşullarına ve içsel yeteneklerine göre şekillendirdikleri yönetsel yaklaşımları ifade eder. Stratejiler genellikle yalın, çevik, hibrit veya dijital stratejiler şeklinde kategorize edilmektedir (Christopher ve Towill, 2001; Melnyk vd., 2010). Dijital stratejiler ise, veri analitiği, otomasyon, siber güvenlik, dijital ikiz uygulamaları, sürdürülebilir teknolojilere yatırım ve müşteriyle dijital temas noktalarının geliştirilmesi gibi unsurları içermektedir (Parida vd., 2019). Bu stratejiler, sadece teknolojik bir yenilik olarak değil, aynı zamanda iş süreçlerinin yeniden yapılandırılmasını, çalışan yetkinliklerinin geliştirilmesini ve organizasyon kültürünün dönüşümünü de kapsamaktadır.

Bu stratejilerin etkinliğini değerlendirmek için kullanılan kriterler, genellikle hem finansal hem de operasyonel göstergeleri kapsamaktadır. Ciddi rekabet baskısı ve değişen müşteri beklentileri doğrultusunda; zamanında teslimat, maliyet, esneklik, kalite, sürdürülebilirlik, tedarikçi ilişkileri, dijital adaptasyon, inovasyon kapasitesi ve risk yönetimi gibi çok çeşitli kriterler ön plana çıkmaktadır (Gunasekaran vd., 2004; Ahi ve Searcy, 2013; Büyükoçkan ve Göçer, 2018). Literatürde özellikle sürdürülebilirlik ve dijital adaptasyon kriterlerinin giderek daha fazla önem kazandığı görülmektedir. Bununla birlikte, dijital stratejilerin bu kriterler altında çok yönlü ve yapılandırılmış biçimde karşılaştırıldığı kapsamlı çalışmalar sınırlıdır. Çoğu çalışma tekil performans

göstergeleriyle sınırlı kalmakta, stratejiler arası kıyaslama ise genellikle niteliksel verilere dayanmaktadır. Bu eksiklik, işletmelerin farklı dijital stratejilerin uzun vadeli etkilerini bütüncül olarak değerlendirmesini zorlaştırmaktadır. Çok kriterli bir değerlendirme, KV'lerin stratejiler arasındaki trade-off'ları görmesini ve kaynak tahsisini daha etkin planlamasını mümkün kılacaktır.

Literatürde performans kriterleri geniş biçimde ele alınsa da, bu kriterlerin birlikte kullanıldığı ve strateji seçim sürecine entegre edildiği çalışmalar sınırlıdır. Özellikle esneklik ve dijital adaptasyon gibi kriterlerin son yıllarda öne çıkmasına rağmen, bu kriterlerin karar modellerinde ağırlıklarının nasıl şekillendiği ve sonuçlara etkisinin nasıl değiştiği yeterince analiz edilmemiştir. Gunasekaran vd. (2004) ile Büyükoçkan ve Göçer (2018) benzer kriter setlerini önermekle birlikte, bu kriterlerin ağırlıklandırma sürecinde nasıl davrandığı ve birbirleriyle nasıl etkileştiği ikinci çalışmada ele alınmamaktadır. Parida vd. (2019) ise dijital adaptasyon ve sürdürülebilirlik kriterlerine teorik düzeyde değinmekle birlikte, bu kriterlerin somut bir karar modeliyle sınanmasını gerçekleştirilmemektedir.

Bu çalışmada maliyet, esneklik, müşteri memnuniyeti, zamanında teslimat, dijital adaptasyon ve sürdürülebilirlik kriterlerinin seçimi, 28 çalışmanın içerik analiziyle yürütülen frekans taramasına dayanmaktadır. Söz konusu altı kriter, hem dijitalleşme literatüründe en sık tekrar eden (≥ 20 çalışmada yer alan) hem de tedarik zinciri performansının finansal ve operasyonel boyutlarını birlikte kapsayan göstergelerdir. Bu kriter seti, yalnızca maliyet veya kalite gibi tekil boyutlara odaklanan önceki çalışmalardan (Gunasekaran vd., 2004) farklı olarak çok boyutlu bir değerlendirme zemini sunmaktadır.

2.3. ÇKKV Yöntemleri: VIKOR ve MAIRCA

ÇKKV yöntemleri, KV'lerin birden fazla ölçüt altında optimal ya da uzlaşılı temelli seçimler yapmasını sağlayan nicel analiz araçlarıdır (Belton ve Stewart, 2002). Bu yöntemler, özellikle stratejik yönetim, sürdürülebilirlik, teknoloji seçimi ve tedarikçi değerlendirme gibi konularda sıklıkla

kullanılmaktadır. Literatürde yer alan yaygın ÇKKV yöntemleri arasında;

- AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci-Analytic Hierarchy Process),
- ANP (Analitik Ağ Süreci-Analytic Network Process),
- TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Tercih Sıralama Tekniği-Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution),
- ELECTRE (Eleme ve Tercih İfade Eden Doğrusal Yöntem-Élimination Et Choix Traduisant la RÉalité),
- PROMETHEE (Zenginleştirme Değerlendirmeleri için Tercih Sıralama Organizasyon Yöntemi-The Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation),
- DEMATEL (Karar Verme Deneme ve Değerlendirme Laboratuvarı- The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)
- VIKOR ve
- MAIRCA öne çıkmaktadır.

VIKOR yöntemi, ideal çözüme en yakın ve KV'lerin arasında uzlaşa sağlayacak çözümü sunarak çok kriterli karar analizine bütüncül bir yaklaşım getirmektedir (Opricovic ve Tzeng, 2004). Bu yöntem, özellikle alternatifler arasında optimum uzlaşaı belirleyerek, hem grup karar süreçlerinde hem de bireysel karar analizlerinde kullanılabilir. MAIRCA yöntemi ise, ideal ve gerçek performans değerleri arasındaki farkı dikkate alarak sıralama yapan bir yöntemdir ve karar matrisinin daha objektif değerlendirilmesini sağlar (Zavadskas ve Turskis, 2011; Trzaskalik, 2014). MAIRCA, karar alternatiflerinin ideal çözümden sapma düzeyine göre puanlanması nedeniyle özellikle teknoloji ve strateji seçimlerinde esnek ve güçlü bir araç olarak öne çıkmaktadır. VIKOR, uzlaşmacı sıralama mantığıyla grup çatışmasını minimize ederken; MAIRCA, ideal ve gerçek performans arasındaki mutlak sapmayı ölçmektedir. Bu iki yöntemin birlikte kullanılması, hem nispi hem de mutlak performans değerlendirmesini aynı çerçevede sunarak tek yöntemin üretemeyeceği bir metodolojik çapraz

doğrulama imkânı sağlamaktadır. Bu kombinasyonun dijital tedarik zinciri strateji seçimi bağlamında sistematik biçimde uygulanması ve sonuçların Spearman korelasyonu ile karşılaştırılması, çalışmanın özgün katkısını oluşturmaktadır; herhangi bir yeni ÇKKV yöntemi önerilmemektedir.

Bu yöntemler, son yıllarda tedarikçi seçimi (Büyüközkan ve Çifçi, 2012), sürdürülebilir strateji analizi (Govindan vd., 2015), dijital teknoloji değerlendirmesi (Gokasar ve Guneri, 2020) gibi birçok alanda uygulanmıştır. Ancak, dijitalleşmeye özgü stratejilerin çok kriterli karar modelleriyle doğrudan karşılaştırıldığı vaka temelli uygulamalar ve sektörel analizlerin sayıca sınırlı olduğu gözlemlenmektedir. Özellikle VIKOR ve MAIRCA gibi yöntemlerin birlikte veya hibrit şekilde kullanıldığı çalışmaların azlığı, bu alanda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

VIKOR ve MAIRCA yöntemleri ayrı ayrı yaygın olarak kullanılmasına rağmen, bu iki yöntemin birlikte kullanıldığı ve sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırıldığı çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu durum, yöntemler arası tutarlılığın test edilmesi açısından literatürde önemli bir boşluk oluşturmaktadır. VIKOR (Opricovic ve Tzeng, 2004) uzlaşmacı sıralama mantığını ön plana çıkarırken, MAIRCA (Gigović vd., 2016) ideal-gerçek performans farkına dayalı bir değerlendirme sunar. Bu iki yöntemin birlikte kullanılması, hem uzlaşaı hem de sapma boyutlarında tutarlı sonuçlar elde edilmesine olanak tanımakta; ancak bu kombinasyonun dijital strateji seçiminde uygulandığı çalışmalar literatürde oldukça sınırlı kalmaktadır.

2.4. Literatürdeki Boşluklar

Mevcut yazın incelendiğinde dört temel boşluk dikkat çekmektedir. Birincisi, dijital tedarik zinciri stratejilerini doğrudan karşılaştıran çalışmalar son derece sınırlıdır: Gokasar ve Guneri (2020) dijital dönüşümü hibrit ÇKKV ile değerlendirmiş; ancak çalışma havacılık sektörüne özgü kalmış ve tedarik zinciri stratejilerini kapsamamıştır. Büyüközkan ve Göçer (2018) dijital tedarik zinciri literatürünü sistematik biçimde derlemekle birlikte karşılaştırmalı bir analiz modelinden yoksundur.

İkincisi, IoT, yapay zekâ ve blokzinciri gibi stratejiler literatürde büyük ölçüde birbirinden bağımsız incelenmiş; aynı çok kriterli çerçeve altında doğrudan kıyaslanmamıştır. Üçüncüsü, VIKOR ve MAIRCA yöntemleri ayrı ayrı çeşitli alanlarda uygulanmış, ancak bu iki yöntemin dijital tedarik zinciri strateji seçiminde birlikte ve sistematik biçimde uygulandığı çalışmalar oldukça sınırlıdır; bu boşluğu kapatmak çalışmanın temel amaçlarından birini oluşturmaktadır. Dördüncüsü, performans kriterlerinin belirlenmesinde frekans analizine dayalı sistematik yaklaşımlar nadiren kullanılmakta; kriter seçimi çoğunlukla araştırmacı tercihinin bırakılmaktadır.

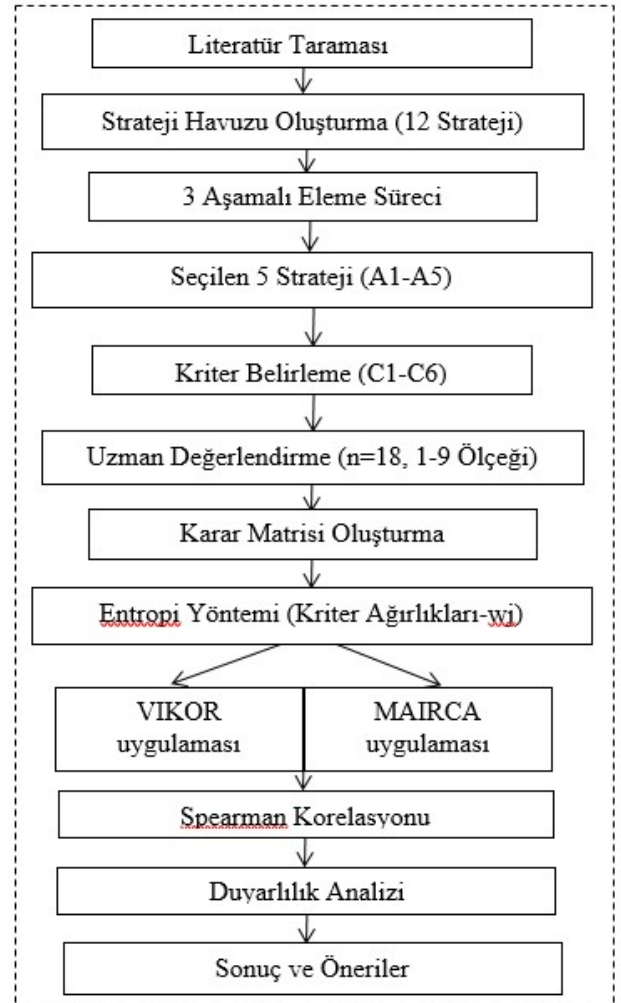
Yukarıda sunulan literatür, dijital teknolojilerin tedarik zincirlerine etkisi ve bu etkileşimin bazı yönlerini detaylı biçimde ortaya koymaktadır. Ancak dijitalleşme stratejilerinin bütüncül olarak ele alınarak, çoklu performans kriterleri üzerinden karşılaştırmalı analizinin yapıldığı çalışmalar halen sınırlıdır. Mevcut literatürde genellikle ya belirli bir teknolojiye (örneğin blok zinciri ya da IoT) ya da tek bir performans kriterine (örneğin maliyet) odaklanılmakta, çok yönlü stratejik değerlendirme eksik kalmaktadır. Ayrıca, ÇKKV yöntemlerinin bu bağlamda kullanımı artmakla birlikte, VIKOR ve MAIRCA gibi yöntemlerin dijitalleşme stratejileri özelinde doğrudan karşılaştırıldığı veriye dayalı çalışmaların eksikliği dikkat çekmektedir.

Bu çalışma, söz konusu boşluğu doldurmayı amaçlamakta; dijital tedarik zinciri stratejilerinin çok kriterli karar verme yaklaşımlarıyla bütüncül ve karşılaştırmalı bir şekilde değerlendirilmesini hedeflemektedir. Böylelikle çalışma, uzman değerlendirmelerine dayalı bir ÇKKV uygulaması olarak mevcut yöntemlerin bu bağlamda birlikte uygulanmasına dayanan özgün bir çerçeve sunmakta hem akademik literatüre katkı sağlamakta hem de ileride gerçek operasyonel verilerle genişletilebilecek bir karar destek modeli için zemin oluşturmaktadır. Çalışmanın katkısı, dijital tedarik zinciri stratejilerini karşılaştırmalı ve çok boyutlu biçimde ele alan yapılandırılmış bir değerlendirme çerçevesi geliştirmesinde yatmaktadır. Çalışma, dijital stratejilerin yalnızca teknolojik yönlerini değil, aynı zamanda performans kriterleriyle olan ilişkilerini de sayısal ve nesnel biçimde ortaya koyarak literatürdeki önemli bir

eksikliği giderecektir. Ayrıca bu yaklaşım, farklı sektörlerde uygulanabilir bir karar destek modeli geliştirerek, yöneticilerin stratejik planlama süreçlerinde daha bilinçli ve veri temelli kararlar almalarına katkı sağlayacaktır.

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Çalışmada izlenen araştırma süreci Şekil 1'de şematik olarak sunulmaktadır.



Şekil 1: Araştırma Metodolojisi Akış Diyagramı

Küresel rekabetin hızla yoğunlaştığı günümüzde işletmelerin sürdürülebilir bir avantaj elde edebilmesi, tedarik zinciri süreçlerini dijital teknolojilerle dönüştürmesine bağlıdır. Bu kapsamda, başlangıçta kapsamlı bir literatür araştırması gerçekleştirilmiş, literatürde yer alan güncel yaklaşımlar ve performans göstergeleri

incelenmiştir. Elde edilen bulgular, sektör uzmanlarının, tedarik zinciri yöneticilerinin ve akademisyenlerin görüşleriyle birlikte değerlendirilerek bir strateji havuzu oluşturulmuştur. Bu havuzdan, dijitalleşme süreciyle doğrudan ilişkili ve tedarik zincirlerinde yaygın olarak uygulanan beş temel strateji seçilmiş, analiz sürecinde A1-A5 şeklinde kodlanarak karar alternatifleri olarak tanımlanmıştır.

Seçilen stratejiler, dijital dönüşümün tedarik zinciri yönetimi üzerindeki temel etkilerini yansıtan ve işletmeler için farklı avantajlar sağlayan uygulamalardır. IoT tabanlı envanter yönetimi (A1), stokların gerçek zamanlı olarak takip edilmesini ve envanter düzeylerinin optimize edilmesini sağlayarak hem maliyet hem de hız açısından avantaj yaratmaktadır. Blokszinciri ile tedarikçi şeffaflığı (A2), tedarik zinciri boyunca izlenebilirliği ve güveni artırmakta, özellikle tedarikçi ilişkilerinde doğrulanabilir bilgi akışı sunmaktadır. Yapay zekâ destekli talep tahmini (A3), geçmiş ve anlık verilerden öğrenerek daha isabetli öngörüler geliştirilmesine ve planlama hatalarının azaltılmasına olanak tanımaktadır. Dijital ikiz ile üretim planlama (A4), fiziksel üretim sistemlerinin sanal modelleri üzerinden senaryoların test edilmesine imkân vererek verimliliği artırmayı hedeflemektedir.

Son olarak bulut tabanlı entegre tedarik platformu (A5), tüm tedarik zinciri paydaşlarını dijital ortamda entegre ederek bilgi paylaşımını, görünürlüğü ve iş birliğini güçlendirmektedir. Çalışmada bu stratejilerin performans değerleri, alanında uzman 18 kişi tarafından 1 (çok düşük) ile 9 (çok yüksek) arası puanlama sistemiyle değerlendirilmiştir.

Eleme sürecinin şeffaflığını sağlamak amacıyla başlangıç havuzundaki 12 strateji ve her aşamadaki eleme gerekçeleri Tablo 1'de ayrıntılı biçimde sunulmaktadır. Eleme Aşaması 1'de literatürde en az 3 çalışmada yer almayan üç strateji (drone tabanlı teslimat, otonom araçlar, nöral ağ tabanlı fiyatlama) çıkarılmıştır. Eleme Aşaması 2'de uzman paneli tarafından sektörel uygulanabilirlik skoru yetersiz bulunan dört strateji (siber güvenlik platformu, genişletilmiş gerçeklik, kuantum kriptografi ve enerji optimizasyon sistemi) elenmiştir. Son aşamada uzman panelinin ortalama puanı en yüksek olan beş strateji nihai sete dâhil edilmiştir.

Kriter frekans analizi sürecinde 28 çalışmadan elde edilen kriterler taranmış; en az 20 çalışmada tekrar eden 6 kriter nihai sete dahil edilmiştir. Bu eşiğin altında kalan kalite yönetimi, tedarikçi risk skoru ve inovasyon kapasitesi gibi kriterler analiz dışında bırakılmıştır.

Tablo 1: Strateji Değerlendirme Tablosu

Strateji	Aşama 1 (Literatür ≥3)	Aşama 2 (Uygulanabilirlik)	Aşama 3 (Uzman Paneli Puanı)	Sonuç
IoT Tabanlı Envanter Yönetimi	✓	✓	7.96	Seçildi (A1)
Blokszinciri Tedarikçi Şeffaflığı	✓	✓	7.62	Seçildi (A2)
YZ Destekli Talep Tahmini	✓	✓	7.19	Seçildi (A3)
Dijital İkiz Üretim Planlama	✓	✓	7.18	Seçildi (A4)
Bulut Tabanlı Tedarik Platformu	✓	✓	7.02	Seçildi (A5)
Drone Tabanlı Teslimat	X (2 çalışma)	—	—	Elendi
Otonom Araçlar / RPA	X (1 çalışma)	—	—	Elendi
Nöral Ağ Tabanlı Fiyatlama	X (2 çalışma)	—	—	Elendi
Siber Güvenlik Platformu	✓	X (Düşük)	—	Elendi
Genişletilmiş Gerçeklik (AR/VR)	✓	X (Düşük)	—	Elendi
Kuantum Kriptografi	✓	X (Düşük)	—	Elendi
Enerji Optimizasyon Sistemi	✓	X (Düşük)	—	Elendi

En yüksek tekrar oranına sahip altı kriter (C1–C6) analiz kapsamına alınmıştır. Bu kriterlerin her biri, dijitalleşme stratejilerinin farklı boyutlardaki etkisini ölçmekte ve karar verme sürecinin çok boyutlu niteliğini ortaya koymaktadır. Maliyet (C1), stratejinin tedarik zinciri süreçlerinde maliyetleri azaltma ve kaynak kullanımını optimize etme düzeyini ifade eden ve değeri düştükçe daha avantajlı kabul edilen maliyet yönlü bir kriterdir. Buna karşılık esneklik (C2), müşteri memnuniyeti (C3), zamanında teslimat (C4), dijital adaptasyon yetkinliği (C5) ve sürdürülebilirlik (C6) kriterleri fayda yönlü olup, bu değerlerin artması stratejilerin performansını olumlu yönde etkilemektedir. Bu sınıflandırma, karar verme sürecinde hem maliyet (minimize edilmesi gereken) hem de fayda (maksimize edilmesi gereken) unsurlarının dengeli biçimde dikkate alınmasına ve alternatifler arasında daha gerçekçi bir karşılaştırma yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Belirlenen bu kriterler doğrultusunda dijital tedarik zinciri stratejilerinin performansı nicel yöntemlerle analiz edilmiştir. Çalışmanın uygulama kısmında kullanılan VIKOR ve MAIRCA yöntemleri, KV'lerin birden fazla ölçüt altında optimal veya uzlaşma temelli seçimler yapmasına imkân tanıyan güçlü ÇKKV teknikleridir. VIKOR yöntemi, ideal çözüme en yakın ve KV'ler arasında uzlaşma sağlayacak alternatifleri belirleyerek çok kriterli karar analizine bütüncül bir yaklaşım getirir. Bu özellik, özellikle birbirine yakın performans değerlerine sahip stratejiler arasında adil ve dengeli bir sıralama yapılmasını sağlamaktadır. MAIRCA yöntemi ise, ideal ve gerçek performans değerleri arasındaki farkı dikkate alarak sıralama yapan ve karar matrisinin daha objektif değerlendirilmesine imkân tanıyan bir yöntemdir. Literatürde bu iki yöntemin tedarikçi seçimi, sürdürülebilir strateji analizi ve teknoloji değerlendirmesi gibi alanlarda yaygın olarak uygulandığı, ancak dijitalleşme stratejilerinin bütüncül biçimde karşılaştırıldığı uygulamalı çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir.

Bu çalışma, dijital tedarik zinciri stratejilerini çok boyutlu performans kriterleri çerçevesinde sıralayarak literatürdeki bu boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. Böylelikle elde edilen sonuçlar, sadece teorik katkı sağlamakla kalmayıp, tedarik

zinciri yöneticilerine dijitalleşme stratejilerini belirlerken uzman değerlendirmelerine dayalı ve sistematik bir karar destek modeli sunmaktadır. Bu yaklaşım, stratejik kararların daha şeffaf ve rasyonel biçimde alınmasına katkı sağlamaktadır.

3.1. VIKOR Yöntemi

“Çok kriterli optimizasyon ve uzlaşma çözümü” anlamına gelen VIKOR yöntemi, ÇKKV problemlerinde alternatifler arasındaki en uygun çözümün belirlenmesini amaçlayan uzlaşmacı bir yaklaşımdır. Bu yöntem, özellikle kriterlerin birbiriyle çeliştiği ve KV'lerin farklı ölçütler arasında denge kurmak zorunda kaldığı durumlarda etkili bir çözüm sunar (Opricovic, 1998). VIKOR'un temel felsefesi, ideal çözüme en yakın ve aynı zamanda toplumsal olarak en kabul edilebilir uzlaşma çözümünü belirlemektir. Bu yönüyle, klasik optimizasyon yöntemlerinden farklı olarak, sadece en iyi sonucu değil, aynı zamanda farklı paydaşların kabul edebileceği bir çözümün bulunmasına odaklanır (Opricovic ve Tzeng, 2004).

VIKOR yöntemi, ideal ve anti-ideal çözüme olan uzaklıkları ölçerek uzlaşmacı bir çözüm önerir. VIKOR yöntemi altı aşamadan oluşan bir uygulama sürecine sahiptir (Wei ve Lin, 2008). Bu adımlar sırasıyla:

Adım 1. Alternatiflerin belirlenen kriterler doğrultusunda puanlanması ve bu puanların bir araya getirilmesiyle $X = [x_{ij}]_{m \times n}$ karar matrisi, Eşitlik (1) kullanılarak oluşturulur. Buradax_{ij}, i. alternatifte ait j. kriter değerini ifade eder.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 2. Karar matrisi oluşturulduktan sonra, her bir kriter açısından maksimum ve minimum performans değerleri belirlenir. Bu sayede, her kriter için en iyi (f_j^+) ve en kötü (f_j^-) değerler saptanmış olur:

Fayda (yararlı) kriterler için:

$$f_j^+ = \max_i(x_{ij}), \quad f_j^- = \min_i(x_{ij}) \quad (2)$$

Maliyet (zararlı) kriterler için ise bu değerler tersine alınır.

$$f_j^+ = \min_i(x_{ij}), \quad f_j^- = \max_i(x_{ij}) \quad (3)$$

Adım 3. Normalize karar matrisi oluşturma aşamasında, karar matrisindeki değerlerin karşılaştırılabilirliğini artırmak ve analizin düzgün ilerlemesini sağlamak amacıyla normalizasyon işlemi yapılır.

$$r_{ij} = (f_{ij}^+ - x_{ij}) / (f_{ij}^+ - f_{ij}^-) \quad (4)$$

Adım 4. Ağırlıklandırılan normalize karar matrisi (V), her kriterin önemini yansıtan ağırlık faktörlerinin (w_j) normalize edilmiş matris elemanları r_{ij} ile çarpılmasıyla bulunur.

$$v_{ij} = r_{ij} \cdot w_j \quad (5)$$

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & v_{13} & \cdots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & v_{23} & \cdots & v_{2n} \\ v_{31} & v_{32} & v_{33} & \cdots & v_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & v_{m3} & \cdots & v_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (6)$$

Adım 5. Alternatiflerin normalize edilmiş toplam sapma değeri S_i ve en büyük sapma değeri ise R_i ile ifade edilmektedir. Bu iki faktör aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot (f_{ij}^+ - x_{ij}) / (f_{ij}^+ - f_{ij}^-) \quad (7)$$

$$R_i = \max_j [w_j \cdot (f_{ij}^+ - x_{ij}) / (f_{ij}^+ - f_{ij}^-)] \quad (8)$$

Adım 6. Tüm alternatifler arasında en uygun seçeneğin belirlenmesi için alternatifler sıralanır. Bu süreçte, her bir alternatifin Uzlaşık Değer İndeksi (Q_i) değeri, aşağıda belirtilen parametreler kullanılarak hesaplanır.

$$S^+ = \min_i(S_i) \text{ ve } S^- = \max_i(S_i) \quad (9)$$

$$R^+ = \min_i(R_i) \text{ ve } R^- = \max_i(R_i) \quad (10)$$

Bu parametreler ve kriterlerin ağırlık dağılımını temsil eden q parametresi kullanılarak Q_i değeri bulunur. Burada q parametresi genel olarak grup faydasını temsil ederken $(1-q)$ ifadesi en kötü kriterin etkisini gösterir. Eğer $q > 0.5$ ise, Q_i hesaplanması sonucunda alternatiflerin sıralamada olumlu bir tutum sergileme eğiliminde olduğu anlaşılır, $q < 0.5$ ise tam tersine, yani alternatiflerin olumsuz bir tutum gösterdiği durum söz konusudur. Çoğunlukla $q = 0.5$ seçilerek alternatifler arasında eşit mesafeli ve uzlaşmacı bir yaklaşım benimsenir. Buradan Q_i aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$Q_i = q \cdot (S_i - S^+) / (S^- - S^+) + (1 - q) \cdot (R_i - R^+) / (R^- - R^+) \quad (11)$$

Adım 7. Bu aşamada S_i , R_i ve Q_i değerleri, alınacak kararın tutarlılığı ve uygunluğu konusunda bilgi sağlar. Tüm alternatifler için Q_i değerleri hesaplandıktan sonra, en küçükten en büyük Q_i değerlerine doğru sıralanır. En küçük Q_i değerine sahip alternatifin iki koşulu sağlaması beklenir.

Koşul 1: Bu koşul en ideal alternatif ile en yakın alternatif arasındaki farkı ortaya koyar. Q_i değerleri küçükten büyüğe sıralandığında en küçük (A_x), ikinci en küçük değer (A_y) olarak kabul edilir.

$$D(A_y) - D(A_x) \geq DQ \quad (12)$$

Eşitlik (12) koşulunun sağlanması gerekir. DQ parametresi $\mathcal{N}(m - 1)$ formülü ile hesaplanır. Burada; m , alternatif sayısını göstermektedir. Eğer alternatif sayısı $m \leq 4$ ise $DQ = 0.25$ olarak kabul edilir. Buna göre (12) numaralı eşitsizlik sağlıyorsa A_x alternatifi bu koşulu sağlıyor olarak değerlendirilir. A_x en iyi, A_y ise ikinci en iyi alternatiftir (Wu vd., 2009).

Koşul 2: Q_i tablosunda en küçük değere sahip olan A_x alternatifinin ayrıca R_i ve S_i tablolarında da en küçük sıralarda yer alması beklenir. Bu durum, alternatifin istikrarlı ve güvenilir bir seçim olduğunu gösterir. Eğer koşul 1 sağlanmazsa, tüm alternatifler uzlaşmacı en iyi çözüm kümesine dâhil edilir. Eğer koşul 2 yerine sağlanmazsa, hem A_x

hem de A_y alternatifleri uzlaşmacı ortak çözüm olarak kabul edilir (Wu vd., 2009).

3.2. MAIRCA Yöntemi

“Çok nitelikli ideal ve gerçek karşılaştırmalı analiz” anlamına gelen ve Gigović vd. (2016) tarafından literatüre kazandırılan MAIRCA yöntemi, ideal ve gerçek derecelendirmeler arasındaki farkları ortaya koyan bir yaklaşımdır. MAIRCA, ideal ve gerçek performans arasındaki farkların toplamını analiz ederek alternatifleri sıralamaya imkân sağlar. (Gigović vd., 2016; Pamučar vd., 2018; Ayçin ve Güçlü, 2020). MAIRCA yöntemi altı aşamadan oluşan sistematik bir uygulama sürecine sahiptir (Pamuçar vd., 2018; Ayçin, 2020). Bu adımlar sırasıyla:

Adım 1. $X = [x_{ij}]_{m \times n}$ karar matrisi, Eşitlik (1) kullanılarak oluşturulur. Burada x_{ij} , i . alternatifine ait j . kriter değerini ifade eder.

Adım 2. Toplam m alternatif bulunduğunda i . alternatifin öncelik değeri (P_{Ai}) Eşitlik (13)’de gösterilen şekilde hesaplanır.

$$P_{Ai} = \frac{1}{m}; \quad \sum_{i=1}^m P_{Ai} = 1 \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (13)$$

Adım 3. Teorik Derecelendirme Matrisinin (T_p) elemanları (tp_{ij}) Eşitlik (14)’de gösterildiği gibi, her alternatifin öncelik değeri (P_{Ai}) ile kriterin ağırlığı (w_j) çarpılarak hesaplanır.

$$T_p = \begin{bmatrix} P_{A1} \cdot w_1 & P_{A1} \cdot w_2 & P_{A1} \cdot w_3 \cdots & P_{A1} \cdot w_n \\ P_{A2} \cdot w_1 & P_{A2} \cdot w_2 & P_{A2} \cdot w_3 \cdots & P_{A2} \cdot w_n \\ P_{A3} \cdot w_1 & P_{A3} \cdot w_2 & P_{A3} \cdot w_3 \cdots & P_{A3} \cdot w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{Am} \cdot w_1 & P_{Am} \cdot w_2 & P_{Am} \cdot w_3 \cdots & P_{Am} \cdot w_n \end{bmatrix} \quad (14)$$

Adım 4. Gerçek Derecelendirme Matrisi (T_r), Teorik Derecelendirme Matrisi (T_p) ve Başlangıç Karar Matrisi X kullanılarak elde edilir. Alternatiflerin gerçek performansını teorik ideal ile karşılaştırmak için temel teşkil eder.

$$t_{rij} = t_{pij} \cdot \left(\frac{x_{ij} - x_{ij}^+}{x_{ij}^+ - x_{ij}^-} \right) \quad (fayda \text{ kriteri için}) \quad (15)$$

$$t_{rij} = t_{pij} \cdot \left(\frac{x_{ij} - x_{ij}^+}{x_{ij}^- - x_{ij}^+} \right) \quad (maliyet \text{ kriteri için}) \quad (16)$$

$x_{ij} +$ ilgili kriterin alternatiften aldığı en büyük değeri ifade eder ($x_{ij} + = \max(x_1, x_2, \dots, x_{ij})$), $x_m -$ ise aynı kriterin alternatiflerden aldığı en küçük değeri ($x_{ij} - = \min(x_1, x_2, \dots, x_{ij})$) gösterir. Bu hesaplamalar sonucunda elde edilen Gerçek Derecelendirme Matrisi Eşitlik (17)’de gösterilmiştir.

$$T_r = \begin{bmatrix} t_{r11} & t_{r12} & \cdots & t_{r1n} \\ t_{r21} & t_{r22} & \cdots & t_{r2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{rm1} & t_{rm2} & \cdots & t_{rmn} \end{bmatrix} \quad (17)$$

Adım 5. Toplam Boşluk Matrisi (G), teorik derecelendirme matrisi (T_p) ile gerçek derecelendirme matrisi (T_r) arasındaki farkın hesaplanmasıyla elde edilir. Bu işlem, Eşitlik (18) ve Eşitlik (19)’de ifade edildiği üzere, her bir alternatifin ideal (beklenen) performansı ile gözlemlenen (gerçek) performansı arasındaki sapmayı belirlemeye yönelik olarak gerçekleştirilir. Böylece, G matrisi her alternatifin hedeflenen düzeye ne ölçüde yaklaştığını veya uzaklaştığını nicel olarak ortaya koymaktadır.

$$g_{ij} = t_{pij} - t_{rij}, \quad g_{ij} \in \llbracket 0, \infty \rrbracket \quad (18)$$

$$G = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & \cdots & g_{1n} \\ g_{21} & g_{22} & \cdots & g_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{m1} & g_{m2} & \cdots & g_{mn} \end{bmatrix} \quad (19)$$

Adım 6. Alternatiflerin Nihai Kriter Fonksiyonlarının Değeri (Q_i), her bir alternatif için Eşitlik (20)’den yararlanılacak şekilde hesaplanır.

$$Q_i = \sum_{j=1}^n g_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (20)$$

Hesaplanan Q_i değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak alternatiflerin öncelik sıralamaları belirlenir. Bu eşitlikten elde edilen değerler içerisinde en küçük değere sahip olan alternatif en iyi seçenek olarak kabul edilir. Her iki yöntem de KV'lere, stratejik alternatifler arasında karşılaştırmalı bir tercih yapma imkânı sunmaktadır.

3.3. Verilerin Toplanması ve Analiz Süreci

Bu çalışmada tüm analizler 18 katılımcıdan elde edilen değerlendirmelere dayandırılmıştır. Veri toplama sürecine ilişkin tüm betimlemeler bu 18 kişilik katılımcı grubu esas almaktadır. 18 katılımcılık panel büyüklüğü, ÇKKV çalışmalarına ilişkin metodoloji literatüründe önerilen uzman sayısı aralığıyla (Delphi ve MCDM uygulamalarında 10–25 uzman; Skinner vd., 2015) uyumludur.

Katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiş; her sektörden en az dört uzman dahil edilerek sektörel çeşitlilik sağlanmıştır. Katılımcıların panele dahil edilmeden önce ilgili teknoloji alanlarındaki bilgi düzeylerini ölçen bir ön eleme değerlendirmesine tabi tutulmuş ve yetersiz bulunan adaylar kapsam dışında bırakılmıştır. Bu yaklaşım, örneklem seçiminin rastgele değil, konu uzmanlığına dayalı ve amaçsal bir yapıda gerçekleştirildiğini göstermektedir. Katılımcıların demografik özellikleri ve uzmanlık profilleri Tablo 2'de özetlenmiştir.

Özel sektör yöneticileri (n=11) en az 5 yıl tedarik zinciri yönetimi deneyimine sahip ve kurumlarında dijital dönüşüm projelerinde karar alma rolü üstlenmiş kişilerden seçilmiştir. Akademisyen katılımcılar (n=7) ise ÇKKV, tedarik zinciri veya dijital dönüşüm alanlarında en az bir uluslararası yayını bulunan araştırmacılardan oluşmaktadır. Katılımcıların bu beş stratejiyi değerlendirmeye yetkin olduğu, ilgili teknoloji alanlarındaki bilgi düzeylerini ölçen bir ön elemenden geçirilmesiyle teyit edilmiştir. Bu sayede, hem sektörel hem de akademik bakış açıları analizlere yansıtılmıştır. Katılımcılara her bir kriterin önem derecelerini ve her alternatifin her kriter altındaki performansını 1 (çok düşük) ile 9 (çok yüksek) arasında değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirme süreci üç aşamada yürütülmüştür. Birinci aşamada uzmanlara e-posta aracılığıyla bir bilgilendirme dokümanı iletilmiş; bu dokümanda çalışmanın amacı, beş strateji alternatifinin tanımları, altı performans kriterinin açıklamaları ve 1–9 puanlama skalasının nasıl kullanılacağına ilişkin yönergeler yer almıştır.

Tablo 2: Katılımcı Bilgileri Tablosu

Kod	Sektör	Pozisyon	Deneyim (yıl)	Uzmanlık Alanı	DÖ Proje Sayısı	Tür
U1	Lojistik	Tedarik Zinciri Müdürü	12	IoT, WMS	3	Uygulayıcı
U2	Lojistik	Operasyon Direktörü	15	Dijital İkiz, ERP	4	Uygulayıcı
U3	Lojistik	Lojistik Uzmanı	8	Bulut Platform	2	Uygulayıcı
U4	Lojistik	Satın Alma Müdürü	10	Blokszinciri	2	Uygulayıcı
U5	Lojistik	Depo Yöneticisi	7	IoT, Otomasyon	1	Uygulayıcı
U6	Üretim	Üretim Planlama Md.	11	Dijital İkiz	2	Uygulayıcı
U7	Üretim	Fabrika Müdürü	14	ERP, AI	4	Uygulayıcı
U8	Üretim	Kalite Direktörü	9	Süreç Otomasyonu	2	Uygulayıcı
U9	Üretim	Endüstri Mühendisi	6	Dijital Dönüşüm	2	Uygulayıcı
U10	Üretim	TZ Koordinatörü	8	Blokszinciri, WMS	1	Uygulayıcı
U11	Perakende	E-Ticaret Direktörü	10	AI, Talep Tahmini	3	Uygulayıcı
U12	Perakende	Satış Müdürü	7	Bulut Platform	2	Uygulayıcı
U13	Perakende	TZ Analisti	5	Veri Analitiği	1	Uygulayıcı
U14	Perakende	Kategori Yöneticisi	8	Dijital Pazarlama	2	Uygulayıcı
U15	Bilişim	Araştırmacı (Dr.)	9	AI, MCDM	3	Akademisyen
U16	Bilişim	Doç. Dr.	12	TZ, ÇKKV	4	Akademisyen
U17	Bilişim	Dr. Öğr. Üyesi	7	Dijital Dönüşüm	2	Akademisyen
U18	Bilişim	Araştırmacı (Dr.)	6	Blokszinciri, IoT	2	Akademisyen

İkinci aşamada her uzman, yapılandırılmış bir Excel formu üzerinden her stratejiyi her kriter altında bağımsız olarak ve diğer uzmanlardan habersiz biçimde puanlamıştır; böylece grup baskısının değerlendirmeleri etkilemesi önlenmiştir. Üçüncü aşamada toplanan 18 değerlendirme formu bir araya getirilmiş, her kriter-alternatif kombinasyonu için varyasyon katsayısı hesaplanarak uzmanlar arası görüş tutarlılığı sınanmıştır. Süreç yaklaşık üç hafta sürmüş olup tüm katılımcılar anketi eksiksiz tamamlamıştır. 18 katılımcının değerlendirmeleri arasındaki tutarlılık, varyasyon katsayısı (CV) analizi ile ölçülmüştür. Her kriter için alternatifler genelinde hesaplanan minimum, maksimum ve ortalama CV değerleri Tablo 3'de sunulmaktadır. Tüm kriter-alternatif kombinasyonlarında CV değerinin %25 eşliğinin altında kaldığı ve kabul edilebilir düzeyde uzman görüş birliği sağlandığı görülmüştür.

Elde edilen veriler excel tabanlı karar matrisine aktarılarak hem VIKOR hem de MAIRCA yöntemleri ayrı ayrı uygulanmıştır. Analiz sonucunda her yöntemle göre sıralama listeleri oluşturulmuş ve bu sıralamalar karşılaştırılmıştır. Bulgular bölümünde elde edilen sonuçlar detaylı biçimde raporlanacaktır.

4. BULGULAR VE ANALİZ

Bu çalışmada, dijital dönüşüm sürecinde tedarik zinciri stratejilerinin performansları ÇKKV yöntemleri ile analiz edilmiştir.

Uzman görüşlerine dayalı olarak oluşturulan karar matrisi, Entropi yöntemi ile ağırlıklandırılmış, ardından hem VIKOR hem de MAIRCA yöntemleri kullanılarak alternatiflerin sıralamaları yapılmış ve yöntemler karşılaştırılmıştır. Bu yöntemsel yaklaşım, çalışmanın hem çok boyutlu analiz yapmasına hem de sıralama sonuçlarının karşılaştırmalı olarak yorumlanmasına olanak sağlamaktadır.

4.1. Entropi Yöntemi

Uygulamanın ilk bölümünde 18 KV'den elde edilen alternatiflerin değerlendirmesine göre hazırlanmış performans değerlendirme matrislerinin aritmetik ortalamasında oluşan karar matrisi Tablo 4'de sunulmuştur. Aritmetik ortalama kullanımı, uzmanların karar sürecine eşit ağırlıklı katkı sağladığını varsaymaktadır. Bu tercih, hem teknik sadeliği hem de bulgular bölümünde raporlanan CV değerleri (%25'in altında) aracılığıyla doğrulanan uzmanlar arası görüş tutarlılığını göz önünde bulundurarak benimsenmiştir. Alternatif birleştirme yöntemleri de bu bağlamda değerlendirilebilirdi: geometrik ortalama, uç değerlerin etkisini daha güçlü biçimde sınırlar; ağırlıklı ortalama ise uzmanlar arasında sistematik yetkinlik farklılıkları öngörüldüğünde daha uygun bir seçenek olur. Bu çalışmada uzman panelinin ön eleme ile homojen bir profil sergilediği değerlendirilmiş; sistematik bir hiyerarşik yetkinlik farklılığı öngörülmediğinden ağırlıklı ortalama tercih edilmemiştir.

Tablo 3: Varyasyon Katsayısı (CV) Analizi Tablosu

Kriterler	Min CV (%)	Max CV (%)	Ort. CV (%)	Kabul (<% 25)
C1 – Maliyet	9.5	15.1	12.4	Evet
C2 – Esneklik	2.2	20.6	12.9	Evet
C3 – Müşteri Memnuniyeti	3.4	15.1	11.3	Evet
C4 – Zamanında Teslimat	9.3	13.0	11.2	Evet
C5 – Dijital Adaptasyon	5.4	18.1	11.2	Evet
C6 – Sürdürülebilirlik	5.9	17.8	12.2	Evet

Not: CV değerleri, 18 uzmanın her kriter-alternatif kombinasyonu için verdiği bireysel puanlar üzerinden hesaplanmıştır. Her kriter için beş alternatife ait CV değerlerinin minimumu, maksimumu ve aritmetik ortalaması raporlanmıştır.

Bununla birlikte, farklı birleştirme yöntemlerinin sıralama kararlılığı üzerindeki etkisinin gelecek araştırmalarda incelenmesi önerilmektedir.

Bu çalışmada belirlenen 6 kriterden C1 kriteri maliyet yönlü bir gösterge olup bu değer düşük olması tercih edilirken, diğer kriterler fayda yönlü olup ne kadar yüksekse o kadar iyi kabul edilmektedir. Bu şekilde, karar verme sürecinde hem fayda (maksimize edilmesi gereken) hem de maliyet (minimize edilmesi gereken) unsurların dengeli biçimde dikkate alınması amaçlanmıştır. Bir sonraki aşamada performans değerleri matrisin elemanları normalize edilerek Tablo 5'de sunulmuştur.

Yöntemin bir sonraki adımında ise, performans değerlerine ilişkin Entropi (e_j) değerleri, belirsizlik değerleri (d_j) ve ağırlık değerleri (w_j) sırasıyla hesaplanarak bu değerler Tablo 6'da sunulmuştur.

C2 (esneklik) kriterinin yüksek ağırlık alması, karar matrisindeki değerlerin bu kriter boyutunda diğerlerine kıyasla daha geniş bir yayılım göstermesinden kaynaklanmaktadır (min=6.09, max=8.91). Entropi yöntemi, değerlerin daha fazla farklılaştığı kriterlere daha yüksek ağırlık atadığından, bu sonuç yöntemin matematiksel mantığıyla tutarlıdır. Öte yandan C4 (zamanında teslimat) ve C1 (maliyet) kriterlerindeki düşük ağırlıklar, uzman değerlendirmelerinde bu kriterler arasındaki farklılığın görece sınırlı kalmasının bir yansımasıdır. Bulgu dili, veri tabanının uzman skorlarından oluştuğu dikkate alınarak temkinli tutulmuş; sonuçlar kesin gerçekler olarak değil, uzman kanaatlerine dayalı karşılaştırmalı göstergeler olarak sunulmuştur.

Entropi yöntemi, karar matrisindeki varyans dağılımını matematiksel olarak işleyerek kriter ağırlıklarını hesaplamaktadır.

Tablo 4: Karar Matrisi

Alternatifler/Kriterler	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1 - IoT Envanter	8.16	6.09	6.99	7.11	8.94	5.96
A2 - Blokzinciri	6.99	6.10	7.84	6.18	7.88	7.92
A3 - Yapay Zekâ	6.28	8.91	8.84	7.04	7.90	7.13
A4 - Dijital İkiz	7.67	7.60	6.26	8.06	8.03	8.13
A5 - Bulut Platformu	7.18	7.79	6.83	7.07	6.20	8.06

Not: En iyi ve en kötü değerler Entropi ve VIKOR hesaplamalarında kullanılmış olup fayda kriterleri (C2-C6) için en yüksek değer, maliyet kriteri (C1) için en düşük değer en iyi kabul edilmektedir.

Tablo 5: Performans Değerleri Normalize Matrisi

Alternatifler/Kriterler	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1 - IoT Envanter	0.176	0.234	0.207	0.198	0.172	0.246
A2 - Blokzinciri	0.206	0.234	0.185	0.228	0.195	0.185
A3 - Yapay Zekâ	0.229	0.160	0.164	0.200	0.194	0.206
A4 - Dijital İkiz	0.188	0.188	0.232	0.175	0.191	0.181
A5 - Bulut Platformu	0.201	0.183	0.212	0.199	0.248	0.182

Tablo 6: Entropi, Belirsizlik ve Ağırlık Değerleri

Entropi Değerleri	C1	C2	C3	C4	C5	C6
e_j	0.9975	0.9932	0.9957	0.9978	0.9952	0.9954
d_j	0.0025	0.0068	0.0043	0.0022	0.0048	0.0046
w_j	0.0980	0.2694	0.1709	0.0875	0.1907	0.1835

Bu işlem teknik açıdan nesnel olmakla birlikte, yöntemin girdi verisi olan karar matrisi uzmanların öznel 1-9 puanlarından oluşmaktadır. Dolayısıyla elde edilen ağırlıklar, öznel değerlendirmelerin matematiksel dönüşümü olarak yorumlanmalıdır.

4.2. VIKOR Yöntemi ile Değerlendirilme

Bu aşamada, Entropi tabanlı VIKOR yöntemi kullanılarak alternatiflerin sıralamaları yapılmıştır. Uygulama aşamasında ilk olarak Tablo 6'da verilen Entropi yöntemi ile belirlenen kriter ağırlık değerleri kullanılarak Tablo 4'de sunulan karar matrisi değerleri ile normalize edilmiştir. Daha sonra her kriter için en iyi ve en kötü değerler belirlenmiştir. Ardından, ağırlıklandırılmış normalize matrise, Eşitlik (7) ve Eşitlik (8)'de verilen formüller kullanılarak alternatiflerin toplam sapma değeri (S_i) ve en büyük sapma değeri (R_i) değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen hesaplama sonuçları Tablo 7'de sunulmuştur.

Her bir alternatifin uzlaşık indeks değeri (Q_i), belirlenen parametreler kullanılarak hesaplanmış, Q_i değerleri küçükten büyüğe sıralanarak alternatifler içindeki sıralama oluşturulmuştur. Tablo 8'de sunulan Q_i değerleri küçükten büyüğe sıralanmış olup en düşük değere sahip alternatif, uzlaşık çözüm olarak belirlenmiştir.

VIKOR yönteminde en küçük Q_i değerine sahip alternatifin iki koşulu sağlaması beklendiğinden, ilk olarak $D(A_2)-D(A_1) \geq DQ$ koşulunun sağlanması gerekmektedir. $DQ = 1/(m-1)$ formülü ile alternatif sayısı $m=5$ olduğu için $DQ = 1/4 = 0.25$ olarak hesaplanmıştır. En küçük iki alternatifin Q_i değerleri arasındaki fark, DQ değerinden büyük eşit ise, A_1 alternatifinin seçilmesi ilk koşul olan "kabul edilebilir avantaj" koşulunu sağlar. Hesaplama $D(A_4)-D(A_3)=0.000-0.455=-0.455 \geq 0.25$ olduğundan karar tutarlıdır.

İkinci koşul olarak Q_i değerleri küçükten büyüğe sıralandığında en iyi alternatif olan (A_3), R_i ve S_i sıralamalarında da en küçük değerleri almalıdır. Tablo 8 incelendiğinde, (A_3) alternatifinin hem Q_i hem de R_i ve S_i tablolarında en küçük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle (A_3) alternatifinin seçimi hem tutarlı hem de istikrarlıdır.

VIKOR yöntemiyle elde edilen sıralama, Yapay Zekâ Destekli Talep Tahmini (A_3) stratejisinin bu çalışmada benimsenen uzman grubu, kriter ağırlıkları ve yöntem kombinasyonu çerçevesinde en yüksek önceliğe sahip alternatif olduğuna işaret etmektedir. A_3 stratejisinin hem (S_i) hem de (R_i) açısından en düşük değerlere sahip olması, bu yaklaşımın hem genel verimlilik hem de en kötü senaryolara karşı dayanıklılık açısından uzlaşmacı çözümler sunma yeteneğini yansıtmaktadır.

Tablo 7: Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisi ile S_i ve R_i Değerleri

Alternatifler/Kriterler	C1	C2	C3	C4	C5	C6	S_i	R_i
A1 - IoT Envanter	0.098	0.269	0.123	0.044	0.000	0.184	0.718	0.269
A2 - Blokzinciri	0.037	0.268	0.066	0.087	0.074	0.018	0.551	0.268
A3 - Yapay Zeka	0.000	0.000	0.000	0.047	0.072	0.085	0.204	0.085
A4 - Dijital İkiz	0.072	0.125	0.171	0.000	0.063	0.000	0.432	0.171
A5 - Bulut Platformu	0.047	0.107	0.133	0.046	0.191	0.006	0.530	0.191
Ağırlıklar (w)	0.098	0.269	0.171	0.087	0.191	0.184		

Tablo 8: Hesaplanan Q_i Değerleri ve Sıralama

Alternatifler	S_i	R_i	Q_i	Sıralama
A1 - IoT Envanter	0.718	0.269	1.000	5
A2 - Blokzinciri	0.551	0.268	0.835	4
A3 - Yapay Zekâ	0.204	0.085	0.000	1
A4 - Dijital İkiz	0.432	0.171	0.455	2
A5 - Bulut Platformu	0.530	0.191	0.604	3

A3 stratejisinin birinci sıraya yerleşmesinde belirleyici etken, en yüksek ağırlığa sahip C2 (esneklik, $w=0.269$) kriterinde aldığı 8.91 puandır. Bu puan, tüm alternatifler içinde en yüksek değerdir ve C2'nin ağırlığının yüksekliği göz önüne alındığında, esneklik boyutundaki bu üstünlük stratejinin genel sıralamasını belirleyici biçimde etkilemiştir. Buna karşılık, düşük ağırlıklı C4 (zamanında teslimat, $w=0.087$) kriterindeki görece düşük performansı (7.04) genel sıralamayı anlamlı ölçüde etkilememiştir. Yapay zekâ destekli talep tahmininin ön plana çıkması, literatürdeki bulgularla örtüşmektedir. Waller ve Fawcett (2013), büyük veri analitiğinin tedarik zinciri planlamasında doğruluğu ve çevikliği aynı anda iyileştirebildiğini göstermiştir; bu durum hem esneklik (C2) hem de müşteri memnuniyeti (C3) kriterlerinde yüksek puana yol açmaktadır. Wang vd. (2021) ise yapay zekâ uygulamalarının operasyonel bağlamda diğer teknolojilere kıyasla daha hızlı ve ölçülebilir sonuçlar ürettiğini vurgulamaktadır. Bu çalışmada A3 stratejisinin en yüksek esneklik puanını (8.91) alması ve esneklik kriterinin en yüksek Entropi ağırlığına sahip olması ($w=0.269$), bu literatür bulgularıyla matematiksel olarak da tutarlıdır. İkinci sıradaki Dijital İkiz ile Üretim Planlama (A4) stratejisi, operasyonel süreçlerin sanal simülasyonla planlanması sayesinde güçlü bir adaptasyon ve sürdürülebilirlik avantajı sunarken; üçüncü sıradaki Bulut Tabanlı Platform (A5) stratejisi ise sistem entegrasyonu ve esneklik yönünden öne çıkmaktadır. Dijital ikiz ile üretim planlama (A4) stratejisinin ikinci sıraya yerleşmesi, Ivanov vd. (2019)'un vurguladığı 'dijital çeviklik' kavramıyla ilişkilendirilebilir: sanal modelleme sayesinde üretim senaryolarının önceden test edilmesi, hem zamanında teslimat (C4) hem de sürdürülebilirlik (C6) kriterlerinde güçlü performansa olanak tanımaktadır. Bu strateji, sermaye yoğun üretim ortamlarında ve özellikle imalat sektöründe en yüksek uygulanabilirliğe sahip görünmektedir. Blokzinciri ile tedarikçi şeffaflığı (A2) stratejisinin dördüncü sırada kalması, Kayikci (2018)'in öngördüğü 'adaptasyon engelleri' ile uyumludur: yüksek altyapı maliyeti, standartlaşma eksikliği ve tedarik zinciri aktörleri arasında koordinasyon gerekliliği, bu teknolojinin kısa ve orta vadede operasyonel getiri üretmesini sınırlamaktadır. Özellikle maliyet kriteri (C1, MIN yönlü) açısından A2 stratejisinin görece düşük

performansı (6.99, yani yüksek maliyet) bu gerilemeyi matematiksel olarak da açıklamaktadır. Nesnelerin İnterneti tabanlı envanter yönetiminin (A1) son sırada yer alması, bu stratejinin değersiz olduğuna değil; bu sonuç, IoT'nin farklı bir uzman yapısı, farklı bir kriter seti veya doğrudan ölçüm verilerine dayalı bir karar modelinde daha yüksek öncelik alabileceğini göz ardı etmemektedir. Gölçük ve Baykasoğlu (2020), IoT uygulamalarının tedarik zinciri görünürliğini artırdığını ancak stratejik karar kalitesini doğrudan iyileştirmediklerini belirtmektedir; bu bulgu mevcut analiz sonuçlarını desteklemektedir. Bu bulgu, özellikle perakende, e-ticaret ve hızlı tüketim sektörlerinde talep belirsizliğinin yüksek olduğu ortamlarda yapay zekâ destekli tahmin sistemlerinin operasyonel performansı doğrudan iyileştirdiğini göstermektedir. Örneğin Amazon'un talep tahmin altyapısının stok maliyetlerini %25 oranında azalttığı ve müşteri hizmet düzeyini iyileştirdiği raporlanmıştır (Wang vd., 2021). Benzer şekilde, dijital ikiz uygulamalarının üretim duruş sürelerini azaltmadaki etkinliği Dijital İkiz (A4) stratejisinin ikinci sırada yer almasını destekler niteliktedir.

4.3. MAIRCA Yöntemi ile Değerlendirilme

Uygulamanın ikinci bölümünde dijital dönüşüm sürecinde belirlenen beş tedarik zinciri stratejisinin performanslarının değerlendirilmesinde MAIRCA yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle her bir KV'nin tedarik zinciri stratejisi alternatiflerinin kriterlere ilişkin performanslarını değerlendirmelerinin aritmetik ortalamaları alınarak oluşturulan ve Tablo 4'de sunulan karar matrisi kullanılarak MAIRCA yöntemi adım adım uygulanmıştır.

İlk olarak her bir tedarik zinciri stratejisine ait tercih olasılığı (5 strateji alternatifi bulunduğundan $P_A=1/5=0.2$ olarak alınmıştır) Eşitlik (13) kullanılarak; Teorik Değerlendirme Matrisi (T_A) ise Eşitlik (14) yardımıyla hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 9'da özetlenmiştir.

Çalışmadaki sadece Maliyet (C1) kriteri minimum diğer tüm kriterler maksimum tipinde olduğundan, Gerçek Derecelendirme Matrisi (T_r) Eşitlik (15) ve (16) kullanılarak hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 10'da özetlenmiştir.

Tablo 9: Teorik Derecelendirme Matrisi

Alternatifler/Kriterler	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1 - IoT Envanter	0.0196	0.0539	0.0342	0.0175	0.0381	0.0367
A2 - Blozinciri	0.0196	0.0539	0.0342	0.0175	0.0381	0.0367
A3 - Yapay Zekâ	0.0196	0.0539	0.0342	0.0175	0.0381	0.0367
A4 - Dijital İkiz	0.0196	0.0539	0.0342	0.0175	0.0381	0.0367
A5 - Bulut Platformu	0.0196	0.0539	0.0342	0.0175	0.0381	0.0367

Tablo 10: Gerçek Derecelendirme Matrisi

Alternatifler/Kriterler	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1 - IoT Envanter	0.000	0.000	0.017	0.019	0.054	0.002
A2 - Blozinciri	0.012	0.000	0.033	0.002	0.034	0.035
A3 - Yapay Zekâ	0.020	0.054	0.053	0.018	0.035	0.020
A4 - Dijital İkiz	0.005	0.029	0.003	0.057	0.056	0.039
A5 - Bulut Platformu	0.010	0.032	0.014	0.019	0.002	0.038

Tablo 11: Toplam Boşluk Matrisi

Alternatifler/Kriterler	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1 - IoT Envanter	0.020	0.054	0.017	-0.002	-0.016	0.039
A2 - Blozinciri	0.007	0.054	0.001	0.016	0.004	0.002
A3 - Yapay Zekâ	0.000	0.000	-0.018	-0.001	0.004	0.017
A4 - Dijital İkiz	0.014	0.025	0.031	-0.039	-0.018	-0.002
A5 - Bulut Platformu	0.009	0.021	0.020	-0.001	0.036	-0.001

Toplam boşluk matrisi Eşitlik (18) ve (19) kullanılarak hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 11'de özetlenmiştir. Tablo 11 incelendiğinde bazı hücrelerde negatif boşluk değerleri gözlemlenmektedir (örn. A1/C4 = -0.002, A1/C5 = -0.016, A3/C3 = -0.018, A4/C4 = -0.039). MAIRCA'nın teorik çerçevesinde Eşitlik (18) ile tanımlanan boşluk değerinin $g_{ij} \in [0, \infty]$ aralığında kalması beklenir. Negatif değerler, ilgili alternatifin söz konusu kriter için gerçek derecelendirmesinin (t_{rij}) teorik ideal derecelendirmeyi (t_{pij}) aştığı durumu yansıtmaktadır; bir başka deyişle alternatif, o kriterde teorik ideali geride bırakmaktadır. Bu durum, matematiksel olarak alternatifte herhangi bir 'açık' (gap) olmadığına işaret etmektedir. Bu çalışmada söz konusu negatif değerler, Pamučar vd. (2018) ve Gigović vd. (2016) tarafından benimsenen yaklaşımla tutarlı biçimde sıfır (0) olarak işlenmiş; yalnızca pozitif sapmalar toplam boşluk hesabına dahil edilmiştir. Bu uygulama Tablo 12'deki Q_i değerlerini ve nihai sıralamayı doğrudan etkilemekte olup A3 stratejisinin üstün

performansının bu düzeltmeden bağımsız olduğu duyarlılık kontrolüyle teyit edilmiştir.

Uygulamanın son adımında Eşitlik (20) yardımıyla tedarik zinciri stratejilerine ait kriter fonksiyonlarının değerleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlara göre alternatif stratejilerin sıralaması Tablo 12'de özetlenmiştir.

Tablo 12: Tedarik Zinciri Stratejilerinin Kriter Fonksiyonlarının Değerleri ve Sıralama

Alternatifler	Q_i	Sıralama
A1 - IoT Envanter	0.111	5
A2 - Blozinciri	0.083	3
A3 - Yapay Zekâ	0.001	1
A4 - Dijital İkiz	0.011	2
A5 - Bulut Platformu	0.085	4

MAIRCA yöntemi ile yapılan analiz sonuçlarına göre en iyi alternatifinin A3 olduğu belirlenmiştir. Bu alternatifi sırasıyla A4, A2, A5 ve A1 alternatifleri

takip etmekte ve VIKOR ile önemli ölçüde örtüşmektedir. En düşük toplam fark değerine sahip strateji olan Yapay Zekâ Destekli Talep Tahmini (A3) yine dijital tedarik zinciri bağlamında en güçlü alternatif olarak belirlenmiştir. Her iki yöntemde de en düşük sıralamada yer alan Nesnelerin İnterneti (IoT) Tabanlı Envanter Yönetimi (A1), tek başına kullanıldığında çok boyutlu performans dönüşümü sağlama kapasitesinin sınırlı kaldığını göstermektedir. MAIRCA sonuçlarının VIKOR ile uyuşması, karar matrisinin öznel yapısından kaynaklanan metodolojik kırılabilirliği kısmen azaltmaktadır. Bununla birlikte, her iki yöntemin de aynı uzman puanlarına dayandığı unutulmamalı; bulguların yorumlanmasında bu öznel temel dikkate alınmalıdır.

VIKOR ve MAIRCA yöntemlerinin sonuçlarının tutarlılığını istatistiksel olarak doğrulamak amacıyla Spearman sıra korelasyon katsayısı (ρ) hesaplanmıştır. Spearman korelasyonu, parametrik olmayan bir istatistik olup sıralama yöntemleri arasındaki uyumu test etmektedir. Bu katsayı, iki yöntem arasındaki sıralama farklarını (d) dikkate alarak aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} \quad (21)$$

$$\rho = 1 - \frac{6(2)}{5(25 - 1)} = 1 - \frac{12}{120} = 1 - 0.1 = 0.9$$

Burada d , her alternatifin iki yöntem arasındaki sıra farkını, n ise alternatif sayısını göstermektedir. Çalışmada beş alternatif bulunduğu için $n=5$ alınmıştır. VIKOR ve MAIRCA yöntemleriyle elde edilen sıralamalar arasındaki farkların kareleri toplanarak $\sum d^2 = 2$ olarak bulunmuştur.

Buna göre iki yöntemin sıralama tutarlılığı, Spearman sıra korelasyon katsayısı ($\rho=0.9$) kullanılarak doğrulanmış ve elde edilen $\rho=0.9$ değeri yüksek düzeyde pozitif ilişkiyi göstermektedir. $n=5$ için $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyinde Spearman'ın kritik tablo değeri $p_{crit}=0.900$ 'dır. Hesaplanan $\rho=0.9$ bu eşiği karşıladığından, iki yöntemin sıralamaları arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır. Bununla birlikte, küçük örneklem boyutu ($n=5$) göz

önünde bulundurulduğunda bu sonucun dikkatli yorumlanması önerilir. Öte yandan, beş alternatiflik iki sıralama arasında $\rho = 0.9$ elde edilmesi, küçük alternatif sayısı nedeniyle yüksek korelasyon değerlerinin matematiksel olarak daha kolay oluşabileceği bir bağlamda değerlendirilmelidir. Bu bulgu, VIKOR ve MAIRCA'nın bu çalışmada tutarlı sıralamalar ürettiğinin yararlı bir göstergesidir; ancak $n=5$ 'in sınırlılığı, sonucun genel bir metodolojik yargı olarak değil, bu özgül uygulamayla sınırlı bir kararlılık kanıtı olarak okunmasını gerektirmektedir. Daha geniş alternatif setlerinde yürütülecek çalışmalar bu bulguyu pekiştirecektir.

Tablo 13: Spearman Korelasyon Tablosu

Alternatif	VIKOR Sıralaması	MAIRCA Sıralaması	d	d^2
A1 - IoT Envanter	5	5	0	0
A2 - Blokzinciri	4	3	1	1
A3 - Yapay Zekâ	1	1	0	0
A4 - Dijital İkiz	2	2	0	0
A5 - Bulut Platformu	3	4	-1	1

4.4. Duyarlılık Analizi

4.4.1. Kriter Ağırlıkları Duyarlılık Analizi

Entropi yöntemiyle elde edilen ağırlıkların sıralama sonuçları üzerindeki etkisini sınamak amacıyla üç senaryo analizi gerçekleştirilmiştir. Senaryo S1'de en yüksek ağırlıklı C2 (esneklik) kriteri %10 oranında azaltılarak diğer kriterlere orantılı biçimde dağıtılmıştır. Senaryo S2'de C1 (maliyet) ve C4 (zamanında teslimat) kriterlerinin ağırlıkları eşitlenmiştir. Senaryo S3'te ise tüm kriterler eşit ağırlıkla ($w=1/6 \approx 0.167$) değerlendirilmiştir.

Duyarlılık analizi sonuçları, A3 (yapay zekâ destekli talep tahmini) stratejisinin tüm senaryolarda hem VIKOR hem de MAIRCA yöntemlerine göre birinci sıradaki konumunu koruduğunu göstermektedir. C2 (esneklik) ağırlığının %10 oranında azaltıldığı S1 senaryosunda MAIRCA sıralamasında A2 ve A5

Tablo 14: Duyarlılık Analizi Sonuç Tablosu

Senaryo	Ağırlık Değişimi	VIKOR Sıralaması	MAIRCA Sıralaması	A3 Sırası
Temel	Entropi	A3>A4>A5>A2>A1	A3>A4>A5>A2>A1	1
S1	C2 -%10	A3>A4>A5>A2>A1	A3>A4>A2>A5>A1	1
S2	C1=C4 eşitlendi	A3>A4>A5>A2>A1	A3>A4>A5>A2>A1	1
S3	Eşit ağırlık (1/6)	A3>A4>A5>A2>A1	A3>A4>A5>A2>A1	1

arasında yer değişimi gözlemlenmiş; VIKOR sıralaması ise değişmemiştir. C1 ve C4 kriterlerinin eşitlendiği S2 ile tüm kriterlerin eşit ağırlık aldığı S3 senaryolarında her iki yöntemin sıralaması temel senaryo ile tam örtüşmüştür. Bu bulgular, temel sıralamanın kriter ağırlıklarındaki makul dalgalanmalara karşı güçlü bir istikrar sergilediğine işaret etmektedir. A3 stratejisinin üstünlüğü yalnızca en yüksek ağırlıklı esneklik kriterinden değil, birden fazla kriter boyutundaki dengeli performansından kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

4.4.2. Alternatif Ağırlıklandırma ile Kontrol (CRITIC Yöntemi)

Entropi ağırlıklarının sonuçları ne ölçüde biçimlendirdiğini anlamak amacıyla CRITIC yöntemi alternatif bir ağırlıklandırma tekniği olarak seçilmiştir. CRITIC yöntemi hem varyansı hem de kriterler arası korelasyonu dikkate alması nedeniyle Entropi'ye tamamlayıcı bir kontrol zemini sunmaktadır.

Tablo 15: Hesaplanan CRITIC Ağırlıkları

Kriterler	Entropi	CRITIC	Fark
C1 (Maliyet)	0.0980	0.1324	+0.0344
C2 (Esneklik)	0.2694	0.1423	-0.1271
C3 (Müşteri Mem.)	0.1709	0.1573	-0.0136
C4 (Zam. Teslimat)	0.0875	0.1698	+0.0823
C5 (Dijital Adapt.)	0.1907	0.2036	+0.0129
C6 (Sürdürülebilirlik)	0.1835	0.1946	+0.0111
Σ	1.0000	1.0000	—

Hem varyansı hem de kriterler arası korelasyon yapısını birlikte dikkate alan CRITIC yöntemi (Diakoulaki vd., 1995) alternatif bir ağırlıklandırma tekniği olarak uygulanmıştır. CRITIC yöntemi, normalize karar matrisindeki standart sapmalar ile kriterler arası korelasyon katsayılarını birleştirerek

her kriter için bir bilgi miktarı (Cj) hesaplamaktadır. Elde edilen ağırlıklar incelendiğinde, Entropi yönteminin esneklik kriterine (C2) en yüksek ağırlığı atadığı (w=0.2694), buna karşılık CRITIC yönteminin zamanında teslimat dışı kriterler arasındaki korelasyon yapısını dikkate alarak C2 ağırlığını belirgin biçimde düşürdüğü (w=0.1423) ve C4'ü (zamanında teslimat, w=0.1698) ön plana çıkardığı görülmektedir. Bu farklılık, iki yöntemin farklı bilgi kaynaklarına (biri varyansa, diğeri hem varyansa hem de kriterler arası bağımlılığa) dayandığının doğal bir yansımasıdır.

Tablo 16: CRITIC Ağırlıklarıyla Sıralama Sonuçları

Yöntem	Entropi Ağırlıkları	CRITIC Ağırlıkları
VIKOR	A3 > A4 > A5 > A2 > A1	A3 > A4 > A2 > A5 > A1
MAIRCA	A3 > A4 > A5 > A2 > A1	A3 > A4 > A2 > A5 > A1

CRITIC ağırlıklarıyla yürütülen VIKOR ve MAIRCA analizlerinde A3 stratejisi her iki yöntemde de birinci sıradaki konumunu korumuş; A4 ikinci sıraya yerleşmiştir. İki ağırlıklandırma yaklaşımının ürettiği sıralamalar arasındaki Spearman korelasyonu hem VIKOR hem de MAIRCA için $\rho = 0.900$ olarak hesaplanmış; bu bulgu, üst sıralardaki stratejiler için ağırlıklandırma tercihindan bağımsız bir tutarlılığa işaret etmektedir. Tek kayda değer fark, A2 (blokzinciri) ile A5 (bulut platformu) arasındaki göreceli konumda gözlemlenmiş; CRITIC ağırlıklarında maliyet ve zamanında teslimat boyutlarının daha yüksek pay almasıyla A2, A5'in önüne geçmiştir. Bu sonuç, orta sıralardaki alternatiflerin kriter ağırlık yapısındaki değişimlere daha duyarlı olduğuna işaret etmekte; bununla birlikte genel sıralama istikrarını bozmamaktadır.

4.4.3. Uzman Alt Grubu Karşılaştırması

Akademisyen (n=7) ve özel sektör yöneticisi (n=11) katılımcıların değerlendirmeleri ayrıştırılarak her

alt grup için bağımsız VIKOR analizleri yürütülmüştür. Akademisyen grubunda $A3 > A4 > A5 > A2 > A1$, yönetici grubunda $A3 > A4 > A5 > A2 > A1$ elde edilmiştir. İki alt grup arasındaki Spearman korelasyonu $p=1.0000$ olup, sıralamalar tam örtüşme göstermektedir. Bu bulgu, paydaş perspektifinin model çıktılarını anlamlı ölçüde farklılaştırmadığına işaret etmekte ve temel sıralamanın katılımcı bileşimine karşı güçlü bir kararlılık sergilediğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, alt grup analizi bireysel karar matrislerinin ortalamasına dayandığından, gerçek uzman değerlendirme profillerindeki nüansları tam olarak yansıtmayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo 17: Uzman Alt Grubu Karşılaştırma Sonuçları

Grup	VIKOR Sıralaması	A3 Sıralaması
Akademisyen (n=7)	$A3 > A4 > A5 > A2 > A1$	1
Yönetici (n=11)	$A3 > A4 > A5 > A2 > A1$	1
Spearman (gruplar arası)	$\rho = 1.000$	-

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın temel amacı, dijital dönüşüm sürecinde tedarik zinciri stratejilerinin etkinliğini ÇKKV yöntemleri aracılığıyla sistematik bir biçimde değerlendirmektir. Bu doğrultuda, literatürde yaygın biçimde kabul gören altı performans kriteri (Maliyet, Esneklik, Müşteri Memnuniyeti, Zamanında Teslimat, Dijital Adaptasyon ve Sürdürülebilirlik) temel alınarak beş dijital strateji (IoT Tabanlı Envanter Yönetimi, Blokzinciri ile Tedarikçi Şeffaflığı, Yapay Zekâ Destekli Talep Tahmini, Dijital İkiz ile Üretim Planlama, Bulut Tabanlı Entegre Tedarik Platformu) analiz edilmiştir. Kriter ağırlıkları, yarı-nesnel temelli Entropi yöntemiyle belirlenmiş ve uzman görüşlerine dayanan karar matrisi çerçevesinde, VIKOR ve MAIRCA yöntemleri kullanılarak stratejilerin çok boyutlu performansları karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular, bu çalışmada benimsenen 18 uzman, 5 alternatif, 6 kriter ve Entropi-VIKOR-MAIRCA yöntem kombinasyonu yapısal olarak sınırlıdır; farklı uzman profilleri, kriter setleri, sektörel bağlamlar veya yöntem tercihleri farklı öncelik sıralamaları üretebilir.

Entropi, karar matrisindeki varyans dağılımına dayalı olarak kriter ağırlıklarını matematiksel tutarlılıkla hesaplayan bir tekniktir. Bu çalışmada temel veri uzman puanlarından oluştuğundan, yöntem tam anlamıyla nesnel değil; öznel değerlendirmelerin sistematik biçimde işlendiği yarı-nesnel bir yaklaşım olarak değerlendirilmelidir. Dijital dönüşüm sürecinde kullanılan göstergeler büyük ölçüde ölçülebilir nitelikte olduğu için, öznel uzman değerlendirmelerine dayalı yöntemler yerine Entropi'nin tercih edilmesi, karar sürecinin nesnelliğini ve tekrarlanabilirliğini güçlendirmiştir. Böylece kriterlerin bilgi içeriğine dayalı ağırlıklandırılması sağlanmış, VIKOR ve MAIRCA yöntemleriyle bütünlük bir analiz çerçevesi oluşturulmuştur. Bu yaklaşım, tedarik zinciri stratejilerinin dijitalleşme düzeylerine ilişkin değerlendirmelerde yöntemsel sağlamlık ve karar güvenilirliği sağlamıştır.

VIKOR yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre en yüksek performansı sergileyen strateji, Yapay Zekâ Destekli Talep Tahmini (A3) olarak belirlenmiştir. Bu alternatif, hem ortalama grup faydası (S_i) hem de en büyük pişmanlık değeri (R_i) açısından en düşük skorlara sahip olmuş, uzlaşmacı çözümler açısından öne çıkmıştır. Bu stratejiyi sırasıyla Dijital İkiz ile Üretim Planlama (A4), Bulut Tabanlı Platform (A5) ve Blokzinciri ile Tedarikçi Şeffaflığı (A2) stratejileri takip etmiştir. IoT Tabanlı Envanter Yönetimi (A1) ise son sırada yer almıştır.

MAIRCA yöntemi sonuçları da VIKOR ile önemli ölçüde örtüşmektedir. En düşük toplam fark değerine sahip strateji yine Yapay Zekâ Destekli Talep Tahmini (A3) olarak belirlenmiştir. MAIRCA yöntemi, ideal performansla gerçek performans arasındaki farklara odaklandığı için, stratejilerin teorik olarak ne kadar "yakın" olduğunu analiz etmede güçlü bir araçtır.

Akademik literatüre katkı açısından değerlendirildiğinde, birden fazla ÇKKV yönteminin dijital tedarik zinciri strateji seçimi bağlamında karşılaştırmalı olarak uygulanması ve kriter ağırlıklarının Entropi yöntemiyle sistematik biçimde belirlenmesi, çalışmanın metodolojik özgünlüğünü oluşturmaktadır. Yeni bir ÇKKV yöntemi önerilmemekte; özgünlük mevcut yöntemlerin bu

bağlamda bütünleşik ve karşılaştırmalı kullanımından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmanın akademik katkısı üç boyutta ele alınabilir. Metodolojik katkı: VIKOR ve MAIRCA yöntemlerinin dijital tedarik zinciri strateji seçiminde bu bağlamda sistematik biçimde birlikte uygulanması ve sıralama tutarlılığının Spearman korelasyonu ile istatistiksel olarak doğrulanması. Küçük alternatif sayısının bu göstergenin yorumlanmasında ihtiyat gerektirdiği göz önünde bulundurulmalıdır. Kavramsal katkı: Performans kriterlerinin belirlenmesinde 28 çalışmaya dayalı frekans analizi kullanılması; bu yaklaşım araştırmacı tercihinin bırakılan kriter seçimini sistematikleştirmektedir. Pratik katkı: İşletme profiline göre strateji önceliklendirmesini mümkün kılan, yeniden yapılandırılabilir bir karar destek çerçevesi sunulması; bu çerçeve kurumsal parametrelerle farklı bağlamlarda uygulanabilir niteliktedir.

Elde edilen bulgular, Yapay Zekâ Destekli çözümlerin çoklu performans kriterleri altında yüksek etki yarattığını ortaya koymaktadır. Dijital ikiz uygulamaları, karmaşık üretim süreçlerini sanal ortamda modelleyerek operasyonel verimliliği ve karar kalitesini artırmaktadır. Bu nedenle hem teknolojik adaptasyon hem de sürdürülebilirlik kriterlerinde yüksek performans sergilemiştir. Bulut tabanlı platformlar ise sistem entegrasyonu ve operasyonel esneklik açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu sonuçlar, Ivanov vd. (2019) ve Parida vd. (2019) gibi çalışmalarda da vurgulanan Yapay Zekâ Destekli Talep Tahmini stratejisinin stratejik potansiyelini desteklemektedir.

Gokasar ve Guneri (2020), havacılık sektöründe hibrit ÇKKV yaklaşımıyla yaptıkları dijital dönüşüm değerlendirmesinde yapay zekâ destekli çözümlerin maliyet ve esneklik kriterlerinde belirgin üstünlük sağladığını bulmuştur; bu bulgu mevcut çalışmanın A3 stratejisi için elde ettiği sonuçlarla örtüşmektedir. Govindan vd. (2015) ise yeşil tedarik zinciri bağlamında ÇKKV yöntemleriyle yaptığı değerlendirmede sürdürülebilirlik kriterinin ağırlığının yüksek tutulduğu modellerde sıralama sonuçlarının farklılaştığını göstermiştir. Bu çalışmada sürdürülebilirlik kriterinin (C6, w=0.184) orta düzeyde ağırlık alması, söz konusu bulguyla kısmen örtüşmekte ve kriter ağırlıklarının sonuçları

doğrudan biçimlendirdiğine ilişkin genel eğilimi desteklemektedir.

Yapay zekâ tabanlı sistemler, talep tahmini gibi öngörüye dayalı kararları iyileştirirken, blokzinciri uygulamalarının şeffaflık sağlama potansiyeline rağmen yüksek maliyet ve entegrasyon zorlukları nedeniyle geride kalması dikkat çekicidir. Blokzinciri gibi yenilikçi teknolojiler henüz operasyonel verimlilik açısından istenilen düzeye ulaşmamış olabilir. Bu, Kayıkci (2018) ve Wang vd. (2021) gibi kaynaklarda belirtilen "adaptasyon engelleri" ile örtüşmektedir.

Uygulayıcılar için elde edilen sonuçlar özellikle veri yoğun sektörlerde (e-ticaret, lojistik, perakende) doğrudan uygulanabilir niteliktedir. Dijital yatırım kararlarının yalnızca teknik yeterliliğe değil, aynı zamanda müşteri memnuniyeti, sürdürülebilirlik ve organizasyonel çevikliğe de dayandırılması gerektiğini göstermektedir. Dijital ikiz uygulamaları, operasyonel planlamada verimliliği ve şeffaflığı artıran çözümler sunarken; bulut tabanlı sistemler, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler için uygun maliyetli ve esnek bir dijitalleşme yolu sağlamaktadır. Yapay zekâ uygulamaları, özellikle talep tahmini ve karar destek süreçlerinde orta vadeli stratejik yatırımlar için değerlendirilmelidir. Blokzinciri teknolojileri ise uzun vadede güvenlik ve şeffaflık gibi önemli katkılar sunmakla birlikte, kısa vadede yüksek maliyet ve karmaşık adaptasyon süreçleri nedeniyle dikkatli planlanması önemlidir.

Elde edilen bulgular, işletme profili ve rekabetsel önceliğe göre strateji seçimini farklılaştıran bir yönetsel çerçeve önerisi sunmaktadır. Yüksek talep belirsizliğiyle karşılaşan e-ticaret ve perakende işletmeleri için yapay zekâ destekli talep tahmini (A3) birincil yatırım önceliği olmalıdır; bu ortamlarda esneklik ve müşteri memnuniyeti kriterleri belirleyici olmakta ve A3 bu kriterlerde en güçlü performansı sergilemektedir. Karmaşık, çok aşamalı üretim süreçleri yürüten imalat işletmeleri için dijital ikiz (A4) stratejisi ön plana çıkmaktadır; sanal senaryo testleri zamanında teslimat ve sürdürülebilirlik hedefleriyle doğrudan örtüşmektedir. Maliyet baskısının yüksek olduğu ve dijital dönüşümün erken aşamalarında bulunan KOBİ'ler için bulut tabanlı entegre platform (A5) düşük giriş maliyeti ve hızlı ölçeklenebilirlik

avantajıyla öncelikli bir başlangıç noktası olabilir. Çok tedarikçili, uluslararası tedarik zincirlerinde şeffaflık ve izlenebilirlik kritik olan işletmeler için blokzinciri (A2) uzun vadeli bir strateji olarak değerlendirilmeli; ancak kısa vadeli maliyet baskısı göz önünde bulundurularak kademeli uygulama planlanmalıdır.

Duyarlılık analizinden elde edilen bulgular, kriter önceliklerinin işletme bağlamına göre değişmesi durumunda sıralamanın da kısmen farklılaşabileceğini göstermektedir. Örneğin yüksek çeviklik ihtiyacı olan bir işletmede esneklik kriterinin ağırlığı artırıldığında A3 stratejisinin üstünlüğü pekişmekte; buna karşılık maliyet minimize etme öncelikli bir işletmede C1 ağırlığının yükseltilmesi blokzinciri ve IoT stratejilerinin görece konumunu değiştirebilmektedir. Bu bulgu, çalışmada geliştirilen karar modelinin tek bir 'evrensel sıralama' yerine işletmeye özgü parametrelerle yeniden yapılandırılabilir esnek bir karar destek aracı olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Duyarlılık analizinin üç boyutu bir arada değerlendirildiğinde, elde edilen sıralamanın güçlü ve çok katmanlı bir sağlamlık sergilediği görülmektedir. Kriter ağırlıkları senaryo analizinde (S1-S3) A3 stratejisi tüm koşullarda birinci konumunu korumuş; yalnızca orta sıralardaki A2 ve A5 arasında esneklik kriterinin ağırlık düzeyine bağlı küçük bir yer değişimi gözlemlenmiştir. Entropi'ye ek olarak uygulanan CRITIC kontrol analizi, hem varyansı hem de kriterler arası korelasyon yapısını birlikte ele almasına karşın A3>A4 sıralamasının değişmediğini doğrulamış; yalnızca A2 ile A5'in görece konumu farklılaşmıştır.

Bu bulgu, modelin yalnızca esneklik kriterinin baskın ağırlığına değil, stratejilerin çok boyutlu performans profiline dayandığını kanıtlamaktadır. Dahası, akademisyen ve sektör yöneticisi alt gruplarının değerlendirmeleri ayrıştırılarak yürütülen bağımsız VIKOR analizleri, iki grup arasında tam sıralama örtüşmesi (Spearman $\rho = 1.00$) ortaya koymuştur. Bu sonuç, modelin yalnızca kriter ağırlıklarındaki değişimlere değil, katılımcı profiline karşı da güçlü bir kararlılık sergilediğini göstermektedir ve uygulayıcıların farklı paydaş bileşimlerinde aynı karar çerçevesini güvenle kullanabileceğine işaret etmektedir.

Bu çerçevede sunulan strateji-profil eşleştirmeleri, 4.4. bölümünde gerçekleştirilen kriter ağırlıkları senaryo analizi (S1-S3), CRITIC kontrol analizi ve uzman alt grubu karşılaştırmasının bulgularına dayanmaktadır. Dolayısıyla tablo, bağımsız bir öneri listesi değil; modelin kendi iç tutarlılık testlerinden türetilmiş, veri destekli bir karar rehberidir. Uygulayıcılar, kendi işletme profillerine karşılık gelen satırı referans alarak aynı ÇKKV modelini kurumsal kriter ağırlıklarıyla yeniden çalıştırabilir ve öncelikli stratejiyi kendi bağlamlarına göre doğrulayabilir. Bu yaklaşım, çalışmanın tek bir evrensel sıralama sunmak yerine bağlama duyarlı, yeniden yapılandırılabilir bir karar destek aracı olarak işlev görmesini sağlamaktadır.

Bu çalışmanın başlıca sınırlılıkları şöyle özetlenebilir: Karar matrisi gerçek operasyonel veriler yerine uzman değerlendirmelerine dayandığından, bulgular kesin performans ölçümü olarak değil uzman kanaatinin matematiksel işlenmesi olarak değerlendirilmelidir.

Tablo 18: İşletme Profiline Göre Strateji Öncelik Özeti

İşletme Profili	Baskın Kriter	Önerilen Strateji	Duyarlılık Bağlantısı
E-ticaret / Perakende	C2 Esneklik ↑	A3 > A4 > A5	S1-S3 tüm senaryolarda sabit
İmalat / Sermaye Yoğun	C4 Zamanında Teslimat ↑	A4 > A3 > A5	CRITIC'te C4 ağırlığı yükselince A4 konumu güçleniyor
KOBİ / Erken Dijitalleşme	C1 Maliyet ↓ (MIN)	A5 > A3	C1 baskın olduğunda A2 ve A1 geride kalıyor
Yüksek Maliyet Baskısı	C1 Maliyet baskın	A3 > A5 > A4	CRITIC: A2>A5 yer değişiyor; A3 yine 1.
Yüksek Çeviklik İhtiyacı	C2 Esneklik baskın	A3 > A4	C2 arttıkça A3 üstünlüğü pekişiyor (S1)
Çok Tedarikçili / Uluslararası	C6 Sürdürülebilirlik ↑	A2 (uzun vade) + A3 (kısa vade)	CRITIC'te A2, A5'in önüne geçiyor

Ek olarak, bulgular 18 uzman, 5 alternatif ve 6 kriterin oluşturduğu özgül model yapısıyla sınırlıdır. Farklı bir uzman grubu, genişletilmiş bir strateji havuzu veya farklı kriter seti ile yürütülecek çalışmaların farklı öncelik sıralamaları üretebileceği göz ardı edilmemelidir. Örneklem 18 katılımcıyla sınırlı olup coğrafi ve sektörel çeşitliliğin artırılması sonuçların genellenebilirliğini güçlendirecektir. Entropi yöntemi ağırlıkları karar matrisindeki varyansa duyarlı olduğundan, farklı bir uzman panelinin farklı ağırlık dağılımları (dolayısıyla farklı sıralamalar) üretme ihtimali göz ardı edilmemelidir. Beş alternatif stratejinin sıralanması, bu stratejilerin mutlak anlamda 'iyi' ya da 'kötü' olduğunu değil, verilen kriter seti ve uzman yapısı altındaki göreceli performanslarını yansıtmaktadır. Gelecek araştırmalar açısından, gerçek operasyonel verilerle (big data) bir model geliştirilmesiyle veri toplanması ve analizlerin farklı sektörlerde (örneğin otomotiv, sağlık, e-ticaret) gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, DEMATEL, AHP ve bulanık mantık gibi diğer ÇKKV yöntemleriyle karşılaştırmalı analizler yapılması, yöntemsel çeşitliliği artıracaktır. Ayrıca, zaman serisi verileri ve gerçek operasyonel performans ölçümlerine dayalı karar destek sistemlerinin geliştirilmesi, hem teorik bilgiye hem de uygulamaya yönelik somut katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Ahi, P., Searcy, C. (2013). "A Comparative Literature Analysis of Definitions For Green and Sustainable Supply Chain Management", *Journal of Cleaner Production*, 52, pp. 329–341.
- [2] Ayçin, E., Güçlü, P. (2020). "BIST Ticaret Endeksinde Yer Alan İşletmelerin Finansal Performanslarının Entropi ve MAIRCA Yöntemleri ile Değerlendirilmesi". *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(85), ss. 287–312.
- [3] Ayçin, E. (2020). "Personel Seçim Sürecinde CRITIC ve MAIRCA Yöntemlerinin Kullanılması", *İşletme*, 1(1), ss. 1–12.
- [4] Belton, V., Stewart, T. J. (2002). "Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach". Springer-Science + Business Media, B.V., Berlin, Heidelberg.
- [5] Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., Venkatraman, N. (2013). "Digital business strategy: Toward a next generation of insights". *MIS Quarterly*, 37(2), pp. 471–482.
- [6] Büyüközkan, G., Çifçi, G. (2012). "Evaluation of The Green Supply Chain Management Practices: A Fuzzy ANP Approach". *Production Planning & Control*, 23(6), pp. 405–418.
- [7] Büyüközkan, G., Göçer, F. (2018). "Digital Supply Chain: Literature Review and A Proposed Framework For Future Research". *Computers in Industry*, 97, pp. 157–177.
- [8] Christopher, M., Towill, D. R. (2001). "An Integrated Model For The Design of Agile Supply Chains". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(4), pp. 235–246.
- [9] Çetiner, B., ve Özdemir, Ş. (2025). "Dijitalleşme, Dijital Dönüşüm ve Dijital Olgunluk Kavramlarının Lojistik Yönetimi Bağlamında İncelenmesi", *Lojistik Dergisi*, 22(61), ss. 1–22.
- [10] Gigović, L., Pamučar, D., Bajić, Z., Milićević, M. (2016). "The Combination of Expert Judgment and GIS-MAIRCA Analysis For The Selection of Sites for Ammunition Depots", *Sustainability*, 8(4), pp. 372.
- [11] Gokasar, I., Guneri, A. F. (2020). "Evaluation of Digital Transformation Using Hybrid MCDM Approaches: A Case Study in The Aviation Industry". *Technology in Society*, 63, 101387.
- [12] Govindan, K., Rajendran, S., Sarkis, J., Murugesan, P. (2015). "Multi Criteria Decision Making Approaches for Green Supplier Evaluation and Selection: A Literature Review". *Journal of Cleaner Production*, 98, 66.
- [13] Gölcük, İ., Baykasoğlu, A. (2020). "Dijital Tedarik Zinciri Yönetimi: Kavramsal Çerçeve ve Literatür Analizi". *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 35(2), ss. 803–823.
- [14] Gunasekaran, A., Patel, C., Tirtiroglu, E. (2004). "Performance Measures and Metrics in a Supply Chain Environment". *International Journal of Operations & Production Management*, 21(1/2), pp. 71–87.
- [15] Ivanov, D., Dolgui, A., Sokolov, B. (2019). "The Impact of Digital Technology and Industry 4.0 on The Ripple Effect and Supply Chain Risk Analytics". *International Journal of Production Research*, 57(3), pp. 829–846.
- [16] Kayikci, Y. (2018). "Smart Logistics: Applications of IoT in Logistics Industry". In J. Xu et al. (Eds.), *Proceedings of*

the 12th International Conference on Innovation and Management, pp. 265–270.

[17] Melnyk, S. A., Davis, E. W., Spekman, R. E., Sandor, J. (2010). "Outcome-Driven Supply Chains". MIT Sloan Management Review, 51(2), pp. 33–38.

[18] Opricovic, S. (1998). "Multi-Criteria Optimization of Civil Engineering Systems". Faculty of Civil Engineering, Belgrade University.

[19] Opricovic, S., Tzeng, G. H. (2004). "Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS". European Journal of Operational Research, 156(2), pp. 445–455.

[20] Özkan, H., ve Özkan, M. (2023). "Lojistik Merkez Yeri Kuruluş İlinin ELECTRE I Yöntemiyle Belirlenmesi: TR61 Bölgesinde Uygulama", Lojistik Dergisi, 20(58), ss. 142–153.

[21] Parida, V., Sjödin, D. R., Lenka, S., Wincent, J. (2019). "Developing Global Service Innovation Capabilities: How Global Manufacturers Address The Challenges of Market Heterogeneity". Research-Technology Management, 62(1), pp. 44–55.

[22] Pamučar, D., Gigović, L., Čirović, G. (2018). "Evaluation of Transport and Logistics Infrastructure in Serbia: A Hybrid Multi-Criteria Approach Based on Fuzzy AHP and MAIRCA Methods". Transport Policy, 72, pp. 164–178.

[23] Trzaskalik, T. (2014). "Multiple Criteria Decision

Analysis: Examples and Exercises". Springer, Berlin.

[24] Turgut, A., ve Ekmekci, N. (2024). "Lojistik 4.0 İçin Bir Olgunluk Modeli Önerisi: L4MM", Lojistik Dergisi, 21(60), ss. 104–125.

[25] Waller, M. A., Fawcett, S. E. (2013). "Data Science, Predictive Analytics, and Big Data: A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management". Journal of Business Logistics, 34(2), pp. 77–84.

[26] Wang, Y., Gunasekaran, A., Ngai, E. W. T., Papadopoulos, T. (2021). "Big Data Analytics in Logistics and Supply Chain Management: Certain Investigations For Research and Applications". International Journal of Production Economics, 231, 107872.

[27] Wei, J., Lin, X. (2008). "The Multiple Attribute Decision-Making VIKOR Method and Its Application", In Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, WiCOM'08. 4th International Conference, IEEE, pp. 1–4.

[28] Wu, H.Y., Tzeng, G.H., Chen, Y.H. (2009). "A Fuzzy MCDM Approach for Evaluating Banking Based on Balanced Scorecard", Expert Systems with Application, 36, pp. 10135–10147

[29] Zavadskas, E. K., Turskis, Z. (2011). "Multiple Criteria Decision Making (MCDM) Methods in Economics: An Overview". Technological and Economic Development of Economy, 17(2), pp. 397–427.

Dr.Öğr.Üyesi Ahmet İLBAŞ



Ahmet İLBAŞ, 1992 yılında Milli Savunma Üniversitesi, Hava Harp Okulu, Uçak Bölümü'nden mezun olmuştur. Yüksek Lisans Eğitimi 2002 yılında ABD'de Air Force Institute of Technology'de Lojistik Yönetimi alanında yapmıştır. Doktora eğitimini ise 2023 yılında Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Tedarik ve Lojistik Yönetimi alanında tamamlamıştır. Halen, İstanbul Arel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'nde Havacılık Yönetimi Bölüm Başkanı olarak görev yapmaktadır. Deneyimleri; Havacılık Yönetimi, Lojistik Yönetimi, İthalat ve İhracat Yönetimi, Teknoloji Yönetimi ve Dijital Dönüşüm gibi birçok alanı kapsamaktadır. Birçok ulusal ve uluslararası kongrelerde bildiriler sunmuş olup, ulusal ve uluslararası dergilerde makaleleri ve yayınlanmış kitapları bulunmaktadır.

TBY VE ÖKS ÇERÇEVELERİYLE KÜRESEL SÜRÜCÜ AÇIĞI SORUNUNA YÖNELİK SİSTEMATİK BİR LİTERATÜR TARAMASI

Halil KARLI

Bartın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, Bartın, Türkiye, hkarli@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5366-9774

ÖZET

Bu çalışma, karayolu yük taşımacılığında küresel sürücü açığı, sürücü devri, memnuniyet ve elde tutma literatürünü Teori-Bağlam-Yöntem (TBY) ve Öncüller-Kararlar-Sonuçlar (ÖKS) çerçeveleriyle sistematik olarak incelemeyi amaçlamaktadır. SPAR-4-SLR protokolü izlenerek Web of Science veri tabanından seçilen ve 1996-2025 dönemini kapsayan 60 hakemli makale incelenmiştir. TBY bulguları, literatürde teorik çeşitliliğe karşın önemli ölçüde teorik dağınıklık bulunduğunu, araştırmaların ağırlıklı olarak nicel ve kesitsel tasarımlara dayandığını ve çalışmaların ABD-Kanada bağlamında yoğunlaştığını göstermektedir. ÖKS bulguları ise sürücü sorununun ücret ve ekonomik faktörler, operasyonel koşullar ve iş tasarımı, evde zaman, aile ve sosyal destek, sağlık, psikoloji ve insan kaynakları, yönetim, sevkiyat ve ilişkisel kültür, teknoloji, adalet ve denetim ile dışsal faktörler, altyapı ve sektörel imaj olmak üzere yedi tema etrafında şekillendiğini ortaya koymaktadır. Çalışma, sürücü sorununu bütünsel bir nedensel çerçeveye açıklayarak teorik katkı sunmaktadır. Aynı zamanda işletmeler ve politika yapıcılar için bütüncül elde tutma stratejileri önererek pratik katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karayolu Yük Taşımacılığı, Sürücü Açığı, Sürücü Devir Hızı, Sürücü Elde Tutma.

A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW OF THE GLOBAL DRIVER SHORTAGE PROBLEM USING THE TCM AND ADO FRAMEWORKS

ABSTRACT

This study systematically reviews the literature on the global driver shortage, driver turnover, satisfaction, and retention in road freight transport, employing the Theory-Context-Method (TCM) and Antecedents-Decisions-Outcomes (ADO) frameworks as the primary analytical structure. Following the SPAR-4-SLR protocol, 60 peer-reviewed articles published between 1996 and 2025 were selected from the Web of Science database and subjected to structured analysis. The TCM findings indicate that, despite considerable theoretical diversity, the literature exhibits significant theoretical fragmentation, relies predominantly on quantitative and cross-sectional designs, and is heavily concentrated in the United States and Canada. The ADO findings reveal that the driver problem is organized around seven thematic clusters: wages and economic factors; operational conditions and job design; home time, family, and social support; health, psychology, and human resources; management, dispatch, and relational culture; technology, justice, and monitoring; and external factors, infrastructure, and sectoral image. The study offers a theoretical contribution by explaining the driver problem through an integrated causal framework, and provides a practical contribution by proposing holistic retention strategies for firms and policymakers.

Keywords: Driver Retention, Driver Shortage, Driver Turnover, Road Freight Transportation.

Yayın Künyesi: H. KARLI, "TBY ve ÖKS Çerçeveleriyle Küresel Sürücü Açığı Sorununa Yönelik Sistematik Bir Literatür Taraması", Lojistik Dergisi, Yıl 23, Sayı 63, Sayfa 24-45, Haziran 2026.

Makale Geçmişi: Geliş: 30.11.2025 / Kabul: 10.05.2026
Article History: Received: 30.11.2025 / Accepted: 10.05.2026

1. GİRİŞ

Karayolu yük taşımacılığı ulusal ve uluslararası tedarik zinciri operasyonlarının merkezinde bulunmaktadır. Türkiye’de yurt içi yük hareketliliğinin yaklaşık %90’ı ve uluslararası yük hareketliliğinin %30’dan fazlası karayoluyla taşınmaktadır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024; Ticaret Bakanlığı, 2024). Karayolunun yoğun kullanımı Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Avrupa Birliği ülkeleri, Avustralya ve Çin gibi önde gelen ekonomilerde de benzer biçimde görülmektedir (Bureau of Transportation Statistics, 2025; European Environment Agency, 2024; IBISWorld, t.y.; Bureau of Infrastructure and Transport Research Economics, 2025). Buna rağmen hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ekonomiler, karayolu taşımacılığının etkin bir biçimde işleyebilmesini sağlayacak yeterli sürücü arzına sahip değildir (Crizzle vd., 2018; Mittal vd., 2018; Min ve Lambert, 2002; ; Ji-Hyland ve Allen, 2022; Schuster vd., 2023; Phares vd., 2025). Mevcut veriler küresel sürücü açığının 2023 itibarıyla yaklaşık 3 milyon seviyesinde olduğunu göstermektedir. Bu eğilimin gelecek dönemlerde de devam ederek 2028 yılına kadar 7 milyon sınırını aşacağı öngörülmektedir (World Road Transport Organisation, 2023).

Sürücü açığının ortaya çıkmasının birçok nedeni bulunmaktadır. Sektörün demografik yapısı olumsuz biçimde dönüşmekte (Staats vd., 2017; Schuster vd., 2023), genç sürücüler (Trick vd., 2021; Ji-Hyland ve Allen, 2022) veya kadın sürücüler bu mesleği yeterince tercih etmemektedir (Hanson, 2021; Hopkins ve Davidson, 2023; Scott ve Davis-Sramek, 2023). Bununla birlikte, gün geçtikçe mevcut sürücüler de elde tutmak zorlaşmaktadır. Özellikle uzun yol kamyon yükü segmentinde iş gücü devir hızının yıllık %90’ı geçtiği belirtilmektedir (Miller vd., 2021; Trick vd., 2021; Wygal vd., 2021). Bu yüksek iş gücü devir hızı, yalnızca yüksek işe alım ve eğitim maliyetleri yaratmakla kalmamakta, aynı zamanda lojistik performansı birden fazla gösterge üzerinden olumsuz etkilemektedir. Sürücü yetersizliği ve deneyimsiz sürücü istihdamı teslimat güvenilirliğini zayıflatmakta, seferlerin zamanında tamamlanma oranlarını düşürmekte ve hizmet seviyesi taahhütlerinin karşılanmasını güçleştirmektedir (Ji-Hyland ve Allen, 2022).

Yüksek devir hızı aynı zamanda filo verimliliğini de doğrudan sektöre uğratmaktadır. Deneyimli sürücülerin kaybı araç kullanım oranlarını düşürürken, sürekli işe alım ve oryantasyon süreçleri operasyonel sürekliliği bozmaktadır (Miller vd., 2017; Trick vd., 2021). Bunların yanı sıra sürücü açığından kaynaklanan kapasite kısıtları navlun maliyetleri üzerinde yukarı yönlü baskı yaratmaktadır. Bu durum hem taşıyıcı firmaların maliyet yapısını hem de tedarik zincirlerinin rekabet gücünü olumsuz etkilemektedir (Wygall vd., 2021; Chandiran vd., 2023). Tüm bu etkiler bir arada değerlendirildiğinde, sürücü açığı sorununun bireysel bir iş gücü meselesi olmanın ötesinde, karayolu taşımacılığı sisteminin bütünsel performansını tehdit eden yapısal bir sorun olduğu anlaşılmaktadır.

Literatür bu yüksek iş gücü devir hızının ve memnuniyetsizliğin nedenlerini kapsamlı bir şekilde incelemiştir. Araştırmalar, düşük ücret (Min ve Lambert, 2002; Faulkner ve Belzer, 2019; Trick vd., 2021; Phares ve Balthrop, 2022), ücretlendirilmeyen bekleme süreleri (Phares ve Balthrop, 2022), iş-yaşam dengesizliği (Ji-Hyland ve Allen, 2022), zayıf sevkiyatçı ilişkileri (Min ve Lambert, 2002; Fournier vd., 2012; Semeijn vd., 2019) ve saygı eksikliği (Fournier vd., 2012; Williams vd., 2017) gibi çok sayıda faktörü temel nedenler olarak belirlemiştir. Yazarın bilgisi dahilinde, karayolu yük taşımacılığı sürücülerine yönelik en güncel literatür taraması çalışması LeMay ve Keller (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, son 50 yılın sürücü araştırmaları ABD’nin ekonomik ve siyasi gelişmeleriyle ilişkilendirilerek dört tarihsel dönem çerçevesinde ele alınmıştır. Bu çalışma alana önemli katkılar sunmakla birlikte, yazarların da belirttiği üzere “kapsamlı bir literatür taraması niteliği taşımamakta” (LeMay ve Keller, 2019), resmi bir sistematik protokol izlememekte ve coğrafi olarak ABD bağlamıyla sınırlı kalmaktadır. Ayrıca söz konusu çalışmada sürücü sorunlarının öncülleri, bu öncüllere yanıt olarak benimsenen yönetsel kararlar ve bu kararların gözlemlenen sonuçları nedensel bir çerçevede birlikte ele alınmamaktadır. Bu durum üç temel araştırma boşluğu yaratmaktadır. İlk olarak, dağınık bulguların sistematik biçimde sentezlenmemiş olması, literatürdeki mevcut bilgi birikiminin ne durumda olduğunu belirsiz hale getirmektedir.

İkinci olarak, literatürün teorik, coğrafi ve yöntemsel haritasının oluşturulmamış olması bu yönde yapılacak çalışmaların daha etkin alanlara odaklanmasını zorlaştırmaktadır. Son olarak, öncüllerin hangi kararlarla ele alındığının ve bu kararların hangi sonuçları ürettiğinin bilinmemesi, eyleme dayalı karar vermeyi sınırlandırmaktadır.

Bu nedenle çalışmanın temel amacı, karayolu yük taşımacılığında sürücü açığı, iş gücü devri, memnuniyeti ve elde tutma literatürünü, Teori-Bağlam-Yöntem (TBY) ve Öncüller-Kararlar-Sonuçlar (ÖKS) çerçevelerini eş zamanlı kullanarak sistematik biçimde incelemektir. TBY çerçevesi literatürün teorik, coğrafi ve yöntemsel dağılımını ortaya koyarken, ÖKS çerçevesi sorunun kök nedenlerini, stratejik yanıtları ve bu yanıtların sonuçlarını nedensel bir mantık içinde bütünleştirmektedir. İki çerçevenin eş zamanlı uygulanması, tek bir analizde hem yapısal haritalama hem de nedensel sentez imkânı sunmaktadır. Ayrıca dağınık bulguları bütünlük bir kavramsal çerçeveye dönüştürmektedir.

Makalenin devamında, ikinci bölümde yöntem detaylandırılmakta, üçüncü bölümde TBY ve ÖKS çerçevelerine dayalı bulgular ile gelecek araştırma önerileri sunulmakta, son olarak dördüncü bölümde çalışmanın sonuçları aktarılmaktadır.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, karayolu yük taşımacılığı sektöründeki sürücü iş gücü devri hızı, memnuniyet ve elde tutma konularını inceleyen mevcut literatürü analiz etmek ve sentezlemek amacıyla sistematik literatür taraması yöntemini benimsemiştir. Bu kapsamda, literatür taramasının şeffaf, bilimsel ve tekrarlanabilir bir protokole dayanması için Paul vd. (2021) tarafından geliştirilen "Scientific Procedures and Rationales for Systematic Literature Reviews" (SPAR-4-SLR) protokolü kılavuz olarak kullanılmıştır. SPAR-4-SLR protokolü veri toplama, düzenleme ve değerlendirme olmak üzere üç temel aşamadan oluşmaktadır (Paul vd., 2021).

2.1. Veri Toplama

Veri toplama aşaması, çalışmanın kapsamını belirleyen tanımlama ve ilgili literatüre ulaşmayı

sağlayan elde etme adımlarından oluşmuştur (Paul vd., 2021). Bu sistematik taramanın araştırma alanı, karayolu yük taşımacılığında yaşanan sürücü açığı, devir hızı ve elde tutma konularının TBY ve ÖKS çerçeveleriyle incelenmesi olarak tanımlanmıştır. Çalışma, literatürdeki durumu ortaya koymak ve boşlukları belirlemek amacıyla aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aramaktadır:

AS1: Sürücü açığı, devir hızı, memnuniyet ve elde tutma literatürünün temel tanımlayıcı özellikleri nelerdir?

AS2: Literatürde sürücü memnuniyetsizliği ve işten ayrılmanın temel öncülleri, bu sorunları çözmek için uygulanan yönetsel kararlar ve bu kararların gözlemlenen sonuçları nelerdir?

AS3: Literatürdeki temel teorik, yöntemsel, bağlamsal ve tematik araştırma boşlukları ile gelecek çalışma önerileri nelerdir?

Literatür taraması, veri tabanının kuruluşundan Eylül 2025 tarihine kadar olan dönemi kapsayacak şekilde yürütülmüştür. Veri kaynağı olarak Web of Science (WOS) tercih edilmiştir. WOS'un seçilmesinin dört temel gerekçesi bulunmaktadır. İlk gerekçe, sosyal bilimler, işletme ve lojistik alanındaki en prestijli ve yüksek etki faktörüne sahip dergileri kapsayarak araştırmaya dahil edilecek çalışmaların kalite standardını güvence altına almasıdır. İkinci gerekçe, sistematik literatür taraması çalışmalarında en yaygın biçimde tercih edilen veri tabanı olması ve bu sayede bulguların diğer çalışmalarla karşılaştırılabilirliğini kolaylaştırmasıdır (Paul vd., 2021). Üçüncü gerekçe, WOS veri tabanının farklı disiplinlere ait çalışmaları bir arada bulundurmasıdır. Dördüncü gerekçe, şeffaf ve tekrarlanabilir arama süreçleri için gerekli gelişmiş filtreleme ve dışa aktarma araçlarını sunmasıdır. Arama stratejisi, pilot bir tarama süreciyle geliştirilmiştir. İlk aşamada alandaki temel kavramları kapsayan geniş bir anahtar kelime seti denenmiştir. Ancak bu yaklaşımın demiryolu sürücüleri, otobüs sürücüleri, genel iş gücü devri gibi konu dışı çalışmaları örnekleme dahil etme riskini artırdığı görülmüştür. Bu nedenle arama sorgusu, karayolu yük taşımacılığı bağlamını sınırlandırmak amacıyla "truck" ve "freight" terimleri eklenerek

daraltılmıştır. “Driver shortage”, “driver turnover”, “driver satisfaction” ve “driver retention” kavramlarının literatürde farklı terimlerle ifade edildiği de dikkate alınarak “shortage”, “turnover”, “satisfaction” ve “retention” anahtar kelimeleri OR mantığıyla birleştirilmiştir. Arama mekanizması olarak WOS’un Konu Arama (Topic Search – TS) operatörü kullanılmıştır. TS operatörü, belirlenen anahtar kelimeleri eş zamanlı olarak başlık, özet ve yazar anahtar kelimesi alanlarında tarayarak arama kapsamını hem derinleştirmekte hem de konuyla ilgisiz yayınları dışarıda bırakmaktadır. Bu kapsamda aşağıdaki arama listesi oluşturulmuştur.

TS=(driver AND (truck OR freight) AND (shortage OR turnover OR satisfaction OR retention))

Bu sorgu neticesinde ilk arama sonucunda toplam 245 yayına ulaşılmıştır.

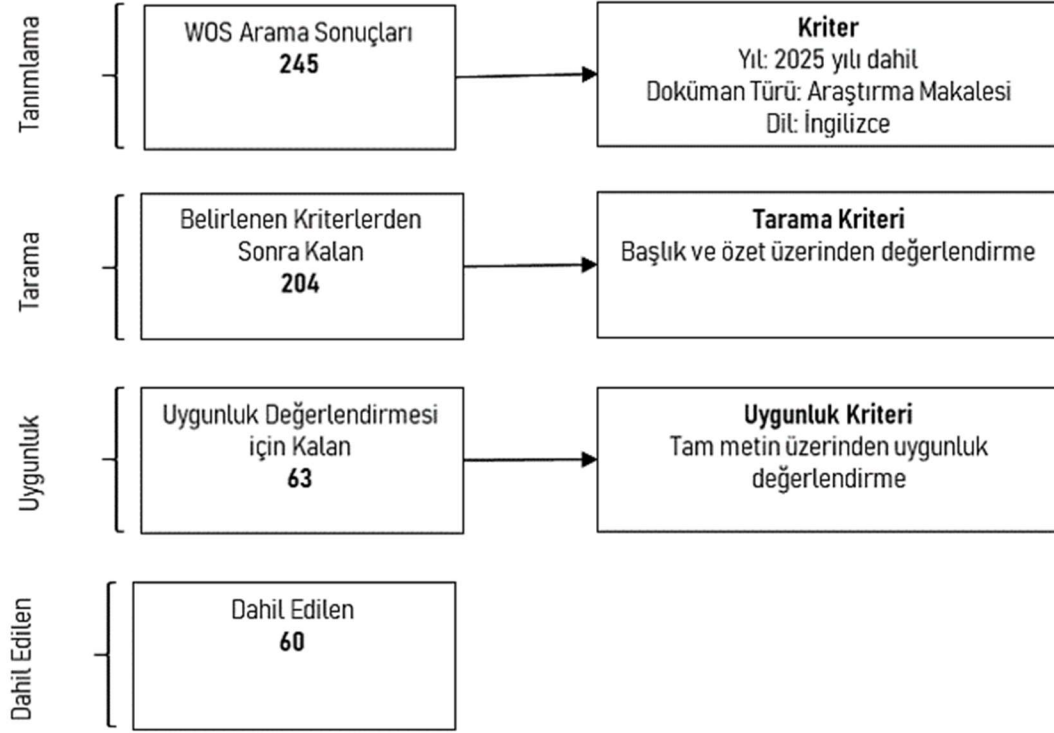
2.2. Düzenleme

Düzenleme aşaması, elde edilen literatürün kodlanmasını ve analiz için ayıklanmasını içermektedir (Paul vd., 2021). Her makale, yayın yılı, dergi adı, atıf sayısı gibi tanımlayıcı bilgiler, TBY ve ÖKS çerçevelerinin her bileşeni açısından bağımsız olarak kodlanmıştır. Bu yaklaşım, çalışmanın analitik mantığından kaynaklanan bir zorunluluktur. TBY çerçevesi kapsamında her makale üç bileşen bakımından değerlendirilmiştir. Teori, çalışmada açıkça benimsenen ya da test edilen teorik çerçeve(ler) ifade etmektedir. Teorik bir çerçeve bulunmaması durumunda ilgili alan yok olarak kodlanmıştır. Bağlam, araştırmanın yürütüldüğü ülke veya ülkeleri göstermektedir. Bağlam belirtilmemişse belirsiz olarak işaretlenmiştir. Yöntem, kullanılan araştırma yöntemi(leri) belirtmektedir. ÖKS çerçevesi kapsamında ise her makale üç bileşen bakımından değerlendirilmiştir. Öncüller, sürücü memnuniyetsizliği, sürücü refahı ya da işten ayrılmaya yol açan faktörlerden oluşmaktadır. Kararlar, sürücü sorunlarına yönelik uygulanan ya da önerilen yönetsel veya politika kararlarını içermektedir. Sonuçlar, uygulanan kararların ya da öncüllerin gözlemlenen çıktılarını ifade etmektedir. Bu çerçevelerin çok bileşenli yapısı nedeniyle bir makalenin birden fazla kategoriye atanması tasarımsal olarak beklenen bir durumdur. Örneğin,

tek bir çalışma birden fazla teorik çerçeve benimseyebilmekte, birden fazla ülke bağlamında yürütülmüş olabilmekte ve eş zamanlı olarak öncülleri, kararları ve sonuçları raporlayabilmektedir. Kodlama kararları şu temel kurala göre uygulanmıştır. Bileşen metinde açıkça yer alıyorsa, kaydedilmiş, açıkça belirtilmemişse, kapsam dışı bırakılmıştır. Kodlama başlıkları yayın yılı, dergiler, atıf sayısı, bağlam, teoriler, yöntemler, öncüller, kararlar, sonuçlar ve gelecek çalışma önerilerini içerecek biçimde yapılandırılmıştır. Verilerin sınıflandırılması, kodlanması ve tematik analizi sürecinde Microsoft Excel yazılımı kullanılmıştır.

Literatür taramasının kalitesini ve odaklanmasını artırmak amacıyla, SPAR-4-SLR protokolünde belirtilen ilkelere dayalı bir eleme süreci uygulanmıştır. Bu süreçte, veri tabanının kuruluşundan Eylül 2025 tarihine kadar yayımlanan çalışmalar incelemeye alınmıştır. Kaynak seçiminde dil kriteri olarak yalnızca İngilizce yazılmış eserler dahil edilmiş, diğer dillerdeki yayınlar kapsam dışı bırakılmıştır. Bu kısıtlamanın üç gerekçesi bulunmaktadır. Bu gerekçeler, uluslararası akademik yazında karayolu taşımacılığı araştırmalarının büyük çoğunluğunun İngilizce yayımlanması, dil tutarlılığının SPAR-4-SLR protokolünün tekrarlanabilirlik ilkesini güçlendirmesi ve farklı dillerden yapılan çevirilerin yol açabileceği kavramsal tutarsızlıkların önlenmesidir. Bu kısıtlamanın olası bir sınırlılık oluşturabileceği, çalışmanın sınırlılıklar bölümünde kabul edilmektedir. Bilimsel titizliği ve güvenilirliği sağlamak amacıyla belge türü makaleyle sınırlandırılmıştır. Kitap bölümleri, konferans bildirileri ve editoryal yazılar analiz dışı tutulmuştur. İçerik açısından ise sürücü açığı, devir hızı, memnuniyeti ve elde tutma konularıyla doğrudan ilgili olmayan çalışmalar hariç tutulmuştur.

Arındırma sürecinde ilk olarak, arama sonucu elde edilen 245 yayınlık havuzdan İngilizce olmayan ve makale formatı dışındaki tüm yayın türleri çıkarılmıştır. Bu aşamanın sonunda 204 makale kalmıştır. Bunu takiben, kalan çalışmaların başlıkları ve özetleri incelenerek konuyla doğrudan ilgisi olmayanlar elenmiştir. Bu işlem sonucunda 63 makale kalmıştır.



Şekil 1: SPAR-4-SLR Akış Diyagramı

Sonraki aşamada, tam metnine erişilemeyen 3 makale daha süreçten çıkarılmıştır. Kalan 60 makalenin tamamı, araştırma sorularıyla ilgili olduklarını teyit etmek amacıyla tam metin okumasına tabi tutulmuş ve nihai analize uygun bulunmuştur. Bu süreç Şekil 1’de SPAR-4-SLR akış diyagramı olarak gösterilmektedir.

2.3. Değerlendirme

Değerlendirme aşaması, nihai örneklemin analiz edilmesini ve bulguların raporlanmasını kapsamaktadır. Bu çalışmada, 60 makalelik nihai örneklemden elde edilen verilerin sentezlenmesi için tematik analiz yöntemi kullanılmıştır. Bulguların raporlanması aşamasında araştırma soruları kapsamında kodlar üzerinden bir başlıklandırma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın güvenilirliğini artırmak amacıyla, kodlama süreci bağımsız bir uzman araştırmacı tarafından denetlenmiştir. Uzman, 60 makaleden rastgele seçilen 10 makaleyi TBY ve ÖKS çerçeveleri kapsamında yeniden değerlendirmiş ve elde ettiği

kodlama sonuçlarını araştırmacının bulgularıyla karşılaştırmıştır. Karşılaştırma sonucunda iki değerlendirme arasında genel bir uyum sağlandığı tespit edilmiştir. Ortaya çıkan sınırlı sayıdaki görüş farklılıkları tartışma yoluyla uzlaşa sağlanarak giderilmiştir. Bu çerçeveye bulgular tekrar değerlendirilmiş ve son halini almıştır. Bu süreç, analiz adımlarının ve kodlama kararlarının yöntemsel tutarlılığını teyit etmektedir.

3. BULGULAR

Bulgular, TBY ve ÖKS çerçevelerinin birbirini tamamlayan analiz mantığına paralel biçimde üç ana başlık altında sunulmakta ve üç araştırma sorusuna sistematik yanıt sağlamaktadır. 3.1’deki tanımlayıcı bulgular ve 3.2’deki TBY çerçevesi birlikte AS1’i yanıtlamaktadır. Örneklemin betimsel profili, incelenen çalışmaların teorik temeli, coğrafi bağlamı ve yöntemsel yapısı haritalanarak alana ilişkin “Kim ne çalışmış, nasıl ve nerede?” sorusuna sistematik bir yanıt verilmektedir. 3.3’teki ÖKS çerçevesi ise AS2’yi yanıtlamaktadır. Sürücü sorununun kökenindeki öncüller, bunlara verilen

yönetimsel kararlar ve bu kararların gözlemlenen çıktıları bütüncül bir neden-sonuç zinciri içinde değerlendirilmektedir. AS3 ise 3.4'te yanıtlanmaktadır. Bu bölümde teorik, yöntemsel, coğrafi ve tematik araştırma boşlukları gelecek çalışmalar başlığı altında ele alınmaktadır.

3.1. Tanımlayıcı Bulgular

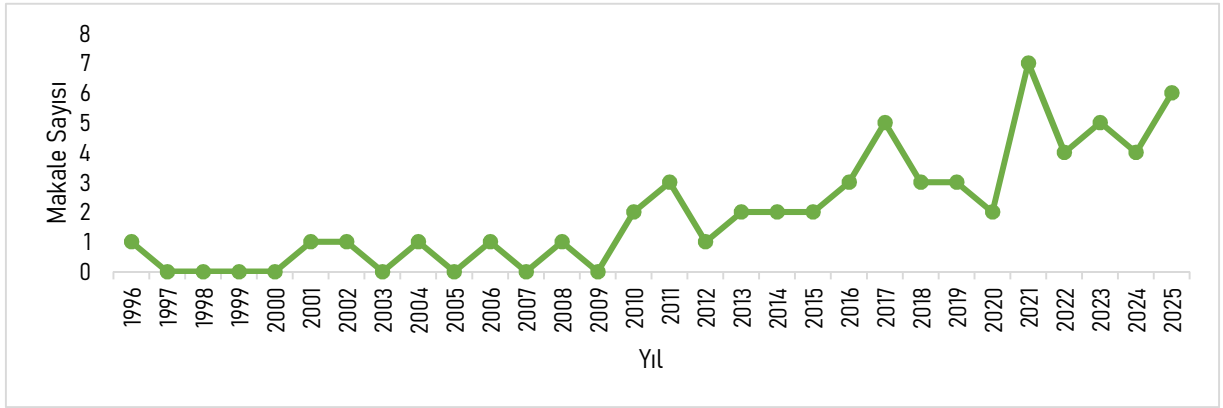
3.1.1. Yıllara Göre Yayın Dağılımı

Sistematis literatür taraması kapsamında incelenen 60 makalenin yayın tarihleri 1996 ile 2025 yılları arasında yaklaşık 30 yıllık bir dönemi kapsamaktadır. Şekil 2'de gösterildiği üzere zamansal dağılım üç ayrı dönemde ele alınabilir. 1996-2009 döneminde yayın sayısı oldukça sınırlı kalmıştır.

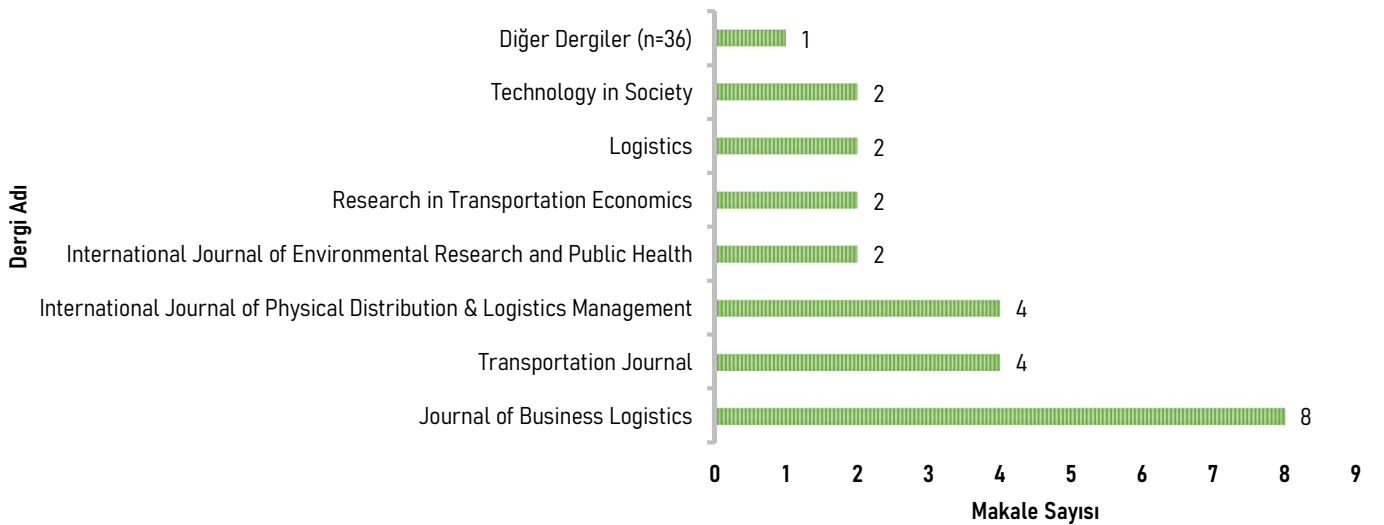
Bu dönemdeki çalışmalar konunun kavramsal temellerini atmıştır. 2010-2015 yılları arasında istikrarlı ancak düşük yoğunluklu bir ilgi sürmüştür. Asıl ivmelenme 2016 yılından itibaren başlamış ve 2021'de zirveye ulaşarak günümüze kadar yüksek yayın yoğunluğunu korumuştur. Bu eğilim, sürücü açığı ve elde tutma sorununun lojistik ve tedarik zinciri yönetimi araştırmalarında giderek daha merkezi bir tema haline geldiğini ve COVID-19 pandemisi sonrasında da ivmesini yitmediğini ortaya koymaktadır.

3.1.2. En Çok Yayın Yapan Dergiler

İncelenen 60 makalenin 43 farklı akademik dergide yayınlanmış olması, konunun lojistik, halk sağlığı, psikoloji ve teknoloji gibi çeşitli disiplinlere yayıldığını göstermektedir.



Şekil 2: Yıllara Göre Makale Sayısı Dağılımı



Şekil 3: Dergilere Göre Makale Sayısı Dağılımı

Bununla birlikte Şekil 3'de görüldüğü üzere yayınların belirgin biçimde birkaç çekirdek dergide yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. Başta Journal of Business Logistics, Transportation Journal ve International Journal of Physical Distribution & Logistics Management olmak üzere lojistik odaklı dergiler örneklemin yaklaşık üçte birini barındırmaktadır. Kalan yayınların ise 36 farklı dergiye dağılmış olması, alanın hem disiplinlerarası bir ilgi gördüğünü hem de teorik birikimin belirli yayın organlarında yoğunlaştığını ortaya koymaktadır.

3.1.3. En Çok Atıf Alan Yayınlar

En çok atıf alan çalışmaların tam listesi Tablo 1'de sunulmaktadır. Sıralama incelendiğinde atıf dağılımının oldukça yoğunlaşmış bir yapı sergilediği görülmektedir. İlk üç çalışma toplam 1.192 atıfla örneklemin atıf ağırlığının büyük bölümünü tek başına oluşturmaktadır. Listede yer alan diğer yedi çalışmanın atıf sayılarının ise 52 ile 92 arasında kaldığı dikkat çekmektedir.

Bu dağılım, alandaki akademik etkinin birkaç çalışmada yoğunlaştığını ve geri kalan çalışmalar arasında görece eşit bir yayılım olduğunu göstermektedir.

3.2. TBY Çerçevesi

3.2.1. Teoriler

Bu alt bölüm incelenen 60 makalenin teorik altyapısını haritalamaktadır. Çalışmaların 38'inde teori, model veya ölçüm indeksi olmak üzere en az bir teorik veya kavramsal çerçeve kullanılmıştır. Geriye kalan 22 çalışma ise teorik bir çerçeveye dayanmaksızın tanımlayıcı, keşifsel ya da uygulamalı bir yaklaşım benimsemiştir. Teorik çerçeve kullanan çalışmalarda birden fazla teoriye aynı anda başvurulması yaygın bir eğilimdir. Bu durum araştırmaların çok boyutlu sorularını tek bir perspektifle yanıtlamanın yetersiz kaldığı bağlamlarda belirginleşmektedir. En sık başvuru alan ilk on teori/model/indeks Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 1: En Çok Atıf Alan Yayınlar

Yazarlar	Yayın Adı	Atıf Sayısı
Lauver ve Kristof-Brown (2001)	Distinguishing between employees' perceptions of person-job and person-organization fit	617
de Croon vd. (2004)	Stressful work, psychological job strain, and turnover: A 2-year prospective cohort study of truck drivers	290
Huang vd. (2016)	Beyond safety outcomes: An investigation of the impact of safety climate on job satisfaction, employee engagement and turnover using social exchange theory as the theoretical framework	285
Chen vd. (2015)	NIOSH national survey of long-haul truck drivers: Injury and safety	92
Rodríguez vd. (2006)	Pay incentives and truck driver safety: A case study	72
Braeckman vd. (2011)	Prevalence and correlates of poor sleep quality and daytime sleepiness in Belgian truck drivers	72
Min ve Lambert (2002)	Truck driver shortage revisited	71
Kemp vd. (2013)	Take this job and shove it: Examining the influence of role stressors and emotional exhaustion on organizational commitment and identification in professional truck drivers	59
Schulz vd. (2014)	Psychological capital: A new tool for driver retention	52
Garver vd. (2008)	Employing latent class regression analysis to examine logistics theory: An application of truck driver retention	52

En sık başvurulanan teorik çerçeveler incelendiğinde üç işlevsel kümede yoğunlaştıkları görülmektedir. Birinci küme, sürücünün örgütle kurduğu mübadele ve destek ilişkisini açıklayan teorilerden oluşmaktadır. Sosyal mübadele teorisi (Williams vd., 2011; Huang vd., 2016; Thomas vd., 2020; Bujold vd., 2022) ve örgütsel destek teorisi (Williams vd., 2011; Thomas vd., 2020), algılanan örgütsel desteğin iş tatmini, örgütsel bağlılık ve düşük işten ayrılma niyetiyle nasıl ilişkilendiğini modellemektedir.

İkinci küme, iş kaynaklarının tükenmesini ele alan teorilerden oluşmaktadır. Kaynakların korunumu teorisi (Su vd., 2024; Quan ve Dousin, 2025; Schmidbauer vd., 2025), iş talepleri-kaynakları modeli (Semeijn vd., 2019; Su vd., 2024) ve Maslach tükenmişlik yaklaşımı (Kemp vd., 2013; Semeijn vd., 2019; Thomas vd., 2020) yüksek iş taleplerinin sürücünün fiziksel ve psikolojik kaynaklarını nasıl tükettiğini ortaya koymaktadır. Örgütsel stres teorisi, iş geçiş teorisi (de Croon vd., 2004; Prockl vd., 2017) ve rol teorisi (Kemp vd., 2013; Thomas vd., 2020) ise güvenlik, operasyon ve müşteri talepleri arasında sıkışan sürücünün yaşadığı rol çatışmasının işten ayrılma niyetini nasıl beslediğini göstermektedir. Bu küme içinde ölçüm aracı olarak Pittsburgh uyku kalitesi indeksi (Braeckman vd., 2011; Sadeghniaat-Haghighi vd., 2016) de birden fazla çalışmada sürücülerin uyku sağlığını değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

Üçüncü küme, ekonomik rasyonalite perspektifinden hareket etmektedir. Verimlilik ücreti teorisi (Rodríguez vd., 2006; Faulkner ve Belzer, 2019; Škerlić ve Erčulj, 2021), daha yüksek ücretin yalnızca iş gücü arzını değil güvenlik davranışını ve elde tutma oranlarını da olumlu etkilediğini modellemektedir. Bu sayede ücret tartışması yalnızca rekabetçilik meselesi olmaktan çıkmakta, sürücü performansı ve güvenliğiyle de ilişkilendirilmektedir.

Öte yandan literatür bu üç kümenin ötesinde geniş bir teorik yelpaze sergilemiştir. Örgütsel davranış, iş gücü ekonomisi, halk sağlığı, feminist teori ve sistem dinamiği gibi farklı disiplinlere ait çerçeveler sürücü sorununu çeşitli açılardan incelemiştir. Bu çeşitlilik, konunun disiplinlerarası niteliğini yansıtmaktadır. Bununla birlikte teorik birikimin büyük ölçüde ayrışık kaldığını ve bütünleşik model

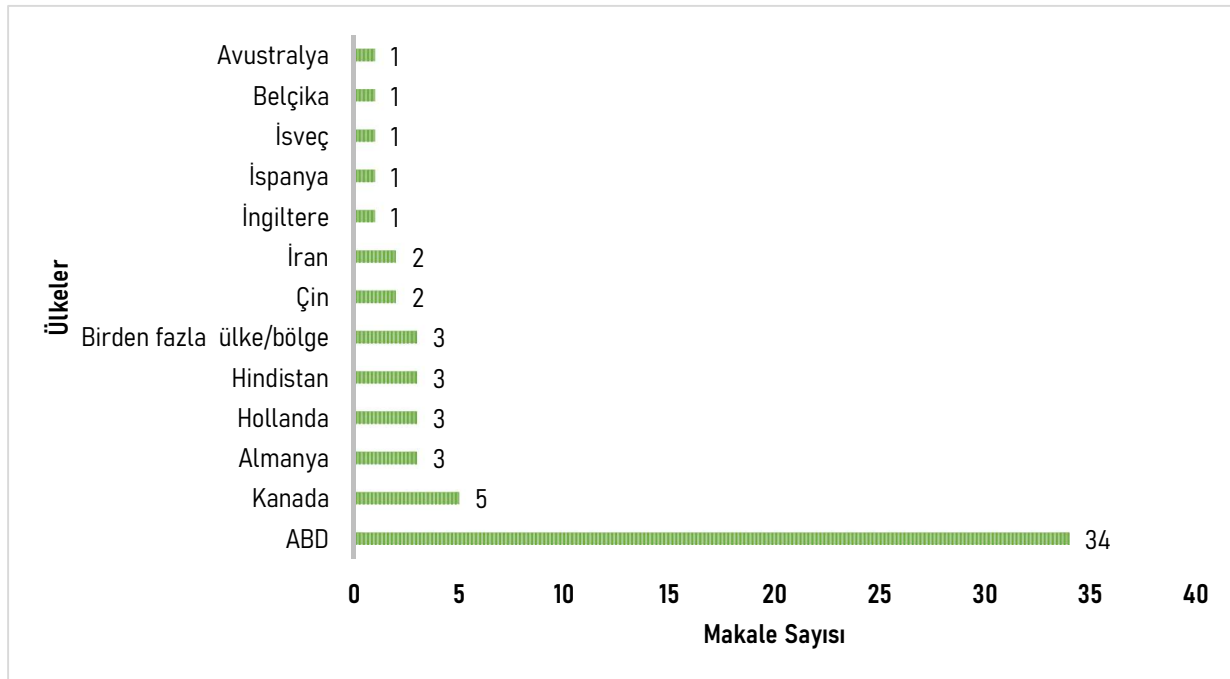
geliştirmeye yönelik kuramsal çabaların henüz yetersiz olduğunu da ortaya koymaktadır.

Tablo 2: En Sık Kullanılan 10 Teori / Model / İndeks

Sıra	Teori / Model / İndeks	Kaynaklar
1	Sosyal Mübadele Teorisi	Williams vd., 2011; Huang vd., 2016; Thomas vd., 2020; Bujold vd., 2022;
2	Kaynakların Korunumu Teorisi	Su vd., 2024; Quan ve Dousin, 2025; Schmidbauer vd., 2025;
3	Verimlilik Ücreti Teorisi	Rodríguez vd., 2006; Faulkner ve Belzer, 2019; Škerlić ve Erčulj, 2021;
4	Maslach Tükenmişlik Yaklaşımı	Kemp vd., 2013; Semeijn vd., 2019; Thomas vd., 2020
5	İş Talepleri-Kaynakları Modeli	Semeijn vd., 2019; Su vd., 2024
6	Örgütsel Stres Teorisi	de Croon vd., 2004; Prockl vd., 2017
7	İş Geçiş Teorisi	de Croon vd., 2004; Prockl vd., 2017
8	Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi	Braeckman vd., 2011; Sadeghniaat-Haghighi vd., 2016
9	Örgütsel Destek Teorisi	Williams vd., 2011; Thomas vd., 2020
10	Rol Teorisi	Kemp vd., 2013; Thomas vd., 2020

3.2.2. Bağlam

İncelenen 60 makalenin 57'si tek bir ülke bağlamında gerçekleştirilmiştir. Üç çalışma ise birden fazla ülkeyi ya da bölgeyi kapsamaktadır. Ülke dağılımı Şekil 4'te sunulmaktadır. Tek ülke çalışmalarında ABD açık ara öne çıkmakta olup 34 çalışmayla örneklemin yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Bunu 5 çalışmayla Kanada izlemektedir. Kuzey Amerika'nın bu iki ülkesi birlikte değerlendirildiğinde örneklemin yaklaşık üçte ikisini kapsadığı görülmektedir. Avrupa'dan Almanya ve Hollanda üçer çalışmayla en fazla temsil edilen ülkelerdir. Asya'dan Hindistan üç, Çin ve İran ise ikişer çalışmayla yer almaktadır. Avustralya, İngiltere, İspanya, İsveç ve Belçika ise birer çalışmayla temsil edilmektedir. Birden fazla ülkeyi kapsayan 3 çalışma ABD-Hindistan, Avrupa Birliği ve İrlanda-Avrupa ana karası bağamlarını



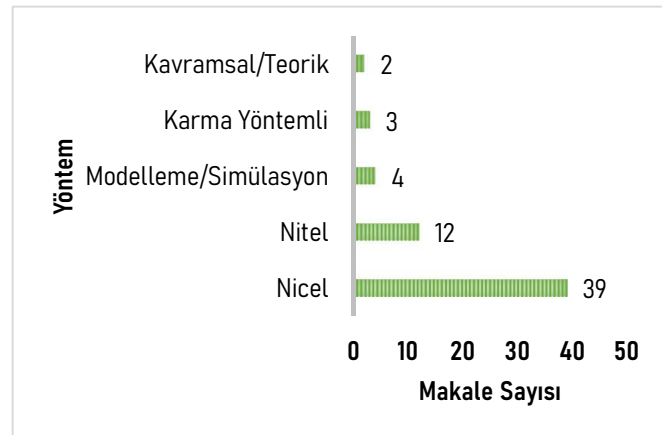
Şekil 4: Ülke/Ülkelere Göre Makale Sayısı Dağılımı

incelemiştir. Bu dağılım, literatürdeki bilgi üretiminin coğrafi olarak belirgin biçimde Kuzey Amerika'da yoğunlaştığını ve mevcut bulguların farklı kurumsal ve düzenleyici bağlamlara taşınırken dikkatli olunması gerektiğini göstermektedir.

3.2.3. Yöntem

Çalışmalar yöntemsel açıdan değerlendirildiğinde nicel ampirik yaklaşımların belirgin biçimde ağırlıklı olduğu görülmektedir. Yönteme göre dağılım Şekil 5'te sunulmaktadır. İncelenen 60 çalışmanın 39'u nicel ampirik yöntemi benimsemiş olup bu çalışmalarda kesitsel anket tasarımları, ikincil idari veriler ve saha temelli boylamsal müdahale tasarımları kullanılmıştır. Nitel ampirik yöntem 12 çalışmada yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grupları ve etnografik yaklaşımlarla uygulanmıştır. Buna karşın karma yöntemli tasarımlar yalnızca 3 çalışmada, modelleme ve simülasyon ise 4 çalışmada kullanılmıştır. İki çalışma ise kavramsal ve teorik nitelik taşımaktadır. Çalışmaların yaklaşık üçte ikisinin nicel, büyük bölümünün de kesitsel tasarımlara dayandığı bu tablo, değişkenler arasındaki ilişkilerin haritalanmasında ilerleme kaydedildiğini, ancak nedensel ilişkilerin deneysel

yollarla sınanmasında önemli bir boşluğun sürdüğünü ortaya koymaktadır.



Şekil 5: Yönteme Göre Makale Sayısı Dağılımı

3.3. ÖKS Çerçevesi

Bu bölümde, incelenen 60 çalışmadan elde edilen bulgular ÖKS çerçevesiyle tema temelli olarak sentezlenmektedir. Bu yaklaşımda öncüller, kararlar ve sonuçlar ayrı ayrı listelenmemekte ve her tema kendi içinde bir neden-müdahale-çıktı zinciri olarak ele alınmaktadır. Böylece aynı bulgunun önce öncül, sonra karar, sonra sonuç başlığı altında tekrar edilmesi yerine, ilgili tema içinde bütünlük bir açıklama kurulmaktadır.

Tablo 3: ÖKS Çerçevesi

Tema	Öncüller	Kararlar	Sonuçlar
Ücret ve Ekonomik Faktörler	- Düşük ve göreceli düşük ücret - Gelir belirsizliği - Sürüş dışı bekleminin ücretlenmemesi	- Rekabetçi ücret paketleri - Sabit/garantili ödeme - Bekleme süresi ücreti ve yan haklar	- Ekonomik güvenlik - İş tatmini ve elde tutma - Güvenlik ve verimlilik artışı
Operasyonel Koşullar ve İş Tasarımı	- Uzun saatler ve düzensiz programlar - Zaman baskısı - Eski/kötü ekipman	- Esnek çizelgeleme - Kısa/bölgesel hatlar ve röle sistemi - Ekipman ve kabin iyileştirme	- Yorgunluk azalması - İş-yaşam dengesi - Sağlık, elde tutma ve performans
Evde Zaman, Aile ve Sosyal Destek	- Evden ve aileden uzak kalma - Aile-iş çatışması - Sosyal izolasyon ve yalnızlık	- Evde zaman odaklı planlama - Aile dostu programlar - Sosyal ve psikolojik destek	- Aile tatmini - Yalnızlığın azalması - Bağlılık ve kalma niyeti artışı
Sağlık, Psikoloji ve İnsan Kaynakları	- Obezite, yorgunluk, uyku sorunu - Stres ve depresif belirtiler - Sağlıksız yaşam koşulları	- İyi oluş ve sağlık programları - Ruh sağlığı desteği - Hedefli işe alım ve eğitim	- Sağlık ve iyi oluş iyileşmesi - Devamsızlık / ayrılma azalması - Elde tutma güçlenmesi
Yönetim, Sevkiyat ve İlişkisel Kültür	- Saygısızlık ve destek eksikliği - Zayıf sevkiyatçı ilişkileri - Düşük katılım ve takdir eksikliği	- Sevkiyatçı eğitimi - Aktif dinleme ve şikâyet mekanizmaları - Katılım ve takdir uygulamaları	- Örgütsel bağlılık - Kiş-i-örgüt uyumu - Devir hızında azalma ve verimlilik
Teknoloji, Adalet ve Denetim	- Gözetim stresi ve mahremiyet kaygısı - Otonomi kaybı algısı - Teknolojiye direnç ve eğitim eksikliği	- Şeffaf ve açıklanabilir sistemler - Katılımcı teknoloji kuralları - Eğitim, pilot uygulama ve geri bildirim	- Güvenlik ve verimlilik kazanımları - Kontrol/adalet algısında iyileşme - Stres ve direnç riskinin azalması
Dışsal Faktörler, Altyapı ve Sektörel İmaj	- Yetersiz park ve dinlenme tesisleri - Düşük meslek imajı ve statü - Dar aday havuzu	- Güvenli park ve tesis yatırımları - İmaj kampanyaları - Kapsayıcı işe alım ve çiraklık programları	- Sürücü refahı artışı - Mesleki kimliğin güçlenmesi - Aday havuzunun genişlemesi

ÖKS çerçevesi bu çalışmada (1) ücret ve ekonomik faktörler, (2) operasyonel koşullar ve iş tasarımı, (3) evde zaman, aile ve sosyal destek, (4) sağlık, psikoloji ve insan kaynakları, (5) yönetim, sevkiyat ve ilişkisel kültür, (6) teknoloji, adalet ve denetim ve (7) dışsal faktörler, altyapı ve sektörel imaj olmak üzere yedi tema altında yapılandırılmıştır. Bu yapı Tablo 3'te özetlenmektedir.

Bu tematik yapı, sürücü kıtlığı, işten ayrılma niyeti ve memnuniyetsizliğin tek bir nedenden

doğmadığını göstermektedir. Ekonomik baskılar sürücünün gelir güvenliğini zayıflatırken, operasyonel koşullar gündelik iş yükünü ağırlaştırmaktadır. Evden uzak kalma, sosyal izolasyon ve sağlık sorunları ise bu baskıyı kişisel yaşama taşımaktadır. Yönetim ve sevkiyat ilişkileri sürücünün örgüt içindeki değer algısını belirlemektedir. Teknoloji uygulamaları ise güvenlik ve verimlilik fırsatlarının yanında gözetim ve adalet sorunları da üretebilmektedir. Dışsal ve makro faktörler ise firma sınırlarını aşan altyapı, imaj ve iş

gücü arzı sorunlarını görünür kılmaktadır. Bu nedenle ÖKS çerçevesi, sürücü sorununu tekil bir ücret veya çalışma saati meselesi olarak değil, birbirini besleyen karar alanlarından oluşan çoklu bir sistem olarak ele almaktadır.

3.3.1. Ücret ve Ekonomik Faktörler

Ücret ve ekonomik faktörler, sürücü kıtlığı ve işten ayrılma literatüründe en görünür öncül kümesini oluşturmaktadır. İncelenen çalışmalar ekonomik sorunun yalnızca mutlak ücret düzeyinden ibaret olmadığını ortaya koymaktadır. Sürücülerin diğer mavi yakalı işler veya rakip sektörlerle karşılaştırıldığında görece olarak düşük kazandığını düşünmesi mesleğin çekiciliğini zayıflatmaktadır (Min ve Lambert, 2002; Phares ve Balthrop, 2022; Chandiran vd., 2023; Correll, 2024; Knight vd., 2024). Ekonomik baskının ikinci boyutu ücretin yapısıyla ilgilidir. Kilometre veya saat bazlı değişken ödeme sistemleri sürücünün gelirini rota atamalarına, yük bulunabilirliğine, trafik koşullarına ve bekleme sürelerine bağımlı hale getirerek gelir belirsizliğini artırmakta ve ekonomik riski sürücüye taşımaktadır (Taylor ve Whicker, 2010; Chen vd., 2015; Bamberger vd., 2021; Wygal vd., 2021; Conroy vd., 2022; Phares ve Balthrop, 2022; Correll, 2024). Özellikle yükleme-boşaltma alanlarında, trafikte veya müşteri tesislerinde geçen sürüş dışı bekleme sürelerinin ücretlendirilmemesi ücret adaletsizliği algısını güçlendiren belirleyici bir öncül olarak öne çıkmaktadır (Chen vd., 2015; Rodríguez García vd., 2018; Bamberger vd., 2021; Wygal vd., 2021; Schuster vd., 2023).

Bu öncüllere karşı önerilen kararlar iki boyut üzerinden ele alınmalıdır. Ücret düzeyi boyutunda başlangıç ücretlerinin yükseltilmesi ve deneyimli, güvenli sürücülere daha yüksek ödeme yapılması, devir maliyetiyle karşılaştırıldığında rasyonel bir elde tutma aracı olarak sunulmaktadır (Rodríguez vd., 2006; Faulkiner ve Belzer, 2019; Trick vd., 2021). Ücret yapısı boyutunda ise sabit veya garantili ödeme modellerinin güçlendirilmesi, sürüş dışı bekleme süreleri için adil ücret oranlarının oluşturulması ve bonus/ikramiye sistemlerinin güvenlik-verimlilik hedefleriyle uyumlu biçimde tasarlanması gerekmektedir (Faulkiner ve Belzer, 2019; Bamberger vd., 2021; Škerlić ve Erčulj, 2021; Wygal vd., 2021; Conroy vd., 2022; Aryal vd., 2023).

Sağlık sigortası, emeklilik ve ücretli izin gibi yan haklar da ekonomik güvenliğin tamamlayıcı bileşenlerini oluşturmaktadır (Schulz vd., 2014; Crizzle vd., 2018; Knight vd., 2024).

Bu kararların raporlanan sonuçları iş tatmini, elde tutma, güvenlik ve verimlilik boyutlarında toplanmaktadır. Daha adil ücret yapıları ve rekabetçi ücret paketlerinin sürücünün ekonomik güvenlik ve adalet algısını güçlendirerek işten ayrılma niyetini azaltabileceği, ayrıca yüksek ücret ile güvenlik çıktıları arasında pozitif bir ilişki bulunduğu literatürde desteklenmektedir (Min ve Lambert, 2002; Rodríguez vd., 2006; Faulkiner ve Belzer, 2019; Trick vd., 2021). Bununla birlikte parasal teşvik sistemleri dikkatli tasarlanmadığında beklenen performans artışını sürekli biçimde sağlamayabilir ve çeşitli uygulama sorunları doğurabilir (LaMere vd., 1996). Ayrıca operasyonel ve finansal hedef baskısı altında yöneticilerin güvenliği olumsuz etkileyebilecek kısa vadeli eylemlere yönelebildiği belirtilmektedir (Miller vd., 2017).

3.3.2. Operasyonel Koşullar ve İş Tasarımı

Operasyonel koşullar ve iş tasarımı teması sürücünün işi günlük olarak nasıl deneyimlediğini açıklamaktadır. Bu temadaki öncüller birbiriyle bağlantılı bir baskı zinciri oluşturmaktadır. Uzun ve öngörülemez çalışma saatleri zincirin temelini oluşturmakta ve yorgunluk, stres, depresif belirti, uyku sorunu ve kaza riskini doğrudan beslemektedir (Chen vd., 2015; Boyce, 2016; Sadeghniiat-Haghighi vd., 2016; Faulkiner ve Belzer, 2019; Semeijn vd., 2019; Crizzle vd., 2020; Trick vd., 2021). Bu baskıya teslimat sürelerinin sıklığı, müşteri kaynaklı gecikmeler ve yükleme-boşaltma süreçlerindeki beklemeler eklendiğinde sürücü hız, yorgunluk ve saat kurallarına uyum arasında sıkışmaktadır (Kemp vd., 2013; Chen vd., 2015; Thomas vd., 2020; Wygal vd., 2021; Chandiran vd., 2023; Schuster vd., 2023; Scott ve Davis-Sramek, 2023; Correll, 2024; Tripathi ve Pareek, 2025). Kötü veya eski ekipman kullanımı bu baskıyı günlük konfor ve güvenlik kaygısı olarak somutlaştırmaktadır (Min ve Lambert, 2002; Schuster vd., 2023; Correll, 2024; Knight vd., 2024; de Vries ve Roy, 2025). Hareketsiz iş doğası ise zincirin sağlıkla kesiştiği noktadır. Uzun süre

oturma, düşük fiziksel aktivite ve titreşim sürücü sağlığı üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir (Boyce, 2016; Staats vd., 2017; Crizzle vd., 2018; Tripathi ve Pareek, 2025).

Bu öncüllere yönelik kararlar iki alanda yoğunlaşmaktadır. Çizelgeleme kararları kapsamında esnek programlama, daha kısa seferler, bölgesel hat tasarımı ve röle sistemi işin yoğunluğunu ve öngörülemezliğini azaltmayı hedeflemektedir (Taylor ve Whicker, 2010; Prockl vd., 2017; Aryal vd., 2023; Chandiran vd., 2023; Scott ve Davis-Sramek, 2023). Ekipman kararları kapsamında ise yeni ve konforlu araçların sağlanması, araç bakımının iyileştirilmesi ve kabin konforunun güçlendirilmesi iş deneyimini doğrudan etkileyen müdahaleler olarak öne çıkmaktadır (Schuster vd., 2023; Knight vd., 2024; de Vries ve Roy, 2025).

Bu kararların raporlanan sonuçları ağırlıklı olarak iş-yaşam dengesi, sürücü sağlığı ve elde tutma başlıklarında toplanmaktadır. Öngörülebilir programlar ve kısa seferler iş-yaşam dengesini desteklerken, ekipman kalitesinin artırılması sürücü memnuniyeti ve elde tutma üzerinde olumlu etki yaratabilmektedir (Taylor ve Whicker, 2010; Min ve Lambert, 2002; Aryal vd., 2023; Scott ve Davis-Sramek, 2023; de Vries ve Roy, 2025). Bununla birlikte operasyonel kararların yalnızca rota verimliliğine indirgenmemesi, bunun yerine sürücünün fiziksel ve sosyal yükünü birlikte ele alan bir iş tasarımı yaklaşımıyla değerlendirilmesi gerekmektedir.

3.3.3. Evde Zaman, Aile ve Sosyal Destek

Evde zaman, aile ve sosyal destek teması sürücü sorununun ekonomik olmayan ama güçlü belirleyicilerinden biridir. Uzun yol taşımacılığında evden uzak kalma, yalnızca fiziksel bir ayrılık değil, aynı zamanda aile rollerinin aksaması, ilişkisel gerilim ve sosyal destek ağlarının zayıflaması anlamına gelmektedir. Bu durum, işten ayrılma niyetini besleyen güçlü bir öncüle dönüşmektedir (Hill vd., 1997; Kemp vd., 2013; Prockl vd., 2017; Williams vd., 2017; Crizzle vd., 2018; Hanson, 2021; Phares ve Balthrop, 2022; Aryal vd., 2023). Bu temadaki ikinci öncül sosyal izolasyon ve yalnızlıktır. Sürücülerin çoğu zaman tek başına

çalışması ve örgütte sınırlı temas kurması psikolojik iyi oluşu zayıflatmaktadır (Hill vd., 1997; Williams vd., 2017; Hatami vd., 2019; Crizzle vd., 2020; Aryal vd., 2023). Yalnızlık, aileden uzak kalma ve gergin aile ilişkileri bir araya geldiğinde sürücünün işi yalnızca yorucu değil, sosyal olarak da yıpratıcı bir deneyim olarak algılamasına neden olmaktadır (de Winter vd., 2024; Su vd., 2024; Tripathi ve Pareek, 2025). Bu iki öncül birlikte değerlendirildiğinde evde zaman temasının operasyonel çizelgeleme ile psikolojik refah arasında köprü kuran önemli bir ÖKS alanı olduğu görülmektedir.

Bu öncüllere karşı geliştirilen kararlar iki yaklaşımda yoğunlaşmaktadır. Birinci yaklaşım mesafeyi operasyonel olarak kısaltmayı hedeflemektedir. Bölgesel güzergâh tahsisi, daha kısa seferler ve ev tabanlı operasyonlar evden uzak kalma süresini doğrudan azaltmaktadır (Taylor ve Whicker, 2010; Aryal vd., 2023; Scott ve Davis-Sramek, 2023;). İkinci yaklaşım ise mesafeyi kabul ederek sosyal yalıtımı hafifletmeyi amaçlamaktadır. İkinci sürücü desteği, eşle seyahat imkânı ve aile destek programları yalnızlığı azaltmaya ve aile bağını korumaya yönelik müdahaleler olarak tartışılmaktadır (Hill vd., 1997; Williams vd., 2017; Hatami vd., 2019; Hanson, 2021; Su vd., 2024).

Bu kararların raporlanan sonuçları ayrılma niyetinin azalması, aile tatmini ve psikolojik iyi oluşun artması başlıklarında toplanmaktadır. Literatür, her iki yaklaşımın birbirini dışlamadığını, farklı sürücü profillerine ve yaşam koşullarına göre farklı kararların ön plana çıkabileceğini göstermektedir (Williams vd., 2011; Hatami vd., 2019; Aryal vd., 2023; Su vd., 2024).

3.3.4. Sağlık, Psikoloji ve İnsan Kaynakları

Sağlık, psikoloji ve insan kaynakları teması sürücü sorununun fiziksel ve zihinsel sürdürülebilirlik boyutunu açıklamaktadır. Fiziksel öncüller birbirine bağlı bir risk kümesi oluşturmaktadır. Uyku bozuklukları, uyku apnesi ve gündüz uykululuğu sürücü güvenliği ve yaşam kalitesini doğrudan tehdit etmektedir (Braeckman vd., 2011; Boyce, 2016; Crizzle vd., 2020). Obezite, kötü beslenme ve düşük fiziksel aktivite ise uzun süre oturma ve sağlıklı gıdaya erişim güçlüğüyle iç içe geçmektedir (Boyce,

2016; Staats vd., 2017; Tripathi ve Pareek, 2025). Kas-iskelet sistemi bozuklukları ise titreşim, ergonomik yetersizlik ve fiziksel yüklenmeyle ilişkilendirilmektedir (Braeckman vd., 2011; Crizzle vd., 2018; Aryal vd., 2023). Bu fiziksel riskler psikolojik öncüllerle güçlü bir etkileşim içindedir. Stres, duygusal tükenmişlik ve psikolojik kaynak eksikliği iş tatmini, bağlılık ve ayrılma niyeti üzerinde etkili görünmektedir (Kemp vd., 2013; Schulz vd., 2014; Swartz vd., 2017; Williams vd., 2017; Hatami vd., 2019; Crizzle vd., 2020; Thomas vd., 2020; Tripathi ve Pareek, 2025). Uzun saatler, zaman baskısı ve ekonomik belirsizlik gibi çapraz tema faktörleri bu psikolojik yükü daha da artırmaktadır. Sağlık hizmetlerine erişim ve sağlık okuryazarlığı eksikliği de söz konusu riskleri yönetmeyi zorlaştıran tamamlayıcı öncüller arasında yer almaktadır (Boyce, 2016; Staats vd., 2017; Crizzle vd., 2020).

Bu öncüllere karşı kararlar fiziksel ve psikolojik olmak üzere iki açıdan ele alınabilir. Fiziksel açıdan esenlik programları, sağlık taramaları, sağlıklı beslenme desteği ve fiziksel aktiviteyi artıran uygulamalar önerilmektedir (Boyce, 2016; Staats vd., 2017; Crizzle vd., 2018). Ergonomik kabin tasarımları ve ekipman iyileştirmeleri ise kas-iskelet sistemi risklerini azaltmaya yönelik tamamlayıcı kararlar olarak öne çıkmaktadır (Staats vd., 2017; de Vries ve Roy, 2025). Psikolojik açıdan ise stres yönetimi eğitimleri ve psikolojik sermaye geliştirme çalışmaları sürücünün umut, öz yeterlik, dayanıklılık ve iyimserlik gibi içsel kaynaklarını güçlendirmeyi hedeflemektedir (Kemp vd., 2013; Schulz vd., 2014). Bu kararların raporlanan sonuçları hastalık izinlerinin azalması, yaşam kalitesinin artması, iş tatmini ve örgütsel bağlılığın güçlenmesi başlıklarında toplanmaktadır (Schulz vd., 2014; Boyce, 2016; Staats vd., 2017; Crizzle vd., 2018). Bununla birlikte bu sonuçların ortaya çıkması, sağlık programlarının yalnızca bireysel davranış değişikliğine indirgenmemesine bağlıdır. Yapısal koşullar iyileştirilmeden yürütülen müdahalelerin sınırlı etki ürettiği vurgulanmaktadır (Crizzle vd., 2018).

3.3.5. Yönetim, Sevkiyat ve İlişkisel Kültür

Yönetim, sevkiyat ve ilişkisel kültür teması sürücünün örgüt içinde nasıl görüldüğünü ve

desteklendiğini açıklamaktadır. Bu temanın merkezinde, sürücünün fiziksel olarak örgütten kopuk çalışması nedeniyle yönetsel ilişkinin büyük ölçüde sevkiyatçı aracılığıyla kurulduğu gerçeği yatmaktadır. Öncüller iki kümede yoğunlaşmaktadır. Birinci küme örgütsel değer algısıyla ilgilidir. Saygısız muamele, değer görmeme ve harcanabilir iş gücü olarak konumlandırılma mesleki kimliği ve örgütsel bağlılığı zayıflatmaktadır (Williams ve George, 2013; Schulz vd., 2014; Williams vd., 2017; Thomas vd., 2020; Bamberger vd., 2021). İkinci küme ilişkisel kaliteyle ilgilidir. Sevkiyatçıyla kurulan ilişkinin niteliği sürücünün destek, adalet ve güven algısını doğrudan şekillendirmektedir. Zayıf ilişkiler ve şikâyetlerin etkisiz yönetilmesi ise örgütsel bağlılığı zayıflatmaktadır (Cantor vd., 2011; Williams vd., 2011; Fournier vd., 2012; Aryal vd., 2023). Bu iki kümeye rol çatışması da eşlik etmektedir. Güvenlik kurallarına uyma, zamanında teslimat ve firma performans hedefleri arasında sıkışan sürücünün yaşadığı gerilim işten ayrılma niyetini beslemektedir (Kemp vd., 2013; Thomas vd., 2020).

Bu öncüllere karşı kararlar ilişkisel yönetim kapasitesini iki düzeyde güçlendirmeyi hedeflemektedir. Bireysel kapasite düzeyinde sevkiyatçıların iletişim, empati ve problem çözme becerileri açısından eğitilmesi, aktif dinleme ve etkin şikâyet yönetimi mekanizmalarının kurulması ve takdir uygulamalarının geliştirilmesi temel karar alanlarını oluşturmaktadır (Fournier vd., 2012; Kemp vd., 2013; Sersland ve Natarajan, 2015; Williams vd., 2017). Sistem düzeyinde ise sürücülerin karar süreçlerine katılımı prosedürel adalet algısını güçlendirirken (Cantor vd., 2011), ihtiyaç temelli sürücü segmentasyonu farklı gruplar için daha uygun elde tutma stratejileri geliştirmeye olanak tanımaktadır (Garver vd., 2008; Taylor vd., 2010).

Bu kararların raporlanan sonuçları örgütsel bağlılık, kişi-örgüt uyumu ve devir hızının düşmesi başlıklarında toplanmaktadır. Literatür, ilişkisel kültürün iyileştirilmesinin sürücünün günlük stres ve memnuniyetsizliğini azaltarak elde tutma üzerinde doğrudan etki yaratabildiğini göstermektedir (Lauver ve Kristof-Brown, 2001; Fournier vd., 2012; Schulz vd., 2014; Sersland ve Natarajan, 2015; Williams vd., 2017).

3.3.6. Teknoloji, Adalet ve Denetim

Teknoloji, adalet ve denetim teması çağdaş taşımacılıkta dijital araçların sürücü deneyimini nasıl dönüştürdüğünü göstermektedir. Elektronik kayıt cihazları, küresel konumlandırma sistemi, dijital takograf ve algoritmik yönetim sistemleri hız, konum, çalışma süresi ve performans verilerini görünür hale getirmektedir (Bujold vd., 2022; Correll, 2024; de Winter vd., 2024). Bu teknolojiler güvenlik, uyum ve verimlilik için veri sağlamakla birlikte tüm bu sistemlerde tekrarlanan ortak bir gerilim mevcuttur. Firma açısından verimlilik ve denetim sunan her dijital araç, sürücü açısından otonomi kaybı, gözetim stresi ve adalet sorunu üretebilmektedir. Şeffaf olmayan algoritmalar adalet algısını zedelemekte (Cantor vd., 2011; Bujold vd., 2022), gelişmiş sürücü destek sistemleri yanlış alarm ve müdahalecilik nedeniyle karışık sonuçlar üretebilmekte (de Winter vd., 2024), teknoloji eğitimi eksikliği ise özellikle deneyimli ve yaşlı sürücüler için uyum baskısı yaratmaktadır (Aryal vd., 2023; Schuster vd., 2023). Otonom araçlar ise sürücü açığına çözüm olarak tartışılmakta, ancak iş kaybı korkusu ve iş rolünün dönüşümü gibi yeni öncüller yaratmaktadır (Schuster vd., 2023; Gong vd., 2025).

Bu öncüllere yönelik kararlar teknolojinin adil, açıklanabilir ve sürücü destekli bir sistem olarak tasarlanması ilkesi etrafında şekillenmektedir. Algoritmik sistemlerde şeffaflık sağlanması ve verilerin cezalandırıcı gözetim yerine erken uyarı, yorgunluk yönetimi ve elde tutma göstergesi olarak kullanılması bu ilkenin operasyonel karşılığını oluşturmaktadır (Cantor vd., 2011; Bujold vd., 2022; Correll, 2024). Sürücülerin teknoloji kurallarının oluşturulmasına katılımı prosedürel adalet algısını güçlendirebilirken gelişmiş sürücü destek sistemlerinin benimsenmesi sürücü geri bildirimi, eğitim ve pilot uygulama süreçleriyle desteklenmelidir (Cantor vd., 2011; Schuster vd., 2023; de Winter vd., 2024).

Bu kararların sonuçları karmaşık bir tablo ortaya koymaktadır. Şeffaf ve katılımcı tasarım güvenlik ve verimlilik kazanımları üretebilmekte, ancak teknoloji cezalandırıcı ya da müdahaleci algılandığında stres ve direnç yaratmaktadır (Bujold vd., 2022; Correll, 2024; de Winter vd., 2024). Otonom araçlar açığı hafifletme potansiyeli taşımakla

birlikte insan sürücünün rolünü ortadan kaldırmaktan çok dönüştürmektedir. Bu durum, yeniden beceri kazandırma ve teknoloji eğitimi önemli bir politika önceliği haline getirmektedir (Schuster vd., 2023).

3.3.7. Dışsal Faktörler, Altyapı ve Sektörel İmaj

Dışsal faktörler, altyapı ve sektörel imaj teması firma düzeyindeki kararların ötesinde kalan sistemik koşulları kapsamaktadır. Bu temadaki öncüller birbiriyle bağlantılı iki boyutta ele alınabilir. Birinci boyut fiziksel yaşam koşullarıdır. Güvenli park alanları, nitelikli dinlenme tesisleri, sağlıklı gıdaya erişim ve temel yol üstü hizmetlerin yetersizliği sürücünün yolda geçirdiği zamanı stres, yorgunluk ve güvenlik riski açısından ağırlaştırmaktadır (Crizzle vd., 2018; de Winter vd., 2024; Tripathi ve Pareek, 2025). İkinci boyut toplumsal statü ve iş gücü arzıdır. Polis kötü muamelesi ve aşağılaması sürücü refahını ve ruh sağlığını olumsuz etkilemektedir (Tripathi ve Pareek, 2025). Düşük sosyal statü ve zayıf mesleki imaj ise mesleğin yeni nesiller için cazibesini kırmaktadır (Williams vd., 2017; Crizzle vd., 2018; Mittal vd., 2018; de Winter vd., 2024). Demografik yaşlanma, genç ve kadın aday eksikliği ile göçmen ve azınlık iş gücü havuzlarının yeterince değerlendirilememesi bu ikinci boyutu yapısal bir arz sorunu olarak tamamlamaktadır (Guest vd., 2014; Crizzle vd., 2018; Trick vd., 2021; Aryal vd., 2023; Schuster vd., 2023). Her iki boyut birbirini güçlendirmektedir. Fiziksel koşulların kötülüğü mesleki kimliği zayıflatırken, zayıf imaj yeni adayların mesleğe yönelmesini engellemektedir.

Bu öncüllere yönelik kararlar kamu, sektör ve firma aktörlerinin koordineli hareket etmesini gerektirmektedir. Fiziksel boyut için güvenli park ve tesis yatırımları ile sağlıklı gıda ve temel hizmetlere erişimin güçlendirilmesi öncelikli alanlardır (Crizzle vd., 2018; de Winter vd., 2024). Statü ve arz boyutu için mesleki imaj kampanyaları ile polis kötü muamelesine karşı eğitim ve denetim mekanizmaları önerilmektedir. Ayrıca genç, kadın, göçmen ve azınlık gruplarını hedefleyen kapsayıcı işe alım stratejileri, çıraklık programları ve giriş eğitimlerinin iyileştirilmesi de bu kapsamda öne çıkmaktadır (Crizzle vd., 2018; Trick vd., 2021;

Schuster vd., 2023; de Winter vd., 2024; Tripathi ve Pareek, 2025).

Bu kararların raporlanan sonuçları sürücü refahının artması, mesleki kimliğin güçlenmesi ve aday havuzunun genişlemesi başlıklarında toplanmaktadır. Literatür, söz konusu sonuçların yalnızca firma içi müdahalelerle değil, kamu yatırımları ve sektörel koordinasyonla birlikte hayata geçirildiğinde ortaya çıkabileceğini göstermektedir (Crizzle vd., 2018; Trick vd., 2021; Schuster vd., 2023).

3.4. Gelecek Çalışmalar

Bu bölümde, incelenen 60 çalışmanın teorik, yöntemsel, coğrafi ve tematik özelliklerinden hareketle literatürdeki boşluklar ve öncelikli araştırma yönleri ortaya konulmaktadır. Yapılan sistematik değerlendirme, sürücü kıtlığı, işten ayrılma ve elde tutma literatüründe son on yılda önemli bir birikimin oluştuğunu göstermektedir. Bununla birlikte, geçerliliği sınırlayan yapısal kısıtlar ile henüz yeterince işlenmemiş tematik alanlar da bulunmaktadır. Aşağıdaki öneriler, bu çalışmanın teorik çerçevesinden, bağlamından, yöntem dağılımından ve ÖKS bulgularından doğrudan türetilmiştir.

Yöntemsel açıdan en belirgin yapısal kısıt, çalışmaların önemli bir kısmının kesitsel ve öz bildirimle dayalı nicel tasarımlardan oluşmasıdır. Bu tasarımlar değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemede işlevsel olsa da öncül-karar-sonuç zincirinin nedensel sırasını doğrulamak için yetersizdir. Gelecek araştırmaların boylamsal tasarımlara yönelmesi gerekmektedir. Özellikle belirli elde tutma kararlarının fiili işten ayrılma oranları ve iş tatmini üzerindeki uzun vadeli etkilerini takip eden panel çalışmaları literatüre önemli katkı sunabilir. Çalışmaların yalnızca %20'sini oluşturan nitel araştırmalar da artırılmalıdır. Mesleği terk edenlerin, kadın sürücülerin ve yabancı uyruklu sürücülerin deneyimlerini konu alan etnografik ve görüşme temelli çalışmalar, sayısal verilerin açıklayamadığı bağlamsal faktörleri ortaya çıkarabilir. Karma yöntem tasarımları ve modelleme çalışmaları hâlâ sınırlı düzeydedir. Aracı ve düzenleyici değişkenleri eş zamanlı sınavan yapısal eşitlik modellemesi ile

sistem dinamikleri yaklaşımları, ÖKS çerçevesinin geri besleme döngülerini incelemek için özellikle elverişlidir. Buna ek olarak, sigorta kayıtları, kaza istatistikleri ve işe giriş-çıkış belgelerini kullanan idari veri çalışmaları öz bildirim yanlılığını azaltma potansiyeli taşıyabilir.

Teorik çerçeve açısından değerlendirildiğinde, incelenen çalışmaların sosyal mübadele teorisi, kaynakların korunumu ve iş talepleri-kaynakları modeli gibi bireysel psikoloji kökenli teorilere yoğunlaştığı görülmektedir. Bu eğilim geçerli bulgular üretmiş olsa da sektörün düzenleyici çevresini ve yapısal kısıtlarını açıklayan makro düzey çerçevelerle bütünleşik modellerin geliştirilmesi gerekmektedir. Kurumsal teori ve işlem maliyeti teorisi gibi yaklaşımların mevcut mikro teorilerle birleştirilmesi, sürücü sorununa hem bireysel hem de sistemik açıdan bakılmasını mümkün kılacaktır. Öte yandan, Türkiye, Güney Asya ve Afrika başta olmak üzere Batı dışı bağlamlarda kültürel iş değerleri, güç mesafesi ve kolektivizm gibi boyutların elde tutma mekanizmaları üzerindeki etkisini araştıran karşılaştırmalı çalışmalar, teorik evrensellik iddialarını sınamak açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada kullanılan ÖKS çerçevesinin farklı coğrafi ve örgütsel bağlamlarda yineleme çalışmalarıyla test edilmesi de bütünleşik teorik ilerleme açısından önerilebilir.

Coğrafi bağlam açısından yapılan analizde çalışmaların büyük çoğunluğunun ABD ve Kanada odaklı olduğu, Türkiye, Orta Doğu, Afrika ve Güney Asya bağlamlarının ise neredeyse tamamen literatür dışında kaldığı görülmektedir. Bu durum bulguların genellenebilirliği konusunda ciddi soru işaretleri oluşturmaktadır. Zira sürücü çalışma koşulları, sektörel düzenlemeler ve sosyal koruma sistemleri ülkeden ülkeye belirgin biçimde farklılaşmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeki kurumsallaşmamış taşımacılık yapıları, kayıt dışı istihdam ve altyapı kısıtlarının sürücü sorununa özgün katkısını araştıran bölgesel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Farklı düzenleyici ortamları karşılaştıran çok ülkeli tasarımlar, politika transferinin sınırlılıklarını ve olanaklarını da tespit edebilir. Operasyonel segment açısından ise sahip-sürücüler, parsiyel taşıyıcılar ve platform tabanlı yeni çalışma modelleri büyük ölçüde göz ardı

edilmekte olup bu alanlar öncelikli araştırma konuları arasında yer almaktadır.

Tematik düzeyde üç önemli araştırma boşluğu öne çıkmaktadır. Birincisi, otonom araçlar, gelişmiş sürücü destek sistemleri ve algoritmik yönetim sistemlerinin sürücü deneyimi üzerindeki çift yönlü etkileridir. Elektronik kayıt cihazı ve küresel konumlandırma sistemi tabanlı izlemenin özerklik kaybına ve teknostrese yol açtığına dair kanıtlar birikmekte, ancak bu teknolojilerin uzun vadede mesleki kimliği ve işten ayrılma niyetini nasıl şekillendireceği netlik kazanmamaktadır. İkincisi, sektörün demografik dönüşümüdür. Kadın sürücülerin güvenlik kaygıları, ayrımcılık ve kariyer deneyimleri üzerine yapılan araştırmalar son derece sınırlıyken, Z kuşağı sürücülerin iş beklentileri ve elde tutma güdülerini de literatürde neredeyse hiç yer bulmamaktadır. Üçüncüsü, yeşil lojistik ve sürdürülebilirlik baskılarının sürücü iş gücü üzerindeki yansımalarıdır. Alternatif yakıtlı araçlara geçiş ve karbon azaltma hedefleri, sürücü yetkinlik gereksinimlerini ve sektör çekiciliğini doğrudan etkilemektedir. Bu üç alanı inceleyen çalışmalar hem teorik hem de politika açısından önemli katkılar sunabilir.

Son olarak ÖKS çerçevesi özelinde bakıldığında, mevcut literatürün öncülleri ayrıntılı biçimde belgelediği, ancak kararların etkinliğini ampirik olarak sınavan deneysel ve yarı deneysel müdahale çalışmalarının son derece kısıtlı kaldığı görülmektedir. Hangi elde tutma kararının hangi bağlamda ve hangi sürücü profili için işe yaradığını saptayan rastgele ya da fark-içinde-farklar tasarımı araştırmalara ihtiyaç vardır. Öncüllerin birbirini nasıl güçlendirdiğini ve müdahalelerin bu kümülatif baskıyı kırıp kıramadığını ortaya koyan sistem dinamikleri çalışmaları da literatürdeki nedensellik zayıflığını giderebilir. ÖKS zincirinin sonuçlar aşamasında ise örgütsel ve sektörel düzey çıktılarının bireysel düzey bulgularla ilişkilendirilmesi, sürücü elde tutma yatırımlarının işletme açısından etkisini yöneticiler için somutlaştırabilir.

4. SONUÇ

Bu çalışma, karayolu yük taşımacılığında sürücü açığı, devri, memnuniyeti ve elde tutma literatürünü

TBY ve ÖKS çerçeveleriyle sistematik biçimde incelemiştir. WOS veri tabanından elde edilen ve SPAR-4-SLR protokolü doğrultusunda seçilen 60 hakemli makalenin analizi, sürücü açığı tartışmasının yalnızca sürücü arzı veya ücret düzeyi üzerinden açıklanmasının sınırlı kaldığını göstermektedir. İncelenen çalışmalar, sürücülerin meslekte kalma veya ayrılma kararlarının ücret yapısı, çalışma programı, evde geçirilen zaman, sağlık, yönetsel destek, teknoloji kullanımı, altyapı koşulları ve mesleki imaj gibi farklı faktörlerle ilişkilendirildiğini ortaya koymaktadır.

TBY analizi, literatürde farklı teorik çerçevelerin kullanılmasına rağmen çalışmaların önemli bir bölümünde açık bir teorik dayanağın bulunmadığını göstermektedir. Ayrıca çalışmaların büyük ölçüde ABD ve Kanada bağlamında yoğunlaşması, bulguların farklı kurumsal ve düzenleyici yapılarla aktarılması konusunda dikkatli olunması gerektiğine işaret etmektedir. ÖKS çerçevesi ise sürücü memnuniyetsizliği ve işten ayrılma niyetine ilişkin öncüllerin, bu sorunlara yönelik kararların ve sonuçların birlikte değerlendirilmesini sağlamıştır.

4.1. Teorik Katkılar

Bu çalışmanın ilk katkısı, sürücü açığı, işten ayrılma, memnuniyet ve elde tutma literatürüne kapsamlı ve protokole dayalı bir sistematik literatür taraması sunmasıdır. LeMay ve Keller'in (2019) derlemesi bu alandaki en önemli referans niteliğini korumakla birlikte, yazarların da belirttiği üzere kapsamlı bir sistematik tarama niteliği taşımamakta, resmi bir protokol izlememekte ve coğrafi olarak ABD bağlamıyla sınırlı kalmaktadır. Bu çalışma, söz konusu boşluğu SPAR-4-SLR protokolüyle yürütülen şeffaf ve tekrarlanabilir bir süreç aracılığıyla doldurmayı amaçlamaktadır.

İkinci katkı, sürücü araştırmalarında hangi teorilerin kullanıldığını ve hangi teorik araçların eksik kaldığını haritalamaktır. İncelenen çalışmalar büyük ölçüde bireysel psikoloji kökenli teorilere dayanmaktadır. Kurumsal teori, işlem maliyeti teorisi ve faktör piyasaları teorisi gibi makro düzey çerçeveler ise neredeyse kullanılmamıştır. Bu haritalama, gelecek araştırmacılara hem mevcut teorik birikimi hem de hangi bakış açılarının henüz denenmediğini göstermekte ve yeni teorik

bağlantılar kurmak için somut bir başlangıç noktası sunmaktadır.

Son katkı, sürücü sorununu ücret yapısı, operasyonel iş tasarımı, evde zaman, aile ve sosyal destek, sağlık, psikoloji ve insan kaynakları, yönetim, sevkiyat ve ilişkisel kültür, teknoloji, adalet ve denetim, dışsal faktörler, altyapı ve mesleki imaj olmak üzere yedi karar alanı üzerinden kavramsallaştıran ÖKS çerçevesinin sunulmasıdır. Bu çerçeve, dağınık bulguları bütünsel bir yapı içinde bir araya getirmekte ve gelecek araştırmacılara ampirik olarak sınanabilir ilişkiler için yapılandırılmış bir model kazandırmaktadır.

4.2. Pratik Katkılar

Bu çalışmanın yönetsel katkılarını değerlendirmeden önce sürücü sorununun lojistik performans üzerindeki yansımalarını netleştirmek gerekmektedir. ÖKS bulguları, sürücü memnuniyetsizliğinin ve işten ayrılmanın firma düzeyinde birbirine bağlı bir performans zincirini etkilediğini göstermektedir. Deneyimli sürücülerin kaybedilmesi filo verimliliğini düşürmekte, artan devir hızı teslimat güvenilirliğini zayıflatmakta, kapasite belirsizliği navlun maliyetlerini yukarı çekmekte ve tüm bu etkiler birleştiğinde müşterilere sunulan hizmet seviyesi gerilemektedir. Dolayısıyla aşağıdaki öneriler yalnızca bir insan kaynakları yönetimi meselesi olarak değil, doğrudan lojistik performans yatırımı olarak ele alınmalıdır.

Bu çalışma hem işletmeler için hem de politika yapımcılar için önemli katkılar sunmaktadır. İşletmeler için en önemli katkı, sürücü elde tutma stratejilerinin işe alım kapasitesiyle ya da ücret artışıyla sınırlı tutulamayacağıdır. Ücretin mutlak düzeyi kadar adilliği, öngörülebilirliği ve sürüş dışı bekleme süreleriyle görünmez emeği kapsayıp kapsamadığı da belirleyici olabilmektedir. Sabit ya da garantili ödeme modellerinin güçlendirilmesi, sürüş dışı sürelerin ücretlendirmeye dahil edilmesi ve sağlık sigortası ile emeklilik gibi bileşenlerle yan hakların genişletilmesi, ekonomik güvenlik algısını ve elde tutma oranlarını artırabilir. Devir maliyetiyle karşılaştırıldığında bu yatırımların rasyonelliği literatürde desteklenmektedir.

Operasyonel iş tasarımı rota planlama ve çizelgeleme kararları yalnızca taşıma verimliliği açısından değil, sürücü sağlığı, evde zaman ve aile yaşamı açısından da değerlendirilmelidir. Esnek çizelgeleme, bölgesel hat tasarımı ve röle sistemleri, sürücünün fiziksel ve sosyal yükünü hafifletebilecek somut operasyonel araçlardır. Sevkiyatçıların iletişim, empati ve adil karar verme becerilerinin geliştirilmesi, sürücü sesinin aktif dinlenmesi ve şikâyet yönetimi mekanizmalarının kurulması ise önemli yönetsel önceliklerdir. Bu uygulamalar, sürücünün örgüt tarafından değerli bir profesyonel olarak görülmesini destekler ve bağlılık üzerinde doğrudan etki yaratabilir.

Teknoloji uygulamaları söz konusu olduğunda, elektronik kayıt cihazları, küresel konumlandırma sistemleri ve algoritmik yönetim sistemlerinin yalnızca cezalandırıcı gözetim aracı olarak konumlandırılması direnç ve adalet sorunu üretebilmektedir. Bu sistemlerin güvenlik, yorgunluk yönetimi ve erken uyarı işleviyle tasarlanması, toplanan verinin amacının ve kullanım biçiminin sürücülere açıkça aktarılması, teknoloji kaynaklı memnuniyetsizliği önemli ölçüde azaltabilir. Sürücülerin teknoloji kurallarının oluşturulmasına katılımı da prosedürel adalet algısını güçlendiren önemli bir yönetsel müdahale olarak değerlendirilmelidir.

Politika yapımcılar açısından bulgular, sürücü açığının bireysel tercihlerin ya da piyasa başarısızlıklarının değil, mesleğin kurumsal tasarımı ve toplumsal itibarının doğrudan bir işlevi olduğunu göstermektedir. Güvenli park alanları, nitelikli dinlenme tesisleri, sağlıklı gıdaya erişim ve saygılı kamu denetimi, sürücü refahını doğrudan etkileyebilen politika değişkenleridir. Mesleki imaj kampanyaları, genç, kadın, göçmen ve azınlık iş gücü havuzlarını hedefleyen kapsayıcı işe alım politikaları ve çıraklık programları ise uzun vadeli arz sorununu ele almak için sektörel aktörler ile politika yapımcıların koordineli biçimde yürütmesi gereken öncelikli alanlardır.

Bu bulgular Türkiye bağlamında değerlendirildiğinde, karayolu taşımacılığının yurt içi yük hareketliliğindeki baskın payı nedeniyle sürücü elde tutma sorununun yalnızca sektörel bir sorun olmadığı, ulusal lojistik kapasitesini

doğrudan etkileyen yapısal bir politika önceliği olduğu anlaşılmaktadır. Küresel literatürden elde edilen ÖKS bulguları bu bağlamda çeşitli politika öncelikleri açısından yol gösterici nitelik taşımaktadır. Ücret yapısı ve görünmez emek teması, sürücülerin bekleme süreleri ile yükleme-boşaltma süreçleri için adil bir ücretlendirme sistemine kavuşturulmasının önemi konusunda politika yapıcılara ve sektör temsilcilerine somut bir çerçeve sunmaktadır. Altyapı ve sektörel imaj teması ise güvenli park alanları, nitelikli dinlenme tesisleri ve yol üstü hizmetler gibi fiziksel altyapı yatırımlarına duyulan ihtiyacı gündeme taşımaktadır. Demografik dönüşüm bulgularının öngördüğü genç, kadın ve farklı demografik gruplardan aday kazanımına yönelik kapsayıcı sürücü yetiştirme ve mesleki eğitim politikaları da Türkiye'nin orta ve uzun vadeli sürücü arzı açısından değerlendirilmesi gereken öncelikli alanlar arasında yer almaktadır.

4.3. Sınırlılıklar ve Gelecek Araştırmalar

Her araştırmada olduğu gibi bu çalışmanın da bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bunlardan ilki, taramanın kapsamıyla ilgilidir. İncelemeye yalnızca Web of Science veri tabanında yer alan, İngilizce yazılmış ve makale formatındaki çalışmalar dahil edilmiştir. Bu durumda Scopus ve Google Scholar gibi diğer veri tabanlarındaki yayınlar, İngilizce dışındaki dillerde yazılmış çalışmalar ile kitap bölümleri, bildiriler ve sektör raporları gibi gri literatür inceleme dışında kalmıştır. İkinci sınırlılık, tarama ve kodlama sürecinin doğasından kaynaklanmaktadır. Arama sözcüklerinin belirlenmesi, çalışmaların elenmesi ve kodlanması aşamalarında araştırmacının değerlendirmesi belirleyici olmaktadır. Bu nedenle farklı anahtar kelimeler ya da farklı eleme ölçütleri benimsendiğinde örneklemin kısmen değişmesi mümkündür. Söz konusu öznelliği azaltmak için kodlama bağımsız bir uzman tarafından denetlenmiş olsa da bu sınırlılığın tümüyle giderildiği söylenemez. Üçüncü sınırlılık ise çalışmanın mevcut literatürün sentezine dayanması ve yeni saha verisi üretmemesidir. Bu çerçevede, çalışmada literatürden yola çıkılarak oluşturulan yedi temalı ÖKS çerçevesi kavramsal düzeyde kalmakta, önerilen öncül-karar-sonuç ilişkilerinin

sınanması ise ampirik araştırmalara bırakılmaktadır.

Bu sınırlılıklar, gelecekte yapılacak çalışmalar için çeşitli araştırma olanakları sunmaktadır. Öncelikle, bu çalışmada oluşturulan yedi temalı ÖKS çerçevesinin saha verileriyle sınanması yararlı olacaktır. Özellikle boylamsal panel çalışmaları ve yarı deneysel müdahale tasarımları, öncül-karar-sonuç ilişkilerinin nedensel niteliğini test etmek için uygun yöntemler olarak değerlendirilebilir. Bunun yanı sıra, aynı çerçevenin başta Türkiye olmak üzere farklı kurumsal ve kültürel ortamlarda yeniden ele alınması, elde edilen sentezin farklı bağlamlara ne ölçüde aktarılabildiğini ortaya koyacaktır. Karayolu taşımacılığına olan yüksek bağımlılığı ve literatürde yeterince temsil edilmemesi nedeniyle Türkiye, bu açıdan öncelikli bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır. Son olarak, bu çalışmada benimsenen tek veri tabanına ve tek dile dayalı tarama yaklaşımı, gelecekte Scopus ve Google Scholar gibi kaynakları, farklı dillerdeki yayınları ve gri literatürü de kapsayacak biçimde genişletilebilir. Böylece mevcut sentezin güncellenmesi ve derinleştirilmesi mümkün olacaktır.

YAPAY ZEKA BEYANI

Çalışmanın hazırlanma sürecinde, yalnızca dil düzenlemesi, ifade akıcılığının artırılması, akademik dil tonunun iyileştirilmesi ve biçimsel kontroller amacıyla sınırlı ölçüde yapay zeka tabanlı araçlardan (Claude Sonnet 4.6) yararlanılmıştır. Çalışmanın bilimsel içeriği, veri analizi, yorumları ve sonuçları tamamen yazara aittir. Son kontrol yazar tarafından yapılmış olup, çalışmaya ilişkin tüm akademik ve etik sorumluluk yazara aittir.

KAYNAKLAR

- [1] Aryal, A., Janssen, B., Casteel, C., Fethke, N. B., Buikema, B., Cho, H., Rohlman, D. S. (2023), "Applying the worker well-being framework to identify factors that impact turnover among long-haul truck drivers", *Workplace Health & Safety*, 71(9), pp.419-428.
- [2] Bamberger, P., Kuzmenko, A., Michael-Tsabari, N., Doveh, E., Delery, J. E., Gupta, N. (2021), "Stingy principals or benevolent stewards: Reward practices in family

versus nonfamily trucking companies", *Human Resource Management*, 60(6), pp.935–952.

[3] Boyce, W. S. (2016), "Does truck driver health and wellness deserve more attention?", *Journal of Transport & Health*, 3(1), pp.124–128.

[4] Braeckman, L., Verpraet, R., Van Risseghem, M., Pevernagie, D., De Bacquer, D. (2011), "Prevalence and correlates of poor sleep quality and daytime sleepiness in Belgian truck drivers", *Chronobiology International*, 28(2), pp.126–134.

[5] Bujold, A., Parent-Rochelleau, X., Gaudet, M.-C. (2022), "Opacity behind the wheel: The relationship between transparency of algorithmic management, justice perception, and intention to quit among truck drivers", *Computers in Human Behavior Reports*, 8, pp.100245.

[6] Bureau of Infrastructure and Transport Research Economics (2025), "Australian Infrastructure and Transport Statistics: Yearbook 2024", <https://www.bitre.gov.au/sites/default/files/documents/australian-infrastructure-and-transport-statistics--yearbook-2024--january-2025.pdf>, 08.10.2025.

[7] Bureau of Transportation Statistics (2025), "Moving Goods in the United States", <https://data.bts.gov/stories/s/Moving-Goods-in-the-United-States/bcyt-rqmu/>, 08.10.2025.

[8] Cantor, D. E., Macdonald, J. R., Crum, M. R. (2011), "The influence of workplace justice perceptions on commercial driver turnover intentions", *Journal of Business Logistics*, 32(3), pp.274–286.

[9] Chandiran, P., Ramasubramaniam, M., Venkatesh, V. G., Mani, V., Shi, Y. (2023), "Can driver supply disruption alleviate driver shortages? A systems approach", *Transport Policy*, 130, pp.116–129.

[10] Chen, G. X., Sieber, W. K., Lincoln, J. E., Birdsey, J., Hitchcock, E. M., Nakata, A., Robinson, C. F., Collins, J. W., Sweeney, M. H. (2015), "NIOSH national survey of long-haul truck drivers: Injury and safety", *Accident Analysis & Prevention*, 85, pp.66–72.

[11] Conroy, S. A., Roumpi, D., Delery, J. E., Gupta, N. (2022), "Pay volatility and employee turnover in the trucking industry", *Journal of Management*, 48(3), pp.605–629.

[12] Correll, D. H. C. (2024), "Predicting and understanding long-haul truck driver turnover using driver-level operational data and supervised machine learning

classifiers", *Expert Systems with Applications*, 242, pp.122782.

[13] Crizzle, A. M., Madani Larijani, M., Myers, A. M., McCrory, C., Thiffault, P., Bigelow, P. (2018), "Health and wellness of Canadian commercial motor vehicle drivers: Stakeholders perspectives for action", *International Journal of Workplace Health Management*, 11(5), pp.319–332.

[14] Crizzle, A. M., McLean, M., Malkin, J. (2020), "Risk factors for depressive symptoms in long-haul truck drivers", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), pp.3764.

[15] Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2024), "Ulaştırma Türlerine Göre Taşınan Yolcu ve Yük Miktarı", <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/ulastirma-turlerine-gore-tasinan-yolcu-ve-yuk-miktari-i-85789>, 08.10.2025.

[16] de Croon, E. M., Sluiter, J. K., Blonk, R. W. B., Broersen, J. P. J., Frings-Dresen, M. H. W. (2004), "Stressful work, psychological job strain, and turnover: A 2-year prospective cohort study of truck drivers", *Journal of Applied Psychology*, 89(3), pp.442–454.

[17] de Vries, J., Roy, D. (2025), "Cut the scrap? The impact of truck age on driver retention, driving safety, and driving productivity", *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 37(4), pp.1372–1407.

[18] de Winter, J., Driessen, T., Dodou, D., Cannoo, A. (2024), "Exploring the challenges faced by Dutch truck drivers in the era of technological advancement", *Frontiers in Public Health*, 12, pp.1352979.

[19] European Environment Agency (2024), "Freight Transport Activity", <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/sustainability-of-europes-mobility-systems/freight-transport-activity>, 08.10.2025.

[20] Faulkner, M. R., Belzer, M. H. (2019), "Returns to compensation in trucking: Does safety pay?", *The Economic and Labour Relations Review*, 30(2), pp.262–284.

[21] Fournier, P.-S., Lamontagne, S., Gagnon, J. (2012), "Interactions between dispatchers and truck drivers in a high turnover context", *Relations Industrielles/Industrial Relations*, 67(2), pp.263–282.

[22] Garver, M. S., Williams, Z., Taylor, G. S. (2008), "Employing latent class regression analysis to examine

logistics theory: An application of truck driver retention", *Journal of Business Logistics*, 29(2), pp.233-257.

[23] Gong, J., Xylia, M., Strambo, C., Nykvist, B., Celik, S. (2025), "What happened to the driver? Implications of electrification, digitalization, and automation on truck and taxi drivers", *Technology in Society*, 81, pp.102816.

[24] Guest, M., Boggess, M. M., Duke, J. M. (2014), "Age related annual crash incidence rate ratios in professional drivers of heavy goods vehicles", *Transportation Research Part A*, 65, pp.1-8.

[25] Hanson, N. (2021), "The intersections of global capital and family rhythms in truck driving: Elucidating the Canadian trucking industry labour crisis", *Applied Mobilities*, 6(2), pp.153-168.

[26] Hatami, A., Vosoughi, S., Hosseini, A. F., Ebrahimi, H. (2019), "Effect of co-driver on job content and depression of truck drivers", *Safety and Health at Work*, 10(1), pp.75-79.

[27] Hill, M. J., Hudson, N. W., Lantz, B. M., Griffin, G. C. (1997), "Commercial vehicle driver associate family issues assessment", *Ohio State University Extension and Upper Great Plains Transportation Institute*, North Dakota State University, Fargo.

[28] Hopkins, D., Davidson, A. C. (2023), "Stories of the gendered mobile work of English lorry driving", *Gender, Place & Culture*, 30(10), pp.1372-1392.

[29] Huang, Y.-H., Lee, J., McFadden, A. C., Murphy, L. A., Robertson, M. M., Cheung, J. H., Zohar, D. (2016), "Beyond safety outcomes: An investigation of the impact of safety climate on job satisfaction, employee engagement and turnover using social exchange theory as the theoretical framework", *Applied Ergonomics*, 55, pp.248-257.

[30] IBISWorld (t.y.), "Freight Trucking in China", <https://www.ibisworld.com/china/industry/freight-trucking/755/>, 05.11.2025.

[31] Ji-Hyland, C., Allen, D. (2022), "What do professional drivers think about their profession? An examination of factors contributing to the driver shortage", *International Journal of Logistics Research and Applications*, 25(3), pp.231-246.

[32] Kemp, E., Kopp, S. W., Kemp Jr., E. C. (2013), "Take this job and shove it: Examining the influence of role stressors and emotional exhaustion on organizational commitment and identification in professional truck drivers", *Journal of Business Logistics*, 34(1), pp.33-45.

[33] Knight, C. R. D., Bolding, M. C., Conrad, J. L., Barrett, S. M. (2024), "Log truck transportation challenges and innovative solutions: Evaluating the perspectives of truck drivers, logging business owners, and foresters", *International Journal of Forest Engineering*, 35(1), pp.113-121.

[34] LaMere, J. M., Dickinson, A. M., Henry, M., Henry, G., Poling, A. (1996), "Effects of a multicomponent monetary incentive program on the performance of truck drivers: A longitudinal study", *Behavior Modification*, 20(4), pp.385-405.

[35] Lauver, K. J., Kristof-Brown, A. (2001), "Distinguishing between employees' perceptions of person-job and person-organization fit", *Journal of Vocational Behavior*, 59(3), pp.454-470.

[36] LeMay, S. A., Keller, S. B. (2019), "Fifty years of truck driver research: A literature review with future directions", *Journal of Business Logistics*, 40(4), pp.620-643.

[37] Miller, J. W., Saldanha, J. P., Rungtusanatham, M., Knemeyer, M. (2017), "How does driver turnover affect motor carrier safety performance and what can managers do about it?", *Journal of Business Logistics*, 38(3), pp.197-216.

[38] Miller, J. W., Bolumole, Y., Muir, W. A. (2021), "Exploring longitudinal industry-level large truckload driver turnover", *Journal of Business Logistics*, 42(4), pp.428-450.

[39] Min, H., Lambert, T. (2002), "Truck driver shortage revisited", *Transportation Journal*, 42(2), pp.5-16.

[40] Mittal, N., Udayakumar, P. D., Raghuram, G., Bajaj, N. (2018), "The endemic issue of truck driver shortage - A comparative study between India and the United States", *Research in Transportation Economics*, 71, pp.76-84.

[41] Paul, J., Lim, W. M., O'Cass, A., Hao, A. W., Bresciani, S. (2021), "Scientific procedures and rationales for systematic literature reviews (SPAR-4-SLR)", *International Journal of Consumer Studies*, 45(4), pp.01-016.

[42] Phares, J., Balthrop, A. (2022), "Investigating the role of competing wage opportunities in truck driver occupational choice", *Journal of Business Logistics*, 43(2), pp.265-289.

[43] Phares, J., Miller, J. W., Burks, S. V. (2025), "Shedding light on truck driver supply and demand: Heterogeneous

state-level recovery of trucking employment following the COVID-19 employment shock", *Transportation Journal*, 64(1), pp.e12038.

[44] Prockl, G., Teller, C., Kotzab, H., Angell, R. (2017), "Antecedents of truck drivers' job satisfaction and retention proneness", *Journal of Business Logistics*, 38(3), pp.184-196.

[45] Quan, Y., Dousin, O. (2025), "Investigating how organizational commitment moderates the relationship between work stress, occupational identity, and turnover intention among highway transportation drivers in China", *Journal of Chinese Human Resources Management*, 16(2), pp.22-39.

[46] Rodríguez, D. A., Targa, F., Belzer, M. H. (2006), "Pay incentives and truck driver safety: A case study", *Industrial and Labor Relations Review*, 59(2), pp.205-225.

[47] Rodríguez García, M., Domínguez Caamaño, P., Comesaña Benavides, J. A., Prado-Prado, J. C. (2018), "Designing a fair, financially sustainable pay rate for owner-operator truck drivers. Modeling and case study", *The Engineering Economist*, 63(3), pp.250-272.

[48] Sadeghniaat-Haghighi, K., Yazdi, Z., Kazemifar, A. M. (2016), "Sleep quality in long haul truck drivers: A study on Iranian national data", *Chinese Journal of Traumatology*, 19(4), pp.225-228.

[49] Schmidbauer, J., Niessen, C., Lubecki-Weschke, N., Krupp, M. (2025), "Staying in a stressful job? The role of job embeddedness for truck drivers' well-being and turnover intentions", *Journal of Business and Psychology*, 40, pp.1189-1208.

[50] Schulz, S. A., Luthans, K. W., Messersmith, J. G. (2014), "Psychological capital: A new tool for driver retention", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 44(8/9), pp.621-634.

[51] Schuster, A. M., Agrawal, S., Britt, N., Sperry, D., Van Fossen, J. A., Wang, S., Mack, E. A., Liberman, J., Cotten, S. R. (2023), "Will automated vehicles solve the truck driver shortages? Perspectives from the trucking industry", *Technology in Society*, 74, pp.102313.

[52] Scott, A., Davis-Sramek, B. (2023), "Driving in a man's world: Examining gender disparity in the trucking industry", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 53(3), pp.330-353.

[53] Semeijn, J., de Waard, B., Lambrechts, W., Semeijn, J.

(2019), "Burning rubber or burning out? The influence of role stressors on burnout among truck drivers", *Logistics*, 3(1), pp.6.

[54] Sersland, D., Nataraajan, R. (2015), "Driver turnover research: Exploring the missing angle with a global perspective", *Journal of Service Management*, 26(4), pp.648-661.

[55] Škerlić, S., Erčulj, V. (2021), "The impact of financial and non-financial work incentives on the safety behavior of heavy truck drivers", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), pp.2759.

[56] Staats, U., Lohaus, D., Christmann, A., Woitschek, M. (2017), "Fighting against a shortage of truck drivers in logistics: Measures that employers can take to promote drivers' work ability and health", *Work*, 58(3), pp.383-397.

[57] Su, Z., Liu, Y., Fang, M., Liu, Z., Su, M. (2024), "Couples traveling together and long-haul truckers' transport performance: A theory-based empirical test", *Travel Behaviour and Society*, 37, pp.100833.

[58] Swartz, S. M., Douglas, M. A., Roberts, M. D., Overstreet, R. E. (2017), "Leavin' on my mind: Influence of safety climate on truck drivers' job attitudes and intentions to leave", *Transportation Journal*, 56(2), pp.184-209.

[59] Taylor, G. D., Whicker, G. L. (2010), "Extended regional dispatch for truckload carriers", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(6), pp.495-515.

[60] Taylor, G. S., Garver, M. S., Williams, Z. (2010), "Owner operators: Employing a segmentation approach to improve retention", *The International Journal of Logistics Management*, 21(2), pp.207-229.

[61] Thomas, S. P., Liao-Troth, S., Williams, D. F. (2020), "Inefficacy: The tipping point of driver burnout", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 50(4), pp.483-501.

[62] Ticaret Bakanlığı (2024), "Dış Ticaret Lojistiği 2024", <https://ticaret.gov.tr/data/5b87bf9113b8761160fa1258/D%C4%B1%C5%9F%20Ticaret%20Lojisti%C4%9Fi%202024.pdf>, 08.09.2025.

[63] Trick, S., Peoples, J., Ross, A. (2021), "Driver turnover in the trucking industry: What's the cost of reducing driver quit rates?", *Research in Transportation Economics*, 89, pp.101129.

[64] Tripathi, V. B., Pareek, S. (2025), "Navigating the Road to Resilience (RR): Understanding the work environment's influence on mental health among Indian truck drivers", BMC Public Health, 25, pp.1227.

[65] Williams, Z., Garver, M. S., Taylor, G. S. (2011), "Understanding truck driver need-based segments: Creating a strategy for retention", Journal of Business Logistics, 32(2), pp. 194-208.

[66] Williams, A. J., George, B. P. (2013), "Truck drivers – The under-respected link in the supply chain: A quasi-ethnographic perspective using qualitative appreciative inquiry", Operations and Supply Chain Management, 6(3), pp. 85-93.

[67] Williams, D. F., Thomas, S. P., Liao-Troth, S. (2017), "The truck driver experience: Identifying psychological stressors from the voice of the driver", Transportation Journal, 56(1), pp.54-76.

[68] World Road Transport Organisation (2023), "Global Driver Shortages: 2023 Year in Review", <https://www.iru.org/news-resources/newsroom/global-driver-shortages-2023-year-review>, 08.10.2025.

[69] Wygal, A., Voss, D., Hargis, M. B., Nadler, S. (2021), "Assessing causes of driver job dissatisfaction in the flatbed motor carrier industry", Logistics, 5(2), pp.34.

Dr. Öğr. Üyesi Halil KARLI



Halil KARLI, İzmir Ekonomi Üniversitesi İşletme Fakültesi Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü'nü 2013 yılında tamamladı. 2018 yılında Bartın Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. 2019 yılında Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Programı'nda yüksek lisans, 2023 yılında Maltepe Üniversitesi Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Programı'nda doktora derecesini aldı. Uluslararası taşımacılık, kentsel lojistik, son aşama teslimat ve yeşil lojistik konularında çalışmalar yürütmektedir. Halen Bartın Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü'nde Dr. Öğretim Üyesi olarak çalışmaya devam etmektedir.

MOTOSİKLETLİ KURYELERİN İŞ TATMİNİNİ VE ÇALIŞMA KOŞULLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN TESPİTİ VE ANALİZİ: İZMİR İLİ ÖRNEĞİ

İpek Doğa BEDİRHAN¹, Yücel ÖZTÜRKÖĞLU²

¹Yaşar Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Lojistik Yönetimi Bölümü, İzmir, Türkiye, ipekdoga.bedirhan@yasar.edu.tr, ORCID: 0009-0008-7235-3709

²Yaşar Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Lojistik Yönetimi Bölümü, İzmir, Türkiye, yucel.ozturkoglu@yasar.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9569-8178

ÖZET

Son yıllarda, hızlı ve temassız teslimat hizmetlerine olan güvenin artması, motosiklet kuryelerini kentsel lojistik ekosisteminde hayati bir işgücü olarak konumlandırmıştır. Ancak, bu büyüyen sektör, iş güvenliği, yasal koruma, çalışma koşulları ve genel iş memnuniyeti ile ilgili önemli endişeleri de beraberinde getirmiştir. Bu çalışma, motosikletli kuryelerinin yaşadığı temel sorunları belirlemeyi ve bu zorluklara sebep olan faktörlere ilişkin veriye dayalı bir analiz sunmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla, 152 motosikletli kuryeden toplanan veriler ile t-testi, ANOVA ve çoklu doğrusal regresyon yapılmıştır. Çalışma, demografik ve mesleki özellikler, sigorta durumu, güvenlik eğitimi, koruyucu ekipmana erişim ve kendi bildirdikleri iş memnuniyeti gibi çeşitli boyutlara odaklanmıştır. Bulgulara dayanarak, işverenleri, politika yapıcılarını ve platform şirketlerini; motosikletli kuryeler için daha güvenli, daha istikrarlı ve daha adil çalışma ortamlarına teşvik etmek amacıyla pratik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çalışma Koşulları, İş Memnuniyeti, Motosikletli Kurye, Regresyon Analizi.

DETERMINATION AND ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE JOB SATISFACTION AND WORKING CONDITION OF MOTORCYCLE COURIERS: THE EXAMPLE OF İZMİR PROVINCE

ABSTRACT

In recent years, the increasing trust in fast and contactless delivery services has positioned motorcycle couriers as a vital workforce within the urban logistics ecosystem. However, this growing sector has also brought significant concerns regarding occupational safety, legal protection, working conditions, and overall job satisfaction. This study aims to identify the key problems experienced by motorcycle couriers and to provide a data-driven analysis of the factors causing these challenges. For this purpose, data collected from 152 motorcycle couriers were analyzed using t-tests, ANOVA and multiple linear regression. The study focuses on various dimensions such as demographic and professional characteristics, insurance status, safety training, access to protective equipment, and self-reported job satisfaction. Based on the findings, practical recommendations are provided to encourage employers, policymakers, and platform companies to create safer, more stable, and fairer working environments for motorcycle couriers.

Keywords: Job Satisfaction, Motorcycle courier, Regression, Working Condition.

1. GİRİŞ

Covid-19 pandemisi ortaya çıktığından bu yana, tüketicilerin evde bulunma sürelerinin artması ve sınırlı saatlerde alışveriş yapma durumları nedeniyle, e-ticaret hayatımızda önemli bir yer kaplamaya başlamıştır (Gençtürk ve Öztürkoğlu, 2020). Bu durumla birlikte kafe ve restoranların yalnızca paket servis olarak hizmet vermesi ve sonrasında da devam eden izole yaşam biçimi gıda sektöründe motosikletli kurye emeğinin daha yoğun bir biçimde kullanılmasına neden olmuştur (Polat ve Aydın, 2023). 2020 yılındaki verilere dayanarak çalışan sayısının %33.3 artışla posta ve kurye faaliyetlerinin bulunduğu sektörlerde olduğu görülmektedir (URL1). Bu bağlamda mevcut veriler incelendiğinde Covid-19'dan sonra 2024 senesi itibarıyla 4 milyondan fazla motosiklet trafikte aktif olarak yer almaktadır. Trafikte aktif yer alan motosikletlerden 1 milyondan fazlası teslimatlar için motosikletli kuryeler tarafından kullanılmaktadır. Motosikletli kurye hizmet sektörü, şehir içi lojistikte ve dağıtımda teslimat süresini kısaltması buna bağlı olarak müşteri memnuniyetinin artması, lojistik maliyetlerinin azalması gibi etkilerinden dolayı git gide büyüyen bir sektör haline gelmiştir.

Kuryeler, e-ticaret nakliyesi ve gıda teslimatı da dahil olmak üzere çeşitli işletmeler için tüketici ihtiyaçlarını karşılayabilmelerini sağlamak adına olmazsa olmazdır. Temel rolüne rağmen, motosikletli kuryelerin çalışma koşullarıyla ilgili süregelen sorunlar iş güvenliği, adil muamele ve kârlılık konularında sayısız tartışmaya yol açmaktadır. Motosikletli kuryeler, günlük çalışma ortamlarında birçok büyük zorlukla karşı karşıya kalmaktadır. En acil sorunlar arasında uzun çalışma saatleri, yetersiz ücretler ve koruyucu kaynaklara sınırlı erişim yer almaktadır. Bu sorunlar genellikle yasal koruma ve katı düzenlemelerin eksikliğiyle daha da kötüleşmekte ve kuryeler uygun destek olmadan çeşitli risklere karşı savunmasız kalmaktadır. Örneğin, birçok kurye yoğun trafik ve olumsuz hava koşullarıyla mücadele ederken, uygun eğitim veya güvenlik ekipmanı eksikliği kaza olasılığını arttırmaktadır. Sosyal, sektördeki belirsiz düzenlemeler tutarsız iş uygulamalarına yol açmaktadır; bazı kuryeler resmi sözleşmeler veya temel sosyal güvenlik hakları

olmadan çalışmaktadır. Böylesine istikrarsız bir istihdam durumu yalnızca yaşam kalitesini değil, aynı zamanda tüm lojistik sektörünün uzun vadeli kârlılığını da tehdit etmektedir (Çakılcı ve Öztürkoğlu, 2021). Teslimat hizmetlerine olan talep artmaya devam ettikçe hem kuryelerin refahını hem de sağlık hizmetlerinin etkinliğini korumak için bu sistemik sorunları ortadan kaldırmak gerekmektedir.

Sayı ve çalışma alanlarının her geçen gün daha da artmasına rağmen ne yazık ki Türkiye özelinde motosikletli kuryeler ile ilgili yeterince çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak iş güvenliği (Kaya vd. 2022), sürüş davranışları (Atalan, 2023), çalışma koşulları (Irkilata ve Irk, 2023; Kavurmacı, 2023) ve psikolojik baskı (Yalçınkaya ve Akgündüz, 2025) üzerine çalışmaların yapıldığı gözlenmiştir. Ancak, motosikletli kuryelerin iş tatmini ve memnuniyetini etkileyen faktörlerin tespiti ve analizi ile ilgili sadece Kavurmacı (2023) çalışması bulunmaktadır. Kavurmacı (2023), on iki motosikletli kurye ile yarı yapılandırılmış mülakat gerçekleştirilmiş ve sonuçlar nitel araştırma yöntemleri ile analiz etmiştir. Bu çalışma ise büyük bir örneklem grubu ile anket yoluyla daha detaylı olarak motosikletli kuryelerin çalışma koşullarını, memnuniyet düzeylerini ve mesleki zorluklarını analiz etmeyi amaçlamıştır.

Bu çalışma, yukarıda bahsedilen akademik boşluğu doldurmak için tasarlanmıştır. Bu doğrultuda çalışma iki ana araştırma sorusuna cevap aramaktadır;

AS1: motosikletli kuryelerin iş tatmin düzeylerini etkileyen faktörlerin tespiti,

AS2: demografik özellikler ve çalışma koşullarını memnuniyet düzeyi ile ilişkilendirmek için değişkenler arasındaki ilişkilerin tespiti.

Bu doğrultuda, İzmir ilinde çalışan motosikletli kuryeler için hazırlanan anket uygulanmıştır. Anket iki kısımdan oluşmaktadır; demografik özellikler, iş tatmin düzeyini etkileyen faktörlerin tespiti için literatürden bulunan faktörlerin 5'li likert ölçeği ile puanlanması yer almaktadır. Yapılan analizler ile iş tatmin düzeylerini etkileyen faktörler tespit

edilerek aradaki ilişkiler için hipotezler kurulmuştur. Bu araştırma sorularına ek olarak kuryelerin mevcut durum analizi yapılarak çalışma koşulları irdelenmiş ve motosikletli kuryelerin karşılaştıkları temel zorluklar, altta yatan nedenler araştırılarak, uygulanabilir çözümlerin önerilmesi amaçlanmıştır.

Çalışma, 5 bölümden oluşmaktadır; bir sonraki bölümde konu ile ilgili detaylı bir literatür incelemesi yapılmıştır. 3. Bölümde, çalışmanın araştırma yöntemi detayları yer almaktadır. 4. bölümde çıkan sonuçlar doğrultusunda tartışma ve öneriler sunulmaktadır. Son olarak da sonuç bölümü ile makale sonlanmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Özellikle, tüketici davranış ve alışkanlıklarının köklü değişimi ve aynı zamanda market ve hızlı tüketim ürünlerinin, çevrimiçi platformlarda satışının başlamasına bağlı olarak motosikletli kuryelerin sayısında büyük bir artış yaşanmaktadır. Ancak, motosikletli kuryeler fiziksel ve ruhsal sağlıklarını olumsuz etkileyen ve uzun vadeli kariyer fırsatlarını engelleyen çok sayıda mesleki engelle karşılaşmaktadır. Bu zorluklar, sektöre özgü düzenlemelerin yetersizliği, işveren ihmali ve rollerinin toplum tarafından küçümsenmesi gibi çeşitli sistemik faktörlerden kaynaklanmaktadır. Literatür, son kilometre lojistiği ve motosikletli kuryeler, platform ekonomisi ve güvencesiz çalışma, iş tatmini ve çalışma koşulları, kurye güvenliği ve operasyonel baskılar olmak üzere 4 başlık baz alınarak sistematik olarak incelenmiştir. Literatürde bu faktörleri analiz etmek ve faktörlerin yarattığı problemlere çözüm önerileri gerçekleştirmek amacıyla yeterli miktarda çalışma bulunmamaktadır.

2.1. Son kilometre Lojistiği ve Motosikletli Kuryeler

Literatür taramasının bu bölümünde son kilometre lojistiği ve motosikletli kuryeleri baz alan çalışmalar yer almaktadır. Ngoc vd. (2022), Vietnam'da son kilometre lojistiğinde çalışan kargo motosikletli kuryelerin yaptığı trafik kazalarını etkileyen faktörleri istatistiksel analiz yöntemleri ile incelemiştir.

Veri toplamak için kuryelere anket uygulanmış ve bu ankete 726 kurye yanıt vermiştir. Anket cevapları analiz edildiğinde sürücü davranışlarının, operasyonel baskının, özellikle çalışma saatleri, seyahat mesafeleri, teslimat baskısı gibi başlıkların büyük kazaların başta gelen sebepleri olduğu ortaya konmuştur. Bu doğrultuda son kilometre lojistiği hizmetlerinde çalışma saatlerinin düzenlenmesi, teslimat baskısının azaltılması, iş yüklerinin kuryeler arasında dengeli dağıtılması gibi önlemlerin alınarak kazaların önüne geçilebileceği ve operasyonların daha güvenli bir şekilde yürütülebileceği vurgulanmaktadır. Arreeras vd. (2022) yemek sektöründe son kilometre lojistiğinde teslimat yapan motosikletli kuryelerin motor sürüş alışkanlıklarını belirleyerek, trafik kazalarının önleyebilmek için politikalar önermişlerdir. Toplamda 200 motosikletli kuryeden geçerli yanıt alınmıştır. Veriler istatistiksel analiz ile incelenmiştir. Analizler sonucunda çoğu kuryenin riskli sürüş davranışına hız baskısı nedeniyle yöneldiği sonucuna varılmıştır.

Tablo 1'de yazarlar, kullanılan metodolojiler ve temel odak alanları dahil olmak üzere temel araştırma katkıları özetlenmektedir.

2.2. Platform Ekonomisi ve Güvencesiz Çalışma

Literatür taramasının bu bölümünde platform ekonomisi ve güvencesiz çalışma anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır. Atalan (2023) iş yükü, duygusal talepler, özerklik ve güvenlik ekipmanı gibi faktörleri kullanarak iş taleplerinin ve kaynaklarının motosiklet kuryelerinin sürüş davranışlarını nasıl etkilediğini incelemiş ve 135 motosikletli kuryeye uygulanan anket cevaplarını baz alarak, regresyon ve moderasyon analizleri yoluyla hatalar, ihlaller ve akrobasi hareketleri üzerinde önemli etkileri ortaya koymuştur. Kavurmacı (2023) motosikletli kuryelerin çalışma koşullarını iyileştirmek amacıyla 12 motosikletli kurye ile yarı yapılandırılmış mülakat yapmıştır. Bu doğrultuda toplanan verileri içerik analizine tabii tutmuştur. Analiz sonucunda en çok tekrar eden problemlerin bilinçsiz/yetersiz çalışanlar, hız baskısı, eğitim eksikliği, motosikletli kurye sayısındaki artış olduğu görülmektedir.

Tablo 1: Motosiklet Kuryeleri Üzerine Yapılan Araştırmaların Literatür İncelemesi

Yazarlar	Örneklem Büyüklüğü	Yöntem	Amaç
Özdemir (2017)	12	Betimsel Analiz	Pazarlama stratejilerinin iş güvenliği üzerindeki etkisinin incelenmesi
Shin vd. (2019)	671	İstatistiksel Analiz	İş kazalarının incelenmesi
Zheng vd. (2019)	824	İstatistiksel Analiz- Betimsel Analiz	Çalışma koşullarının riskli sürüş davranışlarının üzerindeki etkisinin incelenmesi
Park vd. (2020)	3332	İstatistiksel Analiz- Betimsel Analiz	Çalışma saatlerinin ruh sağlığı üzerindeki etkisinin incelenmesi
Arreeras vd. (2022)	200	İstatistiksel Analiz	Sürüş alışkanlıklarının, trafik kazası yapmanın üzerindeki etkisinin incelenmesi
Bahçecioğlu (2022)		İçerik Analizi	Psikolojik baskı incelenmesi
Kaya vd. (2022)	27	İçerik Analizi	İş güvenliği algısı incelenmesi
Ngoc vd. (2022)	726	İstatistiksel Analiz	İş kazaları faktörlerinin belirlenmesi
Atalan (2023)	135	İstatistiksel Analiz	Sürüş davranışlarının incelenmesi
İrkilata ve İrk (2023)	266	İstatistiksel Analiz	İş tatmini ve işi bırakma potansiyeli üzerindeki etkisinin incelenmesi
Kavurmacı (2023)	12	İçerik Analizi	Çalışma koşullarının iyileştirilmesi
Zheng vd. (2023)	9133	İstatistiksel Analiz	İş yükünün yaralanmalar üzerindeki etkisinin incelenmesi
Cerev vd. (2024)	750	İstatistiksel Analiz	Yaşam memnuniyeti ve iş güvenliği algısı arasındaki ilişkinin incelenmesi
Yalçinkaya ve Akgündüz (2025)	158	İstatistiksel Analiz	İş uyumunun psikoloji üzerindeki etkisi

Bu problemlere yönelik olarak kuryelerin eğitimlerinin ve yeterliliklerinin artırılması, meslek odasının kurulması gibi motosikletli kuryelerin çalışma şartlarını iyileştirecek önerilerde bulunmuştur. Kaya vd. (2022) İzmir'in Buca ve Bornova ilçelerindeki franchising restoranlarda çalışan 27 motor kuryenin beklentilerini, demografik bilgilerini, sorunlarını ve deneyimlerini içeren yarı yapılandırılmış mülakat tekniği ile kuryelerin görüşlerini almıştır. Elde edilen veriler betimsel ve içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Motosikletli kuryelerin çoğu, serbest çalışan kurye modeli ile çalıştığını bu modelin esnek olduğunu fakat güvencesiz çalışma olarak gördüklerini bu duruma bağlı olarak da iş güvenliğinin azaldığı görüşünde bulunmuşlardır. Ek olarak kuryeler, çalışma koşullarının ağır olduğunu ve operasyonel baskıların sektörde en büyük problemlerden olduğunu vurgulamışlardır.

2.3. Çalışma Koşulları ve İş Tatmini

Bu bölümdeki ilgili çalışmalar çalışma koşulları ve iş tatmini anahtar kelimeleri kullanılarak derlenmiştir. İrkilata ve İrk (2023) kuryelerin çalışma koşullarının iş tatmini ve işi bırakma potansiyeli üzerindeki etkisini tespit etmek için 266 kuryeden veri toplamıştır. Çalışma koşulları, iş tatmini ve işten ayrılma değişkenleri arasındaki ilişkileri incelemek için korelasyon ve regresyon analizi yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışma motosikletli kuryelerin işi bırakma oranlarının azalması için çalışma koşullarının iyileştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Cerev vd. (2024), 750 motosikletli kuryelerin görüşlerini alarak, yaşam memnuniyeti ve iş güvenliği algısı arasındaki karmaşık ilişkiyi inceleyerek, düşük memnuniyet düzeylerinin yetersiz güvenlik önlemleriyle nasıl bağlantılı olduğunu vurgulamış ve çalışma

standartlarını iyileştirmek ve daha iyi güvenlik uygulamaları sağlamak için yasal düzenlemelere, işveren hesap verebilirliğine ve kapsamlı eğitim programlarına acil ihtiyaç duyulduğunu vurgulamıştır. Yalçinkaya ve Akgündüz (2025), Kişi-İş Uyum Teorisi aracılığıyla, kişi-iş uyumunun iş tatmini ve psikolojik iyilik hali üzerindeki etkilerini incelemek ve Taşma Teorisi aracılığıyla 158 yemek dağıtım motosikleti sürücülerinin iş tatmininin psikolojik iyilik halleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Park vd. (2020) Kore'de 7057 kuryenin katıldığı bir çalışma yürütmüş, uzun çalışma saatlerinin kuryelerin ruh sağlığı ve güvenliği üzerindeki etkilerini incelemiş ve uzun çalışma saatleri, stres, yorgunluk ve daha yüksek kaza oranları arasında güçlü bir korelasyon bulmuş, kuryelerin refahını ve güvenliğini artırmak için çalışma saatlerini sınırlayan düzenlemelere ihtiyaç olduğunu öne sürmüştür.

2.4. Kurye Güvenliği ve Operasyonel Baskılar

Literatür taramasının bu bölümde kurye güvenliği ve operasyonel baskılar ile ilgili çalışmalara odaklanılmıştır. Bahçecioğlu (2022) Yemeksepeti.com platformunda siparişin geç kaldığına dair yapılan 6 kategoriden 1165 adet yorumu bulut analizine tabii tutmuş ve analiz sonucunda yorumların büyük çoğunluğunda "hız" kelimesinin geçtiğini ve işletmelerin motor kuryelere daha hızlı olması konusunda baskı yaptığını vurgulamıştır. Shin vd. (2019), 671 yaralı kurye için ulusal tazminat verilerini analiz etmiş ve yaş, iş deneyimi ve şirket büyüklüğü gibi temel faktörleri belirlemiştir. Kazaların çoğunlukla gündüz vakti tek sürücünün devrilmesinden kaynaklandığını, ihlallerin daha az iş deneyimine sahip kuryeler tarafından yapıldığı ve kazaların en yaygın olarak kavşaklarda meydana geldiğini ortaya koymuş ve motosiklet kuryeleri için hedefli güvenlik politikalarına ihtiyaç olduğunu göstermiştir. Zheng vd. (2019) sürüş davranışları, çalışma koşulları ve kazalar gibi konuları içeren bir anket uygulamıştır ve 824 kuryeden yanıt alınabilmektedir. Cevaplar istatistiksel analiz ile incelendiğinde zaman baskısı, yoğun çalışma ve yorgunluk, zihinsel-fiziksel iş yüklerinin fazla olması gibi trafik kazası yapma olasılığını dolaylı olarak etkileyen kritik faktörleri belirlemişler ve bu faktörlere çözüm önermişlerdir. Özdemir (2017)

gıda sektöründeki işletmelerin müşteri memnuniyetini sağlamak için uyguladıkları stratejilerin, motor kuryelerin iş güvenliği üzerindeki etkilerini betimsel analiz ile incelemiştir. Çalışma kapsamında 12 motor kuryeye yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Mülakat cevaplarına göre müşteri memnuniyeti ve hız baskısının iş güvenliğini olumsuz etkilediği ve bu doğrultuda çalışan-iş uyumuna önem verilmesi, iş güvenliği tedbirlerinin ve denetimlerinin artırılması önerilmiştir. Zheng vd. (2023) gıda sektöründe çalışan 9133 kuryenin yaşam ve çalışma koşullarını incelemişlerdir. Çalışma koşulları incelendiğinde teslim edilen haftalık sipariş miktarının artmasıyla birlikte iş kazası gerçekleşme olasılığının da arttığını gözlemlemiş ve iş kazalarının önlenmesi, kuryelerin çalışma koşullarının iyileştirilmesi gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

Tablo 1 incelendiğinde kuryelerin iş tatmin düzeylerini etkileyen faktörlerin tespitine dair sadece bir çalışma olduğu görülmüştür. Kurye sektörünün iş ekonomisi içindeki artan önemi karşısında bu araştırma hem akademik literatüre hem de pratik müdahalelere bilgi sağlayabilecek ampirik verilere ve analitik içgörülere katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Bu çalışma, İzmir ilindeki motosikletli kuryelerin iş tatmini ve çalışma koşulları arasındaki ilişkiyi inceleyerek son kilometre lojistiği, motosikletli kurye, iş tatmini ve çalışma koşulları literatürünü genişletmektedir. Çalışmada 152 motosikletli kuryeden toplanan anket verileri istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Bulgular güvenlik önlemlerinin artırılması, hukuki düzenlemelerin getirilmesi ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

2.5. Motosikletli Kuryelik Sektöründe İş Talepleri-Kaynakları (JD-R) Modeli

İş Talepleri-Kaynakları modeli, çalışma ortamındaki faktörleri iş talepleri ve iş kaynakları olmak üzere iki genel kategoriye ayırarak iş tatminini ve çalışan refahını açıklamaktadır. Motosikletli kuryeler özelinde bu model, kuryelerin maruz kaldığı fiziksel ve psikolojik baskıların (talepler), işveren veya sistem tarafından sağlanan destekleyici unsurlarla (kaynaklar) nasıl dengelendiğini anlamamızı sağlamaktadır. İş talepleri, çalışanın sürekli fiziksel

veya psikolojik çaba göstermesini gerektiren ve dolayısıyla belirli fizyolojik veya psikolojik maliyetlerle ilişkili olan iş unsurlarıdır (Unsal ve Öztürkoğlu, 2021). Kuryeler için bu talepler üç farklı başlık altında incelenebilir.

Zaman ve Hız Baskısı: Teslimat süreleri üzerindeki işveren ve müşteri baskısı kuryelerin en büyük stres kaynağıdır. Algoritmik yönetim sistemlerinin belirlediği dar zaman pencereleri, kuryeyi trafik risklerini göze almaya itmektedir.

Çalışma Koşulları ve Riskler: Uzun çalışma saatleri, yoğun trafik, olumsuz hava koşulları ve kaza riski kuryelerin enerjisini tüketen temel taleplerdir.

Duygusal Emek: Negatif müşteri tutumları ve performans ölçütlerinin net olmaması, kuryeler üzerinde ciddi bir psikolojik yorgunluk ve duygusal yük oluşturmaktadır.

İş kaynakları, iş taleplerinin yarattığı fizyolojik ve psikolojik maliyetleri azaltan, işle ilgili hedeflere ulaşılmasını sağlayan ve kişisel gelişimi teşvik eden unsurlardır. Güvenlik ve ekipman, işveren tarafından sağlanan koruyucu ekipman ve iş güvenliği eğitimleri kuryeler için hayati bir kaynaktır. Kurumsal ve sosyal destek, sigorta güvencesi ve yasal koruma kalkanları, işin sürdürülebilirliği için gereken yapısal kaynaklardır. Adil ücretlendirme ve mola hakları, performansın adil ölçülmesi ve algoritmik dinlenme sürelerinin entegrasyonu, kuryelerin tükenmişliğini önleyecek kritik kaynaklar olarak önerilmektedir.

Bu çalışmada geliştirilen araştırma modeli, motosikletli kuryelerin iş tatminini açıklamak amacıyla işgücü literatüründe yaygın olarak kullanılan teorik yaklaşımlara dayandırılmıştır. Özellikle İş Talepleri-Kaynakları modeli temel alınarak, iş tatmininin hem işle ilgili çevresel faktörlerden hem de bireysel/demografik özelliklerden etkilendiği varsayılmıştır.

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Çalışmanın bu bölümünde, araştırma konusunun uygulama yöntemine, katılımcıların demografik özelliklerine ve istatistiksel analizlere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Tasarımı

Bu çalışma, Türkiye, İzmir'de faaliyet gösteren motosiklet kuryelerinin çalışma koşullarını, güvenlikle ilgili zorlukları ve iş tatmin düzeylerini incelemeyi amaçlayan nicel, tanımlayıcı ve keşifsel bir araştırma olarak tasarlanmıştır. İş tatmin düzeylerini çevresel unsurlar ve demografik unsurlar olmak üzere iki ana başlık altında incelenmiştir. Ayrıca bu çalışma, motosikletli kuryelerin karşılaştıkları temel zorlukların altta yatan nedenleri araştırılarak, uygulanabilir çözümler önermeyi hedeflemektedir. Çalışma hem belirlenen hipotezleri test etmek hem de demografik özellikler ve çalışma koşullarını memnuniyet düzeyi ile ilişkilendirmek için değişkenler arasındaki ilişkileri ve örüntüleri incelemeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, sektördeki temel sorun alanlarının belirlenmesini ve hedeflenen iyileştirmeler için ampirik bir temel oluşturulmasını sağlamaktadır.

Bu çalışmanın örnekleme, Türkiye, İzmir metropol bölgesinde aktif olarak çalışan 152 motosiklet kuryesinden oluşmaktadır. Bu popülasyon için resmi ve kapsamlı bir örnekleme çerçevesinin bulunmaması nedeniyle, olasılık dışı kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Katılımcılar, erişilebilirlik ve gönüllü katılım esaslarına göre seçilmiştir. Örnekleme çeşitliliği sağlamak için, gıda dağıtımı, ilaç dağıtımı ve çiçek lojistiği gibi çeşitli hizmet sektörlerinden kuryeler çalışmaya dahil edilmiştir. Dahil etme kriterleri, katılımcıların veri toplama sırasında istihdam türlerinden (örneğin, platform tabanlı, serbest çalışan veya şirket çalışanı) bağımsız ve aktif olarak kurye olarak çalışıyor olmaları dikkate alınmıştır.

Birincil veri toplama aracı olan anket, araştırma ekibi tarafından literatüre ve ön saha gözlemlerine dayanarak geliştirilmiştir. Geliştirilen anket, dört ana boyutta nicel bilgi toplamak üzere tasarlanmıştır:

- Demografik özellikler (yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, medeni durum),
- Mesleki profil (istihdam türü, iş deneyimi, günlük çalışma saatleri, teslimat hacmi),

- İş yeri koşulları (güvenlik ekipmanlarına erişim, iş güvenliği eğitimi, sigorta kapsamı),
- İş tatmini ve iş yeri zorlukları ile ilgili sorulardan oluşmaktadır.

Anket soruları Likert ölçeği kullanılarak ölçülmüştür (1: kesinlikle katılmıyorum ile 5: kesinlikle katılıyorum arasında). Anketin tamamı uygulanmadan önce açıklık, uygunluk ve iç tutarlılığı sağlamak amacıyla pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmanın amacı anket maddelerinin anlaşılabilirliğini ve ifade netliğini test etmektir. Bu kapsamda, anket formu pilot uygulama öncesinde alanında uzman iki akademisyenin görüşüne sunulurken içerik geçerliliği açısından değerlendirilmiştir. Daha sonra, 10 katılımcıdan oluşan pilot grup tarafından değerlendirilmiştir. Katılımcıların hepsi en az 2 yıllık motosiklet kurye deneyimine sahip, yaş aralıkları 28-35 arasında, eğitim düzeyleri üniversite mezunu olup, tam zamanlı olarak bu işi yapmaktadırlar. Pilot uygulama sürecinde katılımcılardan alınan geri bildirimler doğrultusunda, anlaşılması güç veya yorum farklılığına açık ifadeler sadeleştirilmiş ve bazı soru yapıları yeniden düzenlenmiştir. Bu revizyonlar sonucunda anket formuna son haline getirilmiştir.

3.2. Veri Analizi

Veri toplama, kurye bulunabilirliğine ve erişilebilirliğine bağlı olarak hem çevrimiçi anketler hem de yüz yüze görüşmeler yoluyla Mart-Nisan 2025 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Tüm katılımcılara çalışmanın amacı, katılımın gönüllülük esasına dayalı olması ve yanıtlarının gizliliği hakkında bilgi verilmiştir. Çalışmada toplam 162 motosikletli kuryeye ulaşılmış ve anket soru yönlendirilmiştir. Ancak bu anketlerden 152 tanesi veri analizi için geçerli sayılmıştır. Toplanan veriler IBM SPSS Statistics paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Tablo 2'de görüldüğü üzere örneklem büyük ölçüde erkek katılımcılardan (%86.2) oluşmakta ve büyük çoğunluğu 18-34 yaş aralığında (%90.4) yer almaktadır.

Katılımcıların çoğu en az lise mezunu (%76.8) ve %74.3'ü bekarıdır.

Tablo 2: Ankete Katılan Motosikletli Kuryelerin Demografik Özellikleri

Değişken	Kategori	Frekans (n)	Yüzdelik (%)
Cinsiyet	Erkek	131	86.2
	Kadın	21	13.8
Yaş	18-24	69	45.7
	25-34	68	44.7
	35+	15	9.9
Eğitim Seviyesi	İlkokul	3	2.0
	Orta Okul	9	5.9
	Lise	53	35.1
	Lisans	52	34.4
	Yüksek Lisans/Diğer	11	7.3
Medeni Durum	Bekar	113	74.3
	Evli	39	25.7
Toplam		152	100.0

Tablo 3: Ankete Katılan Motosikletli Kuryelerin Mesleki Profilleri

Değişken	Kategori	Frekans (n)	Yüzdelik (%)
İş Deneyimi	0-1 yıl	48	31.6
	2-4 yıl	70	46.1
	5-9 yıl	20	13.2
	10+ yıl	14	9.2
Mevcut Çalışma Süresi	0-6 ay	40	26.3
	6-12 ay	58	38.2
	1-3 yıl	33	21.7
	3+ yıl	21	13.8
İstihdam Türü	Platformlar (Getir, Yemeksepeti vb.)	54	35.1
	Serbest Meslek (Esnaf Kurye)	36	23.7
	Bağımsız	31	20.5
	Resmi Çalışan (sigortalı)	28	18.5
Toplam		152	100.0

Tablo 4: Ankete Katılan Motosikletli Kuryelerin Çalışma Koşulları

Değişken	Kategori	Frekans (n)	Yüzdelik (%)
Günlük Çalışma Saati	0-4 saat	22	14.5
	5-8 saat	24	15.8
	9-12 saat	63	41.4
	13+ saat	43	28.3
Vardiya Türü	Sadece gündüzleri	46	30.3
	Sadece geceleri	14	9.2
	Gece ve gündüz	64	42.1
	Sabit vardiya yok	28	18.4
Günlük Teslimat Sayısı	0-10	15	9.9
	11-25	45	29.6
	26-40	55	36.2
	41+	37	24.3
İzin Günleri	Evet	89	58.6
	Hayır	11	7.2
	Ara Sıra	52	34.2
Fazla Mesai Ücreti	Evet, ödenmiş	78	51.3
	Evet, ödenmemiş	35	23.0
	Fazla mesai yok	39	25.7
İş Güvenliği Eğitimi	Alındı	81	53.3
	Alınmadı	71	46.7

Bu demografik özellikler, nispeten homojen sosyal geçmişlere sahip genç ve erkek egemen bir iş gücüne işaret etmektedir. Tablo 3 ise katılımcıların mesleki profili hakkında detaylı bilgiler vermektedir. Katılımcılarının neredeyse yarısı (%46.1) 2 ila 4 yıllık kurye deneyimine sahipken, %31.6'sı bir yıldan az deneyime sahip nispeten yeni bir çalışanlardır.

İşyeri çalışma süresi açısından, kuryelerin %38.2'si mevcut işinde bir yıldan az süredir çalışmaktadır. İstihdam türüne göre, platform tabanlı ve serbest çalışan kuryeler çoğunluğu oluştururken, kuryelerin yalnızca %18.5'inin sigortalı resmi bir işi vardır.

Tablo 4 ise kuryelerin çalışma koşulları ve mevcut durum analizini yapabilmek için bir çerçeve çizmektedir. Katılımcıların %53.3'ü iş güvenliği eğitimi aldığını bildirirken, %46.7'si herhangi bir iş güvenliği eğitimi almadığını belirtmiştir. Bu durum, kuryeler arasında işyeri güvenliği hazırlığı konusunda önemli bir açığı ortaya koymaktadır.

Katılımcıların demografik ve mesleki özelliklerinden sonra çalışmanın ana konusu olan iş tatmini düzeylerinin belirlenmesi ve seçilen değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için çıkarımsal istatistiksel teknikler kullanılmıştır. İş tatmini düzeylerinin ikili gruplar (örneğin cinsiyet, sigorta durumu) arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini değerlendirmek için bağımsız örneklem t-testleri; üç veya daha fazla grup (örneğin eğitim düzeyleri, yaş kategorileri) arasındaki farklılıkları test etmek için ise tek yönlü ANOVA uygulanmıştır.

3.3. Regresyon Analizi

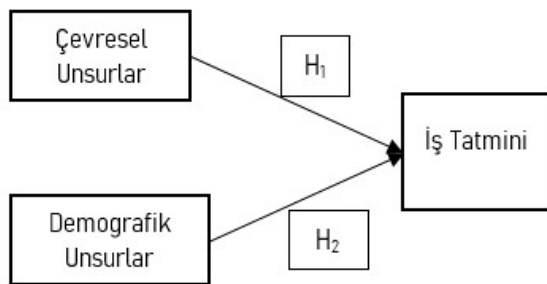
İş tatmininin neden sonuç ilişkisini belirlemek için çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizi, bir bağımlı değişken ile bir veya daha fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanılan istatistiksel bir tekniktir. Araştırmacıların, bağımsız değişkenlerdeki değişikliklerin, bağımlı değişkendeki varyasyonlarla nasıl ilişkili olduğunu anlamalarına yardımcı olur. Bu çalışmada geliştirilen araştırma modeli, motosikletli kuryelerin iş tatminini açıklamak amacıyla iş gücü literatüründe yaygın olarak kullanılan teorik yaklaşımlara dayandırılmıştır.

Özellikle İş Talepleri-Kaynakları modeli temel alınarak, iş tatmininin hem işle ilgili çevresel faktörlerden hem de bireysel/demografik özelliklerden etkilendiği varsayılmıştır. Bu çerçevede, iş talepleri (uzun çalışma saatleri, düzensiz vardiya yapısı, yüksek iş yükü gibi) çalışan üzerinde fiziksel ve psikolojik baskı oluşturarak iş tatminini azaltıcı yönde etki ederken; iş kaynakları (güvenlik eğitimi, işveren tarafından sağlanan ekipman, kurumsal destek gibi) çalışanların işlerini daha güvenli ve sürdürülebilir şekilde yapmalarına olanak sağlayarak iş tatminini artırıcı bir rol oynamaktadır.

Bununla birlikte, demografik özellikler (cinsiyet, iş deneyimi, medeni durum gibi) bireylerin iş algılarını, beklentilerini ve iş koşullarına verdikleri tepkileri farklılaştırabilmektedir. Özellikle deneyim düzeyi, çalışanların iş yükü, risk algısı ve mesleki uyum süreçlerini etkileyerek iş tatmini üzerinde belirleyici olabilmektedir. Bu doğrultuda çalışmada yer alan “çevresel unsurlar” kavramı; çalışma saatleri, vardiya düzeni, fazla mesai, güvenlik eğitimi ve ekipman temini gibi ölçülebilir iş koşullarını kapsayacak şekilde tanımlanmıştır. “Demografik unsurlar” ise bireysel özellikler üzerinden iş tatmini algısındaki farklılıkları açıklamak amacıyla modele dahil edilmiştir.

Bu teorik çerçeve doğrultusunda, motosikletli kuryelerin iş tatmininin hem işin yapısal özelliklerinden hem de bireysel faktörlerden etkilendiği varsayılmakta ve araştırma modeli bu iki boyutun bütüncül etkisini analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Her bir bağımsız değişkenin p değerleri analiz edilerek, iş memnuniyeti üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı belirlenebilmiştir. Bu analiz, kuryelerin çalışma koşullarının ve kişisel özelliklerinin hangi yönlerinin genel memnuniyet düzeylerini şekillendirmede en kritik olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırmanın ana modeli ve hipotezleri Şekil 1’te gösterilmiştir.



Şekil 1: Çevresel ve Demografik Unsurların İş Tatmini Üzerindeki Etkisine İlişkin Araştırma Modeli

Yukarıdaki teorik model, motosiklet kuryeleri arasında iş tatmininin belirleyicilerini araştırmak için geliştirilmiştir. Bağımsız değişkenleri iki ana

gruba ayırır: çalışma koşulları ve demografik özellikler.

- Çalışma koşulları, vardiya türü, fazla mesai ücreti ve güvenlik ekipmanı temini gibi operasyonel faktörleri içerir.
- Demografik faktörler, cinsiyet, iş deneyimi ve medeni durum gibi kişisel özellikleri ifade eder.
- H₁: Motosikletli kuryelerin iş tatmini düzeyleri, çalışma koşullarını temsil eden çevresel unsurlardan (çalışma saatleri, vardiya düzeni, güvenlik eğitimi ve ekipman temini gibi) anlamlı düzeyde etkilenebilir.
- H₂: Motosikletli kuryelerin iş tatmini düzeyleri, demografik özelliklerine (cinsiyet, iş deneyimi ve medeni durum gibi) bağlı olarak anlamlı farklılıklar göstermektedir.

Motosiklet kuryeleri arasında iş tatminini önemli ölçüde etkileyen faktörleri belirlemek için çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Analiz hem demografik değişkenleri (örneğin cinsiyet, iş deneyimi, medeni durum) hem de işle ilgili değişkenleri (örneğin vardiya türü, fazla mesai ücreti ve güvenlik ekipmanına erişim) kapsamıştır. Yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda modelin istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F:32.30; p<0.001). Modelin açıklayıcılık katsayısı R² değeri 0.762'dir; yani motosikletli kuryelerin iş tatminindeki değişimin %76.2'si modele dahil edilen çevresel ve demografik faktörler tarafından açıklanmaktadır.

Tablo 5'te görüldüğü üzere, üç bağımsız değişkenin iş tatmini üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar hem H₁ hem de H₂'yi desteklemekte olup hem çalışma koşullarının hem de demografik faktörlerin kuryelerin iş tatminine anlamlı bir şekilde katkıda bulunduğunu göstermektedir.

H₁ (Çevresel Unsurlar): Vardiya düzeni (p<0.001) iş tatmini üzerinde güçlü ve anlamlı bir etkiye sahiptir. Bu durum, çalışma saatlerinin düzenlenmesinin tatmini doğrudan etkilediğini göstererek H₁'i desteklemektedir.

H₂ (Demografik Unsurlar): Cinsiyet (p=0.002) ve iş deneyimi (p<0.001) iş tatmininin temel yordayıcılarıdır.

Özellikle kadın kuryelerin ve deneyimli kuryelerin algılarının farklılaştığı görülmektedir. Bu bulgular H_2 hipotezini doğrulamaktadır.

Bunun aksine, medeni durum, fazla mesai ücreti ve ekipman erişimi gibi faktörlerin bu modelde iş tatmini üzerinde doğrudan ve baskın bir etkisi istatistiksel olarak saptanmamıştır.

Tablo 5: İş Tatminini Etkileyen Değişkenlere İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	P-Değeri	Yorum
Cinsiyet	0.002	İstatistiksel olarak anlamlıdır.
İş Deneyimi	0.000	İstatistiksel olarak anlamlıdır.
Vardiya Türü	0.000	İstatistiksel olarak anlamlıdır.
Medeni Durum	0.152	İstatistiksel olarak anlamlı değildir.
Fazla Mesai Ücreti	0.287	İstatistiksel olarak anlamlı değildir.
Ekipman	0.303	İstatistiksel olarak anlamlı değildir.

Analiz sonuçlarına göre cinsiyet, iş deneyimi ve çalıştıkları vardiya türüne motosiklet kuryelerin iş tatmin oranları istatistiksel olarak farklılık gösterebilirken aynı kişilerin medeni durumları, fazla mesai ücreti almaları ve ekipman tedariki konusunda iş tatminleri üzerine herhangi bir etkisi olmamaktadır. Ayrıca, ana modelin sonuçlarına göre demografik ve çevre unsurları da motosiklet kuryecilerinin iş tatminine doğrudan etkisi olduğu gözlenmektedir.

3.4. Anova Analizi

Varyans Analizi (ANOVA), üç veya daha fazla bağımsız grubun ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Tüm grup ortalamalarının eşit olduğu sıfır hipotezini test eder. P değeri anlamlılık düzeyinden (genellikle 0.05) küçükse, sıfır hipotezi reddedilir ve bu da en az bir grup ortalamasının diğerlerinden istatistiksel olarak farklı olduğunu gösterir.

Bu çalışmada, iş tatmini düzeylerinin belirli bağımsız değişkenlerin farklı kategorileri arasında

anlamlı şekilde değişip değişmediğini değerlendirmek için tek yönlü ANOVA kullanılmıştır:

- Haftalık İzin (Evet/Hayır)
- Fazla Mesai Ücreti (Evet/Hayır)
- Güvenlik Eğitimi (Alındı/Alınmadı)
- Mesleki Sertifika (Evet/Hayır/Bilinçsiz)

Bağımlı değişken, 5 puanlık Likert ölçeği ile ölçülen iş tatminidir. Amaç, kuryelerin iş tatmini düzeylerinin bu mesleki hak ve avantajlara erişimlerine bağlı olarak anlamlı şekilde değişip değişmediğini belirlemektir.

Tablo 6'da gösterildiği gibi, ANOVA sonuçları modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($F = 32.30$, $p = .000$). Bu, genel olarak, regresyon modeline dahil edilen bağımsız değişkenler kümesinin, kuryeler arasındaki iş tatmini düzeylerindeki değişimi anlamlı bir şekilde açıkladığı anlamına gelmektedir.

Anlamlı p değeri (.000), bağımsız değişkenlerden en az birinin iş tatmini üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Regresyon analizinde, katsayılar tablosu, her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki bireysel etkisini değerlendirmek için kullanılır. Bu çalışmada, bağımlı değişken iş tatminidir. Tablo birkaç temel gösterge sunmaktadır:

- **Standartlaştırılmamış Katsayılar (B):** Bağımsız değişkendeki bir birimlik değişim için bağımlı değişkende (iş tatmini) beklenen değişimi gösterir.
- **Standart Hata:** Katsayı tahmininin değişkenliğini veya kesinliğini gösterir.
- **t değeri:** Katsayının sıfırdan anlamlı derecede farklı olup olmadığını test eder.
- **p değeri (Sig.):** İlişkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını gösterir (genellikle $p < 0.05$ anlamlı kabul edilir).

Tablo 7'de görüldüğü üzere yalnızca cinsiyet istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p: 0.002$). Cinsiyet için standartlaştırılmamış katsayı (B: 0.214), diğer tüm değişkenler sabit tutulduğunda, kadın kuryelerin erkek kuryelere göre daha yüksek iş tatmini seviyeleri bildirdiğini göstermektedir.

Tablo 6: Regresyon Modelinin Genel Anlamlılığını Gösteren ANOVA Katsayıları

ANOVA					
Model	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Anlamlılık (p-değeri)
Regresyon	152.833	13	11.756	32.30	.000
Kalıntı	47.735	131	0.364		
Toplam	200.568	144			

Tablo 7: Bağımsız Değişkenlerin İş Tatmini Üzerindeki Etkilerini Gösteren Regresyon Katsayıları

Model	Standartlaştırılmış Katsayılar	T	Anlamlılık	Yorum
Sabit		3.878	0.000	Anlamlı
Cinsiyet	0.214	3.264	0.002	Anlamlı
Yaş	-0.074	-0.740	0.461	Anlamsız
Eğitim Durumu	-0.109	-1.129	0.261	Anlamsız
Medeni Durum	-0.171	-1.718	1.52	Anlamsız
Deneyim	-0.238	-4.937	0.000	Anlamlı
Mevcut İşyeri	-0.046	0.399	0.691	Anlamsız
Fazla Mesai	-0.054	-0.624	0.287	Anlamsız
Çalışma Yöntemi	0.88	1.018	0.311	Anlamsız
Ortalama çalışma saatleri	-0.027	-0.212	0.832	Anlamsız
Vardiyalı Çalışma Programı	0.188	4.018	0.000	Anlamlı
Ek Ücret	-0.050	-0.522	0.603	Anlamsız
Ortalama günlük teslimat	-0.035	-0.290	0.773	Anlamsız
Haftalık İzin	0.041	0.468	0.640	Anlamsız
İşveren Ekipmanı	-0.002	-0.028	0.303	Anlamsız
İş Güvenliği Eğitimi	-0.162	-1.538	0.126	Anlamsız
Mesleki Yeterlilik Belgesi	0.141	1.399	0.164	Anlamsız

Yaş (p: 0.461) ve eğitim durumu (p: 0.261) bu modelde istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmemektedir. Bu sonuçlara göre yalnızca cinsiyet, iş deneyimi ve vardiya türünün vurgulandığı regresyon çıktısıyla tutarlıdır.

4. TARTIŞMA, ÖNERİLER VE SINIRLILIKLAR

Bu çalışmanın sonuçları, Türkiye, İzmir'de faaliyet gösteren motosikletli kuryelerin karşılaştıkları zorluklar ve memnuniyet düzeyleri hakkında önemli

bilgiler sunmaktadır. Regresyon modeli bir bütün olarak istatistiksel olarak anlamlı olmasa da belirli değişkenlerde anlamlı örüntüler ortaya koymuştur. Cinsiyet, iş memnuniyetinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısı olarak ortaya çıkmıştır. Kadın kuryeler, erkek meslektaşlarına göre daha yüksek memnuniyet düzeyleri bildirmiştir. Bu durum, işyerinde farklı beklenti, motivasyon veya davranışı yansıtabilir ancak bunu incelemek için daha fazla nitel araştırmaya ihtiyaç vardır. İş yeri tarafından ekipman tedarigi, fazla mesai ücreti ve

medeni durum ilginç bir şekilde iş memnuniyeti açısından anlamlı bir sonuç ortaya koymamıştır. Ancak daha detaya inildiğinde daha az deneyimli veya bekar kuryelerin farklı memnuniyet algılarına sahip olabileceği potansiyel eğilimleri göstermektedir. Sigorta kapsamı, mesleki eğitim ve çalışma saatleri gibi geleneksel iş güvenliği göstergeleri, işgücü literatüründeki yaygın varsayımların aksine, memnuniyeti tahmin etmede istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır. Bu bulgular, motosikletli kuryeler arasındaki iş memnuniyetinin salt yapısal koşullardan ziyade psikolojik, kişiler arası veya yaşam tarzı faktörlerinden kaynaklanabileceğini göstermektedir. Bu durum, ekipman temini veya haftalık dinlenme gibi değişkenlerin regresyon analizinde neden güçlü bir etki göstermediğini açıklayabilmektedir.

Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise kayıt dışı istihdamın güvencesizliği ve müşteriyle bire bir temasın neden olduğu duygusal emek ve streştir. Operasyonel anlamda ise müşteri baskısı ve yüksek işveren beklentisi ile performans ölçütlerinin net, sabit ve etik olmaması da motosikletli kuryelerin üzerinde özellikle psikolojik yorgunluğa yani iş memnuniyet derecesine negatif etki sağlamaktadır. İlginç bir şekilde, yapısal güvensizlik değişkenleri regresyon modelinde memnuniyetle ilişkilendirilmemiştir. Bu durum, özellikle genç kuryeler arasında güvensiz koşulların normalleştiği şeklinde yorumlanabilir. Başka bir yorum olarak da çalışanların şirketten herhangi bir kurumsal destek beklemediklerini ve dolayısıyla bunu doğrudan memnuniyetle ilişkilendirmediklerini gösterebilir. Tüm bu çıkan sonuçlar doğrultusunda, karar vericiler için önerilerin yol haritası şu şekilde özetlenmiştir:

- **Mesleki Eğitim ve Farkındalığı Artırılması:** Kuryelerin %45'inden fazlası iş sağlığı ve güvenliği eğitimi almamıştır. Öncelikle Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı tüm motosiklet kuryeler için iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin yanında defansif sürüş, acil durum prosedürleri ve sağlık ergonomisi gibi konuları içeren zorunlu eğitim programları ve sertifika kursları düzenlemelidir.
- **Kamuoyunda İmaj ve Güven:** İtibar yönetimiyle müşteriler ve şirketler nezdinde kuryelerin imajı

güçlendirilmelidir. Güçlenen imaj ile toplum bilincinde farkındalık oluşur. Özellikle, farkındalık kampanyaları ve kamu spotlarıyla trafikte motosikletli kuryelere saygı gösterilmesine, kurye emeğinin değerinin anlaşılmasına yol açılır.

- **İstihdam Yapılarının Resmileştirilmesi:** Kuryelerin büyük bir kısmı kayıt dışı ve sabit sözleşme olmadan çalışmakta ve bundan dolayı hiçbir sosyal güvenlik haklarından faydalanamamaktadırlar. Yapılacak yapısal politika müdahaleleri ile serbest ve platform tabanlı çalışan kuryelerin sağlık, emeklilik ve kaza teminatlı istihdam kategorilerine geçişi desteklenmelidir.
- **İşveren Destekli Ekipman Temini:** Kuryelerin %38'inden fazlası işverenlerinden hiçbir ekipman almadığını bildirmiştir. Kasklar, yansıtıcı ceketler, yağmurluklar, dizlikler ve diğer koruyucu ekipmanlar için yasal olarak uygulanabilir asgari standartlar belirlenmeli ve işveren tarafından tedariki zorunlu hale getirilmelidir. Bu ekipmanların zorunlu hale gelmesi için kamu kurumlarıyla iş birliği yapılmalıdır.
- **Dayanışma ve Sosyal Destek:** Kayıt dışı çalışanların sayısının oldukça fazla olması, kaza veya hastalık durumunda çalışanları oldukça zorlamaktadır. Yardım fonları veya bağış kampanyaları ile zor durumda kalan meslektaşlara destek kampanyaları açılarak hem de kayıt dışı istihdamın önüne geçilmiş olunur. Ayrıca, psikososyal destek ile de yorgunluk, stres ve tükenmişlik gibi konularda rehberlik veya danışmanlık sağlanabilir.
- **Zaman ve Rota Optimizasyonu:** Teslimat süreleri, mola hakları, aşırı mesai sınırları gibi konularda sektör genelinde standartlar oluşturulmalıdır. Yüksek iş yükü ve teslimat kotaları kuryelere hem müşteriler hem de iş verenler tarafından operasyonel bir baskı yaratmaktadır. Günlük, haftalık ve aylık teslimat sayılarına kota getirilerek para kazanma uğruna motosikletli kuryelerin kendilerinin yarattıkları zaman ve hız baskısı sınırlandırılmış olacaktır. Ayrıca teslimat platformları, gerçekçi teslimat sürelerine olanak sağlamak ve zorunlu dinlenme sürelerini entegre etmek için algoritmalarını yeniden

tasarlanmalıdır. Zaman, yol ve benzinden tasarruf eden farklı seçeneklerde yol rotaları oluşturulmalı ve günlük operasyon miktarına göre dinamik şekilde ayarlanmalıdır.

- **Motosiklet Kurye Derneklerinin Oluşumu:** Motosiklet kurye derneklerinin oluşumu hem sektör hem de çalışanlar açısından pek çok fayda sağlar. Şeffaf, demokratik ve üyelerinin menfaatini önceleyen bir yönetimle kuryecilerin birçok konuda sesi olmalıdır. Dernekler, üyelerinin iş kazası sigortası ve sosyal güvenlik haklarına kavuşması için baskı unsuru olabilir. Mesleki dernekler, ortak ses, destek ağları ve işverenler veya platformlarla müzakere için bir platform görevi görebilir.

Bu çalışma bazı sınırlılıklar içermektedir. Öncelikle, araştırmada kullanılan kolayda örnekleme yöntemi, elde edilen bulguların genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Örneklem, İzmir ilinde erişilebilir katılımcılardan oluşturulduğu için sonuçlar tüm motosikletli kuryeleri temsil etmeyebilir. Bu nedenle bulguların farklı şehirler ve örneklem üzerinde test edilmesi önerilmektedir. İkinci olarak, veri toplama sürecinde çevrimiçi ve yüz yüze anket yöntemlerinin birlikte kullanılması, yanıltıcı davranışlarında farklılıklara yol açabilecek potansiyel bir yöntem yanlılığı riski taşımaktadır. Her ne kadar anket formu standartlaştırılmış ve veri toplama süreci mümkün olduğunca benzer şekilde yürütülmüş olsa da bu durum bulguların yorumlanmasında dikkate alınmalıdır. Üçüncü olarak, çalışmada yer alan değişkenler sınırlı sayıda olup, iş tatmini üzerinde etkili olabilecek psikolojik, örgütsel ve sosyal faktörler modele dahil edilmemiştir. Bu durum, iş tatminini etkileyen tüm boyutların kapsamlı şekilde ele alınamamasına neden olabilir. Bununla birlikte, araştırma kesitsel bir tasarıma sahiptir ve veriler belirli bir zaman diliminde toplanmıştır. Bu nedenle değişkenler arasındaki ilişkiler nedensellik çerçevesinde yorumlanmamalı, yalnızca ilişkisel düzeyde değerlendirilmelidir. Son olarak, örneklem yapısının ağırlıklı olarak genç ve erkek katılımcılardan oluşması, farklı demografik grupların yeterince temsil edilememesine yol açmıştır. Gelecek çalışmalarda daha heterojen örneklemle çalışılması, sonuçların karşılaştırılabilirliğini ve genellenebilirliğini artıracaktır.

5. SONUÇ

Özellikle Covid-19 pandemisi ile değişen tüketici davranışları, internet üzerinden alışveriş ilgiyi her geçen daha da arttırmıştır (Ekinci vd. 2021). Bundan dolayı da beş yıl önce çok nadir olarak trafikte karşılaştığımız motosikletli kuryeler trafikte neredeyse araba sayılarına yaklaşmaktadır. Bu konu son dönemlerde akademinin de ilgisini çekmeye başlamış olup, genel olarak iş güvenliği sürüş davranışları çalışma koşulları ve psikolojik baskı üzerine çalışmaların yapıldığı gözlenmiştir. Ancak, motosikletli kuryelerin iş tatmini ve memnuniyetini etkileyen faktörlerin tespiti ve analizi ile ilgili sadece Kavurmacı (2023) çalışması bulunmaktadır. Kavurmacı (2023) on iki motosikletli kurye ile yarı yapılandırılmış mülakat gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma ise ilk kez büyük bir örneklem grubu ile anket yoluyla daha detaylı olarak motosikletli kuryelerin çalışma koşullarını, memnuniyet düzeylerini ve mesleki zorluklarını analiz etmeyi amaçlamıştır. Kurye sektörü, Türkiye ekonomisindeki artan önemi dikkate alındığında, bu araştırma hem akademik literatürü hem de pratik müdahaleleri bilgilendirebilecek ampirik veriler ve analitik içgörüler sunmayı amaçlamıştır. İzmir ilinde bulunan 152 motosikletli kuryeye uygulanan anket sonuçları SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Motosikletli kuryeler orta düzeyde iş memnuniyeti bildirmiş ve kadın kuryeler genellikle erkeklerden daha yüksek memnuniyet göstermiştir. Kurye zorluklarının iki gizli boyutu belirlenmiştir; operasyonel baskı (anlık, iş akışıyla ilgili stres faktörleri) ile yapısal güvensizlik (destek sistemlerinin eksikliğinden kaynaklanan uzun vadeli zayıflıklar). Katılımcıların önemli bir kısmı resmi eğitim, yeterli ekipman veya sigortadan yoksun olduğunu ifade etmiştir ve bu durum iş güvenliği ve düzenleme boşlukları konusunda endişelere yol açmaktadır. Analiz sonuçlarına göre hem devlet hem de sektör karar vericilerin acil olarak düzenleyici ve önlem alıcı reformlar ve yaptırımlar yapmaları gerekmektedir. Standartlaştırılmış güvenlik protokolleri ve şeffaf işveren hesap verebilirliği ancak sendika veya

meslek birlikleri gibi destekleyici yapıların oluşumu ile hız kazanmalıdır.

İş Talepleri-Kaynakları modeline göre, yüksek iş talepleri (hız baskısı, trafik) yetersiz iş kaynaklarıyla (eğitimsizlik, sigortasızlık) birleştiğinde iş tatmini hızla düşer ve yerini işten ayrılma niyetine bırakır. Analizler, vardiya düzeni ve iş deneyimi gibi faktörlerin iş tatmini üzerinde belirleyici olduğunu gösterirken; ekipman temini gibi yapısal kaynakların eksikliğinin kuryeler tarafından normalleştirildiği veya şirketten kurumsal bir destek beklenmediği için doğrudan memnuniyetle ilişkilendirilmediği açıkça ortaya çıkmıştır. Bu model kapsamında dikkat çeken bir bulgu, kadın kuryelerin erkeklere oranla daha yüksek iş tatmini bildirmesidir; bu durum kadınların farklı motivasyonlara veya beklenti düzeylerine sahip olmasıyla açıklanabilir.

Lojistik literatürü genellikle rota optimizasyonu, maliyet düşürme ve ağ tasarımı gibi teknik konulara yoğunlaşmaktadır. Bu çalışma ise, şehir içi lojistiğin en kritik ve en az incelenmiş unsuru olan motosikletli kuryeleri merkeze alarak; lojistik performansın sadece algoritmalarla değil, aynı zamanda iş gücü refahı ve iş tatminiyle doğrudan ilişkili olduğunu kanıtlamaktadır. Bu, lojistiği salt teknik bir süreçten çıkarıp sosyo-teknik bir sistem olarak ele alan güncel literatür eğilimine önemli bir katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak; son dönemlerde özellikle 20-40 yaş arası gençlerin rağbet gösterdiği yeni bir iş dalı olan motosikletli kurye mesleğinin başta çalışan, daha sonra hizmeti alan ve veren tarafları ile iş birliği yapılarak, sadece belirli bir süre para kazanmak için başvuru olan bir meslek olmaktan çıkıp, kalıcı ve uzun yıllar bu mesleği icra eden bir iş kolu hâline getirmek için karar vericilerin mutlaka ciddi teşvikler ve yaptırımları aktifleştirmesi gerekmektedir. Motosikletli kuryelerin refahını artırmak için sadece iş taleplerini (hız baskısını) azaltmak yeterli değildir; aynı zamanda sistemik bir yaklaşımla iş kaynaklarının (zorunlu eğitim, sigorta, ekipman) güçlendirilmesi gerekmektedir. Çalışma, kesitsel ve bölgeye özgü bir çalışma olmasına rağmen, kentsel bir Türkiye bağlamında motosikletli kuryelerin karşılaştığı gerçeklerin ayrıntılı ve anlık görüntüsünü sunmaktadır.

Gelecekte, birden fazla şehir veya platformda çalışan motosikletli kuryeler için çalışma genişletilebilir ve sonuçlar şehir bazında kıyaslanabilir.

ETİK BEYAN

Yaşar Üniversitesi Etik Komisyonu'nun 22.09.2025 tarihli ve 07 sayılı toplantısında çalışmaya ilişkin etik kurul onayı ve veri toplama izni alınmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Arreeras, T., Sittivangkul, K., Tiwong, S., Vuttipittayamongkol, P. (2022), "Exploration of Risky Riding Behavior on Last Mile Food Delivery Using Motorcycle Rider Behavior Questionnaire: Evidence from Chiang Rai", 2022 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 7-10 December, Kuala Lumpur, Malaysia, pp.1088-1091.
- [2] Atalan, G. (2023), "Motorcycle Couriers' Job Demands, Job Resources, and Riding Behaviors", Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- [3] Bahçecioğlu, E. H. (2022), "Yemeksepeti.Com Portalında Hızla İlgili Yapılan Puanlama ve Yorumların Analizi: Motokuryelerin Yaptığı Trafik Kazaları Açısından Bir Değerlendirme", Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi, 10(1), ss.209-241.
- [4] Cerev, G., Sarıpek, D. B., Elçi, E. (2024), "Life Satisfaction and Occupational Safety Relationship: Research on Motorcycle Couriers in Turkey", Traffic Injury Prevention, 25(2), pp.156-164.
- [5] Çakılcı, C., Öztürkoğlu, Y. (2021), "Sürdürülebilir Son Kilometre Teslimat Süreci İçin Kavramsal Bir Çerçeve Modelinin Geliştirilmesi", Lojistik Dergisi, (54), ss.61-81.
- [6] Ekinci, E., Çayır, B., Arifoğlu, B., Öztürkoğlu, Y. (2021), "An Overview of Agri-Food Supply Chains in the COVID-19 Pandemic Period", Journal of Turkish Operations Management, 5(1), pp.630-640.
- [7] Gençtürk, S., Öztürkoğlu, Y. (2020), "Yeni Nesil Perakendecilik: KOVID-19 Sürecinde Marketten Eve Hizmet İnovasyonu Araştırması", Journal of Entrepreneurship and Innovation Management, 9(2), ss.49-69.

[8] Irkılata, E., Irk, E. (2023), "Motorlu Kuryelerin Çalışma Koşullarının İş Tatmini ve İşten Ayrılma Niyeti Üzerindeki Etkisi", İşletme Bilimi Dergisi, 11(2), ss.132-145.

[9] Kavurmacı, A. (2023), "Moto Kuryelerin Çalışma Koşullarını İyileştirecek Faktörlerin Belirlenmesi: Nitel Bir Araştırma", Sosyal Güvenlik Dergisi, 13(1), ss.33-54.

[10] Kaya, G., Akgündüz, Y., Ahi, B. (2022), "İzmir'deki Franchising Restoranlarda Motokuryeler: İş İlişkileri, Sorunları ve Beklentileri", Uluslararası İnsan Çalışmaları Dergisi, 5(10), ss.342-366.

[11] Ngoc, A. M., Nishiuchi, H., Nhu, N. T., Huyen, L. T. (2022), "Ensuring Traffic Safety of Cargo Motorcycle Drivers in Last-Mile Delivery Services in Major Vietnamese Cities", Case Studies on Transport Policy, 10(3), pp.1735-1742.

[12] Özdemir, A. (2017), "Tüketim Toplumunda Müşteri Memnuniyeti ve Çalışanların İş Güvenliği: Moto-Kuryeler Üzerine Bir Alan Araştırması", Sakarya Üniversitesi Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Seçme Yazılar, ss.249-268.

[13] Park, G., Lee, Y. (2020), "Effects of Long Working Hours on Mental Health and Safety of Couriers", Occupational Health Journal, 34(6), pp.345-356.

[14] Polat, E. K., Aydın, G. G. (2023), "COVID-19 Pandemisinde Evde Kalamayanların Çalışma Koşulları: Motokuryeler Üzerine Nitel Bir Analiz", Anadolu

Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 24(2), ss.26-60.

[15] Shin, D. S., Byun, J. H., Jeong, B. Y. (2019), "Crashes and Traffic Signal Violations Caused by Commercial Motorcycle Couriers", Safety and Health at Work, 10(2), pp.213-218.

[16] TEPAV (2025), "Motokuryelerle İlgili Analiz ve Raporlar", <https://www.tepav.org.tr/tr/haberler/s/10173>, 25.07.2025.

[17] Unsal, G., Öztürkoğlu, Y. (2022), "Quality Function Deployment Implementation on Service Sector", Journal of Turkish Operations Management, 6(1), pp.1028-1041.

[18] Yalçınkaya, T., Akgündüz, Y. (2025), "The Effects of Person-Job Fit of Food Delivery Motorcycle Riders on Their Job Satisfaction and Psychological Well-Being", Tourism and Hospitality Research, Çevrim içi ilk yayın, doi:10.1177/14673584251347589.

[19] Zheng, Q., Zhan, J., Feng, X. (2023), "Working Safety and Workloads of Chinese Delivery Riders: The Role of Work Pressure", International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 29(2), pp.869-882.

[20] Zheng, Y., Ma, Y., Guo, L., Cheng, J., Zhang, Y. (2019), "Crash Involvement and Risky Riding Behaviors among Delivery Riders in China: The Role of Working Conditions", Transportation Research Record, 2673(4), pp.1011-1020.

Prof. Dr. Yücel ÖZTÜRKÖĞLU



Yücel ÖZTÜRKÖĞLU, Yaşar Üniversitesi İşletme Fakültesi Lojistik Yönetimi Bölümü'nde Profesör olarak görev yapmaktadır. Aynı zamanda Yaşar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü olarak idari görev yürütmektedir. Lisans eğitimini Çankaya Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamış; yüksek lisans ve doktora derecelerini Auburn University'de Endüstri ve Sistem Mühendisliği alanında almıştır. Çalışma alanları lojistik yönetimi, üretim planlaması, stok ve tedarik zinciri üzerine yoğunlaşmaktadır.

Arş. Gör. İpek Doğa BEDİRHAN



İpek Doğa BEDİRHAN, İzmir Demokrasi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nü 2023 yılında tamamladı. 2025 yılında Yaşar Üniversitesi İşletme Fakültesi Lojistik Yönetimi Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başlamıştır. 2023 yılından beri İzmir Demokrasi Üniversitesi Yöneylem Araştırması Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.

BRICS-T ÜLKELERİNDE ULUSLARARASI LOJİSTİK PERFORMANSININ SÜRDÜRÜLEBİLİR REKABET GÜCÜNE ETKİSİ*

Pelin VARDARLIER¹, Tansu ÖZBAYSAL², Mert DEMİR³

¹Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Balıkesir, Türkiye, pelin.vardarlier@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5101-6841

²Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, Balıkesir, Türkiye, tansu.ozbaysal@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8909-5549

³Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, Balıkesir, Türkiye, mert.demir@balikesir.edu.tr, ORCID: 0009-0001-9403-2542

ÖZET

Küresel değer zincirlerinin derinleşmesiyle lojistik performans, ülkelerin ticari entegrasyonu ve rekabet gücü açısından giderek daha belirleyici hâle gelmiştir. Ancak lojistikteki verimlilik kazanımları, yarattığı çevresel baskı ve kaynak kullanımı nedeniyle sürdürülebilir rekabet gücünü her zaman olumlu yönde etkilememektedir. Bu çalışma, BRICS-T ülkelerinde lojistik performansın (LPI) sürdürülebilir rekabet gücü (GSCI) üzerindeki etkisini incelemektedir. Analiz, Etiyopya dışındaki 11 ülkeyi ve beş gözlem yılını (2012, 2014, 2016, 2018, 2023) kapsayan dengeli bir panel veri setine dayanmaktadır. LPI alt boyutları temel bileşenler analizi (PCA) ile tek bir bileşik göstergeye indirgenmiş; havuzlanmış EKK, gruplar-arası, rassal etkiler ve sabit etkiler tahmincileri karşılaştırılmıştır. Model seçimi Hausman ve Breusch-Pagan testleriyle yapılmış, bulgular çoklu spesifikasyon kontrolleriyle sınanmıştır. Sonuçlar, lojistik performanstaki artışın aynı yıl içinde rekabet gücünü yükselteceği varsayımının örneklem genelinde geçerli olmadığını göstermektedir: ilişki bazı ülkelerde zayıf pozitif, bazılarında ise anlamlı biçimde negatiftir. Kontrol değişkenlerinden kişi başına gelir ve nüfus, ülkeler arası boyutta GSCI ile pozitif ve anlamlı; karbon emisyonları negatif (havuzlanmış modelde anlamlı); ticarete açıklık ise hiçbir modelde anlamlı çıkmamıştır.

Anahtar Kelimeler: BRICS-T, Küresel Sürdürülebilir Rekabet Endeksi (GSCI), Lojistik Performans Endeksi (LPI), Sürdürülebilir Rekabet, Uluslararası Lojistik.

THE IMPACT OF INTERNATIONAL LOGISTICS PERFORMANCE ON SUSTAINABLE COMPETITIVENESS IN BRICS-T COUNTRIES

ABSTRACT

As global value chains deepen, logistics performance has become an increasingly decisive factor in countries' trade integration and competitive positioning. However, efficiency gains in logistics do not always translate into stronger sustainable competitiveness, as they are accompanied by environmental pressures and intensified resource use. This study examines the contemporaneous effect of logistics performance (LPI) on sustainable competitiveness (GSCI) in the BRICS-T economies. The analysis draws on a balanced panel of eleven countries (excluding Ethiopia) over five observation years (2012, 2014, 2016, 2018, and 2023). The LPI sub-dimensions are aggregated into a single composite indicator via principal component analysis, and pooled OLS, between-effects, random-effects, and fixed-effects estimators are compared. Model selection is guided by the Hausman and Breusch-Pagan tests, and the robustness of the results is verified through multiple specification checks. The findings indicate that the assumption that higher logistics performance raises sustainable competitiveness within the same year does not hold across the sample: the relationship is weakly positive in some countries and statistically significant but negative in others. Among the control variables, per capita income and population are positively and significantly associated with GSCI in the between dimension; carbon emissions carry a negative sign and are significant in the pooled model, whereas trade openness is insignificant across all specifications.

Keywords: BRICS-T, Global Sustainable Competitiveness Index (GSCI), Logistics Performance Index (LPI), Sustainable Competitiveness, International Logistics.

*Bu makale, 16-17 Ekim 2025 tarihlerinde İstanbul Topkapı Üniversitesi'nde, İstanbul/Türkiye'de düzenlenen 23. Uluslararası Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi'nde (LMSCM 2025) 'The Impact of International Logistics Performance on Sustainable Competitiveness in BRICS-T Countries' başlığıyla özet bildirisi olarak sunulan çalışmanın gözden geçirilmiş ve genişletilmiş hâlidir.

1. GİRİŞ

Küresel değer zincirlerinin yeniden yapılanması, tedarik risklerinin çeşitlendirilmesi ve yeşil dönüşümün hız kazanması, ülkelerin lojistik sistemlerine stratejik bir nitelik kazandırmaktadır. Gümrük süreçlerinin etkinliği, sınır geçişlerinin öngörülebilirliği, ulaştırma ve depolama altyapısının kapasitesi, taşımacılık hizmetlerinin kalitesi ve zamanında teslim performansı gibi boyutlar; yalnızca kısa dönemli ticaret akışlarını değil, aynı zamanda uzun vadeli verimlilik, kaynak etkinliği ve kurumsal dayanıklılık gibi sürdürülebilir rekabetin temel bileşenlerini de belirlemektedir. Bu nedenle lojistik performansındaki iyileşmelerin, ekonomik, çevresel ve toplumsal boyutları birlikte içeren sürdürülebilir rekabet gücüne nasıl yansıdığının ölçülmesi, literatürde giderek daha kritik bir araştırma alanı hâline gelmektedir.

Dünya Bankası tarafından geliştirilen Lojistik Performans Endeksi (LPI), yalnızca ülkeler arasında rekabet ortamını güçlendirmeyi değil, aynı zamanda her ülkenin lojistik kapasitesini objektif biçimde değerlendirmeyi amaçlayan stratejik bir araçtır. Bu endeks, lojistik altyapı ve süreçlerden kurumsal işleyişe, zaman yönetiminden maliyet etkinliğine kadar geniş bir yelpazede veri sunarak, ülkelerin güçlü yönlerini ve geliştirilmesi gereken alanlarını ortaya koymakta; böylece politika yapıcılar ve sektör paydaşları için yol gösterici bir rehber işlevi görmektedir (Burmaoğlu, 2012). Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi, ülkeleri altı bileşen üzerinden analiz etmektedir. Bu bileşenler şu şekildedir (World Bank, 2023):

- Gümrük ve sınır yönetimi işlemlerinin verimliliği
- Ticaret ve ulaştırma altyapısının kalitesi,
- Rekabetçi fiyatlı uluslararası sevkiyatların düzenlenmesinin kolaylığı,
- Lojistik hizmetlerinin yeterliliği ve kalitesi,
- Gönderilerin takip ve izleme olanağı,
- Gönderilerin planlanan veya beklenen teslimat süresi içinde alıcılara ulaşma sıklığı.

Lojistik performans, ülkelerin küresel ölçekte rekabet avantajı elde etmesinde temel bir unsur haline gelmiştir (Ittmann, 2018:1). LPI ölçümleri, dünya genelinde lojistik sektöründe görev yapan üst

düzy yöneticilerden toplanan anket verilerine dayalı olarak oluşturulmaktadır (Görgün, 2020). Bunun yanı sıra, bu endeks, yalnızca ülkelerin genel lojistik performansını ortaya koymakla kalmayıp, aynı zamanda endeksi meydana getiren bileşenlerin performanslarının ülkeler arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine de olanak tanımaktadır (Eygü ve Kılınç, 2020). Her bir bileşen, tedarik zincirlerinin verimliliği, maliyet etkinliği ve güvenilirliği açısından kritik rol oynamakta; uluslararası ticaret akışlarının sürekliliği ve rekabetçilik düzeyi üzerinde doğrudan etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle, lojistik performansın bütüncül olarak ele alınması, yalnızca mevcut durumu betimlemekle kalmayıp, aynı zamanda iyileştirme alanlarını ve politika önceliklerini belirlemede de önemli bir çerçeve sunmaktadır. Küresel Sürdürülebilir Rekabet Gücü Endeksi (GSCI), ülkeleri hem sürdürülebilirlik hem de rekabetçilik kriterlerine göre değerlendiren kapsamlı bir gösterge sistemidir. GSCI, uluslararası kurumlar (Dünya Bankası, IMF, çeşitli BM ajansları) tarafından sağlanan 190 ila 216 adet nicel gösterge kullanmaktadır. Endeksi oluşturan altı alt endeks bulunmaktadır. Bu endeksler (SolAbility, 2024):

- Doğal Sermaye
- Kaynak Verimliliği & Yoğunluğu
- Sosyal Sermaye
- Entelektüel Sermaye
- Ekonomik Sürdürülebilirlik
- Yönetişim

BRICS-T grubunda yer alan ülkeler, elde edilen bulguların dışsal geçerliliği ve politika açısından çıkarılacak sonuçlar bakımından özel bir öneme sahiptir. Küresel ekonomide en hızlı büyüyen pazarlar arasında yer alan bu ülkeler; geniş yüzölçümleri, yüksek nüfusları, güçlü ekonomik büyüme oranları, geniş tüketici kitleleri ve çeşitli alanlarda sundukları iş birliği potansiyeli gibi ortak özelliklere sahiptir (Ağır ve Yıldırım, 2015). Üye ülkelerin ölçeği, kaynak yapısı ve sanayileşme düzeyi gibi faktörler dikkate alındığında ortaya çıkan heterojen yapı, lojistik performans ile sürdürülebilir rekabet gücünün karşılaştırmalı olarak incelenmesine elverişli bir zemin sunmaktadır. Mevcut çalışmalar, lojistik

performansını çoğunlukla ticaret hacmi, ihracat çeşitliliği, ya da genel rekabetçilik endeksleriyle ilişkilendirmekte; sürdürülebilir rekabet gücünü ise dolaylı göstergeler üzerinden ele almaktadır. Sürdürülebilir rekabet gücü, ekonomik çıktının yanı sıra doğal sermayenin korunması, yenilik kapasitesi, kurumsal yönetim ve toplumsal kapsayıcılık gibi unsurları birlikte ele alan bütüncül bir çerçeve gerektirir. Bu noktada çalışma, lojistik performans endeksini doğrudan sürdürülebilir rekabet endeksiyle birlikte ele alarak, lojistikteki ilerlemenin uzun dönemli rekabetçiliğin sürdürülebilir boyutları üzerindeki etkisini ampirik olarak sınamaktadır. Çalışmanın bu yönüyle mevcut literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu doğrultuda çalışmanın ana amacını; BRICS-T ülkelerinin lojistik performansları ile sürdürülebilir rekabet gücü performansları arasındaki ilişkinin tespit edilmesi oluşturmaktadır. Çalışmanın; alanyazına, sektör temsilcilerine ve araştırmacılara katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Bu kapsamda, çalışmanın problem soruları şu şekilde ifade edilebilir:

- Lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisi BRICS-T ülkeleri arasında yön ve büyüklük bakımından farklılaşmakta mıdır?
- Temel bileşenler analiziyle oluşturulan bileşik lojistik performans göstergesi, BRICS-T ülkelerinde sürdürülebilir rekabet gücünü istatistiksel olarak anlamlı biçimde etkilemekte midir?

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde, ülkelerin lojistik performanslarının sürdürülebilir rekabet gücü, dış ticaret ve ihracat üzerindeki etkilerini ele alan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu bölümde, yürütülen çalışmayla ortak değişkenler kullanan ya da benzer ekonometrik yöntemlerden yararlanan araştırmalar Tablo 1'de derlenerek sunulmaktadır.

Tablo 1a: Literatür Taraması

Yazar ve Çalışma Yılı	Odak/Amaç	Kullanılan Veri Seti	Yöntem	Temel Bulgular ve Katkıları
Erkan (2014)	Türkiye dâhil 133 ülke için Küresel Rekabet Gücü Endeksi ile Lojistik Performans Endeksi arasındaki ilişkiyi analiz ederek rekabet gücünün lojistik performansa etkisini belirlemek.	LPI ve GCI Verileri (Küresel rekabet gücü endeksi)	Regresyon Analizi	Bulgular, teknolojik altyapısını güçlendiren ve ekonomik büyüme (GSYH) sağlayan ülkelerin lojistik performanslarında artış yaşandığını ortaya koymaktadır.
Ekici vd. (2016)	Lojistik performans göstergeleri ile küresel rekabetçilik göstergeleri arasındaki ilişkileri yapay sinir ağları ve kümülatif inanç dereceleri yaklaşımıyla analiz ederek, Türkiye'nin lojistik performansını geliştirmeye yönelik stratejik öncelik alanlarını belirlemek.	LPI ve Dünya Ekonomik Forumu Küresel Rekabet Gücü Göstergeleri	Yapay Sinir Ağları (ANN) Analizi	Çalışmada lojistik performansıyla ilgili birçok faktör arasında, sürdürülebilir lojistik politikasıyla ilgili iyileştirme için en önemli hedef alanın sabit geniş bant internet erişilebilirliği olduğu tespit edilmiştir.
D'Aleo ve Sergi (2017)	Seçili 41 ülkede GSYİH ile rekabet arasındaki ilişkiyi belirlemek.	GSYİH, ihracat, LPI, GCI	Panel veri analizi ve Regresyon Analizi	Bulgular, küresel rekabetçilik endeksinin GSYİH üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ve bu etkinin diğer değişkenlerle (örneğin lojistik performans endeksi) eşzamanlı olarak etkileşime girdiğinde çok daha belirgin olduğunu göstermektedir.

Tablo 1b: Literatür Taraması

Yazar ve Çalışma Yılı	Odak/Amaç	Kullanılan Veri Seti	Yöntem	Temel Bulgular ve Katkıları
Bil vd. (2018)	BRICS-T ülkelerinin Küresel Rekabetçilik Endeksi 2017-2018 verilerine göre benzerlik ve farklılıklarını belirlemek.	Küresel Rekabetçilik Endeksi verileri	Çok boyutlu ölçekleme analizi	Rusya ve Türkiye benzer özellikler gösterirken, Çin ve Hindistan başka bir grup oluşturmuştur; Brezilya ve Güney Afrika ayrı gruplarda yer almıştır.
Tang ve Abosedra (2019)	İhracata dayalı büyüme hipotezinin geçerliliğinin Asya ülkelerinde lojistik performansa bağlı olup olmadığını analiz etmek.	Dünya Kalkınma Göstergeleri, Dünya Çapında Yönetişim Göstergeleri, LPI	Panel veri analizi	Bulgular, ihracata dayalı büyüme hipotezinin incelenen ülkelerde geçerli olduğunu ve lojistik performansın ticaretin kolaylaştırılmasında önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca ekonomik büyümenin, ülkelerin lojistik performans düzeyi ile yakından ilişkili olduğu tespit edilmiştir.
Kabak vd. (2020)	Ülkelerin küresel rekabetçilik ve lojistik performansı arasındaki iki yönlü nedensel ilişkinin incelenmesi	LPI ve GCI verileri	Hibrit metodoloji (Bayes Ağları, Kısmi en küçük kareler yol modellemesi, Önem-Performans Analizi)	Elde edilen bulgular, lojistik performans ile rekabetçilik göstergelerinin birbirini karşılıklı olarak etkilediğini ve politika önceliklerinin bu iki alanı eş zamanlı olarak geliştirecek şekilde belirlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.
Altıntaş (2021)	Ülkelerin LPI girdileri ile çıktıları arasındaki ilişkinin yapısal özelliklerinin ortaya konulması.	LPI verileri	Yol Analizi	Araştırma bulgularına göre, LPI girdiler boyutu LPI çıktıları boyutunu anlamlı, pozitif ve yüksek düzeyde etkilemektedir. LPI girdiler boyutunun çıktıları boyutunu etkilemesine en fazla katkısı "altyapı" bileşeni sağlarken, en az katkısı "lojistik kalite ve yetkinlik" bileşeni sağlamaktadır.
Sergi vd. (2021)	Afrika, Asya ve AB bölgeleri için GCI'nin altyapı, insan faktörü ve kurumlar kümelerinin LPI üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak analiz ederek en güçlü belirleyiciyi tespit etmek.	LPI ve GCI	Regresyon ve Anova Modelleri	Avrupa'da, LPI'yi kademeli olarak iyileştirmek için insan faktörü çok daha kritikken, Asya'da gerekli altyapı hayati önem taşımaktadır. İki faktör ile birlikte kurum faktörü Afrika'nın lojistik gelişimi için merkezi öneme sahiptir.
Kevser ve Doğan (2021)	2010-2018 döneminde 157 ülke verileri kullanılarak LPI ile ekonomik büyüme ve finansal gelişmişlik arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemek.	LPI, GSYH, Finansal göstergeler	Panel veri analizi (eşbütünleşme ve nedensellik testleri)	LPI ekonomik büyüme ve finansal gelişmişliği artırmaktadır.

Tablo 1c: Literatür Taraması

Yazar ve Çalışma Yılı	Odak/Amaç	Kullanılan Veri Seti	Yöntem	Temel Bulgular ve Katkıları
Kılıç (2021)	2007-2018 Döneminde, yeni sanayileşen ülkelerde lojistik performans endeksinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemek.	LPI	Panel veri analizi	Elde edilen bulgular sonucunda yeni sanayileşen ülkelerde lojistik performans endeksi ve doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Larson (2021)	Ulusal lojistik performans ile sürdürülebilirlik boyutları arasındaki ilişkileri incelemek	Sustainable Society Index (SSI) ve LPI	Regresyon ve aracılık analizi	Çalışmada sosyal refahın lojistik performansını destekleyen bir öncül olduğu, lojistik performansın ise ekonomik refahı artırdığı ancak çevresel sürdürülebilirliği (iklim ve enerji bağlamında) olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır.
Demirci vd. (2022)	AB ülkelerinde lojistik performans ile sürdürülebilirlik boyutları arasındaki ilişkiyi belirlemek	LPI, Sürdürülebilirlik kriterleri	ROC, OCRA	LPI ile sürdürülebilirlik arasında pozitif fakat düşük düzeyde korelasyon tespit edilmiştir.
Çetiner ve Bayat (2023)	AB ülkelerinin lojistik performansları ile dijitalleşme ve inovasyon düzeyleri arasındaki ilişkiyi ampirik olarak incelemek	LPI, DESI, GII	Korelasyon ve Regresyon Analizi	Çalışma, lojistik performansın artırılması için politika yapıcılarının dijital becerileri geliştirmeye, BİT (bilgi iletişim teknolojisi) uzmanlarının sayısını artırmaya ve Ar-Ge bütçelerine daha fazla pay ayırmaya odaklanmaları gerektiğini vurgulamaktadır.
Yiğit (2023)	117 ülkenin 2010-2023 dönemine ait lojistik performanslarını çok kriterli karar verme yöntemleri kullanarak bütüncül bir şekilde değerlendirmek	LPI	ARAS-G ve COPRAS-G	Lojistik performansın ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedefleri için makro bir gösterge olduğu belirtilmiş; gelişmekte olan ülkelerin performanslarını artırmak için özellikle "yeşil lojistik" faaliyetlerine ve stratejik politikalara yönelmeleri gerektiği ifade edilmiştir.
Çiftçi ve Aydın (2024)	OECD ülkelerinde LPI ile Küresel Yetenek Rekabet Endeksi (GTCL) ilişkisini analiz etmek.	LPI, GTCL	MEREC, AHP, TOPSIS	İlk kez önerilen entegre yöntem ile İsviçre, ABD ve Danimarka en yüksek performansa sahip ülkeler olarak sıralanmıştır.
Özgür Güler ve Veysikarani (2024)	Küresel Rekabet Endeksi ile verimlilik arasındaki ilişkiyi incelemek.	GCI, Verimlilik Değişkenleri (Sanayide İstihdam, LPI, Yüksek Teknoloji İhracat ve Sabit Bant Abonelikleri)	Kanonik Korelasyon Analizi	LPI, verimlilik değişkenleri içinde en etkili faktör olarak öne çıkmıştır; altyapı küresel rekabeti en çok etkileyen unsurdur.
Genç ve Mohamed (2025)	LPI'nin belirleyicileri, ölçüm yöntemleri ve ekonomik etkilerini incelemek.	LPI, lojistik altyapı, gümrük etkinliği, hizmet kalitesi	Sistemik literatür incelemesi	Lojistik altyapı, gümrük etkinliği ve hizmet kalitesi ekonomik kalkınma ve ticarete kritik rol oynamaktadır.

Literatürde lojistik performansın ekonomik büyüme, dış ticaret performansı ve küresel rekabetçilik üzerindeki etkileri yoğun biçimde incelenmiştir. Bununla birlikte mevcut çalışmaların büyük bölümü rekabetçiliği Küresel Rekabetçilik Endeksi (GCI) gibi ekonomik ağırlıklı göstergeler üzerinden değerlendirmektedir. Sürdürülebilir rekabet gücünü ekonomik, çevresel ve yönetim boyutlarını birlikte içeren bir çerçevede ele alan Küresel Sürdürülebilir Rekabet Gücü Endeksi (GSCI) ile lojistik performans arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Dolayısıyla bu çalışma, lojistik performansın yalnızca ekonomik çıktılar üzerindeki etkisini değil, ekonomik, çevresel ve yönetim boyutlarını birlikte içeren sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisini inceleyerek mevcut literatürün kapsamını genişleterek katkı sunmayı hedeflemektedir.

Tablo 1'de derlenen çalışmalar bir bütün olarak değerlendirildiğinde, alanyazının üç ana ekseninde yoğunlaştığı görülmektedir. Birinci ekseninde yer alan çalışmalar (Erkan, 2014; D'Aleo ve Sergi, 2017; Tang ve Abosedra, 2019; Kevser ve Doğan, 2021; Kılıç, 2021), lojistik performansı ekonomik büyüme, dış ticaret ve finansal gelişmişlik gibi ekonomik çıktılarla ilişkilendirmekte ve büyük ölçüde bu değişkenler arasında pozitif yönlü bir ilişki ortaya koymaktadır. İkinci eksenindeki çalışmalar (Ekici vd., 2016; Kabak vd., 2020; Sergi vd., 2021; Güler ve Veysikarani, 2024) lojistik performans ile küresel rekabetçilik arasındaki ilişkiyi çoğunlukla Küresel Rekabetçilik Endeksi (GCI) üzerinden ve çift yönlü bir etkileşim çerçevesinde ele almaktadır. Üçüncü ve görece sınırlı ekseninde ise lojistik performansın sürdürülebilirlik boyutlarıyla ilişkisi incelenmekte (Larson, 2021; Demirci vd., 2022; Yiğit, 2023); bu çalışmalar lojistik gelişmenin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisinin zayıf, hatta kimi durumlarda olumsuz olabileceğine işaret etmektedir. Metodolojik açıdan çalışmalar incelendiğinde ise regresyon ve panel veri analizlerinin yanı sıra çok kriterli karar verme ve yapay sinir ağı temelli yaklaşımların kullanıldığı görülmektedir. Mevcut literatür iki temel araştırma boşluğuna işaret etmektedir. İlk olarak, rekabetçilik büyük ölçüde ekonomik odaklı GCI üzerinden değerlendirilirken, çevresel ve yönetim boyutlarını da bütünlükte içeren GSCI ile lojistik performansı arasındaki ilişkiye yönelik

ampirik kanıtlar sınırlı kalmaktadır. İkinci olarak, BRICS-T gibi yükselen ve enerji yoğun ekonomilerde söz konusu ilişkinin panel veri yaklaşımı çerçevesinde ve ülkeler arası heterojenlik dikkate alınarak incelendiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışma, lojistik performans ile GSCI arasındaki eş zamanlı ilişkiyi BRICS-T örneğinde hem ortalama etki hem de ülke bazında farklılaşma düzeyinde inceleyerek mevcut literatürde belirlenen iki temel araştırma boşluğunun giderilmesine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

3. TEORİK ÇERÇEVE VE HİPOTEZLER

Lojistik performansının sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisi doğrusal ve tek yönlü bir yapı sergilememekte; aksine, birbirine zıt yönlerde işleyen iki temel mekanizmanın ortak sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. İlk mekanizma, lojistik sistemlerin etkinliğinin artmasıyla birlikte ekonomik verimliliğin yükselmesine dayanmaktadır. Gümrük süreçlerinin hızlanması, ulaştırma altyapısının gelişmesi ve teslimat güvenilirliğinin artması, ticaret maliyetlerini azaltarak tedarik zincirlerinin daha etkin işlemesine katkı sağlamakta; bu durum ise üretkenlik düzeyini ve ihracat performansını olumlu yönde etkilemektedir. Bu etki, lojistik performans ile ekonomik rekabetçilik arasında pozitif bir ilişki tespit eden çok sayıda ampirik çalışma tarafından desteklenmektedir. Hausman vd. (2013) lojistik kalitesinin ticaret akımlarını doğrudan kolaylaştırdığını ortaya koyarken, Martí vd. (2014) Lojistik Performans Endeksi'nde (LPI) meydana gelen iyileşmelerin dış ticaret hacmini anlamlı düzeyde artırdığını göstermektedir. Benzer şekilde, Ekici vd. (2016) lojistik performans ile küresel rekabetçilik arasında karşılıklı etkileşime dayalı çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğunu tespit ederek, lojistik kapasitenin ülkelerin rekabet avantajlarının şekillenmesinde kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

İkinci mekanizma ise lojistik faaliyetlerin çevresel maliyetleri üzerinden işlemektedir. Lojistik faaliyet hacmindeki artış, ulaştırma yoğunluğunu yükseltmekte; enerji bileşiminde fosil yakıtların ağırlıkta olduğu ekonomilerde bu durum kısa dönemde karbon emisyonlarının artmasına neden olabilmektedir. Artan emisyonlar ise sürdürülebilir

rekabet gücünün doğal sermaye ve kaynak verimliliği gibi çevresel bileşenlerini olumsuz etkileyebilmektedir (Karaman vd., 2020). Dolayısıyla lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki net etkisi kuramsal açıdan belirsizdir. Bu etkinin yönü ve büyüklüğü, ülkelerin enerji yapıları, çevresel düzenlemeleri ve sürdürülebilirlik politikalarının etkinliğine bağlı olarak farklılaşabilmektedir. Bu çalışma da söz konusu belirsizlikten hareketle, lojistik performans ile sürdürülebilir rekabet gücü arasındaki ilişkinin yönünü ve büyüklüğünü ampirik olarak ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Literatürde lojistik performansı çoğunlukla genel rekabet gücü ve ekonomik büyüme bağlamında ele alınmakta olup, mevcut bulgular büyük ölçüde lojistik gelişmenin olumlu ekonomik sonuçlar doğurduğunu göstermektedir (Erkan, 2014; D'Aleo ve Sergi, 2017). Bununla birlikte, bu çalışmada kullanılan Küresel Sürdürülebilir Rekabet Gücü Endeksi (GSCI), geleneksel rekabetçilik göstergelerinden farklı olarak çevresel performans, doğal sermaye ve kaynak verimliliği gibi sürdürülebilirlik boyutlarını da değerlendirme kapsamına almaktadır (SolAbility, 2024). Bu durum, lojistik performans ile sürdürülebilir rekabet gücü arasındaki ilişkinin genel rekabetçilikten farklı bir dinamik sergileyebileceğine işaret etmektedir. Ekonomik etkinliği ve ticari performansı artıran lojistik gelişmeler, beraberinde ortaya çıkan çevresel maliyetler nedeniyle sürdürülebilir rekabetçilik üzerinde aynı ölçüde olumlu sonuçlar yaratmayabilir.

Demirci vd. (2022) tarafından Avrupa Birliği ülkeleri üzerine gerçekleştirilen çalışma da lojistik performans ile sürdürülebilirlik göstergeleri arasında yalnızca zayıf bir ilişki tespit ederek bu olasılığı desteklemektedir. Bu çerçevede, Lojistik Performans Endeksi (LPI) ile GSCI arasındaki ilişkiyi BRICS-T ülkeleri örnekleminde panel veri yöntemiyle inceleyen ve ülkeler arası heterojenliği dikkate alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir.

Dolayısıyla bu çalışma, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisini, olası ülke farklılıklarını ve ilişkinin yönündeki değişkenliği dikkate alarak analiz etmekte ve ilgili literatüre katkı sunmayı amaçlamaktadır. Tablo 2'de çalışmada kullanılan değişkenler ve değişkenlere ilişkin verilerin elde edildiği kaynaklara yer verilmiştir.

Bağımsız değişkenin ölçümünde, Lojistik Performans Endeksi'nin (LPI) alt boyutları arasındaki yüksek korelasyon düzeyi dikkate alınmıştır. Alt boyutlar arasında gözlenen güçlü ilişkiler (0.87-0.96), bu göstergelerin aynı model içerisinde birlikte kullanılmasının çoklu doğrusal bağlantı sorununa yol açabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, LPI'nin alt boyutları Temel Bileşenler Analizi (PCA) kullanılarak tek bir bileşik göstergeye (LPI_factor1) dönüştürülmüştür. Çalışmadaki temel ampirik analizler söz konusu bileşik gösterge üzerinden yürütülürken, toplam LPI skoru yalnızca sağlamlık testleri kapsamında değerlendirilmiştir.

Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Değişken Türü	Değişken (Sembol)	Ölçüm / Tanım	Kaynak
Bağımlı	Sürdürülebilir Rekabet Gücü Endeksi (GSCI)	Toplam skor (0-100), ülke-yıl	SolAbility (2024)
Bağımsız	Lojistik performans bileşik faktörü (LPI_factor1)	6 LPI alt boyutunun PCA birinci bileşeni; standart skor	Dünya Bankası LPI; Yazarların hesaplaması
Kontrol	Kişi başına gelir (gdp_log)	Kişi başına GSYH, doğal log	Dünya Bankası WDI
Kontrol	Karbon emisyonu (co2_log)	CO ₂ emisyonu, doğal log	Dünya Bankası WDI
Kontrol	Ticarete açıklık (tradegdp_log)	(İhracat+İthalat)/GSYH, doğal log	Dünya Bankası WDI
Kontrol	Nüfus (pop_log)	Toplam nüfus, doğal log	Dünya Bankası WDI

Not: LPI_factor1, LPI alt boyutlarının PCA birinci bileşeni olarak üretilmiş ve ana modellerin tek bağımsız değişkeni olarak kullanılmıştır.

Böylece, değişken tanımları ile ampirik modelleme süreci arasında tutarlılık sağlanmış ve lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisinin daha sağlıklı biçimde ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu teorik ve metodolojik çerçeve doğrultusunda aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir:

H1. Lojistik performans düzeyindeki artış, ülkelerin sürdürülebilir rekabetçilik puanını artırır.

H2. Makroekonomik ve çevresel yapı değişkenleri (kişi başına gelir, ticarete açıklık, nüfus, karbon emisyonu) sürdürülebilir rekabetçilik düzeyini anlamlı biçimde etkiler.

H2.a. Kişi başına gelir arttıkça sürdürülebilir rekabetçilik puanı artar.

H2.b. Ticarete açıklığı yüksek ülkeler daha yüksek sürdürülebilir rekabetçilik puanına sahiptir.

H2.c. Nüfusu yüksek ülkeler sürdürülebilir rekabetçilik açısından daha yüksek puan elde eder.

H2.d. Karbon emisyonlarının artması sürdürülebilir rekabetçilik puanını düşürür.

4. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu çalışma, BRICS-T ülkelerinde lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisini, ülke ve yıl sabit etkilerini içeren iki yönlü panel veri modeli kullanarak incelemekte; ayrıca söz konusu etkinin ülkeler arasında farklılaşıp farklılaşmadığını da değerlendirmektedir. Lojistik Performans Endeksi (LPI) verilerinin belirli aralıklarla yayımlanması nedeniyle analiz, 2012, 2014, 2016, 2018 ve 2023 yılları ile sınırlandırılmıştır. Bu yıllara ait LPI değerleri, aynı dönemlere karşılık gelen Küresel Sürdürülebilir Rekabet Gücü Endeksi (GSCI) puanlarıyla eşleştirilerek ampirik karşılaştırmalar yapılmıştır.

Literatürde LPI ile GSCI arasında genel olarak pozitif bir ilişki beklentisi öne çıkmakla birlikte, lojistik faaliyetlerin çevresel etkileri bu ilişkinin tüm ülkeler için aynı yönde ve aynı büyüklükte gerçekleşmeyebileceğine işaret etmektedir. Bu doğrultuda analiz, yalnızca genel ilişkiyi değil, aynı zamanda ülkeler arasında gözlemlenen olası farklılaşmaları da ortaya koyacak şekilde yapılandırılmıştır.

Çalışmada BRICS-T ülkeleri, alanyazında yaygın biçimde benimsenen sınıflandırmaya paralel olarak iki grupta ele alınmaktadır: çekirdek BRICS ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika) ile genişleme grubu ülkeleri (Mısır, İran, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri ve Endonezya). Türkiye ise BRICS+ sürecine aday ülke olarak bu çerçeveye dâhil edilmiştir. Bununla birlikte, söz konusu sınıflandırma yalnızca kavramsal bir referans noktası sunmak amacıyla kullanılmış; ampirik analizlerde ülkeler grup temelli değil, bireysel düzeyde değerlendirilmiştir. Etiyopya ise veri eksiklikleri nedeniyle analiz kapsamı dışında bırakılmıştır.

4.1. Veri ve Örneklem

Örneklem, BRICS-T ve genişleme grubu ülkeleri çerçevesindeki 11 ülkeden oluşmaktadır: Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika, Mısır, İran, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Endonezya ve Türkiye. Etiyopya, ilgili yıllara ait gözlem eksikliği nedeniyle kapsam dışında tutulmuştur. LPI verilerinin yalnızca 2012, 2014, 2016, 2018 ve 2023 yıllarında mevcut olması nedeniyle analiz bu dönemlerle sınırlandırılmıştır. Her bir yıl için LPI değerleri, ilgili yılın GSCI puanları ile eşleştirilmiş ve böylece 11 ülke ile 5 dönemden oluşan dengeli bir panel veri seti (N = 11, T = 5; toplam 55 gözlem) oluşturulmuştur. Literatürde ülkeler sıklıkla “çekirdek” ve “genişleme” grupları altında anılsa da burada grup ayrımı yapılmamış, tüm ülkeler bağımsız birimler olarak değerlendirilmiştir.

4.2. Temel Bileşenler Analizi ile LPI_factor1'in Oluşturulması

Lojistik performans indeksinin altı alt boyutu farklı lojistik süreçleri temsil etmekle birlikte, ampirik olarak aralarında oldukça yüksek düzeyde ilişki bulunmaktadır. Tablo 3'te sunulan Temel Bileşenler Analizi (PCA) sonuçları, söz konusu boyutların ortak bir yapıyı yansıttığını göstermektedir. Elde edilen bulgulara göre birinci bileşenin özdeğeri 5.52 olup toplam varyansın yaklaşık %92'sini açıklamaktadır. Buna karşılık, ikinci bileşenin özdeğeri yalnızca 0.17 düzeyindedir.

Birinci bileşene ait faktör yüklerinin altı boyutun tamamında 0.40 ile 0.41 arasında değişmesi, tüm göstergelerin ortak faktöre benzer düzeylerde katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, lojistik performansın farklı boyutlarının tek bir bileşik gösterge altında temsil edilebileceğine işaret etmektedir (Jolliffe, 2002). Ayrıca Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterlilik katsayısının 0.93 olarak hesaplanması, veri yapısının faktör analizine son derece uygun olduğunu göstermektedir (Kaiser, 1974).

Tablo 3: Temel Bileşenler Analizi

Bileşen	Özdeğer	Açıklanan Oran	Kümülatif
Bileşen 1	5.516	0.919	0.919
Bileşen 2	0.167	0.028	0.947
Bileşen 3	0.109	0.018	0.966
Bileşen 4	0.086	0.014	0.980
Bileşen 5	0.065	0.011	0.991
Bileşen 6	0.057	0.009	1.000
Alt boyut			Birinci Bileşen Yüğü
Gümrük etkinliği (custom)			0.411
Altyapı kalitesi (infrastr)			0.408
Sevkiyat kolaylığı (shipments)			0.409
Hizmet yeterliliği (logistics_comp)			0.413
Zamanında teslim (timely)			0.399
İzleme-takip (tracking)			0.409

Not: Kaiser-Meyer-Olkin örneklem yeterliliği ölçütü genel olarak 0.932'dir. Birinci bileşen skoru (LPI_factor1), toplam LPI skoruyla 0.997 düzeyinde korelasyon gösterir.

Birinci temel bileşenden elde edilen LPI_factor1 değişkeninin ortalaması sıfıra yakın, standart sapması ise yaklaşık 2.35'tir. Bu nedenle regresyon katsayıları, söz konusu faktörde meydana gelen bir birimlik değişimin GSCI üzerindeki etkisini göstermektedir. LPI_factor1 ile toplam LPI skoru arasındaki korelasyon katsayısının 0.997 düzeyinde olması, bileşik göstergenin lojistik performansın genel düzeyini büyük ölçüde temsil ettiğini ortaya koymaktadır. Bu yüksek uyum doğrultusunda gerçekleştirilen sağlık analizlerinde, toplam LPI kullanılarak elde edilen bulguların PCA temelli faktör değişkeni ile ulaşılan sonuçlarla büyük ölçüde örtüştüğü görülmüştür.

4.3. Ekonometrik Yaklaşım ve Model Seçimi

Panel veri yapısı, hem ülkelere özgü zaman içinde değişmeyen gözlenemeyen özelliklerin hem de tüm ülkeleri eş zamanlı olarak etkileyen dönemsel şokların kontrol edilmesini gerektirmektedir. Bu doğrultuda analizlerde havuzlanmış en küçük kareler (POLS), gruplar-arası (Between), rassal etkiler (RE) ve sabit etkiler (FE) tahmincileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Uygun tahmincinin belirlenmesinde iki temel testten yararlanılmıştır. İlk olarak, Hausman (1978) testi sabit ve rassal etkiler tahminlerini karşılaştırmak amacıyla uygulanmış ve test sonucu rassal etkiler varsayımını reddetmiştir ($\chi^2(5)=17.68$; $p=0.003$). Bu bulgu, gözlenemeyen ülke etkilerinin açıklayıcı değişkenlerle ilişkili olduğunu ve sabit etkiler yaklaşımının daha tutarlı sonuçlar üreteceğini göstermektedir. İkinci olarak, Breusch ve Pagan (1980) LM testi, panel veri yapısının havuzlanmış modele kıyasla sağladığı katkıyı değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Test sonucu panel etkilerini yalnızca sınırdaki anlamlılık düzeyinde desteklemiştir ($p=0.096$).

Öte yandan sabit etkiler tahmincisinin bu veri seti açısından bazı önemli sınırlılıkları bulunmaktadır. Sabit etkiler yaklaşımı yalnızca ülkelerin zaman içerisindeki değişimlerinden yararlanmakta, ülkeler arasındaki kesitsel farklılıkları ise modelden ayırmaktadır. Ancak çalışmada kullanılan bazı kontrol değişkenlerinin ülke içi varyasyonu oldukça sınırlıdır. Varyans ayrıştırması sonuçları, nüfus değişkeninin ülke içi standart sapmasının 0.03 iken ülkeler arası standart sapmasının 0.65; kişi başına gelir değişkeninin ise sırasıyla 0.07 ve 0.41 olduğunu göstermektedir. Beş dönemden oluşan kısa panel yapısında bu ölçüde düşük ülke içi değişim, sabit etkiler modelinin yavaş değişen değişkenlere ilişkin katsayıları hassas biçimde tahmin etmesini güçleştirmektedir. Sabit etkiler tahminlerinde nüfus değişkenine ait katsayının olağan dışı büyüklüklere ulaşması (Tablo 7), modeldeki varyansın önemli ölçüde ülke sabit etkileri tarafından açıklanmasından kaynaklanmaktadır. Bu durum, kısa panellerde ve sınırlı zaman içi değişime sahip değişkenlerde sabit etkiler tahmincisinin etkinliğinin azalabileceğine ilişkin metodolojik literatürle uyumludur (Plümper ve Troeger, 2007).

Bu metodolojik çerçeve doğrultusunda bulgular iki farklı düzeyde değerlendirilmektedir. Öncelikle çalışmanın bağımsız değişkeni olan lojistik performans açısından sonuçlar kullanılan tahminciye duyarlı değildir. PCA temelli LPI_factor1 katsayısının tüm modellerde düşük büyüklükte ve istatistiksel olarak anlamsız bulunması, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisine ilişkin temel sonucun model spesifikasyonundan bağımsız olarak geçerli olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla H1 hipotezine ilişkin çıkarımlar, Hausman testi sonucunda tercih edilen sabit etkiler modeli de dâhil olmak üzere tüm tahminciler tarafından desteklenmektedir.

Kontrol değişkenlerine ilişkin değerlendirmelerde ise değişkenlerin varyans yapısı dikkate alınmıştır. Nüfus ve kişi başına gelir gibi zaman içerisinde sınırlı değişim gösteren değişkenlerin etkileri ağırlıklı olarak ülkeler arası farklılıklardan kaynaklandığından, bu değişkenlere ilişkin yorumlar öncelikle Between ve rassal etkiler modelleri temel alınarak yapılmıştır. Buna karşılık, sabit etkiler modelinde yavaş değişen değişkenlere ait katsayıların düşük zaman içi varyasyon nedeniyle daha az güvenilir olabileceği göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca POLS, RE ve FE modellerinde standart hatalar ülke düzeyinde kümelenmiştir. Between tahmincisi ülke ortalamalarına dayandığından bu model için kümelenmiş standart hatalar raporlanmamıştır. Bununla birlikte, örneklemdeki küme sayısının sınırlı olması (11 ülke), istatistiksel çıkarımların temkinli biçimde değerlendirilmesini gerektirmektedir (Cameron ve Miller, 2015).

Bu kapsamda teorik ve metodolojik çerçeve doğrultusunda, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisini incelemek amacıyla aşağıdaki temel panel veri modeli tahmin edilmiştir:

$$GSCI_{it} = \alpha + \beta_1 LPI_factor1_{it} + \gamma'X_{it} + \mu_i + \tau_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Burada i ülkeyi, t yılı; μ_i ülke sabit etkilerini, τ_t yıl sabit etkilerini, X_{it} ise kontrol değişkenleri

vektörünü göstermektedir.

Yıl etkilerinde baz yıl 2012'dir. Eksik gözlem içeren ülke-yıl kombinasyonları analiz dışında bırakılmış, yalnızca tam veriye sahip 55 gözlem kullanılmıştır.

4.4. Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 4a'da çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin betimleyici istatistikler sunulmaktadır. Değişkenlerin farklı ölçeklerde ölçülmesi, istatistiklerin yorumlanmasında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir husustur. Bu doğrultuda GSCI 0-100 aralığında ölçülürken, LPI ve alt bileşenleri 1-5 ölçeğinde raporlanmakta; makroekonomik kontrol değişkenleri ise logaritmik biçimde kullanılmaktadır. Bu nedenle değişken ortalamalarının doğrudan karşılaştırılması anlamlı değildir. GSCI'nin ortalama değerinin 42.07 olarak hesaplanması, endeksin ölçüm yapısıyla ve SolAbility tarafından raporlanan değer aralığıyla uyumludur.

GSCI'nin 32.60 ile 51.00 arasında değişmesi, örneklemde yer alan ülkeler arasında sürdürülebilir rekabet gücü bakımından önemli farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Buna karşılık, LPI ve alt boyutlarının 2.87-3.54 aralığında yoğunlaşması, lojistik performans göstergelerinin ülkeler arasında daha sınırlı bir değişim sergilediğine işaret etmektedir.

Panel veri analizi açısından daha önemli husus, değişkenlerdeki varyansın ülkeler arası ve ülke içi bileşenler arasındaki dağılımıdır. GSCI'nin ülkeler arası standart sapması (4.02), ülke içi standart sapmasından (2.28) daha yüksektir. Benzer bir durum kontrol değişkenlerinde daha belirgin biçimde gözlenmektedir.

Bu bulgular, değişkenlerdeki toplam varyansın önemli bir bölümünün ülkeler arası farklılıklardan kaynaklandığını göstermektedir. Dolayısıyla, yalnızca zaman içi değişimden yararlanan sabit etkiler tahmincisinin, özellikle düşük ülke içi varyasyona sahip değişkenler açısından daha sınırlı bilgi kullanması beklenmektedir. Bu durum, önceki bölümde tartışılan tahminci farklılıklarının anlaşılmasına da katkı sağlamaktadır.

Tablo 4a: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Gözlem	Ortalama	Std. Sap.	Min.	Maks.
GSCI	55	42.073	4.488	32.600	51.000
LPI	55	3.195	0.404	2.300	4.000
custom	55	2.866	0.447	1.980	3.840
infastr	55	3.171	0.480	2.180	4.100
shipments	55	3.129	0.400	2.300	3.890
logistics_comp	55	3.179	0.418	2.100	4.000
timely	55	3.540	0.387	2.650	4.380
tracking	55	3.251	0.428	2.310	4.100
gdp_log	55	3.923	0.404	3.155	4.716
co2_log	55	0.770	0.387	0.179	1.442
tradegdp_log	55	1.690	0.211	1.390	2.306
pop_log	55	8.107	0.625	6.869	9.158

Not: Gözlem sayısı tüm değişkenler için 55'tir (11 ülke×5 yıl). GSCI 0-100, LPI 1-5 ölçeğindedir; gdp_log, co2_log, tradegdp_log ve pop_log logaritmik değerlerdir.

Tablo 4b: Seçili Değişkenler İçin Varyans Ayrıştırması

Değişken	Genel (Overall)	Ülkeler Arası (Between)	Ülke İçi (Within)
GSCI	4.488	4.02	2.28
gdp_log (kişi başına gelir)	0.404	0.41	0.07
pop_log (nüfus)	0.625	0.65	0.03

Not: Gözlem sayısı tüm değişkenler için 55'tir (11 ülke×5 yıl). GSCI 0-100, LPI 1-5 ölçeğindedir; gdp_log, co2_log, tradegdp_log ve pop_log logaritmik değerlerdir.

4.5. Korelasyon Analizi

Tablo 5, değişkenler arasındaki Pearson korelasyon katsayılarını göstermektedir. Söz konusu katsayılar ülkeler arasındaki düzey farklılıklarını da içerdiğinden, değişkenler arasındaki ilişkilerin yönü ve büyüklüğü hakkında ilk bir değerlendirme sunmakla birlikte nedensel yorumlara imkân vermemektedir. Bu nedenle korelasyon bulgularının panel veri analizlerinden elde edilen sonuçlarla birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Tablodan elde edilen bulgular iki önemli noktaya işaret etmektedir. İlk olarak, LPI'nin alt boyutları arasındaki korelasyon katsayıları (0.856) ile (0.965) arasında değişmekte olup oldukça yüksek bir birlikte hareket etme eğilimi göstermektedir. Bu durum, ilgili göstergelerin lojistik performansın ortak bir boyutunu yansıttığını ortaya koymakta ve

PCA yöntemiyle tek bir bileşik gösterge oluşturulmasına ilişkin tercihi desteklemektedir. İkinci olarak, GSCI ile LPI arasındaki korelasyon katsayısı (-0.007) olup doğrusal ilişkinin oldukça zayıf olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, GSCI; kişi başına gelir ile zayıf pozitif (0.138), nüfus ile pozitif (0.386), ticarete açıklık ile negatif (-0.314) ve karbon emisyonu ile negatif (-0.098) ilişki sergilemektedir. Bu bulgular, sürdürülebilir rekabet gücü ile lojistik ve ekonomik göstergeler arasındaki ilişkinin basit ikili korelasyonlar aracılığıyla açıklanamayacak kadar karmaşık bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla söz konusu ilişkilerin daha sağlıklı biçimde değerlendirilebilmesi için ülkeye ve zamana özgü etkileri dikkate alan çok değişkenli panel veri analizlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Öte yandan, kontrol değişkenleri arasında kişi başına gelir ile karbon emisyonu arasındaki yüksek korelasyon (0.840), olası çoklu doğrusal bağlantı riskine işaret

Tablo 5: Pearson Korelasyon Katsayıları

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(1) lpi	1.000											
(2) custom	0.964	1.000										
(3) infastr	0.957	0.934	1.000									
(4) shipments	0.959	0.916	0.894	1.000								
(5) logistics_comp	0.965	0.920	0.918	0.910	1.000							
(6) timely	0.935	0.881	0.856	0.906	0.889	1.000						
(7) tracking	0.955	0.903	0.912	0.905	0.934	0.868	1.000					
(8) gsci	-0.007	-0.107	0.044	-0.050	0.068	-0.027	0.078	1.000				
(9) gdp_log	0.350	0.306	0.486	0.224	0.315	0.291	0.375	0.138	1.000			
(10) co2_log	0.223	0.231	0.363	0.145	0.155	0.143	0.212	-0.098	0.840	1.000		
(11) tradegdp_log	0.382	0.440	0.388	0.319	0.307	0.390	0.328	-0.314	0.523	0.662	1.000	
(12) pop_log	-0.155	-0.189	-0.219	-0.073	-0.096	-0.170	-0.126	0.386	-0.685	-0.655	-0.607	1.000

Not: n = 55. Sütun numaraları, satır etiketlerindeki değişkenlerle aynı sırayı izlemektedir.

etmekte olup bu konu bir sonraki bölümde ayrıntılı olarak incelenmektedir.

4.6. Çoklu Doğrusal Bağlantı (VIF) Analizi

Kişi başına gelir ile karbon emisyonu arasındaki yüksek korelasyon, ana modelde çoklu doğrusal bağlantı olasılığının değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Tablo 6a'da modelde yer alan değişkenlere ilişkin varyans büyütme faktörü (VIF) değerleri sunulmaktadır. Sonuçlara göre en yüksek VIF değeri karbon emisyonu değişkeni için 4.91 olarak hesaplanmış, ortalama VIF değeri ise 3.22 düzeyinde gerçekleşmiştir. Tüm değerlerin yaygın olarak kabul edilen eşik değerlerin altında kalması, modelde ciddi bir çoklu doğrusal bağlantı sorunu bulunmadığına işaret etmektedir. Ayrıca PCA sonucunda elde edilen LPI_factor1 değişkeninin VIF değeri 1.44 olarak hesaplanmıştır. Buna karşılık, LPI'nin alt boyutlarının doğrudan aynı modele dâhil edilmesi durumunda VIF değerlerinin 164'e kadar yükseldiği gözlenmiştir. Bu bulgu, PCA yaklaşımının yüksek düzeyde ilişkili lojistik göstergelerini tek bir bileşik faktörde birleştirerek çoklu doğrusal bağlantı riskini önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Öte yandan, LPI_factor1 ile toplam LPI arasındaki korelasyon katsayısının 0.997 düzeyinde olması, her iki göstergenin lojistik performansın aynı temel yapısını büyük ölçüde yansıttığını ortaya koymaktadır.

Tablo 6a: Varyans Büyütme Faktörü (VIF) Sonuçları

Değişken	VIF	1/VIF
co2_log	4.91	0.204
gdp_log	4.83	0.207
tradegdp_log	2.51	0.398
pop_log	2.41	0.415
lpi_factor1	1.44	0.694
Ortalama VIF	3.22	

Tablo 6b: Bileşik Göstergenin Geçerliliğine İlişkin Ek Tanılar

Gösterge	Değer
LPI_factor1 VIF (ana model)	1.44
Alt boyutlar doğrudan modele dâhil edildiğinde maksimum VIF	164
LPI_factor1 - toplam LPI korelasyonu	0.997

4.7. Panel Regresyon Analizi

Tablo 7a'da farklı panel veri tahmincilerinden elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Bulguların en dikkat çekici yönü, lojistik performans değişkenine ait katsayının tüm modellerde düşük büyüklükte ve istatistiksel olarak anlamsız olmasıdır (POLS: -0.323; Between: -0.301; RE: -0.240; FE: -0.190). Bu sonuç, lojistik performanstaki artışın sürdürülebilir rekabet

gücünü aynı dönemde sistematik olarak artırdığı yönündeki H1 hipotezinin desteklenmediğini göstermektedir. Ayrıca söz konusu bulgunun farklı tahminciler altında büyük ölçüde değişmemesi, sonucun model spesifikasyonuna duyarlı olmadığını ortaya koymaktadır. Kontrol değişkenlerine ilişkin sonuçlar ise tahminciler arasında belirgin farklılıklar göstermektedir. Kişi başına gelir değişkeni, ülkeler arası varyasyonu dikkate alan POLS, Between ve rassal etkiler modellerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır (sırasıyla 13.557; 14.892 ve 9.902).

Benzer şekilde nüfus değişkeni de aynı modellerde pozitif ve anlamlı katsayılara sahiptir (5.990; 5.947 ve 5.804). Buna karşılık, sabit etkiler modelinde kişi başına gelir katsayısı negatif işaret almakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir (-1.960).

Bu farklılık, önceki bölümlerde tartışıldığı üzere, değişkenlerin sınırlı zaman içi varyasyona sahip olmasından ve sabit etkiler tahmincisinin yalnızca ülke içi değişimlerden yararlanmasından kaynaklanıyor olabilir.

Tablo 7a: Panel Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	POLS	Between	RE	FE
lpi_factor1	-0.323 (0.283)	-0.301 (0.407)	-0.240 (0.399)	-0.190 (0.600)
gdp_log	13.557*** (1.330)	14.892** (4.108)	9.902*** (3.092)	-1.960 (5.328)
co2_log	-5.925** (2.185)	-6.053 (4.319)	-4.653 (3.074)	-5.074 (10.574)
tradegdp_log	-0.935 (3.639)	-3.612 (6.258)	2.534 (3.254)	3.870 (3.062)
pop_log	5.990*** (1.248)	5.947** (1.811)	5.804*** (1.498)	33.069 (20.852)
Sabit	-53.519*** (13.772)	-53.790 (31.028)	-44.522*** (16.375)	-220.943 (173.240)
Gözlem	55	55	55	55
R ²	0.553	0.835	0.514	0.173

Not: Standart hatalar parantez içinde verilmiştir. POLS, RE ve FE modellerinde standart hatalar ülke düzeyinde kümelenmiştir; Between tahmincisi ülke ortalamalarına dayandığından bu modelde kümelenmiş standart hatalar raporlanmamıştır. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. R² değerleri POLS ve RE için overall, Between için between, FE için within açıklama gücünü göstermektedir. FE sütunu yalnızca ülke sabit etkilerini içermektedir; iki yönlü sabit etkiler modelinin de yer aldığı sağlamlık analizleri Tablo 9'da, model seçim ve tanı testleri ise Tablo 7a'da raporlanmıştır.

Tablo 7b: Model Seçim ve Tanı Testleri

Test	İstatistik	p	Karar
Hausman testi (RE – FE)	$\chi^2(5) = 17.68$	0.003	FE tercih edilir
Breusch-Pagan LM testi (POLS – RE)	—	0.096	Sınırdadır
Yıl etkileri ortak anlamlılık (F)	$F(4,10) = 3.23$	0.060	Sınırdadır

Not: Hausman testi sabit etkiler (FE) ile rassal etkiler (RE) modelleri arasında; Breusch-Pagan LM testi havuzlanmış EKK (POLS) ile rassal etkiler modeli arasında seçim için kullanılmıştır. Yıl etkileri için ortak anlamlılık F testi raporlanmıştır.

Bu nedenle kişi başına gelir ve nüfusa ilişkin bulgular değerlendirilirken, ilgili değişkenlerin esas varyasyon kaynağını yansıtan ülkeler arası sonuçlar daha açıklayıcı görünmektedir. Buna göre, kişi başına gelir ve nüfusun sürdürülebilir rekabet gücü ile pozitif ilişkili olduğu yönündeki H2.a ve H2.c hipotezleri desteklenmektedir.

Karbon emisyonu değişkenine ait katsayı tüm model spesifikasyonlarında negatif işaret taşımaktadır. Havuzlanmış en küçük kareler modelinde katsayı istatistiksel olarak anlamlı bulunurken (-5.925; $p < 0.05$), rassal etkiler modelinde negatif ilişkinin yönü korunmakla birlikte istatistiksel anlamlılık düzeyi zayıflamaktadır. Bu bulgular, karbon emisyonlarının sürdürülebilir rekabet gücü üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabileceğine işaret etmekle birlikte, ilişkinin istatistiksel gücünün model spesifikasyonuna bağlı olarak değişebildiğini göstermektedir. Dolayısıyla H2.d hipotezi ilişkinin yönü açısından desteklenmekte, ancak ilişkinin istatistiksel olarak desteklenme düzeyi modeller arasında farklılık göstermektedir. Ticarete açıklık değişkeni ise hiçbir modelde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca katsayı işaretinin modeller arasında değişiklik göstermesi, bu değişkene ilişkin ilişkinin istikrarlı olmadığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, ticarete açıklığın sürdürülebilir rekabet gücü üzerinde sistematik ve güçlü bir etkisi bulunduğu dair bir kanıt elde edilememiştir ve H2.b hipotezi desteklenmemektedir.

Öte yandan, yıl sabit etkilerine ilişkin ortak anlamlılık testi sınırda bir sonuç vermiştir ($F(4.10) = 3.23$; $p = 0.060$). Bu nedenle analizlerde yıl etkileri dikkate alınmaya devam edilmiş ve iki yönlü sabit etkiler modeli sağlamlık analizi kapsamında ayrıca raporlanmıştır (Tablo 9). Tablo 7'de sunulan sabit etkiler modeli ülke sabit etkilerini içermekte olup, yıl sabit etkilerinin de eklendiği alternatif modelde lojistik performans değişkenine ilişkin temel bulgu değişmemektedir. Başka bir ifadeyle, lojistik performans değişkenine ilişkin temel bulgu, farklı model spesifikasyonları altında da değişmemektedir.

4.8. Ülkeler Arası Heterojenlik Analizi

Ortak eğimli modeller, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki ortalama etkisini tahmin etmektedir. Ancak teorik çerçeve, bu ilişkinin ülkelerin ekonomik yapıları ve sürdürülebilirlik politikalarına bağlı olarak farklılaşabileceğini öngörmektedir. Bu olasılığı incelemek amacıyla, LPI_factor1 ile ülke kuklalarının etkileşimlerini içeren bir model tahmin edilmiş ($R^2=0.832$) ve her ülke için lojistik performansın GSCI üzerindeki marjinal etkileri hesaplanmıştır.

Modelde Birleşik Arap Emirlikleri baz kategorisi olarak alınmış; tabloda yer alan ilk katsayı baz etkiyi, diğer katsayılar ise ilgili ülkelere ait toplam marjinal etkileri göstermektedir.

Tablo 8: Lojistik Performansın GSCI Üzerindeki Ülke Bazlı Marjinal Etkileri

Ülke	Marjinal Etki	Std. Hata	t	p
Birleşik Arap Emirlikleri (ARE, baz)	0.549	1.342	0.41	0.691
Brezilya (BRA)	-1.556	0.701	-2.22	0.051*
Çin (CHN)	2.334	1.901	1.23	0.248
Mısır (EGY)	-0.831	0.862	-0.96	0.358
Endonezya (IDN)	1.281	0.327	3.91	0.003***
Hindistan (IND)	-0.096	0.886	-0.11	0.916
İran (IRN)	1.235	0.157	7.88	0.000***
Rusya (RUS)	0.781	0.246	3.17	0.010**
Suudi Arabistan (SAU)	-1.865	0.832	-2.24	0.049**
Türkiye (TUR)	-1.743	2.015	-0.86	0.407
Güney Afrika (ZAF)	-1.986	0.257	-7.72	0.000***

Not: LPI_factor1 ile ülke kuklalarının etkileşimini içeren modelden (kontrol değişkenleri dahil, ülke düzeyinde kümelenmiş standart hatalar) elde edilen ortalama marjinal etkilerdir. Baz ülke Birleşik Arap Emirlikleri'dir. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

Tablo 8'de yer alan bulgular, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisinin ülkeler arasında belirgin biçimde farklılaştığını ortaya koymaktadır. Endonezya, İran ve Rusya'da lojistik performanstaki iyileşmeler GSCI üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilere sahipken, Suudi Arabistan ve Güney Afrika'da negatif ve anlamlı etkiler gözlenmektedir. Brezilya'da ise etki negatif yönlü olup sınırdan anlamlılık göstermektedir. Bu bulgular, bazı ülkelerde lojistik performansın sağladığı verimlilik kazanımlarının sürdürülebilir rekabet gücüne olumlu yansıdığını, bazı ülkelere ise çevresel maliyetlerin daha belirgin hale gelebildiğini düşündürmektedir. Buna karşılık, diğer ülkelerde hesaplanan marjinal etkiler istatistiksel olarak anlamlı değildir. Genel olarak değerlendirildiğinde, bulgular lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisinin homojen olmadığını ve ülkeye özgü koşullara bağlı olarak farklı yönlerde ortaya çıkabildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, ülke bazında hesaplanan marjinal etkilere ilişkin bu bulgular, örneklem büyüklüğünün sınırlı olması nedeniyle ihtiyatla yorumlanmalıdır. Etkileşim modeli, her bir ülke için yalnızca beş gözleme (T = 5) dayanan ülkeye özgü eğimler tahmin etmekte; bu durum tahminlerin kesinliğini sınırlandırmakta ve bazı ülkelere standart hataların görece yüksek çıkmasına yol açmaktadır. Ayrıca küme (ülke) sayısının sınırlı olması (11 ülke), kümeye dayalı çıkarımların güvenilirliğini zayıflatmaktadır (Cameron ve Miller, 2015). Toplam 55 gözlemden oluşan bu panel yapısında, tek tek ülkelere ait katsayılar birkaç etkili gözleme duyarlı olabilmektedir. Bu nedenle Tablo 8'de raporlanan ülke bazında etkiler, kesin nedensel büyüklükler olarak değil, ilişkinin ülkeler arasında farklılaşabileceğine dair betimleyici ve keşfedici bulgular olarak değerlendirilmelidir. Söz konusu farklılaşma örüntülerinin daha geniş örneklem ve daha uzun zaman boyutuna sahip veri setleriyle yeniden sınanması, bulguların sağlamlığının teyidi açısından önem taşımaktadır.

4.9. Sağlamlık Analizi

Lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerinde anlamlı ve sistematik bir etkisinin bulunmadığı yönündeki temel bulgu, çeşitli model spesifikasyonları altında yeniden

değerlendirilmiştir. Tablo 9'da lojistik performans değişkenine ait katsayılar altı farklı model kurulumunda sunulmaktadır. Bu kurulumların beşinde lojistik performans PCA temelli bileşik gösterge (LPI_factor1) ile ölçülmekte; yalnızca altıncı kurulumda karşılaştırma amacıyla ham toplam LPI skoru kullanılmaktadır. Söz konusu modeller dört farklı tahminciyi, yıl sabit etkilerinin dâhil edildiği iki yönlü modeli ve toplam LPI skoruna dayanan alternatif spesifikasyonu kapsamaktadır. Sonuçlar, lojistik performans katsayısının hiçbir modelde %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir.

Tablo 9: Sağlamlık Analizi: LPI_factor1 ve Alternatif LPI Ölçümüne İlişkin Katsayılar

Spesifikasyon	LPI kats.	Std. Hata	t	p
(1) POLS – PCA faktörü	-0.323	0.283	-1.14	0.280
(2) Between – PCA faktörü	-0.301	0.407	-0.74	0.492
(3) Random Effects – PCA faktörü	-0.240	0.399	-0.60	0.548
(4) Fixed Effects – PCA faktörü	-0.190	0.600	-0.32	0.758
(5) FE + yıl sabit etkileri – PCA	0.075	0.508	0.15	0.885
(6) FE – ham toplam LPI	-1.284	3.731	-0.34	0.738

Not: İlk beş spesifikasyonda lojistik performans PCA temelli LPI_factor1 ile ölçülmüştür. Altıncı spesifikasyonda sağlamlık kontrolü amacıyla ham toplam LPI skoru kullanılmıştır. Bağımlı değişken GSCI'dir; tüm modeller aynı kontrol değişkenlerini içerir ve standart hatalar ülke düzeyinde kümelenmiştir. Hiçbir spesifikasyonda lojistik performans katsayısı %10 düzeyinde anlamlı değildir.

PCA temelli LPI_factor1 ile toplam LPI skoru kullanılarak elde edilen sonuçların büyük ölçüde benzer olması beklenen bir durumdur. Bu doğrultuda iki ölçüm arasındaki korelasyon katsayısı 0.997 düzeyindedir ve her iki değişken lojistik performansın aynı temel yapısını yansıtmaktadır. Bulguların alternatif ölçüm yaklaşımları altında değişmemesi, elde edilen sonucun lojistik performansın

operasyonelleştirilme biçimine duyarlı olmadığını göstermektedir. Ayrıca tüm modellerde standart hataların ülke düzeyinde kümelenmesi, çıkarımların olası heteroskedastisite ve ülke içi korelasyon sorunlarına karşı daha dayanıklı olmasına katkı sağlamaktadır.

5. SONUÇ

Bu çalışma, BRICS-T ülkelerinde lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisini, 11 ülke ve 5 yıllık dönemi kapsayan dengeli bir panel veri seti kullanarak incelemiştir. Lojistik performansın çok boyutlu yapısını tek bir bütünlük göstergesiyle temsil edebilmek amacıyla LPI alt bileşenleri temel bileşenler analizi aracılığıyla birleştirilmiş ve analizlerde bu bileşik lojistik performans göstergesi kullanılmıştır. Ampirik tahminler havuzlanmış EKK, ülkeler arası tahminci, rassal etkiler ve sabit etkiler modelleriyle karşılaştırmalı biçimde yürütülmüş; uygun model seçimi Hausman ve Breusch-Pagan testleriyle değerlendirilmiştir. Ayrıca standart hatalar ülke düzeyinde kümelenirilerek olası heteroskedastisite ve ülke içi bağımlılık sorunları dikkate alınmıştır.

Ampirik bulgular, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisine ilişkin H1 hipotezinin desteklenmediğini göstermektedir. Lojistik performans değişkenine ait katsayı, tüm model spesifikasyonlarında istatistiksel olarak anlamsız bulunmuş ve örneklem genelinde lojistik performanstaki iyileşmelerin sürdürülebilir rekabet gücünde eş zamanlı bir artış yarattığı yönünde bir bulgu elde edilememiştir. Bununla birlikte ülke bazlı analizler, söz konusu ilişkinin homojen olmadığını ortaya koymaktadır. Endonezya, İran ve Rusya'da lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlı iken, Suudi Arabistan ve Güney Afrika'da bu ilişkinin negatif ve anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, lojistik altyapı ve hizmet kalitesindeki gelişmelerin bazı ülkelerde ekonomik etkinliği, üretkenliği ve tedarik zinciri kapasitesini güçlendirerek sürdürülebilir rekabetçiliği destekleyebildiğini; buna karşılık bazı ülkelerde enerji tüketimi, karbon yoğunluğu ve çevresel baskılar yoluyla sürdürülebilirlik performansını zayıflatılabildiğini göstermektedir.

Elde edilen bulgular, lojistik performans ile ekonomik büyüme veya genel rekabet gücü arasındaki pozitif ilişkiye odaklanan mevcut literatürden kısmen ayrılmaktadır. Önceki çalışmaların önemli bir bölümü, lojistik performanstaki iyileşmelerin ticaret hacmi, üretkenlik ve ekonomik performans üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Ancak bu çalışmada kullanılan bağımlı değişken, yalnızca ekonomik çıktıları değil; doğal sermaye, çevresel kalite, kaynak kullanım etkinliği ve sürdürülebilir kalkınma kapasitesi gibi daha geniş boyutları da içeren Küresel Sürdürülebilir Rekabet Gücü Endeksi'dir (GSCI). Bu nedenle lojistik performanstaki gelişmeler, ticaret hacmini ve üretkenliği artırırken eş zamanlı olarak enerji tüketimi ve karbon emisyonlarını yükseltebilmekte; böylece sürdürülebilir rekabetçilik üzerindeki net etkinin zayıflamasına veya ülkelere göre yön değiştirmesine neden olabilmektedir. Bu bulgu, Avrupa Birliği ülkelerinde lojistik performans ile sürdürülebilirlik düzeyi arasındaki ilişkinin sınırlı ve bağlama duyarlı olabileceğini ortaya koyan Demirci vd. (2022) ile uyumludur. Bununla birlikte mevcut çalışma, yükselen ve enerji yoğun ekonomilerde lojistik performans ile sürdürülebilir rekabet gücü arasındaki ilişkinin yalnızca zayıf olmadığını, aynı zamanda ülkeler arasında belirgin biçimde farklılaştığını göstermektedir. Dolayısıyla çalışma, sürdürülebilir rekabet gücünün ekonomik rekabetçilikten daha karmaşık ve çok boyutlu dinamiklere sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Kontrol değişkenlerine ilişkin bulgular H2 hipotezini kısmen desteklemektedir. Kişi başına gelir ve nüfus değişkenleri, sürdürülebilir rekabet gücü ile pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkilere sahiptir. Bu sonuç, sürdürülebilir rekabetçiliğin yalnızca lojistik kapasiteyle değil, aynı zamanda gelir düzeyi, demografik kapasite ve daha geniş yapısal kalkınma dinamikleriyle de yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Karbon emisyonu değişkeninin katsayısı tüm model spesifikasyonlarında negatif işaret taşımakla birlikte, ilişkinin istatistiksel anlamlılığı kullanılan tahminciye göre değişmektedir. Buna karşılık ticarete açıklık değişkeni hiçbir modelde istatistiksel olarak anlamlı bir etki göstermemiştir. Bu bulgular, sürdürülebilir rekabet gücünün yalnızca ekonomik entegrasyon veya ticaret

hacmiyle açıklanamayacağını; gelir düzeyi, demografik kapasite ve çevresel performans gibi yapısal faktörlerin bu süreçte daha belirleyici olabileceğini göstermektedir. Ayrıca gerçekleştirilen sağlamlık analizlerinde lojistik performans katsayısının alternatif tahminler, yıl sabit etkileri ve farklı ölçüm yaklaşımları altında da istatistiksel olarak anlamsız kalması, temel bulgunun alternatif model spesifikasyonlarına duyarlı olmadığını ortaya koymaktadır.

Çalışmanın politika açısından temel çıkarımı, lojistik performanstaki iyileşmelerin her koşulda sürdürülebilir rekabet gücünü artıracığı varsayımının geçerli olmadığıdır. Bu çıkarım doğrudan üç ampirik bulguya dayanmaktadır. İlk olarak, H1 hipotezinin desteklenmemesi, lojistik performans artışının örneklem genelinde sürdürülebilir rekabet gücüne otomatik ve eş zamanlı bir katkı üretmediğini göstermektedir. İkinci olarak, karbon emisyonu değişkeninin tüm model spesifikasyonlarında negatif işaret taşıması, lojistik gelişmenin çevresel maliyetleri dikkate alınmadan sürdürülebilir rekabetçilik açısından olumlu sonuçlar doğurmayabileceğine işaret etmektedir. Üçüncü olarak, ülke bazlı analizlerde ortaya konulan heterojenlik, lojistik performans etkisinin ülkelerin ekonomik yapıları, enerji profilleri, karbon yoğunlukları ve çevresel yönetim kapasitelerine bağlı olarak farklılaşabileceğini göstermektedir.

Bu nedenle lojistik politikalarının yalnızca altyapı kapasitesini artırmaya, ticaret kolaylığını geliştirmeye veya lojistik hizmet kalitesini yükseltmeye odaklanması yeterli değildir. Lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücüne katkı sağlayabilmesi için ekonomik etkinlik hedeflerinin çevresel performans hedefleriyle birlikte tasarlanması gerekmektedir. Nitekim yeşil lojistik literatürü, lojistik faaliyetlerin yalnızca maliyet ve verimlilik boyutlarıyla değil; iklim değişikliği, hava kirliliği, enerji tüketimi ve diğer çevresel dışsallıklar üzerinden de değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (McKinnon vd., 2015). Benzer biçimde, lojistikte karbonsuzlaştırma yaklaşımları; yük taşıma talebinin rasyonelleştirilmesi, daha düşük karbonlu taşıma modlarına geçiş, araç ve kapasite kullanımının iyileştirilmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve

düşük karbonlu enerji kaynaklarına yönelim gibi bütünsel politika araçlarının önemine dikkat çekmektedir (McKinnon, 2023).

Bu çerçevede, lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerinde negatif veya zayıf etkiler yarattığı ülkelerde öncelikli politika alanı, lojistik faaliyetlerden kaynaklanan çevresel maliyetlerin azaltılması olmalıdır. Bu ülkelerde düşük karbonlu ulaştırma sistemlerinin yaygınlaştırılması, enerji verimli lojistik altyapılarının geliştirilmesi, yenilenebilir enerji kullanımının artırılması, intermodal taşımacılığın desteklenmesi ve yeşil tedarik zinciri uygulamalarının güçlendirilmesi sürdürülebilirlik hedefleri açısından kritik önem taşımaktadır. Buna karşılık lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücü üzerinde pozitif etkiler yarattığı ülkelerde ise mevcut kazanımların korunması ve derinleştirilmesi için lojistik hizmet kalitesinin geliştirilmesi, tedarik zinciri verimliliğinin artırılması, dijital lojistik uygulamalarının yaygınlaştırılması ve çevresel standartlarla uyumlu altyapı yatırımlarının sürdürülmesi gerekmektedir. Ayrıca kişi başına gelir ve nüfus değişkenlerine ilişkin bulgular, lojistik politikalarının daha geniş ekonomik kalkınma stratejileriyle birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Sonuç olarak çalışma, sürdürülebilir rekabetçiliğin artırılmasına yönelik politikaların tek tip uygulamalardan ziyade ülkelerin yapısal özelliklerini, kalkınma düzeylerini, enerji profillerini ve çevresel koşullarını dikkate alan farklılaştırılmış stratejiler üzerine inşa edilmesinin daha uygun olacağını göstermektedir. Lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücüne katkısı, yalnızca lojistik altyapının gelişmişlik düzeyine değil, bu altyapının çevresel etkilerinin nasıl yönetildiğine, enerji sistemlerinin karbon yoğunluğuna ve lojistik faaliyetlerin daha geniş kalkınma politikalarıyla ne ölçüde bütünleştirildiğine bağlıdır. Bu nedenle sürdürülebilir rekabetçilik hedefi, lojistik kapasite artışı ile çevresel performansın eş zamanlı olarak iyileştirildiği bütüncül ve ülke koşullarına duyarlı bir politika yaklaşımını gerektirmektedir.

Çalışmanın bulguları bazı sınırlılıklar çerçevesinde değerlendirilmelidir. İlk olarak analiz yalnızca BRICS-T ülkeleri içinde veri sürekliliği sağlanan 11

Tablo 10: Bulguların Politika Çıkarımlarıyla Eşleştirilmesi

Temel Bulgu	Politika Çıkarımı
Bileşik lojistik performans göstergesi (LPI_factor1), GSCI üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki üretmemiştir (H1 desteklenmemiştir).	Lojistik kapasitenin tek başına artırılması yeterli değildir; altyapı yatırımları, bu kazanımları rekabetçilik ve sürdürülebilirlik çıktılarına dönüştüren tamamlayıcı politikalarla birlikte tasarlanmalıdır.
Kişi başına gelir ve nüfus, GSCI ile pozitif ve anlamlı biçimde ilişkilidir (H2a ve H2c desteklenmiştir).	Lojistik politikaları; gelir düzeyini ve ekonomik ölçeği gözetken daha geniş kalkınma stratejilerinin bütünleşik bir parçası olarak ele alınmalıdır.
Ticarete açıklığın GSCI üzerindeki etkisi hiçbir modelde anlamlı bulunmamıştır (H2b desteklenmemiştir).	Rekabetçilik yalnızca ticaret hacmini artırmaya değil; üretkenlik, kurumsal kalite ve çevresel performans gibi yapısal kaldıraçlara dayandırılmalıdır.
Karbon emisyonu değişkeni tüm modellerde negatif katsayıya sahiptir; ancak istatistiksel anlamlılık yalnızca havuzlanmış EKK (POLS) modelinde elde edilmiştir. Bu nedenle H2.d hipotezi yön bakımından desteklenmekle birlikte, bulgunun istatistiksel geçerliliği model spesifikasyonuna duyarlıdır.	Bu bulgu, sürdürülebilir rekabet gücünün artırılmasında düşük karbonlu taşımacılık ve enerji verimliliği uygulamalarının dikkate alınması gerektiğini göstermekte; yeşil lojistik uygulamalarının teşvik edilmesine yönelik politika ihtiyacına işaret etmektedir.
Ülke bazlı marjinal etki sonuçları, lojistik performansın GSCI üzerindeki etkisinin ülkeler arasında yön ve anlamlılık bakımından farklılaştığını göstermektedir. Endonezya, İran ve Rusya'da pozitif ve anlamlı; Suudi Arabistan ve Güney Afrika'da ise negatif ve anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.	Tek-tip yaklaşım yerine, ülkelerin enerji profili ve çevresel yönetim kapasitesine duyarlı farklılaştırılmış stratejiler benimsenmelidir. Örneklem büyüklüğünün sınırlı olmasından dolayı bu örneklere yön gösterici kabul edilmelidir.

ülkeyle sınırlıdır. Bu durum, elde edilen bulguların farklı ülke gruplarına genellenmesini kısıtlamaktadır. İkinci olarak, GSCI'nin alt bileşenlerine ilişkin ayrıntılı verilerin bulunmaması nedeniyle lojistik performansın sürdürülebilir rekabet gücünü hangi mekanizmalar aracılığıyla etkilediği bileşen düzeyinde ayrıştırılamamıştır. Üçüncü olarak çalışma, eş zamanlı ilişkilere odaklanmakta ve lojistik yatırımların uzun dönemli veya gecikmeli etkilerini doğrudan test etmemektedir. Ayrıca lojistik performans ile sürdürülebilir rekabet gücü arasında karşılıklı etkileşim olasılığı bulunmakta olup, mevcut analiz bu ilişkinin yönüne ilişkin kesin bir nedensellik iddiası sunmamaktadır. Son olarak, Etiyopya veri eksikliği nedeniyle örnekleme dâhil edilememiştir. Bu nedenle elde edilen sonuçlar nedensel çıkarımlar olarak değil, değişkenler arasındaki ampirik ilişkileri ortaya koyan bulgular olarak yorumlanmalıdır. Gelecekteki araştırmaların daha geniş ülke örneklemeleri, daha uzun zaman boyutuna sahip veri setleri ve nedenselliği daha doğrudan sınamaya imkân veren yöntemler kullanarak söz konusu ilişkileri daha kapsamlı biçimde incelemesi literatüre önemli katkılar sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Ağır, H. ve Yıldırım, S. (2015), "Türkiye ile BRICS Ekonomilerinin Makroekonomik Performans Karşılaştırması Betimsel Bir Analiz", KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 12(2), ss. 39-66.
- [2] Altıntaş, F. F. (2021), "Lojistik Performans Endeksi Kapsamında Lojistik Girdi Bileşenlerinin Lojistik Çıktı Bileşenlerine olan Etkisi: Yol Analizi ile Bir Uygulama", Journal of Emerging Economies and Policy, 6(2), ss. 128-138.
- [3] Bil, E., Gündük, T. ve Keskin, G. (2018), "The Study of Evaluation Brics-T Countries Based on the global competitiveness index", Journal of Life Economics, 5(4), pp. 127-140.
- [4] Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980), "The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics", The Review of Economic Studies, 47(1), pp. 239-253.
- [5] Burmaoğlu, S. (2012), "Ulusal İnovasyon Göstergeleri ile Ulusal Lojistik Performansı Arasındaki İlişki: AB Ülkeleri Üzerine Bir Araştırma", Ege Akademik Bakış, 12(2), ss. 193-208.

- [6] Cameron, A. C. ve Miller, D. L. (2015), "A practitioner's guide to cluster-robust inference", *Journal of Human Resources*, 50(2), pp. 317-372.
- [7] Çetiner, B. ve Bayat, T. (2023), "Dijitalleşme ve İnovasyonun Lojistik Performans Üzerindeki Etkisi: Avrupa Birliği Ülkelerinden Ampirik Kanıtlar", *Lojistik Dergisi*, 20(58), ss. 78-99.
- [8] Çiftçi, B. ve Aydın, U. (2024), "OECD ülkelerinde lojistik performans ve küresel yetenek rekabet gücü: Entegre MEREC-AHP-TOPSIS yaklaşımıyla bir analiz", *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 36(4), pp. 367-395.
- [9] D'Aleo, V. ve Sergi, B. S. (2017), "Does logistics influence economic growth? The European experience", *Management Decision*, 55(8), pp.1613-1628.
- [10] Demirci, A., Korkmaz, O., Bolat, S., Bedlek, P. ve İşbilir, H. A. (2022), "Avrupa Birliği üyesi ülkelerinin lojistik performansları ile sürdürülebilirlik düzeylerinin karşılaştırılması", *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(1), ss.122-137.
- [11] Ekici, Ş. Ö., Kabak, Ö. ve Ülengin, F. (2016), "Linking to compete: Logistics and global competitiveness interaction", *Transport Policy*, 48, ss. 117-128.
- [12] Erkan, B. (2014), "Türkiye'de lojistik sektörü ve rekabet gücü", *Assam Uluslararası Hakemli Dergi*, 1(1), ss. 44-65.
- [13] Eygü, H. ve Kılıç, A. (2020), "OECD ülkelerinin lojistik performans endekslerinin ridge regresyon analizi ile araştırılması", *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), ss. 899-919.
- [14] Genç, E. ve Mohamed, M. H. (2025), "Lojistik Performansın Ölçümü, Belirleyicileri ve Ekonomik Yansımaları: Lojistik Performans İndeksi (LPI) Temelli Sistemik Bir Değerlendirme", *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 9(1), ss. 76-102.
- [15] Görgün, M. R. (2020), "Lojistik performans kriterlerinin sağlanmasında türk lojistik sektörünün durumu", *Ekev Akademi*, 24(81), ss. 229-246.
- [16] Hausman, J. A. (1978), "Specification tests in econometrics", *Econometrica*, 46(6), pp. 1251-1271.
- [17] Hausman, W. H., Lee, H. L. ve Subramanian, U. (2013), "The impact of logistics performance on trade", *Production and Operations Management*, 22(2), pp.236-252.
- [18] Ittmann, H. W. (2018), "Logistics performance in South Africa", *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 12(1), pp. 1-3.
- [19] Jolliffe, I. T. (2002), *Principal Component Analysis*, 2. Baskı, Springer-Verlag, New York.
- [20] Kabak, Ö., Ekici, Ş. Ö. ve Ülengin, F. (2020), "Analyzing two-way interaction between the competitiveness and logistics performance of countries", *Transport Policy*, 98, pp. 238-246.
- [21] Kaiser, H. F. (1974), "An index of factorial simplicity", *Psychometrika*, 39(1), pp. 31-36.
- [22] Karaman, A. S., Kılıç, M. ve Uyar, A. (2020), "Green logistics performance and sustainability reporting practices of the logistics sector: The moderating effect of corporate governance", *Journal of Cleaner Production*, 258, 120718.
- [23] Kevser, M. ve Doğan, M. (2021), "Lojistik performans endeksi ile ekonomik büyüme ve finansal gelişmişlik ilişkisi: Ekonometrik bir analiz", *Türk Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), ss. 31-39.
- [24] Kılıç, M. (2021), "Lojistik performans endeksi değerlerinin büyüme üzerindeki etkisi", *Journal of Pure Social Sciences (Puresoc)-Pak Sosyal Bilimler Dergisi (Paksos)*, 2(3), ss. 1-9.
- [25] Larson, P. (2021), "Relationships between Logistics Performance and Aspects of Sustainability: A Cross-Country Analysis", *Sustainability*, 13(2), pp. 623.
- [26] Martí, L., Puertas, R. ve García, L. (2014), "The importance of the Logistics Performance Index in international trade", *Applied Economics*, 46(24), pp. 2982-2992.
- [27] McKinnon, A. (2023), *The Decarbonization of Logistics in Lower Income Countries*.
- [28] McKinnon, A., Browne, M., Whiteing, A. ve Piecyk, M. (Ed.) (2015), *Green logistics: Improving the environmental sustainability of logistics*, Kogan Page Publishers.
- [29] Güler, E.Ö. ve Veysikarani, D. (2024), "Küresel Rekabet Endeksi ve Verimlilik Arasındaki İlişki", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), ss. 521-538.
- [30] Plümper, T. ve Troeger, V. E. (2007). Efficient estimation of time-invariant and rarely changing variables in finite sample panel analyses with unit fixed effects. *Political Analysis*, 15(2), pp. 124-139.

[31] Sergi, B. S., D'Aleo, V., Konecka, S., Szopik-Depczyńska, K., Dembińska, I., ve Ioppolo, G. (2021). Competitiveness and the Logistics Performance Index: The ANOVA method application for Africa, Asia, and the EU regions. *Sustainable cities and society*, 69, 102845.

[32] SolAbility (2024), Global sustainable competitiveness index 2024, SolAbility, <https://solability.com/the-global-sustainable-competitiveness-index>.

[33] Tang, C. F. ve Abosedra, S. (2019), "Logistics performance, exports, and growth: Evidence from Asian

economies", *Research in Transportation Economics*, 78, 100743.

[34] World Bank LPI Report. (2023). Connecting to compete 2023: Trade logistics in an Uncertain global economy (The Logistics Performance Index and Its Indicators). World Bank. <https://lpi.worldbank.org/>

[35] Yiğit, P. (2023). Ülkelerin Lojistik Performanslarının ARAS-G ve COPRAS-G Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Lojistik Dergisi*, 20(58), ss. 100-112.

Prof. Dr. Pelin VARDARLIER



Pelin VARDARLIER, lisans eğitimini Bursa Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü'nde tamamlamıştır. Yüksek lisans eğitimini Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Genel İşletmecilik alanında, doktora eğitimini ise Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi alanında tamamlamıştır. Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'nde Prof. Dr. olarak görev yapmaktadır. Akademik çalışma alanları insan kaynakları yönetimi, yönetim ve strateji, dijitalleşme, sosyal medya, örgütsel davranış ve sürdürülebilirlik konularında yoğunlaşmaktadır.

Dr. Öğr. Üyesi Tansu ÖZBAYSAL



Tansu ÖZBAYSAL, lisans eğitimini Manisa Celal Bayar Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu Uluslararası Ticaret Bölümü'nde tamamlamıştır. Yüksek lisans eğitimini Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Finans alanında, doktora eğitimini ise Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Uluslararası Ticaret alanında tamamlamıştır. Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü'nde Dr. Öğr. Üyesi olarak görev yapmaktadır. Akademik çalışma alanları uluslararası ticaret, lojistik, dış ticaret, uluslararası pazarlama, inovasyon ve ihracat performansı konularında yoğunlaşmaktadır.

Arş. Gör. Mert DEMİR



Mert DEMİR, 2023 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü'nden mezun olmuştur. 2024 yılında Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Muhasebe ve Finansman Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başlamış olup öğrenimine devam etmektedir. Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü Uluslararası Finansman Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır. Akademik çalışma alanları muhasebe, muhasebe denetimi, finansal muhasebe, kurumsal yönetim, ESG, sürdürülebilirlik ve finansal performans konularında yoğunlaşmaktadır.

TÜRKİYE'DE AĞIR VASITA YÜK TAŞIMACILIĞINDA ŞOFÖR EKSİKLİĞİ: ŞOFÖR DENEYİMLERİNE DAYALI NİTEL BİR ARAŞTIRMA*

Muhammed TURGUT¹, Adem BAŞLI²

¹Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik, Mersin, Türkiye, muhammedturgut@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0868-7041

²Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik, Mersin, Türkiye, adembasli988@gmail.com, ORCID: 0009-0008-2541-2454

ÖZET

Karayolu yük taşımacılığında sürücü arzının zayıflaması, lojistik hizmet kapasitesi, operasyonel süreklilik ve işgücü sürdürülebilirliği açısından önemli bir sorun alanı oluşturmaktadır. Bu çalışma, ağır vasıta yük taşımacılığında yaşanan şoför eksikliğini, şoförlerin mesleki deneyimleri üzerinden nitel araştırma yaklaşımıyla incelemektedir. Araştırma kapsamında Çukurova Bölgesi'nde aktif olarak çalışan ve amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenen 24 erkek şoförle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi tekniğiyle çözümlenmiş ve analiz sürecinde MAXQDA yazılımından destekleyici araç olarak yararlanılmıştır. Analiz sonucunda dört ana tema ve on üç alt tema belirlenmiştir. Bulgular, şoför eksikliğinin yalnızca gelir düzeyiyle açıklanamayacağını; çalışma koşulları, sosyal haklar, mesleki itibar, toplumsal algı, eğitim süreçleri ve kurumsal destek eksiklikleriyle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Çalışma, lojistik işgücü sürdürülebilirliği tartışmalarına saha temelli nitel bulgularla katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ağır Vasıta Yük Taşımacılığı, Karayolu Taşımacılığı, Lojistik İşgücü, Sürücü İstihdamı, Şoför Eksikliği.

DRIVER SHORTAGE IN HEAVY-DUTY FREIGHT TRANSPORTATION IN TÜRKİYE: A QUALITATIVE STUDY BASED ON DRIVER EXPERIENCES

ABSTRACT

The weakening supply of drivers in road freight transportation constitutes an important problem area in terms of logistics service capacity, operational continuity, and workforce sustainability. This study examines the driver shortage in heavy-duty freight transportation through a qualitative research approach based on drivers' professional experiences. Within the scope of the research, semi-structured interviews were conducted with 24 male drivers who were actively working in the Çukurova Region and were selected through purposive sampling. The data were analyzed using content analysis, and MAXQDA software was used as a supporting tool during the analysis process. As a result of the analysis, four main themes and thirteen sub-themes were identified. The findings reveal that the driver shortage cannot be explained solely by income level; rather, it should be evaluated together with working conditions, social rights, occupational prestige, social perception, training processes, and deficiencies in institutional support. The study contributes to discussions on logistics workforce sustainability by providing field-based qualitative findings.

Keywords: Driver Employment, Driver Shortage, Heavy-Duty Freight Transportation, Logistics Workforce, Road Transportation.

*Bu çalışma, TÜBİTAK 1002-A Hızlı Destek kapsamında "424K040" numaralı "Ağır Vasıta Yük Taşımacılığındaki Şoför Eksikliğinin Sebepleri: Mesleki Tercihleri Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi" adlı proje kapsamında desteklenmiştir.

Yayın Künyesi: M. TURGUT, A. BAŞLI, "Türkiye'de Ağır Vasıta Yük Taşımacılığında Şoför Eksikliği: Şoför Deneyimlerine Dayalı Nitel Bir Araştırma", Lojistik Dergisi, Yıl 23, Sayı 63, Sayfa 81-109, Haziran 2026.

1. GİRİŞ

Taşımacılık faaliyetleri, üretim ve tüketim noktaları arasındaki mesafe kaynaklı kısıtları azaltarak yer ve zaman faydası yaratmakta; bu yönüyle lojistik süreçlerin temel değer oluşturma alanlarından birini meydana getirmektedir (İslam vd., 2013). Bunun yanında taşımacılık, yalnızca işletmelerin lojistik maliyetleri açısından değil, ulusal ekonomilerde yarattığı istihdam, gelir ve katma değer bakımından da stratejik bir sektördür. Nitekim 2022 yılı ABD Ulaştırma İstatistikleri Bürosu verilerine göre taşımacılık faaliyetleri ABD GSYİH'sına 1,7 trilyon dolar katkı sunarak toplam GSYİH içinde %6,7'lik paya ulaşmıştır (Bureau of Transportation Statistics, 2024). Avrupa Birliği'nde ise taşımacılık sektörü yaklaşık 10 milyon kişiyi doğrudan istihdam etmekte ve GSYİH'nın yaklaşık %5'ini oluşturmaktadır; ayrıca taşımacılık ve depolama faaliyetleri Avrupa şirketlerinde bitmiş ürün maliyetlerinin yaklaşık %10-15'ini meydana getirmektedir (European Commission, 2023). Türkiye'de de ulaştırma ve depolama sektörü, 2022 yılı itibarıyla GSYİH içinde %10,0'luk payla imalat sanayi ile toptan ve perakende ticaretin ardından öne çıkan temel faaliyet alanlarından biridir (TÜİK, 2022).

Taşımacılık faaliyetleri içinde karayolu taşımacılığı, esnek yapısı, kolay erişilebilirliği, hızlı operasyon kabiliyeti ve kapıdan kapıya teslimat imkânı nedeniyle lojistik sistemlerin vazgeçilmez bileşenlerinden biridir. Bu nedenle birçok ülkede karayolu taşımacılığı, ulusal taşımacılık sistemleri içinde baskın bir rol üstlenmektedir (Matijošius vd., 2016). IRU (2023) verilerine göre karayolu taşımacılığı küresel GSYİH'nın yaklaşık %3'ünü oluşturmakta ve bu pay, sektörün küresel ekonomi içindeki önemini açık biçimde göstermektedir. Ancak küreselleşme, e-ticaret, teknoloji odaklı lojistik ağlar ve artan taşıma talebi, yük taşımacılığı gerçekleştiren sürücülere olan ihtiyacı da artırmıştır (Wrenn, 2017). Bu talebin yeterli sürücü arzıyla karşılanamaması, birçok ülkede taşıma kapasitesi yetersizliği ve tedarik zinciri sürekliliği açısından önemli bir risk alanı yaratmaktadır (Fugate, 2009; Lindsey ve Mahmassani, 2017; Wang vd., 2022; Mittal vd., 2018). Nitekim İngiltere, ABD, Almanya, Japonya, Hindistan, Avustralya ve Brezilya gibi ülkeler bu sorunu farklı düzeylerde

deneyimlemektedir (Mittal vd., 2018). IRU (2023) raporuna göre 2023 yılında doldurulamayan kamyon şoförü pozisyonlarının oranı Türkiye'de %16, Özbekistan'da %15, Rusya'da %14, Çin'de %12, Arjantin'de %11, Meksika'da %9 ve Avrupa'da %7 olarak gerçekleşmiştir. Aynı raporda 2028 yılı için Türkiye'de bu oranın %28'e yükselebileceği öngörülmektedir. Bu görünüm, ağır vasıta şoförü eksikliğinin Türkiye açısından da giderek derinleşen yapısal bir lojistik işgücü sorunu olduğunu göstermektedir.

Ancak ağır vasıta yük taşımacılığı alanında yaşanan şoför eksikliği, lojistik sektörünün sürdürülebilirliği ve operasyonel verimliliği açısından önemli bir risk oluşturmaktadır. Ağır vasıta yük şoförlüğü, lojistik tedarik zincirinin kritik bir unsuru olmasına rağmen, bu mesleğe olan ilgi giderek azalmaktadır. Bu durum hem Türkiye'nin iç ticaret ağları hem de uluslararası taşımacılık faaliyetleri üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu araştırmanın amacı, Türkiye'de ağır vasıta yük taşımacılığı sektöründe neden yeterli sayıda şoför bulunmadığını ve insanların neden bu mesleği tercih etmediğini derinlemesine incelemektir. Araştırma bulgularının, sektördeki iş gücü açığının azaltılmasına yönelik politika ve uygulamaların geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir. Şoför eksikliği ile ilgili mevcut literatür incelendiğinde (LeMay ve Taylor, 1989; Min ve Lambert, 2002; Large vd., 2014; Costello ve Suarez, 2017; Staats vd., 2017; Mittal vd., 2018; Duckering, 2022; Ji-Hyland ve Allen, 2022; Chandiran vd., 2023; Forkuo, 2023; Schuster vd., 2023) bu sorunu çözmeye yönelik çalışmaların büyük çoğunluğunun ABD'de olduğu tespit edilmiştir. Türkiye bağlamında ağır vasıta şoförü eksikliğini doğrudan şoför deneyimleri, mesleki tercih dinamikleri, çalışma koşulları ve mesleki itibar ekseninde inceleyen ampirik çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu araştırma, Türkiye bağlamındaki bilgi eksikliğinin giderilmesine ve ilgili literatürün geliştirilmesine katkı sunmayı amaçlamaktadır. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB), Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği (UTİKAD) ve Uluslararası Nakliyeciler Derneği (UND) gibi sektör temsilcisi kuruluşlar, konuya ilişkin çeşitli girişimlerde bulunmakla birlikte, mevcut çalışmaların kapsamı sorunun bütün yönlerini ortaya koymak için henüz

yeterli düzeye ulaşmamıştır. Konuya ilişkin en somut kurumsal adımlardan biri, TOBB'un 2021 yılında düzenlediği 'Profesyonel Sürücülük Mesleğini Özendirme' panelidir. Bununla birlikte, akademik çalışmaların sınırlı olması ve bu alandaki araştırmaların sivil toplum kuruluşları tarafından sistematik biçimde desteklenememesi, sorunun çözümüne yönelik daha geniş ölçekli bir etki yaratılmasını güçleştirmektedir.

Bu çalışma, ağır vasıta şoförü eksikliğini yalnızca sayısal bir işgücü açığı ya da ücret temelli bir istihdam sorunu olarak değil; lojistik işgücü sürdürülebilirliği, mesleki tercih dinamikleri, iş-yaşam dengesi, çalışma koşulları, mesleki itibar ve kurumsal destek mekanizmalarıyla ilişkili çok boyutlu bir sorun alanı olarak ele almaktadır. Bu yönüyle araştırma, Türkiye'de ağır vasıta yük taşımacılığında şoför eksikliğinin arka planındaki bireysel, sosyal ve sektörel faktörleri şoför deneyimleri üzerinden görünür kılmakta; aynı zamanda lojistik ve tedarik zinciri yönetimi literatüründe işgücü arzı, mesleğe yönelme ve meslekte kalma sorunlarının nasıl şekillendiğine ilişkin kavramsal bir tartışma zemini sunmaktadır. Çalışmanın bulguları, ulaştırma alanında insan kaynağı planlaması, mesleki eğitim, çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve sektörün sürdürülebilir işgücü kapasitesinin güçlendirilmesine yönelik politika ve uygulama önerileri geliştirmeye katkı sağlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

- Türkiye'de ağır vasıta yük taşımacılığında çalışan şoförlerin temel sorunları nelerdir?
- Türkiye'de ağır vasıta yük şoförlüğünün tercih edilmemesinin altında yatan temel nedenler nelerdir?
- Türkiye'de ağır vasıta yük şoförlüğüne olan ilgiyi artırmak için hangi stratejiler izlenmelidir?

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Ağır vasıta şoförü eksikliği, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi literatüründe yalnızca belirli sayıda sürücünün piyasada bulunamamasıyla

açıklanabilecek dar kapsamlı bir istihdam sorunu değildir. Bu sorun, lojistik işgücü sürdürülebilirliği, mesleğe giriş ve meslekte kalma eğilimleri, iş tatmini, örgütsel destek, iş-yaşam dengesi, mesleki itibar, eğitim altyapısı ve sektörel çalışma standartlarıyla birlikte değerlendirilmesi gereken çok boyutlu bir yapıya sahiptir. Bu nedenle mevcut literatür, şoför eksikliğini bir yandan işgücü arzı ve lojistik kapasite kısıtları üzerinden tartışırken, diğer yandan sürücülerin mesleki tercihlerini, sektörde kalma kararlarını ve çalışma yaşamına ilişkin algılarını belirleyen sosyal, ekonomik ve kurumsal faktörlere odaklanmaktadır.

Lojistik işgücü sürdürülebilirliği açısından ağır vasıta şoförü eksikliği, yeni sürücülerin sektöre kazandırılması kadar mevcut sürücülerin meslekte tutulmasıyla da ilişkilidir. Bu nedenle literatürde şoför eksikliği, işgücü arzı, sürücü devir oranı, örgütsel bağlılık ve insan kaynakları yönetimi uygulamalarıyla birlikte ele alınmaktadır. Bu alandaki erken çalışmalardan biri olan LeMay ve Taylor (1989), ABD taşımacılık sektöründe şoför açığının demografik değişimler ve firma içi yönetim uygulamalarıyla yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Yazarlar, kalifiye sürücü arzının azalmasında yalnızca iş gücü piyasasındaki dönüşümlerin değil, şirketlerin işe alım, ücretlendirme ve çalışan yönetimi politikalarının da etkili olduğunu vurgulamıştır. Benzer biçimde Min ve Lambert (2002), yüksek sürücü devir oranlarının operasyonel maliyetleri artırdığını ve hizmet sürekliliğini zayıflattığını belirtmiş; ücret, bonus, esnek çalışma, ekipman modernizasyonu ve doğru işe alım politikalarının birlikte değerlendirilmesi gerektiğini savunmuştur. Large vd. (2014) ise sorunu örgütsel bağlılık açısından ele alarak, çalışan memnuniyeti ve algılanan örgütsel desteğin sürücü devrini azaltmada kritik rol oynadığını göstermiştir. Bu çalışmalar, şoför açığının yalnızca yeni sürücü bulma meselesi olmadığını; mevcut sürücülerin sektörde kalmasını sağlayacak yönetsel, ekonomik ve kurumsal koşulların da belirleyici olduğunu göstermektedir.

Mesleki tercih ve iş-yaşam dengesi, şoför eksikliğinin açıklanmasında öne çıkan diğer kavramsal alanlardır. Uzun ve düzensiz çalışma saatleri, aile yaşamından uzak kalma, sosyal hayatın sınırlandırılması ve mesleğin genç kuşaklar

tarafından cazip görülmemesi, ağır vasıta şoförlüğüne yönelimi azaltan temel unsurlar arasında değerlendirilmektedir. Costello ve Suarez (2017), ABD’de şoför açığının 2008 ekonomik krizi sonrasında büyüdüğünü; yaş ortalamasının yüksekliği ve kadınların sektörde düşük temsil edilmesinin sorunu kalıcılaştırdığını belirtmiştir. IRU (2023) ise bu durumu küresel ölçekte değerlendirmiş; 2023 yılında 36 ülkede milyonlarca sürücülük pozisyonunun doldurulamadığını ve özellikle genç sürücü oranının düşüklüğü ile yaklaşan emeklilik dalgasının sorunu daha da derinleştireceğini ortaya koymuştur. Forkuo (2023) da düşük ücret, uzun ve düzensiz çalışma saatleri, kadın istihdamının sınırlılığı ve genç kuşakların mesleğe ilgisizliği gibi unsurların şoförlüğün toplumsal çekiciliğini zayıflattığını vurgulamıştır. Keckarovska (2021), Avrupa’da pandemi ve Brexit gibi gelişmelerin mevcut açığı daha görünür hâle getirdiğini; ücret artışları, esnek çalışma düzenlemeleri, mesleki eğitim programları, kadın ve genç sürücülere yönelik politikalar ile sürücü dostu altyapı yatırımlarının birlikte ele alınması gerektiğini ifade etmiştir. Lohk ve Lia (2024) ise Norveç örneğinde düşük kaliteli eğitim sistemi, döviz kuru etkileri ve genç kuşakların mesleğe yönelik olumsuz algılarının şoför açığını artırdığını; bunun kapasite kısıtları, teslimat gecikmeleri, maliyet artışları ve sürdürülebilir taşımacılığa geçişte zorlanma gibi sonuçlar doğurduğunu göstermiştir.

Mesleki itibar ve toplumsal algı, ağır vasıta şoförlüğüne yönelimi etkileyen sosyal faktörler arasında değerlendirilebilir. Şoförlük mesleğinin uzun süre evden uzak kalmayı gerektiren, sosyal yaşamı sınırlayan, fiziksel ve psikolojik açıdan yıpratıcı ve toplumsal görünürlüğü düşük bir iş olarak algılanması, özellikle genç kuşakların mesleğe yönelme isteğini zayıflatabilmektedir. Bu durum, şoför eksikliğinin yalnızca ücret, çalışma süresi veya eğitim süreçleriyle açıklanamayacağını; mesleğin toplumdaki konumu, saygınlık düzeyi ve mesleki kimlik algısı ile birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla mesleki itibar, lojistik işgücü sürdürülebilirliği açısından hem mesleğe giriş kararını hem de mevcut şoförlerin meslekte kalma eğilimini etkileyen tamamlayıcı bir unsur olarak ele alınmalıdır. Bu kavramsal çerçeve, farklı ülke örneklerinde şoför

eksikliğinin yalnızca küresel bir işgücü arzı problemi olarak değil, her ülkenin sosyo-ekonomik, kurumsal, kültürel ve düzenleyici yapısına göre farklılaşan çok boyutlu bir sorun olarak ortaya çıktığını göstermektedir. Mittal vd. (2018), Hindistan ve ABD karşılaştırmasında e-ticarette artan lojistik talebe rağmen sürücü arzının bu talebe aynı hızda yanıt veremediğini belirtmiştir. Hindistan’da yasal yaş sınırları ve sürücü eğitimi eksiklikleri öne çıkarken, ABD’de yaşanan iş gücü ve mesleğin düşük sosyal imajı belirleyici unsurlar arasında değerlendirilmiştir. Rahmata vd. (2021), Malezya’da yürüttükleri nitel araştırmada düşük maaş, düzensiz çalışma saatleri, yaşanan sürücü profili, lisanslama süreçleri, gençlerin mesleğe ilgisizliği ve toplumdaki olumsuz meslek algısını temel faktörler olarak belirlemiştir. Ji-Hyland ve Allen (2022), İrlanda’da düşük ücret, kötü çalışma koşulları, fiziksel ve zihinsel sağlık sorunları ile eğitim olanaklarının sınırlılığının hem işe alım hem de elde tutma süreçlerini zorlaştırdığını göstermiştir. Bu çalışmalar, şoför açığının yalnızca sektörel ücret politikalarıyla açıklanamayacağını; mesleki tercihleri belirleyen sosyal statü, eğitim, sağlık, aile yaşamı ve kurumsal destek gibi daha geniş faktörlerle birlikte analiz edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Çalışma koşulları ve sürücü refahı, literatürde şoför açığını açıklayan en güçlü alanlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Staats vd. (2017), uzun çalışma saatleri, stresli iş ortamı ve ergonomik yetersizliklerin sürücülerin fiziksel ve zihinsel çalışma kapasitesini azalttığını; sağlık destek programları, esnek vardiya düzenlemeleri, dinlenme sürelerinin iyileştirilmesi ve ergonomik araç içi tasarımların sürücü refahını artırabileceğini belirtmiştir. Duckering (2022), ABD’de petrol ve gaz sektöründe faaliyet gösteren lojistik yöneticileriyle yürüttüğü çalışmada, kapsamlı işe alım programları, etkili liderlik ve rekabetçi ücretlendirmenin sürücülerinde elde tutmada önemli olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmada ayrıca sürücülerin her gün eve dönebilmelerine imkân sağlayan modellerin veya vardiyalı taşıma modellerinin bağlılığı artırabileceği belirtilmiştir. Pratt (2024) ise COVID-19 döneminde şoför açığının teslimat gecikmeleri, artan iş yükü, stres, sağlık sorunları ve aile yaşamı üzerindeki olumsuz etkilerini görünür kılmıştır. Bu bulgular, ağır vasıta

şoförlüğünde mesleği terk etme ya da mesleğe yönelmeme kararının yalnızca gelir beklentisiyle değil, iş-yaşam dengesi, sağlık, sosyal destek ve insani çalışma koşullarıyla doğrudan bağlantılı olduğunu göstermektedir.

Son dönem literatürde şoför eksikliği, lojistik kapasite, eğitim altyapısı ve teknolojik dönüşümle birlikte tartışılmaktadır. Wang vd. (2022), Avustralya'da taşıma kapasitesi kıtlığının teslimat gecikmeleri, hizmet kalitesinde düşüş ve maliyet artışı yarattığını ortaya koyarak, şoför eksikliğinin daha geniş bir lojistik kapasite sorununun parçası olduğunu göstermiştir. Phares vd. (2025), COVID-19 sonrası ABD'de eyalet düzeyindeki istihdam toparlanmasının yalnızca iş gücü arzıyla değil, doğal kaynak çıkarımı, depolama faaliyetleri ve konteyner limanı operasyonları gibi yük talebiyle ilişkili faktörlere bağlı olduğunu belirtmiştir. Wang vd. (2025), ABD'de sürücü yetiştiren kurumların coğrafi dağılımı, hizmet çeşitliliği ve finansman modelleri bakımından farklılık gösterdiğini; kadın ve azınlık gruplarının eğitime erişimindeki yapısal engellerin devam ettiğini vurgulamıştır. Schuster vd. (2023) ise otomatik araç teknolojilerinin şoför açığını kısmen hafifletebileceğini, ancak sürücülük rollerini tamamen ortadan kaldırmayacağını; bu nedenle teknik eğitim, uyum ve geçiş stratejilerinin önem kazanacağını belirtmiştir. Chandiran vd. (2023) de gelişmekte olan ekonomilerde şoför açığını sistem dinamiği yaklaşımıyla ele alarak, mevcut yapısal koşullar altında arz-talep boşluğunun derinleşebileceğini ve politika yapıcılar, sektör temsilcileri ile eğitim kurumlarının ortak müdahale mekanizmaları geliştirmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Genel olarak literatür, ağır vasıta şoförü eksikliğinin ücret düzeyi, çalışma saatleri, yaşlanan iş gücü, gençlerin mesleğe ilgisizliği, kadın istihdamının sınırlılığı, eğitim altyapısı, örgütsel bağlılık, sağlık ve refah koşulları, lojistik kapasite kısıtları ve teknolojik dönüşüm gibi birbiriyle ilişkili faktörlerden beslendiğini göstermektedir. Bununla birlikte mevcut çalışmaların önemli bölümü ABD, Avrupa ve bazı Asya-Pasifik ülkeleri üzerine yoğunlaşmakta, sorun çoğunlukla işgücü arzı, sürücü devri, ücret politikaları ve çalışma koşulları ekseninde ele alınmaktadır. Türkiye bağlamında ise ağır vasıta yük taşımacılığındaki şoför eksikliğini

doğrudan şoför deneyimlerinden hareketle mesleğe giriş, meslekte kalma, iş-yaşam dengesi, mesleki itibar, operasyonel çalışma koşulları ve kurumsal destek mekanizmaları arasındaki ilişkiler çerçevesinde inceleyen ampirik çalışmaların sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu çalışma, söz konusu boşluğa Çukurova Bölgesi'nde aktif olarak çalışan ağır vasıta şoförlerinin deneyimlerini bütüncül biçimde analiz ederek katkı sunmaktadır. Araştırma, şoför eksikliğini yalnızca yeni sürücü arzının yetersizliği olarak değil, aynı zamanda mevcut sürücülerin meslekte kalmasını etkileyen çalışma ve yaşam koşullarıyla ilişkili bir lojistik işgücü sürdürülebilirliği sorunu olarak konumlandırmaktadır. Bu yönüyle çalışma, uluslararası literatürde öne çıkan işgücü arzı ve sürücü devri tartışmalarını Türkiye'deki saha deneyimleriyle ilişkilendirmekte ve sorunun bireysel, sosyal, operasyonel ve kurumsal boyutlarını birlikte ele almaktadır.

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

3.1. Araştırma Tasarımı

Bu araştırma nitel bir tasarımla yürütülmüş olup, derinlemesine görüşmeler ve içerik analizi tekniği temel alınmıştır. Nitel yaklaşım, bireysel deneyimlerin ve mesleki algıların çok katmanlı analizini mümkün kılmaktadır (Creswell, 2015). Bu nedenle, şoförlük mesleğine yönelik algıların arka planını, katılımcıların kendi ifadeleri üzerinden derinlemesine anlamak amacıyla bu yaklaşım tercih edilmiştir.

3.2. Veri Toplama Süreci

Veriler, yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, araştırmacının belirli bir soru setine bağlı kaldığı ancak katılımcıların kendi perspektiflerini detaylandırmasına olanak tanıyan esnek bir veri toplama yaklaşımıdır (Patton, 2014). Her bir görüşme ortalama 45-60 dakika sürmüştü ve katılımcıların izniyle kayıt altına alınarak yazılı metne dönüştürülmüştür. Görüşmeler, bireylerin deneyimlerini serbestçe ifade etmelerine olanak sağlayacak biçimde esnek yürütülmüş; aynı zamanda temel temalara yönelik sorularla yönlendirilmiştir. Araştırmacının katılımcılarını,

Çukurova Bölgesi'nde uluslararası ağır vasıta yük taşımacılığı alanında aktif olarak çalışan 24 erkek şoför oluşturmaktadır. Katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Örneklemin oluşturulmasında aktif çalışma deneyimine sahip olma, farklı mesleki kıdem düzeylerini temsil etme ve farklı çalışma biçimlerinde faaliyet gösterme ölçütleri dikkate alınmıştır. Katılımcıların yaşları 37 ile 65, mesleki deneyimleri ise 10 ile 35 yıl arasında değişmektedir. Katılımcılar bağımsız veya kendi hesabına çalışan, kooperatif bağlantılı çalışan ve firma çalışanı şoförlerden oluşmaktadır. Bu çeşitlilik, ağır vasıta şoförlüğüne ilişkin farklı çalışma deneyimlerinin araştırmaya yansıtılmasına imkân sağlamıştır. Veri toplama süreci Haziran-Kasım 2025 tarihleri arasında yürütülmüştür.

Nitel araştırmalarda örneklem büyüklüğü, istatistiksel temsil gücünden ziyade araştırma probleminin derinlemesine anlaşılmasına ve verinin bilgi zenginliğine göre belirlenmektedir (Patton, 2014; Creswell, 2015).

Çukurova Bölgesi, kara yolu taşımacılığı, liman bağlantıları, sanayi üretimi ve lojistik hareketlilik açısından yoğun bir saha niteliği taşıması nedeniyle araştırma alanı olarak seçilmiştir. Katılımcı sayısı, görüşmeler ilerledikçe benzer temaların tekrar etmeye başlaması, yeni görüşmelerin araştırma sorularına anlamlı düzeyde yeni bir tema eklememesi ve veri setinin araştırma amacını karşılayacak kavramsal çeşitliliğe ulaşması dikkate alınarak belirlenmiştir.

Tablo 1: Katılımcı Genel Profili*

Kişi	Yaş	Tecrübe (Yıl)	Çalışma Biçimi	Taşıma Deneyimi
Katılımcı 1	60	35	Bağımsız/kendi hesabına çalışan	Uluslararası
Katılımcı 2	42	18	Kooperatif bağlantılı çalışan	Uluslararası
Katılımcı 3	60	34	Firma çalışanı	Uluslararası
Katılımcı 4	58	35	Bağımsız/kendi hesabına çalışan	Uluslararası
Katılımcı 5	38	11	Kooperatif bağlantılı çalışan	Uluslararası
Katılımcı 6	37	13	Bağımsız/kendi hesabına çalışan	Uluslararası
Katılımcı 7	39	17	Firma çalışanı	Uluslararası
Katılımcı 8	42	19	Kooperatif bağlantılı çalışan	Uluslararası
Katılımcı 9	45	16	Firma çalışanı	Uluslararası
Katılımcı 10	40	13	Bağımsız/kendi hesabına çalışan	Uluslararası
Katılımcı 11	51	10	Firma çalışanı	Uluslararası
Katılımcı 12	48	26	Bağımsız/kendi hesabına çalışan	Uluslararası
Katılımcı 13	58	34	Kooperatif bağlantılı çalışan	Uluslararası
Katılımcı 14	65	35	Bağımsız/kendi hesabına çalışan	Uluslararası
Katılımcı 15	37	11	Firma çalışanı	Uluslararası
Katılımcı 16	63	33	Bağımsız/kendi hesabına çalışan	Uluslararası
Katılımcı 17	55	23	Bağımsız/kendi hesabına çalışan	Uluslararası
Katılımcı 18	53	15	Kooperatif bağlantılı çalışan	Uluslararası
Katılımcı 19	38	17	Firma çalışanı	Uluslararası
Katılımcı 20	45	25	Bağımsız/kendi hesabına çalışan	Uluslararası
Katılımcı 21	46	20	Firma çalışanı	Uluslararası
Katılımcı 22	39	14	Firma çalışanı	Uluslararası
Katılımcı 23	58	32	Bağımsız/kendi hesabına çalışan	Uluslararası
Katılımcı 24	63	35	Kooperatif bağlantılı çalışan	Uluslararası

***Not:** Katılımcıların tamamı uluslararası ağır vasıta yük taşımacılığı deneyimine sahiptir. Şoförlerin farklı dönemlerde farklı yük türleri taşıyabilmesi nedeniyle taşımacılık türü sabit bir profil değişkeni olarak sınıflandırılmamıştır.

Nitel araştırmalarda veri doygunluğu, yeni verilerin mevcut tema ve kod yapısına önemli ölçüde yeni bir katkı sunmadığı aşamayı ifade etmektedir (Creswell ve Poth, 2018). Bu kapsamda veri toplama süreci, veri doygunluğuna ulaşıldığı değerlendirilerek 24. görüşmede sonlandırılmıştır.

Görüşme formu, mesleki tercihler (örn. “Bu mesleği seçmenizin temel nedenleri nelerdi?”), çalışma koşulları ve risk algısı (örn. “En sık karşılaştığınız temel zorluklar nelerdir?”), sosyal algı ve itibar (örn. “Toplumda mesleğinize yönelik algı sizce nasıldır?”), ücret ve haklar (örn. “Maaş ve sosyal haklar mesleki beklentilerinizi karşılıyor mu?”) ve çözüm önerileri (örn. “Sizce bu mesleği cazip hale getirmek için neler yapılmalı?”) gibi tematik alanlara odaklanmıştır.

Sorular, literatürde sıkça atıf yapılan sürücü bağlılığı, mesleki tükenmişlik, toplumsal görünürlük ve sektörel politika eksikliği gibi kavramlar çerçevesinde hazırlanmış ve araştırma amacına doğrudan hizmet edecek biçimde yapılandırılmıştır.

3.3. Verilerin Analizi

Araştırmada 24 ağır vasıta şoförü ile yapılan görüşmelerden elde edilen kayıtlar yazılı metne dönüştürülmüştür. Tüm dökümler MAXQDA yazılımına aktarılmış, veriler içerik analizi yöntemiyle sistematik olarak analiz edilmiştir. İçerik analizi, verilerin belirli temalar altında toplanarak anlamlı bir yapı oluşturulmasını amaçlayan bir yöntemdir (Creswell, 2015; Creswell ve Poth, 2018). İçerik analizi süreci, nitel verilerin sistematik biçimde kodlanması, benzer anlam kümelerinin alt temalar altında bir araya getirilmesi ve bu temalar üzerinden araştırma problemine ilişkin anlamlı çıkarımlar üretilmesi esasına dayanmaktadır (Creswell, 2015; Creswell ve Poth, 2018). Bu çalışmada görüşme dökümleri öncelikle araştırmacılar tarafından bütüncül biçimde okunmuş ve veriye aşinalık sağlanmıştır. Ardından katılımcı ifadeleri açık kodlama yaklaşımıyla incelenmiş; araştırma sorularıyla ilişkili anlamlı ifadeler kodlanmıştır. Kodlama sürecinde hem görüşme formunda yer alan tematik alanlar hem de katılımcı anlatılarından türeyen yeni anlam birimleri dikkate alınmıştır. Kuckartz ve Rädiker’in

(2019) nitel veri analizinde önerdiği sistematik kodlama yaklaşımı doğrultusunda, benzer içerikteki kodlar karşılaştırılmış, örtüşen kodlar birleştirilmiş ve kodların kapsamı netleştirilmiştir. Bu süreçte kod adlarını, kodların içerik kapsamını ve hangi tür ifadelerin ilgili kod altında değerlendirileceğini gösteren bir kod kitabı oluşturulmuştur.

Kodlama süreci iki araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Görüşme dökümleri öncelikle araştırmacılar tarafından ayrı ayrı incelenmiş, ardından oluşturulan kodlar karşılaştırılarak benzer kodlar birleştirilmiş ve ortak kod yapısı oluşturulmuştur. Farklı yorumlanan katılımcı ifadeleri yeniden değerlendirilmiş; kod adları, kod kapsamı ve alt tema ilişkileri üzerinde uzlaşa sağlanmıştır. MAXQDA, analiz sürecinde verilerin düzenlenmesi, kodların sistematik biçimde saklanması, kod frekanslarının izlenmesi ve kod-matris görsellerinin oluşturulması amacıyla kullanılan teknik bir araçtır. Kodlama, tema oluşturma, alt temaların adlandırılması ve bulguların yorumlanmasına ilişkin analitik kararlar araştırmacılar tarafından verilmiştir.

Veri analiz süreci dört aşamada yürütülmüştür:

- **Kodlama Süreci:** Katılımcı ifadeleri satır satır okunarak, araştırma soruları ve amaç doğrultusunda anlamlı kodlarla etiketlenmiştir. Bu aşamada özellikle öne çıkan ifadeler ve tekrar eden vurgular dikkate alınmıştır.
- **Kodların Gruplandırılması ve Alt Temaların Oluşturulması:** Benzer içerikteki kodlar gruplanarak ilişkiler kurulmuş ve bu gruplardan alt temalar oluşturulmuştur. Böylece veri seti bütüncül bir şekilde anlamlandırılmıştır.
- **Temaların Belirlenmesi:** Alt temalar gözden geçirilerek, araştırma sorularını karşılayacak şekilde ana temalar oluşturulmuştur. Temaların belirlenmesinde literatür ve kuramsal çerçeve dikkate alınmış, özellikle konuya ilişkin kavramsal tutarlılık sağlanmıştır.
- **Gözden Geçirme ve Geri Bildirim:** Kodlama ve tema oluşturma süreçleri araştırmacılar tarafından karşılaştırmalı olarak gözden geçirilmiştir. Farklı yorumlanan katılımcı ifadeleri üzerinde yeniden değerlendirme yapılmış; kodların kapsamı, alt temalarla ilişkisi

ve temalar arası ayrımlar tartışılarak ortak bir kodlama anlayışı geliştirilmiştir. Nitel araştırmalarda tutarlılık, araştırma sürecinin izlenebilir, sistematik ve gerekçelendirilebilir biçimde yürütülmesiyle güçlendirilmektedir (Guba ve Lincoln, 1982; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu doğrultuda kodlama kararları, tema oluşturma süreci ve katılımcı alıntıları arasında izlenebilir bir ilişki kurulmasına özen gösterilmiştir.

Kodlama sürecinin izlenebilirliğini göstermek amacıyla katılımcı ifadelerinin ilk kodlara, alt temalara ve ana temalara nasıl dönüştürüldüğüne ilişkin örnekler Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo, tüm kodlama listesini değil, analiz sürecinin mantığını

görünür kılmak amacıyla seçilen temsil edici örnekleri içermektedir.

Bu sistematik içerik analizi sonucunda 4 tema ve 13 alt tema ortaya çıkmıştır. Şekil 1, her bir temanın ve alt temanın katılımcılar bazında nasıl dağıldığını ve hangi yoğunlukta tekrarlandığını görsel olarak sunmaktadır. Görselde yer alan Kod-Matris Tarayıcı, MAXQDA yazılımında kullanılan bir analiz aracıdır ve belirlenen kodların katılımcılarla ilişkili frekanslarını hücresel biçimde göstererek tematik yoğunluğun sistematik olarak izlenmesine olanak tanır (Kuckartz ve Rädiker, 2019). Bu sayede, verilerin temalar arası yayılımı daha şeffaf ve karşılaştırılabilir biçimde değerlendirilebilmektedir.

Tablo 2: Katılımcı İfadelerinden Tema Yapısına Ulaşılmaya İlişkin Örnek Kodlama Süreci

Katılımcı ifadesi	İlk kod	Alt tema	Ana tema
“Sosyal yaşantımız hiç olmadığı için gençler bu mesleği tercih etmiyor.” (K1)	Sosyal yaşamın olmaması	Mesleğin tercih edilmemesini etkileyen faktörler	Ağır Vasıta Şoförlüğü
“Hiçbir hakkı yok ne izini var ne gecesi var ne gündüzü var, ne de hafta sonu var.” (K4)	Yetersiz sosyal haklar	Maaş ve sosyal haklar	Çalışma Süreci
“Fiziksel olarak en zorlayıcı yön uykusuzluk abicim. Uyumuyoruz.” (K8)	Uykusuzluk	Zorlayıcı unsurlar	Güçlükler
“Düzensiz beslenme, uykusuzluk, düzensiz spor yapma ve yapmama iş sağlığımızı en çok etkileyen etmenlerdir.” (K1)	Düzensiz beslenme ve uykusuzluk	İş sağlığı ve güvenliği riskleri	Güçlükler
“KM/TON taşıma sistemi gelmeli, böylelikle kurallara uyulur.” (K1)	KM/TON taşıma sistemi	Sorunların çözümü	Güçlükler
“En basitinden maaşların adil bir şekilde olması gerekmektedir.” (K2)	Maaşların adil hâle getirilmesi	Mesleğin cazip hâle gelmesi	Öneriler

Kod Sistemi	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23	K24	TOPLAM
Ağır vasıta şoförlüğü																									
Mesleki tercih	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	29
Mesleğin tercih edilmemesi	4	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	1	2	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	1	32
Motivasyon kaynağı	1	1	1	1	3	2	2	4	1	1	1	2	1	1	3	2	1	1	2	1	3	2	2	2	40
Toplumsal algı ve itibar	2	1	2	1	3	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	1	34
Çalışma süreci																									
Koşullar	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	28
Maaş ve sosyal haklar	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	3	2	3	1	1	31
Eğitim ve sertifikasyon süreçleri	1	2	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	28
Güçlükler																									
Temel sorunlar	3	2	2	2	3	2	3	1	2	2	1	4	2	1	1	1	1	1	3	2	1	2	2	2	44
Zorlayıcı unsurlar	2	3	2	1	2	1	1	3	1	3	1	2	1	2	1	3	1	1	4	2	2	1	4	4	44
İş sağlığı ve güvenliği riskleri	3	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	30
Sorunların çözümü	2	4	1	2	1	1	2	1	2	3	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	3	2	2	2	39
Öneriler																									
Mesleğin cazip hale gelmesi	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	3	2	2	1	2	2	1	1	34
Toplumsal algının dönüşümü	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	2	2	2	24
TOPLAM	26	20	15	17	19	18	16	26	10	16	15	19	17	16	19	16	18	13	12	25	18	25	18	23	437

Şekil 1: Katılımcılara Göre Tematik Kodlama Yoğunluğunu Gösteren Kod-Matris Tarayıcı Görseli (MAXQDA)

3.4. Güvenirlik ve Etik

Nitel araştırmalarda bilimsel niteliğin değerlendirilmesinde inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve doğrulanabilirlik ölçütleri esas alınmaktadır (Guba ve Lincoln, 1982; Creswell, 2015). Geçerlilik, bulguların doğruluğu ve araştırılan olguyu yansıtırma düzeyiyle ilişkililikten güvenirlilik, araştırma sürecinin sistematik, tutarlı ve izlenebilir biçimde yürütülmesini ifade etmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Stenbacka (2001) da nitel araştırmalarda güvenirliliğin anlam oluşturma sürecinin niteliğiyle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu çalışmada inandırıcılığı güçlendirmek amacıyla görüşme formu literatür temelinde hazırlanmış, saha uygulaması öncesinde alan uzmanı görüşü doğrultusunda gözden geçirilmiş ve bulgular doğrudan katılımcı alıntılarıyla desteklenmiştir. Aktarılabilirlik, araştırma bağlamının, katılımcı özelliklerinin ve örnekleme sürecinin ayrıntılı biçimde açıklanmasıyla desteklenmiştir. Tutarlılığı sağlamak amacıyla veri toplama ve analiz aşamaları sistematik biçimde yürütülmüş, görüşme dökümleri iki araştırmacı tarafından incelenmiş ve farklı yorumlanan kodlar üzerinde uzlaşa sağlanmıştır. Doğrulanabilirliği artırmak için görüşme kayıtları, analiz dökümleri, kod listeleri ve tema oluşturma kararları saklanarak bir denetim izi oluşturulmuştur. Ayrıca yalnızca araştırmacıların ön kabulleriyle uyumlu ifadeler değil, farklılaşan ve karşıt görüşler de analiz sürecine dâhil edilmiştir. Uzman görüşü, ayrıntılı betimleme ve bulguların yeterli kanıtlarla desteklenmesi, nitel araştırmalarda geçerliliği güçlendiren temel

uygulamalar arasındadır (Creswell ve Plano Clark, 2011). Bu uygulamalar, araştırma sürecinin şeffaflığını, tutarlılığını ve izlenebilirliğini güçlendirmiştir.

4. BULGULAR

Bulgular, görüşme verilerinin analizi sonucu ortaya çıkan 4 tema ve 13 alt tema çerçevesinde, katılımcıların doğrudan alıntıları ile desteklenerek sunulmuştur. Kod frekansları, bulguların nicel önem sırasını göstermekten ziyade, katılımcı anlatılarında hangi konuların daha yoğun biçimde tekrarlandığını göstermektedir. Bu nedenle frekans değerleri, katılımcı ifadelerinin bağlamı ve temalar arası ilişkilerle birlikte değerlendirilmiştir.

4.1. Ağır Vasıta Şoförlüğü

Ağır vasıta şoförlüğü teması şu dört alt temadan oluşmaktadır: mesleki tercih, mesleğin tercih edilmemesi, motivasyon kaynağı ile toplumsal algı ve itibar. Bu tema, araştırmacının “ağır vasıta yük şoförlüğünün tercih edilmemesinin altında yatan nedenler” sorusuna doğrudan katkı sunmakta; mesleğe yönelim ve meslekten uzaklaşma süreçlerinde aile etkisi, zorunluluk, sosyal yaşam kaybı, düşük mesleki itibar ve genç kuşakların mesleğe ilgisinin zayıflaması gibi unsurların birlikte rol oynadığını göstermektedir.

4.1.1. Mesleki Tercih

Mesleki tercih alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2: Mesleki Tercih Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

Katılımcıların meslek tercihlerinde birden fazla etkenin rol oynadığı belirlenmiştir. En sık dile getirilen neden baba mesleği olmasıdır (f=12). Katılımcılar, bu durumu genellikle bir mirasın devamı olarak nitelendirmiş ve çocukluklarından itibaren ağır vasıta araçlarıyla iç içe olmalarının meslek seçimlerinde belirleyici olduğunu vurgulamışlardır. Bunun yanı sıra, başka iş bulamama veya yapamama zorunluluğu da öne çıkan bir diğer unsurdur (f=7). Katılımcılar, başka iş bulamadığım için başladım, çaresizlikten bu işi seçtim gibi ifadelerle bu durumu açıklamaktadır. Ayrıca kişisel heves ve istek (f=7), yüksek kazanç beklentisi (f=2) ve eğitime devam etmek istememe (f=1) de tercih nedenleri arasında yer almıştır.

- “Bir heves ile başladık küçüklükten bir hevesimiz vardı.” (K4)
- “Bu işin temel sebebi, baba mesleği olmasıdır. Küçüklüğümde beri babamı direksiyon başında gördüm. Onun sabah erken saatlerde kalkıp işine olan bağlılığını, direksiyonu ustalıkla tutuşunu, yolda geçen her anına gösterdiği özeni izleyerek büyüdüm. O zamanlar babamın yaptığı işi sadece meslek değil, bir yaşam biçimi olarak görüyordum. Şimdi bu işi yaparken, onun izinden gitmenin, aynı yollarda kendi emeğimle ilerlemenin verdiği bir gurur var içimde. Bu yüzden bu işi yaparken kendimi devam eden bir mirasın parçası gibi hissediyorum.” (K6)
- “Para. Tek şey para. Bu iş güzel para vermezse kimse yapmaz.” (K17)

4.1.2. Mesleğin Tercih Edilmemesini Etkileyen Faktörler

Mesleki tercih edilmemesi alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 3’te gösterilmiştir.



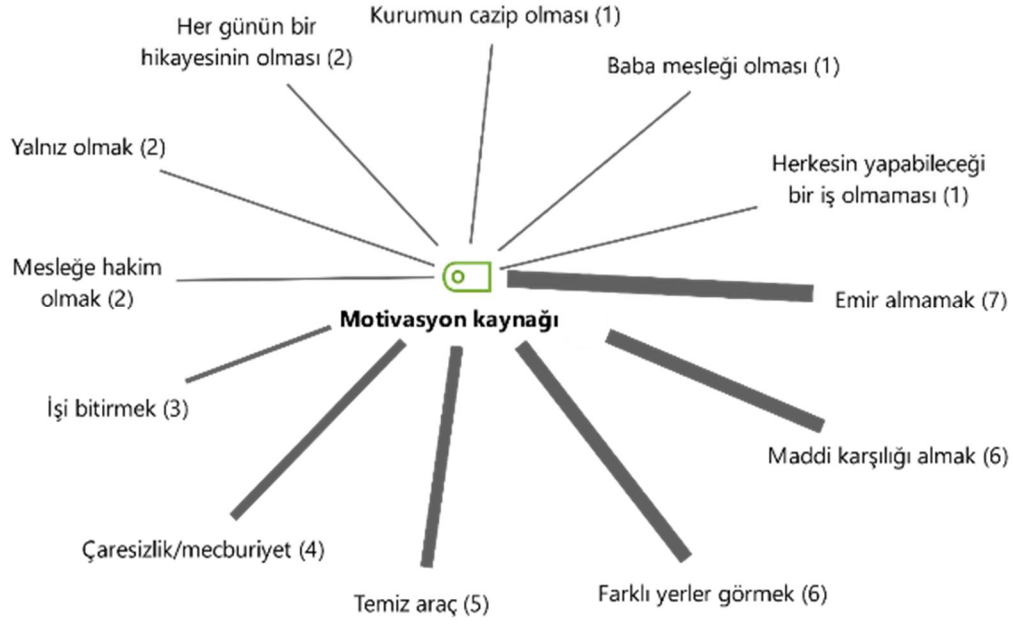
Şekil 3: Mesleki Tercih Edilmemesi Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

Gençlerin bu mesleği tercih etmeme nedenlerine ilişkin bulgular incelendiğinde, sosyal yaşamın olmaması (f=11) en belirgin etken olarak ortaya çıkmıştır. Katılımcılar, yoğun iş temposunun aile ve sosyal yaşama zaman ayırmayı engellediğini ifade etmiştir. Yetersiz kazanç (f=7) ve düzensiz çalışma saatleri ile koşulları (f=7), hafta sonu ve bayram tatillerinin olmamasıyla birleşerek mesleğin cazibesini azaltan diğer önemli nedenlerdir. Ayrıca düşük mesleki itibar (f=4) da gençlerin mesleğe ilgisini azaltan bir faktör olarak dile getirilmiştir. Buna karşın az sayıda katılımcı, gençlerin hâlâ bu mesleğe yöneldiğini ifade etmiştir (f=3).

- “Sosyal yaşantımız hiç olmadığı için gençler bu mesleği tercih etmiyor. Hafta sonu, bayram tatili olmadığı için gençler bu mesleği tercih etmiyor. Avrupa’nın en kötü mesleğinin burada şoförlükten daha iyi olduğunu düşünüyorlar. Parasızlık ve itibarın düşük olmasından dolayı.” (K1)
- “Neden tercih edilmiyor? Çünkü mesleğin zorluklarını görüyor insanlar. Gençler neyin ne olduğunu biliyor. Kazancının çok az olduğunu hesabını yapıyor. Bugün Avrupa’da çalışıp para kazanan bir şoförle, Türkiye’de çalışıp para kazanan bir şoför bir değil.” (K14)
- “Avrupa’da gençler niye tır şoförü oluyor? Bayanlar da oluyor. Hollanda’da %60’ı bayan şoför. Niye? Çalışma şartları güzel, pazar tatil, akşam 6’dan sonra yola çıkmıyorlar. Anladın mı? Bütün bayramlarda, seyranlarda izinliler.” (K17)

4.1.3. Motivasyon Kaynağı

Motivasyon kaynağı alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 4’tedir.



Şekil 4: Motivasyon Kaynağı Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

Katılımcılar, meslekteki motivasyon kaynaklarının çok boyutlu olduğunu belirtmiştir. En çok vurgulanan faktör emir almama özgürlüğüdür (f=7). Katılımcılar, kendi kararlarını verebilmenin ve bağımsız çalışmanın kendileri için önemli olduğunu dile getirmiştir. Bunun yanı sıra, farklı yerler görmek (f=6) ve maddi karşılık almak (f=6) da motivasyonu artıran unsurlar arasında yer almaktadır.

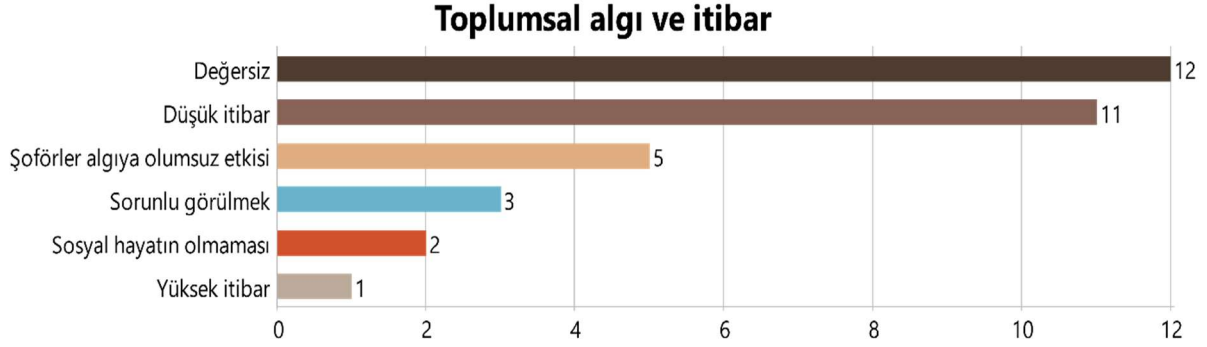
Temiz araç kullanabilmek (f=5), çaresizlik veya mecburiyet nedeniyle işin devam ettirilmesi (f=4) ve işin sorunsuz tamamlanarak eve dönüş yoluna geçilmesi (f=3) de öne çıkan diğer motivasyon kaynaklarıdır. Daha az oranda dile getirilen faktörler arasında mesleğe hâkimiyet (f=2), yalnız olabilmek (f=2), her günün farklı bir hikâyeye sahip olması (f=2), herkesin yapamayacağı bir iş olması (f=1), çalışılan kurumun cazip koşulları (f=1) ve mesleğin baba mesleği olması (f=1) bulunmaktadır.

- “Çaresizlik, başka iş olmadığı için yapmak zorundayım. Buda benim iyi ya da kötü motivasyonum oluyor.” (K4)
- “Nasıl söyleyeyim, işimin yürümesi. Ben mesela bugün geldim, indirdim. Vardım, fazla beklemedim, geri yükledim. Geldim, çoluğumun çocuğumun yanına geldim.” (K5)

- “Her gün farklı bir rota, farklı bir insan, farklı bir deneyim demek. Rutin bir hayatın aksine, her günümün başka bir hikâyesi oluyor. Bu da beni dinç tutuyor, motive ediyor.” (K6)
- “Motive eden şey şu; sonuçta para kazanıyorsun. Her şey oradan başlıyor. Kazancın, gelirin var. İster istemez para kazanınca daha bir şey oluyorsun.” (K10)
- “Geziyorum yani. İnsanların göremediği yerleri görüyorum. Bir kişiden emir almıyorum. Bu da beni daha rahat hissettiriyor.” (K23)

4.1.4. Toplumsal Algı ve İtibar

Toplumsal algı ve itibar alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 5’te sunulmuştur. Toplumdaki algıya ilişkin görüşlerde, ağır vasıta şoförlüğünün genellikle değersiz bir meslek olarak görüldüğü belirlenmiştir (f=12). Katılımcılar, bazı restoranlarda “tırcılar giremez” şeklinde uyarılar bulunduğunu ve fabrikalarda tuvalet kullanımına izin verilmediğini ifade etmiştir. Ayrıca düşük mesleki itibar (f=11) da katılımcıların sıkça dile getirdiği bir durumdur. Bazı görüşlere göre, mesleğin toplumdaki olumsuz algısı şoförlerin kendi davranışlarından da kaynaklanmaktadır (f=5). Az sayıda katılımcı, şoförlerin sorunlu kişiler olarak görülmesi (f=3) ve



Şekil 5: Toplumsal Algı ve İtibar Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

sosyal hayatlarının olmamasının bu algıyı pekiştirdiğini (f=2) belirtmiştir. Bununla birlikte, yalnızca bir katılımcı, yüksek kazanç sebebiyle mesleğin yüksek itibar taşıdığını ifade etmiştir (f=1).

- “Pek itibarımız yok, kaçınıcı sınıf olduğumuz belli değil. Mutfaktan çamaşıra, bebek mamasına kadar biz taşıyoruz. Tabi bedelini alıyoruz ama insanlar şoför sosyal hayatı yok aileden uzak olarak görüyorlar.” (K3)
- “Şoför geldi, gömleğin düğmesi açık. Bu sefer ister istemez sana bakış açısı değişiyor. Konuşması değişiyor. Gerçekten düzgün bir şekilde karşısına çıktın mı, insanlar sana defalarca mı konuşuyorlar? Biraz da kendi meslek grubumuzda kendimiz yapıyoruz bazı şeyleri.” (K10)
- “Toplumdaki algısı sıfır. Toplumdaki algısı sıfır. İtibarı da sıfır. Niye? Ya fabrikaya gidiyoruz. Fabrikada Fabrikanın önünde bekliyoruz. Ne tuvalete girebiliyoruz ne yemek yiyebiliyoruz ne bir şey yapabiliyoruz. Bir de dışarıdan insanlar baktı mıydı, bu tır şoförü. Hemen bir genelleme yapıp sektörün içinde kötü olanlarla bizi bir tutuyorlar. Bu yüzden dolayı da gittiğimiz yerlerde sıkıntılar çekiyoruz. İçeri alınmıyoruz, yemek verilmiyor, tuvalete gidemiyoruz. Ekstradan lokantaların bazıları bile burada tırcı duramaz diyor. Bu bizim için büyük sıkıntı.” (K20)

Ağır vasıta şoförlüğü temasına ilişkin bulgular birlikte değerlendirildiğinde, mesleğe yönelme ve meslekten uzaklaşma süreçlerinin yalnızca gelir

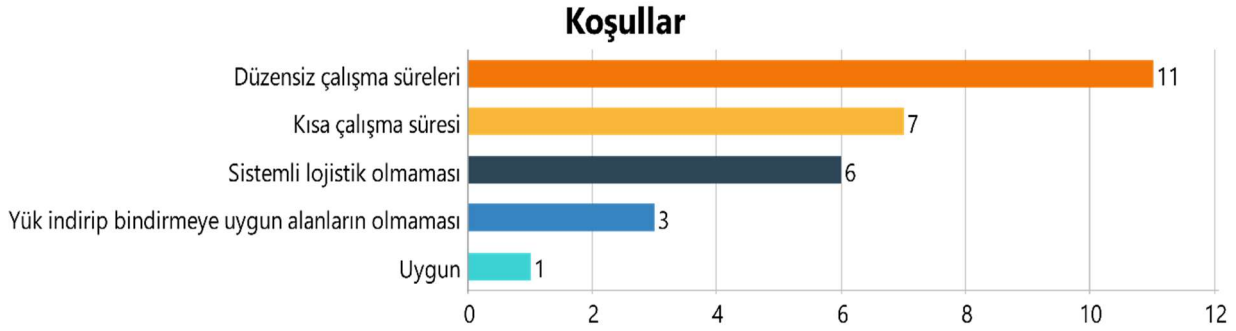
beklentisiyle açıklanamayacak kadar çok boyutlu olduğu görülmektedir. Katılımcıların ifadeleri, mesleğe girişte aileden gelen mesleki mirasın, zorunlulukların, kişisel ilginin ve bağımsız çalışma isteğinin etkili olduğunu göstermektedir. Buna karşılık sosyal yaşamın sınırlanması, aile hayatından uzak kalma, düzensiz çalışma düzeni ve düşük mesleki itibar algısı, özellikle gençlerin ağır vasıta şoförlüğüne yönelmesini zorlaştıran temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, lojistik sektörü açısından şoför eksikliğinin yalnızca yeni sürücü arzı yaratma meselesi olmadığını göstermektedir. Mesleğin sürdürülebilirliği, aynı zamanda şoförlüğün toplumsal algısının güçlendirilmesine, mesleki kimliğin daha saygın bir konuma taşınmasına ve mesleğin genç kuşaklar için uzun vadeli bir kariyer seçeneği olarak yeniden yapılandırılmasına bağlıdır.

4.2. Çalışma Süreci

Çalışma süreci teması; koşullar, maaş ve sosyal haklar ile eğitim ve sertifikasyon süreçleri olmak üzere üç alt temadan oluşmaktadır. Bu tema, araştırmanın “ağır yük taşıyan şoförlerin temel problemleri nelerdir?” sorusuna katkı sunmakta; çalışma süreleri, ücret ve sosyal haklar ile eğitim-sertifikasyon süreçlerinin mesleğin sürdürülebilirliği üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

4.2.1. Koşullar

Koşullar alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6: Koşullar Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

Katılımcıların çalışma koşullarına yönelik ifadelerinde, düzensiz çalışma süreleri en belirgin sorun olarak ortaya çıkmıştır (f=11). Uzun ve belirsiz çalışma saatleri, kişisel bakım ve aileye zaman ayırmayı zorlaştırmaktadır. Buna karşın bazı katılımcılar, mevcut sürelerin kısa olduğunu (f=7) belirtmiştir. Ayrıca sistemli lojistik yapısının olmaması (f=6), yükleme ve boşaltma işlemlerinin uygun alanlarda gerçekleştirilememesi (f=3) de çalışma sürecini olumsuz etkileyen unsurlar arasındadır. Yalnızca bir katılımcı, mevcut koşulların uygun olduğunu ifade etmiştir (f=1).

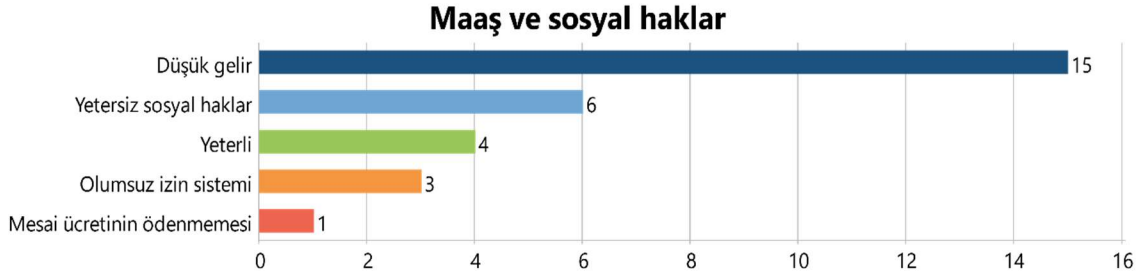
- “Bence çalışma saatleri yetersiz. Bence 12 saat olması lazım. Sebebi şudur: Normal bir işte yerinde çalışan insan ya da biz memur değil ki, 9 saat çalışalım. Sana şöyle örnek vereyim; Tarsus Kooperatifi'ndeyim, İstanbul'a yükleyeceğim. Nerede yükleme yapıyorum? Mersin'de. Tarsus'ta o kadar iş yok. Tarsus'tan çıkıp kolay yükleyip geri Tarsus'a geldiğimde, 9 saatimin sadece 1 saati dolmuş oluyor. Geriye 8 saat kalıyor. Bu 8 saati daha önce Ankara'ya geçerek değerlendirebiliyorum. Yani çalışma saatlerinin yetersiz olduğunu düşünüyorum.” (K6)
- “Onlar iyi, ondan sıkıntı yok abi. Zaten normalde dört buçuk saat. Fabrikalarda gidiyorsun, ortalama birkaç saat içinde boşaltıyorlar. Tabii sen değilsin, her yerde fabrika araçları geliyor, o normal. Onda sorun yok.” (K19)
- “Çalışma koşulları sürekli kanunlarla geliştirilmeye çalışılıyor ama hala gelişmiyor. Çünkü patronlar araç sahipleri sürekli hareket etmek istiyorum. Herhangi bir mesai kavramını geçtim gece gündüz ayrımı bile yok. Yükleme

boşaltma süreleri mesela özellikle limanlarda bazen süreçler çok tıkanıyor saatlerce bomboş bekliyoruz ve bu beklemler tamamen rezil şartlarda gerçekleşiyor. Devletin belirlemiş olduğu süreler belki iyi ama o sürelere tamamen uymaya özen gösterdiğimizde para kazanamıyoruz.” (K24)

4.2.2. Maaş ve Sosyal Haklar

Maaş ve sosyal haklar alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 7'de gösterilmiştir. Katılımcılar maaş ve sosyal haklara ilişkin genel olarak olumsuz değerlendirmelerde bulunmuştur. En sık dile getirilen sorun düşük gelir (f=17) olup, çalışma saatleri ile maaşlar arasında adaletsizlik olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, resmî tatillerde çalışıldığında ek ücret ödenmemesi de şikâyet konusudur. Bunun yanında, yetersiz sosyal haklar (f=6) ve olumsuz izin sistemi (f=3) mesleğin cazibesini azaltan unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Az sayıda katılımcı maaş ve hakların yeterli olduğunu (f=4) ifade ederken, yalnızca bir katılımcı mesai ücretlerinin ödenmediğini vurgulamıştır (f=1).

- “Hiçbir hakkı yok ne izini var ne gecesi var ne gündüzü var, ne de hafta sonu var. Mesai saatine bakarak maaş alacak olursak 100 bin TL maaş almamız gerekiyor.” (K4)
- “Bence yeterli. Kendi adıma, kendi işimi yapıyorum. Çevremde gördüğüm kadarıyla, yani maaş bakımından, çoğu kişinin bu işi para için yaptığını biliyorum.” (K6)
- “Sosyal haklar yeterli değil. Bu durum kişiden kişiye, firmadan firmaya değişse de genel olarak karşılanmıyor.” (K18)



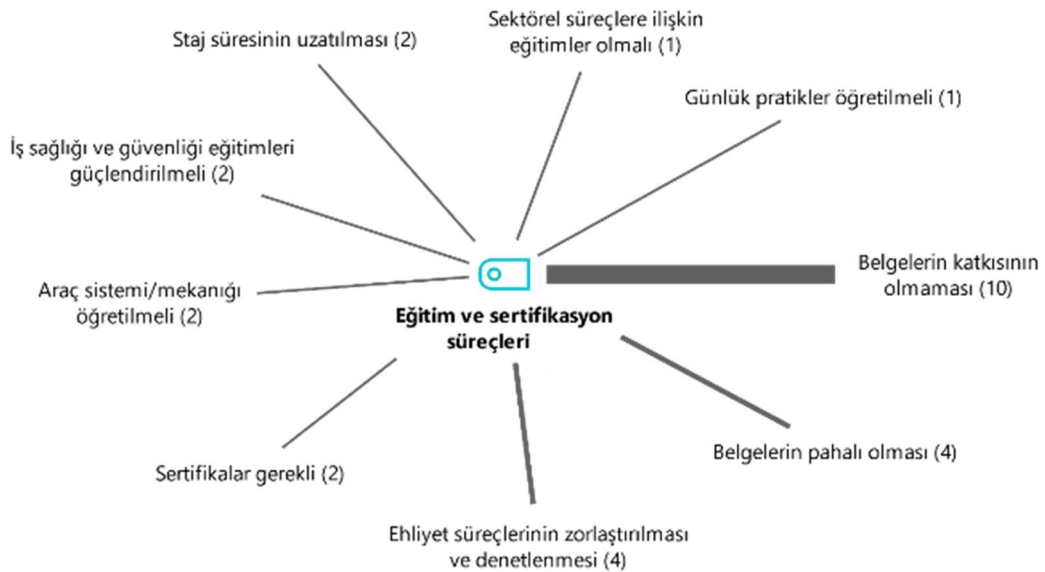
Şekil 7: Maaş ve Sosyal Haklar Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

4.2.3. Eğitim ve Sertifikasyon Süreçleri

Eğitim ve sertifikasyon süreçleri alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 8'dedir. En sık ifade edilen sorun, belgelerin katkısının olmaması (Psikoteknik, K1 gibi belgelerin yalnızca formalite olması) (f=10) olmuştur. Katılımcılar, bu belgelerin mesleki performansa katkı sağlamadığını belirtmiştir. Ayrıca, ehliyet süreçlerinin zorlaştırılması ve denetlenmesi (f=4), belgelerin pahalı olması (K belgesi gibi) (f=4) da dile getirilen sorunlar arasındadır. İyileştirme önerileri arasında sertifikaların gerekli olduğu (f=2), araç sistemi/mekaniği öğretilmesi (f=2), iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin güçlendirilmesi (f=2), staj süresinin uzatılması (18 yaşında ehliyet alıp birkaç yıl staj yapılması) (f=2), günlük pratiklerin öğretilmesi (yokuşta araç kullanma, zincir takma, yemek hazırlama) (f=1) ve sektörel süreçlere ilişkin eğitimlerin verilmesi (f=1) yer almaktadır.

- “Uygun ama şoför iyi olsa bile aracı karayolundayken maliye ve muhasebe boyuntunda da ileri sosyal boyutu var. Gerekli bilgiyi noter sormalı maliye sormamalı sonra araç alış-satışı olmalı. Sektörle ilgili fatura kesme gibi düzenlemelerin öğretilmesi gerekiyor.” (K1)
- “Bunların hepsi bence gereksiz. Gereksiz pahalı ve bir işe yaramıyor. Ehliyet yaşı bence 17’ye düşürmeliler aynı şekilde B sınıfı ehliyetinde 15 yaşına düşmeli çünkü hastalıkta ailesini hastaneye götürebilmeli.” (K4)
- “Mesela eğitim, özellikle ehliyet. Ama çoğu kişi şu anda parayla çıkartıyor ehliyeti. Güzel eğitim, sıkı denetim ve basın olması şart.” (K19)

Çalışma süreci temasına ilişkin bulgular, ağır vasıta şoförlüğünde mesleki cazibenin yalnızca ücret düzeyine bağlı olmadığını ortaya koymaktadır.



Şekil 8: Eğitim ve Sertifikasyon Süreçleri Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

Katılımcıların düzensiz çalışma süreleri, yetersiz sosyal haklar, izin sistemindeki sorunlar ve eğitim ile sertifikasyon süreçlerinin uygulamadaki sınırlı karşılığına yönelik ifadeleri, sektörde çalışma standartlarının yeterince kurumsallaşmadığını göstermektedir. Bu bulgular, ağır vasıta şoförü eksikliğinin mesleğe giriş kararından önce, mesleğin fiilen nasıl deneyimlendiğiyle yakından ilişkili olduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Lojistik sektörü açısından sürdürülebilir bir işgücü yapısı oluşturulabilmesi için yalnızca sürücü sayısını artırmaya yönelik çözümler yeterli değildir. Aynı zamanda çalışma sürelerinin öngörülebilir hâle getirilmesi, sosyal hakların güçlendirilmesi, izin ve dinlenme düzeninin iyileştirilmesi ve eğitim süreçlerinin gerçek mesleki beceri kazandıracak biçimde yeniden yapılandırılması gerekmektedir.

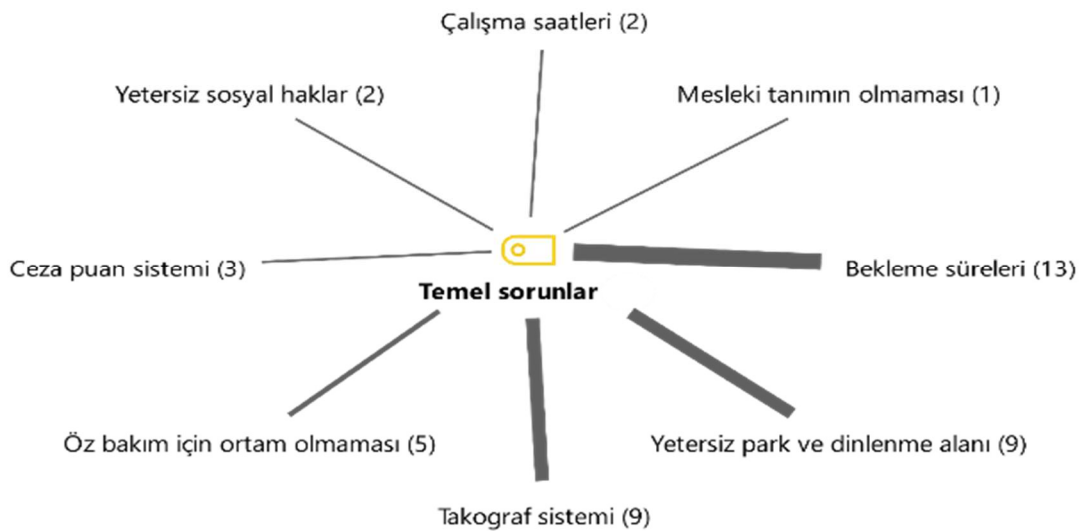
4.3. Güçlükler

Güçlükler teması şu dört alt temadan oluşmaktadır: temel sorunlar, zorlayıcı unsurlar, iş sağlığı ve güvenliği riskleri ile sorunların çözümüdür. Bu tema, araştırmanın temel problem alanlarını açıklayan sorusuna katkı sunmakta; ağır vasıta şoförlüğünde operasyonel beklemler, altyapı eksiklikleri, iş sağlığı ve güvenliği riskleri, fiziksel yıpranma ve psikososyal baskıların meslekte kalıcılığı zorlaştıran önemli unsurlar olduğunu göstermektedir.

4.3.1. Temel Sorunlar

Temel sorunlar alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 9'da sunulmuştur. En çok dile getirilen sorun, bekleme süreleri (yükleme ve boşaltma esnasında uzun süre beklemek, uyku saatleriyle çakışması) (f=13) olmuştur. Ayrıca, takograf sistemi (tek takografla ulaşamamak, 9 saatin kesintisiz olmaması) (f=9) ve yetersiz park ve dinlenme alanı (mola-park saatlerinin uyuşmaması, ceza alma) (f=9) öne çıkmıştır. Diğer sorunlar arasında öz bakım için uygun ortam olmaması (f=5), ceza puan sistemi (f=3), çalışma saatleri (f=2), yetersiz sosyal haklar (f=2) ve mesleki tanımın olmaması (f=1) yer almaktadır.

- “Mesleğin tanımı yok kanun var ama boş bireysel olarak kamyoncuların tanımı yok. Avrupa'daki şoförle TR'de çalışan şoförün sosyal haklarının eşit olmaması ve bu yüzden bir standardın olmaması” (K1)
- “Gittiğimiz yükleme yerinde sabah gittiğimizde akşama kadar bekliyoruz yükleyemiyoruz. Bundan sonra da gece uyku saati olduğu için yükü yetiştirmek için uyumadan gidiyoruz bu da kazaya sebebiyet oluyor.” (K4)
- “Evet abi, araç kullanım süresine başlıyorsun. Bundan sonra adam diyor ki mesela 9 saat kullanım sürem var.”



Şekil 9: Temel Sorunlar Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

Şimdi abi ben 9 saat gittiğimde, ya da tam 9 saat gittiğimde demiyorum, yine aynı, tesisle alakalı... 9 saat gittikten sonra hemen burada tesis olsun demiyorum ama en azından 15-20 dakika önünde bir tesis olsun. Tesislerin yokluğu.” (K5)

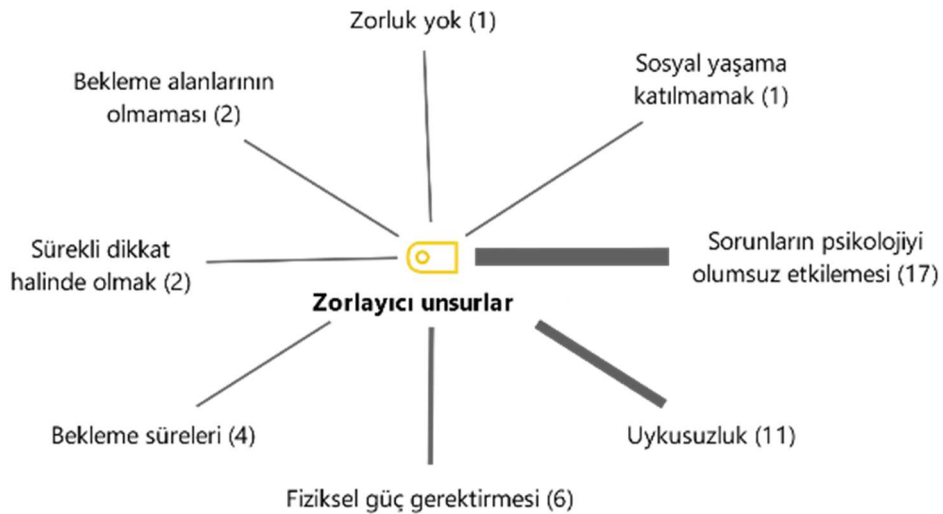
- “En sık karşılaştığımız sorunların birincisi temizlik. Duş yok. Şoförlerin tesislerde yıkanabileceği, kişisel bakım ve temizliklerini yapabileceği bir ortamımız yok. Amerikan videolarında görmüşsündür mutlaka; adam çantasını alıyor, jeton atıyor, giriyor, tertemiz duşunu alıyor. Şu anda sen de bu işe içinden geliyorsun baban. Yani ev dışında temizlik ve duş problemi yaşıyoruz biz abi.” (K8)

4.3.2. Zorlayıcı Unsurlar

Zorlayıcı unsurlar alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 10’da gösterilmiştir.

Katılımcıların en sık dile getirdiği zorlayıcı unsur, sorunların psikolojiyi olumsuz etkilemesi (f=17) olmuştur. Bununla birlikte, uykusuzluk (f=11) ve fiziksel güç gerektirmesi (dorse kapaklarını açma, perdeleri kapama) (f=6) da mesleğin zorlayıcı yönleri arasındadır. Diğer zorlayıcı unsurlar arasında bekleme süreleri (f=4), bekleme alanlarının olmaması (çay içilecek alanların bulunmaması) (f=2), sürekli dikkat halinde olmak (f=2), sosyal yaşama katılamamak (aile etkinliklerinden uzak kalmak) (f=1) ve zorluk olmadığını ifade edenler (f=1) yer almaktadır.

- “Bedenen sürekli dikkat edilmeli çünkü en ufak hatada kazaya sebebiyet olabilir. Psikolojik olarak emeğinin karşılığını alamazsa en büyük psikolojik sorunu yaşıyoruz. Bu da psikolojimizi direkt etkilediği için yolda diğer şoförlerle etkileşim kötü oluyor.” (K1)
- “Araç yükleme boşaltma yaparken dorse kapakları, perdelerini açmak kapatmak fiziksel olarak zorlayan şeydir.” (K3)
- “Fiziksel olarak en zorlayıcı yön uykusuzluk abicim. Uyumuyoruz. Türk nakliyecisi, Türk şoförü uyumuyor.” (K8)
- “Fiziksel olarak ağır şartlarda çalışıyorum. Nasıl diyeyim? Fiziksel olarak baskı var. Kendi ihtiyaçlarına, kendine zaman ayıramıyorsun. Devamlı evinin dışındasın. Sosyal aktiviten sıfır. Psikolojiyi de etkiliyor bu durum.” (K13)
- “Psikolojik olarak da işin genel anlamda stresi ve ilerleyişi etkiliyor. Yani genelde stresli bir iş. Sürekli yoldasın; başına bir şey gelecek mi, bir arıza vs. olduğunda psikoloji kötü oluyor yani.” (K15)
- “Yükleme boşaltma sürelerinde ise bekliyoruz yani çok bekliyoruz. Adam bize sabah gel diyor. Sabah bir geliyoruz. Abi yük hazırlanmadı. Abi evraklar şöyle. Abi şöyle. Abi böyle. Yani akşama kadar bekliyoruz. Akşama kadar arabanın içerisinde bu sefer 40 takla atıyorsun. 40 takla attıktan sonra yükleniyor araba. Sen yola çıkacaksın. Uykun yok ama takograf süren yok. O yüzden kalıyor yani.” (K20)



Şekil 10: Zorlayıcı Unsurlar Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

4.3.3. İş Sağlığı ve Güvenliği Riskleri

İş sağlığı ve güvenliği riskleri alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 11'de verilmiştir.

En büyük risk, uykusuzluk (f=11) olarak ifade edilmiştir. Ayrıca, sürekli dikkat halinde olmak (kaza yapmamak için) (f=6), uygun giyinmemek (yükleme boşaltmada baret, ayakkabı, yelek eksikliği) (f=5) ve cihazların yanında durmamak (f=4) öne çıkan risklerdir. Az sayıda katılımcı, tedbirsiz davranışlar (f=1), yalnız olmanın sağlık sorununda risk oluşturmaması (f=1), spor rutini eksikliği (f=1) ve düzensiz beslenme (f=1) gibi unsurları dile getirmiştir.

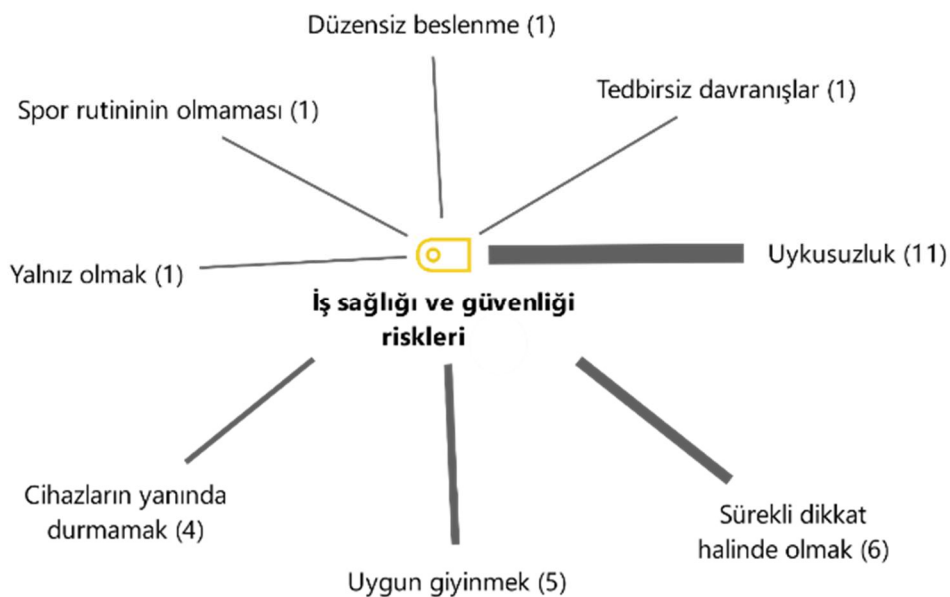
- "Düzensiz beslenme, uykusuzluk, düzensiz spor yapma ve yapmama iş sağlığımızı en çok etkileyen etmenlerdir." (K1)
- "Yolda kalp krizi geçirdiğinde, uykusuz kalıp kaza yaptığında veya dışın bile ağrıdığında sana anında müdahale edecek birisi yok." (K4)
- "Fabrikalarda çalıştığım dönem içinde iş sağlığına çok önem veriliyor. Baretimiz, çelik burunlu ayakkabımız, yeleğimiz var. Forkliftten uzak durma gibi önlemler alınıyor. Bu konuda fabrikalar iyi, hakkını teslim etmek lazım." (K8)

- "İş sağlığı ve güvenliği açısından her meslekte olduğu gibi bizimkinde de var. En zor tarafı ise tedbirsizlik. Tedbirsizlik ve bilgisizlik, en büyük sorun bu." (K13)
- "Sağlık ve güvenlik açısından da uykusuzluk, yorgunluk ve aşırı çalıştırılma önemli bir problem." (K18)

4.3.4. Sorunların Çözümü

Sorunların çözümü alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 12'de sunulmuştur. Bu tema, araştırmanın "ağır vasıta yük şoförlüğüne olan ilgiyi artırmak için hangi stratejiler izlenmelidir?" sorusuna katkı sunmakta; mesleki eğitim, sosyal haklar, çalışma koşulları, operasyonel altyapı, mesleki itibar ve veri temelli politika geliştirme alanlarında çok aktörlü müdahale ihtiyacına işaret etmektedir.

Katılımcıların en fazla önerdiği çözüm, KM/TON taşıma sistemi (f=10) olmuştur. Ayrıca, sosyal yaşamı önemseyen sistem (aileye zaman ayırmayı sağlayan düzenlemeler) (f=5), takograf sisteminin güncellenmesi (4+4+4 saatlik sistem önerisi) (f=5), ceza puan sisteminin düzenlenmesi (ehliyet kaybının önlenmesi) (f=4) öne çıkmıştır.



Şekil 11: İş Sağlığı Ve Güvenliği Riskleri Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

Diğer öneriler arasında park ve dinlenme alanlarının artırılması (f=4), yıpranma payı eklenmesi (f=3), yükleme/boşaltma için randevu sistemi (f=3), piyasayı koruyucu tedbirler (komisyoncuların azaltılması) (f=2), kurumsallaşma (dernek, federasyon) (f=1), şoförler odasının aktif olması (f=1) ve eğitim süreçlerinin güçlendirilmesi (f=1) yer almaktadır.

- “A’dan Z’ye tekrar bakılmalı ve eğitim verilmeli. İşvereni ve çalışanı kollayacak şekilde düzenleme yapılmalı. KM/TON taşıma sistemi gelmeli böylelikle kurallara uyulur. Üretici üretimini yapmalı taşıyıcı taşımasını yapmalı herkes uzman olduğu işi yapmalı.” (K1)
- “Yükleme ve boşaltmalarda çok beklediğimiz için randevu sistemi olursa bizim için daha iyi olur. Ağır sanayide nasıl göz, vücut gibi yıpranmalardan dolayı farklı imkanlar sağlanıyorsa biz şoförler içinde yıpranma payının uygulanması gerekmektedir.” (K2)
- “Mesela yurt içinde çalışan adamın 4-4-12 yapması lazım araç kullanım süresini. 9 saatte araçlar güçlendi, hızlandı. Ama şehir içindeki ışıklar, şehirlerarası kilometre mesafe aralıklarının sınırlandırılması ve sabah kontağı açtığı andan kapattığı ana kadar geçen zaman içinde 9 saati aşmama koşulu getirildiği için bu süre sana yetmiyor.

Hatta bir yere vardığında 4-5 saatini yüklemek için, 4-5 saatini de boşaltmak için harcıyor. Bu hüküm öldü, evet. Bunu sınıflandırması lazım yani.” (K16)

- “Kilometre ton hesabı çıkması lazım. Nasıl yani? Bizim gittiğimiz kilometre başına ve yüklediğimiz yükün ağırlığına göre bir ücret tarifesi olması gerekiyor. Aynı taksicilerin mesela şehir içerisinde kilometre metre başına taksimetresin çalıştığı gibi. Bizim türlerimizde taksimetre gibi bir sistem olmalı ki biz de para kazanalım.” (K22)

Güçlükler temasında öne çıkan bekleme süreleri, takograf uygulamalarına ilişkin sorunlar, park ve dinlenme alanlarının yetersizliği, öz bakım imkânlarının sınırlılığı, uykusuzluk, fiziksel yıpranma ve psikolojik baskı gibi unsurlar, şoför eksikliğunun yalnızca bireysel meslek tercihiyle açıklanamayacağını göstermektedir.

Katılımcıların anlatıları, ağır vasıta şoförlüğünde çalışma deneyiminin büyük ölçüde lojistik operasyonların örgütlenme biçimi, yükleme ve boşaltma süreçleri, tesis altyapısı ve zaman baskısı tarafından şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle sektörde sürücü arzının sürdürülebilirliği, yalnızca ücret artışı veya mesleki tanıtım yoluyla sağlanamaz.



Şekil 12: Sorunların Çözümü Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

Lojistik operasyonların sürücü refahını, dinlenme hakkını, güvenli çalışma koşullarını ve insan onuruna uygun bekleme süreçlerini dikkate alacak biçimde yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Aksi hâlde mevcut çalışma deneyimi hem meslekte kalma isteğini zayıflatmakta hem de yeni kuşakların bu mesleğe yönelmesini güçleştirmektedir.

4.4. Öneriler

Öneriler teması mesleğin cazip hale gelmesi ile toplumsal algının dönüşümü olmak üzere iki alt temadan oluşmaktadır.

4.4.1. Mesleğin Cazip Hale Gelmesi

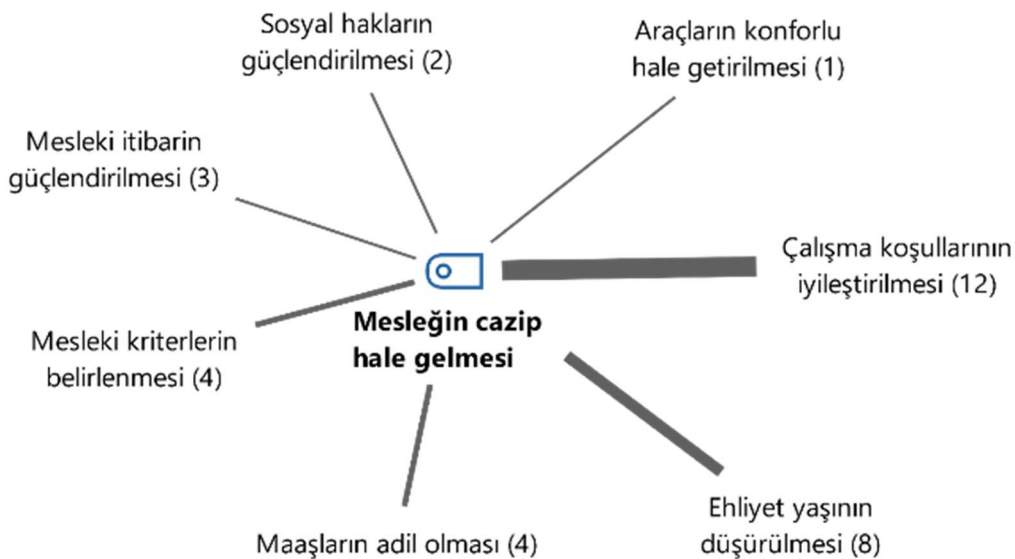
Mesleğin cazip hale gelmesi alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 13'te gösterilmiştir.

En çok dile getirilen çözüm, çalışma koşullarının iyileştirilmesi (f=12) olmuştur. Ayrıca, ehliyet yaşının düşürülmesi (18 veya 21) (f=8), mesleki kriterlerin belirlenmesi (araç sayısının sınırlandırılması) (f=4), maaşların adil hale getirilmesi (f=4), mesleki itibarın güçlendirilmesi (f=3), sosyal hakların artırılması (yemek ücreti, izin günleri) (f=2) ve araçların konforlu hale getirilmesi (f=1) önerilmiştir.

- “İyileştirmeler şart. Akabinde, araçların artık aşırı derecede konforlu olması gerekiyor. Adam evinden uzak.

Eğer bu mesleği cazip hale getireceksek, bu araçların içinde mikrodalga olacak. Dikkat edersen, eskiden park kliması yaygın değildi. 2021'den sonra ise, artık neredeyse takmayı dövyorlar gibi bir durum oldu. İşte demek istediğim bu. Mesleği cazip hale getiren detaylar bunlar. Adam artık kendine güveniyor, “Ben park kliması olmayan aracı kullanmam” diyor. Aracın içine mikrodalga koyacaksın, televizyon koyacaksın. Bu takograf işine de ciddi anlamda çözüm getirmeleri gerekiyor. Bunu yaparsan, adam o 9 saatlik süre içerisinde PlayStation'ını oynar, yemeğini yapar, duşunu alır. Böyle olunca da bu meslek herkes için cazip hale gelir.” (K8)

- “Çalışma koşulları düzeltilmeden, insanlar bu işe sıcak bakmaz. Çalışma şartları, sosyal haklar ve maaş iyileştirilirse, mesleğe olan saygı ve ilgi artar.” (K9)
- “Ehliyetin yaşı 21 olması yani 18 olsa daha iyi olur çünkü 21 yaşına kadar şoför olacak şoför adayı ne yapacak araç kullanamıyor onu yapamıyor bunu yapamıyor ne yapacak. Yani baktığında şimdi çocuklar liseden itibaren sanayilerde çalışabiliyor. İş öğrenmeye yönelik sanayilerde çalışabiliyor. Ama sonra ne oluyor? 18-19 yaşında kafalık belgesi, ustalık belgesini alıyor. Kendi dükkanını açabiliyor. İşinde tecrübeli oluyor. Ama tır şoförlüğüne gelince 21 yaşına kadar bekleyeceksin. O direksiyona geçersen ceza yersin. Bu adam nerede tecrübe kazanacak?” (K22)



Şekil 13: Mesleğin Cazip Hale Gelmesi Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

- “En başta toplumsal statünün kazandırılması gerekir. Ayrıca bunun daha itibarlı hale getirilerek vurgulanması önemli. Burada devlet büyükleri ve ailelere büyük iş düşüyor.” (K24)

4.4.2. Toplumsal Algının Dönüşümü

Toplumsal algının dönüşümü alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 14’te verilmiştir.

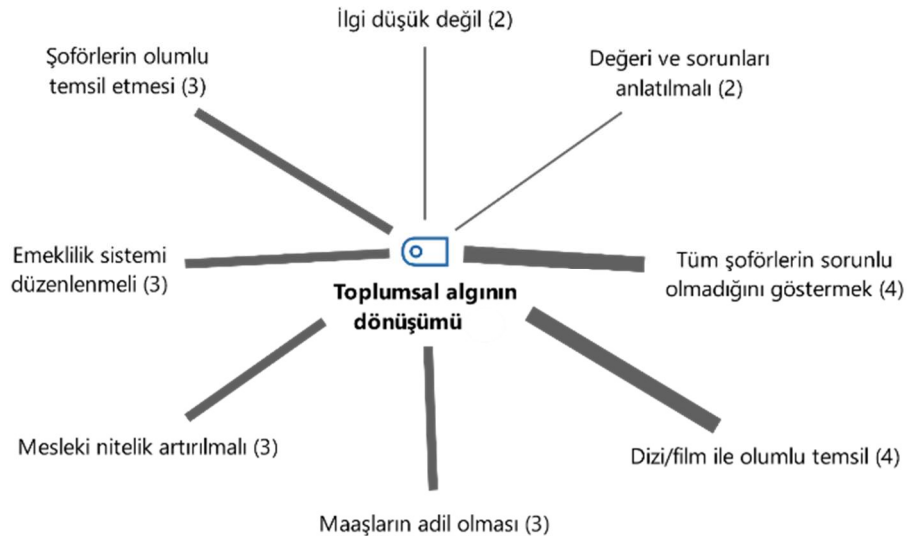
Toplumsal algının iyileştirilmesi için en çok önerilen yöntemler arasında dizi/film ile olumlu temsil (f=4) ve şoförlerin olumlu temsil etmesi (f=3) yer almaktadır. Ayrıca, tüm şoförlerin sorunlu olmadığını göstermek (f=4), maaşların adil hale getirilmesi (f=3), mesleki niteliklerin artırılması (f=3), emeklilik sisteminin düzenlenmesi (f=3), mesleğin değeri ve sorunlarının anlatılması (f=2) önerilmiştir. Bazı katılımcılar ise, mevcut durumda bir şey yapılmasına gerek olmadığını ifade etmiştir (f=2).

- “Bu mesleğe duyulan saygının artması için önce insanların bu emeğin değerini görmesi gerekiyor. Örneğin; bir otobüs şoförü sabahın erken saatlerinde kalkar, saatlerce yollardadır, kalabalıklarla, trafikteki risklerle, bazen kaba yolcularla uğraşır. Ama çoğu zaman sadece bir direksiyon sallayıcı olarak görülür. Bu doğru değil. Şoförler olmasa şehirler çalışmaz, insanlar işine gidemez, kargo ulaşmaz, üretim zinciri kırılır. Yani bu meslek toplumun bel kemiğidir.” (K6)

- “Ülkemizde yıllarca polis, asker, doktor dizileri yapıldı. Bu meslek grupları o dizilerle parladı. 97 yılında “Yılan Hikayesi” vardı. Bir nesil polis olduysa, o dizinin etkisindedir. Komiser Memoli vardı. Mehmet Ali Alabora saçları jöleli oynuyordu. Bugün o dizi bize saçma gelse de zamanında reyting rekorları kırıyordu. Hatta bu diziden sonra kas gücü kursları bile açıldı. Gördün mü? Mesleğe toplumsal yönelim bu şekilde olur. Bununla ilgili reklamlar, dizi projeleri hazırlanmalı. Mesleğin güzel yönleri gösterilmeli. Hep acı, hep yokluk, hep yoksulluk temalı yapımlar olmaz.” (K8)

- “Eğitilmiş insanların olduğunu görürsek bu sektörün içerisinde bu mesleğin içerisinde insanlar bakış açısı değişecek üstüne işte dediğimiz gibi devletin bizi koruması yani komisyoncuların elinden alması işte ücret güncellemelerinin yapması bizim gelirimizi arttıracak için Yine toplumda da değişik böyle hem para kazan hem de hor görülme bir meslek olarak görünebilir.” (K22)

Sektörel ve kurumsal bakış temasına ilişkin bulgular, ağır vasıta şoförü eksikliğinin yalnızca bireysel tercihler veya firma düzeyindeki ücret politikalarıyla çözülebilecek bir sorun olmadığını göstermektedir. Katılımcıların mesleki tanım, eğitim, denetim, sosyal haklar, altyapı, toplumsal algı ve kamu politikalarına ilişkin vurguları, sorunun çok aktörlü bir yönetim yaklaşımıyla ele alınması gerektiğine işaret etmektedir.



Şekil 14: Toplumsal Algının Dönüşümü Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

Bu bağlamda sürdürülebilir bir sürücü arzı oluşturulabilmesi için kamu kurumları, sektör temsilcileri, eğitim kuruluşları, taşımacılık işletmeleri ve medya aktörleri arasında eşgüdümlü bir politika zemini oluşturulmalıdır. Mesleğin cazip hâle getirilmesi, yalnızca ekonomik koşulların iyileştirilmesini değil, aynı zamanda şoförlüğün toplumsal değerinin görünür kılınmasını, mesleki standartların güçlendirilmesini ve sektörün insan kaynağı planlamasının uzun vadeli bir bakış açısıyla yeniden ele alınmasını gerektirmektedir.

5. TARTIŞMA

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, ağır vasıta şoförlüğüne olan ilginin azalmasının ardında sosyo-ekonomik, mesleki ve yapısal birçok faktörün bulunduğu belirlenmiştir. Özellikle gençlerin bu mesleği tercih etmemesinin nedenleri arasında, sosyal yaşam eksikliği, düzensiz ve uzun çalışma saatleri, düşük maaşlar, yetersiz sosyal haklar ve mesleğe dair olumsuz toplumsal algı öne çıkmaktadır. Bu bulgular, Ji-Hyland ve Allen'in (2022) İrlanda bağlamında ortaya koyduğu düşük ücret, olumsuz çalışma koşulları ve toplumsal itibar eksikliği bulgularıyla örtüşmektedir.

Katılımcıların büyük çoğunluğu mesleğe "baba mesleği" olarak yöneldiğini ifade etmiş, bu durum literatürde yeterince incelenmemiş bir yönü işaret etmektedir. Mesleki tercihlerde miras aktarımı, mecburiyet ve kişisel heves gibi unsurlar ön plandadır. Özellikle Duckering (2022) çalışmasında öne çıkan rekabetçi ücretlendirme ve liderlik politikalarının, Türkiye bağlamında karşılığını bulmadığı görülmektedir.

Araştırmamızda katılımcılar, yöneticilerden ziyade sistemin genel yapısından kaynaklı sorunlara dikkat çekmişlerdir. Mesleğin tercih edilmeme gerekçeleri arasında sosyal izolasyon, düşük gelir, esnek olmayan çalışma saatleri ve toplumsal itibarsızlaştırma öne çıkmaktadır. Bu bulgular, Large vd. (2014) tarafından vurgulanan "algılanan örgütsel destek eksikliği" ve "iş doyumu kaybı" ile paralellik göstermektedir. Ayrıca Duckering (2022) tarafından önerilen liderlik ve onboarding stratejilerinin Türkiye özelinde yeterince uygulanmadığı; işveren-çalışan ilişkilerinin kurumsal anlamda zayıf kaldığı görülmektedir.

Çalışmada dikkat çeken bir diğer önemli sonuç, mesleğe ilişkin kamu politikalarının bütüncül bir yapıya kavuşmamış olmasıdır. Literatürde Forkuo (2023) ve Wang vd. (2025) gibi araştırmacıların vurguladığı "insan kaynakları planlamasının sistematik eksikliği" Türkiye bağlamında da doğrulanmıştır. Özellikle eğitim ve sertifikasyon süreçlerinin hem içerik hem de uygulama yönünden yetersizliği, mesleki yeterliliğin standardizasyonunu zorlaştırmakta; bu durum, sektöre yeni girişleri caydırıcı bir etki yaratmaktadır. Ayrıca, çalışma koşullarının düzensizliği, takograf uygulamalarının esnek olmaması, dinlenme alanlarının yetersizliği gibi yapısal sorunlar, Staats vd. (2017) tarafından tanımlanan fiziksel ve zihinsel tükenmişlik döngüsüyle paralellik göstermektedir. Uykusuzluk, sürekli dikkat gerektiren yüksek riskli bir iş ortamı, kişisel bakım alanlarının olmaması ve toplumsal dışlanma, bu mesleği sürdürülebilir olmaktan uzaklaştıran başlıca faktörler arasında yer almaktadır.

Çalışmanın dikkat çekici katkılarından biri, Çukurova Bölgesi'nde görüşülen ağır vasıta şoförlerinin deneyimleri üzerinden mesleki motivasyonun bazı özgün boyutlarını görünür kılmasıdır. Özellikle temiz araç kullanma isteği, bağımsızlık arzusu ve farklı yerler görme gibi unsurlar, motivasyonu şekillendiren faktörler arasında yer almış; bu durum, mesleğin yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda psikososyal yönlerini de içeren daha karmaşık bir yapı taşıdığını göstermektedir. Bu bağlamda araştırma, yalnızca mesleğe giriş nedenlerinin değil, meslekte kalmayı etkileyen bireysel motivasyonların ve mesleki deneyimlerin de birlikte değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Forkuo (2023) ve IRU (2023), ABD ve Avrupa'da kadın ve genç sürücülerin sektöre entegrasyonunun şoför açığına yönelik önemli politika alanlarından biri olduğunu vurgulamaktadır. Bu çalışma kapsamında elde edilen bulgular doğrudan kadın sürücü deneyimlerine dayanmamakla birlikte, katılımcıların gençlerin mesleğe yönelmemesine ilişkin değerlendirmeleri, Türkiye'de genç ve kadın istihdamını destekleyecek daha kapsayıcı politika araçlarına duyulan ihtiyaca işaret etmektedir. Bu araştırmada görüşülen katılımcıların eğitim

süreçlerine ilişkin değerlendirmeleri, uygulamalı eğitim, staj, mesleki simülasyon ve sektör içi öğrenme mekanizmalarının güçlendirilmesine yönelik bir ihtiyaç bulunduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın özgün katkısı, ağır vasıta şoförü eksikliğini yalnızca niceliksel bir işgücü açığı veya ücret odaklı bir istihdam sorunu olarak değil, lojistik işgücü sürdürülebilirliğiyle ilişkili çok katmanlı bir sorun alanı olarak ele almasından kaynaklanmaktadır. Çukurova Bölgesi'nde görüşülen şoförlerin deneyimleri, mesleğe giriş kararlarının aile mesleği, zorunluluk, kişisel ilgi ve bağımsız çalışma isteği gibi unsurlarla şekillendiğini, buna karşılık mesleğe yönelmeme ve meslekte kalıcılığın sosyal yaşamdan uzaklaşma, düzensiz çalışma düzeni, düşük mesleki itibar, fiziksel ve psikososyal yıpranma, eğitim süreçlerinin yetersizliği ve kurumsal destek eksikliğiyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu yönüyle çalışma, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi literatüründe şoför eksikliğini yalnızca arz-talep dengesizliği üzerinden değil, mesleki tercih, iş-yaşam dengesi, çalışma deneyimi, mesleki kimlik ve sektörel yönetim boyutlarıyla birlikte tartışılması gerektiğine işaret etmektedir.

Şoför eksikliği kavramı, bu çalışma bağlamında iki tamamlayıcı mekanizma üzerinden değerlendirilmelidir. İlk mekanizma, sektöre yeni sürücü girişinin zayıflamasıyla ilişkilidir. Katılımcıların gençlerin mesleğe yönelmemesine, sosyal yaşamdan uzak kalma kaygısına, düşük mesleki itibara ve eğitim süreçlerinin yetersizliğine ilişkin değerlendirmeleri, yeni şoför arzının güçlenmesini engelleyen faktörlere işaret etmektedir. İkinci mekanizma ise mevcut sürücülerin meslekte kalma eğilimiyle ilgilidir. Düzensiz çalışma süreleri, yetersiz sosyal haklar, uzun bekleme süreleri, fiziksel ve psikososyal yıpranma, dinlenme alanı eksikliği ve çalışma koşullarının belirsizliği, mevcut şoförlerin mesleki bağlılığını zayıflatabilecek unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle ağır vasıta şoförü eksikliği, yalnızca yeni sürücü adaylarının sektöre kazandırılmasıyla çözülebilecek bir arz sorunu değil, aynı zamanda mevcut sürücülerin meslekte tutulmasını gerektiren bir işgücü sürdürülebilirliği sorunudur. Bu ayırım, politika önerilerinin de iki

eksende geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bir yandan mesleğin genç kuşaklar için cazip hâle getirilmesi, eğitim ve tanıtım mekanizmalarının güçlendirilmesi gerekirken, diğer yandan mevcut sürücülerin çalışma koşullarını, sosyal haklarını, refahını ve mesleki itibarını iyileştirecek düzenlemelere ihtiyaç bulunmaktadır.

Şoför eksikliğini operasyonel sonuçları, bu çalışma kapsamında doğrudan nicel performans göstergeleriyle ölçülmemiş olmakla birlikte, katılımcı anlatıları bu sorunun teslimat performansı, taşıma maliyeti, araç kullanım oranı ve hizmet kalitesi üzerinde dolaylı etkiler yaratabileceğine işaret etmektedir. Özellikle uzun bekleme süreleri, yükleme ve boşaltma süreçlerindeki randevu eksiklikleri, takograf kaynaklı zaman baskısı, dinlenme alanlarının yetersizliği ve sürücü yorgunluğu, teslimat sürelerinin öngörülebilirliğini zayıflatabilmektedir. Sürücü arzının yetersizliği veya mevcut sürücülerin meslekte kalma isteğinin azalması, taşıma kapasitesinin etkin kullanımını sınırlandırarak araçların planlanan seferleri zamanında gerçekleştirmesini güçleştirebilir. Bu durum, boşta bekleme sürelerinin artmasına, araç devir hızının düşmesine, ek operasyonel maliyetlerin oluşmasına ve müşteri hizmet düzeyinin zayıflamasına neden olabilir. Dolayısıyla ağır vasıta şoförü eksikliği, yalnızca insan kaynağı problemi olarak değil, teslimat güvenilirliği, operasyonel verimlilik ve hizmet kalitesi üzerinde etkili olabilecek stratejik bir lojistik kapasite riski olarak değerlendirilmelidir.

Bu çalışmanın bulguları uluslararası literatürle karşılaştırıldığında, ağır vasıta şoförü eksikliğini yalnızca Türkiye'ye özgü bir sorun olmadığı, farklı ülkelerde de çalışma koşulları, düşük mesleki cazibe, gençlerin mesleğe ilgisizliği, yaşanan işgücü, yetersiz sosyal haklar ve mesleki itibar sorunlarıyla ilişkili olarak tartışıldığı görülmektedir. Bu yönüyle çalışmada elde edilen bulgular, sürücü eksikliğini işgücü arzı, çalışma koşulları, iş-yaşam dengesi ve meslekte kalıcılık boyutlarıyla ele alan uluslararası çalışmalarla örtüşmektedir. Bununla birlikte bu çalışma, Çukurova Bölgesi'nde görüşülen şoförlerin deneyimleri üzerinden Türkiye bağlamına ilişkin bazı özgün görünüşleri de ortaya koymaktadır. Özellikle aile mesleği olarak

şoförlüğe yönelme, kooperatif ve firma ilişkileri içinde şekillenen çalışma pratikleri, yükleme-boşaltma süreçlerinde yaşanan uzun beklemler, sanayi ve liman bağlantılı taşıma hareketliliğinin sürücü deneyimine etkisi, dinlenme ve temel ihtiyaç alanlarına erişimdeki yetersizlikler ile mesleğin toplumsal itibarı konusundaki güçlü olumsuz algı, Türkiye’de lojistik işgücü sürdürülebilirliğinin yalnızca ücret veya sürücü sayısı üzerinden değerlendirilemeyeceğini göstermektedir. Bu nedenle çalışma, uluslararası literatürde tartışılan şoför eksikliği sorununu Türkiye’deki saha deneyimleriyle ilişkilendirmekte ve sorunun mesleki tercih, çalışma deneyimi, operasyonel altyapı, toplumsal algı ve kurumsal destek boyutlarıyla birlikte ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu araştırma, ağır vasıta yük taşımacılığı alanında yaşanan şoför eksikliğini şoför deneyimlerine dayalı nitel bir yaklaşımla incelemesi bakımından literatüre anlamlı katkılar sunmaktadır. Ancak her nitel çalışmada olduğu gibi, bu çalışmanın da belirli sınırlılıkları bulunmaktadır. Katılımcıların araç sahipliği durumları görüşmeler kapsamında standart bir profil değişkeni olarak sistematik biçimde toplanmamıştır. Ayrıca şoförlerin farklı dönemlerde farklı yük ve taşıma operasyonlarında görev alabilmesi nedeniyle taşımacılık türleri katılımcılar açısından sabit kategoriler hâlinde sınıflandırılmamıştır. Bu durum, bulguların araç sahipliği ve belirli taşıma türleri açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesini sınırlandırmaktadır. Çalışmanın bulguları, Çukurova Bölgesi’nde ağır vasıta yük taşımacılığı alanında aktif olarak çalışan 24 erkek şoförün deneyimlerine dayanmaktadır. Bu nedenle elde edilen sonuçlar, Türkiye’deki tüm ağır vasıta şoförlerini istatistiksel olarak temsil etme iddiası taşımamaktadır. Bununla birlikte Çukurova Bölgesi’nin liman bağlantıları, sanayi üretimi, tarımsal ticaret hareketliliği ve yoğun karayolu taşımacılığı faaliyetleri nedeniyle önemli bir lojistik saha niteliği taşıması, bulguların Türkiye’deki daha geniş lojistik işgücü tartışmalarına anlamlı ipuçları sunmasına imkân vermektedir. Bu doğrultuda çalışma, genellenebilir sonuçlar üretmekten ziyade, belirli bir saha bağlamında şoför deneyimlerini derinlemesine analiz ederek lojistik işgücü sürdürülebilirliğine ilişkin kavramsal ve uygulamaya dönük çıkarımlar

geliştirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca çalışmanın yalnızca şoför perspektifine odaklanması, işverenler, politika yapımcılar, sektör temsilcileri ve eğitim kurumlarının görüşlerini kapsam dışında bırakmaktadır. Gelecek araştırmalarda bu aktörlerin de sürece dâhil edilmesi, ağır vasıta şoförü eksikliğinin çok aktörlü yapısının daha kapsamlı biçimde anlaşılmasına katkı sağlayabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Çukurova Bölgesi’nde uluslararası ağır vasıta yük taşımacılığı alanında çalışan 24 erkek şoförün deneyimlerinden hareketle, ağır vasıta şoförü eksikliğinin ekonomik, sosyal, mesleki ve kurumsal boyutları nitel bir yaklaşımla incelenmiştir. Bulgular, mesleğin yalnızca ekonomik koşullar üzerinden değerlendirilemeyeceğini, sosyal yaşamdan uzaklaşma, düzensiz çalışma saatleri, toplumsal itibar kaybı, fiziksel ve psikososyal yıpranma, eğitim ve sertifikasyon süreçlerindeki aksaklıklar ile kurumsal destek eksikliklerinin birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir. Katılımcı anlatıları, gençlerin mesleğe yönelmemesinde sosyal izolasyon, düşük gelir beklentisi ve geleceğe ilişkin güvensizliklerin etkili olduğunu, mevcut sürücülerin meslekte kalmasını destekleyen motivasyon kaynaklarının ise sınırlı ve kırılğan bir yapı taşıdığını ortaya koymaktadır.

Çalışma, Çukurova Bölgesi’nde görüşülen katılımcıların deneyimleri üzerinden ağır vasıta şoförlüğünün önemli ölçüde aile mesleği, zorunluluk ve kişisel ilgi gibi unsurlarla sürdürüldüğünü göstermektedir. Ancak bu yapının yeni insan kaynağı girişini güvence altına almakta yetersiz kalabileceği ve özellikle genç kuşakların mesleğe yöneliminde zayıflama yaşandığı anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra, uluslararası literatürde kadın sürücüler, genç sürücüler ve farklı sosyo-demografik grupların sektöre kazandırılmasına yönelik politikaların şoför açığını azaltmada önemli bir araç olarak tartışıldığı görülmektedir. Bu çalışmanın örneklemini kadın sürücü deneyimlerini içermemekle birlikte, katılımcıların gençlerin mesleğe yönelmemesine ilişkin değerlendirmeleri, Türkiye’de daha kapsayıcı insan kaynağı politikalarına duyulan ihtiyaca işaret etmektedir. Ayrıca eğitim ve sertifikasyon

mekanizmalarının içerik ve uygulama boyutlarıyla mesleğin fiili ihtiyaçlarını karşılamakta sınırlı kaldığı anlaşılmaktadır. Araştırma bulguları, mesleki yıpranmanın fizyolojik ve psikososyal boyutlarının katılımcı anlatımlarında belirgin biçimde yer aldığını ve mevcut çalışma koşullarının meslekte kalıcılığı destekleme konusunda önemli sınırlılıklar taşıdığını göstermektedir.

Bu çalışmada katılımcılar tarafından dile getirilen KM/TON taşıma sistemi, takograf uygulamalarının güncellenmesi, ehliyet yaşına ilişkin düzenlemeler, yıpranma payı, ücret tarifesi ve ulusal politika mekanizmaları gibi öneriler, doğrudan uygulanması gereken nihai politika kararları olarak değil, sahada deneyimlenen sorun alanlarını ve şoförlerin çözüm beklentilerini görünür kılan bulgular olarak değerlendirilmelidir. Bu önerilerin her biri farklı düzeylerde mevzuat değişikliği, ekonomik maliyet, denetim kapasitesi, işveren yükümlülüğü, kamu otoritesi sorumluluğu ve sektör temsilcilerinin katılımını gerektirmektedir. Bu nedenle söz konusu önerilerin uygulanabilirliği, yalnızca şoför görüşleri üzerinden değil, taşımacılık işletmeleri, yük veren firmalar, kamu kurumları, mesleki eğitim kuruluşları ve sektör derneklerinin katılımıyla çok aktörlü bir politika değerlendirme süreci içinde ele alınmalıdır.

Özellikle maliyet ve denetim etkisi yüksek düzenlemelerin, doğrudan ülke ölçeğinde uygulanmasından önce pilot uygulamalar, etki analizleri ve paydaş görüşmeleriyle test edilmesi daha gerçekçi bir yaklaşım olacaktır.

Araştırma bulguları, ağır vasıta şoförü eksikliğine yönelik önerilerin tek boyutlu ücret veya istihdam politikalarıyla sınırlı kalmaması gerektiğini göstermektedir. Katılımcı anlatılarında öne çıkan sorunlar, eğitim ve yeterlilik sistemi, çalışma koşulları, sosyal haklar, operasyonel altyapı, mesleki itibar, genç kuşakların mesleğe yönelimi ve veri temelli politika üretimi gibi birbiriyle ilişkili alanlara işaret etmektedir. Bu nedenle aşağıda sunulan öneriler, katılımcı görüşlerinin doğrudan politika kararına dönüştürülmesi olarak değil, bulguların ilgili literatür ve sektör ihtiyaçlarıyla birlikte değerlendirilmesi sonucunda geliştirilen uygulama alanları olarak ele alınmalıdır.

Bu kapsamda geliştirilen öneriler, yalnızca genel politika önerileri olarak değil; kamu otoritesi, lojistik firmaları, eğitim kurumları, sektör dernekleri, yük veren işletmeler ve şoförler gibi farklı paydaşların sorumluluk alanları dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3a: Bulgulara Dayalı Uygulama Alanları ve Politika Müdahaleleri

Sorun Alanı	Araştırma Bulgusu	Etkilenen Paydaşlar	Önerilen Müdahale	Beklenen Etki
Eğitim ve yeterlilik sisteminin sınırlılığı	Katılımcılar, SRC, psikoteknik ve benzeri belgelerin çoğu zaman biçimsel kaldığını ve mesleğin fiili ihtiyaçlarını yeterince karşılamadığını ifade etmiştir.	Şoför adayları, mevcut şoförler, mesleki eğitim kurumları, Millî Eğitim Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, taşımacılık işletmeleri	Uygulamalı sürüş eğitimi, denetimli staj, iş sağlığı ve güvenliği, temel lojistik bilgisi, müşteri ilişkileri ve psikososyal dayanıklılık modüllerini içeren mesleki eğitim modelleri geliştirilebilir.	Mesleğe yeni giren sürücülerin hazırlık düzeyinin artmasına, güvenli sürüş kültürünün güçlenmesine ve mesleki bağlılığın desteklenmesine katkı sağlayabilir.
Çalışma koşulları ve sosyal hakların yetersizliği	Düzensiz çalışma saatleri, bekleme süreleri, izin sorunları, gelir adaletsizliği ve sosyal hak eksikliği meslekte kalıcılığı zayıflatan unsurlar olarak öne çıkmıştır.	Şoförler, taşımacılık işletmeleri, filo yöneticileri, sektör dernekleri, kamu otoriteleri	Çalışma süreleri, izin düzeni, sosyal haklar, ücret şeffaflığı ve sürücü refahını esas alan sektörel asgari standartlar geliştirilebilir.	İş tatmininin artmasına, mesleki tükenmişliğin azalmasına ve sürücü devir eğiliminin düşmesine katkı sağlayabilir.

Tablo 3b: Bulgulara Dayalı Uygulama Alanları ve Politika Müdahaleleri

Sorun Alanı	Araştırma Bulgusu	Etkilenen Paydaşlar	Önerilen Müdahale	Beklenen Etki
Operasyonel bekleme ve altyapı eksiklikleri	Katılımcılar, yükleme ve boşaltma süreçlerinde uzun bekleme süreleri, randevu sistemi eksikliği, park ve dinlenme alanı yetersizliği, hijyen ve öz bakım sorunları yaşadıklarını belirtmiştir.	Şoförler, lojistik firmaları, yük veren işletmeler, sanayi kuruluşları, liman işletmeleri, belediyeler, karayolu tesis işletmeleri	Yükleme-boşaltma randevu sistemleri, güvenli park alanları, hijyen altyapısı, dinlenme tesisleri ve yük veren işletmeler için sürücü dostu tesis standartları oluşturulabilir.	Bekleme sürelerinin azalmasına, teslimat planlamasının iyileşmesine, sürücü refahının artmasına ve operasyonel verimliliğin güçlenmesine katkı sağlayabilir.
Düzenleyici önerilerin uygulanabilirlik riski	Katılımcılar KM/TON sistemi, takograf güncellemesi, ehliyet yaşı, yıpranma payı ve ücret tarifesi gibi düzenleyici etkisi yüksek öneriler dile getirmiştir.	Kamu otoriteleri, denetim kurumları, taşımacılık işletmeleri, sektör dernekleri, şoförler, yük veren işletmeler	Düzenleyici ve ekonomik etkisi yüksek öneriler, doğrudan uygulanmadan önce pilot uygulama, paydaş çalıştay, maliyet analizi ve mevzuat uyum değerlendirmesiyle ele alınabilir.	Mevzuata uygun, ekonomik olarak uygulanabilir ve paydaşlarca kabul edilebilir politika tasarımlarının geliştirilmesine katkı sağlayabilir.
Mesleki itibar ve toplumsal algı sorunu	Katılımcılar, şoförlüğün toplumda düşük itibarlı ve sosyal yaşamı sınırlandıran bir meslek olarak algılandığını ifade etmiştir.	Şoförler, gençler, aileler, medya, sektör dernekleri, eğitim kurumları, kamu kurumları	Mesleki itibar kampanyaları, okul-sektör iş birlikleri, kariyer tanıtımları, medya temsilleri ve meslek etiği odaklı farkındalık çalışmaları yürütülebilir.	Mesleğin toplumsal saygınlığının artmasına, genç kuşaklar açısından görünürlüğünün güçlenmesine ve yeni insan kaynağı girişinin desteklenmesine katkı sağlayabilir.
Kadın ve genç sürücü istihdamının sınırlılığı	Çalışma kadın sürücü deneyimlerini doğrudan kapsamamakla birlikte, katılımcılar gençlerin mesleğe yönelmediğini vurgulamış, literatür ise kadın ve genç sürücülerin sektöre katılımının önemine işaret etmiştir.	Gençler, kadın sürücü adayları, eğitim kurumları, taşımacılık işletmeleri, kamu otoriteleri, sektör dernekleri	Gençler için kademeli ve denetimli geçiş modelleri, kadınlar için güvenli çalışma koşulları, uygun dinlenme ve hijyen altyapısı, ayrımcılığı önleyici mekanizmalar ve kapsayıcı insan kaynakları uygulamaları geliştirilebilir.	Sektörün insan kaynağı tabanının genişlemesine ve daha kapsayıcı bir sürücü arzı yapısının oluşmasına katkı sağlayabilir.
Veri temelli politika eksikliği	Şoför arzı, yaş dağılımı, eğitim düzeyi, işten ayrılma nedenleri ve bölgesel ihtiyaçlara ilişkin sistematik veri ihtiyacı öne çıkmaktadır.	TÜİK, TOBB, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, UTİKAD, LODER, UND, sektör dernekleri, araştırmacılar	Kurumlar arası veri paylaşımı, düzenli sektör raporları, bölgesel ihtiyaç haritaları ve ulusal düzeyde izlenebilir bir şoförlük göstergeleri sistemi geliştirilebilir.	İnsan kaynağı planlamasının güçlenmesine, bölgesel ihtiyaçların izlenmesine ve uzun vadeli sürücü istihdam politikalarının daha sağlam veriye dayanmasına katkı sağlayabilir.

Tablo 3'te yer alan müdahale alanları dikkate alındığında, çalışmanın önerileri beş temel öncelik etrafında toplanabilir. Birinci öncelik, eğitim ve yeterlilik sisteminin saha gerçekliğiyle uyumlu hâle getirilmesidir. Bu kapsamda sürücü eğitiminin yalnızca teknik sürüş becerileriyle sınırlı kalmaması, iş sağlığı ve güvenliği, temel lojistik bilgisi, müşteri ilişkileri, kriz yönetimi ve psikososyal dayanıklılık gibi modüllerle desteklenmesi önem taşımaktadır. Duckering (2022) ve Wang vd. (2025) tarafından da vurgulandığı üzere, uygulamalı eğitim yalnızca istihdamı artırmak için değil, mesleki bağlılığı ve sektörde kalıcılığı güçlendirmek için de önemli bir araçtır.

İkinci öncelik, çalışma koşulları ve sosyal hakların iyileştirilmesidir. Bulgular, düzensiz çalışma saatleri, uzun bekleme süreleri, izin sorunları, sosyal hak eksikliği ve gelir adaletsizliğinin mesleki tükenmişliği artırdığını göstermektedir. Bu nedenle çalışma süreleri, dinlenme hakkı, ücret şeffaflığı, sosyal koruma ve aile yaşamıyla uyumlu çalışma modelleri, sektörün sürdürülebilir insan kaynağı kapasitesi açısından birlikte ele alınmalıdır. Yıpranma payı, ücret tarifesi ve sosyal destek mekanizmaları gibi öneriler ise ekonomik maliyet ve işveren yükümlülükleri dikkate alınarak paydaş temelli biçimde değerlendirilmelidir.

Üçüncü öncelik, operasyonel altyapı ile yükleme ve boşaltma süreçlerinin sürücü refahını destekleyecek biçimde düzenlenmesidir. Katılımcıların uzun bekleme süreleri, yetersiz randevu sistemleri, park ve dinlenme alanı eksiklikleri ile temel ihtiyaçlara erişim sorunlarına ilişkin ifadeleri, şoför eksikliğinin lojistik operasyonların organizasyon biçimiyle de ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle yük veren işletmeler, sanayi kuruluşları, liman işletmeleri, lojistik firmaları ve kamu otoriteleri arasında koordinasyon sağlanarak bekleme sürelerinin izlenmesi, randevu sistemlerinin etkinleştirilmesi ve sürücülerin hijyen, yemek, dinlenme ve güvenli park ihtiyaçlarını karşılayacak asgari tesis standartlarının geliştirilmesi önem taşımaktadır. Böyle bir yaklaşım sürücü refahının yanı sıra teslimat planlaması, araç kullanım oranı ve operasyonel verimliliğe de katkı sağlayabilir.

Dördüncü öncelik, mesleki itibarın ve toplumsal algının güçlendirilmesidir. Araştırma bulguları, düşük mesleki saygınlık algısının özellikle gençlerin ağır vasıta şoförlüğüne yönelmesini zayıflattığını göstermektedir. Bu nedenle mesleğin yalnızca ekonomik yönüyle değil, tedarik zincirinin sürekliliği ve toplumsal yaşamın sürdürülebilirliği açısından taşıdığı kritik rol üzerinden görünür kılınması gerekmektedir. Mesleki tanıtım faaliyetleri, medya temsilleri, okul-sektör iş birlikleri ve meslek etiği odaklı farkındalık çalışmaları bu açıdan destekleyici araçlar olarak değerlendirilebilir.

Beşinci öncelik, veri temelli ve kapsayıcı bir sürücü istihdam stratejisinin geliştirilmesidir. Kadın ve genç sürücü istihdamına yönelik öneriler, bu çalışmanın örneklem yapısı dikkate alınarak doğrudan bulgu sonucu olarak değil, katılımcıların gençlerin mesleğe yönelmemesine ilişkin değerlendirmeleri ve ilgili literatürle desteklenen politika çıkarımları olarak ele alınmalıdır. Bunun yanında şoför arzı, yaş dağılımı, eğitim düzeyi, işten ayrılma oranları ve bölgesel ihtiyaçlara ilişkin düzenli verilerin üretilmesi, uzun vadeli insan kaynağı planlaması açısından önemlidir. Bu doğrultuda kamu kurumları, sektör dernekleri, eğitim kurumları ve taşımacılık işletmeleri arasında veri paylaşımına dayalı koordinasyon mekanizmalarının geliştirilmesi önerilmektedir.

Gelecekte yürütülecek araştırmalarda daha geniş ve temsili örneklemeler üzerinden nicel tasarımlar kullanılarak sürücü tercihleri, işten ayrılma nedenleri, mesleki bağlılık ve iş tatmini düzeyleri ölçülebilir. Karma yöntem araştırmalarıyla nitel görüşmelerden elde edilen derinlemesine bulgular, ölçek temelli verilerle desteklenebilir. Ayrıca işverenler, filo yöneticileri, kamu otoriteleri, sektör dernekleri, mesleki eğitim kurumları ve yük veren işletmelerin de dahil edildiği çok paydaşlı çalışmalar yürütülerek şoför eksikliği daha dengeli biçimde analiz edilebilir. Karşılaştırmalı ülke araştırmaları ise Türkiye'deki sürücü istihdam politikalarının Avrupa ülkeleri veya gelişmekte olan ekonomilerle karşılaştırılmasına imkân sağlayabilir. Uzunlamasına araştırmalarla mesleki tatmin, bağlılık, tükenmişlik ve sektörde kalıcılık gibi değişkenlerin zaman içindeki değişimi izlenebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK 1002 Hızlı Destek Programı kapsamında desteklenen 424K040 numaralı proje çerçevesinde üretilmiştir. Yazarlar, desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür eder.

ETİK BEYAN

Bu çalışma, Tarsus Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nun 27.02.2025 tarihli ve 02 sayılı toplantısında etik kurul onayı alınarak gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Chandiran, P., Ramasubramaniam, M., Venkatesh, V. G., Mani, V., Shi, Y. (2023), "Can driver supply disruption alleviate driver shortages? A systems approach", *Transport Policy*, 130, pp. 116-129.
- [2] Costello, B., Suarez, R. (2017), "Truck Driver Shortage Analysis, The American Trucking Associations", Arlington, VA.
- [3] Creswell, J. W. (2015), *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*, Pearson Education.
- [4] Creswell, J. W., Plano Clark, V. L. (2011), *Designing and Conducting Mixed Methods Research*, 2nd Edition, Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- [5] Creswell, J. W., Poth, C. N. (2018), *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*, Sage Publications.
- [6] Duckering, E. (2022), "Strategies to overcome the truck driver shortage in the United States", Doctoral Dissertation, Walden University, Walden University ScholarWorks.
- [7] Forkuo, K. (2023), "Shortage of truck drivers: The genesis and way forward", *Journal of Traffic and Transportation Management*, 4, pp. 49-54.
- [8] Fugate, B. S., Davis-Sramek, B., Goldsby, T. J. (2009), "Operational collaboration between shippers and carriers in the transportation industry", *The International Journal of Logistics Management*, 20, pp. 425-447.
- [9] Guba, E. G., Lincoln, Y. S. (1982), "Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry", *ECTJ*, 30, pp. 233-252.
- [10] IRU (2023), "Driver Shortage Report 2023: Freight Global", International Road Transport Union.
- [11] Islam, D., Meier, J., Aditjandra, P., Zunder, T., Pace, G. (2013), "Logistics and supply chain management", *Research in Transportation Economics*, 41, pp. 3-16.
- [12] Ji-Hyland, C., Allen, D. (2022), "What do professional drivers think about their profession? An examination of factors contributing to the driver shortage", *International Journal of Logistics Research and Applications*, 25, pp. 231-246.
- [13] Keckarovska, V. (2021), "European Driver Shortages", *Transport Intelligence*, Bath.
- [14] Kuckartz, U., Rädiker, S. (2019), *Introduction: Analyzing qualitative data with software, Analyzing Qualitative Data with MAXQDA: Text, Audio, and Video*, Springer International Publishing, Cham, 1-11.
- [15] Large, R. O., Breitling, T., Kramer, N. (2014), "Driver shortage and fluctuation: Occupational and organizational commitment of truck drivers", *Supply Chain Forum: An International Journal*, 15, pp. 66-72.
- [16] LeMay, S. A., Taylor, S. (1989), "The truck driver shortage: An overview and some recommendations", *Journal of Transportation Management*, pp. 1, 5.
- [17] Lindsey, C., Mahmassani, H. S. (2017), "Sourcing truckload capacity in the transportation spot market: A framework for third party providers", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 102, pp. 261-273.
- [18] Lohk, M., Lia, T. (2024), "Exploring the truck driver shortage phenomenon with evidence and insights from the Norwegian freight transport industry", Master's Thesis, Handelshøyskolen BI.
- [19] Matijošius, J., Vasilias, A. V., Vasilienė-Vasilias, V., Krasodoms, Ž. (2016), "The assessment of importance of the factors that predetermine the quality of a service of transportation by road vehicles", *Procedia Engineering*, 134, pp. 422-429.
- [20] Min, H., Lambert, T. (2002), "Truck driver shortage revisited", *Transportation Journal*, pp. 5-16.

- [21] Mittal, N., Udayakumar, P. D., Raghuram, G., Bajaj, N. (2018), "The endemic issue of truck driver shortage: A comparative study between India and the United States", *Research in Transportation Economics*, 71, pp. 76-84.
- [22] Patton, M. Q. (2014), *Qualitative Research and Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice*, Sage Publications.
- [23] Phares, J., Miller, J. W., Burks, S. V. (2025), "Shedding light on truck driver supply and demand: Heterogeneous state-level recovery of trucking employment following the COVID-19 employment shock", *Transportation Journal*, 64, e12038.
- [24] Pratt, T. R. (2024), "The Research Proposal: A Qualitative Study of the Truck Driver Shortage in the US", Doctoral Dissertation, South University.
- [25] Rahmata, A. K., bin Yajid, A. A., Ibrahima, I., Nasirb, S., Razakc, A. H. A., Arofd, A. A. (2021), "Study on truck drivers shortage in Malaysia", *International Journal of Mechanical Engineering*, 6, pp. 1575-1581.
- [26] Schuster, A. M., Agrawal, S., Britt, N., Sperry, D., Van Fossen, J. A., Wang, S., Cotten, S. R. (2023), "Will automated vehicles solve the truck driver shortages? Perspectives from the trucking industry", *Technology in Society*, 74, 102313.
- [27] Staats, U., Lohaus, D., Christmann, A., Woitschek, M. (2017), "Fighting against a shortage of truck drivers in logistics: Measures that employers can take to promote drivers' work ability and health", *Work*, 58, pp. 383-397.
- [28] Stenbacka, C. (2001), "Qualitative research requires quality concepts of its own", *Management Decision*, 39, pp. 551-555.
- [29] URL 1, Bureau of Transportation Statistics (2024), "Statistical products and data", U.S. Department of Transportation, <https://www.bts.gov/browse-statistical-products-and-data>, Son erişim tarihi: 11.07.2025.
- [30] URL 2, European Commission (2023), "Transport Sector Economic Analysis", https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/transport-sector-economic-analysis_en, Son erişim tarihi: 10.03.2025.
- [31] URL 3, TÜİK (2022), "Yıllık Gayrisafi Yurt İçi Hasıla", Türkiye İstatistik Kurumu, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yillik-Gayrisafi-Yurt-Ici-Hasila-2022-49742>, Son erişim tarihi: 22.05.2025.
- [32] Wang, M., Wood, L. C., Wang, B. (2022), "Transportation capacity shortage influence on logistics performance: Evidence from the driver shortage", *Heliyon*, 8.
- [33] Wang, S., Mack, E. A., Kalani, N., Chang, C. H., Cotten, S. R. (2025), "Workforce development in the trucking industry: A comprehensive analysis of truck driver training entities", *Transport Economics and Management*, 3, pp. 23-34.
- [34] Wrenn, C. A. (2017), "Can autonomous technology reduce the driver shortage in the commercial trucking industry", Doctoral Dissertation. California Southern University.
- [35] Yıldırım, A., Şimşek, H. (2013), *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, 9. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Doç. Dr. Muhammed TURGUT



Muhammed TURGUT, lisans eğitimini Uluslararası Ticaret Bölümünde, doktora eğitimini ise Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalında tamamlamış ve Uluslararası Ticaret alanında doçent unvanını almıştır. Lojistik sektöründeki özel sektör deneyiminin ardından İstanbul Gelişim Üniversitesi ve Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesinde öğretim görevlisi olarak görev yapmıştır. Hâlen Tarsus Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümünde öğretim üyesi olarak görevini sürdürmektedir. Akademik çalışmalarını lojistik, taşımacılık, gümrük ve dış ticaret alanlarında yürütmektedir.

Adem BAşLI



Adem BAşLI, Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakóltesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümünden mezun olmuştur. Yükseköğrenimi ve akademik çalışmaları süresince küresel tedarik zinciri, taşımacılık operasyonları ve lojistik sektörünün güncel sorunları üzerine odaklanarak çeşitli bilimsel organizasyonlarda yer almıştır. Akademik çalışmalarını uluslararası taşımacılık, depo ve envanter yönetimi ile lojistik sektöründe iş gücü ve operasyonel verimlilik alanlarında yürütmektedir.

SÜRDÜRÜLEBİLİR AKILLI LOJİSTİK MERKEZLER İÇİN KPI ÖNCELİKLENDİRME ÇERÇEVESİ: AHP, SWARA VE IFWA TABANLI HİBRİT BİR ÇKKV YAKLAŞIMI

S. Kürşat ERDOĞAN

PwC Türkiye, Yönetim Danışmanı (Tedarik Zinciri ve Operasyon Stratejileri);
Topkapı Üniversitesi, Yarı Zamanlı Öğretim Üyesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İstanbul, Türkiye,
kursaterdogan@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-5532-2996

ÖZET

Bu çalışma, sürdürülebilir ve akıllı lojistik merkezler için kullanılacak anahtar performans göstergelerinin (KPI) belirlenmesi ve önceliklendirilmesine yönelik KPI tabanlı bir karar destek çerçevesi önermektedir. Literatürde lojistik merkezlerin çoğunlukla yer seçimi, operasyonel verimlilik veya maliyet odaklı değerlendirildiği, sürdürülebilirlik ve dijitalleşme boyutlarını bütünsel biçimde ele alan KPI önceliklendirme çalışmalarının ise sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu boşluğu gidermek amacıyla çalışmada, uzman görüşleri ve literatür taraması sonucunda belirlenen 29 performans göstergesi, ekonomik, çevresel, sosyal, yapısal, güvenlik ve teknoloji olmak üzere altı ana boyut altında yapılandırılmıştır. Geliştirilen KPI setinin görece önem düzeylerini belirlemek için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), SWARA ve Sezgisel Bulanık Ağırlıklı Ortalama (IFWA) yöntemlerini bütünleştiren hibrit bir Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, lojistik merkez performansında "Ekonomik" kriterin baskın olduğu; ancak "Çevresel" ve "Teknolojik" unsurların rekabet avantajı için kritik eşik değerler oluşturduğu saptanmıştır. Elde edilen bulgular, endüstriyel paydaşlara ve politika yapıcılara, lojistik merkezlerin sürdürülebilir dönüşümünde kullanılacak rasyonel bir referans çerçevesi sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, Hibrit Model, Lojistik Merkezler, KPI Önceliklendirme, Sürdürülebilir Akıllı Lojistik.

A KPI PRIORITIZATION FRAMEWORK FOR SUSTAINABLE SMART LOGISTICS CENTERS: A HYBRID MCDM APPROACH BASED ON AHP, SWARA AND IFWA

ABSTRACT

This study proposes a KPI-based decision-support framework for identifying and prioritizing key performance indicators (KPIs) that can be used for sustainable and smart logistics centers. The literature shows that logistics centers are mostly evaluated from the perspectives of location selection, operational efficiency, or cost, while KPI prioritization studies that integrate sustainability and digitalization dimensions remain limited. To address this gap, 29 performance indicators identified through expert opinions and a literature review were structured under six main dimensions: economic, environmental, social, structural, security, and technology. To determine the relative importance levels of the developed KPI set, a hybrid Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) approach integrating the Analytic Hierarchy Process (AHP), SWARA, and Intuitionistic Fuzzy Weighted Averaging (IFWA) methods was employed. The results indicate that the "Economic" criterion is dominant in logistics center performance, while "Environmental" and "Technological" factors constitute critical threshold values for competitive advantage. The findings provide industrial stakeholders and policymakers with a rational reference framework that can be used in the sustainable transformation of logistics centers.

Keywords: Hybrid Model, KPI Prioritization, Logistics Centers, Multi-Criteria Decision-Making, Sustainable Smart Logistics.

Yayın Künyesi: S. K. ERDOĞAN, "Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Merkezler İçin KPI Önceliklendirme Çerçevesi: AHP, SWARA ve IFWA Tabanlı Hibrit Bir ÇKKV Yaklaşımı", Lojistik Dergisi, Yıl 23, Sayı 63, Sayfa 110-127, Haziran 2026.

Makale Geçmişi: Geliş: 22.01.2026 / Kabul: 31.05.2026
Article History: Received: 22.01.2026 / Accepted: 31.05.2026

1. GİRİŞ

Son kırk yılda derinleşen küresel rekabet koşulları ve buna bağlı olarak artan kârlılık baskısı, lojistik sektöründe köklü operasyonel dönüşümleri zorunlu kılmıştır. Bu dönüşüm sürecinde sürdürülebilirlik, dijitalleşme ve sinerjik iş birlikleri, lojistik yönetimi literatüründe öne çıkan temel paradigmlar haline gelmiştir. Bu bağlamda lojistik merkezler, operasyonel sinerjinin sağlandığı ve lojistik kaynakların "sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik" çerçevesinde konsolide edildiği stratejik düğüm noktaları olarak tanımlanmaktadır. Özellikle COVID-19 pandemi süreci, sürdürülebilir dijital altyapılarla desteklenen lojistik merkezlerin kriz dönemlerinde dağıtım ve depolama faaliyetlerinin sürekliliğini sağlamadaki kritik rolünü ortaya koymuştur (Çelik, 2020).

Günümüz lojistik anlayışında akıllı lojistik, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve büyük veri tabanlı sistemlerle desteklenen, müşteri odaklı ve çevik bir yapı olarak tanımlanmaktadır (Barreto vd., 2017). Bu paradigma, tedarik ve sevkiyat lojistiğinin optimizasyonuna dayalı, veriye dayalı stratejik bir rekabet modeli sunmaktadır. Lojistik merkezler, kentleşen dünyada kentsel lojistik faaliyetlerinin merkezinde yer almakta ve hem bölgesel hem de küresel tedarik ağlarıyla sürekli etkileşim içerisinde bulunmaktadır.

Performans ölçüm sistemleri, lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde verimliliğin artırılması açısından temel bir stratejik araç işlevi görmektedir. Bu sistemler, operasyonel zayıflıkların sistematik olarak tespit edilmesine ve kaynakların etkin yönetimi aracılığıyla zaman ile maliyet kayıplarının azaltılmasına olanak tanımaktadır. Bilgiye dayalı karar verme süreçlerini destekleyen bu yaklaşım, yalnızca organizasyonel hedeflere ulaşım hızını artırmakla kalmamakta, aynı zamanda hizmet kalitesini iyileştirerek müşteri memnuniyetini de güvence altına almaktadır (Çat, 2025).

Lojistik merkezlerin sürdürülebilir ve akıllı hareketlilik trendlerine uyum sağlayabilmesi, mevcut performanslarının sistematik ve çok boyutlu bir yaklaşımla değerlendirilmesine bağlıdır. Literatür incelemesine göre, bu merkezlerin

performans dinamiklerinin hem finansal hem de operasyonel esneklik boyutlarıyla bir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiği görülmektedir (Elgün ve Algalal, 2021). Bu çerçevede, lojistik merkezlerin performanslarını bütüncül olarak izlemeye ve önceliklendirmeye olanak tanıyan anahtar performans göstergesi (KPI) setlerinin sınırlı olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmalar genellikle operasyonel verimliliğe odaklanmakta, sürdürülebilirlik ve akıllı hareketlilik bileşenlerini birleştiren bütünsel çerçeveler sunmakta yetersiz kalmaktadır.

Bu çalışma, lojistik merkezlerin sürdürülebilirlik ve akıllı lojistik performanslarını değerlendirmeye yönelik özgün bir KPI seti geliştirmeyi ve bu göstergeleri AHP, SWARA ve IFWA yöntemlerini içeren hibrit bir Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) modeliyle önceliklendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma, performans ölçümü ve KPI önceliklendirmesi için metodolojik bir referans çerçevesi sunmaktadır.

Makalenin ikinci bölümünde literatür taraması, üçüncü bölümünde metodoloji, dördüncü bölümünde bulgular, beşinci bölümünde tartışma, son bölümünde ise sonuçlar ve öneriler sunulmaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI

Lojistik merkezler, küresel tedarik zinciri ağlarının stratejik düğüm noktaları olarak sürdürülebilir kalkınma ve operasyonel verimlilik hedeflerinin merkezinde yer almaktadır. Literatürde bu merkezler, geleneksel depolama alanlarından, teknolojiyle entegre olmuş "akıllı lojistik merkezlere" doğru evrilmektedir. Türkiye bağlamında yapılan çalışmalarda, lojistik merkezlerin bölgesel kalkınma, tedarik zinciri verimliliği ve yer seçimi süreçlerinin, merkezlerin rekabet gücünü belirleyen kritik unsurlar olduğu vurgulanmaktadır (Karatop vd., 2017). Bu bulgular, lojistik merkezlerin kurulumunda operasyonel modellemenin sadece bir lojistik gereklilik değil, stratejik bir yatırım kararı olduğunu ortaya koymaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramı ise, çevresel etkilerin minimize edilmesi ve kaynak yönetimi temelinde lojistik literatüründe temel bir paradigma haline

gelmiştir. Dijitalleşme ile birleşen bu anlayış, "Sürdürülebilir Akıllı Lojistik Hareketlilik" kavramını doğurmuştur. Akıllı lojistik paradigmaları, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve büyük veri analitiği üzerinden sağlanan anlık veri akışı sayesinde, tedarik zinciri görünürlüğüne optimize etmekte ve karbon ayak izini azaltan "yeşil lojistik" uygulamalarına geçişi desteklemektedir (Barreto vd., 2017).

Bu bağlamda, 2022-2026 yılları arasında yayımlanan güncel literatürün sistematik analizi, lojistik merkezlerin performans yönetimi üzerine yapılan çalışmaların üç ana ekseninde toplandığını göstermektedir. İlk olarak, lojistik merkez yer seçimi süreçlerinde ÇKKV yöntemlerinin kullanımı yaygın bir çalışma alanı teşkil etmektedir (Duran, 2023; Ergül, 2023; İnegöl, 2023; Özekenci, 2023; Ergün, 2025; Kamacı, 2025; Karahaliloğlu, 2025). İkinci olarak, sürdürülebilirlik performans kriterleri üzerine odaklanan çalışmalar, çevresel ve sosyal etki analizlerini ön plana çıkarmaktadır (Sürücü ve Kısıf, 2022; Hasan Murat Aytaç, 2025; Torğul, 2026). Son olarak, Lojistik 4.0 bileşenleri ve dijital performans göstergelerinin (KPI) entegrasyonu, güncel araştırmaların yeni odak noktası olmuştur (Atik, 2024; Erdoğan, 2024; İşcan, 2024; Özdamar, 2025).

Tablo 1: Güncel Literatürün Tematik Sentezi (2022-2026)

Tematik Alan	Yayın Sayısı	Odaklanılan Yöntemler
Yer Seçimi ve ÇKKV	49	AHP, TOPSIS, LOPCOW, CBS
Sürdürülebilirlik	5	KPI Analizi, Doküman Analizi
Akıllı Lojistik (4.0)	4	Dijitalleşme ve Performans Göstergeleri
TOPLAM	58	-

Geleneksel performans modelleri hız ve maliyet odaklı olduklarından, güncel çevresel sürdürülebilirlik ve teknoloji entegrasyonu gereksinimlerini ölçmede yetersiz kalmaktadır. Literatürdeki 58 çalışmanın içeriği, lojistik merkezler için dijitalleşme ve yeşil lojistik hedeflerini aynı anda kapsayan hibrit bir karar

destek modeline duyulan ihtiyacı net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, literatürde parçalı halde bulunan bu üç ana alanı (ÇKKV, Sürdürülebilirlik ve Akıllı Lojistik) birleştirerek; kriterlerin hiyerarşik yapılandırılması için AHP, uzman görüşleri için SWARA ve belirsizliği yönetmek için IFWA yöntemlerini içeren hibrit bir model geliştirmektedir. Bu özgün çerçeve, lojistik merkezlerin operasyonel esnekliği ile çevresel sürdürülebilirlik performanslarını, nitel ve nicel verileri birleştirerek bütüncül bir yaklaşımla değerlendirme imkanı sunmaktadır.

3. ARAŞTIRMA TASARIMI VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

İnceleme bulgularına göre lojistik merkez performansının belirlenmesinde ekonomik kriterlerin ve maliyet odaklı parametrelerin öncelikli çıkması, ulusal literatürdeki benzer çalışmalarla güçlü bir uyum sergilemektedir. Lojistik merkezlerin sürdürülebilirlik performanslarının çok kriterli karar verme yöntemleriyle değerlendirildiği araştırmalarda da, ekonomik sürdürülebilirlik boyutunun ve operasyonel verimlilik kriterlerinin genel performans endeksinde en yüksek ağırlığa sahip olduğu ortaya konmuştur (Özkan ve Özceylan, 2022). Bu çalışma, lojistik merkez performansını değerlendirmek için nitel ve nicel yöntemleri birleştiren karma bir araştırma deseni benimsemiştir. Nitel aşamada literatür analizi ve uzman görüşlerine dayalı yarı yapılandırılmış görüşmelerle veriler toplanmış; nicel aşamada ise çok kriterli karar verme sürecini hiyerarşik ve matematiksel bir disiplinle modellemek için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) kullanılmıştır (Saaty, 1980).

Çalışmanın metodolojik özgünlüğü, AHP'nin hiyerarşik yapılandırma gücünün, SWARA ve IFWA yöntemlerinin analitik yetenekleriyle desteklenmesinde yatmaktadır. AHP, çok kriterli karar problemlerinde alternatifleri hiyerarşik bir yapıda karşılaştırarak öncelik ağırlıkları atayan klasik bir yöntemdir (Ömürbek ve Şimşek, 2019). Bu çalışmada AHP'ye ek olarak kullanılan SWARA, uzman görüşlerinin daha esnek ve tarafsız dahil

edilmesini; IFWA ise veri belirsizliklerini ve karar verme sürecindeki kararsızlıkları dengeleyerek sonuçların güvenilirliğini artırmıştır. Araştırma üç aşamalı bir sistematik kurgu ile yürütülmüştür:

- **Kavramsal Çerçeve:** Lojistik merkezler, lojistik literatürü ekseninde tanımlanmıştır.
- **KPI Belirleme:** Saha ziyaretleri ve uzman görüşleriyle, ölçüm için özgün bir KPI kümesi oluşturulmuştur.
- **Analitik Model:** Geliştirilen KPI'lar AHP-SWARA-IFWA hibrit modeliyle ağırlıklandırılarak performans puanları hesaplanmıştır.

Bu bütünsel yaklaşım, geleneksel modellerin ötesine geçerek operasyonel gerçekliği yüksek, analitik bir performans değerlendirme çerçevesi sunmaktadır.

3.2. Araştırma Süreci

Çalışmanın metodolojik kurgusu, nicel ve nitel verilerin bütünsel bir yapıda değerlendirilmesini sağlayan hibrit bir karar destek modeline dayanmaktadır. Veri toplama aşamasında, lojistik merkezlerin performans göstergelerinin (KPI) belirlenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Oluşturulan görüşme formu, 3 akademisyen ve 1 lojistik sektörü profesyonelinin uzman görüşleri doğrultusunda pilot çalışmaya tabi tutularak nihai hale getirilmiştir. Çalışma süreci, Maltepe Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Uzman seçiminde; katılımcıların lojistik, depolama ve kargo (NACE 52.21, 52.10, 52.24) sektörlerinde en az 10 yıllık deneyime sahip olmaları temel kriter olarak alınmıştır. Görüşmelerde kullanılan form; kentsel lojistik, sürdürülebilir hareketlilik ve akıllı sistemler başlıkları altında uzmanlardan 'Lojistik Merkezler için KPI önerileri' almayı hedeflemiştir. Bu nitel veriler, çalışmada kullanılacak olan 29 kriterlik nihai KPI havuzunun oluşturulmasında doğrudan girdi sağlamıştır.

Araştırmanın matematiksel analiz aşamasında; AHP, SWARA ve IFWA yöntemlerini entegre eden bütünsel bir yaklaşım tercih edilmiştir. Thomas

Saaty tarafından geliştirilen AHP yöntemi, karar parametrelerini hiyerarşik bir yapıda analiz ederek grup önceliklerinin tutarlı bir şekilde çözümlenmesini sağlamaktadır (Dağdeviren vd., 2004). Çalışmada bu üç yöntemin hibrit kullanımı, metodolojik bir "denetim mekanizması" olarak kurgulanmıştır:

- **AHP:** KPI setinin yapısal hiyerarşisini kurmak ve modelin matematiksel tutarlılığını (Consistency Ratio-CR) güvence altına almak amacıyla,
- **SWARA:** Uzmanların saha tecrübesine dayalı öncelik artış değerlerini esnek ve ağırlıklı bir şekilde modele dahil etmek üzere,
- **IFWA:** Uzman yargılarındaki subjektif belirsizlikleri ve kararsızlık paylarını (hesitancy) matematiksel olarak nötralize etmek amacıyla sürece dahil edilmiştir.

Bu hibrit kurgu, tek bir yöntemin getirebileceği öznellik riskini minimize ederek, elde edilen KPI ağırlıklarının güvenilirliğini artırmaktadır. Çalışmanın metodolojik sistematik kurgusu Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2: Çalışmanın Metodolojisi

1	Literatür Araştırması
2	Boşlukların Tespit Edilmesi
3	Çalışmanın Amacının Belirlenmesi
4	Araştırma Yöntemlerinin İncelenmesi ve Çalışma için Kalibrasyon
5	Literatür ve Uygulama Taraması
6	Hizmet Alan, Hizmet Veren (Lojistik Merkezler ve Lojistik Firmaları), Devlet Otoriteleri, Diğer İlgili Firmalar gibi Lojistik Merkezlerin Paydaşları ile Yarı Yapılandırılmış Görüşme Yapılması
7	İçerik Analizi (KPI Kümesi için Kalibrasyon Çalışması Yapılması)
8	Uzman Görüşleri ile KPI kümesinin belirlenmesi
9	Analitik Hiyerarşik Proses (AHP)
10	Sonuçların İncelenmesi ve Yorumlanması

3.3. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Türkiye lojistik sektöründeki merkezler ve paydaşları oluşturmaktadır. KPI

setinin geliştirilmesi ve test edilmesi için iki aşamalı bir örneklem yaklaşımı benimsenmiştir:

- **İlk Aşamada:** KPI setinin kapsam geçerliliği için; lojistik merkezi yöneticileri, kamu temsilcileri, sektör firmaları ve akademisyenlerden oluşan geniş bir grupta amaçlı örnekleme (purposive sampling) yöntemiyle derinlemesine görüşmeler yapılmıştır.
- **İkinci Aşamada:** Geliştirilen modelin ağırlıklandırılması için, en az 10 yıl deneyimli yönetici, akademisyenler ve STK temsilcilerinden oluşan uzman örnekleme tercih edilmiştir. 'Bilgi derinliği' ve 'karar verme yetkinliği' kriterlerine göre seçilen bu uzmanlar, hibrit modelin yüksek tutarlılıkla uygulanmasını sağlamıştır.

Bu örneklem yapısı, Türkiye'deki lojistik merkezlerin mevcut durumu ile sürdürülebilirlik hedefleri arasında kamu-özel-akademi paydaşlarını sentezleyen bir köprü kurmaktadır.

3.4. Verilerin Toplanması, Çözümlemesi ve Yorumlanması

Araştırmanın veri toplama ve analiz süreci, metodolojik bütünlüğü sağlamak adına üç temel aşamada yapılandırılmıştır:

1. Veri Toplama ve Hazırlık: Çalışmanın başlangıcında, kapsamlı bir literatür taraması ile lojistik merkez performansını ölçmeye yönelik KPI havuzu oluşturulmuştur. Bu havuz, saha uygulamaları ve referans dokümanlar ile çapraz doğrulanmıştır. Elde edilen veriler, yarı yapılandırılmış görüşmelerle lojistik merkez ekosistemine özgü hale getirilmiş ve uzman görüşleriyle kalibre edilerek nihai KPI seti tanımlanmıştır. Nitel verilerin kodlanması ve tematik analizi için Atlas.ti yazılımı kullanılmış, bu sayede görüşme kayıtlarından türetilen özgün göstergeler sistematik bir çerçeveye oturtulmuştur.

2. Matematiksel Analiz ve Modelleme: Çalışmada kullanılan AHP, SWARA ve IFWA yöntemlerinin uygulanmasında Microsoft Excel tabanlı özelleştirilmiş analiz şablonları tercih edilmiştir. AHP yöntemi ile kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş, ardından Excel Solver

eklentisi yardımıyla matematiksel modelleme süreci yürütülmüştür. Bu süreçte SWARA yöntemi ile kriterlerin ağırlıklandırılmasındaki subjektif yargılar stabilize edilmiş; IFWA yöntemi ile de karar verici kararsızlıkları bulanık mantık kuralları çerçevesinde sayısallaştırılmıştır.

3. Yorumlama ve Doğrulama: Analiz sonuçları, Türkiye'deki lojistik merkezlerin operasyonel gerçekliği ile kıyaslanarak yorumlanmıştır. Matematiksel modelden elde edilen bulgular, literatürdeki benzer çalışmalarla (Barreto vd., 2017); (Karatop vd., 2017) karşılaştırılmış, sonuçların tutarlılığı duyarlılık analizleri ile desteklenmiştir. Bu sistematik kurgu, sadece veri toplamayı değil, verinin anlamlandırılması aşamasında yazılım destekli matematiksel doğrulamayı da kapsayarak çalışmanın güvenilirliğini artırmaktadır.

4. BULGULAR

4.1. Literatürden KPI Havuzunun Araştırılması

Günümüz rekabet ortamında performans ölçümü, yalnızca finansal göstergelere dayalı geleneksel yaklaşımların ötesine geçerek ekonomik, çevresel ve toplumsal boyutları kapsayan bütüncül bir yapıya evrilmektedir. Stratejik öncelik haline gelen sürdürülebilirlik, paydaş beklentilerini karşılamanın ve uzun vadeli rekabet avantajı sağlamanın temel bir unsuru olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, geleneksel performans sistemlerini ÇKKV yöntemleriyle birleştiren hibrit modeller, karmaşık lojistik süreçlerin şeffaf ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesinde stratejik bir gereklilik teşkil etmektedir (Akyol ve Kabadayı, 2025). Bu çalışma kapsamında da, söz konusu çok boyutlu yapıyı desteklemek adına, AHP-SWARA-IFWA yöntemlerinden oluşan hibrit bir model ile sürdürülebilirlik odaklı bir performans değerlendirme çerçevesi kurgulanmıştır.

Lojistik merkez performansını bütüncül değerlendirmek amacıyla yürütülen literatür taramasında, çalışmanın amacına en uygun 11 makale derinlemesine analiz edilmiştir (Hunke, 2015; van den Bossche, 2017; Geert te Boveldt vd., 2019; Hui vd., 2019; Bongomin vd., 2020; Patella vd., 2021; Sun-Yu vd., 2021; Malagón-Suárez ve Orjuela-Castro, 2022; Remondino ve Zanin, 2022; Estrada-Jimenez vd., 2023; Tubis ve Rohman, 2023). Bu

analiz sonucunda, literatür ve saha gerçeklerini birleştiren hibrit bir yaklaşımla; 6 ana kriter (Ekonomik, Çevresel, Sosyal, Yapısal, Güvenlik, Teknoloji) ve bunlara bağlı 24 alt kriter (KPI) belirlenmiştir. Sonraki aşamalarda yer alan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile bu sayı 29'a çıkmıştır.

İncelenen 11 makale sonrasında 24 farklı Alt Kriter oluşmuştur. Bu kriterler aşağıdaki Tablo 3'de paylaşılmaktadır.

Makale eşleşmeleri: 1: (Geert te Boveldt vd., 2019); 2: (Hunke, 2015); 3: (van den Bossche, 2017); 4: (Patella vd., 2021); 5: (Malagón-Suárez ve Orjuela-Castro, 2022); 6: (Tubis ve Rohman, 2023); 7: (Bongomin vd., 2020); 8: (Hui vd., 2019); 9: (Sun-Yu vd., 2021); 10: (Estrada-Jimenez vd., 2023); 11: (Remondino ve Zanin, 2022).

Sonraki aşamada araştırmalara Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler ile devam edilmiştir.

4.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler ve KPI Havuzu Oluşumu

Lojistik hizmetlerinin geliştirilmesi ve sektörel verimliliğin artırılması, kamu otoritesinin bütüncül planlamasının yanı sıra çok paydaşlı bir yaklaşımı gerektirmektedir. Kamu düzenlemelerinin özel sektör operasyonları üzerindeki doğrudan etkisi göz önüne alındığında; planlama süreçlerinde kamu kurumlarının yanı sıra özel sektör temsilcilerinin, sivil toplum kuruluşlarının ve akademik paydaşların görüşlerine yer verilmesi, daha dengeli ve sürdürülebilir sonuçlar elde edilmesine katkı sağlamaktadır (Yeşilyaprak ve Akıncı, 2025).

Tablo 3: Makale-KPI Matrisi

	KPI'lar	Makaleler										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Nakliye Maliyeti	X		X	X							
2	Zamanında teslimat ve işlem		X	X		X						
3	ROI	X		X								X
4	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi		X		X							
5	Kalite Seviyesi	X		X					X		X	
6	kgCO ₂ e/Nüfus	X			X	X			X			
7	Enerji Sarfıyatı/kg	X			X			X	X			
8	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	X			X			X	X			
9	Sese maruz kalan nüfus oranı	X		X					X			
10	Çalışan Memnuniyeti	X		X					X			
11	Çalışanların ulaşım kolaylığı	X							X			
12	Kadın Çalışan Oranı		X						X			
13	Yaratılan istihdam sayısı		X						X			
14	Park Edilebilir Araç Sayısı	X							X			
15	Elektrik Şarj İstasyonu	X						X				
16	Temel Rotalar Üzerinde Olmak		X									X
17	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Erişilebilirliği	X										X
18	İSG Kaza Oranı	X	X	X			X					
19	Bilgi Güvenliği	X		X		X				X		X
20	Blok Zincir Uygulamaları			X		X		X		X		X
21	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	X		X		X	X			X		X
22	Kontrol Kulesi Kullanımı			X		X	X			X		
23	Rotalama Yazılımı Kullanımı		X		X	X		X		X		
24	Dijital İkiz Uygulamaları			X		X	X	X		X	X	X

Bu perspektif doğrultusunda, KPI havuzunun operasyonel geçerliliğini sağlamak amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, lojistik sektöründe en az 10 yıl deneyime sahip; karar verme yetkinliği ve bilgi derinliği kriterlerine göre seçilmiş 10 uzman paydaş ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Uzman örneklemi; lojistik merkezi yönetimi ve operasyon stratejileri konusunda uzmanlaşmış üst düzey yöneticiler (CEO, Genel Müdür vb.), sektörel politika belirleyici STK temsilcileri ve konuyla ilgili akademik çalışmalar yürüten öğretim üyelerinden dengeli bir dağılımla oluşturulmuştur. Bu uzman grubu, hibrit modelin (AHP, SWARA, IFWA) hesaplama adımlarında verilerin tutarlılığını sağlamak, teorik bulguları pratik saha gerçeklikleriyle doğrulamak ve KPI setini lojistik merkezlerin operasyonel işleyişiyle tam uyumlu hale getirmek için kritik bir görev üstlenmiştir. Uzmanlar ile ilgili özet liste Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4: Çalışmaya Katılan Uzmanlar

	Görev	Kuruluş	Paydaş Statü
1	Yönetim Kurulu Üyesi	STK	STK Yetkilisi
2	Genel Müdür	Lojistik Firması	Hizmet Veren
3	CEO	Lojistik Firması	Hizmet Veren
4	Yönetici	Lojistik Firması	Hizmet Veren
5	Akademisyen	Üniversite	Akademi
6	Yönetici	Bakanlık	Kamu Yetkilisi
7	Yönetici	Hizmet Alan Firma	Hizmet Alan
8	Yönetici	Lojistik Firması	Hizmet Veren
9	Yönetici	Hizmet Alan Firma	Hizmet Alan
10	Yönetici	Lojistik Firması	Hizmet Veren

KPI setinin kavramsal altyapısı oluşturulurken, sürdürülebilirlik odaklı Avrupa Komisyonu raporları (Geert te Boveldt, 2020) ve lojistik hareketlilik üzerine güncel çalışmalar (van den Bossche, 2017) temel alınmıştır. Bu bağlamda ana kriterlerin kapsamı şu şekilde genişletilmiştir:

- **Yapısallık Kriteri:** Lojistik merkezlerin coğrafi konum, altyapı kapasitesi ve kentsel trafik yönetimi gibi fiziksel operasyonel unsurları kapsayacak şekilde tanımlanmıştır.

- **Güvenlik Kriteri:** Yalnızca fiziksel güvenliği değil, aynı zamanda bilgi güvenliği ve süreç bütünlüğü (blok zincir uygulamaları gibi) unsurlarını içerecek biçimde dijitalleştirilmiştir.
- **Teknoloji Kriteri:** Bilişim altyapısı, dijital ikiz uygulamaları ve gerçek zamanlı izlenebilirlik gibi sistemler üzerinden lojistik merkezlerin gereksinimlerini oluşturmaktadır.

Bu kriter seti, lojistik merkezleri salt lojistik noktalar olmaktan çıkarıp, sürdürülebilir ve dijitalleşmiş birer stratejik düğüm noktası olarak konumlandırmaktadır (Tablo 5).

Çalışmada lojistik merkezlerin performansını ölçmek için kullanılan 29 kritik gösterge (KPI), sürdürülebilirlik odaklı literatür ve uzman görüşleri çerçevesinde 6 ana kriter altında gruplandırılmıştır. Bu göstergelerin operasyonel tanımları, ölçüm metotları ve temel veri kaynakları Tablo 6'da sunulmuştur. Bu sistematik çerçeve, ÇKKV sürecinde nesnel bir temel oluşturmaktadır.

4.3. İçerik Analizi Uygulaması

Nitel verilerin sistematikleştirilmesi ve tematik analizi sürecinde, nitel veri analizi yazılımı olan ATLAS.ti kullanılmıştır. Yazılımın sunduğu yapay zeka destekli kodlama yetenekleri, görüşmelerden elde edilen metinlerin yapılandırılmasında ve bulguların çapraz doğrulanabilirliğinde (triangulation) temel araç olarak işlev görmüştür (Atlas.ti, 2026). Veri işleme süreci şu aşamalarla yürütülmüştür:

- **Veri Girişi ve Düzenleme:** Görüşme metinleri paydaş gruplarına (akademisyen, yönetici, STK vb.) göre tasnif edilmiştir.
- **Kodlama ve Gruplandırma:** Tekrar eden temel kavramlar 'Açık Kodlama' ve kelime sıklık analiziyle gruplandırılmıştır.
- **Katılımcı ve Unsur İlişkilendirmesi:** Farklı paydaş gruplarının KPI öncelikleri çapraz sorgulama yöntemiyle analiz edilmiştir.

Analiz sonucunda elde edilen paydaş-KPI etkileşim haritası (Şekil 1), uzmanlık alanlarına göre hangi kriterlerin daha 'kritik' görüldüğünü ve gruplar arası görüş farklılıklarını görselleştirmektedir.

Tablo 5: KPI Havuzu

Ana Kriter	Ekonomik	Çevresel	Sosyal	Yapısal	Güvenlik	Teknoloji
Alt Kriterler*	Nakliye Maliyeti	kgCO ₂ e/Nüfus	Çalışan Memnuniyeti	Araç Park Kapasitesi	İSG Kaza Oranı	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip
	Zamanında teslimat ve işlem	Enerji Sarfiyatı/kg	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/metro ile ulaşım)	Elektrik Şarj İstasyonu	Bilgi Güvenliği	Kontrol Kulesi Kullanımı
	ROI	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	Kadın Çalışan Oranı	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	Blok Zincir Uygulamaları	Rotalama Yazılımı Kullanımı
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	Sese maruz kalan nüfus oranı	Yaratılan istihdam sayısı	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu		Dijital İkiz Uygulamaları
	Kalite Seviyesi	Enerji Üretimi	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	Verimlilik Ölçümü		
	İşletilebilir olması	Atık yönetim uygulamaları				

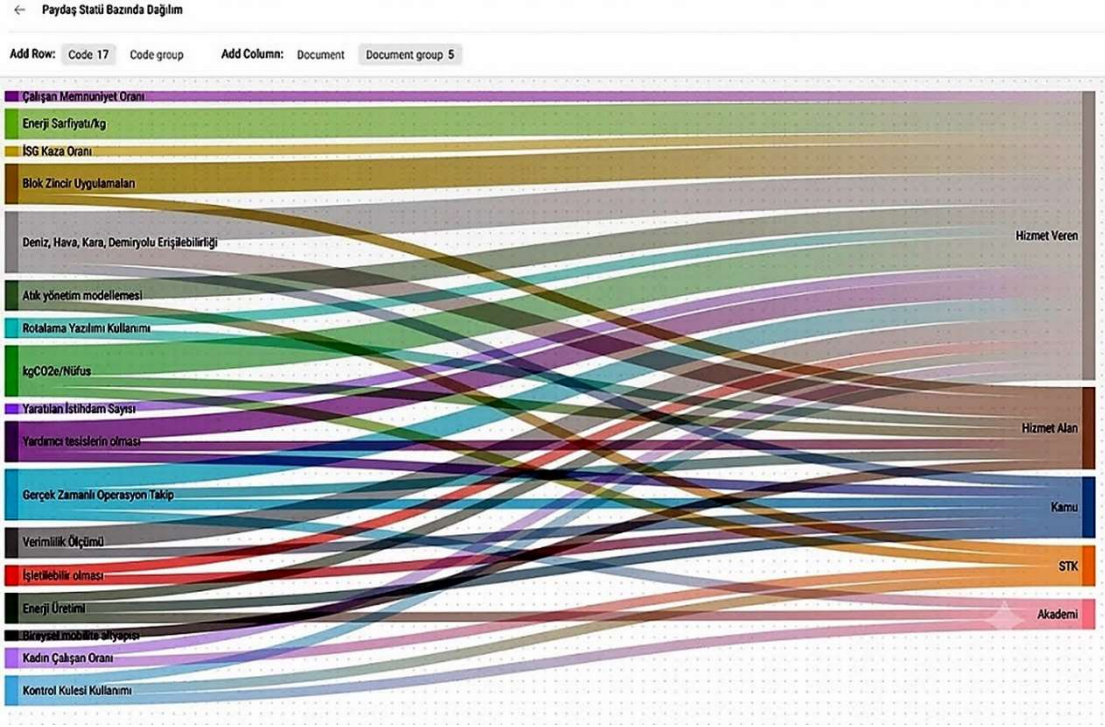
* Uzman görüşmeleri sonucunda eklenen kriterler mavi renk ile gösterilmiştir. Literatürdeki güncel sürdürülebilirlik raporları ve uzmanların saha tecrübeleri (operasyonel darboğazlar) temel alınarak modele dahil edilmiştir.

Tablo 6a: KPI Havuzu

Ana Kriter	Alt Kriter (KPI)	Operasyonel Tanım	Ölçüm Birimi	Veri Kaynağı
Ekonomik	Nakliye Maliyeti	Lojistik merkez birim taşıma başına düşen toplam operasyonel nakliye gideri.	TL/Ton	Muhasebe/ERP
	Zamanında Teslimat	Belirlenen teslimat süresi içerisinde başarıyla tamamlanan operasyon oranı.	%	Operasyon Raporu
	ROI	Lojistik merkezin toplam yatırım maliyetine karşılık sağladığı net kâr.	%	Finansal Raporlar
	Yenilenebilir Enerji	Merkez içerisinde üretilen toplam temiz enerji miktarı.	MWh	Teknik Rapor
	Kalite Seviyesi	Operasyonel süreçlerin kalite standartlarına (ISO vb.) uygunluk skoru.	Skor (1-5)	Denetim Kayıtları
	İşletilebilirlik	Merkezin tam kapasite ile operasyonel süreklilik sağlama kabiliyeti.	Skor (1-5)	Yönetim Kaydı
Çevresel	kgCO ₂ e/Nüfus	Lojistik faaliyetlerden kaynaklanan karbon salınımının bölge nüfusuna oranı.	kg/kişi	Çevre Raporu
	Enerji Sarfiyatı	Lojistik merkez toplam enerji tüketiminin ağırlıklı yük hacmine oranı.	kWh/kg	Teknik Rapor
	Elektrikli Araç Oranı	Filodaki toplam araç sayısı içinde elektrikli/hibrit araçların payı.	%	Filo Yönetimi
	Sese Maruz Nüfus	Lojistik merkez çevresindeki gürültüden etkilenen yerleşik nüfus oranı.	%	Çevresel Analiz
	Enerji Üretimi	Merkezdeki toplam güneş/rüzgar enerjisi üretim kapasitesi.	kW	Teknik Rapor
	Atık Yönetimi	Geri dönüştürülen atıkların toplam üretilen atığa oranı.	%	Çevre Raporu

Tablo 6b: KPI Havuzu

Ana Kriter	Alt Kriter (KPI)	Operasyonel Tanım	Ölçüm Birimi	Veri Kaynağı
Sosyal	Çalışan Memnuniyeti	Personel anketleri sonucu elde edilen kurumsal bağlılık ve mutluluk düzeyi.	Skor (1-5)	İK Anketi
	Mobilite Kolaylığı	Personelin merkeze toplu taşıma/bisiklet ile erişim imkanı.	%	İK/Saha Analizi
	Kadın Çalışan Oranı	Lojistik merkezdeki toplam kadın personelin toplam personele oranı.	%	İK Kayıtları
	İstihdam Sayısı	Merkezin doğrudan ve dolaylı yollarla bölgeye kazandırdığı iş gücü sayısı.	Kişi	İK/Bölgesel Rapor
	Yardımcı Tesisler	Otel, noter, sigorta gibi sosyal hizmet birimlerinin varlığı/sayısı.	Sayı	Yönetim Kaydı
Yapısal	Araç Park Kapasitesi	Merkezin günlük bazda ağırlayabileceği toplam araç park alanı kapasitesi.	Araç Sayısı	Teknik Kayıt
	Elektrik Şarj İst.	Merkez içindeki toplam hızlı/yavaş elektrikli şarj istasyonu sayısı.	Sayı	Teknik Kayıt
	Temel Rotalar	Merkezin ana ulaşım hatları üzerindeki stratejik konumlanma skoru.	Skor (1-5)	Ulaşım Analizi
	Çok Modlu Entegrasyon	Deniz, hava, kara ve demiryolu bağlantılarının aynı anda kullanımı.	Skor (1-5)	Operasyon Raporu
	Verimlilik Ölçümü	Tesisin toplam alan kullanım verimliliği (kullanılan/toplam alan).	%	Yönetim Kaydı
Güvenlik	İSG Kaza Oranı	Belirli bir dönemdeki iş kazası sayısının toplam çalışan sayısına oranı.	%	İSG Raporları
	Bilgi Güvenliği	Dijital operasyonların siber güvenlik protokollerine uyum düzeyi.	Skor (1-5)	IT Raporu
	Blok Zincir Uyg.	Lojistik süreçlerde blok zincir teknolojisinin kullanım yoğunluğu.	Skor (1-5)	IT Raporu
Teknoloji	Gerçek Zamanlı Takip	Operasyonların anlık olarak dijital ortamda takip edilebilirlik oranı.	%	IT/Sistem Verisi
	Kontrol Kulesi	Kontrol kulesi yazılımı üzerinden yönetilen operasyonların payı.	%	IT/Sistem Verisi
	Rotalama Yazılımı	Dinamik rotalama yazılımlarının süreçlere entegrasyon düzeyi.	Skor (1-5)	IT Raporu
	Dijital İkiz	Lojistik merkez süreçlerinde dijital ikiz modelleme kullanımı.	Skor (1-5)	IT Raporu



Şekil 1: Paydaş Bazında Dağılım

4.4. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yöntemi Uygulamaları

Lojistik merkezlerin performans değerlendirmesi, operasyonel değişkenlerin, çevresel kısıtların ve uzman yargılarının iç içe geçtiği çok boyutlu bir karar verme problemidir. Bu tür karmaşık yapıların çözümlenmesinde, tekil yöntemler yerine hibrit (çok kriterli) yaklaşımların kullanımı, modelin güvenilirliğini ve tutarlılığını artırmaktadır (Sara Bošković, 2023).

Bu çalışmada, literatürdeki güncel eğilimlerle uyumlu olarak (Jamkhaneh vd., 2022; Yıldız vd., 2022) AHP, SWARA ve IFWA yöntemlerini birleştiren entegre bir model uygulanmıştır. Analiz sürecinde izlenen metodolojik akış şu şekildedir:

- Hiyerarşik Yapılandırma (AHP): 6 ana ve 29 alt kriter, AHP ile ikili karşılaştırma matrisleri üzerinden hiyerarşik bir önceliklendirme zeminine oturtulmuştur.
- Ağırlıklandırma (SWARA): Uzmanların sektörel tecrübesi SWARA ile sürece dahil edilerek, kriter ağırlıklarında AHP'nin klasik ölçeklerinden

kaynaklanabilecek subjektif hatalar dengelenmiştir.

- Belirsizlik Yönetimi (IFWA): Veri ve uzman görüşlerindeki kararsızlık payları IFWA ile yönetilmiş; duyarlılık analizi yapılarak nihai performans skorlarının matematiksel güvenilirliği artırılmıştır.

Bu üçlü entegrasyon, analiz sonuçlarını sadece matematiksel bir skor olmaktan çıkarıp; uzman görüşü, operasyonel veri ve bulanık mantık disiplini ile doğrulanmış stratejik göstergelere dönüştürerek yöneticiler için net bir KPI önceliklendirme rehberi sunmaktadır.

4.4.1. AHP İle Skorlama Süreci ve KPI Ağırlıkları

AHP sürecinde 10 uzmandan, literatüre dayalı KPI setini Saaty'nin 1-9 ölçeğine göre ikili karşılaştırmaları istenmiştir (Saaty, 1980). Uzman skorları, grup konsensüsünü sağlamak amacıyla geometrik ortalama yöntemiyle birleştirilmiş olup; her bir ikili karşılaştırma matrisi için tutarlılık oranları ($CR < 0.10$) denetlenmiştir. Bu matematiksel birleştirme süreci, normalize edilmiş matrisler ve

öncelik vektörlerinin hesaplanışınan tamamlanmıştır.

Bu aşamalar ile yapılan hesaplamalara göre nihai KPI ağırlıkları ve hiyerarşik sıralamalar Tablo 7'de özetlenmiştir.

AHP analizi sonucunda %41.6 ağırlıkla 'Ekonomik' faktör en baskın ana kriter olarak saptanmıştır. İlk beş alt kriter; Nakliye Maliyeti (%30.7), Zamanında Teslimat (%10.7), İSG Kaza Oranı (%7.6), Çok Modlu Entegrasyon (%7.2) ve Stratejik Konum (%6.8) şeklinde sıralanmıştır. Bu bulgular, sürdürülebilirlik hedeflerine rağmen sektörün öncelikli gündeminin operasyonel verimlilik ve maliyet olduğunu doğrulamaktadır.

Modelin tutarlılık oranları (CR), tüm katmanlarda eşik değer olan %10'un altında gerçekleşerek (Genel CR: %3.5) uzman değerlendirmelerinin yüksek mantıksal tutarlılığa sahip olduğunu ve rasyonel bir metodolojik çerçeveye sunduğunu kanıtlamıştır.

Elde edilen bu bulgular, lojistik merkez performans ölçümünde ekonomik ve operasyonel kriterlerin baskınlığını ortaya koyan Özkan ve Özceylan (2022) çalışmalarıyla doğrudan örtüşmektedir. Sektör önceliklerinin maliyet ve zaman ekseninde yoğunlaşması, sürdürülebilir lojistik merkezlerin teorik kurgusu ile saha gerçekleri arasındaki dengenin kurulmasında operasyonel verimliliğin lokomotif rolünü doğrulamaktadır.

Tablo 7: KPI'ların AHP Yöntemine Göre Ağırlıklandırılmış Yüzdeleri (%)

Ana Kriter (%)	Ekonomik	41.6	Çevresel	7.0	Sosyal	9.9	Yapısal	18.2	Güvenlik	15.5	Teknoloji	7.8
Alt Kriterler (%)	Nakliye Maliyeti	12.8	kgCO ₂ e /Nüfus	0.9	Çalışan Memnuniyeti	2.3	Araç Park Kapasitesi	1.2	İSG Kaza Oranı	7.6	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	4.1
	Zamanında teslimat ve işlem	10.7	Enerji Sarfıyatı/kg	1.6	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/ metro ile ulaşım)	1.3	Elektrik Şarj İstasyonu	1.2	Bilgi Güvenliği	6.1	Kontrol Kulesi Kullanımı	1.7
	ROI	6.4	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	0.8	Kadın Çalışan Oranı	1.3	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	6.8	Blok Zincir Uygulamaları	1.8	Rotalama Yazılımı Kullanımı	1.1
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	2.3	Sese maruz kalan nüfus oranı	0.4	Yaratılan istihdam sayısı	4.2	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	7.2			Dijital İkiz Uygulamaları	0.9
	Kalite Seviyesi	5.9	Enerji Üretimi	2.1	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	0.7	Verimlilik Ölçümü	1.8				
	İşletilebilir olması	3.5	Atık yönetim uygulamaları	1.1								

4.4.2. SWARA İle Skorlama Süreci ve KPI Ağırlıkları

Çalışmada kullanılan SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis) yöntemi, kriterlerin göreceli önem derecelerini belirlemek amacıyla Keršulienė, Zavadskas ve Turskis (2010) tarafından literatüre kazandırılmış, çok kriterli karar verme süreçlerinde uzman yargılarını matematiksel olarak ağırlıklandırmaya imkan tanıyan etkili bir yaklaşımdır. Yöntem, hiyerarşik yapı içerisindeki kriterlerin birbirlerine göre önemini "adım adım" (step-wise) değerlendirilerek, karar vericinin sektörel sezgilerini modele daha esnek bir şekilde yansıtmasına olanak tanımaktadır (Yurdaoğlu ve Kundakçı, 2017).

Bu çalışmada SWARA yönteminin tercih edilme amacı, AHP'den gelen hiyerarşik yapıyı saha uzmanlarının pratik tecrübeleriyle tarafsız ve esnek şekilde kalibre etmektir.

Alışarlı ve Görener (2021) yaklaşımıyla uygulanan bu süreçte uzmanlar, KPI setini sıralayarak kriterlerin birbirine göre göreceli önem derecelerini belirlemiştir (Alışarlı ve Görener, 2021).

Uzman fikir birliğini matematiksel katsayılara dönüştüren bu analiz, AHP sonuçlarının duyarlılığını artırarak karar verme sürecindeki öznelliği minimize etmiştir.

Söz konusu ağırlıklandırma adımları, göreceli önem katsayıları ve kümülatif hesaplamalar Ek dökümanlarda detaylandırılmıştır. SWARA sonucu elde edilen ağırlık puanları Tablo 8'de sunulmuştur.

Çalışmada elde edilen AHP ve SWARA sonuçları karşılaştırıldığında, her iki yöntemin de temel kriter hiyerarşisinde benzer sıralamalar ürettiği gözlemlenmiştir.

Tablo 8: KPI'ların SWARA Yöntemine Göre Ağırlıklandırılmış Yüzdeleri (%)

Ana Kriter (%)	Ekonomik	22.7	Çevresel	14.1	Sosyal	15.8	Yapısal	19.1	Güvenlik	15.2	Teknoloji	13.0
Alt Kriterler (%)	Nakliye Maliyeti	4.1	kgCO ₂ e/ Nüfus	2.9	Çalışan Memnuniyeti	3.7	Araç Park Kapasitesi	3.2	İSG Kaza Oranı	5.8	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	3.4
	Zamanında teslimat ve işlem	3.6	Enerji Sarfıyatı/kg	2.5	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/ metro ile ulaşım)	2.9	Elektrik Şarj İstasyonu	3.4	Bilgi Güvenliği	5.4	Kontrol Kulesi Kullanımı	3.5
	ROI	3.9	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	2.0	Kadın Çalışan Oranı	2.8	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	4.8	Blok Zincir Uygulamaları	4.1	Rotalama Yazılımı Kullanımı	3.2
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	3.7	Sese maruz kalan nüfus oranı	2.2	Yaratılan istihdam sayısı	3.9	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	4.0			Dijital İkiz Uygulamaları	3.0
	Kalite Seviyesi	4.1	Enerji Üretimi	2.3	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	2.7	Verimlilik Ölçümü	3.7				
	İşletilebilir olması	3.4	Atık yönetim uygulamaları	2.2								

Ancak AHP yöntemi, uzman yargılarının ikili karşılaştırmalarla tutarlılığını ($CR < 0.10$) matematiksel bir zorunluluk olarak denetlerken; SWARA yöntemi, kriterlerin önem düzeyindeki artışları uzmanların saha deneyimlerine dayalı olarak daha esnek ve doğrudan bir ağırlıklandırma ile yansıtmaktadır. AHP'nin daha 'konservatif' ve istatistiksel tutarlılık odaklı sonuçları ile SWARA'nın uzman saha önceliklerini öne çıkaran 'dinamik' sonuçları arasındaki bu farklılık, hibrit modelimizin lojistik merkezlerdeki stratejik karar verme süreçlerinde hem teorik güvenilirliği hem de pratik uygulama esnekliğini bir arada sunduğunu kanıtlamaktadır.

4.4.3. Sezgisel Bulanık Ağırlıklı Ortalama ile (IFWA) Belirsizlik Yönetimi

Lojistik merkezlere ilişkin performans göstergelerinin değerlendirilmesinde, uzman görüşlerinin içerdiği sübjektif yargıları ve kararsızlık paylarını (hesitancy) matematiksel olarak işlemek adına Sezgisel Bulanık Ağırlıklı Ortalama (IFWA) yöntemi kullanılmıştır. Sezgisel bulanık kümeler (Intuitionistic Fuzzy Sets - IFS), klasik bulanık mantığın aksine, bir kararın hem "üyelik" (doğruluk) hem de "üyelik dışı" (yanlışlık) derecelerini bağımsız olarak tanımlayabildiği için, karmaşık karar problemlerinde daha yüksek bir duyarlılık sunmaktadır (Sara Bošković, 2023).

Bu çalışmada IFWA operatörü, uzmanların lojistik merkez KPI'ları üzerindeki görüşlerini sezgisel bulanık sayılara dönüştürerek, kriter ağırlıklarının "kararsızlık paylarından arındırılmış" bir biçimde hesaplanmasını sağlamıştır (Yalçın, 2023).

Süreçte uzman puanlarının hesaplanmasında, belirsizliği yönetmek adına sezgisel bulanık kümeler (Intuitionistic Fuzzy Sets) kullanılmış; her bir uzman değerlendirmesi üyelik (μ), üyelik dışı (ν) ve kararsızlık (π) değerleri ile ifade edilmiştir ($\mu + \nu + \pi = 1$). Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde ise bu bulanık değerleri tek bir sayısal skora indirgeyen IFWA (Intuitionistic Fuzzy Weighted Averaging) operatörü Excel ortamında uygulanmıştır. Bu model, karar vericilerin deneyim düzeylerini ve uzman görüşlerindeki sübjektif belirsizlikleri hesaplamalara dahil etmiştir. Bu sayede, lojistik merkezlerin performansını

etkileyen 29 kritik gösterge, uzman yargılarının matematiksel tutarlılığı korunarak hassas bir biçimde ağırlıklandırılmıştır. Matematiksel uygulama adımları, kullanılan dilsel ölçek dönüşüm tablosu ve IFWA operatörünün spesifik hesaplama kurgusu ek dökümanlarda detaylandırılmış olup, uzman değerlendirmelerinde temel alınan sezgisel bulanık dilsel ölçek dönüşüm değerleri ise Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: IFWA Kriter Değerlendirmesi İçin Kullanılan Sezgisel Bulanık Dilsel Ölçek

Dilsel İfade	Kısaltma	Üyelik Derecesi (μ)	Üyelik Dışı Derecesi (ν)	Kararsızlık Derecesi (π)
Çok Önemli	VI	0.88	0.08	0.04
Önemli	I	0.75	0.20	0.05
Orta	M	0.50	0.45	0.05
Önemsiz	UI	0.35	0.60	0.05
Çok Önemsiz	VU	0.08	0.88	0.04

Analiz süreci şu adımlarla yürütülmüştür:

- **Bulanıklaştırma (Fuzzification):** Uzman puanları için kümelenme yapılar belirsizlikler matematiksel bir çerçeveye oturtulmuştur.
- **Operatör Uygulaması:** Farklı uzman gruplarının deneyimlerini 'grup konsensüsü' ile birleştirmek için IFWA operatörü kullanılmıştır.
- **Duyarlılık ve Sıralama:** 29 KPI'nın öncelik sıralaması (Tablo 10) netleştirilmiştir.

Modelin bu aşaması, sürdürülebilirlik performansında operasyonel verimlilik ile dijitalleşme arasındaki 'gri alanların' yönetiminde kritik rol oynamıştır. Çalışmanın mevcut kurgusu IFWA tabanlı olup, gelecekte AROMAN gibi yöntemlerin entegrasyonu metodolojik bir seçenek olarak değerlendirilmektedir.

IFWA uygulaması neticesinde ulaşılan nihai KPI önceliklendirmesi, lojistik merkezlerin performans değerlendirmesinde ve ÇKKV uygulamalarında belirsizliklerin yönetilmesi adına Jamkhaneh vd. (2022) ile Yıldız vd. (2022) tarafından önerilen hibrit yaklaşımların doğruluğunu desteklemektedir.

Tablo 10: KPI'ların IFWA Yöntemine Göre Ağırlıklandırılmış Yüzdeleri (%)

Ana Kriter (%)	Ekonomik	21.6	Çevresel	18.3	Sosyal	16.3	Yapısal	17.2	Güvenlik	11.6	Teknoloji	15.0
Alt Kriterler (%)	Nakliye Maliyeti	4.5	kgCO ₂ e/ Nüfus	3.2	Çalışan Memnuniyeti	3.9	Araç Park Kapasitesi	2.9	İSG Kaza Oranı	4.2	Gerçek Zamanlı Operasyon Takip	3.9
	Zamanında teslimat ve işlem	3.7	Enerji Sarfıyatı/kg	4.1	Bireylerin mobilite kolaylığı (bisiklet/ metro ile ulaşım)	3.0	Elektrik Şarj İstasyonu	2.6	Bilgi Güvenliği	4.0	Kontrol Kulesi Kullanımı	4.2
	ROI	4.3	Elektrikli Araç Kullanım Oranı	2.2	Kadın Çalışan Oranı	2.5	Temel Rotalar Üzerinde Olmak	3.9	Blok Zincir Uygulamaları	3.3	Rotalama Yazılımı Kullanımı	3.3
	Yenilenebilir enerji kaynağı üretimi	2.8	Sese maruz kalan nüfus oranı	2.2	Yaratılan istihdam sayısı	4.3	Deniz, Hava, Kara, Demiryolu Entegrasyonu	4.5			Dijital İkiz Uygulamaları	3.6
	Kalite Seviyesi	3.4	Enerji Üretimi	3.1	Yardımcı tesislerin olması (otel, sigorta, noter vb)	2.6	Verimlilik Ölçümü	3.3				
	İşletilebilir olması	3.0	Atık yönetim uygulamaları	3.5								

Geliştirilen bu bütünsel çerçeve, Endüstri 4.0 tabanlı dijitalleşme ve akıllı hareketlilik kriterlerini (Barreto vd., 2017) bulanık mantık disipliniyle sisteme entegre ederek literatürdeki performans ölçüm modellerine özgün bir derinlik kazandırmaktadır.

Bu çalışmada AHP, SWARA ve IFWA yöntemleri tek bir matematiksel denkleme indirgenmemiş; aksine, uzman yargılarının tutarlılığını test etmek amacıyla birbirini doğrulayan ardışık filtreler olarak kurgulanmıştır. Nihai karar aşamasında, her üç yöntemin bağımsız olarak ürettiği ağırlık sıralamaları karşılaştırılmış ve farklı matematiksel temellere (kesin, göreceli ve bulanık) dayanan bu üç yöntemin de aynı ana kriterleri (Ekonomik) önceliklendirdiği tespit edilmiştir. Yöntemler arası sonuç farklılıkları, nihai kararı değiştiren bir sapma değil, modelin yapısal geçerliliğini güçlendiren bir tolerans aralığı olarak kabul edilmiştir.

Tablo 11'de görüldüğü üzere, yöntemler arası ağırlık farklılıkları, tercih edilen matematiksel yaklaşımların doğasından kaynaklanmaktadır. AHP, karar setini hiyerarşik olarak daha katı bir matematiksel çerçeveye oturturken; SWARA ve IFWA uygulamaları, uzman yargılarındaki değişkenliği modele daha duyarlı bir şekilde yansıtarak sonuçların birbirini doğrulamasını (validasyon) sağlamıştır. Bu hibrit yapı, çalışmanın tarafsızlığını artırmakta ve lojistik performans ölçümünde tekil bir yöntemin getirebileceği yanlılığı matematiksel olarak minimize etmektedir. Her bir yöntem için gerçekleştirilen ikili karşılaştırma matrisleri ve tüm ara hesaplama adımları, çalışmanın izlenebilirliği adına ek dosya içeriğinde sunulmuştur. Çalışma sonucunda, her üç yöntem ile de ekonomik kriterlerin lojistik merkez performans değerlendirmesinde en yüksek ağırlığa sahip olduğu saptanmıştır.

Ekonomik kriterlerin baskın çıkması, Türkiye'deki lojistik merkezlerin operasyonel verimlilik ve maliyet tasarrufu odaklı bir olgunluk aşamasında bulunduğunu; sürdürülebilirlik ve teknolojik dönüşümün ise kaynak kullanımının etkinliğini maksimize edecek stratejik birer kaldıraç olarak henüz ikinci aşamada konumlandığını göstermektedir. Bu bulgular, lojistik merkezlerin gelişim süreçlerini inceleyen (Elgün ve Algalal, 2021) çalışmasıyla paralellik arz etmekte olup; sektörün sadece operasyonel çıktıları optimize etmeye (verimlilik) değil, aynı zamanda dijital ve çevresel dönüşümle kurumsal stratejilerini değer yaratan bir yapıya (etkinlik) kavuşturması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 11: Yöntemlerin Kıyaslanması

Ana Kriter	AHP (%)	SWARA (%)	IFWA (%)
Ekonomik	41.6	22.7	21.6
Çevresel	7.0	14.1	18.3
Sosyal	9.9	15.8	16.3
Yapısal	18.2	19.1	17.2
Güvenlik	15.5	15.2	11.6
Teknoloji	7.8	13.0	15.0

5. BULGULAR

Araştırma bulguları, Türkiye lojistik ekosisteminde ekonomik kriterlerin (maliyet minimizasyonu, operasyonel verimlilik) temel belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Ekonomik kriterlerin baskın çıkması, Türkiye'deki lojistik merkez işletmelerinin yoğun rekabet ortamında ayakta kalma ve kârlılığı koruma önceliğinden kaynaklanmaktadır. Sektördeki dar marjlar ve enflasyonist gelişmeler, yöneticileri öncelikle operasyonel maliyetleri (yakıt, işgücü, depo verimliliği) minimize etmeye itmektedir.

Bununla birlikte, SWARA ve IFWA analizleri, çevresel sürdürülebilirlik kriterlerinin teknolojik kriterlerden daha yüksek ağırlığa sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, sektörde "zorunlu uyumdan stratejik dönüşüme" bir geçişin yaşandığını işaret etmektedir. Türkiye'nin Avrupa Yeşil Mutabakatı'na uyum süreci, ihracat odaklı lojistik firmaları için karbon ayak izi raporlamasını bir tercih değil, pazar girişi için temel bir ön koşul haline getirmiştir. Teknoloji boyutu ise, bu yeşil

dönüşümü mümkün kılan, operasyonel verimliliği ve atık yönetimini optimize eden bir "araçsal stratejik eşik" olarak konumlanmaktadır. Yani teknoloji bir amaç değil, çevresel ve ekonomik hedefleri birleştiren bir kaldıraçtır.

Bu bulgular, Türkiye lojistik merkezleri için şu yönetsel kararları beraberinde getirmektedir:

- Yatırım Önceliklendirme: Lojistik merkez yöneticileri, sermaye tahsislerini "sadece kapasite artırımı" yerine, enerji verimliliği sağlayan dijital altyapılara (akıllı depo yönetim sistemleri, rota optimizasyon yazılımları) yönlendirmelidir.
- Yeşil Lojistik Stratejisi: Karbon ayak izi (kgCO₂e) ve atık yönetimi artık operasyonel bir maliyet unsuru olarak değil, "yeni nesil lojistik hizmet" olarak pazarlanmalı ve müşteriye katma değer olarak sunulmalıdır.
- Bölgesel Dinamikler: Her ne kadar ekonomik kriterler baskın olsa da, yöneticiler bu sonuçları tek tip uygulamamalı; liman bölgelerindeki merkezlerde daha çok "intermodal/çevresel" kriterlere, iç bölgelerdeki merkezlerde ise "maliyet/verimlilik" odaklı dijitalleşmeye ağırlık vermelidir (Balci ve Ayyıldız, 2026).

Bu sonuçlar, lojistik merkezlerin sadece operasyonel çıktıları değil, aynı zamanda dijital ve çevresel dönüşümle kurumsal stratejilerini değer yaratan bir yapıya kavuşturmaları gerektiğini göstermektedir. Bu bulgular, lojistik merkezlerin gelişim süreçlerini inceleyen (Elgün ve Algalal, 2021) çalışmasıyla paralellik arz etmekle birlikte, Türkiye özelindeki mevzuat ve ihracat baskısı bağlamında özgün bir değer taşımaktadır.

6. SONUÇ VE GELECEK ÇALIŞMALAR

Bu çalışma, lojistik merkez performansını bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmeye ve önceliklendirmeye yönelik olarak, nitel ve nicel yöntemleri sentezleyen AHP-SWARA-IFWA tabanlı hibrit bir model geliştirmiştir. Literatürdeki yer seçimi odaklı yaklaşımların aksine, bu çalışma ekonomik, çevresel, sosyal, yapısal, güvenlik ve teknoloji boyutlarını birlikte ele alan özgün bir KPI çerçevesi sunmaktadır.

Çalışma, doğrudan aktif bir lojistik merkezin ampirik saha performansını ölçmek yerine, Türkiye lojistik ekosistemine ve uluslararası literatüre dayalı olarak geliştirilen, tekrarlanabilir ve kıyaslanabilir KPI temelli bir performans değerlendirme ve önceliklendirme çerçevesi önermektedir. Geliştirilen bu hibrit ÇKKV altyapısı, ilerleyen süreçlerde gerçek sahalarda test edilmeye uygun, modüler ve bütünsel bir performans ölçüm modeli için analitik bir temel sunması bakımından özgün bir teorik katkı taşımaktadır.

Temel çıkarımlar şu şekildedir:

- Metodolojik Özgünlük: Hibrit yapı, uzman öznelliğini sezgisel bulanık mantık yaklaşımıyla temsil ederek daha tutarlı ve tekrarlanabilir bir model sunmaktadır.
- Sektörel Strateji: Maliyet odaklılığın baskınlığı sürmekle birlikte, çevresel ve teknolojik unsurların rekabet avantajı için kritik eşik niteliği taşıdığı ortaya konmuştur.
- Uygulanabilirlik: Türkiye lojistik ekosistemine özgü, uluslararası düzeyde kıyaslanabilir ve farklı lojistik merkezlere uyarlanabilir bir referans çerçevesi ortaya konmuştur.

Öneriler ve gelecek çalışmalar şu şekildedir:

- Yönetim: Performans izleme süreçlerine operasyonel verimliliğin yanı sıra çevresel ve dijital izlenebilirlik parametreleri dahil edilmelidir.
- Politika: Kentsel lojistik planlamalarında çevresel ayak izi ve dijital ikiz uygulamaları destekleyici politika araçları ve teşvik mekanizmalarıyla ilişkilendirilmelidir.
- Gelecek Projeksiyonu: Modelin farklı lojistik merkezlerde uygulanması ve gelişmiş lojistik ekosistemleriyle karşılaştırmalı analizinin yapılması ayrı bir çalışma olarak planlanmaktadır.

ETİK BEYAN

Maltepe Üniversitesi Etik Kurulu'nun 22.06.2023 tarihli ve 13 sayılı toplantısında çalışmaya ilişkin etik kurul onayı alınmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Akyol, E., & Kabadayı, N. (2025). "Bulanık AHP ve EDAS tabanlı sürdürülebilir dengelenmiş kurum karnesi ile depo performans ölçümü". *Journal of Turkish Operations Management*, 9(2), ss. 335-360.
- [2] Alışarlı, E., & Görener, P. A. (2021). "SWARA metodu ile kriter önceliklendirme: Tedarikçi performansının değerlendirilmesi". *Working Paper Series Dergisi*, 2(2), ss. 32-29.
- [3] Atik, N. (2024). "Bir cam işletmesinin lojistik uygulamaları ve lojistik performansının ölçümü". *Yüksek Lisans Tezi*, Balıkesir Üniversitesi.
- [4] Atlas.ti. (2026). Atlas.ti. https://atlasti.com/adresinden_alindi.
- [5] Balcı, H., & Ayyıldız, H. (2026). "Dijitalleşme uygulamalarının performans göstergelerine etkisinin çok kriterli karar verme teknikleri ile belirlenmesi: Lojistik hizmet işletmeleri örneği". *Verimlilik Dergisi*, 60(1), ss. 61-82.
- [6] Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). "Industry 4.0 implications in logistics: an overview". *Procedia Manufacturing*, 13, pp. 1245-1252.
- [7] Bongomin, O., Yemane, A., Kembabazi, B., Malanda, C., Mwape, M. C., Mpofu, N. S., & Tugalana, D. (2020). "The hype and disruptive technologies of Industry 4.0 in major industrial sectors: A state of the art". Preprints.
- [8] Çat, M. (2025). "Tedarik zinciri ve lojistik performans ölçüm kriterleri". M. E. Ayşe Güngör (Ed.), *Lojistik Ekonomisi: Akış, Rekabet ve Strateji içinde* (ss. 52-62). İzmir: Duvar.
- [9] Çelik, R. (2020). "Lojistik sektöründe kullanılan yeni bilişim sistemleri: Lojistik 4.0 örneği". *Balkan & Near Eastern Journal of Social Sciences (BNEJSS)*, 6(4), pp. 85-90.
- [10] Dağdeviren, M., Akay, D., & Kurt, M. (2004). "İş değerlendirme sürecinde analitik hiyerarşi prosesi ve uygulaması". *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(2), ss. 131-138.
- [11] Duran, B. (2023). "Türkiye'de organize lojistik kümelenmeler üzerine yazılmış tezlerin bibliyometrik analizi". *Paradoks Ekonomi Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 19(1), ss. 1-26.

- [12] Elgün, M. N., & Algalal, R. H. (2021). "Türkiye'deki lojistik köylerin gelişim durumu üzerine bir değerlendirme". *International Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 39(7), pp. 770-780.
- [13] Erdoğan, S. K. (2024). "Sürdürülebilir akıllı lojistik hareketlilik odağında lojistik merkezlerin değerlendirilmesi: Türkiye uygulaması". Doktora Tezi, Maltepe Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Türkiye.
- [14] Ergül, S. G. (2023). "Lojistik köy seçimi için AHP-TOPSIS temelli bir karar verme yaklaşımı". *Journal of Transportation and Logistics*, 7(2), ss. 321-340.
- [15] Ergün, M. (2025). "Optimum lojistik merkezi yerlerinin belirlenmesine yönelik CBS tabanlı bir yaklaşım: Güneydoğu Anadolu bölgesi örneği". *Research Studies Anatolia Journal*, 8(4), ss. 583-620.
- [16] Estrada-Jimenez, L. A., Pulikottil, T., Nikghadam-Hojjati, S., & Barata, J. (2023). "Self-organization in smart manufacturing—background, systematic review, challenges and outlook". *IEEE Access*, 11, 10107-10136.
- [17] Geert te Boveldt, I. K. (2020). *Understanding transition in urban mobility*. European Union Funding.
- [18] Geert te Boveldt, I. K., Cathy, M., Rudolph, F., Werland, S., Halatsis A., de la Cruz, T., Royo, B., Lambas, M., Alvarez M., Soria-Lara, J. (2019). *Sustainable policy response to urban mobility transition*. European Union Funding.
- [19] Hasan Murat Aytar, Ö. E. (2025). "Karbon emisyonunun azaltılmasında yeşil lojistik stratejileri: Ulusal tezlerin doküman analizi". S. Güngör (Ed.), *Yönetim ve Organizasyon Alanında Uluslararası Araştırma ve Çalışmalar içinde* (ss. 57-83). Ankara: Serüven Yayınevi.
- [20] Hui, F. K., Aye, L., & Duffield, C. F. (2019). "Engaging employees with good sustainability: Key performance indicators for dry ports". *Sustainability*, 11(10), 2967.
- [21] Hunke, K. (2015). "Conceptualisation and management of green transport corridors". TUT Press.
- [22] İnegöl, G. M. (2023). "Kuru liman kavramı ve kuru liman lokasyon seçim kriterlerinin karar destek modeli ile analizi". M. Yorulmaz (Ed.), *Deniz İşletmeciliği ve Yönetiminde Güncel Yaklaşımlar içinde* (ss. 31-53). İstanbul: Efe Akademi.
- [23] İşcan, A. T. (2024). "Lojistikte paylaşım ekonomisi ile tedarik zinciri çevikliği uygulamaları", Doktora Tezi, Maltepe Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Türkiye.
- [24] Jamkhaneh, E. B., Ghorabae, M. K., & Amiri, M. (2022). "Application of intuitionistic fuzzy sets and aggregator operators in multi-criteria decision-making". *Journal of Applied Operational Research*, 14(1), pp. 89-104.
- [25] Kamacı, K. (2025). "Orta koridor ülkelerinin lojistik performansının LOPCOW-ağırlıklı TOPSIS yaklaşımıyla değerlendirilmesi". *Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), ss. 180-197.
- [26] Karahaliloğlu, Ü. (2025). "LOPCOW-gri ilişkisel analiz modeliyle sürdürülebilirlik temelinde lojistik merkezi yer seçimi". *Academic Review of Economics and Administrative Sciences*, 18(3), pp. 858-874.
- [27] Karatop, B., Cihan, A., & Söyük, M. (2017). "İş analizi KPI sisteminin kurumsal öğrenmeye etkileri: İÜ AUZEF uygulaması". *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), ss. 19-31.
- [28] Malagón-Suárez, C. P., & Orjuela-Castro, J. A. (2022). "Challenges and trends in logistics 4.0". *Ingeniería*, 28.
- [29] Ömürbek, N., & Şimşek, A. (2019). "Çok kriterli karar verme yöntemleri ve lojistik sektöründe bir uygulama". Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 24(2), ss. 215-232.
- [30] Özdamar, B. (2025). "Lojistik performans göstergeleri ile ihracat artış oranı arasındaki ilişki: Türkiye örneği üzerine sayısal bir inceleme". *Sosyoekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2(2), ss. 155-170.
- [31] Özdemir, M. S. (2006). "The unknown in decision making". *European Journal of Operational Research*, 174(1), pp. 349-359.
- [32] Özekenci, E. K. (2023). "AHP-TOPSIS yöntemine dayalı lojistik merkez kuruluş yeri seçimi: Çukurova bölgesi üzerine bir araştırma". *Tarsus Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), ss. 70-84.
- [33] Özkan, C., & Özceylan, E. (2022). "Sürdürülebilir lojistik köylerin performans değerlendirmesi: Türkiye üzerine bir uygulama". *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 37(3), ss. 1425-1440.
- [34] Patella, S. M., Grazieschi, G., Gatta, V., Marcucci, E., & Carrese, S. (2021). "The adoption of green vehicles in last mile logistics: A systematic review". *Sustainability*, 13, 6.

- [35] Remondino, M., & Zanin, A. (2022). "Logistics and agri-food: Digitization to increase competitive advantage and sustainability. Literature review and the case of Italy". *Sustainability*, 14 (2), 787.
- [36] Saaty, T. L. (1980). "The Analytic Hierarchy Process". McGraw-Hill. New York, NY.
- [37] Sara Bošković, L. Š. (2023). "An alternative ranking order method accounting for two-step normalization (AROMAN)—A case study of the electric vehicle selection problem". *IEEE Access*, 11.
- [38] Sun, X., Yu, H., Solvang, W. D., Wang, Y., & Wang, K. (2021). "The application of Industry 4.0 technologies in sustainable logistics: A systematic literature review (2012–2020) to explore future research opportunities". *Environmental Science and Pollution Research*, 29(7), pp. 9560–9591.
- [39] Sürücü, R., & Kiasıf, G. Ç. (2022). "İstanbul'un kuzeybatı yönündeki büyüme sürecinin sürdürülebilirlik performansına ilişkin algı analizi". *Kent Akademisi*, 15(2), ss. 681–706.
- [40] Torğul, B. (2026). "Elazığ ilinin sürdürülebilir kentsel lojistik performans analizi". *Politeknik Dergisi*, 1 (1), ss. 1–21.
- [41] Tubis, A. A., & Rohman, J. (2023). "Intelligent warehouse in Industry 4.0—Systematic literature review". *Sensors*, 23(8), pp. 4105.
- [42] van den Bossche, M. (2017). "Use of information and communication technologies-Non-binding guidance documents on urban logistics". <https://repository.uantwerpen.be/docman/irua/b77013/165602.pdf> adresinden alındı.
- [43] Yalçın, N. (2023). "Sezgisel bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri ile lojistik sektörde performans analizi". *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 23(2), ss. 175–190.
- [44] Yeşilyaprak, M., & Akıncı, E. (2025). "Dijitalleşmenin sürdürülebilirlik üzerindeki etkisi: Lojistik sektörü". *Beykoz Akademi Dergisi*, 13(1), ss. 569–587.
- [45] Yıldız, A., Cerit, M., & Erdeve, B. (2022). "An integrated AHP-SWARA approach for logistics performance evaluation". *International Journal of Production Research and Management*, 12(2), ss. 45–58.
- [46] Yurdaoğlu, H., & Kundakçı, N. (2017). "SWARA ile WASPAS yöntemleri ile sunucu seçimi". *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(38), ss. 253–270.

Dr. S. Kürşat ERDOĞAN



S. Kürşat ERDOĞAN, Lisans derecesini Orta Doğu Teknik Üniversitesi Endüstri Mühendisliği, yüksek lisansını Boğaziçi Üniversitesi Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi, doktorasını ise Maltepe Üniversitesi Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi alanında tamamlamıştır. FMCG, perakende, e-ticaret, otomotiv ve kozmetik sektörlerinde 20 yılı aşkın yöneticilik deneyimine sahip olan Erdoğan; Hayat Kimya, Eczacıbaşı, MUDO, Trendyol ve Avon gibi lider kurumlarda kritik görevler üstlenmiştir. "Türkiye'nin En Etkili Tedarik Zinciri Profesyoneli" (2018, 2022) ödüllerine sahip olan Erdoğan, halen PwC bünyesinde Yönetim Danışmanı olarak görev yapmakta ve Topkapı Üniversitesi'nde Yarı Zamanlı Öğretim Görevlisi olarak akademik çalışmalarını sürdürmektedir.

