



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü  
İşletme Anabilim Dalı

**SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI İÇİN BİR HİBRİT ÇOK  
KRİTERLİ KARAR VERME MODELİ ÖNERİSİ**

Zehra Burçin KANIK NABI

Doktora Tezi

Ankara, 2024



**SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI İÇİN BİR HİBRİT ÇOK KRİTERLİ  
KARAR VERME MODELİ ÖNERİSİ**

Zehra Burçın KANIK NABI

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü  
İşletme Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Ankara, 2024

## KABUL VE ONAY

Zehra Burçin KANIK NABİ tarafından hazırlanan "Son Kilometre Koli Teslimatı İçin Bir Hibrit Çok Kriterli Karar Verme Modeli Önerisi" başlıklı bu çalışma, 15.01.2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

---

Prof. Dr. Mahir NAKİP (Başkan)

---

Prof. Dr. Mine ÖMÜRGÖNÜLŞEN (Danışman)

---

Prof. Dr. Ayşegül TAŞ (Üye)

---

Doç. Dr. Mehmet SOYSAL (Üye)

---

Doç. Dr. Hatice ÇALIPINAR (Üye)

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Uğur ÖMÜRGÖNÜLŞEN  
Enstitü Müdürü

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren .... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

14/02/2024

**Zehra Burçin KANIK NABI**

## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, **Prof. Dr. Mine ÖMÜRGÖNÜLŞEN** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesi'ne göre yazıldığını beyan ederim.

**Zehra Burçin KANIK NABI**

*Kendisine olan inancını kaybetmeyen Zehra'ya...*

## TEŞEKKÜR

Doktora sürecim ve tez çalışmasını yürüttüğüm tüm dönemler boyunca benimle içtenlikle ilgilenerek gerek akademik gerek hayata dair bilgi ve tecrübelerini bana sabırla aktaran, akademik hayatımda önemli bir yeri olan saygıdeğer ve biricik danışmanım Prof. Dr. Mine ÖMÜRGÖNÜLŞEN'e, üzerimdeki emekleri için en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamın tamamlanmasında büyük emeği olan, akademik bilgi ve tecrübeleriyle yoluma ışık tutan, sabırla tüm soru ve sorunlarımda yanımda olarak yüksek çalışma motivasyonu ile mentörlüğünü esirgemeyen kıymetli hocam ve jüri üyem Doç. Dr. Mehmet SOYSAL'a, en derin saygı ve minnettarlığımı sunarım. Zorlu geçen doktora sürecimde benden şefkatini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli ve saygıdeğer hocam, jüri üyem Prof. Dr. Mahir NAKİP'e en derin sevgilerimi sunarım. Tez çalışmamda yapmış oldukları katkılardan dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. Bahtışen KAVAK, Prof. Dr. Ayşegül TAŞ, Doç. Dr. Hatice ÇALIPINAR ve Doç. Dr. Niray TUNÇEL'e teşekkür ederim.

Çalışanı olduğum Çankaya Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü'nün değerli mensuplarına, doktora eğitimim boyunca verdikleri destekler için şükranlarımı sunarım. Doktora sürecimi keyifli hale getiren dönem arkadaşlarım, Beyaz Ev Grubu'na çok teşekkür ederim. En büyük teşekkürlerim ise bu yolda beraber yürüdüğüm destekçilerim, canım arkadaşlarım Dr. Z. Birce ERGÖR, Dr. H. Cansın KAZANÇ, Pembegül ÇETİNER KARATAŞ ve Dr. Öğr. Üyesi Sibel ERİŞKAN'a...İyi ki hayatımdasınız.

Şu an sahip olduğum her şeyi borçlu olduğum, sonsuz sevgi ve desteklerini hiçbir zaman üzerimden çekmeyen güzel ailem; annem Nigar KANIK, babam Faik KANIK, ablalarım Aslı KANIK ve Burcu ÖZCAN, abim Mustafa ÖZCAN'a sonsuz teşekkür ederim. Varlığıyla hayatımı anlamlı kılan yeğenim Umut ÖZCAN'a sevgilerimi sunarım. Bu sürecin en başından son anına kadar pozitifliği, güler yüzü, anlayışı, limitsiz sabrı ve desteği ile yanımda olan, varlığı ve koşulsuz



sevgisi ile çalışmalarına devam etmemdeki motivasyon kaynağım, hayattaki en büyük şansım, kıymetli eşim Eren NABI'ye teşekkür ederim.

## ÖZET

KANIK NABİ, Zehra Burçin. *Son Kilometre Koli Teslimatı İçin Bir Hibrit Çok Kriterli Karar Verme Modeli Önerisi*, Doktora Tezi, Ankara, 2024.

Tedarik zincirinin son halkası olan ve şehir lojistiği kavramını da doğuran nihai müşteri ile koli teslimatı sağlayıcısı arasındaki ilişki, son kilometre koli teslimatıdır. Zincirin en maliyetli halkası olan son kilometre koli teslimatı, artan çevrimiçi ticaretle beraber bir zorluk haline gelmiştir. Maliyet etkin, verimli, sürdürülebilir ve müşteri deneyimini gözetilen teslimat operasyonlarını gerçekleştirmek için teknoloji kullanımı kaçınılmaz olmuştur. Sektör, son kilometre koli teslimatı konusunda yeni ve geliştirilmiş alternatif çözümlere göre stratejilerini ayarlamak durumunda kalmıştır.

Bu tez çalışmasının iki genel amacı bulunmaktadır. Birinci amaç son kilometre koli teslimatı alanıyla ilgili bir literatür taraması gerçekleştirmek ve literatürde yer alan yükselen eğilim ve teknolojilere bir bakış açısı sunmaktır. Çalışma kapsamında bir literatür taraması gerçekleştirilerek betimleyici analizler gerçekleştirilmiş ve son kilometre koli teslimatı yazını kapsamında literatürde yer verilen yeni iş modelleri, yükselen eğilim ve teknolojiler belirlenerek gruplanmış; detaylı bir şekilde açıklanarak tanıtılmış ve her birinin sağladığı potansiyel faydalar ifade edilmiştir. İkinci amaç ise, Türkiye'nin son kilometre koli teslimatı sektörünün analizi için hibrit bir yöntem önermektir. Bu yöntem, Derinlemesine Görüşme, Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler (GZFT) Analizi, Bulanık Küme Teorisi (IFS), Tam Tutarlılık Yöntemi (FUCOM) ve Karmaşık Oransal Değerlendirme Yöntemi (COPRAS) kullanarak son kilometre koli teslimatı sektörüne yönelik strateji alternatiflerini ve önceliklerini formüle etmek ile bütünsel olarak analiz etmek için kullanılmaktadır.

İlgili literatür taramasının analizlerinde son kilometre koli teslimatı kavramıyla ilgili yayın sayısında önemli bir artış görülmektedir. Çalışmaların büyük çoğunluğu, nicel teknikleri uygulamaktadır. Literatür taraması neticesinde, en çok yayın yapılan dergiler ve dergilerin etki faktörlerine de yer verilmiştir. Üç gruba ayrılan ve alt başlıklarıyla detaylandırılan eğilim ve teknolojiler ise teknoloji odaklı teslimat seçenekleri, çevre dostu teslimat uygulamaları ve yeni iş modelleridir. İlgili literatür incelemeleri bu çalışmanın son kilometre koli teslimatı alanında, öncü bir Türkçe literatür taraması olduğunu göstermektedir. Gerçekleştirilen ÇKKV analiz sonuçları, Çevresel sürdürülebilirlik kapsamında kamusal ve kurumsal stratejilerin, en önemli stratejik öncelik olduğunu göstermektedir. Öte yandan, üniversitelerdeki lojistik yönetimi eğitiminde parsiyel taşımacılık konusuna önem verilmesinin en az tercih edilen stratejik öncelik olduğu tespit edilmiştir.

### **Anahtar Sözcükler**

Koli Teslimatı, Son Kilometre Lojistiği, Derinlemesine Görüşme, GZFT Analizi, ÇKKV, FUCOM, COPRAS

## ABSTRACT

KANIK NABI, Zehra Burcin. *A Hybrid Multi-Criteria Decision Making Model for Last-Mile Parcel Delivery*, Ph.D. Dissertation, Ankara, 2024.

The relationship between the final customer, the last link in the supply chain, and the parcel delivery provider gave birth to the concept of urban logistics, the last-mile parcel delivery. As the most costly expensive component in the chain, last-mile parcel delivery has become a challenge with the rise in online commerce. Technology has become inevitable to realize delivery operations that are cost-effective, efficient, sustainable, and mindful of the customer experience. The industry has had to adjust its strategies to the new and improved alternative solutions for last-mile parcel delivery.

This study has two general objectives. The first objective is to conduct a literature review in the last-mile parcel delivery field and provide a perspective on emerging trends and technologies in the literature. The second objective proposes a hybrid methodology for analyzing Turkey's last-mile parcel delivery sector. This methodology uses in-depth interviews, Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (SWOT) Analysis, Intuitionistic Fuzzy Set Theory (IFS), Full Consistency Method (FUCOM), and Complex Proportional Assessment Method (COPRAS) to formulate and holistically analyze strategy alternatives and priorities for the last mile parcel delivery sector.

In the analysis of the related literature review, there is a significant increase in the number of publications about the concept of parcel delivery in the last mile. The majority of the studies, quantitative techniques have been applied. As a result of the literature review, the most published journals and their impact factors are also included. The trends and technologies, which are divided into three groups and detailed with subheadings, are technology-driven delivery options, environmentally friendly delivery practices, and new business models. The

literature review shows that this study is a pioneering Turkish literature review in the field of last-mile parcel delivery. The results of the MCDM analysis show that developing public and corporate strategies for environmental sustainability is the first priority among strategies. On the other hand, giving importance to partial transportation in logistics management education in universities has been found to be the least preferred priority.

### **Keywords**

Parcel Delivery, Last-mile Logistics, In-depth Interview, SWOT Analysis, MCDM, FUCOM, COPRAS

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI .....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
ADAMA .....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
KISALTMALAR DİZİNİ .....	xiv
TABLolar DİZİNİ .....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xvii
GRAFİKLER DİZİNİ .....	xviii
GİRİŞ.....	1
1.BÖLÜM: SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI LİTERATÜR TARAMASI: YÜKSELEN EĞİLİM VE İLGİLİ TEKNOLOJİLERE BİR BAKIŞ .....	7
1.1.SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI LİTERATÜRÜ İLE İLGİLİ BETİMLEYİCİ İSTATİSTİKLER.....	10

<b>1.2. YÜKSELEN EĞİLİM VE İLGİLİ TEKNOLOJİLER.....</b>	<b>43</b>
1.2.1.Teknoloji Odaklı Teslimat Seçenekleri.....	45
1.2.1.1.Kargo Otomatları .....	45
1.2.1.2.Otonom Araçlar .....	46
1.2.1.3.İHA Kullanımı .....	47
1.2.1.4.Akıllı Kilitler.....	48
1.2.1.5.Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı.....	49
1.2.2.Çevre Dostu Teslimat Uygulamaları .....	51
1.2.2.1.Çevre Dostu Araçlar .....	51
1.2.2.2.Çevre Dostu Uygulamalar .....	52
1.2.2.3.Çok Modlu Taşımacılık.....	53
1.2.3.Yeni İş Modelleri .....	54
1.2.3.1.İş Birliğine Dayalı Uygulamalar .....	54
1.2.3.2.Kitle Kaynak Kullanımı .....	56
1.2.3.3.Self Servis Teslimat Uygulamaları .....	57
1.2.3.4.Konsolidasyon Merkezlerinin Kullanımı .....	58
<b>2.BÖLÜM: YENİ BİR HİBRİT ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YAKLAŞIMI</b>	<b>61</b>
<b>2.1. İLGİLİ LİTERATÜR TARAMASI.....</b>	<b>62</b>
<b>2.2.NİTEL ARAŞTIRMA TASARIMI .....</b>	<b>68</b>
2.2.1. Derinlemesine Görüşme .....	74
2.2.2.Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler Analizi (GZFT) .....	76
<b>2.3. KARAR TEORİSİ VE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME .....</b>	<b>78</b>
2.3.1. Sezgisel Bulanık Küme Teorisi (IFS) .....	80
2.3.2.Tam Tutarlılık Yöntemi (FUCOM) .....	82
2.3.3. Karmaşık Oransal Değerlendirme (COPRAS).....	85
<b>3. BÖLÜM: ÖNERİLEN METODOLOJİNİN TÜRKİYE SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI SEKTÖRÜ İÇİN UYGULANMASI .....</b>	<b>90</b>
<b>3.1.NİTEL ARAŞTIRMA SÜRECİ.....</b>	<b>92</b>

3.1.1.Derinlemesine Görüşme .....	92
3.1.2.GZFT Analizi .....	98
3.1.3.IFS Yöntemi ve Uygulama Adımları .....	113
3.1.4.FUCOM Yöntemi ve Uygulama Adımları .....	115
3.1.5.COPRAS Yöntemi ve Uygulama Adımları .....	122
3.1.6.Duyarlılık Analizleri .....	125
<b>SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME.....</b>	<b>130</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>140</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>164</b>



## KISALTMALAR DİZİNİ

GZFT: Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar, Tehditler

ÇKKV: Çok Kriterli Karar Verme

IFS: Sezgisel Bulanık Küme Teorisi

FUCOM: Tam Tutarlılık Yöntemi

COPRAS: Karmaşık Oransal Değerlendirme Yöntemi

İHA: İnsansız Hava Aracı

GRA: Gri İlişkisel Analiz

E-ticaret: Elektronik ticaret

UPS: United Parcel Service

FedEX: Federal Express

DHL: Dalsey, Hillblom, and Lynn

## TABLOLAR DİZİNİ

TABLO 1: SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI ALANINDA LİTERATÜR TARAMASI/DERLEME YAPAN ÇALIŞMALAR	13
TABLO 2. SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI ALANINDA EN ÇOK YAYIN YAPILAN DERGİLER	15
TABLO 3: YILLIK ATIF ORTALAMASI ON İKİ VE ÜZERİ OLAN ÇALIŞMALAR	17
TABLO 4: SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI ALANINDAKİ MAKALELERİN DETAYLI LİTERATÜR TABLOSU	21
TABLO 5: YÜKSELEN EĞİLİM VE İLGİLİ TEKNOLOJİLER	44
TABLO 6: UZMAN GÖRÜŞÜ, GZFT ANALİZİ VE ÇKKV YÖNTEMLERİNİ BİR ARADA KULLANAN ÇALIŞMALAR	66
TABLO 7: NİTEL ARAŞTIRMANIN TEMEL ÖZELLİKLERİ	68
TABLO 8: GZFT ANALİZİ MATRİSİ	77
TABLO 9: LİTERATÜRDE YER ALAN ÇKKV YÖNTEMLERİ	79
TABLO 10: IFS İÇİN NOTASYON TABLOSU	80
TABLO 11: FUCOM İÇİN NOTASYON TABLOSU	83
TABLO 12: COPRAS İÇİN NOTASYON TABLOSU	86
TABLO 13: UZMANLAR İLE İLGİLİ DEMOGRAFİK BİLGİLER	93
TABLO 14: POTANSİYEL STRATEJİLER	110
TABLO 15: SEÇİLEN İFADELERİN UZMANLARDAN TARAFINDAN DİLE GETİRİLME SIKLIĞI	113
TABLO 16: DİLSEL İFADELERİN SEZGİSEL BULANIK SAYILAR OLARAK KARŞILIKLARI	114
TABLO 17: KARAR VERİCİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	114
TABLO 18: UZMAN ÖNEM DERECELERİNİN HESAPLANMASI	115
TABLO 19: ALT KRİTERLERİN GLOBAL AĞIRLIKLARI TABLOSU	119
TABLO 20: ALT KRİTERLERİN NİHAİ AĞIRLIKLARI TABLOSU	120
TABLO 21: ÖNERİLEN STRATEJİLERİN GENEL DEĞERLENDİRMESİ	124
TABLO 22: IFS-FUCOM-COPRAS SONUÇLARI İLE DUYARLILIK ANALİZİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	129

EK 1. TABLO 23: MAKALELERİN YILLARA GÖRE DAĞILIMI TABLOSU	164
EK 2. TABLO 24: UZMANLARIN FUCOM İLE ELDE EDİLEN ANA VE ALT KRİTER AĞIRLIKLARI	166
EK 3. TABLO 25: COPRAS BAŞLANGIÇ KARAR MATRİSİ	169
EK 4. TABLO 26: COPRAS NORMALİZE EDİLMİŞ KARAR MATRİSİ	171
EK 5. TABLO 27: COPRAS AĞIRLIKLI NORMALİZE KARAR MATRİSİ	173
EK 6. TABLO 28: COPRAS $s + i, s - i, qi, pi$ DEĞERLERİNİN HESAPLANMASI	175

## ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL 1: ÇALIŞMA TASARIMI	6
ŞEKİL 2: KENTSEL LOJİSTİĞİN COĞRAFİ KAPSAMI	8
ŞEKİL 3: SON KİLOMETRE LOJİSTİK SÜREÇLERİ	8
ŞEKİL 4: ARAŞTIRMANIN AŞAMALARI	11
ŞEKİL 5: SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI ALANINDA YAZILMIŞ MAKALELERİN YILLARA GÖRE DAĞILIMI	12
ŞEKİL 6: KULLANILAN METODOLOJİYE GÖRE SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI LİTERATÜRÜNDEKİ ÇALIŞMALAR	16
ŞEKİL 7: LİTERATÜR TARAMASI ARAŞTIRMA TASARIMI	63
ŞEKİL 8: MAKALE SEÇİMİ AKIŞ DİYAGRAMI	64
ŞEKİL 9: NİTEL ARAŞTIRMANIN SAHİP OLMASI GEREKEN ÖZELLİKLER	69
ŞEKİL 10: NİTEL ARAŞTIRMA SÜRECİ	71
ŞEKİL 11: ÇALIŞMADA ÖNERİLEN HİBRİT METODOLOJİ	92
ŞEKİL 12: VERİ KODLAMA, ANALİZ VE YORUMLAMA SÜRECİ	95
ŞEKİL 13: GZFT MATRİSİ	99

## GRAFİKLER DİZİNİ

GRAFİK 1: ANA KRİTERLERİN UZMAN DEĞERLENDİRMELERİNE GÖRE ALDIĞI AĞIRLIKLARIN DAĞILIMI	118
GRAFİK 2: ALT KRİTERLERİN ALDIĞI NİHAİ DEĞERLERİN DAĞILIMI	121
GRAFİK 3: ALT KRİTERLERİN NİHAİ DEĞERLERİNİN GENEL DAĞILIM GRAFİĞİ	121
GRAFİK 4: STRATEJİLERİN PERFORMANS İNDEKS DEĞERLERİ	122
GRAFİK 5: EŞİT AĞIRLIKLAR İLE FUCOM DUYARLILIĞI SONUÇLARI	126
GRAFİK 6: UZMAN 7 DEĞERLENDİRMESİ İLE IFS DUYARLILIĞI	127
GRAFİK 7: GRA İLE COPRAS DUYARLILIĞI	128

## GİRİŞ

Günümüzde sürekli artan çevrimiçi alışveriş, müşterilerin satın alma davranışları ile perakendecilerin iş yapış şekillerini oldukça değiştirmiştir (Mucowska, 2021). Geleneksel perakendecilerin fiziksel mağazalarına ek olarak çevrimiçi mağazalarını kurmaları ve tüketicilerin çeşitli teknolojileri kullanarak fiziksel mağaza ziyaretlerine, çevrimiçi mağaza ziyaretlerini de dahil etmeleriyle çok kanallı bir alışveriş ortamı doğmuştur. Çok kanallı ortamda çevrimiçi ve çevrimdışı dünyalar birleşmektedir ve alışveriş zamanla sınırlı değildir (Rai vd., 2019). Müşteriler, istedikleri zaman siparişlerini verebilmektedir. Benzer durumda perakendeciler de zamanla sınırlı olmadan satış gerçekleştirebilmektedir. Başka bir deyişle, bu ortamda çevrimiçi alışveriş deneyimi hızlı erişilebilir, esnek, kişiselleştirilmiş ve kullanışlı olmak durumundadır (Chen vd., 2018). Özellikle Covid-19 pandemi süreci de bahsedilen bu durumu sokağa çıkma yasağı vb. kısıtlamalar neticesinde hızlandırmıştır.

İçinde bulunduğumuz dijital çağda ürünler, dünyanın her yerinden satın alınabilmektedir. Benzer şekilde ürünler, dünyanın dört bir yanına taşınarak özellikle şehirlerde nihai müşterilere ulaştırılmaktadır. Bu yolculuğun son kısmı ise literatürde son kilometre teslimatı (last-mile delivery) olarak yer almaktadır (Mucowska, 2021). Son kilometre teslimatı, bir kolinin perakendecinin yerel deposu ile son müşteri arasında yaptığı son yolculuk olarak tanımlanmakta ve literatürde koli teslimatı (parcel delivery) olarak da ifade edilmektedir (Gläser vd., 2021). Çok kanallı perakendeciliğin hızla büyümesi ve artan şehirleşme ile kentsel koli teslimatındaki yükselen ivme, şehir lojistiği operasyonlarını önemli bir noktaya taşımıştır (Zhao vd., 2018).

Son kilometre koli teslimatı, çevrimiçi ticaretin gelişmesiyle beraber bazı zorlukları da beraberinde getirmiştir (Luo vd., 2021). Artan nüfus ve satış hacmi, kentlerdeki koli dolaşımını ve buna bağlı olarak teslimat hareketliliğini tetiklemektedir (Olsson vd., 2019). Hızlı kentleşme hava kirliliği, gürültü ve trafik

sorunlarına yol açmaktadır (Soysal ve Bloemhof-Ruwaard, 2017; Dündar vd., 2021). Müşteriler ise kolilerinin kendilerine hızlı ve düşük maliyetli teslim edilmesini beklemektedir. Bu nedenle, perakendeciler ve teslimat gerçekleştiren firmalar ekonomik, sosyal ve çevresel faktörleri hesaba katarak kentsel alanlarda koli teslimatı yapmanın verimli ve etkin yollarını bulmaya çalışmaktadır (Zhao vd., 2018).

Firmalar, müşteri memnuniyeti için güvenilir, hızlı yanıt veren, uygun fiyatlı ve profesyonel bir teslimat deneyimi sağlarken aynı zamanda operasyonel verimliliklerini de göz önünde bulundurmaya istemektedir (Wang vd., 2019a). Bu nedenle firmalar, teslimat sürelerini kısaltırken işçilik maliyetlerini düşürmek ve çevresel kaygıları da gözetmek durumundadır (Mohsan vd., 2022). Ayrıca, başarısız teslimatları azaltmak ve pazardaki rekabet avantajını korumak firmalara önemli kârlar sağlamaktadır (Florio vd., 2018). Tüm bunları bir arada gerçekleştirebilmek için perakendeciler, teslimat süreçlerini iyileştirmenin yollarını aramaktadır (Muharemovic vd., 2021). Bu ihtiyaç, yeni teknolojiler ve yenilikler aracılığıyla yeni iş modellerini beraberinde getirmiştir (Scherr vd., 2019). Bu açıdan bakıldığında, son kilometre koli teslimatı sektörü, günümüzde önemli bir teknolojik ilerleme alanı olarak da görülmektedir (Ghommam vd., 2020).

İstatistiksel verilere bakıldığında, son kilometre koli teslimatı literatürünü destekler nitelikte bulgulara rastlanmaktadır. Küresel dünyada, özellikle yüksek gelirli ülkelerde, nüfusun %80'inden fazlasının büyük şehirlerde yaşadığı görülmektedir. Bu oranın ise 2050'li yıllara gelindiğinde toplam nüfusun üçte ikisinden fazla olacağı tahmin edilmektedir<sup>1</sup> (Urbanization by Hannah Ritchie and Max Roser, 2021). Elektronik ticaret faaliyetlerindeki artış ise dünya genelinde bağlantı hızının artması, akıllı telefonların gelişmesi ve internet teknolojisindeki gelişmeler ile açıklanmaktadır<sup>2</sup> (Dünya internet kullanım istatistiği, 2020). Artan şehirleşme ve elektronik ticaret hacmi, bireysel ürün teslimatlarını büyük ölçüde

---

<sup>1</sup> <https://ourworldindata.org/urbanization>, Çevrimiçi Erişim: Mart 2023

<sup>2</sup> <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>, Çevrimiçi Erişim: Mart, 2023

tetiklemiş ve şehirlerde koli teslimatı oranlarını oldukça yükseltmiştir.<sup>3</sup> Dünya Ekonomi Forumu 2020 verilerine göre, son kilometre koli teslimatı talebinde 2030 yılına kadar %78 oranında artma olacağı beklenmektedir.

2019 yılı sonlarında başlayıp 2020 yılı ve devamında tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 pandemisi hayatımıza önemli etkileri olmuştur. Büyük ölçekli ulusal karantinalar insanları e-ticarete yönlendirerek perakende ve lojistik sektöründe geri dönülemez, köklü değişikliklere yol açmıştır. Pandemi ile daha dijital bir dünyaya geçiş hız kazanmış ve bu durum hem tüketicileri hem de firmaları dijitalleşmeye zorlamıştır. Artan son kilometre koli teslimatı hacmi, her geçen gün perakendeciler ve lojistik hizmet sağlayıcılarını rekabet avantajı elde etmek için yeni teknolojiler ve iş modellerine yönlendirmektedir (Leung vd., 2022).

Şehirlerde son kilometre koli teslimatı, akademik literatürde de her geçen gün daha fazla incelenmektedir. Konunun akademik literatürde artan öneminin nedenleri arasında elektronik ticaretin hızla gelişmesi, kentlerdeki nüfus artışı, kentleşme alanlarının büyümesi, teknolojinin entegrasyonu ve sürdürülebilirliğin toplum içinde artan önemi sayılabilir. Konunun güncel olması ve gerçek hayatta uygulanabilirliğinin yüksekliği akademik camianın yanı sıra sektördeki paydaşların da yakın takibinde olmasını sağlamaktadır. Sektörün öncü firmalarından Amazon, DHL, FedEx ve UPS gibi devlerin teknolojik atılımları ve yayınladıkları raporlar da konunun geldiği noktanın önemini vurgulamaktadır. DHL verilerine göre, dünya çapındaki perakende e-ticaret satışlarının 2021 yılında 4,48 trilyon ABD dolarına (3,87 trilyon avro) ulaşmıştır. Bu durum da ilk kilometre (first-mile), yani malların bir perakendeciden bir depoya veya dağıtım merkezine taşınması faaliyetleri, paralelinde son kilometrenin de gelecekte önemli ölçüde artacağı tahminlerini tetiklemektedir. Bu durum, son kilometre taşımacılığın önemini de arttırmaktadır.

---

<sup>3</sup>[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_the\\_last\\_mile\\_ecosystem.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_the_last_mile_ecosystem.pdf), Çevrimiçi Erişim: Mart 2023



Nitekim sektörde ve literatürde artan önemine istinaden, son kilometre koli teslimatı alanında sürdürülen projelerde de dikkate değer şekilde artış görülmektedir. Allen vd. (2018)'in yürüttüğü, aynı gün teslimat piyasasının ve İngiltere'deki operasyonlarının bir incelemesini ve analizini içeren projede, kentsel yük taşımacılığı ve lojistik faaliyetlerinde daha fazla verimlilik sağlamak amaçlanmaktadır. Aynı gün teslimat operasyonlarının şirketlere maliyetini ve aynı zamanda karayolu trafik seviyelerini azaltmak, hava kirliliği emisyonları açısından ilgili operasyonların sürdürülebilirliğini iyileştirmek projenin ana temalarını oluşturmaktadır. Yine Allen vd. (2016)'nin İngiltere'de çevrimiçi alışveriş ve eve teslimatlarına ilişkin analizlerin gerçekleştirildiği projede teslimatların mevcut trafik ve çevresel etkilerine odaklanılmakta ve gelecekteki durumu ifade edilmektedir. Cheliotis (2019), bir ay boyunca bir kurye operatöründen bildirilen tüm yük trafiğini görselleştirerek Londra'da son kilometre koli teslimat hareketini görselleştirmeye çalışmaktadır. McLeod vd. (2020), son kilometre koli teslimatı için hamallar ve bisiklet kuryeleri kullanmanın çevresel ve finansal faydalarının ölçülmesine odaklanmaktadır.

### Çalışma Tasarımı

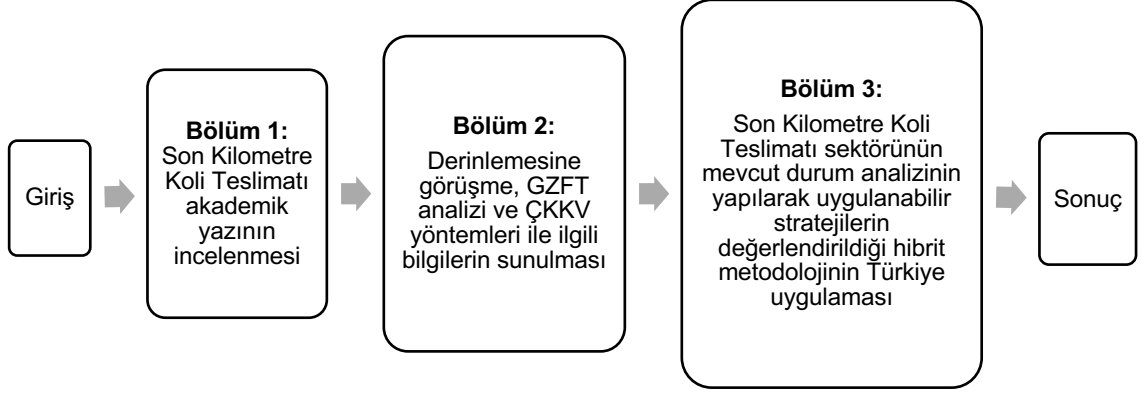
Bu çalışmada genel amaç son kilometre koli teslimatı sektörünün mevcut durumunu tespit etmek ve politika yapıcılara uygulanabilir stratejiler önermektir. Çalışmanın genel amacına ulaşmak için belirlenen birinci araştırma problemi şu şekilde tanımlanmıştır: Konunun dünyada artan önemine paralel bir şekilde, gerçekleştirilen literatür çalışmaları neticesinde son yıllarda son kilometre koli teslimatı ile ilgili yayın sayısının oldukça arttığı görülmektedir. Ancak, son kilometre koli teslimatı kavramının Türkçe literatür için yeni bir alan olduğu söylenebilir. Bu çıkarımdan hareketle bu çalışmanın amacı, "Türkçe literatürdeki bu açığı gidermek, son kilometre koli teslimatı kavramını açıklamak, konu kapsamında yer alan yükselen eğilim ve yenilikçi teknolojilere detaylı bir bakış açısı sunmak ve araştırmacılara gelecek çalışmalar için yön gösterebilmek"tir. Bu amaçla, ilgili yazında literatür taraması yapılarak son kilometre koli teslimatı literatüründe yer verilen yeni iş modelleri, yükselen yenilik ve teknolojiler bir araya

getirilerek detaylı bir şekilde tanıtılmış ve sektörde kullanımlarının sağladığı potansiyel faydalar açıklanmıştır.

Bu tez çalışmasının genel amacına ulaşmak için belirlenen ikinci araştırma problemi ise “Türkiye’de son kilometre koli teslimatı sektörünün mevcut durum analizinin derinlemesine görüşme ve GZFT analizi ile yapılması ve bu sektörde uygulanabilir stratejilerin değerlendirildiği bir hibrit ÇKKV modeli önerisinde bulunmak”tır. Araştırma, kalitatif ve kantitatif yöntemlerin bir arada kullanıldığı, hibrit bir araştırmadır. Çalışmada ilk olarak, Türkiye’de faaliyet gösteren son kilometre koli teslimatı gerçekleştiren firma yöneticileriyle derinlemesine görüşme yapılarak mevcut durum analizi yapılmıştır. Bu görüşmeler neticesinde Türkiye’de son kilometre koli teslimatı sektörünün bir GZFT Analizi ile elde edilmiştir. GZFT Analizi ile elde edilen güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler ile potansiyel stratejiler, araştırmanın bir sonraki adımı olan ÇKKV uygulaması için kriter ve alt kriterleri oluşturmaktadır. Uygulamada kullanılan FUCOM yöntemi ile kriterlerin ve alt kriterlerin önem ağırlıkları belirlenmiş, ardından COPRAS yöntemi ile de potansiyel stratejiler ilgili kriterler ışığında değerlendirilmiştir.

Çalışmanın tüm bölümlerini içeren çalışma tasarımı, Şekil 1’deki gibi gösterilmiştir.

## Şekil 1: Çalışma Tasarımı



Çalışmanın birinci bölümünde, son kilometre koli teslimatı alanında bir literatür taraması yapılarak bu alanda yayınlanan çalışmalar çeşitli betimleyici istatistiklerle sınıflandırılmıştır. İkinci bölümde, nitel araştırma, GZFT analizi, IFS ve ÇKKV yöntemleri ile ilgili bilgiler ilgili bilgilere yer verilmiştir. Üçüncü bölümde, son kilometre koli teslimatı sektörünün mevcut durum analizinin yapılarak uygulanabilir stratejilerin değerlendirildiği hibrit metodolojinin Türkiye uygulaması gerçekleştirilmiştir. Sonuç ve değerlendirme bölümünde ise genel tartışma, bulgular, sonuç ve çalışmanın kısıtları sunulmaktadır.

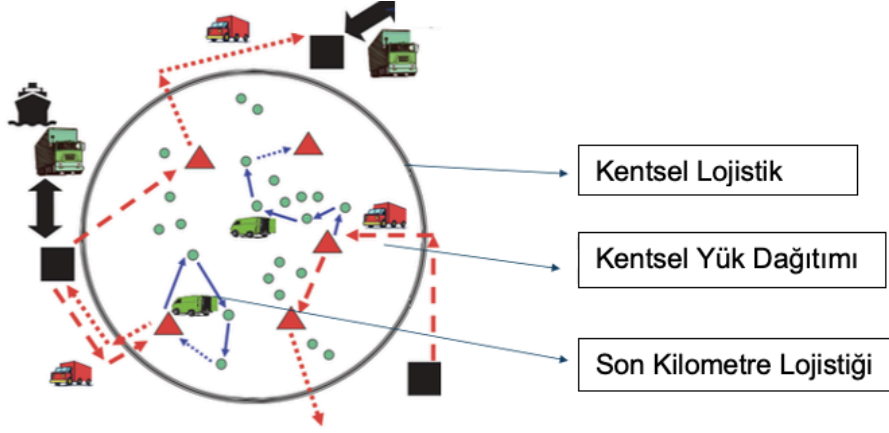
## 1. BÖLÜM

### SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI LİTERATÜR TARAMASI: YÜKSELEN EĞİLİM VE İLGİLİ TEKNOLOJİLERE BİR BAKIŞ

Son kilometre koli teslimatı, ürünlerin son dağıtım merkezi olan konsolidasyon merkezinden müşterinin talep ettiği noktaya teslimatı anlamına gelmektedir (Özbekler, 2021). Bu teslimat gerçekleştirilirken trafik sıkışıklığı, çevre kirliliği, kamu güvenliği, lojistik maliyetlerin azaltılması, operasyonlardaki verimliliğin artırılması ve müşteri memnuniyetinin sağlanması amaçlarıyla lojistik ve teslimat maliyetlerinin optimize edilmesine önem verilmektedir. Konu ile ilgili hem ekonomik hem de çevresel ve sosyal faktörlerin devreye girdiği çözüm yaklaşımları yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Soysal, 2015). Bunu yaparken de teknoloji kullanımı konunun ana noktasındadır. Bir başka deyişle, şehre doğru, şehirden dışarı ve şehir içindeki tüm faaliyetlerin topyekûn koordinasyonu, son kilometre koli teslimatının ana odak noktasıdır (Cardenas vd., 2017).

Şekil 2’de Cardenas vd. (2017)’nin çalışmalarında yer verdiği kentsel lojistiğin coğrafi kapsamı yer almaktadır. Bu çalışmaya göre, kentsel lojistik makro seviye faaliyetleri göstermektedir. Kentsel yük dağıtımını orta seviyeyi ifade ederken, son kilometre lojistiği ise, mikro seviye faaliyetleri ifade etmektedir. Mikro seviye faaliyetler kapsamında mikro ölçekli dağıtım merkezlerinin kurulması, çoklu dağıtım ve toplama faaliyetlerinin yürütülmesi, uygun rota optimizasyonu ve araç türlerinin seçilmesi yer almaktadır. Bunların yanı sıra, dağıtım faaliyetlerinin devamlılığı için erişimin artırılması, yük verimliliğinin sağlanması, müşteri beklentilerinin karşılanması için hızlı, esnek ve kaliteli dağıtım çözümlerinin geliştirilmesi ve sosyal ve çevresel konuların da verimlilik kapsamında gözetilmesi gerekmektedir.

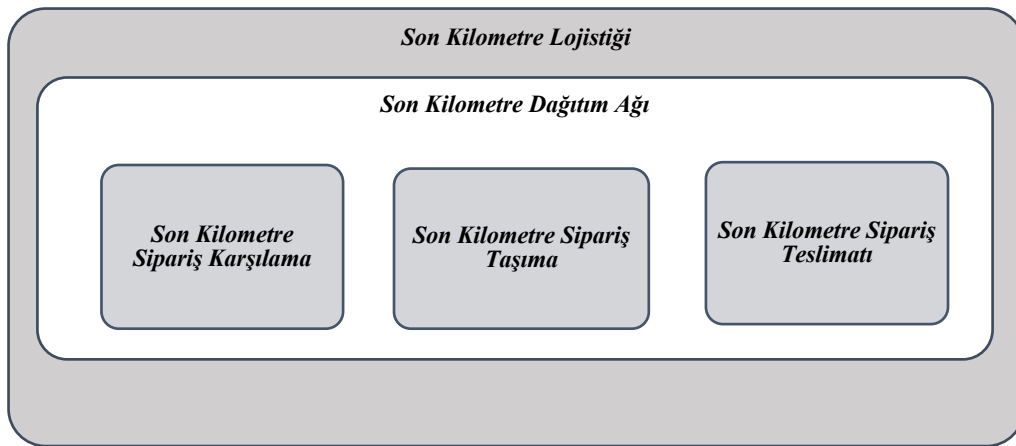
## Şekil 2: Kentsel Lojistiğin Coğrafi Kapsamı



Kaynak: Cardenas vd., 2017

Olsson vd. (2019)'nin gerçekleştirdiği sistematik literatür taraması çalışmasına paralel şekilde, Özbekler (2021)'in çalışmasında son kilometre lojistik süreçlere yer verilmiştir. Son kilometre lojistiği ağının çevrelediği sistemde, son kilometre dağıtım ağı bir alt sistemi ifade etmektedir. Son kilometre lojistik ağının kapsamında ise sipariş karşılama, sipariş taşıma ve sipariş teslimatı alt süreçleri yer almaktadır (Bkz. Şekil 3).

## Şekil 3: Son Kilometre Lojistik Süreçleri



Kaynak: Olsson vd., 2019; Özbekler, 2021

Şekil 3'e göre son kilometre lojistiği, uzun vadeli ve stratejik kararları kapsamaktadır. Son kilometre dağıtım ağı, orta vadeli yani taktiksel kararları

içermektedir. Sipariş karşılama, sipariş taşıma ve sipariş teslimatı süreçlerinin her biri kısa vadeli, bir başka deyişle, operasyonlara dayalı kararları konu almaktadır. Her bir süreçte farklı kararların alınması ve uygulamadaki problemlerin çözümleri için zincirin her halkasına yönelik uygulamaların hayata geçirilmesi son derece önemlidir.

Hizmet sağlayıcılar, müşteri talepleri ile verimlilik arasında denge kurmak adına yeni teslimat uygulamaları ve teknolojileri geliştirmeye her geçen gün daha fazla önem vermektedir (Lim ve Shiode, 2011). İlgili literatür incelemelerinde de pek çok yükselen eğilim ve teknoloji dikkat çekmektedir. Kitle kaynaklı veya paylaşımli teslimat, geleneksel ev teslimatlarına bir alternatiftir. Bu teslimat türü, paylaşım ekonomisi<sup>4</sup> esasına ve araçlardaki âtıl kapasitenin kullanımına dayanmaktadır. Kitle kaynak kullanımlı teslimat sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik konusunda önemli fayda sağlamaktadır (Kang vd., 2019).

Geleneksel teslimat yönteminde ağırlıklı olarak kullanılan kamyon ve kamyonetler, kentsel alanlarda düşük yakıt verimliliği ve yüksek çevresel etkiye yol açmakta, trafik sıkışıklığını ve operasyon maliyetlerini arttırmaktadır. Daha çevreci yakıt tipini içeren teslimat araçlarının kullanımı, her geçen gün daha fazla desteklenmektedir (Zhang vd., 2019a).

Daha sürdürülebilir, hızlı ve ucuz teslimat alternatifleri sunmak amacıyla şirketler kargo bisikletleri, koli dolapları, gel-al noktaları, mağazadan teslimat, akıllı kilit ve otonom araç kullanımı gibi alternatifler üretmektedir (Luo vd., 2022). Akıllı kilitler, tüketicilerin akıllı telefonları aracılığıyla çalıştırılan ve kuryelerin alıcıların olmaması durumunda kolileri teslim etmek için tek kullanımlık dijital bir anahtarla tüketicilerin talep ettikleri yerlere erişimlerini sağlamaktadır (Rai vd., 2021). Koli dolapları, müşterilerin kolilerini geçici olarak depolamak amacıyla kullanılmaktadır ve 7/24 teslimat hizmeti vermektedir (Jiang vd., 2021). Ayrıca

---

<sup>4</sup>Paylaşım ekonomisi, birey veya işletmelerin kendilerinde mevcut olan varlık, beceri veya hizmetleri başkalarıyla, çeşitli platformlar aracılığıyla paylaşarak gelir elde ettikleri bir ekonomik modeli ifade etmektedir.

rekabet avantajı sağlamak ve müşteri memnuniyetini arttırmak amacıyla firmalar, ekspres teslimat seçenekleri sunmaktadır. Müşterilere aynı gün, ertesi gün veya kendi seçtikleri zaman dilimlerinde, esnek teslimat sunan firmaların operasyon performansı artmaktadır (Patella, 2021).

Koli teslimatı için otonom araçların kullanımı, son kilometre teslimatının verimliliğini artırma potansiyeli nedeniyle son yıllarda oldukça ilgi görmektedir (Luo vd., 2021). Otonom araçların en popülerleri ise insansız hava araçları (İHA)'dır. Özerklik, çeviklik ve esneklik gibi teknolojik özellikleri nedeniyle koli teslimatı alanında İHA kullanımı yaygınlaşmaktadır. Amazon gibi şirketler, İHA kullanarak hızlı ve sürdürülebilir teslimatlarla hem toplam maliyeti düşürmeyi hem de müşteri memnuniyetini arttırmayı amaçlamaktadır (Kirschstein, 2020). Bunun yanı sıra, bütünleşik teslimat seçenekleri ve Kamyon-İHA iş birliği literatürde üzerinde sıkça çalışılan alt başlıklar arasındadır. Kamyon-İHA iş birliği gibi, tır-İHA ve toplu taşıma aracı-İHA iş birlikleri de bu bağlamda, dikkat çekmektedir (Liu vd., 2021a).

Şimdiye kadar bahsi geçen tüm yenilikler hem müşteri perspektifinden hem de firmalar açısından pek çok avantajı bünyesinde barındırmakta ve ekonomik, sosyal, çevresel performans artışına yol açmaktadır. Teslimat şirketleri teslimat sürelerini kısaltmak, işçilik maliyetlerini düşürmek, dağıtım verimliliğini arttırmak ve müşteri memnuniyeti sağlamak istemektedir. Tüketiciler ise kolilerini talep etmek için daha esnek ve çeşitli teslimatlar aramaktadır (Chen vd., 2018). Son zamanlarda tüketicilerin son kilometre koli teslimatının çevresel yönünü fark ettiği de görülmektedir (Mucowska, 2021).

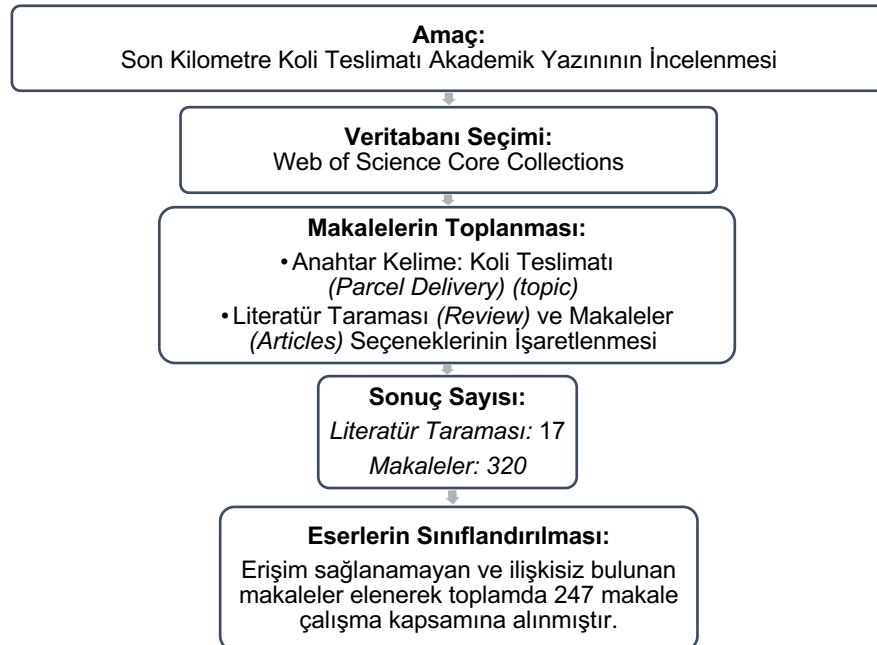
### **1.1.SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI LİTERATÜRÜ İLE İLGİLİ BETİMLEYİCİ İSTATİSTİKLER**

Bu bölümün temel amacı, son kilometre koli teslimatı literatürüne genel bir bakış sunmaktır. Burada, araştırma kapsamına alınan çalışmalar hakkında betimleyici bilgiler verilecek ve bu çalışmanın literatüre sağlayacağı katkılar üzerinde durulacaktır. Web of Science makale koleksiyonunda yapılan araştırmanın

aşamaları, Şekil 4’te görselleştirilmiştir. İlk olarak, konu (topic) alanında koli teslimatı (parcel delivery) anahtar kelimesi kullanılarak literatür taraması (review articles) ve makaleler (articles) işaretlenmiş; ilgili çalışmalar ayrı ayrı incelenmiştir. Yalnızca İngilizce çalışmalar araştırmaya dahil edilmiştir. Tarama sonucunda 17 adet literatür çalışması makalesi ve 320 adet makale inceleme kapsamına alınmıştır. Literatür çalışması makalelerinin tamamı çalışma kapsamına dahil edilmiştir. Diğer makaleler incelendikten sonra ilişkisiz bulunan ve erişim sağlanamayan çalışmalar çıkarılmış ve toplamda 230 makale incelenmiştir. Literatür taraması çalışmalarıyla beraber bu çalışmanın kapsamına alınan makale sayısı 247’dir.

Bu kapsamda ele alınan makaleler; yazar(lar), yıl, çalışmanın amacı ve temel bulguları, çalışmaların metodolojisi, varsa problem ve model türü, çözüm yaklaşımı ve temel kararları, çalışmalarda ele alınan temel kavram(lar) ve gelecek çalışma önerileri olarak bir Excel tablosunda tasnif edilmiştir.

#### Şekil 4: Araştırmanın Aşamaları

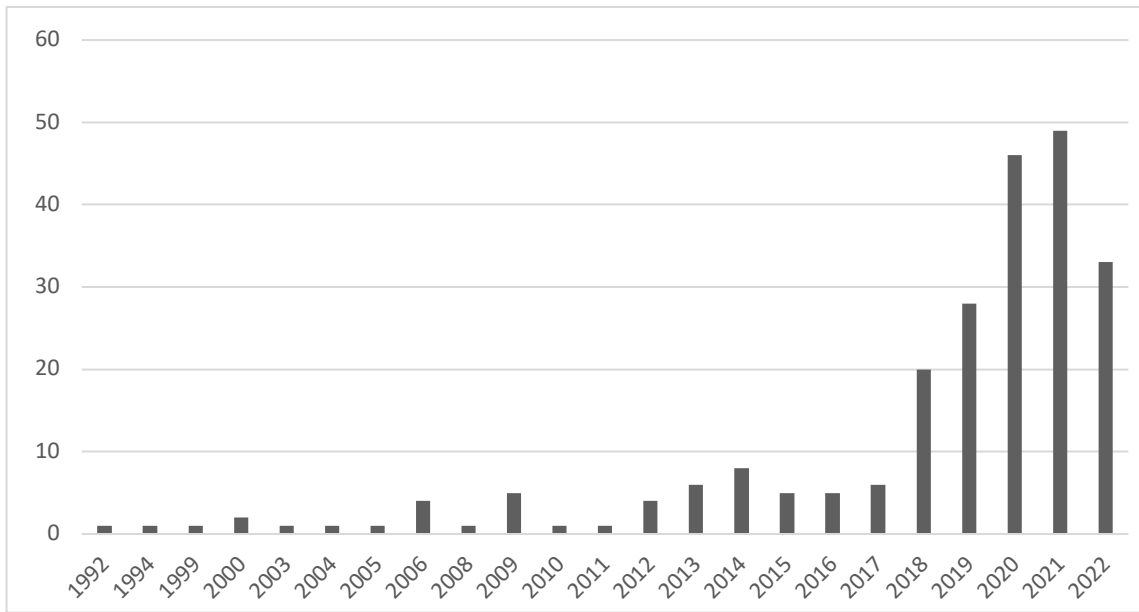


Son kilometre koli teslimatı kavramının literatürde artan önemine kanıt olarak çalışma kapsamına alınan tüm makalelerin yıllara göre dağılımı, Şekil 5’te yer



almaktadır. Bu şekilden de takip edileceği gibi, kavramla ilgili yayın sayısının özellikle son yıllarda dikkat çeken bir biçimde arttığı gözükmemektedir. Konu ile ilgili 2022 yılının sonuna kadar birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, literatür taramasının yıl bitmeden sonlandırıldığı göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Ek 1’de yer alan Tablo 22’de, ilgili yıllarda yayınlanan çalışmalar yer almaktadır.

### Şekil 5: Son Kilometre Koli Teslimatı Alanında Yazılmış Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı



Son Güncelleme Tarihi: 22.10.2022

Literatür taraması/derleme niteliği taşıyan çalışmaların temelde ele aldığı kavramlar, Tablo 1’de gösterilmektedir. Tablo 1 incelendiğinde, bu konuda yapılan literatür taraması/derleme çalışmalarının İHA ve sürdürülebilirlik kavramlarına ağırlık verdikleri söylenebilir. Bu çalışmalarda, incelenen makale sayısı da yine aynı çizelgede yer almaktadır. Makale içinde bu detaya yer vermeyen çalışmaların, incelenen makale sayısı sütunu boş bırakılmıştır.

**Tablo 1: Son Kilometre Koli Teslimatı Alanında Literatür Taraması/Derleme Yapan Çalışmalar**

No	Çalışmalar	Kapsam	İncelenen Makale Sayısı
1	Elbanhawi vd. (2017)	Mikro Hava Araçları	-
2	Carrío vd. (2017)	İHA	-
3	Moreri vd. (2017)	Coğrafi Bilgi Sistemi	-
4	Olsson vd. (2019)	Son Kilometre Lojistiği	155
5	Macrina vd. (2020)	İHA	63
6	Chittoor vd. (2021)	İHA	-
7	Torija ve Clark (2021)	İHA	-
8	Gläser vd. (2021)	Kitle Kaynak Kullanımı	67
9	Vasiutina vd. (2021)	Sürdürülebilir Son Kilometre Lojistiği	-
10	Mucowska (2021)	Sürdürülebilir Son Kilometre Lojistiği	126
11	Muharemovic vd. (2021)	Koli Teslimatı	46
12	Patella vd. (2021)	Sürdürülebilir Son Kilometre Lojistiği	159
13	Mohsan vd. (2022)	İHA	-
14	Lauenstein ve Schank (2022)	Sürdürülebilir Son Kilometre Lojistiği	87
15	Rai ve Dablanc (2022)	E-Ticaret Son Kilometre Lojistiği	127
16	Büyüközkan ve Ilıcak (2022)	Akıllı Şehir Lojistiği	130
17	Madani ve Ndiaye (2022)	Kamyon-İHA Teslimat Sistemi	95
<b>18</b>	<b>Bu çalışma</b>	<b>Son Kilometre Koli Teslimatı</b> <b>Yükselen Eğilim ve Teknolojileri</b>	<b>247</b>

Elbanhawi vd. (2017), mikro hava araçlarının kentsel alanlarda kullanımının artırılmasının önünde bulunan teknolojik ve donanımsal engellerine değinmektedir. Carrío vd. (2017), İHA'ların çok yönlülüğü, otomasyon yetenekleri ve düşük maliyeti nedeniyle son yıllarda farklı alanlardaki sivil uygulamalarda kullanımı hususunda ciddi bir artış yaşandığını vurgulamaktadır. Moreri vd. (2017), coğrafi bilgi sistemi ile ilgili literatür incelemeleri gerçekleştirerek son kilometre teslimatlarında kullanılmak üzere bir rota optimizasyonu modeli önermektedir. Muharemovic vd. (2021), koli teslimatında son kilometre lojistiğine ilişkin 46 adet makaleye yönelik sistematik literatür taraması gerçekleştirmektedir. Olsson vd. (2019), sürdürülebilirlik konusunun ön plana çıktığı 155 makale incelemektedir. Macrina vd. (2020), çalışmalarında inceledikleri 63 adet makale ile literatürde İHA kullanım alanlarını, sağladıkları faydaları ve sunulan matematiksel modelleri incelemektedir.

Chittoor vd. (2021), İHA'ların tarihsel gelişimi, yapısı ve kullanım alanlarına yer vermektedir. Torija ve Clark (2021), İHA gürültüsüne insan tepkisini değerlendirmek için dikkate alınması gereken ana faktörleri tanımlamaktadır. Gläser vd. (2021), kitle kaynak kullanımının son kilometre lojistiğinde sağladığı fayda ve dezavantajlara değinmektedir. Vasiutina vd. (2021), yeşil kargo teslimatları alanında bir literatür taraması yapmakta, kargo bisikletlerini kentsel lojistik planlarına entegre etmenin faydalarını ve dezavantajlarını araştırmakta ve çevre üzerindeki etkisini değerlendirmeye yönelik metodoloji ve teknikleri incelemektedir. Mucowska (2021), kentsel alanlarda e-ticaret pazarında yeşil son kilometre teslimatı ile ilgili bilimsel makalelerin sistematik bir incelemesini yapmaktadır. Patella vd. (2021), yeşil araçların benimsenmesine odaklanmaktadır. Lauenstein ve Schank (2022), betimleyici analizlere tabi tuttıkları 87 çalışmayı inceleyerek sürdürülebilir son kilometre lojistiğinin mevcut durumu hakkında bir çerçeve çizmektedir. Mohsan vd. (2022), İHA'ların önemini, amaçlarını ve işlevsellik problemlerini vurgulamaktadır. Rai ve Dablanc (2022), e-ticaret veri türlerini belirlemek ve karşılaştırmak için sistematik bir literatür taraması sunmaktadır. Büyüközkan ve Ilıcak (2022), sınıflandırma ve analiz için alandaki ana makaleleri toplayarak akıllı şehir lojistiği ile ilgili yayınların bir incelemesini sağlamaktadır. Madani ve Ndiaye (2022), hibrit kamyon-İHA dağıtım sistemleri ile ilgili 95 yayının içeriğini son kilometre teslimatı bağlamında analiz etmektedir.

Bu çalışmada ise ilgili yazında literatür taraması yapılarak betimleyici istatistiklere yer verilmiştir. Literatürde yer verilen yeni iş modellerinin, yükselen yenilik ve teknolojilerin tespit edilip tanıtılması amaçlandığından, bu çalışmanın kapsamına 1992 ile 2022 yıllarını kapsayan ve diğer çalışmalara oranla en yüksek sayıda makale dahil edilmiştir.

Tablo 2'de bu araştırmanın kapsamına alınan akademik çalışmaların yayınlandıkları dergiler, dergilerdeki yayın sayıları, dergilerin etki faktörleri ve makalelerin yazar (lar)ı yer almaktadır. Tabloda sınırlandırmaya gidilebilmek için en çok yayın yapılan 10 dergi tabloya dahil edilmiştir. Tablo 2'ye göre,

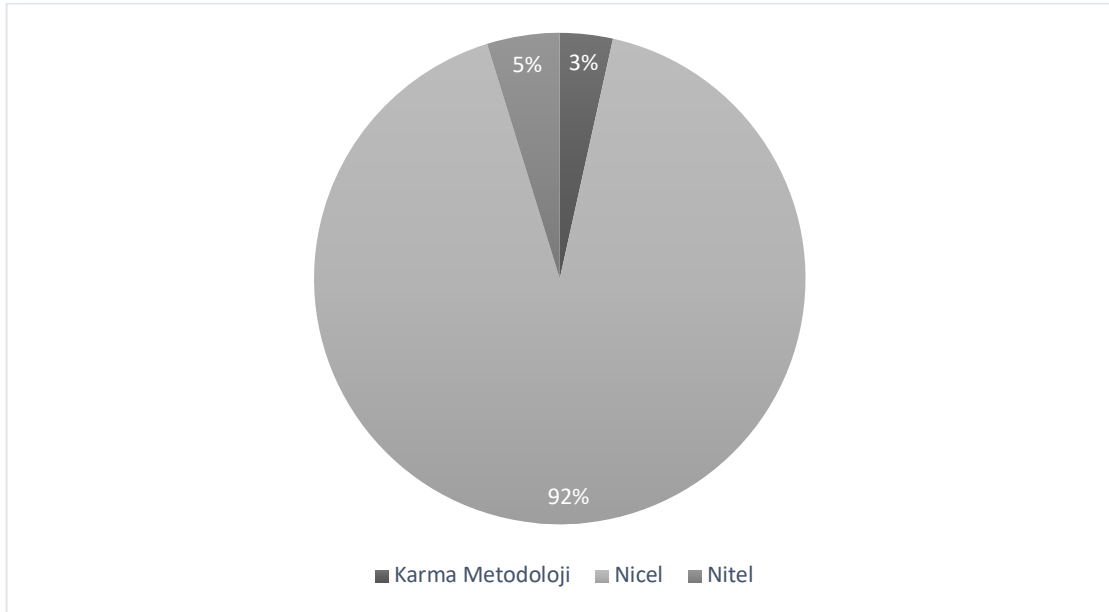
Sustainability dergisi, son kilometre koli teslimatı alanında en çok yayın yapılan dergi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yıllık atıf ortalaması en yüksek olan makalelerin ise IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems dergisinde yayınlandığı görülmektedir.

**Tablo 2. Son Kilometre Koli Teslimatı Alanında En Çok Yayın Yapılan Dergiler**

Dergi	Makale Sayısı	2021 Yılı Etki Faktörü	Yazar(lar)
<b>Sustainability</b>	22	3,889	Lee ve Seo (2017), Troudi vd. (2018), Brotcorne vd. (2019), Liu vd. (2019), Kedia vd. (2019), Aljohani ve Thompson (2020), Xie vd. (2020), Matušík ve Koci (2020), Nam ve Park (2020), Gonzalez-Varone vd. (2020), Villa ve Monzon (2021), Fraselle vd. (2021), Büttgen vd. (2021), Borghetti vd. (2022), De Assis vd. (2022), Masteguim ve Cunha (2022), Castiglione vd. (2022), Lauenstein ve Schank (2022), Mucowska (2021), Patella vd. (2021), Olsson vd. (2019)
<b>Computers&amp;Industrial Engineering</b>	14	7,18	Chen vd. (2021), McWilliams vd. (2005), Jung vd. (2006), McWilliams vd. (2008), McWilliams (2009a), McWilliams (2009b), McWilliams vd. (2010), McWilliams ve McBride (2012), McWilliams ve McBride (2013), Lüer-Villagra vd. (2019), Kang vd. (2019), Chen vd. (2019), Jung ve Kim (2022), Xiang vd. (2022)
<b>Transportation Research Part D- and Environment</b>	8	7,041	Allen vd. (2018b), Köster vd. (2018), Kirschstein vd. (2020), Torija vd. (2020), McLeod vd. (2020), Elsayed ve Mohamed (2020), Wehbi vd. (2022), Wiese vd. (2012)
<b>Computers&amp;Operations Research</b>	7	5,159	Franz ve Woodmansee (1992), Novaes vd. (2000), Silva ve Cunha (2009), Pina-Pardo vd. (2021), Luo vd. (2022)
<b>European Journal of Operational Research</b>	7	6,363	Qin vd. (2014), Li vd. (2014), Baidi vd. (2019), Baniasadi vd. (2020), Martin vd. (2021), Nolz vd. (2022), Novaes ve Gracioli (1999)
<b>IEEE Access</b>	8	3,476	Peng vd. (2019), Hong vd. (2019), Pilati vd. (2020), Proto vd. (2020), Shrestha vd. (2021), Gomez-Lagos vd. (2021), Chittoor vd. (2021), Madani ve Ndiaye (2022)
<b>IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems</b>	6	9,551	Wang vd. (2020c), Xiao vd. (2021), Huang vd. (2021), Das vd. (2021), Zhang vd. (2022), Liu vd. (2021a)
<b>Transportation Research Part C- Emerging Technologies</b>	6	9,022	Perboli ve Rosana (2019), Boccia vd. (2021), Luo vd. (2021), Wen ve Wu (2022), Murray ve Chu (2015), Murray ve Raj (2020), Macrina vd. (2020)
<b>International Journal of Production Research</b>	5	9,018	Lee vd. (2016), Zhao vd. (2018), Wang vd. (2020b), Cortes ve Suzuki (2021), Leung vd. (2022)
<b>International Journal of Logistics-Research and Applications</b>	5	5,992	Vanelslander vd. (2013), Lim ve Koo (2016), Anosike vd. (2021), Gläser vd. (2021)

Şekil 6, çalışmalarda kullanılan metodolojileri göstermektedir. Buna göre, çalışmaların %93'ünde nicel, %4'ünde nitel ve %3'ünde karma metodolojilerin kullanıldığı görülmektedir. Nicel kategorisinde matematiksel modelleme, anket, çeşitli istatistiksel, sayısal ve ekonometri tekniklerini içeren farklı analitik yaklaşımlar bulunmaktadır. Nitel kategorisinde literatür taraması, vaka çalışması, gözlem, derinlemesine görüşme vb. teknikleri içeren çalışmalar vardır. Karma metodoloji kategorisi ise, bahsi geçen nicel veya nitel tekniklerin bir veya birkaçının bir arada kullanıldığı teknikleri içermektedir. Son kilometre koli teslimatı alanında literatürde var olan çalışmaların büyük çoğunluğunun nicel teknikleri uyguladığı görülmektedir.

**Şekil 6: Kullanılan Metodolojiye Göre Son Kilometre Koli Teslimatı Literatüründeki Çalışmalar**



Tablo 3'te yıllık atıf ortalaması en yüksek olan çalışmalar yer almaktadır. Tabloda sınırlandırmaya gidebilmek için yalnızca yıllık atıf ortalaması on iki ve üzeri olan çalışmalar tabloya dahil edilmiştir. Bu çalışmaların kapsamı şu şekildedir:

**Tablo 3: Yıllık Atıf Ortalaması On İki ve Üzeri Olan Çalışmalar**

Yazar/lar	Yıl	Toplam Atıf	Yıllık Atıf Ortalaması	Yazar/lar	Yıl	Toplam Atıf	Yıllık Atıf Ortalaması
Gomez-Herrera vd.	2014	114	12,67	Aurambout vd.	2019	76	19
Li vd.	2014	116	12,89	Arslan vd.	2019	132	33
Morganti vd.	2014	140	15,56	Baniasadi vd.	2020	37	12,33
Murray ve Chu	2015	457	57,13	Kirschstein vd.	2020	39	13
Kafle vd.	2017	105	17,5	Torabbeigi vd.	2020	43	14,33
Yoo vd.	2018	67	13,4	De Freitas ve Vaz Penna	2020	55	18,33
Tong vd.	2018	70	14	Murray ve Raj	2020	98	32,67
Allen vd.	2018b	129	25,8	Huang vd.	2021	25	12,5
Yuen vd.	2019	54	13,5	Das vd.	2021	29	14,5
Perboli ve Rosano	2019	66	16,5	Boysen vd.	2021	54	18

Gomez-Herrera vd. (2014), çevrimiçi elektronik ticaretin sınır ötesi ticaret modelleri üzerindeki etkisini ampirik olarak araştırmaktadır. Li vd. (2014), taksileri kullanarak insan ve paket akışlarını birleştirmenin potansiyel yararlarını ve sakıncalarını incelemektedir. Morganti vd. (2014)'nin çalışmasının temalarını koli dolapları ve gel-al noktaları oluşturmaktadır. Murray ve Chu (2015), İHA'ları ve teslimat kamyonlarının optimal rotasını ve zamanlamasını bulmayı amaçlayan iki matematiksel programlama modeli sunmaktadır.

Kafle vd. (2017), kentsel koli aktarımı ve dağıtımı için kitle kaynaklı etkin bir sistem önermektedir. Yoo vd. (2018), ABD tüketicisinin İHA teslimat hizmetine yönelik tutumlarını araştırmak amacıyla bir anket çalışması uygulamaktadır. Tong vd. (2018), çalışmada birleşik bir rota planlaması sunmaktadır. Allen vd. (2018b), Londra'nın merkezindeki paket teslimat operasyonlarını araştıran bir vaka çalışması gerçekleştirmektedir.

Yuen vd. (2019), tüketicilerin son kilometre teslimatları için akıllı dolap kullanma niyetlerini analiz etmektedir. Perboli ve Rosano (2019), geleneksel taşıyıcılar ve yeşil araçların çeşitli kombinasyonlarını göz önünde bulundurarak, ulaşım ve paket dağıtım sistemindeki iş modellerini, yönetsel bir bakış açısıyla

incelemektedir. Aurambout vd. (2019), insansız hava aracı-arı kovanlarının (drone beehives) optimal konumunu tahmin etmek için bir modelleme çerçevesi sunmaktadır. Arslan vd. (2019), aynı gün teslimatlarda kitle kaynaklı teslimat kullanımını incelemektedir.

Baniasadi vd. (2020), yeni bir gezgin satıcı modeli geliştirmektedir. Kirschstein vd. (2020), çevresel koşullara ve uçuş düzenine bağlı olarak İHA teslimatları için enerji talebini tanımlamak üzere bir enerji tüketim modeli önermektedir. Torabbeigi vd. (2020), müşterilere küçük paketler teslim etmek üzere bir grup İHA'nı ele almıştır. De Freitas ve Vaz Penna (2020), teslimatları daha kısa sürede gerçekleştirmek için kamyon İHA birleşimli bir yöntem sunmaktadır. Murray ve Raj (2020), bir teslimat kamyonunun İHA filosu ile koordineli olarak çalıştığı bir son kilometre teslimat sistemini ele almaktadır.

Huang vd. (2021), toplu taşıma araçları vasıtasıyla bir İHA'nın rota planlama problemini ele almaktadır. Das vd. (2021), çok amaçlı bir problem açısından en uygun teslimat rotasını elde etmek için kamyonla eşzamanlı olarak çalışan bir İHA sistemini incelemektedir. Boysen vd. (2021), bir veya birden fazla nakliye aracıyla depolama tesislerinde uygulanan alternatif son kilometre konseptlerini ele almaktadır.

## 1.2. LİTERATÜR İLE İLGİLİ DETAYLI İNCELEMELER

Web of Science makale koleksiyonunda yapılan incelemeler neticesinde ortaya çıkarılan betimleyici istatistiklerin ardından, çalışma kapsamına alınan, literatür taraması seçeneği dışında kalan makalelerin detaylı incelemeleri gerçekleştirilmiştir. Şekil 4'te görselleştirilen araştırma tasarımından görülebileceği üzere, konu (topic) alanında koli teslimatı (parcel delivery) anahtar kelimesi kullanılarak makaleler (articles) işaretlenmiş ve yalnızca İngilizce çalışmalar araştırmaya dahil edilmiştir. Tarama sonucunda 320 adet makale inceleme kapsamına alınmıştır. Makaleler incelendikten sonra ilişkisiz bulunan ve erişim sağlanamayan çalışmalar çıkarılmış ve toplamda 230 makaleye bu

çalışma kapsamında yer verilmiştir. Tablo 4'te çalışma kapsamında yer alan makalelerin araştırma tasarımları, uyguladıkları yöntem, varsa araştırmanın matematiksel problemi ve çalışmanın amacı yer almaktadır.

Bir önceki bölümde yer alan Şekil 6'da da vurgulandığı üzere, nicel kategorisinde matematiksel modelleme, anket, deneysel araştırma, çeşitli istatistiksel, sayısal ve ekonometri tekniklerini içeren farklı analitik yaklaşımlar bulunmaktadır. Nitel kategorisinde literatür taraması, vaka çalışması, gözlem, derinlemesine görüşme vb. teknikleri içeren çalışmalar yer almaktadır. Karma metodoloji kategorisi ise, bahsi geçen nicel veya nitel tekniklerin bir veya birkaçının bir arada kullanıldığı teknikleri içermektedir.

Bu bağlamda değerlendirildiğinde, son kilometre koli teslimatı alanında literatürde var olan çalışmaların büyük çoğunluğunun nicel teknikleri uyguladığı görülmektedir. Uygulanan nicel teknikler açısından incelendiğinde ise matematiksel modelleme gerçekleştiren çalışmaların sayıca üstünlüğü göze çarpmaktadır. Ulaşılan çalışmalarda farklı problem tiplerinin yer aldığı söylenebilmekle birlikte, en çok yer alan problem tipinin araç rotalama problemi ve araç rotalama problemine çeşitli kararların entegre edilmesi ile ortaya çıkan problemlerin olduğu görülmektedir. Anket uygulaması matematiksel modellemeden sonra en çok gerçekleştirilen araştırma yöntemi olmakla birlikte, Li vd. (2006), Goebel (2012), Kawamura vd. (2014), Lee ve Seo (2017), Yoo vd. (2018), Yuen vd. (2019), Zhou vd. (2020), anket uygulayan çalışmalardandır. Diğer kategorisinde yer alan farklı analitik yaklaşımları uygulayan bazı çalışmalar Mizutani ve Uranishi (2003), Wiese vd. (2012), Kornatowski vd. (2018), Kirschstein vd. (2020), Shrestha vd. (2021) ve Elsayed ve Mohamed (2022)'tir. Akeb vd. (2018) ise deneysel bir araştırma gerçekleştirmiştir.

Nicel yöntemlerden sonra literatürde en çok uygulama alanı bulan nitel yöntemlerdir (Ducret, 2014; Garver, 2012; Vanelsländer vd., 2013; Shin vd., 2013). Çalışmalara bakıldığında karma metodolojilerin en az tercih edilen araştırma yöntemi olduğu söylenebilir. Örnek vermek gerekirse, Schütte vd.



(1994) yarı yapılandırılmış görüşme ve deneysel araştırma; Shin vd. (2013) deneysel araştırma, uzman görüşüne başvurma ve çeşitli analitik yaklaşımlar; Rai vd. (2018) anket, uzman görüşüne başvurma ve nicel analizleri bir arada uygulayan bazı çalışmalardır.

GZFT Analizi uygulayan çalışmaların yalnızca Brotcorne vd. (2019) ve De Assis vd. (2022)'nin çalışmaları olduğu görülmüştür. Brotcorne vd. (2019) çalışmalarında, geleneksel ve yeşil iş modellerinin bir arada var olması için bir kazan-kazan stratejisi tasarlamayı amaçlamaktadır. Son kilometre paket teslimat şirketlerinin sürdürülebilir bir perspektiften stratejik hedeflerinin başarılmasında en iyi uygulamaları önceliklendirmek için yenilikçi bir metodoloji geliştirmek ise De Assis vd. (2022)'nin çalışmasının amacıdır. Tespit edilebildiği kadarıyla yalnızca De Assis vd. (2022)'nin çalışması, ÇKKV uygulaması içeren tek çalışmadır. Uzman görüşüne başvuran çalışmalar ise Schütte vd. (1994), Ducret (2014), Moore ve Newsome (2018), Castiglione vd. (2022), Rai vd. (2018), Allen vd. (2018b), Cortes ve Suzuki (2021), Anosike vd. (2021), Castiglione vd. (2022)'dir.

Bu çalışmada, son kilometre koli teslimatı literatüründeki çalışmalardan farklı olarak gerçek bir uygulamaya dayanan derinlemesine görüşme ve GZFT Analizi'nden oluşan nitel bir araştırmayı takiben, IFS-FUCOM ve COPRAS'tan oluşan nicel bir metodoloji sunulmaktadır. Amaçlanan ise mevcut durum analizi gerçekleştirerek sektörün gelişimine yönelik stratejik katkılarda bulunmaktır. Bilinebildiği kadarıyla bu çalışmada tercih edilen hibrit bir yapının son kilometre koli teslimatı alanında kullanımına, literatürde rastlanmamıştır. Çalışmanın bu anlamda literatüre önemli bir katkı yapacağı düşünülmektedir.

Takip eden alt başlıkta, ilgili literatür taraması ile tespit edilip gruplandırılan eğilim ve teknolojiler ile ilgili bilgilere yer verilmektedir.

**Tablo 4: Son Kilometre Koli Teslimatı Alanındaki Makalelerin Detaylı Literatür Tablosu**

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/lar	Sonuç/lar
1	Franz ve Woodmansee (1992)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	En uygun sevkiyat planını belirlemek.	Paket servis sağlayıcıları için önemli maliyet tasarrufu sağlanmıştır.
2	Schütte vd. (1994)	Karma	Deneysel Araştırma-Uzman Görüşü		Kuryelerin deneyimledikleri fiziksel ve psikolojik stres faktörlerini incelemek.	İş tasarım önlemlerinde uygulanması gereken beş faaliyet alanı belirlenmiştir.
3	Novaes ve Graciolli (1999)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Çoklu araç dağıtım rota optimizasyonu.	Toplam günlük taşıma maliyetleri en aza indirilmiştir.
4	Bruns vd. (2000)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>DFL</b>	İsviçre'deki paket teslimatı hizmetlerinin yeniden yapılandırılması hakkında bir analiz sunmak.	Teslimat üslerinin yerlerine ilişkin kararının temeli oluşturulmuştur.
5	Novaes vd. (2000)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Fiziksel dağıtım sistemlerinin tasarımı için bir model önermek.	Geçmişteki modellerin sonuçlarına göre daha verimli sonuçlara ulaşılmıştır.
6	Mizutani ve Uranishi (2003)	Nicel	Diğer		Postane ve kargo şirketleri arasındaki rekabetin, maliyetler ve verimlilik üzerindeki etkisini incelemek.	Rekabet faktörünün maliyetleri düşürme ve kar maksimizasyonunda katkı sağladığı görülmüştür.
7	Singh vd. (2004)	Nicel	Diğer		FedEx'in İkinci Gün Hava Taşımacılığıyla gönderilen küçük ve hafif paketlerin nakliyesi için kullandığı ortamı ölçmek ve analiz etmek.	Paket boyutunun ve ağırlığının, küçük ve hafif olarak sınıflandırılan paketler için ölçülen düşme yükseklikleri üzerinde hiçbir etkisi olmadığı görülmüştür.
8	McWilliams vd. (2005)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PHSP</b>	Hub verimliliğini arttırmak için bir çözüm yaklaşımı önermek.	Geliştirilmiş çalışma performansı ile sonuçlanan yük boşaltma çizelgeleri oluşturulmuştur.
9	Galvão vd. (2006)	Nicel	Diğer		Lojistik faaliyetlerde bölgeleme problemlerine yeni bir çözüm önerisi sunmak.	Uygulanan yöntemin pratik dağıtım bölgeleme problemlerini çözmek için geçerli bir metodoloji olduğu görülmüştür.
10	Li vd. (2006)	Nicel	Anket		UPS ve FedEx'in müşteri memnuniyeti düzeyleri arasındaki farklılıkları incelemek.	İki paket dağıtım şirketinin hem gelen hem de giden postaya göre sağladığı hizmet kalitesi derecelendirmelerinde önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.
11	Singh vd. (2006)	Nicel	Diğer		DHL, FedEx ve UPS'in orta boy ve hafif paketler için bir sonraki gün teslimat ortamını ölçmek ve analiz etmek.	Paket boyutu ve incelenen paketlerin ağırlığı ne olursa olsun teslimat ortamları önemli farklılıklar göstermemektedir.
12	Jung vd. (2006)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	GIS, GPS ve optimizasyon teknolojilerinin bir arada paket teslimat hizmetlerinin etkili	Müşteri hizmetleri ve teslim alma/teslimat süreci sürekli olarak iyileştirilmiştir.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaçlar	Sonuç/lar
13	McWilliams vd. (2008)	Nicel	Matematiksel Modelleme	PHSP	kontrolü için nasıl kullanılabileceğini araştırmak. Merkezi bir koli birleştirme terminalinde eşit olmayan parti boyutlarına sahip gelen römorkların boşaltım tamamlama süresini en aza indirmek.	Önerilen yaklaşımın boşaltım için gereken süreyi önceden geliştirilmiş bir algoritmaya kıyasla iyileştirdiği görülmüştür.
14	Singh vd. (2009)	Nicel	Diğer		DHL gibi büyük bir lojistik şirketinin tek parça ortamında paketlerin işlenmesinde görsel işaretlerin ve uyarı etiketlerinin etkisini incelemek.	Etiketli paketlerin, etiketsiz paketlere kıyasla daha olumlu etkiye yol açtığı görülmüştür.
15	McWilliams (2009a)	Nicel	Matematiksel Modelleme	PHSP	Farklı varış zamanlarına sahip paketleri hızlı ve etkili bir şekilde işlemek ve dağıtmak için en iyi zamanlama planını oluşturmak.	Daha önce sunulan çözümlerden daha üstün çözümler elde edilmiştir
16	McWilliams (2009b)	Nicel	Matematiksel Modelleme	PHSP	Kargo taşıma merkezlerinin daha verimli bir şekilde çalışmasına yardımcı olacak bir dinamik yük dengeleme planlama stratejisi önermek.	Daha önce sunulan çözümlerden daha üstün çözümler elde edilmiştir.
17	Lin ve Lee (2009)	Nicel	Anket		Çevrimiçi satıcıların kargo taşıyıcılarını seçme kararlarını etkileyen faktörleri belirlemek.	Çevrimiçi satıcıların taşıyıcı seçerken önemli olduğu düşünülen 7 farklı faktör tanımlanmıştır.
18	Silva ve Cunha (2009)	Nicel	Matematiksel Modelleme	HLP	Toplama, transfer, dağıtım ve aktarma merkezi kurma maliyetlerini en aza indirmek.	Sabit maliyetlerin azaldığı optimal bir sonuç elde edilmiştir.
19	McWilliams (2010)	Nicel	Matematiksel Modelleme	PHSP	McWilliams (2009a) makalesini genişleterek daha gelişmiş bir çözüm yöntemi sunmak.	Daha önce sunulan çözümlerden daha üstün çözümler elde edilmiştir.
20	Lim ve Shiode (2011)	Nicel	Matematiksel Modelleme		Çevrimiçi alışveriş talebinin fiziksel dağıtım ağları üzerindeki etkisini incelemek.	Mevcut fiziksel dağıtım ağının, artan aktarma tesisleri kapasitesiyle daha merkezi bir ağ yapısına dönüşerek maliyet verimliliğini ve hizmet güvenilirliğini artırabileceğini göstermektedir.
21	Garver vd. (2012)	Nitel	Diğer		Lojistik seçimleri yaparken kullanılabilecek bir dizi model ve teknikleri açıklamak.	Taşıyıcı seçimi kararında fiyat, teslimat hızı ve takibin en önemli üç değişken olduğu görülmektedir.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaçlar	Sonuç/lar
22	Goebel vd. (2012)	Nicel	Anket		Çevrimiçi alışveriş yapanların teslimat hizmetlerine olan ilgilerinin ne olduğunu ve bu hizmetlerin sunulduğu durumlarda müşterilerin ne kadar para ödemeye hazır olduklarını belirlemek.	Tüketicilerin teslimat kolaylığı sağlayan hizmetleri çekici buldukları görülmektedir.
23	McWilliams ve McBride (2012)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PHSP</b>	Bir lojistik şirketinin bir merkezden diğerine taşınacak olan paketlerinin ne zaman ve hangi taşıma araçlarıyla taşınacağını planlamak.	Geliştirilen algoritmanın küçük boyutlu problemler için çözümler üretebildiği görülmüştür.
24	Wiese vd. (2012)	Nicel	Diğer		Çevrimiçi ve geleneksel mağazalarda giyim perakendeciliği sektöründeki alışverişlerin taşımacılık kaynaklı CO2 emisyonları üzerindeki etkilerini incelemek.	Çevrimiçi perakendeciliğin birçok koşulda daha düşük CO2 emisyonlarına neden olduğunu görülmüştür.
25	Shin vd. (2013)	Karma	Anket-Diğer-Gözlem		Kolileri otomatik olarak sıralayan bir robot kontrol sistemi önermek.	Koli teslimat sıralama sürecinin otomatik hale getirilmesinin iş kazalarının sıklığını azaltarak zamandan ve maliyetten tasarruf sağladığı görülmüştür.
26	McWilliams ve McBride (2013)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PHSP</b>	Gelen treylerlerden giden treylerlere koli transferi için gereken süreyi en aza indirmek.	Önerilen algoritmanın küçük boyutlu problemler için çözümler üretebildiği görülmüştür.
27	Carlsson ve Delage (2013)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Çoklu araç rotalama problemine çözüm önerisi sunmak.	Daha önceki çalışmalara göre önerilen çerçeve daha sağlam sonuçlar sunmaktadır.
28	Vanelsländer vd. (2013)	Nitel	Diğer-Literatür Taraması		Hızlı tüketim mallarının çevrimiçi satışının lojistiğine odaklanmak.	Son kilometre teslimat maliyetlerinin, toplam lojistik maliyetlerinde tipik olarak yüksek bir payı temsil ettiği; ancak teslimata özgü faktörlerin bu maliyette büyük bir rol oynadığı tespit edilmiştir.
29	De Camargo (2013)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>HLP</b>	HLP'ye yeni bir çözüm yaklaşımı getirmek.	Önerilen model çok büyük problemlerin çözümünde kullanılabilir kadar sağlamdır.
30	Yang vd. (2013)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Otobüslerin yolcu taşımacılığı sırasında boş kalan alanların kullanılarak kargo taşımacılığı için teslimat optimizasyonu yapmak.	Bu modelle tasarlanan teslimat planlarının tüm ağına ulaşım verimliliğini artırabileceğini ve karayolu yolcu şirketlerinin popülerliğini ve kredisini artırabileceğini göstermiştir.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaçlar	Sonuç/lar
31	Kawamura vd. (2014)	Nicel	Anket		Şehirlerdeki kamyon park ihlallerinin nedenlerini ve sürücü davranışları ile ilgili faktörleri analiz etmek.	Sakinlerinin araç yoğunluğunun düşük olduğu yeni gelişen mahallelerde gıda işletmelerinin yoğunlaşması park sorununu kötüleştirebilir. Mahallelerdeki kamyonları dikkate alan arazi kullanım planlarının geliştirilmesi önemlidir.
32	Kim vd. (2014)	Nicel	Diğer		Artan talebin koli dağıtım ağı yapıları üzerindeki etkisini, taşıma ve ayırma maliyetlerinin en aza indirilmesi açısından analiz etmek.	Uzun vadede çeşitli olası talepler için paket teslimat hizmeti sağlayıcılarına iyi hazırlanmış ağ tasarım stratejileri sağlanmaktadır.
33	Qin vd. (2014)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>FCCP</b>	Toplam konteyner taşıma ve koli teslimat maliyetlerini en aza indirmek.	Daha önceki çalışmalara göre önerilen çerçeve daha sağlam sonuçlar sunmaktadır.
34	Ducret (2014)	Karma	Diğer-Uzman Görüşü		Avrupa'daki paket sektörüne güncel bir bakış sunmak ve son on yılda kentsel paket teslimat sektöründeki değişiklikleri anlamak.	Paket teslimatı sektörüne kapsamlı ve yapılandırılmış bir yaklaşım getirilerek sektörün endişeleri ve yapısı ortaya konmuştur.
35	Morganti vd. (2014)	Nicel	Diğer		Son kilometre teslimat aşamasında yaşanan zorlukları ele almak.	E-ticaret tüketicilerine alternatif paket teslimat hizmetleri tanıtılmış ve ağ tasarım kararlarını etkileyen faktörler ortaya konulmuştur.
36	Li vd. (2014)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>SARP</b>	Taksileri kullanarak insan ve paket akışlarını birleştirmenin potansiyel yararlarını ve sakıncalarını incelemek.	İnsan ve yük akışlarının birleştirildiği paylaşımlı taşımacılığın, kentsel alanlardaki dağıtım sistemlerinin performansını önemli ölçüde arttıracığı görülmüştür.
37	Gomez-Herrera vd. (2014)	Nicel	Anket		Elektronik ticaretin sınır ötesi ticaret modelleri üzerindeki etkisini ampirik olarak incelemek.	Tüketicilerin hala yurtiçinden satın alma eğiliminin güçlü olduğu görülmüştür.
38	Čupić ve Teodorović (2014)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PHDLP</b>	Paket dağıtım merkezi yerleşim problemlerini çözmek için çok amaçlı bir yaklaşım sunmak.	Optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
39	Lian vd. (2015)	Nicel	Anket		Müşterilerin hızlı hizmet seçimi davranışını araştırmak.	Müşterileri en çok ilgilendiren özellikler ve nitelik seviyeleri belirlenmiştir.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/ lar	Sonuç/ lar
40	Lammert vd. (2015)	Nicel	Diğer		Farklı yakıt türlerindeki kamyonların yakıt performansını karşılaştırmak.	Hidrolik hibrit paket dağıtım aracı diğerlerine göre en iyi performansı göstermiştir.
41	Murray ve Chu (2015)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	Çok sayıda İHA kullanılarak yapılan teslimatları optimize etmek.	Müşterilere bir İHA filosu ve bir teslimat kamyonunun optimum şekilde atanmasını sağlamıştır.
42	Xie vd. (2015)	Nicel	Diğer		Hava ve kara dağıtım sisteminden oluşan bir ekspres dağıtım sistemini araştırmak.	Paket teslimat hizmetini iyileştirme konusunda firmalara yararlı bilgiler sağlamaktadır.
43	Hochstenbach vd. (2015)	Nicel	Diğer		VertiKUL isimli bir İHA tasarımını ve kontrolünü sunmak.	Sayısal bir tasarım yaklaşımı geliştirilmiştir.
44	Lee vd. (2016)	Nicel	Diğer		Akıllı lojistik sistemlerinin kitle kaynaklı paket hizmetlerinde nasıl kullanılabileceğini araştırmak.	Hesaplamalı deneyler, entegre yaklaşımın yakıt ve emisyon maliyetlerini azalttığını göstermektedir.
45	Winkenbach vd. (2016)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>LRP</b>	Kentsel posta ve paket dağıtım ağlarını birleştirmenin maliyet faydalarının değerlendirmesine olanak tanıyan bir karar modeli sunmak.	Maliyet avantajı sağlandığı tespit edilmiştir.
46	Bahrami vd. (2016)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>LRP</b>	Verimli ve optimize edilmiş bir teslimat ağı kurmak.	Optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
47	Zhao vd. (2016)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>LCA</b>	Ticari teslimat kamyonu filosunun optimal dağılımı belirlemek.	Optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
48	Lim ve Koo (2016)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>FLP</b>	Yerel dağıtım merkezi konumlarını ve hizmet alanlarını belirlemek için sistematik bir çerçeve sunmak.	Optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
49	Cagliano vd. (2017)	Nicel	Diğer		Şehir içi yük dağıtımı için çevre dostu araçlarının yayılımını analiz etmek.	Çevre dostu araçların yüksek yatırım maliyetleri nedeniyle ekonomik avantaj sunmadığı görülmektedir.
50	Lee ve Seo (2017)	Nicel	Anket		Kurumsal sosyal sorumluluk kavramını araştırmak.	Kurumsal sosyal sorumluluk algılarının kurumsal bağlılıklarını ve kurumsal vatandaşlık davranışlarını güçlü bir şekilde geliştirdiğini göstermektedir.
51	Kafle vd. (2017)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PDP</b>	Kentsel koli aktarımı ve dağıtımı için kitle kaynaklı etkin bir sistem önermek.	Sayısal sonuçlar, bu çözüm yaklaşımının, kullanıma hazır çözümler kullanılmadan çok daha kısa sürede optimuma yakın çözümler üretebildiğini göstermektedir.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/lar	Sonuç/lar
52	Cardenas vd. (2017)	Nicel	Diğer		Son kilometre teslimatı için maliyet modeli önermek.	Koli teslimat pazarının, verimlilik ve yenilikler için çok az alan nedeniyle güçlü bir rekabet altında olduğu sonucuna varılmıştır.
53	Otter vd. (2017)	Nicel	Anket		Kabul kutuları ile toplama ve teslimat noktalarının son kilometredeki etkilerini incelemek.	Tüketicilerin ilgili teslimat seçeneklerini kullanmaya eğilimleri olduğu görülmüştür.
54	Conway (2017)	Nicel	Diğer		Kargo bisikletlerinin çalışma performansını değerlendirmek.	Kargo bisikletlerinin çevresel faydalar sağlayabileceğini ve rekabetçi bir son kilometre teslimat seçeneği sunabileceğini göstermektedir.
55	Zhao vd. (2018)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>LRP</b>	Kentsel lojistik ağı ve filo için bir optimizasyon modeli geliştirmek.	Önerilen yöntemin çoğu veri setinde makul bir sürede iyi çözümler bulabileceğini göstermektedir.
56	Gao vd. (2018)	Nicel	Diğer		Güvenli bir lojistik bilgi şeması önermek.	Süreç boyunca etkin ve güvenli bilgi paylaşımı sağlanabilmektedir.
57	Jin (2018)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>NDP</b>	Değişken müşteri taleplerini dikkate alan bir paket teslimat ağı önermek.	Daha önceki önerilen çözümlere göre daha optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
58	Yu ve Yang (2018)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>SOP</b>	Koli teslimatları ve ulaşım ağı tasarımı konusunu ele alarak maliyetleri en aza indirmek.	Optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
59	Chen vd. (2018)	Nicel	Anket		Tüketicilerin self servis paket teslimat hizmetini kullanma niyetini etkileyen faktörleri araştırmak.	Tüketicilerin hizmete bakış açılarının olumlu olduğu tespit edilmiştir.
60	Hong ve Shin (2018)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Aynı hizmet bölgesi için iki kurye şirketi arasındaki hizmetleri entegre etmek için bir model geliştirmek.	Diğer modellere göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir.
61	Simoni vd. (2018)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Farklı şehir lojistik çözümlerini araştırmak.	Daha önceki çalışmalardan daha kapsamlı bir model geliştirilerek daha optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
62	Marinelli vd. (2018)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	Kamyon-İHA operasyonlarında bekleme sürelerini ve pil tüketimini en aza indirmek.	Önerilen yaklaşımın etkinliği vurgulanmıştır.
63	Böröcz ve Singh (2018)	Nicel	Diğer		Kamyonet gönderilerindeki hasarı minimize etmek amacıyla titreşim seviyelerini ölçmek ve analiz etmek.	Hasarı minimize etmek için saptanan durum paylaşılmıştır.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/lar	Sonuç/lar
64	Allen vd. (2018a)	Nitel	Diğer		E-perakendecilik hizmetlerini incelemek.	Sürücülerin yaşadıkları zorluklar vurgulanmış ve yürüyerek teslimat gerçekleştiriminin önemine değinilmiştir.
65	Allen vd. (2018b)	Karma	Anket-Uzman Görüşü		Son kilometre teslimatına çözüm olarak yaya teslimatlarını ele almak.	Son kilometre teslimatı ile ilgili maliyetleri azaltmak için uygulanabilecek bir dizi girişim açıklanmıştır.
66	Moore ve Newsome (2018)	Nitel	Uzman Görüşü		Kuryelerin çalışma koşullarının iyileştirilmesine yönelik incelemeler yapmak.	Politika önerilerine yer verilmiştir.
67	Tong vd. (2018)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>RPSM</b>	Birleşik bir rota planlaması formülasyonu sunmak.	Daha önce önerilen yaklaşımlara göre daha etkili çözümlere ulaşılmıştı
68	Köster vd. (2018)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Teslimat için beklenen seyahat sürelerini en aza indirmek.	Sürüş sürelerini önemli ölçüde azalttığı görülmüştür.
69	Yoo vd. (2018)	Nicel	Anket		ABD tüketicisinin İHA teslimat hizmetine yönelik tutumlarını araştırmak.	Tüketici kabulü ikamet bölgesine göre farklılık göstermektedir.
70	Troudi vd. (2018)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	İHA ile yapılan teslimatların enerji otonomisini dikkate alarak filo boyutlarını belirlemek.	İHA için optimal bir rota önerilmektedir.
71	Kornatowski vd. (2018)	Nicel	Diğer		İnsanların yakınında güvenli uçuş yapabilen bir yük İHA'sı geliştirmek.	Bütünleşik bir İHA teslimat sistemi sunulmaktadır.
72	Florio vd. (2018)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TOP</b>	Elektronik ticarete başarılı teslimat oranını optimize etmek.	Optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
73	Akeb vd. (2018)	Nicel	Deneyisel Araştırma		Fransa'da paket teslimatını iyileştirmek için kitle kaynak kullanımının nasıl kullanılacağını araştırmak.	Optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
74	Rai vd. (2018)	Karma	Anket-Diğer-Uzman Görüşü		Brüksel'in koli dağıtım sistemini incelemek.	Bulgular, lojistik hizmet sağlayıcılarının, parsel hacmi, durma yoğunluğu, teslimat hatası ve kentsel düzenleme ile belirlenen dağıtım verimliliğini artıran önlemlere odaklandığını göstermektedir.
75	Zhang ve Hsu (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PPP</b>	İHA'ların daha güvenli ulaşımı için bir yol planlama modeli önermek.	Önerilen algoritma, tehlikeli bir alana konumlanmamak için ideal bir yol belirleyebilmektedir.
76	Peng vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	Araç tarafından taşınan birden fazla İHA'nın aynı anda birden fazla kargoyu farklı lokasyonlarda ikamet eden	



No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/lar	Sonuç/lar
					müşterilere teslim etmesini sağlayan bir model önermek.	Hesaplama sonuçları, önerilen algoritmanın mevcut algoritmalarından daha iyi performans gösterdiğini göstermektedir.
77	Hong vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>MHDNP</b>	Kitle kaynaklı teslimat modelinin özelliklerini tanımlayarak avantajlarını tartışmak.	Optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
78	Arslan vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Aynı gün teslimatlarında kitle kaynaklı teslimatı incelenmek.	Maliyet avantajı sağlandığı tespit edilmiştir.
79	Perboli ve Rosano (2019)	Nicel	Diğer		Karma filo yönetim kurulu politikalarını analiz etmek.	Elektrikli araçlar ve bisikletler gibi yeşil araçların şehir lojistiği alanının bir parçası olarak benimsenmesinin etkisini vurgulanmaktadır.
80	Lüer-Villagra vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>HLP</b>	Aktarma merkezi için bir lokasyon problemi önermek.	Etkili çözümlere ulaşılmıştır.
81	Wang vd. (2019a)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Verimli bir kamyon-İHA paket dağıtım sistemi oluşturmak.	Önceki modellere göre daha iyi performans göstermiştir.
82	Wang vd. (2019b)	Nicel	Diğer		Son kilometre paket teslimatı için mevcut ve gelişmekte olan çözümlere genel bir bakış sunmak.	Şehirler için verimli teslimat çözümlerinin var olduğu vurgulanmıştır.
83	Scherr vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>SNDP</b>	Otonom araçlarla paket teslimatının taktiksel planlaması için bir hizmet ağı tasarımı önermek.	Optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
84	Baidi vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>BPP</b>	Yeni bir kutu doldurma problemi önermek.	Toplam maliyeti en aza indirmek ve hizmet kalitesini en üst düzeye çıkarmak için önerilen model optimal sonuçlar vermiştir.
85	Zhang vd. (2019a)	Nicel	Diğer		Amazon'un elde ettiği sipariş karşılama süresi avantajını ampirik olarak doğrulayıp ölçmek.	Yeni depolama ve lojistik tasarımlarının önemli ölçüde daha hızlı sipariş karşılama sürelerine yol açtığı görülmüştür.
86	Zhang vd. (2019b)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PPP</b>	İHA'nın güvenliğinin bir kentsel alanda yanıtıcı lokalizasyondan etkilenmemesini sağlamak için, yeni bir yol planlama algoritması önermek	Önerilen algoritma, tehlikeli bir alana konumlanmamak için ideal bir yol belirleyebilmektedir.
87	Iranmanesh ve Raad (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>HFPP</b>	İHA tabanlı bir ağ üzerinde veri iletimi için yeni bir strateji önermek.	Optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
88	Kang vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Kitle kaynaklı bir paket teslimat modeli önermek.	Diğer yaklaşımlara göre daha iyi sonuçlara ulaşılmıştır.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/lar	Sonuç/lar
89	Rai vd. (2019)	Nicel	Anket		Operasyonel bir kitle kaynak platformunun performansını ve ana paydaşları nasıl etkilediğini analiz etmek.	İnsan etkileşimi ihtiyacının tüketicinin niyetini olumlu etkilediği keşfedilmiştir.
90	Baek vd. (2019)	Nicel	Diğer		Elektrikli araçların menzilin optimize etmek.	Elektrikli araçlar için, çalışma sırasında şarj tükenmeden hizmeti garanti etmek için sürüş ve uçuş menzilin dikkatli bir şekilde planlanmasına yönelik öneriler verilmiştir. Optimal lokasyonlar belirlenmiştir.
91	Lee vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>FLP</b>	Koli dolaplarının kurulum süreci için karar verme sistemi geliştirmek.	Sonuçlar, karma filo politikalarının uygulanmasında karar vericilerin hem düşük emisyonlu araçların benimsenmesinden yararlanan çevresel sürdürülebilirliğe hem de iki hizmetin operasyonel fizibilitesine ve ekonomik sürdürülebilirliğine odaklanması gerektiğini vurgulamaktadır.
92	Brotcorne vd. (2019)	Nitel	Diğer-GZFT		Geleneksel ve yeşil iş modellerinin bir arada var olması için bir kazan-kazan stratejisi tasarlamak.	Avrupa genelindeki potansiyel İHA kapsamının çok heterojen olabileceğini, İngiltere, Almanya, İtalya ve Fransa'nın İHA kullanımının en olası olduğu ülkeler olarak görüldüğünü göstermektedir. Önerilen modelin uygulanabilir olduğu görülmüştür.
93	Aurambout vd. (2019)	Nicel	Diğer		İnsansız arı kovanlarının optimal konumunu için bir modelleme çerçevesi sunmak.	Sonuçlar kolaylık, gizlilik, güvenlik ve güvenilirliğin müşterilerin niyeti üzerindeki etkilerini vurgulamaktadır.
94	Kim vd. (2019)	Nicel	Diğer		Hibrit elektrikli araçların batarya kullanımlarını optimize etmek.	Hesaplama sonuçları, önerilen yaklaşımların etkinliğini göstermektedir.
95	Yuen vd. (2019)	Nicel	Anket		Tüketicilerin kargo otomatlarını kullanma niyetlerini analiz etmek.	Politika önerilerine yer verilmiştir.
96	Liu vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Yeni bir İHA filosu planlama problemini tanıtmak.	Literatürdeki alternatif yaklaşımlara göre önerilen yaklaşım için bir hesaplama avantajı olduğu görülmektedir.
97	Koh vd. (2019)	Nicel	Diğer		Küçük dizel kamyonları dizel-elektrikli hibrit kamyonlara dönüştürmek için bir Ar-Ge projesi planlamak.	
98	El-Adle vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	Yeni bir gezgin satıcı problemi modeli geliştirmek.	

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/lar	Sonuç/lar
99	Kedia vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>FLP</b>	Dağıtım merkezi kuruluş yeri belirlemek.	Genellenebilecek sonuçlardan yola çıkılarak konsolidasyon merkezlerinin kurulumuyla ilgili yol göstermektedir.
100	Orenstein vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Kargo otomatları kurulumu için uygun bir lojistik dağıtım modelini tanıtmak.	İyi performans gösteren etkili buluşsal çözüm yöntemleri geliştirilmiştir.
101	Chen vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PHSP</b>	Yeni bir çizelgeleme yaklaşımı sunmak.	Önceki modellere göre daha iyi performans göstermiştir.
102	Leyerer vd. (2019)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Bir paket teslimatı modeli önermek.	Önerilen teslimat konsepti, kolilerin çevre dostu, uygun maliyetli ve esnek bir teslimat seçeneği ile tüketiciye ulaştırılabileceğini göstermektedir.
103	Pilati vd. (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>SPDP</b>	Koli teslimat problemini ele almak.	Optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
104	Proto vd. (2020)	Nicel	Diğer		Paketleri izlemek ve takip etmek için bütünleşmiş bir çerçeve sunmak.	Sonuçlar, olayla ilgili özneliklerden çıkarılan modellerin tahmin gücünü iyi bir yaklaşımla doğrulamaktadır.
105	Kirschstein vd. (2020)	Nicel	Diğer		İHA teslimatları için enerji talebini tanımlamak üzere bir enerji tüketim modeli önermek.	İHA tabanlı bir paket dağıtım sistemine geçmenin faydalı olmadığı görülmüştür.
106	Torija vd. (2020)	Nicel	Diğer		İHA gürültüsünün ses yüksekliği, rahatsızlık ve hoşnutsuzluk üzerindeki etkilerini araştırmak.	Yaşanılan yere ve trafiğin durumuna göre algılanan gürültü düzeyi ve hoşnutsuzluk durumu değişkenlik göstermektedir.
107	Baloch ve Gazara (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>FLP</b>	İHA teslimatları için stratejik bir ağ tasarımı ele almak.	Sonuçlar, hükümet düzenlemelerinin, teknolojik sınırlamaların ve hizmet bedeli kararlarının her birinin İHA teslimatının geleceğinde hayati bir rol oynadığını göstermektedir.
108	Murray ve Raj (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	Bir teslimat kamyonunun bir insansız hava aracı filosu ile koordineli olarak çalıştığı bir sistem sunmak.	Hem kamyonadaki hem de depodaki otomasyonun zamandan tasarruf sağladığı ve depo otomasyonunun en büyük tasarrufu sağladığı ortaya konmuştur.
109	Zhou vd. (2020)	Nicel	Anket		Psikolojik faktörlerin çevrimiçi tüketicilerin self-servis paket teslimatını benimsemesini ampirik olarak test etmek.	Performans ve çaba beklentisi, sosyal etki ve kolaylaştırıcı koşulların olumlu belirleyiciler olduğu, algılanan riskin ise davranışsal niyet üzerinde olumsuz bir faktör olduğu görülmüştür.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaçlar	Sonuç/lar
110	De Freitas ve Vaz Penna (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	Yeni bir TSP modeli önermek.	Modelin etkinliği görülmüştür.
111	Kim vd. (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>DROP</b>	İHA tabanlı paket teslimatı için bir program oluşturmak.	Daha önceki çalışmalara oranla daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.
112	Kosovac vd. (2020)	Nicel	Diğer		Posta hizmetleri pazarındaki durumu analiz etmek ve paket teslimi için bir dış kaynak maliyeti modeli önermek.	Teslim alma ve teslim maliyetlerinin, aracın günlük kat ettiği kilometreye ve tanımlanan maliyet katsayısına bağlı olduğunu göstermektedir.
113	Wang vd. (2020a)	Nicel	Diğer		Akıllı paylaşımlı teslimat sistemi önermek.	Etkin bir sistem olduğu görülmüştür.
114	Wang vd. (2020b)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PDP</b>	Paketleme ve teslimat problemi için yeni bir optimizasyon modeli önermek.	Maliyet etkin bir model olduğu görülmüştür.
115	Torabbeigi vd. (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Birden çok İHA ile bir teslimat uygulaması incelemek.	Sistemin planlanmasında yararlı olabilecek sonuçlara ulaşılmıştır.
116	Shahmohammadi vd. (2020)	Nicel	Diğer		Birleşik Krallık'taki üç yaygın perakende kanalı aracılığıyla hızlı tüketim mallarının dağıtım ve satın alımının sera gazı ayak izindeki değişkenliğini ölçmek.	Karbon ayak izinde azalma görülmüştür.
117	Rich (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>NRP</b>	Çoklu araçlar için ağ yönlendirme problemi tanıtmak.	Genel sistem performansı büyük ölçüde iyileştirilmiştir.
118	Baek vd. (2020a)	Nicel	Diğer		Elektrikli İHALarın çalışma aralığını optimize etmeye izin veren genel bir metodoloji önermek.	Etkili planlama önerileri sunulmaktadır.
119	Baek vd. (2020b)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	Taşıyan toplam koli ağırlığının değişkenliğini dikkate alarak elektrikli araç kullanımının teslimat performansını incelemek.	Analiz sonuçları önerilen modelin gelişmiş performansını ortaya koymaktadır.
120	Huang vd. (2020a)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	İHA ve halka açık trenlerden oluşan yeni bir koli dağıtım sistemi önermek.	Etkili bir yaklaşım olduğu görülmüştür.
121	Huang vd. (2020b)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	Tren ve İHALardan oluşan yeni bir paket dağıtım sistemi sunmak.	Daha önceki yaklaşımlardan daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.
122	Aljohani ve Thompson (2020)	Nicel	Anket		Taşıyıcılar ve koli türleri özelinde teslimat gezilerinin özelliklerini karakterize etmek.	Yük taşıyıcılarının, şehir içi perakendecilere ve işletmelere optimize edilmemiş teslimat minibüsleri kullanarak çok sayıda durak ziyaret ettiği doğrulanmıştır.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/lar	Sonuç/lar
123	Xie vd. (2020)	Nicel	Diğer		Toplu taşıma operatörünün tren sayısını ve kalkış aralıklarını seçtiği optimal hizmet problemini modellemek.	Kullanıcıların hareket saati tercihleri, sırasıyla yolcu için bir toplu taşıma modeli ve yük kullanıcıları için deterministik bir darboğaz modeli ile gösterilmektedir. Sistemin faydalarına değinilmektedir.
124	Song ve Han (2020)	Nicel	Diğer		Nesnelerin interneti teknolojisi ile gelişmiş bir paket teslimat sistemi önermek.	
125	McLeod vd. (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	Yürüyen ve bisikletli kurye kullanmanın çevresel ve finansal faydalarını ölçmek.	Önemli çevresel ve finansal faydalar görülmüştür.
126	Kim (2020)	Nicel	Anket		İHA teslimat hizmeti ile geleneksel teslimat hizmetleri arasındaki tüketici tercihini analiz etmek.	Tüketici tercihi sosyo-demografik özelliklere göre değişkenlik göstermektedir.
127	Dalla Chiara vd. (2020)	Nicel	Diğer		Kamyon ve kargo bisikleti kullanımını karşılaştırmak.	Kargo bisikletlerinin çevresel faydalar sağlayabileceği ve rekabetçi bir son kilometre teslimat seçeneği sunabileceği görülmüştür.
128	Matušík ve Koci (2020)	Nicel	Diğer		Ev ürünleri için çevrimiçi alışverişin yaşam döngüsü çevresel etkisini incelemek.	Çevresel sürdürülebilirlik konusunda faydalı sonuçlar paylaşılmıştır.
129	Huang ve Savkin (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>CSDP</b>	İHA teslimatları için optimize edilmiş şarj istasyonları dağıtımını yönetimini ele almak.	Hesaplama açısından verimli bir dağıtım yöntemi sunulmaktadır.
130	Lu vd. (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>DHDP</b>	Kurye yardımcılarının dağıtım hizmetlerinde yönetimi için bir çözümü yöntemi sunmak.	Daha önceki yaklaşımlardan daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.
131	Kornatowski vd. (2020)	Nitel	Diğer		İnsana yakın uçuş senaryolarında güvenliği arttırmak için özelleştirilmiş bir İHA geliştirmeyi amaçlamak.	Etkin bir araç olduğu görülmüştür.
132	Ghommam vd. (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PTP</b>	Etkin bir İHA yükleme-boşaltma sistemi önermek.	Maliyet etkin olduğu görülmüştür.
133	Li vd. (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>CRP</b>	İHA'lar için yeşil yönlendirme modeli önermek.	İHA'ların çevre dostu olduğu onaylanmıştır.
134	Ignat ve Chankov (2020)	Nicel	Anket		Çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik etkisinde tüketici teslimat seçeneklerini incelemek.	Tüketici tercihleri üzerinde etkisi olduğu görülmüştür.
135	Milioti vd. (2020)	Nicel	Anket		Tıkla ve topla hizmeti geliştirme olanaklarını araştırmak.	Tüketicilerin olumlu baktığı tespit edilmiştir.
136	Baniasadi vd. (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	Yeni bir gezgin satıcı modeli geliştirmek.	Yeni geliştirilen model daha verimli sonuçlar vermiştir.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaçlar	Sonuç/lar
137	Arbabi vd. (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>CDP</b>	Aktarma merkezi kurmak için en uygun yoğunluğu ve yerleri belirlemek.	Sonuçlar stratejinin etkinliğini göstermektedir.
138	Martinez-Sykora vd. (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Araba kullanma ve yürümeyi birleştiren iki kademeli bir dağıtım sistemini açıklamak.	Optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
139	Elsayed ve Mohamed (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	İHaların enerji tüketimini etkileyen hava sahasının ayrıştırılmasını incelemek.	İHaların daha düşük emisyon ürettiği görülmektedir.
140	Nam ve Park (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>BLP</b>	İşletmelerin ve kuryelerin verimliliğini arttırmak.	Sonuçlar stratejinin etkinliğini göstermektedir.
141	Praet ve Martens (2020)	Nicel	Diğer		Mobil konum verilerine dayalı olarak müşteri konumlarının haftalık programını tahmin etmek.	Sonuçlar stratejinin etkinliğini göstermektedir.
142	Wang vd. (2020c)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TAP</b>	Bir araç paylaşım sistemi önermek.	Atama için en uygun olan ve yüksek kaliteli sonuçlar veren paket teslimat görev atamasına yönelik iki aşamalı bir çözüm geliştirilmiştir.
143	Bender vd. (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PP</b>	En yaygın iki çözüm yaklaşımını birleştirerek yeni bir çözüm yaklaşımı önermek.	Sonuçlar stratejinin etkinliğini göstermektedir.
144	Bray (2020)	Nicel	Diğer		Tüketicilerin operasyonel şeffaflığa nasıl tepki verdiğini incelemek.	Operasyonel şeffaflığın önemi vurgulanmaktadır.
145	Gonzalez-Varona vd. (2020)	Nicel	Diğer		Mevcut gazete kiosk ağını koli dolabı olarak kullanan bir model önermek.	Daha az çevresel etki saptanmıştır.
146	Böröcz ve Molnar (2020)	Nicel	Diğer		Koli teslimat gönderilerinde daha küçük paket istiflerinde oluşan titreşim seviyelerini ölçmek.	İstiflenmiş yükte yukarı doğru ve olası hareket serbest alanının artmasıyla birlikte titreşim seviyesinin arttığı görülmüştür.
147	Scherr vd. (2020)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>SNDP</b>	Bir şehir lojistiği ortamında paket teslimatının taktik planlaması için bir hizmet ağı tasarım problemini ele almak.	Algoritmanın etkinliği gösterilmiştir.
148	Mishra ve Natalizio (2020)	Nitel	Diğer		İHA ve hücrel veri entegrasyonunu incelemek.	Ayrıntılı sınıflandırma yapılmıştır.
149	Hazama vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PDSM</b>	İHalar için paket teslimat problemini ele almak.	Algoritmanın etkinliği gösterilmiştir.
150	Apichottanakul vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>LAP</b>	Hafif raylı sistem ve bir karayolu ulaşım sistemini birleştirerek kentsel alanlarda yük hareketi için yeni bir yöntem geliştirmek.	Algoritmanın etkinliği gösterilmiştir.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/ lar	Sonuç/ lar
151	Shrestha vd. (2021)	Nicel	Diğer		6G özellikli İHA trafik yönetimi ekosistemlerinin gelecekteki bir perspektifini sunmak.	Detaylı öneri ve açıklamalara yer verilmiştir.
152	Vukić vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>SPSCP</b>	Gemilere yedek parça teslimatını optimize etmek üzere üç farklı senaryoyu karşılaştırmak.	Hava kargo teslimat senaryosunun en uygun çözüm olduğu görülmektedir.
153	Gomez-Lagos vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	İHA-kamyon optimizasyon modeli önermek.	İyileştirilmiş sonuçlara ulaşılmıştır.
154	Rottondi vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TPP</b>	Bir grup insansız hava aracını içeren çoklu görev planlamasını incelemek.	Uygulamanın etkinliği gösterilmiştir.
155	Boccia vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	İHA taşıma kapasitesi ve pil gücü kısıtlamalarını dikkate alarak hizmet süresini en aza indirmek.	Uygulamanın etkinliği gösterilmiştir.
156	Boysen vd. (2021)	Nitel	Literatür Taraması		Alternatif son kilometre teslimat konseptlerini ele almak.	27 farklı son kilometre lojistiği konsepti listelenmiş ve açıklanmıştır.
157	Pina-Pardo vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	İHA-kamyon iş birliğiyle teslimat süresini minimize etmek.	Teslimat süresi oldukça azalmıştır.
158	Lagana vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>DMPGRP</b>	Toplam maliyeti en aza indirmek amacıyla dinamik birçok dönemli teslimat problemini incelemek.	Toplam maliyeti en aza indiren optimal sonuçlara ulaşılmıştır.
159	Dell'Amico vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	TSP'nin çoklu İHA versiyonunu önermek.	Etkili bir çoklu İHA kullanımı modeli önerilmiştir.
160	Iranmanesh vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>HFPP</b>	İHA tabanlı bir veri dağıtım hizmeti önermek.	Algoritmanın etkinliği gösterilmiştir.
161	Huang vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>DRP</b>	Toplu taşıma aracı-İHA iş birliğine dayanan bir teslimat yöntemi önermek.	Önerilen yaklaşımın son kilometre koli teslimatında faydalı olduğu görülmüştür.
162	Coindreau vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Bir kamyon filosu içine entegre edilmiş İHAlarla bir paket teslimat problemi önermek.	Sonuçlar önerilen teslimat modelinin etkinliğini göstermektedir.
163	Khair vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>SPOP</b>	Zaman sınırlarını ve sıralama kapasitelerini açıkça dikkate alan iki aşamalı paket sıralama işlemlerini planlama yaklaşımını açıklamak.	Önerilen modelleme yaklaşımının etkinliği, büyük bir kargo hızlı servis sağlayıcısından elde edilen gerçek dünya durumları kullanılarak gösterilmektedir.
164	Wu vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Birden fazla İHA kullanılarak otonom bir son kilometre teslimat yöntemini incelemek.	Önerilen teslimat alternatifiyle fayda sonuçlara ulaşılmıştır.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaçlar	Sonuçlar
165	Zhen vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PDP</b>	Kitle kaynaklı teslimatın farklı operasyonel modlarını nicel bir şekilde değerlendirmek.	Önerilen modellerin etkinliğini doğrulamak ve farklı modların etkisini analiz etmek için sayısal deneyler yapılmaktadır.
166	Kim ve Wang (2021)	Nicel	Anket		Perakende, gıda ve market teslimatlarını etkileyen çok çeşitli faktörleri ortaklaşa araştırmak ve teslimatlar arasındaki ilişkileri analiz etmek.	Teslimatları etkileyen faktörlerin teslimat türüne göre değiştiğini ve üç teslimatın gözlemlenmeyen faktörlerle pozitif olarak ilişkili olduğunu göstermiştir.
167	Van Duijn vd. (2021)	Nicel	Diğer		Paketlerin teslimat araçlarına tahsis edilmesine ve araç rotalarının gerçek zamanlı olarak oluşturulmasına olanak tanıyan yeni bir yöntem sunmak.	Yeni yöntem, teslimat operasyonlarının verimliliğini, sağlamlığını ve esnekliğini büyük ölçüde geliştirmektedir.
168	Villa ve Monzon (2021)	Nicel	Diğer		Metro altyapısının mevcut taşıma kapasitesini kullanarak ve istasyonlarda kargo dolaplarına yer vererek teslimat hizmetinde kullanma potansiyelini araştırmak.	Sonuçlar stratejinin etkinliğini göstermektedir.
169	Molnar ve Böröcz (2021)	Nicel	Deneyisel Araştırma		Laboratuvar uygulaması ile saha taşımacılığı arasındaki titreşim seviyelerini ölçmek ve karşılaştırmak.	Sonuçlar, yığılmış yükte yukarı doğru ve daha kötü yol koşulları ile titreşim seviyesinin arttığını, ancak en kötü durumda bile laboratuvar testinin gösterdiği titreşim seviyelerine ulaşmadığını göstermektedir.
170	Cortes ve Suzuki (2021)	Karma	Matematiksel Modelleme-Uzman Görüşü	<b>VRP</b>	Paket teslimat şirketlerinin operasyonel verimliliğini artırmak için bir karar aracı sunmak.	Belirli koşullar altında çalışmada önerilen aracın paket teslimat sektörü için güçlü bir karar aracı olabileceğini göstermektedir.
171	Liu vd. (2021a)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	İHA-Kamyon iş birliğine dayalı rotalama problemini incelemek.	Daha fazla maliyet tasarrufu elde edilmiştir.
172	Chen vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Otonom teslimat robotları ile donatılmış teslimat kamyonlarının rotalama problemini incelemek.	Algoritmanın performansı ve etkinliği gösterilmektedir.
173	Luo vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	Çoklu İHA ile çoklu ziyaretli rotalama problemini incelemek.	Algoritmanın doğruluğu ve verimliliği gösterilmektedir.
174	Martin vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>SNDP</b>	Kar maksimizasyonu odaklı, ideal teslimat sürelerini, ilişkili fiyatlandırma planını ve karı en üst düzeye çıkarmak için yük	Gerçekçi boyuttaki örnekler için yüksek kaliteli çözümler, daha önce değerlendirilmiş iterasyonlardan elde edilen bilgileri kullanan genetik algoritma



No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/ lar	Sonuç/ lar
175	Schnieder vd. (2021)	Nicel	Diğer		planını eş zamanlı olarak belirleyen bir sezgisel çözüm yaklaşımı önermek. Paket teslimatının neden olduğu emisyonları azaltmak.	tabanlı bir sezgisel yaklaşım tarafından türetilmektedir. Kargo otomatlarının kullanımı emisyonları azaltmaktadır.
176	Cheng vd. (2021)	Nicel	Diğer		Elektronik ticaret eve teslim talebi üzerinde konum ve hane özelliklerinin etkisini değerlendirilmek.	Koli teslim talebinin konum ve hanehalkı özellikleri dikkate alınarak açıklanabileceğini göstermektedir.
177	He ve Csiszar (2021)	Nicel	Diğer		Otonom elektrikli araçlara dayalı küçük paket teslimatı hizmetini geliştirmek.	Sonuçlar yaklaşımının faydalarını ortaya koymaktadır.
178	Trott vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Geleneksel son kilometre teslimat konseptini ve taşıyıcılar için ticari park alanları içeren bir çerçeveyi, kentsel paydaşlar ve sürdürülebilirlik değerleri açısından değerlendirmek.	Sonuçlar yaklaşımının faydalarını ortaya koymaktadır.
179	Hagen ve Scheel-Kopeinig (2021)	Nicel	Anket		Geleneksel son kilometre teslimat konseptini ve taşıyıcılar için ticari park alanları içeren bir çerçeveyi, kentsel paydaşlar için sürdürülebilirlik değerleri açısından değerlendirmek.	Şehirli ve genç nüfusun alternatif teslimat yaklaşımları seçeneklerini daha yüksektir.
180	AlMuhaideb vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSP</b>	İHA tabanlı dağıtım sistemlerinde gezgin satıcı probleminin bir çeşidini ele almak.	Algoritmanın performansı ve etkinliği gösterilmektedir.
181	Harn vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>MGAPDP</b>	Birden fazla kamyon/İHA çifti kullanan yeni bir MGAPDP formüle etmek.	Sonuçlar yaklaşımının faydalarını ortaya koymaktadır.
182	Perboli vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Çoklu teslimat seçeneklerinin ve kalabalık sürücülerin kullanımını içeren zaman pencelerini dikkate alan dinamik ve stokastik bir araç yönlendirme problemi üzerine odaklanmak.	Operasyonel verimliliğin artışı ortaya konulmuştur.
183	Xiao vd. (2021)	Nicel	Diğer		Kitle kaynaklı dağıtım için doğru ve verimli çok özellikli açık artırma tasarımını incelemek.	Sosyal refahı arttırmada en iyi performansı göstermektedir.
184	Li vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Yeşil rotalama modeli önermek.	Bir araç ve bir robot içeren otomatik teslimat sisteminin sera gazı emisyonları değerlendirilmiştir.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/ lar	Sonuç/ lar
185	Fraselle vd. (2021)	Nicel	Diğer		Farklı teslimat araçlarının çevresel ve ekonomik etkilerini incelemek.	Her ulaşım aracının günlük kullanımları karşılaştırıldığında, kargo bisikleti en faydalı ve en ucuz çözümdür.
186	Aiello vd. (2021)	Nicel	Diğer		Elektrikli kargo bisikletlerinin kullanımını araştırmak.	Sayısal bir uygulama, farklı tasarım seçeneklerini analiz ederek ve belirli bir bağlamda en verimli çözümü belirleyerek önerilen yaklaşımın etkinliğini göstermektedir.
187	Comi ve Savchenko (2021)	Nicel	Diğer		Son kilometre lojistiğine odaklanarak en sürdürülebilir modun seçimini desteklemek için bir metodoloji sunmak.	Önemli çevresel ve finansal faydalar görülmüştür.
188	Das vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Çok amaçlı bir problem açısından en uygun teslimat rotasını elde etmek için, mobil fırlatma ve İHA lar için geri alma yerleri olarak kamyonlarla eşzamanlı olarak çalışan birden fazla İHA ile iş birliği içindeki yeni bir mekanizmayı incelemek.	İHA kullanımının verimliliği ortaya konulmuştur.
189	Diaz-Cachinero vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Ulaşım ve elektrik güç sistemlerinde teslimat rotası ve toplu talep yönetimini birbirine bağlamaya izin veren çok aşamalı optimizasyona dayalı yeni bir yaklaşım sunmak.	Sonuçlar yaklaşımın faydalarını ortaya koymaktadır.
190	Anosike vd. (2021)	Nitel	Literatür Taraması- Uzman Görüşü		Elektrikli araçların benimsenmesini incelemek.	Elektrikli Araçlara geçişte yapısal problemler bulunduğu tespit edilmiştir.
191	Jiang vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>CDP</b>	Örtülü teslimat probleminin bir genellemesini önermek.	Sonuçlar önerilen yaklaşımın etkinliğini göstermektedir.
192	Wang vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>MDP</b>	Çoklu ulaşım modları ile bir son kilometre dağıtım sisteminin optimizasyonuna odaklanmak.	Maliyet optimizasyonu saptanmıştır.
193	Eliyan vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>TSDP</b>	İki aşamalı bir teslimat problemini incelemek.	Sonuçlar yaklaşımın faydalarını ortaya koymaktadır.
194	Llorca ve Moeckel (2021)	Nicel	Diğer		Minibüslerin kısmi olarak yanmalı motorlarla ikame edilmesinin elektrikli kamyonetler veya kargo bisikletleri ile olan etkilerini anlama.	Hem kargo bisikletleri hem de elektrikli vanlar, elektrik üretimi ile ilgili emisyonlar dikkate alındığında bile CO2 emisyonlarını azaltma yeteneğine sahiptir.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/lar	Sonuç/lar
195	Büttgen vd. (2021)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Toplam dağıtım ve CO2 emisyonu maliyetini en aza indirerek bir şehir merkezi için en iyi yeri ve teslimat filosunun bileşimini belirlemek.	Benzer yaklaşımlara göre daha gelişmiş sonuçlara ulaşılmıştır.
196	De Araujo vd. (2021)	Nicel	Diğer		Bir son kilometre paket teslim süresi tahmini vakasını çözmek için derin öğrenmenin kullanımını incelemek.	Sonuçlar daha önceki çalışmalara göre daha iyi performans göstermiştir.
197	Liu vd. (2021b)	Nicel	Diğer		Bir lojistik firması ile bir çevrimiçi perakendecinin talep artışı altında İHA kapasite paylaşım stratejilerini incelemek.	Sayısal sonuçlar, talep dalgalanma derecesinin tek taraflı seçenekte başlangıç ve toplam paylaşım miktarları üzerinde daha büyük bir etkisi olduğunu göstermektedir ve iki yönlü seçenekte opsiyon paylaşım miktarı üzerinde daha büyük bir etkisi vardır.
198	Hu vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>NPP</b>	Yeni bir bütünleşmiş lojistik sistemi sunmak.	Çevresel yönetim harcamalarından tasarruf sağlayabileceğini göstermektedir.
199	Ben Brahim vd. (2022)	Nicel	Diğer		Cluster-WSA yöntemini daha detaylı bir şekilde incelemek ve genel bir algoritma ve bu yöntemle elde edilecek bilgi miktarını hesaplamak için genel bir formül geliştirmek.	Benzer yaklaşımlara göre daha gelişmiş sonuçlara ulaşılmıştır.
200	Molin vd. (2022)	Nicel	Anket		Tüketicilerin toplama noktalarını ve özellikle koli dolaplarını kullanmaya nasıl teşvik edilebileceğini daha iyi anlamak.	İlgili teslimat alternatiflerinin gelişmesiyle eve teslimatların azalma eğilimi gösterebileceği görülmüştür.
201	Huang vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Müşterileri İHA-kamyon çiftlerine atayarak, gönderim yapılacak İHA-kamyon birimlerinin sayısını belirlemek ve her iki aracın sabit ve seyahat maliyetlerini minimize ederken optimal hizmet rotalarını elde etmeyi amaçlamak.	Önemli maliyet ve teslimat performansı iyileşmeleri görülmüştür.
202	Jung ve Kim (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>DSP</b>	Küçük adalar ve dağlık bölgelere gerçekleştirilecek teslimat miktarını maksimize etmek için bir İHA planlama modeli önermek.	Sonuçlar, önerilen sağlam optimizasyon tabanlı yaklaşımın, güçlendirilmiş rüzgar koşulları altında deterministik modelden daha iyi bir performans elde ettiğini göstermektedir.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/lar	Sonuç/lar
203	Avgerinos vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	FLP	Çoklu tip kapasiteli tesis konumlandırma problemi için yeni bir varyantı incelemek.	Önerilen yaklaşımın birkaç dakika içinde neredeyse optimal çözümler hesapladığını göstermektedir.
204	Buzzega ve Novellani (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	TSP	Koli teslimatında kilitli dolap kullanımını ele alınmak.	Dolapların toplam maliyetleri azalttığı ve araçlar için daha basit rotalar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
205	Borghetti vd. (2022)	Nicel	Anket		İtalya'nın Milano kentinde son kilometre teslimatı için İHA kullanımını analiz etmek.	İHA kullanımının maliyet etkin olduğu saptanmıştır.
206	Merkert vd. (2022)	Nicel	Anket		İHA teslimatlarına yönelik tüketici tercihlerini ortaya çıkarmak.	
207	Nieto-Isaza vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	NDP	Kitle kaynaklı son kilometre teslimat sistemi için bir ulaşım ağı sunulmak.	Önerilen yaklaşımın yararlı sonuçlar verdiği görülmektedir.
208	Fessler vd. (2022)	Nicel	Anket		Kullanıcıların yolculukları sırasında kolileri yanlarında taşıdıkları toplu taşıma tabanlı bir kitle nakliye konsepti için kullanıcı tercihlerini analiz etmek.	Sonuçlar gençlerin toplu taşıma tabanlı teslimat sistemini yaşlılara oranla daha fazla tercih etme eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır.
209	Verheyen ve Kolacz (2022)	Nitel	Diğer		Özellikle COVID pandemisi dönemindeki son kilometre teslimatlarında, B2C teslimat zincirlerindeki güvenlik önlemlerine odaklanmak.	Teslimat sektöründe, paket teslimatı ve talep üzerine teslimat sektörlerinin özel güvenlik önlemleri sağlamadığı tespit edilmiştir.
210	Van vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	TPSP	Çevrimiçi paylaşımlı insan-paket sürüşü durumunda bir yol ağı üzerinden taksi yönlendirme problemi sunmak.	Önerilen model benzer yaklaşımlara göre daha iyi sonuçlar vermiştir.
211	Kim ve Wang (2022)	Nicel	Anket		Tüketicilerin alternatif teslimat noktalarına bakış açılarını belirlemek.	Teslimatları etkileyen faktörlerin teslimat türüne göre değiştiği görülmektedir.
212	De Assis vd. (2022)	Karma	GZFT-ÇKKV-SBSC		Son kilometre paket teslimat şirketlerinin sürdürülebilir bir perspektiften stratejik hedeflerinin başarılmasında en iyi uygulamaları önceliklendirmek için yenilikçi bir metodoloji geliştirmek.	Önerilen hibrit metodoloji ile en önemli uygulamalar önceliklendirilmiştir.
213	San ve Chang (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	DRP	Çoklu İHA rotalama problemi için teslimat süresini en aza indirmek.	Toplam seyahat süresi en aza inmektedir.
214	Zhang vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme		Yolculuk paylaşımı ve paket teslimat hizmetlerini bir arada sağlayan otonom bir akıllı araç sistemi tasarlamak.	Yöntemin azaltılmış hesaplama süresinde optimale yakın çözümler ürettiği gösterilmiştir.

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/lar	Sonuç/lar
215	Shbool vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Ağızdan ağıza pazarlamanın etkisini nüfus üzerinde göz önüne alarak yüksek müşteri memnuniyetine ulaşmak için gereken minimum otonom araçları araştırmak.	Ana sonuçlar, araç sayısının 30 olduğu ve araç hızının 60 km/saat olduğu durumun en iyi senaryoyu oluşturduğunu göstermektedir.
216	Orenstein ve Raviv (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PRP</b>	Kentsel bir paket dağıtım ağı için taktik düzeyde servis ağı tasarlamak ve yani araç rotaları belirlemek.	Önerilen modelin aynı miktarda ulaşım kaynağı kullanıldığında, geleneksel bir dağıtım ağına göre daha iyi kalitede hizmet sağlama potansiyeline sahip olduğu görülmektedir.
217	Barbeau vd. (2022)	Nitel	Diğer		İHA teknolojilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynayabilecek, verimli gelecek araştırmalara yol açabilecek birkaç seçilmiş araştırma konusunda kişisel bir bakış açısı sunmak.	Ele alınan konular arasında anonimliğin yönetimi için İHAların dağıtıldığı bilgi işlem, İHAların oluşturduğu tehditlere karşı koyma, hedef tanıma, belirsizlik altında navigasyon, riskten kaçınma ve hücreyel teknolojiler yer almaktadır.
218	Luo vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>PLNDP</b>	Kentsel son kilometre lojistiğinde gerçek hayattaki bir ağ tasarım problemi tarafından motive edilen çok amaçlı bir parsel dolabı ağ tasarım problemine odaklanmak.	Önerilen modelin etkin ve uygulanabilir bir model olduğu vaka çalışmasıyla doğrulanmıştır.
219	Leung vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Yeni teslimat planını gerçek olarak formüle etmek ve güncellemek için Topluluk Lojistik Stratejisi adlı yeni, dinamik bir teslimat stratejisi sunmak.	Simülasyon sonuçları, özellikle kompakt bir coğrafi alanda tüketicilerin oldukça yoğun olduğu mega şehirlerde e-ticaret teslimat taleplerinin yönetilmesinde önerilen stratejinin üstünlüğünü ortaya koymaktadır.
220	Elsayed ve Mohamed (2022)	Nicel	Diğer		Otonom İHA'ların enerji tüketimi üzerinde hava sahası planlamasının etkisini incelemek.	Sonuçlar, enerji tüketiminde %50'ye kadar bir varyasyon göstermektedir, bu da hava sahasının ayrıştırılması ve planlamasının, İHA şarj altyapı tasarımı, sera gazı emisyonları azaltımı ve hava sahası yönetimi üzerindeki kritik etkisini göstermektedir.
221	Masteguim ve Cunha (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>FLP</b>	Bir teslim alma noktaları ağının, kentsel son kilometre dağıtımında operasyonel ve çevresel bakış açılarıyla eve teslimatlardan	

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/lar	Sonuç/lar
					daha verimli olabileceği koşulları araştırmayı amaçlayan optimizasyona dayalı bir yaklaşımı tanımlamak.	Teslim alma noktalarının çevresel dışsallıkları azaltmak için umut verici bir alternatif olabileceğini göstermektedir.
222	Wehbi vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	VRP	Yaya taşıyıcıları ile kargo vanlarını entegre eden yeni bir dağıtım modelini ve buna bağlı bir optimizasyon problemini tanımlamak.	Büyük ölçekli problemlerde kısa süreli ve yüksek kaliteli çözümler elde edilmektedir.
223	Schnieder vd. (2022)	Nicel	Diğer		Otonom teslimat vanları ve yol tabanlı otonom kilitli dolaplar ile kaldırım tabanlı otonom teslimat robotlarının kullanıldığı modüler ve sabit dolaplara teslimatları simüle etmek.	Koli dolaplarının kullanımı emisyonların azaltılması üzerinde önemli faydalar sağlamaktadır.
224	Wu vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	VRP	Depodan çıkan kamyonun teslimatların bir kısmını tamamladığı, yükün bir kısmını crowdshipper ile paylaştığı ve ardından crowdshipper olarak seçilen özel sürücünün teslimata devam ettiği bir rotalama problemi için matematiksel model oluşturmak.	Sonuçlar, yalnızca kamyon teslimatının yerine crowdshipping kullanmanın toplam maliyetin yaklaşık %14'ünü ve kamyon araç milini %26 tasarruf edebileceğini göstermektedir.
225	Castiglione vd. (2022)	Karma	Diğer-Anket-Uzman Görüşü		Şehir lojistiğinde yeniliği desteklemek için işe gidip gelenlerin e-bisiklet ve e-scooter'ları kullanarak küçük koli teslimatlarına dahil edilmesine yönelik bir metodoloji önermek.	E-mikromobilité için potansiyel talep üzerinde en büyük etkiye sahip faktörlerin altyapı güvenlik seviyeleri olduğu gösterilmektedir.
226	Wen ve Wu (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	MDP	Büyük bir İHA'nın dağıtım bölgelerine birden fazla küçük İHA'yı taşıdığı, heterojen çoklu İHA problemine dayalı bir lojistik teslimat problemi üzerinde durmak.	Önerilen algoritmanın teslimat süresi ve teslimat maliyeti açısından diğer algoritmalarından daha üstün olduğu görülmektedir.
227	Kulkarni vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	HNDP	Kesintilere karşı dirençli, büyük ölçekli ve hiper bağlantılı lojistik merkez ağları tasarlama problemini incelemek.	Yeni bir çözüm yaklaşımı geliştirilmiştir.
228	Zou ve Kafle (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	TSP	Bir teslimat hizmeti sağlayıcısının "crowdsorcee" olarak adlandırılan kişiler vasıtasıyla şehir içi koli teslimatı gerçekleştirilmesi için bir yaklaşım sunmak.	Sayısal sonuçlar, önerilen mekanizmaların, üç alternatif senaryoya kıyasla muhtemelen nakliye maliyetini azaltacağını göstermektedir

No	Yazar/lar	Araştırma Tasarımı	Yöntem	Problem	Amaç/lar	Sonuç/lar
229	Xiang vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>NDP</b>	Konsolidasyon taşıyıcıları için taşıma hizmetlerini seçmeyi ve mal akışını dağıtmayı amaçlayan NDP'ı incelemek.	Sayısal sonuçlar, önerilen yaklaşımın etkinliğini göstermektedir.
230	Nolz vd. (2022)	Nicel	Matematiksel Modelleme	<b>VRP</b>	Elektrikli araçlarla koli teslimatı için tutarlı bir araç rota problemi ele almak.	Farklı ayarlar ve senaryolar için yapılan hesaplamalı deneyler, etkili bir şarj yönetiminin önemini ve modelin farklı varyantlarının araç sabit maliyeti, araç işletme süresi, varış zamanı uyumluluğu ve sürücü uyumluluğu üzerindeki etkilerini göstermektedir.
231	<b>Bu çalışma</b>	<b>Karma</b>	<b>Literatür Taraması-Uzman Görüşü-GZFT-ÇKKV</b>		<b>Son kilometre koli teslimatı için hibrit bir ÇKKV modeli önerisinde bulunmak.</b>	

VRP: Araç Rotalama Problemi, DFL: Ayrık Tesis Yerleşimi, PHSP: Koli Tesisi Çizelgeleme Problemi, DLBA: Dinamik Yük Dengeleme Problemi, HLP: Tesis Lokasyon Problemi, FCCP: Navlun Konsolidasyonu ve Konteynerleştirme Problemi, SARP: Yolculuk Paylaşımı Problemi, PHDL: Parsel Eve Teslim Yer Problemi, LRP: Lokasyon-Rotalama Problemi, LCA: Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi, FLP: Tesis Yerleşimi Problemi, PDP: Toplama ve Dağıtım Problemi, NDP: Ağ Tasarım Problemi, SOP: Sistem Optimizasyonu Problemi, RPSM: Paylaşılan Hareketlilik İçin Rota Planlama, TOP: Takım Turlama Problemi, MHDNP: Çoklu Atamalı Teslimat Ağı Problemi, SNDP: Hizmet Ağı Tasarım Problemi, PPP: Yol Planlama Problemi, BPP: Kutu Doldurma Problemi, HFPP: Sezgisel Uçuş Yolu Planlaması, SPDP: Sürdürülebilir Koli Teslimatı Problemi, DROP: Drone Operasyonu Planlama, NRP: Ağ Rotalama Problemi, TM: Zaman Çizelgesi Modeli, CSDP: Şarj İstasyonu Yerleştirme Problemi, DHDP: Sürücü Yardımcısı Yönlendirme Problemi, MDP: Çok Modlu Dağıtım Problemi, PDP: Paketleme-Teslimat Sorunu, Koli Transferi Problemi, NLP: Doğrusal Olmayan Programlama, CRP: Karmaşık Rotalama Problemi, CDP: Çapraz Yükleme Problemi, BLP: İki Seviyeli Problem, TAP: Görev Atama Problemi, PP: Planlama Problemi, SNDP: Hizmet Ağı Tasarımı Problemi, LAP: Konum Atama Problemi, SPSCP: Yedek Parça Tedarik Zinciri Problemi, TPP: Yörünge Planlama Problemi, DMPGRP: Dinamik Çok Dönemli Genel Rotalama Problemi, DRP: İHA Rotalama Problemi, SPOP: Sıralama Planlama Optimizasyon Problemi, MGAPD: Çoklu Kara/Hava Koli Teslimatı Problemi, CDP: Örtülü Teslimat Problemi, DSP: İHA Scheduling Problem, TPSP: Taksi-Koli Paylaşım Problemi, GZFT: Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler Analizi, SBSC: Sürdürülebilir Dengeli Skor Kart, ÇKKV: Çok Kriterli Karar Verme, PRP: Koli Yönlendirme Problemi, PLNDP: Koli Dolabı Ağ Tasarım Problemi

Son Güncelleme Tarihi: 22.10.2022

## 1.2. YÜKSELEN EĞİLİM VE İLGİLİ TEKNOLOJİLER

Bu bölümde, ilgili literatür taraması ile tespit edilip gruplandırılan eğilim ve teknolojilere yer verilecektir. Günümüzde şehirler ulaşım, sağlık, eğitim, enerji, su, atık ve çevre yönetimi açısından zorluklarla mücadele etmektedir (Kim vd., 2020). Bu durum kentsel ortamda sınırlı kaynakların en verimli şekilde kullanılmasını gerektirmektedir (Luo vd., 2022).

Covid-19 pandemisi, tüketici yapısını ve dağıtım sektörünü geri dönülemez şekilde değişime zorlamıştır. Son yıllarda sürdürülebilir kaygılarla değişime sürüklenen son kilometre koli teslimatı, pandemi ile tüm kaygılarına ek olarak daha rekabetçi bir yapıda mücadele etmeye başlamıştır. Bu nedenle, firmalar hem mevcut durumlarını hem de geleceklerini kurtarmak için son kilometre koli teslimatı operasyonlarında teknolojiye sıkı sıkıya sarılmak durumundadır.

Yirmi birinci yüzyılın yaşanan en önemli teknolojik gelişmelerinden olan Endüstri 4.0 kavramı, lojistiğin artan önemiyle de akıllı lojistik anlamına gelen lojistik 4.0 kavramının kullanılmaya başlamasını sağlamıştır. Lojistik 4.0 dijital teknolojilerinin lojistik operasyon süreçlerinde kullanılmaya başlaması, firmalar açısından pek çok avantajı da beraberinde getirmektedir (Barreto vd., 2017). Dijital teknolojilerin hızla artması ve şehir lojistiğine olan talebin yükselişiyle birlikte, son kilometre koli teslimatı, şehir içi lojistik alanının teknoloji ile entegrasyonunun en çekici parçası haline getirmiştir (De Araujo ve Etemad, 2021).

Bir önceki alt başlıkta son kilometre koli teslimatı kapsamında bahsi geçen ve genel hatlarıyla yer verilen yenilikçi teknoloji ve eğilimler, ilgili literatür incelemeleri neticesinde gruplandırılarak Tablo 5'te verilmiştir. Literatürde çok disiplinli ve karmaşık bir şekilde yer bulan yenilikçi teknolojiler ve eğilimler, daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmek ve anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla bir araya getirilmiştir. Buna göre, yükselen eğilim ve teknolojilerin üç gruba ayrıldığı görülebilir. Bunlar, teknoloji odaklı teslimat seçenekleri, çevre dostu



teslimat uygulamaları ve yeni iş modelleridir. Her bir grup kendi içinde teknolojik yenilik ve eğilimleri barındırmaktadır. Yükselen eğilim ve teknolojiler ile ilgili detaylı inceleme gerçekleştirmek isteyen araştırmacılar için örnek oluşturabilecek bazı çalışmalar yine aynı tabloda yer almaktadır.

**Tablo 5: Yükselen Eğilim ve İlgili Teknolojiler**

İlgili Grup	Eğilim ve Teknolojiler	Referanslar
<b>Teknoloji Odaklı Teslimat Seçenekleri</b>	Kargo Otomatları	Lee vd. (2019), Lee vd. (2016), Schnieder vd. (2021), Molin vd. (2022)
	İHA Kullanımı	Aurambout vd. (2019), Gomez-Lagos vd. (2021), Yoo vd. (2018), Hochstenbach vd. (2015), Liu vd. (2019)
	Otonom Araçlar	Shin vd. (2013), Scherr vd. (2019), Chen vd. (2021),
	Akıllı Kilitler	Yuen vd. (2019), Rai vd. (2021), Leung vd. (2022)
	Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı	Jung vd. (2006), Yang vd. (2013), Proto vd. (2020), De Araujo ve Etemad (2021)
<b>Çevre Dostu Teslimat Uygulamaları</b>	Çevre Dostu Araçlar	Conway (2017), Perboli ve Rosano (2019), Huang vd. (2021),
	Çevre Dostu Uygulamalar	Carlsson ve Delage (2013), Winkenbach vd. (2016), Martinez-Sykora vd. (2020), Anosike vd. (2021)
	Çok Modlu Taşımacılık	Novaes ve Graciolli (1999), Peng vd. (2019), Huang vd. (2020a), Arbabi vd. (2020)
<b>Yeni İş Modelleri</b>	İşbirliğine Dayalı Uygulamalar	Murray ve Raj (2020), Orenstein vd. (2019), Wu vd. (2021), Peng vd. (2019), Das vd. (2021)
	Kitle Kaynak Kullanımı	Li vd. (2014), Kafle vd. (2017), Tong vd. (2018), Arslan vd. (2019), Kang vd. (2019)
	Self-Servis Uygulamaları	Teslimat Morganti vd. (2014), Kedia vd. (2019), Masteguim ve Cunha (2022)
	Konsolidasyon Kullanımı	Merkezlerinin McWilliams vd. (2005), McWilliams vd. (2008), McWilliams (2009b), Silva ve Cunha (2009), Čupić ve Teodorovic (2014)

Teknoloji odaklı teslimat seçenekleri başlığı altında kargo otomatları, İHA kullanımı, otonom araçların kullanımı, akıllı kilitler ve bilgi teknolojilerinin kullanımı konularına yer verilmektedir. Çevre dostu teslimat uygulamaları kapsamında kargo bisikletleri, çevre dostu araçlar ve yaya teslimatları yer almaktadır. Yeni iş modelleri, son kilometre koli teslimatındaki yenilikçi çözümleri ifade etmektedir. Bu başlık altında dört grup belirlenmiştir. Bunlar; iş birliğine dayalı uygulamalar, kitle kaynak kullanımı, self-servis teslimat uygulamaları ve konsolidasyon merkezlerinin kullanımınıdır.

### 1.2.1.Teknoloji Odaklı Teslimat Seçenekleri

Bu alt başlıkta, Tablo 5'te yer alan, çoğu test aşamasında olan ve ikinci bölümde genel hatları sunulan yükselen eğilim ve teknolojilerin kapsamlı incelemelerine yer verilecektir.

#### 1.2.1.1.Kargo Otomatları

Kargo otomatları, bir çeşit self-servis koli teslimatı hizmetidir. Kargo otomatları, tüketiciler için 7 gün 24 saat hizmet veren teslimat noktalarıdır (Troudi vd., 2018). Tüketiciler, kuryeler ile yüz yüze gelmek yerine kargo otomatları ile kolileri gönderebilir veya teslim alabilirler. Kargo otomatları okullar, metro istasyonları ve ofis binaları gibi uygun konumların yanı sıra, yerleşim yerlerine yakın yerlere kurulmaktadır (Yuen vd., 2019).

Otomatik bir koli dolabı sistemi, tüketicilerin kolilerini dijital alım kodlarını kullanarak günün herhangi bir saatinde teslim almalarını sağlayan bir hizmettir. Bu teslimat noktalarında uzun bekleme kuyruklarının oluşma olasılığı, geleneksel tesislere göre daha az olduğundan, teslimat sürecini daha ekonomik hale getirmektedir. Bu tür hizmetler, ABD'de Amazon Locker, İsrail'de BoxIt ve Almanya'da DHL PackStation gibi birçok posta ve kurye şirketi tarafından sağlanmaktadır. Türkiye'de de PTT Kargo bu sistemi denemektedir. Koli dolapları, merkezi ve herkesin kolaylıkla ulaşabileceği noktalara kurulmaktadır. İnsan etkileşiminin ortadan kaldırıldığı bu teslimat şeklinde kuryeler, koli dolabına koliyi bıraktıktan sonra tüketicilerin telefonlarına teslimat kodu göndererek tüketicilerin istedikleri zaman kolilerini teslim almalarını sağlamaktadır (Orenstein vd., 2019).

Kargo otomatları ile koli teslimat hizmetinin geleneksel ev teslimatlarına göre zaman ve maliyet dahil olmak üzere pek çok avantajı bulunmaktadır (Zhou vd., 2020). Kargo otomatları, müşterinin adreste bulunmaması, adres bulma sorunları ve iade sorunları nedeniyle başarısız teslimat olasılığını ortadan kaldırmaktadır

(Wang vd., 2019b). Bu teslimat şekliyle teslimat noktalarının sayısı ve teslimat aracının kat ettiği kilometre azaltmakta ve bu şekilde teslimat maliyetleri düşmektedir. Çevresel bir bakış açısıyla da emisyon oranı azaltılarak hava kirliliği önlenmekte, trafik gürültüsü ve sıkışıklığına çözüm oluşturulmaktadır (Schnieder vd., 2021).

Kargo otomatları, dağıtım ve kamu güvenliğini arttırmaları nedeniyle gelecekte pek çok ülkede yer alacağı düşünülmektedir (Lee vd., 2019). Özellikle Covid-19 pandemisi ile yaşanan çevrimiçi alışveriş patlaması ve temassız teslimat talebi artışı, kargo otomatlarının kullanım oranlarını arttırmıştır. Hızlı ve ucuz teslimat sunmak, çevrimiçi müşteriler için bir beklenti ve lojistik şirketleri için bir zorluk haline geldiğinden kargo otomatları daha verimli ve sürdürülebilir teslimat seçenekleri olarak tercih edilir hale gelmektedir (Perboli vd., 2021). Çevresel ve ekonomik baskılar da göz önüne alındığında, kargo otomatlarının artan kullanımı, bu baskının bir kısmını hafifletebilecek bir çözüm olarak görülmektedir (Molin vd., 2022).

#### 1.2.1.2.Otonom Araçlar

İnsansız/otonom araç, insan müdahalesi olmadan çalışan, otomatikleştirilmiş, özerk ve akıllı davranışlar sergileyen; ancak herhangi bir karar verme yeteneğinden yoksun olan bir sistemi ifade etmektedir (Elbanhawi vd., 2017). Her biri yeni nesil akıllı ulaşım teknolojilerini ifade eden otonom araçlar, sürücüsüz hava ve kara araçları, sensörler, akıllı yazılımlar, büyük veri ve makine öğrenmesi tabanlı teknolojiler bütünüdür (Özbekler, 2021).

Günümüzde koli teslimatını üstlenerek kendi kendine giden teslimat robotları ve sürücüsüz teslimat araçları, yaygın olarak incelenen konular arasındadır. Otonom teslimat robotlarının ve araçlarının teslimat sürecini desteklemesi durumunda, araç filolarının önemli ölçüde azaltılabileceği düşünülmektedir (Muharemovic vd., 2021). Firmalara talep artışıyla başa çıkma konusunda da avantajlar sağlayan otonom araçlar, hizmet kalitesinin iyileştirilmesi ve koli güvenliğinin sağlanması

konularında da katkı vermektedir. Son zamanlarda Covid-19 pandemisi ile virüs dağıtma riskini azaltmak amacıyla dünya çapında sık kullanılmakta olan temassız dağıtım, otonom dağıtım araçlarının kullanımını da arttırmaktadır (Liu vd., 2021b).

Koli teslimatı için küçük boyutlu otonom arabalar veya robotlar, dünyanın çeşitli şehirlerinde halihazırda test edilmiş ve çalıştırılmıştır. İngiltere'de kendi kendine koli teslimat robotu Starship, İsviçre'de TeleRetail, ABD'de Nuro ve Çin'de JingDong buna örnek verilebilir. Ancak bu uygulamaların araç hızı ve teslimat sıklığı nispeten düşüktür. Bu küçük araçlar, kaldırımlarda sınırlı hızda hareket etmektedir. Aynı zamanda araç büyüklüğü nedeniyle araç taşıma kapasiteleri de sınırlıdır (He ve Csiszar, 2021).

Koli teslimatlarında kullanılmalarının yanında otonom robotların stok yönetimi, depo operasyonları, kolileme, elleçleme ve malzeme akışları gibi süreçlerde kullanılması da gittikçe yaygınlaşmaya başlamıştır. Walmart, Amazon ve Ali Express gibi perakendeci devleri kendi depolarında otonom robot kullanımlarına yer vermektedir. Depo operasyonlarını otonom robot kullanımıyla otomatikleştirmek, maliyetleri azaltmak ve kaliteyi arttırmak gibi önemli faydalar sağlamaktadır (Gönçer Demiral, 2021).

### 1.2.1.3.İHA Kullanımı

Geçmişte askeri uygulamalarda kullanımıyla var olan İHA'lar, sivil pek çok uygulamada da yer almaya başlamıştır. Yüksek manevra kabiliyeti, kompakt tasarımı ve hafifliği sayesinde İHA teknolojisi denetimler, tarım, 3D haritalama-modelleme, gözetim, izleme, hasar değerlendirmesi, koli teslimatı, fotoğraf, hobi uçuşu gibi çeşitli uygulamalarda da kullanılmaktadır (Chittoor vd., 2021).

Elektronik ve mobil ticaretin gelişmesinin, lojistiğin önemini arttırdığı önceki bölümlerde anlatılmıştır. Bu noktadan hareketle Amazon, Google ve DHL gibi birçok firma, teslimat için İHA'ları kullanacaklarını duyurmuşlardır (Hazama vd.,

2021). Özellikle kısa mesafelerde küçük kolilerin aynı gün teslimatını gerçekleştiren DHL'in Paketkopteri, Amazon'un PrimeAir'i, Google'ın Project Wing'i, günümüzün popüler uygulamalarındandır (Özbekler, 2021).

Otomasyon ve yapay zekâ teknolojilerinin gelişimiyle beraber, İHA ile teslimat günümüzde mümkün hale gelmiştir. Geleneksel araç teslimatı ile karşılaştırıldığında İHA'lar, engeller ve trafik durumundan etkilenmedikleri için alıcılara doğrudan uçarak teslimat süresini ve maliyetini önemli ölçüde azaltmaktadır. İHA'lar, erişilebilirlik kısıtlamalarına takılmadan her türlü bölgeye teslimat gerçekleştirebilmektedir (Kim vd., 2020). Daha düşük güç tüketimine sahip olmalarının yanı sıra daha az hava ve çevresel kirliliğe yol açmaktadır. Tüm bu faydalara rağmen müşterilere İHA ile teslimat yapmak her zaman optimal değildir. Kısa pil ömürleri ve düşük yük kapasitesi ile kısıtlanan İHA'ların uçuş süresi sınırlıdır ve yalnızca küçük koliler taşıyabilmektedir (Liu vd., 2021a). Aynı zamanda yüksek yatırım maliyetleri nedeniyle de hizmet sağlayıcıları için ilk etapta tercih sebebi olmayabilmektedir.

İHA'ların sahip olduğu dezavantajların önüne geçmek ve kullanımını arttırmak amacıyla İHA iş birliklerine dayalı teslimat seçenekleri de değerlendirilmektedir. Ekonomik, sosyal ve çevresel faydaları oldukça fazla olan bütünleşik teslimat sisteminde İHA'lar, farklı teslimat seçenekleri ile iş birliği yürütebildikleri gibi birden fazla İHA'nın yer aldığı bütünleşik sistemler de mevcuttur.

#### 1.2.1.4.Akıllı Kilitler

Akıllı kilit, tüketicilerin akıllı telefonları aracılığıyla çalıştırılan bir mobil uygulama sistemidir. Akıllı kilitler kuryelerin, alıcının teslimat adresinde olmaması durumunda kolileri teslim etmek için özel, tek kullanımlık dijital bir anahtarla tüketicilerin araba bagajlarına ve evlerine erişmesine olanak tanımaktadır. (Rai vd., 2021).

Aracın veya evin içine teslimat olarak da literatürde yer bulan akıllı kilitler, kargo dağıtan kuryelerin müşterilerin evine veya kamusal alanda park halinde bulunan aracına teslimatı gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Akıllı kilit teknolojisi, nesnelerin interneti teknolojisinin bir uzantısıdır (Ünal vd., 2020). Müşteri benimsemesi konusunda tereddütlerin bulunduğu sistem, test aşamasındadır (Özbekler, 2021).

Rai vd. (2021) çalışmalarında, tüketicilerin çevrimiçi sipariş edilen malları teslim etmek için akıllı kilit sistemlerini kullanmaya hazır olup olmadığı ve hangi koşullar altında hazır olabileceklerini ele almıştır. Çalışmada gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri neticesinde elde edilen bulgular, tüketicilerin özellikle güvenlik endişeleri nedeniyle akıllı kilit sistemlerini benimseme konusunda isteksiz olduklarını göstermektedir. Engelleri hafifletmek için önerilen çözümler arasında kurye bilgilerinin iyileştirilmesi, kurye erişiminin sınırlandırılması ve profesyonel desteğin artırılması yer almaktadır.

#### 1.2.1.5. Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı

Bilgi teknolojileri destekli son kilometre koli teslimatı hizmetleri, daha kısa nakliye sürelerine ihtiyaç duyan müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamaya çalışmaktadır. Aynı zamanda hizmet sağlayıcılara teslimat kapasitelerini yönetme şansını tanıyarak teslimat planlamalarında önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Bu hızlandırılmış hizmetler, günümüzde birçok hizmet sağlayıcı tarafından sunulmaktadır (Florio vd., 2018). Premium teslimat seçenekleri olarak da literatürde yer bulan bu hizmetler ekspres teslimat, aynı gün teslimat ve müşterinin belirlediği zaman diliminde teslimat gibi seçeneklerle tüketicilere hizmet vermektedir.

Ekspres teslimat seçeneğinde hizmet sağlayıcılar, güçlü altyapı sistemleri ve dağıtım ağlarına dayanarak aynı gün, ertesi gün veya ikinci gün sabit zaman pencerelerinde hızlı teslimat sağlamaktadır (Ducret, 2014). Ekspres teslimat gerçekleştirebilen firmalar hem depo maliyetlerini azaltmakta hem de hızlı teslimat gerçekleştirmeleri nedeniyle önemli ölçüde rekabet avantajı ve müşteri

tatmini sağlamaktadır. Ayrıca pazarda ekspres koli teslimatının artması ve nakliye kalemi başına fiyatların orantılı olarak düşmesi, firmalara daha verimli bir şekilde operasyon yürütme avantajı sağlamaktadır. Doğru günde teslimatın yanı sıra, doğru zamanda teslimat ile de firmalar, ek maliyetlere katlanmadan teslimat gerçekleştirebilmektedir (Muharemovic vd., 2021; Florio vd., 2018). Amazon, prime hizmeti ile sektörde bunun öncülüğünü yapmaktadır. Aynı zamanda hızlı market firmaları olan elektronik gıda perakendecileri de bunun öncülüğünü yaparak yerel küçük market ve bakkallarında bu tarz eve servis hizmetleri geliştirmesini sağlamaktadır.

Müşterinin belirlediği zaman dilimli teslimatta ise müşteri, kendisine uygun olan veya ürüne ihtiyaç duyduğu zamanda teslimat yapılmasına yönelik seçim yapabilmektedir. Önemli ölçüde müşteri memnuniyeti sağlayan bu sistemde, çevrimiçi alışveriş esnasında teslimat yapılabilecek zaman dilimlerine kotalar açılarak müşteriye gösterilmektedir. Müşteri, kendisine uyan zaman dilimini teslimat zamanı olarak belirleyebilmekte, seçilen zaman diliminde yeterli teslimat kotası olmadığı durumda ise başka bir alternatifi seçebilmektedir. Bu teslimat türü, şehir içindeki yoğun trafik, yetersiz araç park alanları ve çevrimiçi mağazaların artışı ile zorlaşan koli teslimatlarına, maliyet, insan gücü ve zaman açısından verimli bir alternatif oluşturmaktadır (Aljohani ve Thompson, 2020). Ayrıca, araçların tam kapasite kullanımını sağlayarak operasyonel verimliliğe önemli katkılar sağlamaktadır (Iranmanesh ve Raad, 2019).

Alışveriş festivallerinde çevrimiçi perakendecilerin büyük promosyonları, genellikle koli teslimatında ezici bir talep artışına yol açmaktadır. Çevrimiçi perakendeciler, kendi dağıtım kapasitesini kullanmanın yanı sıra, talep artışıyla başa çıkmak için genellikle kapasite paylaşımını benimsemektedir. Bu nedenle, çevrimiçi perakendeciler genellikle bu tür alışveriş festivalleri sırasında ekspres teslimat talebinde büyük artışlara yol açan promosyonlar düzenleyerek âtil kapasitelerini kullanmakta ve dağıtım maliyetlerini düşürebilmektedir (Liu vd., 2021b).

Bilgi teknolojilerindeki gelişmelerle müşterilere dağıtım hizmetinin tam görünürlüğü de sağlanmaktadır. Pek çok hizmet sağlayıcı, müşterilerine teslimat saatini önceden bildirebilecek sistemlerle daha iyi hizmet kalitesi sunmaktadır. Teslimat gerçekleştirdiğinde kuryeler, teslimatı kime ve ne zaman yaptığını otomatik sistemlerle bildirebilmektedir. Müşteriler, sipariş aşamasından teslimatın gerçekleştiği aşamaya kadar tüm süreci çevrimiçi ve mobil sistemlerle takip edebilmektedir. Yine aynı sistemlerle müşteriler, kolay iade gerçekleştirebilmektedirler. Böylece müşterilere daha iyi hizmet sunmak, operasyonel verimliliği arttırmak, nakliye maliyetlerini ve çevresel problemleri azaltmak gibi avantajlar elde edilmektedir (De Souza vd., 2014).

### **1.2.2.Çevre Dostu Teslimat Uygulamaları**

Bu alt başlıkta, çevre dostu teslimat uygulamaları olarak çevre dostu araçlar, çevre dostu uygulamalar ve çok modlu taşımacılık konusuna yer verilecektir.

#### **1.2.2.1.Çevre Dostu Araçlar**

Artan elektronik ticaret talebini ve çevresel hedefleri gerçekleştirme zorluğunun üstesinden gelmek için birçok lojistik hizmet sağlayıcı, kargo bisikletleri gibi çevre dostu hafif araçları benimseyerek teslimat gerçekleştirmeye başlamıştır. Son kilometre koli teslimatında daha az çevresel problem ile bisiklete dayalı bir ulaşım planı, çevre dostu bir seçim olarak görülmekte ve ekonomik sürdürülebilirliğe hizmet etmektedir (Fraselle vd., 2021).

Kargo bisikletleri, şehir trafiğine daha uygundur ve bisiklet şeritlerini kullanabilmektedir. Trafik sıkışıklığını önleyerek şehir içinde daha hızlı teslimat sağlamaktadır. Ek olarak, kargo bisikletleri ile yapılan teslimatlar sadece karbon emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olmakla kalmamakta, aynı zamanda daha az gürültü kirliliği ile sonuçlanmaktadır. Ancak nispeten düşük sürüş menzili ve kapasitesi nedeniyle kullanımıyla ilgili problemler bulunmaktadır. Bu nedenle, geleneksel araçlardan kargo bisikletlerine yük aktarmak gibi çok modlu yollar da



değerlendirilmektedir (Büttgen vd., 2021). DHL ve UPS gibi öncü son kilometre teslimatı hizmet sağlayıcıları, iki veya üç tekerlekli ve elektrikli bisikletleri küçük koli teslimatlarında kullanmayı gün geçtikçe arttırmaktadır. Yerel hizmet sağlayıcıların da örneğin; yemek siparişleri, geleneksel bisiklet kullanımıyla gerçekleştirdiği bilinmektedir (Özbekler, 2021).

Çevresel sürdürülebilirliğin artan popülaritesi ile son kilometre koli teslimatında da temiz enerji kullanan araçlara yönelik bir eğilim dikkati çekmektedir (Fraselle vd., 2021). Geleneksel koli teslimatlarında kullanılan araçların yerini elektrikli, hibrit ve doğalgaz ile çalışan araçlara bırakması konusu günümüzde oldukça öne çıkmaktadır (Hu vd., 2022). Elektrikli veya hibrit kamyonlar, minivanlar ve minibüsler çevresel sürdürülebilirlik için tercih edilmektedir. Ayrıca, literatürde yaya kuryelerden oluşan teslimat seçenekleri de değerlendirilmektedir.

#### 1.2.2.2.Çevre Dostu Uygulamalar

Çevre dostu son kilometre koli teslimatı işleyişine yönelik kamu politika ve düzenlemeleri, şehirlerin sürdürülebilirliğine yönelik çözümlerin ele alınması açısından önemlidir. Genel olarak kentsel yük hareketliliğini sınırlayıcı ya da bazı durumlarda yenilikçi çözümler ile teşvik edici yönde getirilen kuralların ve uygulamaların yetersiz olduğuna inanılmaktadır (Özbekler, 2021). Bunu gerçekleştirmek için literatürde pek çok uygulama ve araştırma göze çarpmaktadır.

Günümüzde araştırmacılar tarafından geliştirilen çalışmalar vasıtasıyla, tedarik zinciri ve lojistik yönetiminde karşılaşılan stratejik, taktiksel veya operasyonel problemlerin çözümü kolaylaşmaktadır. Bu çözümler rota optimizasyonları, maliyet minimizasyonu, sezgisel algoritmaların kullanılması gibi matematiksel programlama yöntemlerinin kullanılmasını kapsamaktadır (Soysal ve Bloemhof-Ruwaard, 2017, Kazanç vd., 2023). Teslimat rotası, saati, sıralaması ve sürücü davranışlarını içeren planlamalar ile sosyal, ekonomik ve çevresel problemlerin azaltılması amaçlanmaktadır.

Lojistikte operasyon maliyetlerini azaltmak, verimliliği arttırmak ve çevresel problemlerin önüne geçmek için akademik yazında pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bunların başında rota optimizasyonu çalışmaları gelmektedir. Rota optimizasyonu sadece en kısa rotanın seçilmesini içermemekte olup, aynı zamanda kilometre başına maliyeti azaltacak ve geliri artıracak şekilde teslimatların önceden planlanmasını da içermektedir (Morero vd., 2017). İHA'lar ve çeşitli iş birliklerini de içeren planlamalarda pil kapasitesi, yolda pil şarjı ve şarj süresi gibi özellikler de dikkate alınmaktadır (Lauenstein ve Schank, 2022). Paylaşılan hareketlilik için rota planlaması, veri tabanı, veri madenciliği gibi tekniklerin kullanılmasını da kapsamaktadır. Çoğu çalışma, toplam seyahat mesafesini en aza indirmek, sunulan hizmetlerin sayısını en üst düzeye çıkarmak ve toplam geliri maksimize etmek gibi amaçları içermektedir (Tong vd., 2018). Yük konsolidasyon merkezlerinin lokasyonu ve teslimat filosunun kapasitesinin optimizasyonu da yine literatürde oldukça fazla çalışılan konulardandır (Gao vd., 2018; Bahrami vd., 2016).

Çevre dostu araçların kullanılması, elektrikli şarj ünitelerinin yaygınlaştırılması, ağırlık ve hacme göre erişim sağlanması, ücretli yollar, çok amaçlı şerit içeren yolların kullanılması, gece teslimatlarının gerçekleştirilmesi gibi pek çok uygulama gerçekleştirilmektedir (Özbekler, 2021). Özellikle geleneksel işleyişte kullanılan filoların elektrikli, hibrit ve doğalgazla çalışan araçlara dönüştürülmesi bu konuda öne çıkmaktadır (Hu vd., 2022).

### 1.2.2.3.Çok Modlu Taşımacılık

Taşımacılıkta en çok kullanılan ulaşım şekli halen karayolu taşımacılığıdır. Sürdürülebilirlik kaygıları ile günümüzde karayolu sistemlerine raylı sistemler, yeraltı yük taşıma sistemleri ve tramvay gibi taşıma türleri entegre edilmektedir. Böylece karayollarındaki yük hafifletmekte ve ulaşım kaynaklarının verimliliği artırılabilir.

Dağıtım ağlarının verimli yönetimi, paket dağıtım şirketleri için ciddi bir zorluk haline gelmiştir. Bu zorluğa yanıt olarak, çapraz yükleme fikri ortaya çıkmaktadır. Çapraz sevkiyat, üreticilerden veya tedarikçilerden gönderileri alan, gönderileri ortak nihai varış noktalarıyla birleştiren ve bunları birkaç son müşteriye aktaran bir sistem olarak tanımlanmaktadır (Arbabi vd., 2020). Ayrıca, sevkiyatların bir çapraz sevkiyat noktasındaki depolama sürelerinin 24 saati geçmemesi gerekmektedir. Çapraz sevkiyat, geleneksel dağıtım stratejisine kıyasla, daha düşük maliyetler ve daha kısa teslimat süreleri, daha küçük depolama alanı gibi çeşitli avantajlara sahiptir. Sonuç olarak, çapraz sevkiyat çok pratik ve yüksek elde tutma maliyetleri olan kısa sürede teslim edilmesi gereken malların dağıtımı için faydalıdır.

Paket teslimatında çapraz sevkiyat ile ilgili literatürde yapılan çalışmalar göndericileri, çapraz sevkiyat tesislerini ve alıcıları içermektedir. Çapraz sevkiyatlar aracılığıyla göndericilerden alıcılara paket akışını yönetmek esastır. Farklı yük taşımacılığı türlerinin tek bir operasyonda kullanılması, yarım yük kamyon verimliliği, çapraz sevkiyat gibi konular kentsel yük taşımacılığını daha verimli ve maliyet etkin kılan yöntemlerdir. Bu çerçevede çok aktörlü bir yaklaşım benimsenerek teslimatın paydaşları için ekonomik, sosyal ve çevresel açılardan daha sürdürülebilir lojistik çözümlerine ulaşılması hedeflenmektedir (Böröcz ve Singh, 2018).

### **1.2.3.Yeni İş Modelleri**

Bu alt başlıkta, son kilometre koli teslimatı alanında kilit öneme sahip yeni iş modelleri ele alınmaktadır.

#### **1.2.3.1.İş Birliğine Dayalı Uygulamalar**

İş birliği veya bütünleşmiş iş modelleri kullanılarak teslimat konusu, günümüzde hem hizmet sağlayıcılar hem de akademik çevre tarafından giderek benimsenmektedir. Bütünleşik teslimat, iki veya daha fazla teslimat türünün bir

arada kullanılarak teslimat gerçekleştirilmesini ifade etmektedir (Wu vd., 2021). Burada amaç, her bir teslimat türünün faydalarını tek bir sistemde toplamak ve teslimat verimliliğini maksimize etmektir. Aynı zamanda hem hizmet sağlayıcılar hem de tüketiciler için maliyet avantajı sağlanabilmektedir.

Bütünleşik teslimat sisteminde araçlar, farklı teslimat seçenekleri ile iş birliği yürütebilmektedir. Geleneksel teslimat seçeneklerine nazaran daha çevreci araçlar kullanarak emisyonu azaltma olanağının yanı sıra, kentsel teslimatın bir başka avantajı da daha yüksek yük faktörleri ve şehre giren trafiğin azalmasıdır (Simoni vd., 2018). Literatürde yer bulan bütünleşik teslimat seçenekleri, İHA iş birliğine dayalı sistemler olan kamyon, tır, tren veya toplu taşıma araçları ile çoklu İHA kullanımınıdır.

Bir kamyon-İHA iş birliğine dayalı operasyonda, İHA kamyonun kalkmakta ve daha sonra kamyonun başka bir yerde yeniden katılmaktadır. İHA, teslimatı gerçekleştirirken kamyon da teslimat rotasına devam etmektedir (Murray ve Chu, 2015). Operasyon süresince hem kamyon hem de İHA tarafından hizmet verilmektedir. Her iki araç da dağıtıma depodan başlamakta ve dağıtımı depoda tamamlamaktadır. Burada depo, kamyon için merkezi depoyu, İHA için ise kamyonun depo olduğu bir sistemi ifade etmektedir (Marinelli vd., 2018). Bazı durumlarda kamyon, İHA için depo görevi görmeyen yanı sıra şarj istasyonu da olabilmektedir (Huang vd., 2021). Bu sistemde amaç, İHA'ların sağladığı teknolojik avantajları geleneksel teslimat sistemine entegre etmektir (de Freitas ve Vaz Penna, 2020).

İHA'ların sağladığı teknolojik faydalar, kamyonla olan iş birliğiyle benzer şekilde tır, tren ve toplu taşıma araçları ile de gerçekleştirilebilmektedir. Bahsi geçen sistemler yine bir İHA için depo veya şarj istasyonu görevi görmektedir. Teslimat tırı, bir müşteriden başka bir müşteriye hizmet vermek için hareket ederken, İHA tırın seyahat rotası boyunca daha yakın müşterilere teslimat yapmaktadır. (Baniyadi vd., 2020). Sabit ücret ve güzergaha sahip tarifeli trenler, otobüs ve

tramvaylar da kendi öncelikleri olan toplu taşımacılığı aksatmadan bir İHA'yla teslimat sisteminin parçası olabilmektedir (Fessler vd., 2022).

İHA'ların teslimat kapasitesini ve şarj gücünü arttırma konusunda gerçekleştirilen teslimat yaklaşımlarından biri de çoklu İHA kullanımıdır. Amacı İHA teknolojisinin sağladığı faydaları maksimize etmek olan sistemde, bir büyük İHA'nın depo ve şarj istasyonu görevi gördüğü, birden fazla küçük İHA'nın teslimatı gerçekleştirdiği bir yapı yaygın hale gelmektedir (Wen ve Wu, 2022). Bu sistem, akademik yazında henüz yeni olmakla birlikte, üzerinde yoğun olarak çalışılabilecek bir konu olması itibariyle gelecek vaat etmektedir.

#### 1.2.3.2.Kitle Kaynak Kullanımı

Son zamanlarda, paylaşım ekonomisinin evrimi ile iletişim ve mobil cihaz teknolojilerindeki gelişmeler, dağıtım verimliliğini arttırmak için yeni fırsatlar doğurmaktadır. Bu yenilikçi fırsatlardan biri paylaşımlı teslimattır (Arslan vd., 2019). Kitle kaynaklı teslimat, şehir içi koli teslimat operasyonlarını desteklemek için halihazırda yapılan yolculuklarda özel binek araçların ve toplu taşıma araçlarının mevcut yük kapasitesinin kullanılmasını içermektedir. Bu kavramın, lojistik hizmet sağlayıcılar için bir nevi dış kaynak kullanımı olduğu söylenebilir. Bu kavram, araç kullanımındaki azalma ve özellikle şehir içi teslimatı için maliyet tasarrufu ile ilişkili faydalar nedeniyle daha fazla popülerlik kazanmaya devam etmektedir. Bu faydaların aynı zamanda gelişen elektronik ticaretin neden olduğu ekonomik, çevresel ve sosyal olumsuz etkileri azaltma potansiyeli de bulunmaktadır (Zhen vd., 2021).

Paylaşımlı teslimat sisteminde geleneksel hizmet sağlayıcılar yerine sürücüler, kendi inisiyatifleriyle gönüllü olarak bu hareketliliğe dahil olmaktadır. Bu sistemde sürücüler, halihazırda yapmakta oldukları belirli bir yolculuk boyunca koli teslimatı da gerçekleştirmektedir. Gerektiğinde zamanlama ve rota değiştirme esnekliğini gösterebilmektedirler (Arslan vd., 2019). Tek yönlü bir dağıtım şekli olan paylaşımlı teslimat, teslimata çıkan aracın depoya geri dönüş

hareketini içermemektedir. Paylaşımaya dayalı bu hareketlilik, rota değişiklikleri yaparak ve boş kalan araç kapasitelerini kullanarak kirliliği azaltmakta ve teslimat maliyetlerini düşürmektedir (Tong vd., 2018).

Kitle kaynak kullanımında taşımaya gönüllü olanlar, yalnızca araç sahipleri değildir (Nieto-Isaza vd., 2022). Bisikletliler, toplu taşıma kullanımı gerçekleştirenler ve hatta yayalar da bu sisteme dahil olabilmektedir. Yine âtil kapasitelerin önüne geçilerek, boş depolama alanına sahip olan her türlü aktör bu sisteme dahil olabilmektedir. Tüm lojistik faaliyetlerde, yolcu taşımacılığında ve depolamada gönüllü katılımcılar fayda sağlamaktadır (Gläser vd., 2021). Örneğin; taksi hizmeti veren bir şoför yolcu taşıma önceliğini değiştirmeden, sadece kısa bir rota sapmasıyla koli teslimatı gerçekleştirebilmektedir. Sabit ücret tarifesine ve güzergahına sahip toplu taşıma araçları, otobüs, metro vb. araçlar, dağıtım merkezinden güzergâh üzerindeki başka bir noktaya teslimatı sağlayabilmektedir. Otonom araçların dağıtım faaliyetlerinde kullanımının artmasıyla beraber, bu tür araçların teslimat hizmeti esnasında bir yolcu taşıma sistemine entegre edilmesi üzerine inceleme ve çalışmalar çoğalmaktadır. Otonom robotlar veya araçlar, toplu taşıma istasyonlarında toplu taşıma araçları ile transfer edilen malların kabul ve teslim edildiği bir sistemin işleyişini kolaylaştırabilir (He ve Csiszar, 2021).

İnternet ve mobil cihaz teknolojilerindeki iyileşmeler, paylaşımli teslimat şekillerinin yayılmasında ve kullanımında önemli rol oynamaktadır. Hem hizmet sağlayıcıların hem de dağıtıma dahil olacak, kendi hesabına sisteme katılmaya gönüllü kişilerin buluşmasını sağlayan internet siteleri ve mobil cihaz platformları her geçen gün artmaktadır. (He ve Csiszar, 2021).

#### 1.2.3.3. Self Servis Teslimat Uygulamaları

Günümüzde, geleneksel eve teslim hizmetlerine alternatif olarak self-servis koli teslimat hizmetleri de oldukça yaygınlaşmaktadır. Self-servis koli teslimat hizmetinde tüketiciler, kuryelerle yüz yüze teslimat gerçekleştirmemektedir.

Tüketiciler, bir gel-al noktasına, koli dolabına giderek veya çevrimiçi satın aldığı bir ürünü mağazadan teslim alarak teslimatı gerçekleştirmektedir. Ayrıca akıllı kilitler de son kilometre koli teslimatına çözüm olarak sunulmaktadır.

Self-servis koli teslimatı seçeneği, geleneksel eve teslimat seçeneğine göre zaman ve maliyet açısından avantajlar barındırmaktadır. Tüketicilerin kendi istedikleri zaman teslimat gerçekleştirmelerine olanak sağlarken, başarısız teslimat oranlarını da önemli ölçüde azaltmaktadır. Ayrıca, hizmet sağlayıcılara sahada daha az personel çalıştırma imkânı sunarak işgücü maliyetlerinin azalması konusunda katkı sağlamaktadır. İnsan hatasını minimize ederek teslimat kalitesini de önemli ölçüde arttırmaktadır (Zhou vd., 2020).

Gel-al noktaları, bir çeşit toplama noktasıdır. Gel-al noktaları, hizmet sağlayıcılara farklı müşteri teslimatlarını tek bir noktada birleştirme imkânı sunarak teslimat oranlarını artırma şansı sağlamaktadır (Cardenas vd., 2017). Müşteriler içinse evde olmadıkları durumlarda teslimatlarının yapılabileceği ve iade gerektiren durumlarda iadelerini bırakabilecekleri bir alışveriş ortamı sunmaktadır. Böylece hem müşteriler hem de hizmet sağlayıcılar için maliyet etkin ve hızlı teslimat olanağı sağlanabilmektedir (Rai vd., 2021). Özellikle, mahalle ortamlarında mahalli mağazalar tüketicilere gel-al noktası hizmeti de sunarak kendilerine ek gelir sağlama yoluna gidebilmektedir. Bazı durumlarda tüketiciler, kolilerinin teslimat süresini beklemek istemeyebilmektedir. Böyle bir durumda mağazalar, çevrimiçi mağazalarından gerçekleştirdikleri satışlarını müşterilerine geleneksel mağazadan teslim alabilmeleri konusunda olanak tanımaktadır.

#### 1.2.3.4.Konsolidasyon Merkezlerinin Kullanımı

Konsolidasyon merkezleri, kentsel yük taşımacılığı sisteminin yapı taşlarından birisidir. Şehirlerde yük hareketliliğini düzenleyen ve operasyon verimliliğini arttıran konsolidasyon merkezlerinin varlığı, günümüzde yük taşımacılığı sistemini farklı noktalara taşımaktadır (Zhao vd., 2018).

Özellikle teslimat süresi için yüksek müşteri beklentileri ve dağınık teslimat noktaları, konsolidasyon merkezlerinin kurulmasını hızlandırmaktadır. Lojistik merkez veya aktarma merkezi olarak da isimlendirilen konsolidasyon merkezleri, son kilometre koli teslimatının tek bir merkezden yürütülmesi anlamına gelmektedir. Başka bir deyişle, yüklerin belirli bir tesisten alınarak teslimatın gerçekleşeceği noktaya taşınması ve ağ üzerinde başka bir destekleyici tesis kullanılmadan yük hareketinin gerçekleştirilmesi anlamına gelmektedir (Olsson vd., 2019).

Konsolidasyon merkezi, mikro veya mobil depolar, lojistik merkez veya aktarma noktaları literatürde de geniş yer bulmaktadır. McWilliams vd. (2005) çalışmalarında, koli teslimat endüstrisindeki konsolidasyon terminallerindeki transfer operasyonuna odaklanmaktadır. Amaç, ilk kolinin boşaltılmasından son kolinin yüklenmesine kadar geçen süreyi en aza indirmektir. McWilliams (2009b), koli dağıtım endüstrisinde bir koli konsolidasyon merkezi çizelgeleme problemini çözmek için dinamik bir yük dengeleme algoritması önermektedir. De Camargo vd. (2013), bir aktarma merkezi kurmak için kurulum maliyetlerinin olduğu bir probleme odaklanmaktadır. Arbabi vd. (2020) çalışmalarında, bir dağıtım merkezi ve birkaç çapraz yükleme tesisi içeren bir konsolidasyon sistemi önermektedir.

Literatür taraması genel olarak değerlendirildiğinde, son kilometre koli teslimatının güncel ve gelişmeye açık bir araştırma alanı olduğu söylenebilmektedir. Gerek akademisyenler gerek sektörün ileri gelenleri, son kilometre koli teslimatı konusuna her geçen gün ilgilerini arttırmaktadır. Literatürde yer alan makale sayısındaki artış bunun en önemli delilidir. Bununla birlikte, son kilometre koli teslimatı sektörünün operasyonel faaliyetlerini, çağın gerektirdiği ekonomik, sosyal ve çevresel kısıtlar kapsamında devam ettirebilme çabalarının da oldukça fazla olduğu görülmektedir. Yeni teknolojilerin denenmesi, çevre dostu uygulamaların keşfedilmesi ve yenilikçi iş modellerinin gündeme gelmesi, konuya artan ilginin başka bir ispatıdır. Aynı zamanda, ağırlıklı olarak matematiksel modelleme olmakla birlikte, farklı nitel ve nicel yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar literatürde yer bulmaktadır.



Bölüm 2’de, çalışma kapsamında kullanılacak olan yöntemlerle ilgili bilgilere yer verilmektedir.

## 2.BÖLÜM

### YENİ BİR HİBRİT ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YAKLAŞIMI

Bu çalışma kapsamında, Türkiye’de son kilometre koli teslimatı sektörünün mevcut durum analizinin derinlemesine görüşme ve GZFT analizi ile yapılması ve bu sektörde uygulanabilir stratejilerin değerlendirildiği bir hibrit ÇKKV modeli önerisinde bulunmak amaçlanmaktadır. Gerçekleştirilen literatür taramasını takiben, sektörün mevcut durumunu ortaya koymak için sektörden uzmanlarla derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiş; ardından Türkiye'nin son kilometre koli teslimatı sektörünün GZFT Analizi oluşturulmuştur. IFS yöntemi ile karar vericilerin önem derecelerinin belirlenmesi sağlanmıştır. GZFT analizi ile ortaya konulan kriter ve alt kriterler ile strateji önerilerinin objektif olarak değerlendirilebilmesi için ÇKKV yöntemlerinden FUCOM ve COPRAS kullanılarak, hibrit bir metodoloji önerilmiştir. Çalışmada, son kilometre koli teslimatı strateji alternatiflerini ve önceliklerini formüle etmek ve bütünsel olarak analizini gerçekleştirmek hedeflenmektedir.

Literatür incelemeleri farklı sektör ve alanlarda, benzer problemlerin çözümü için uzman görüşü, GZFT analizi ve ÇKKV tekniklerinin bir arada kullanılabildiğini göstermektedir. Ancak bu çalışma, literatüre önemli katkılar sunmaktadır. İlk olarak, derinlemesine görüşme, GZFT Analizi, IFS, FUCOM ve COPRAS’tan oluşan sistematik, kolay takip edilebilir ve uygulanabilir üç aşamalı bir ÇKKV metodolojisi sunmaktadır. FUCOM yönteminin doğrusal programlama tabanlı olması, tam tutarlılık sağlaması, sübjektif bir ağırlıklandırma yöntemi olması ve karar verici görüşlerinin ağırlıklandırma sürecinde dikkate alınması, yöntemin en önemli tercih sebeplerini oluşturmaktadır. IFS yönteminin sezgisel değerlendirmeleri dikkate alarak bir çözüm sunması ve COPRAS yönteminin işlem kolaylığı ve güvenilir sonuçlar veren güncel bir uygulama olması, ilgili yöntemlerin tercih edilmesindeki önemli kriterlerdir. İkinci olarak, IFS, FUCOM ve COPRAS’ın literatürde kullanımının yaygın olmadığı tespit edilmiştir. FUCOM ve

COPRAS yöntemleri bir arada değerlendirildiğinde, benzer ÇKKV yöntemlerine göre kullanımı kolay, daha basit ve karşılaştırmalarda hesaplama süresi daha az olan iki yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Son olarak ise birçok sektör/alanda ÇKKV tekniklerinin başarılı uygulamaları olmasına rağmen, son kilometre koli teslimatı sektöründe uygulanabilir stratejilerin belirlenerek değerlendirilmesi için GZFT tabanlı IFS-FUCOM ağırlıklı COPRAS yönteminin uygulaması bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışma, önerilen karmaşık stratejik karar verme sürecine tatmin edici bir çözüm sunan, hibrit bir metodoloji sunmaktadır. Sonuçların genellenebilirliğini arttırmak ve öznel değerlendirme hatalarından kaçınmak için birden fazla karar vericinin olduğu bu çalışmada, karar vermeyi kolaylaştırmak ve çalışmanın sonuçlarının güvenilirliğini sağlamak amacıyla karar vericiler IFS yöntemiyle değerlendirilmiştir.

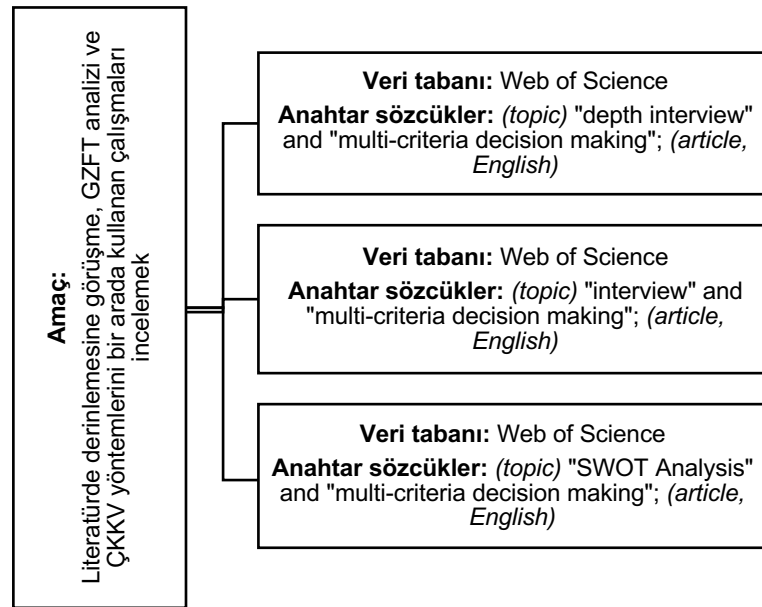
Çalışmanın takip eden bölümünde, ilgili metodolojileri içeren bir literatür taraması sunulmaktadır. Ardından uygulanacak olan nitel araştırma tekniklerinden derinlemesine görüşme, mevcut durum tespiti GZFT analizi ve ÇKKV yöntemleri olan IFS-FUCOM ve COPRAS ile ilgili bilgiler verilmektedir.

## 2.1. İLGİLİ LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde çalışmada uygulanan hibrit metodolojilerin literatür incelemesi gerçekleştirilmektedir. Kapsamına yalnızca İngilizce makalelerin alındığı literatür taraması, Web of Science makale koleksiyonunda gerçekleştirilmiştir. Konu (topic) alanında derinlemesine görüşme ve çok kriterli karar verme (depth interview and multi criteria decision making); görüşme ve çok kriterli karar verme (interview and multi criteria decision making); GZFT analizi ve çok kriterli karar verme (SWOT Analysis and multi criteria decision making) anahtar kelimeleri bir arada kullanılarak, ayrı ayrı literatür taraması yapılmış ve yalnızca makaleler (articles) incelenmiştir. Tarama sonucunda erişim sağlanamayan ve ilişkisiz bulunan makaleler inceleme kapsamına alınmamış ve toplamda incelenen makale sayısı ise 102 olmuştur.

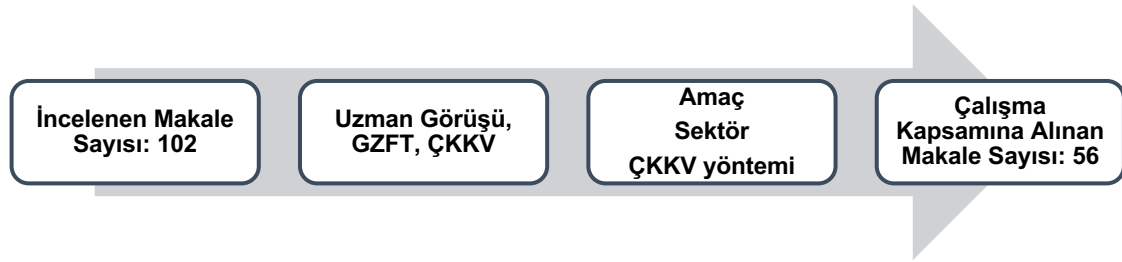
Bu çalışma kapsamında, gerçekleştirilen derinlemesine görüşmeler yoluyla elde edilen uzman görüşlerinden hareketle oluşturulan bir GZFT Analizi gerçekleştirilmiş ve ardından ÇKKV yöntemleri uygulanmıştır. Şekil 7’de yer verilen literatür taraması ile incelenen 102 makalede, derinlemesine görüşme, ÇKKV ve GZFT analizi yöntemlerinin her üçüne de başvuran ve aynı zamanda uzman görüşü, GZFT analizi ve ÇKKV yöntemlerinin uygulanma sıralamasını takip eden çalışmalara bu çalışmada yer vermenin yerinde olacağına karar verilmiştir.

### Şekil 7: Literatür Taraması Araştırma Tasarımı



Şekil 8’den takip edilebileceği üzere, gerçekleştirilen makale incelemeleri neticesinde 56 adet makalede derinlemesine görüşme, ÇKKV ve GZFT analizi yöntemlerinin her üçüne de başvurulduğu görülmüştür.

### Şekil 8: Makale Seçimi Akış Diyagramı



İlgili literatür taraması genel olarak değerlendirildiğinde, derinlemesine görüşme, GZFT analizi, ÇKKV metodolojilerini bir arada kullanan, hibrit metodolojilerin literatürde oldukça yaygın olduğu görülmektedir. Çalışma kapsamına alınan 56 makale, makalenin temel aldığı amaç, incelenen sektör ve uygulanan ÇKKV yöntemleri açısından incelenerek Tablo 6'da sunulmaktadır.

GZFT analizi oluşturulmasında uzman görüşlerinden yararlanmak ve ÇKKV yöntemlerinde de uzman görüşüne başvurmak, sıkça kullanılan yaklaşımlardır. Uzmanlar, problemle ilgili bilgi ve deneyimleriyle, kriterlerin belirlenmesi, ağırlıklandırılması ve alternatiflerin değerlendirilmesi gibi karar verme sürecinde önemli bir kaynak olarak kullanılabilirler. Uzman görüşlerinin kullanımı, karar verme sürecinin daha gerçekçi ve doğru sonuçlar elde etmesine yardımcı olmaktadır. İncelenen çalışmaların bir kısmında uzman görüşlerine hangi yöntemler kanalıyla başvurulduğu bilgisine yer verilmiştir. İlgili yöntemlerden bazıları derinlemesine görüşme (Lu vd., 2022), uzman grubu görüşmesi (Kahraman vd., 2008), Delphi tekniği (Shahanipour vd., 2020), ankettir (Pongpimol vd., 2020; Tajer ve Demir, 2022;). Literatürde mülakat, anket, odak grup, bulanık Delphi gibi birden fazla yöntemi bir arada uygulayan bazı hibrit çalışmalara da rastlanmaktadır (Nyongesa vd., 2017; Mahdiyar vd., 2018; Pons-Valladares vd., 2022; Pongpimol vd., 2020). Çalışmalarda odaklanılan sektörlerin ise, çeşitlilik arz ettiği söylenebilmektedir. Tablo 1'e göre ilgili uygulamaların gerçekleştirildiği en yaygın sektörler maden, enerji ve çevre korumadır (Genç vd., 2018; Solangi vd., 2019; Unal vd., 2020; Pongpimol vd., 2020; Kabir vd., 2021; Yu vd., 2022).

Literatürde en yaygın kullanılan ÇKKV yöntemlerinin AHP, ANP, TOPSIS ve bulanık uygulamalar olduğu da Tablo 6'da görülmektedir. Çalışmaların uygulama amaçları değerlendirilecek olursa stratejilerin belirlenmesi veya önceliklendirilmesi öne çıkmaktadır. Tedarikçi seçimi, proje seçimi, lokasyon belirleme ve rota seçimi gibi konuların ilgili yöntemler ışığında çalışıldığı makale sayısı ise oldukça azdır (Parthiban vd., 2013; Dadpour ve Shakeri, 2017; Unal vd., 2020; Lu vd., 2022).

Bu çalışma, son kilometre koli teslimatı sektöründe uygulanabilir stratejileri ele almak için literatürde yer bulan en iyi uygulamalardan yararlanmayı amaçlamaktadır ve hibrit bir çerçeve geliştirmeyi hedeflemektedir. Çalışmanın literatüre katkılarından birisi de uygulamanın son kilometre koli teslimatı sektöründe yapılıyor olmasıdır. Çalışma kapsamında IFS yöntemine de başvurulacağından, 102 adet makale incelenirken bu yöntemin ilgili makalelerde uygulanıp uygulanmadığı da araştırılmış; fakat tespit edilebildiği kadarıyla IFS yönteminin kullanımına rastlanmamıştır. IFS yönteminin uzman görüşü, GZFT analizi ve ÇKKV yöntemlerini bir arada kullanan bu çalışma, bu yönüyle literatürdeki diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Bilinebildiği kadarıyla bu çalışmada tercih edilen FUCOM ve COPRAS yöntemlerinin de literatürde derinlemesine görüşme ve GZFT analizi ile bütünleşmiş bir yapıda kullanımına rastlanmamıştır.

Takip eden alt başlıkta, kullanılan yöntemler ile ilgili bilgilere yer verilmektedir.

**Tablo 6: Uzman Görüşü, GZFT Analizi ve ÇKKV Yöntemlerini Bir Arada Kullanan Çalışmalar**

#	Yazar/lar	Sektör	Amaç	ÇKKV	#	Yazar/lar	Sektör	Amaç	ÇKKV
1	Kahraman vd. (2008)	Kamu	Strateji belirleme ve değerlendirme	FAHP	29	Kramar vd. (2019)	Ulaşım	Strateji belirleme	FAHP
2	Azimi vd. (2011a)	Maden	Strateji önceliklendirme	ANP-VIKOR	30	Chen vd. (2019)	Çevre Koruma	Strateji belirleme	AHP-TOPSIS
3	Azimi vd. (2011b)	Maden	Strateji önceliklendirme	ANP-TOPSIS	31	Unal vd. (2020)	Belediyeçilik	Lokasyon belirleme	Fuzzy-Simos
4	Sevкли vd. (2012)	Havacılık	Strateji belirleme ve değerlendirme	FANP	32	Mirzae vd. (2020)	Maden	Strateji belirleme	WASPAS
5	Bojanic vd. (2012)	Metal	Kriter ve alternatifleri değerlendirme	FAHP	33	Pongpimol vd. (2020)	Üretim	Faktör önceliklendirme	ANP
6	Groselj ve Stirn (2013)	Orman	Alternatif seçimi	AHP	34	Shahanipour vd. (2020)	-	Strateji tanımlama ve önceliklendirme	ANP
7	Tahernejad vd. (2013)	Maden	Strateji belirleme	AHP	35	Jafarian-Moghaddam (2021)	-	Strateji geliştirme	-
8	Parthiban vd. (2013)	Otomotiv	Tedarikçi seçimi	DEA	36	Azeroual vd. (2021)	-	Strateji belirleme	BWM
9	Frank vd. (2013)	Mobilya	Alternatif seçimi	MAUT	37	Stoilova ve Munier (2021)	Taşımacılık	Alternatifleri değerlendirme	SIMUS
10	Banihabib vd. (2015)	Çevre Koruma	Strateji belirleme	AHP-SAW-TOPSIS	38	Hosseini vd. (2021c)	Turizm	Strateji önceliklendirme	TOPSIS
11	Kabak vd. (2016)	Enerji	Strateji analiz etme	FANP	39	Vakili vd. (2021)	Enerji	Öncelikleri belirleme	AHP-TOPSIS
12	Cengiz Toklu vd. (2016)	Enerji	Stratejik planlama	FANP	40	Lu vd. (2022)	Lojistik	Rota seçimi	CFPR
13	Chitsaz ve Azarnivand (2017)	Çevre Koruma	Strateji belirleme	AHP-BWM	41	Jabrayilov (2022)	Turizm	Strateji belirleme	AHP
14	Shahba vd. (2017)	Maden	Strateji değerlendirme	AHP-TOPSIS	42	Tabatabaeifar vd. (2022)	Bankacılık	Strateji belirleme ve önceliklendirme	FBWM
15	Banihabib vd. (2017a)	Çevre Koruma	Strateji değerlendirme	SAW-AHP-TOPSIS	43	Fares ve Lloret (2022)	Tekstil	Çeviklik faktörlerini belirleme ve değerlendirme	AHP-FTOPSIS
16	Dadpour ve Shakeri (2017)	Özel sektör	Proje seçimi	FVIKOR-PROMETHEE	44	Kim (2022)	Otomotiv	Kritik başarı faktörlerini belirleme	AHP
17	Banihabib vd. (2017b)	Çevre Koruma	Strateji inceleme	SAW-AHP-ELECTRE	45	Pons-Valladares vd. (2022)	Eğitim	En iyi öğrenme alternatiflerini seçme	MIVES

#	Yazar/lar	Sektör	Amaç	ÇKKV	#	Yazar/lar	Sektör	Amaç	ÇKKV
18	Genç vd. (2018)	Enerji	Stratejileri inceleme	ANP	46	Radmehr vd. (2022)	Tarım	Strateji belirleme	AHP-FTOPSIS
19	Khan (2018)	Enerji	Strateji önceliklendirme	FGP	47	Yu vd. (2022)	Enerji	Faktör belirleme	AHP
20	Abdel-Basset vd. (2018)	Gıda	Strateji belirleme	AHP	48	Akcaba ve Eminer (2022)	Enerji	Strateji alternatiflerini belirleme	ANP-FTOPSIS
21	Arsić vd. (2018)	Çevre Koruma	Strateji önceliklendirme	ANP	49	Tajer ve Demir (2022)	Turizm	Strateji önceliklendirme	BWM
22	Gurbuz ve Onen (2018)	Seramik	Politika belirleme	AHP-TOPSIS- GRA	50	Obbineni vd. (2023)	Tarım	Strateji geliştirme	NCM
23	Stević vd. (2018)	Kağıt	Uygulanabilirliği belirleme	FPIPRECIA	51	Dehshiri vd. (2023)	Enerji	Strateji belirleme	SWARA- ARAS-G- TOPSIS-G- COPRAS-G- SAW-G
24	Karimi vd. (2019)	Seramik ve Fayans	Strateji önceliklendirme	FANP-GRA	52	Liangrokapt ve Sittiwatethanasiri (2023)	Havacılık	Stratejik yön belirleme	AHP
25	Namin vd. (2019)	İnşaat	Strateji belirleme	ANP	53	Nebati vd. (2023)	Perakende	Performans değerlendirme	AHP-PROMETHEE
26	Xu ve Dong (2019)	Maden	Strateji belirleme	FDANP	54	Das ve De (2023)	Enerji	Strateji belirleme	HFLAHP- HFLTOPSIS
27	Mishra vd. (2019)	İmalat	Strateji belirleme ve seçme	AHP	55	Öztürk ve Gökçen (2023)	Bilim ve Teknoloji	Stratejik amaçları belirleme	FAEW- FTOPSIS
28	Solangi vd. (2019)	Enerji	Faktör belirleme	AHP-FTOPSIS	56	Almutairi vd. (2023)	Enerji	Strateji belirleme ve seçme	BWM- ARAS-G
<b>Bu çalışma</b>		<b>Lojistik</b>		<b>Uygulanabilir stratejileri belirleme ve değerlendirme</b>			<b>IFS-FUCOM-COPRAS</b>		

ANP: Analitik ağ süreci, GP: Hedef programlama, FAHP: Bulanık analitik hiyerarşi süreci, FLP: Bulanık doğrusal programlama, VIKOR: Çok kriterli optimizasyon ve uzlaşık çözüm, TOPSIS: İdeal çözüme benzerliğe göre sıralama tercihi tekniği, FTOPSIS: Bulanık ideal çözüme benzerliğe göre sıralama tercihi tekniği, IFS: Sezgisel bulanık küme teorisi FUCOM: Tam tutarlılık yöntemi, COPRAS: Karmaşık oransal değerlendirme, BWM: En iyi en kötü yöntemi, MIVES: Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi için Bütünleşik Değer Modeli, FBWM: Bulanık en iyi en kötü yöntemi, CFPR: Tutarlı bulanık tercih ilişkisi, SWARA: Aşamalı ağırlık değerlendirme oran analizi, MULTIMOORA: Oran Analizine Dayalı Çok Amaçlı Optimizasyon, Kararsız bulanık SWARA-MOORA, MAUT: Çok Özellikli Fayda Teorisi, SAW: Basit katmanlı ağırlıklandırma, FANP: Bulanık analitik ağ süreci, FVIKOR: Bulanık, PROMETHEE: Zenginleştirme Değerlendirmeleri için tercih sıralama organizasyonu yöntemi, FGP: Bulanık hedef programlama, GRA: Gri ilişkisel analiz, FPIPRECIA: Bulanık pivot çift yönlü göreceli kriter önem değerlendirme, FDANP: Bulanık karar verme deneme ve değerlendirme laboratuvar tabanlı analitik ağ süreci, SIMUS: Sıralı etkileşimli çok amaçlı simülasyon, NCM: Nötrosifik bilişsel haritalar, ARAS-G: Gri eklemeli oran değerlendirme, TOPSIS-G: Benzerliğe göre sıra tercihi için gri tekniği, COPRAS-G: Gri karmaşık oransal değerlendirme, SAW-G: Gri basit katmanlı ağırlıklandırma, HFLAHP: Kararsız bulanık dilbilimsel-AHP/TOPSIS, ARAS-G: Gri ortamda katkılı oran değerlendirme, FAEW: Bulanık anti-entropi ağırlıklandırma

\*Son Erişim Tarihi: Ekim 2023



## 2.2.NİTEL ARAŞTIRMA TASARIMI

Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve yazılı belge analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma türüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2000). Az sayıda örneklemden alınan birincil verilerle temel fikir, düşünce veya yaklaşım oluşturmak amacıyla gerçekleştirilen nitel araştırma, keşifsel bir süreci içermektedir (Kavak, 2013). Bir nitel araştırmanın temel özellikleri, Tablo 7’de yer almaktadır:

**Tablo 7: Nitel Araştırmanın Temel Özellikleri**

<b>Araştırmanın Amacı</b>	Yeni fikirlerin, düşüncelerin, duyguların keşfi ve tanımlanması; olaylar ve nesnelere hakkında ön bilgiler ve anlayış
<b>Araştırma Tipi</b>	Keşifsel araştırma
<b>Soru Tipi</b>	Açık uçlu, yarı yapılandırılmış, yapılandırılmamış, derin inceleme
<b>Uygulanma Süresi</b>	Nispeten kısa zaman çerçevesi
<b>Temsil Edilebilirlik</b>	Küçük örneklem, belirlenmiş hedef kitleyi temsil edebilirliği düşük
<b>Analiz Tipi</b>	Derinlemesine, sübjektif, bilgi alma, yorumlayıcı
<b>Araştırmacının Yetenekleri</b>	İletişim, yorumlama, gözlem yapma
<b>Sonuçların Genellenebilirliği</b>	Çok sınırlı

*Kaynak: Hair vd. 2003; Kavak, 2013*

Nitel araştırma ile toplanan detaylı birincil veriler oldukça çeşitlilik göstermektedir. Veri çeşitliliği, araştırmanın kalitesi ve güvenilirliği üzerinde oldukça önemlidir. Araştırmacıya daha derin bir bilgi ve kapsamlı bir anlayış sağlamaktadır (Hair vd., 2003). Çeşitli veri kaynakları araştırmadaki teorik perspektifi besleyerek geçerliliğini sağlamlaştırmaktadır. Az sayıda örneklemden toplanması nedeniyle veri toplama süreci daha kısa sürebilmektedir (Creswell, 2013).

Bir nitel araştırmanın sahip olması gereken bazı özellikler vardır. Bunlar; doğal ortama duyarlılık, araştırmacının katılımcı rolü, bütüncül yaklaşım, algıların ortaya konması, araştırma deseninde esneklik ve tümevarımcı analizdir.

### Şekil 9: Nitel Araştırmanın Sahip Olması Gereken Özellikler



*Kaynak: Yıldırım ve Şimşek, 2000*

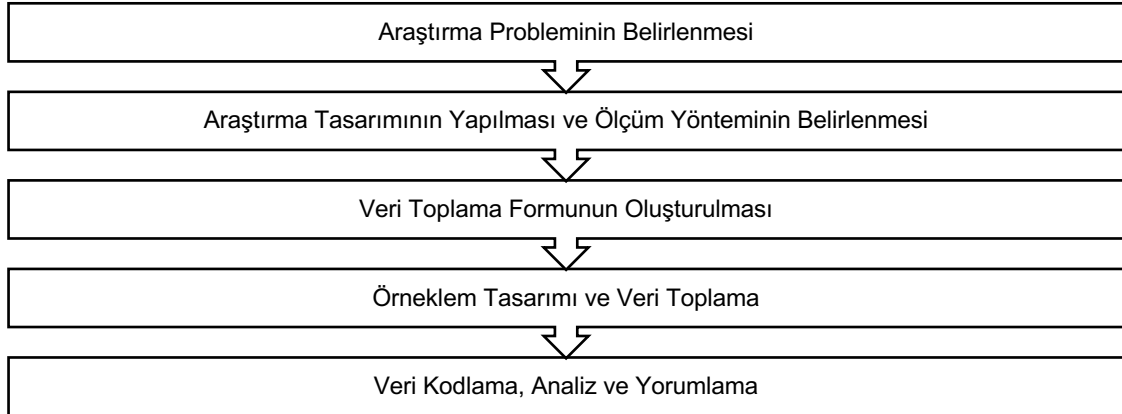
Sosyal bilimlerde doğal ortamdan elde edilen veriler daha anlamlıdır ve araştırmanın sonuçlarının geçerliliği açısından önem arz etmektedir. Veri kaynaklarına yakınlık, mülakatları gerçekleştirme, gözlem yapma, belge incelemesi gerçekleştirme, araştırılan konuyu yakından tanıma ve anlama açısından nitel araştırmayı gerçekleştiren kişiler araştırmanın doğal bir katılımcısı haline gelmektedir (Patton, 2014). Bu nedenle araştırmacının, olayların doğal akışını etkilememesi ve mümkün olduğunca araştırma yürütücüsü rolünü sürdürmeye gayret etmesi gerekmektedir. Bütüncül yaklaşım ise ele alınan tüm değişkenlerin, olayların ve durumların bir arada değerlendirilmesi esasına dayanmaktadır. Nitel araştırmada belirli bir sonucu açıklamak için ilgili tüm değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkileri ve birbirlerini nasıl etkilediklerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Araştırmaya katılan bireyler veri kaynakları olarak görüldüğünden, açık ve esnek bir tutumla bu kişilerden ayrıntılı ve derinlemesine bilgi toplanılmaya çalışılır. Bir başka deyişle, kişilerin ilgili

konuya dair algıları ortaya konulur. Araştırma deseninde esneklik ise araştırma sürecinde karşılaşılan durumlara göre araştırmanın yöntemsel yapı sürecinin yeniden biçimlendirilmesidir. Araştırmacı, saha araştırmasına başladıktan sonra, literatür incelemesinde ağına takılmayan yeni kavram veya temalar keşfedebilir, başlangıçta planladığı veri toplama tekniğine ek olarak farklı teknikleri araştırmaya dahil etme yoluna gidebilir ve araştırma katılımcılarının geri dönüşlerine göre güncellemeler yapmak durumunda kalabilir (Baltacı, 2019). Son olarak tümevarımcı analiz ile de araştırmacı, topladığı tanımlayıcı ve ayrıntılı verilerden yola çıkarak incelediği probleme ilişkin ana temaları ortaya koymaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2000).

Doğası gereği nitel araştırma, keşif yapma ve gerçeklik oluşturmaya yöneliktir. Bu nedenle araştırmacının, araştırmada yönlendirici olmaktan ziyade katılımcı bir rol takınması oldukça önemlidir; çünkü araştırmacı, bir veri toplama aracı görevi de görmektedir. Bu özellikleri barındıran bir nitel araştırma ile toplanan nitel verinin, araştırmanın betimsel ve gerçekçi olması açısından ayrıntılı sunulması önemlidir. Dolayısıyla nitel yöntemler ile elde edilen verinin, katılımcıların gerçek görüşlerini yansıtıp yansıtmadığını göstermek için betimsel bir yaklaşım ile detaylı bir şekilde sunulması önem arz etmektedir. Bir başka deyişle, bireylerin görüş ve deneyimlerinin mümkün olduğunca derin ve üzerinde oynanmamış şekilde, doğrudan okuyucuya sunulması gerekmektedir. Böylece gerçek ve betimsel sonuçlara ulaşılabilir (Creswell, 2013).

Bir nitel araştırmanın sistematik bir dizi süreci içermesi gerekmektedir. Şekil 10'da literatürde benimsenen ve bu araştırmada da takip edilen nitel araştırma süreci yer almaktadır.

### Şekil 10: Nitel Araştırma Süreci



*Kaynak: Kavak, 2013*

Araştırma probleminin saptanması bir nitel araştırmacının ilk adımını oluşturmaktadır. Nitel araştırmacının merkezinde araştırma problemi yer almakta olup, nitel araştırmacının tüm aşamaları araştırma probleminden etkilendiği gibi, aynı şekilde tüm aşamalar da araştırma probleminin net ve açık bir şekilde tanımlanmasına yardımcı olmaktadır (Khan vd., 2014).

Araştırma probleminin ve araştırma sorularının belirlenmesi aşamasından sonra ise hangi araştırma tasarımının benimseneceği konusu gündeme gelmektedir. Nitel araştırma tasarımı keşifsel bir araştırma türüdür. Eğer problem hakkında bilinenler çok az ise keşifsel araştırma gerekli olmaktadır (Kavak, 2013). Keşifsel araştırma gerekli ikincil veri incelemelerini, uzman kişilerle görüşülmesini, odak grup çalışmalarını, derinlemesine görüşme gibi yöntemleri içermektedir. Araştırmacının kendi araştırma probleminin özelliğine göre, bu yöntemlerden bir veya birkaçını belirlemesi ve bu yöntemleri hangi kapsamda kullanacağını açıklaması gerekmektedir (Nakip, 2013).

Nitel araştırmada veri toplama formu, hangi tür veri ile çalışılacağını belirlemesi ile netleşecektir. Araştırmacının birincil veya ikincil verilerle çalışma tercihine göre şekillenecek olan bu aşamada, veri toplama formu temelde bir soru kağıdıdır. Soru kağıdı, araştırmacıya istenilen bilgiyi, doğru şekilde toplanması noktasında avantaj sağlamaktadır (Kavak, 2013). Hangi tür veriye ihtiyaç duyulduğu ve hangi

yöntemle toplanmasının doğru olduğu konusu netleştirilince verinin hangi gruptan toplanacağına belirlenmesi gerekmektedir. Başka bir deyişle, kimlerin gözlemleneceği veya kime soru sorulacağı, yani anakütle belirlenmelidir. Örneklem ise ana kütle için soru sorulması veya gözlemlenmesi gereken alt kategorik grubudur. Bu noktada örneklem, araştırma sonuçlarının güvenilirliği ve geçerliliğini oldukça etkileyen bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Nakip ve Yaraş, 2013).

Örneklem, bir nitel araştırmada en önemli aşamalardan birisidir. Örneklem sürecinin doğru bir şekilde yürütülmesi, araştırmacının evrenindeki olası çeşitlilik, zenginlik, farklılık ve ayrılıkları çalışmaya dahil ederek bütüncül bir çerçeve sunulabilmesi açısından kritiktir (Goetz ve LeCompte, 1984). Bu bağlamda, örneklem seçiminde dikkat edilmesi gereken bazı önemli hususlar mevcuttur. Bunlar; araştırma sorularının iyi belirlenmesi, popülasyonun iyi tanımlanması, örneklem popülasyonu iyi temsil etmesi, örneklem büyüklüğünün yeterli olması ve örneklem sürecinin araştırmacının amaçlarına uygun olmasıdır (Creswell, 2013).

Nitel araştırmacının doğasında ortaya çıkan ve araştırma konularının derinlemesine incelenmesine imkân tanıyan yöntem, amaçlı örneklemedir. Amaçlı örnekleme, nitel araştırmalarda derinlemesine ve çok çeşitli bilgi toplanmasına olanak sağlamaktadır (Patton, 2014). Literatürde yer alan başlıca amaçlı örnekleme yöntemleri aşırı veya aykırı durum örnekleme, maksimum çeşitlilik örnekleme, benzeşik örnekleme, tipik durum örnekleme, kritik durum örnekleme, kartopu veya zincir örnekleme, ölçüt örnekleme, doğrulayıcı veya yanlışlayıcı örnekleme ve kolay ulaşılabilir durum örneklemesidir (Guba ve Lincoln, 1994; Marshall, 1996; Şimşek ve Yıldırım, 2011; Patton, 2014; Baltacı, 2018). Bu çalışmada, nitel araştırmada kullanılan amaçlı örnekleme yöntemlerinden kartopu örnekleme kullanıldığından, yalnızca kartopu örnekleme ile ilgili bilgilere yer verilecektir.

Kartopu örnekleme, derin ve zengin bilgiye ihtiyaç duyulan araştırma problemlerinde, araştırmacıya bilgi kaynağı olan bireylere ulaşması noktasında oldukça etkili olan bir yöntemdir. Araştırmanın evreninde yer alan birimlere ulaşmanın zor olduğu veya bilgi derinliğinin fazla olduğu durumlarda bu yöntem tercih edilmektedir (Patton, 2005). Bu yöntemde amaç, detaylı ve derin bilgi edinilebilecek kişilere odaklanmak ve onları takip ederek yeni kişilere ulaşmaktır (Creswell, 2013). Burada ise araştırmacının, görüştüğü kişilerin güvenini kazanması oldukça önemlidir; çünkü insanlar güven duymadıkları bir araştırmacıya, yeni kişilerle görüşmesi için referans olmak istemeyebilmektedir (Marshall, 1996). Bu şekilde zincirleme bir şekilde sürdürülen araştırma, veri doygunluğuna ulaşıldığı anda sonlandırılmaktadır (Kerlinger ve Lee, 1999)

Nitel araştırmada veri analizinde, elde edilen verilerin orijinal haline mümkün olduğunca sadık kalınması esastır. Gerekli noktalarda, katılımcıların ifadelerinin doğrudan alıntı yöntemiyle sunulması da gerçekleştirilebilir (Baltacı, 2019). Elde edilen verilerin analizi için literatürde üç temel yöntem önerilmektedir. Bunlar tema analizi, betimsel analiz ve içerik analizidir (Baltacı, 2017). Tema analizi, araştırmacı tarafından verilerin belirli konu, kavram ya da desenlere dayalı olarak ayrıştırılmasıdır. Tema analizi ile verilerin derinlemesine incelenmesi sağlanmakta ve veriler arasında belirgin olmayan bağlantılar ortaya çıkarılabilmektedir (Guba ve Lincoln, 1994). Betimsel analiz, araştırmacı tarafından verilerin gözden geçirilip özetlendiği ve kategorilere ayrıldığı bir analiz yöntemidir. Bu yöntem ile veriler betimlenir, açıklanır ve genel özellikleriyle ortaya çıkarılır (Creswell, 2013). İçerik analizi ise tema analizi ile betimsel analizi kapsayan bir analiz türü olmakla birlikte, elde edilen verilerin daha yakından incelenmesini ve bu verileri açıklayan kavram ve temalara ulaşılmasını, yorumlanarak okuyucuyla buluşturulmasını içermektedir (Kotler, 2000).

Bilimsel yöntemlerle gerçekleştirilen bir nitel araştırmanın kabul görebilmesi için belirli düzeyde geçerli ve güvenilir olması gerekmektedir. Araştırma bulgularının inandırıcılığı ve kabul görmesi noktasında geçerlilik ve güvenilirlik önem arz etmektedir (Baltacı, 2019). Nitel araştırmada geçerlilik, elde edilen verilerin

gerçekte var olan durumu temsil etme derecesidir. Araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ise güvenilirlik kavramını doğurmaktadır (Kavak, 2013). Nitel araştırmalarda kesin bir geçerlilik ve güvenilirlik yaklaşımı bulunmamakla birlikte literatürde benimsenmiş farklı perspektifler mevcuttur. Bu çalışmada, ilgili farklı yaklaşımlar içerisinde Lincoln ve Guba (1985)'nin geçerlilik ve güvenilirlik için önerdiği dört ölçüt benimsendiğinden, yalnızca ilgili yaklaşıma yönelik açıklamalara yer verilecektir.

Lincoln ve Guba (1985) tarafından önerilen geçerlilik ve güvenilirlik ölçütleri inandırıcılık (credibility), transfer edilebilirlik/aktarılabirlik (transferability), tutarlılık/güvenilebilirlik (dependability) ve onaylanabilirlik (confirmability)'tir. İnandırıcılık, elde edilen verilerdeki bilgilerin gerçeği ne kadar yansıttığı ile ilgilidir. Transfer edilebilirlik/aktarılabirlik elde edilen bulguların farklı bağlamlara uygulanabilirliğini içerirken tutarlılık/güvenilirlik elde edilen bulguların tutarlılığı ve tekrar edilebilirliğini ifade etmektedir. Son olarak ise onaylanabilirlik, araştırma kapsamında elde edilen bulguların araştırmacının önyargılarından bağımsız bir şekilde sunulmasını içermektedir.

Bu çalışmada nitel veri toplama yöntemlerinden derinlemesine görüşme benimsendiğinden, ilgili yöntem takip eden alt bölümde açıklanmaktadır.

### **2.2.1. Derinlemesine Görüşme**

Derinlemesine görüşme, açık uçlu sorular sorularak araştırılan konunun bütün boyutlarıyla değerlendirildiği, yüz yüze veya çevrimiçi gerçekleştirilerek bilgi edinilen, nitel bir veri toplama tekniğidir. Sosyal bilimlerin tüm araştırma alanlarında kullanılan bir teknik olan derinlemesine görüşme, pek çok alanda kullanılan bir veri toplama tekniği olarak karşımıza çıkmaktadır (Tekin, 2006). Hem nicel hem de nitel faktörlerin bir arada değerlendirildiği çalışmalarda, sahadan toplanan veriler oldukça kıymetlidir. Bu nedenle, uzmanların bilgi ve deneyimleri problem çözme süreci için hayati önem taşımaktadır (Lu vd., 2022).

Derinlemesine görüşmenin amacı, bir bireyin iç dünyasına girmek ve onun bakış açısını anlamaktır. Görüşme yoluyla, deneyimler, tutumlar, düşünceler, niyetler, yorumlar, zihinsel algılar ve bazı tepkiler gözlemlenebilir. Bu süreçte, sorulan sorulara karşı tarafın rahat, dürüst ve doğru bir şekilde tepkide bulunmasını sağlamak araştırmacının temel görevidir (Hair vd., 2003)

Yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşme türleri literatürde yer bulan görüşme teknikleridir. Yapılandırılmış görüşme, araştırmacı tarafından katılımcılara belirli bir sıralama ve düzenleme ile önceden belirlenmiş soruların yöneltildiği görüşme tipidir. Veri toplama sürecini standardize etme amacı taşıyan bu görüşme tipinde amaç, görüşülen bireylerin verdikleri bilgiler arasındaki paralelliği ve farklılığı saptamak ve buna göre karşılaştırmalar yapmaktır. Açık uçlu sorular bu tür altında nadiren kullanılmaktadır (Şimşek ve Yıldırım, 2011). Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı önceden hazırlanmış sorular ile belirli bir düzende sorularını yöneltebilir; ancak katılımcının cevaplarına göre esneklik göstererek derinlemesine sorular da sorabilir. Böylece araştırmacılar belirli konulara odaklanabilirken katılımcılar da düşüncelerini özgürce ifade edebilirler. Yapılandırılmamış görüşme ise keşfe yönelik bir görüşme sürecidir. Bu türde, önceden belirlenmiş herhangi bir soru ve doğal olarak yanıtlara ilişkin bir beklenti bulunmamaktadır. Katılımcılar, belirli bir konu etrafında özgürce konuşabilmekte, araştırmacılar ise farklı temalar keşfedebilmektedir (Çelik vd., 2020).

Derinlemesine görüşme tekniği bazı avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Tekniğin en önemli avantajı esnek, zengin ve detaylı bilgi toplanmasına olanak sağlamasıdır. Görüşülecek kişilerin ve sorulacak soruların, gerçekleştirilen araştırmaya göre belirlenmesi gerektiğinden zaman ve emek isteyen bir yöntem oluşu, yöntemin önemli bir dezavantajıdır. Bir diğer önemli dezavantajı da sonuçların genellenebilirliğinin gerçekleştirilen araştırmacının evreni ile sınırlı olmasıdır (Şimşek ve Yıldırım, 2011).



Aşağıda derinlemesine görüşme gerçekleştirirken araştırmacı tarafından dikkat edilmesi gereken hususlar yer almaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2000):

- Görüşme sorularının sorulmasında görüşmenin akışına göre gerekli değişikliklerin yapılması
- Soruların konuşma tarzında sorulması
- Araştırmacının teşvik edici olması ve görüşmenin gidişatıyla ilgili geri bildirimde bulunulması
- Görüşme sürecinin kontrol altında tutulması
- Araştırmacının tarafsız olması
- Görüşmenin çeşitli cihazlar vasıtasıyla veya not alarak kaydedilmesi

Genel olarak bir nitel araştırmada, araştırmacının en çok zorlandığı kısım veri analizidir. Veri analiz süreci kapsamlı ve sistematik olmalıdır; ancak bu süreç her araştırma için geçerli olabilecek standart bir süreç hâline getirilemeyebilir. Bir nitel araştırmanın veri analizinde en önemli üç kavram betimleme, analiz ve yorumlamadır (Çelik vd., 2020). Betimleme, bir araştırmada toplanan verilerden hareketle araştırma problemi ile ilgili ne gibi bulgular elde edildiğini ortaya koymaktır. Analiz, toplanan verilerden çeşitli kodlama ve sınıflandırmalar yoluyla temalar oluşturma; oluşturulan temalar arasındaki ilişkileri bilimsel yöntemlerle ortaya çıkarmaktır. Son olarak yorumlama ise araştırmacının bilimsel yöntemlerle elde ettiği bulguları anlamlı bir şekilde okuyucuya sunmasıdır (Şimşek ve Yıldırım, 2011).

Bu çalışmada uygulanan bir diğer yöntem olan GZFT analizi ile ilgili bilgilere, takip eden alt bölümde yer verilmektedir.

### **2.2.2.Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler Analizi (GZFT)**

Güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler analizi (GZFT) (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats-SWOT) incelenen kuruluşun, tekniğin,

sürecin veya durumun güçlü ve zayıf yönlerini belirlemekte ve dış çevreden kaynaklanan fırsat ve tehditleri tespit etmekte kullanılan bir tekniktir. Bilimsel anlamda mevcut durum analizi yapmaya imkân sağlayan tekniklerden birisidir. GZFT analizi stratejik öneme sahip bir çalışma olarak da nitelendirilebilir (Okello vd., 2014).

GZFT analizi, düzenleyici iç ve dış anahtar faktörleri değerlendirmek için güçlü bir stratejik araçtır. Bu yöntem, güçlü yönleri ve fırsatları en üst düzeye çıkaran ve zayıf yönleri ve tehditleri en aza indiren en iyi strateji kombinasyonunu belirler ve bu nedenle, doğru kullanıldığında strateji formülasyonu için mükemmel bir temel sağlamaktadır (Cayir Ervural vd., 2018).

GZFT analizinin geniş uygulamasına rağmen, GZFT analizinin ana sınırlaması, karar vermedeki her bir faktörün önemini nicel olarak ölçülebilmesidir. Başka bir deyişle, GZFT analizindeki dezavantajlardan biri, stratejilerin ve faktörlerin objektif olarak nasıl sıralanacağını belirlemektir. Çok kriterli karar verme yaklaşımları ile entegre edilirse, GZFT analizi, karar vermenin her bir faktörü için nicel bir ölçüm sağlayabilmektedir (Kurttila vd., 2000).

Genel olarak GZFT analizinin iki ana adımı vardır:

- GZFT matrisinin oluşturulması,
- GZFT matrisini kullanarak stratejilerin belirlenmesi (Alptekin, 2013).

**Tablo 8: GZFT Analizi Matrisi**

		İçsel Faktörler	
		Güçlü Yönler (G)	Zayıf Yönler (Z)
Dışsal Faktörler	Fırsatlar (F)	GF Stratejisi	ZF Stratejisi
	Tehditler (T)	GT Stratejisi	ZT Stratejisi

*Kaynak: Cayir Ervural vd., 2018*

GZFT matrisi, temel içsel güçlü ve zayıf yönler ile temel dış fırsatların ve tehditlerin listelenmesi olmak üzere iki ana adımdan oluşur. Tablo 1'de gösterildiği gibi, GZFT analizi matrisi dört tür strateji sunar. Güç, zayıflık, fırsat ve tehdit faktörlerini belirledikten sonra, bunların kombinasyonlarına dayalı olarak GZFT matrisi geliştirilir ve dört çift GF, ZF, ST ve ZT stratejilerinde tezahür eder. GF olarak tanımlanan stratejilerde, içsel güçlü yönlerin ve dışsal fırsatların optimal kullanımı belirlenir. ZF olarak tanımlanan stratejilerde, dış fırsatların kullanılması iç zayıflıkları azaltacak veya ortadan kaldıracaktır. GT olarak tanımlanan stratejilerde, içsel güçlü yönlerin kullanılması dış tehditleri azaltacak ya da tamamen ortadan kaldıracaktır. ZT olarak tanımlanan stratejiler, dış tehditlerin azaltılması, iç zayıflıklar dikkate alınarak sağlanacaktır (Cayir Ervural vd., 2018).

Çalışmada nitel araştırma tasarımını takiben çok kriterli karar verme uygulaması gerçekleştirildiğinden, takip eden alt başlıkta karar teorisi ve çok kriterli karar verme ile ilgili bilgilere yer verilmektedir.

### **2.3. KARAR TEORİSİ VE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME**

Karar verme, belirlenen amacı gerçekleştirmek için mevcut seçenekler arasından, belirlenen kriterler dikkate alınarak en uygun olanların seçilmesidir. Karar bilimi ya da yönetim bilimi olarak da adlandırılan yöneylem araştırması ise karar verme sürecinde bilimsel bir yöntemin uygulanmasıdır. Karar verme amaç, hedef ve stratejilerin bir sistem halinde yer aldığı, çok adımlı bir süreçtir. Karar verme sürecinde gerekli olan temel öğeler ise şunlardır: Karar vericiler, amaç, karar kriterleri, seçenekler, olaylar, kriter ağırlığı, ölçme ve sonuç (Özbek, 2021; Ecer, 2020).

Karar verme sürecinde öncelikle içinde bulunulan ortamın durumunun önceden belirlenmesi gerekmektedir. Karar verme ortamları ise belirlilik altında karar verme, risk ortamında karar verme, belirsizlik altında karar verme ve kısmi bilgi halinde karar verme olmak üzere dört adettir. Ayrıca literatürde üç adet karar

analizi yönteminden bahsedilmektedir. Bunlar; tek amaçlı karar verme, karar destek sistemleri ve çok kriterli karar verme olarak gruplanmaktadır (Özbek, 2021). Bu çalışma kapsamında çok kriterli karar verme üzerinde durulacaktır.

ÇKKV (Multi Criteria Decision Making-MCDM), bir karar sürecine yardımcı olmak için sayısız ve çoğunlukla birbiriyle çelişen nicel ve nitel kriterlerin belirlenmesini ve dikkate alınmasını sağlayarak genellikle farklı ağırlıklardaki kriterlere göre, ayrı özelliklere sahip seçenekler kümesinden bir ya da daha fazla seçeneği seçmek, sıralamak ya da sınıflandırmak için gerekli yöntemler topluluğudur (Özbek, 2021). ÇKKV yöntemlerinin altı temel adımı bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibidir (Ecer, 2020).

- Değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi,
- Alternatiflerin belirlenmesi,
- Kriterlerin önem düzeylerinin (ağırlıklarının) belirlenmesi,
- Bir ÇKKV yönteminin uygulanması,
- Bir alternatifin optimal olarak seçilmesi,
- Bir çözüm kabul görmezse yeni bilgilerin toplanması ve en başa dönülerek adımların sırasıyla takip edilmesi.

**Tablo 9: Literatürde Yer Alan ÇKKV Yöntemleri**

ÇKKV	
Ağırlıklandırmada Kullanılan Yöntemler	Sıralamada Kullanılan Yöntemler
ENTROPİ, DEMATEL, AHP, CRITIC, SWARA, BWM, CILOS, IDOCRIW, FUCOM, LBWA	MAUT, TOPSIS, PROMETHEE, OWA, TODIM, COPRAS, OCRA, MACBETH, ANP, VIKOR, MOORA-MULTIMOORA, ARAS, WASPAS, MAIRCA, EDAS, MABAC, CODAS, COCOSO, SECA, MARCOS, DNMA, TABAKALI (KATMANLI) ÇKKV

*Kaynak: Ecer, 2020*

ÇKKV yöntemlerinin uygulandığı karar problemlerinin en önemli aşaması kriter ve alt kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesidir. Takip eden alt başlıklarda, bu çalışma kapsamında uygulanacak olan Sezgisel Bulanık Küme Teorisi (IFS),

Tam Tutarlık Yöntemi (FUCOM) ile Karmaşık Oransal Değerlendirme (COPRAS) ilgili teorik bilgi ve formülasyonlar yer almaktadır.

### 2.3.1. Sezgisel Bulanık Küme Teorisi (IFS)

Karar vericilerin sübjektif bilgilerinin, araştırma problemine etkilerini değerlendirmek için, karar vericilerin değerlendirmelerinden bir belirsiz küme oluşturma durumu, literatürde oldukça yaygındır. Zadeh (1965) tarafından önerilen bulanık küme teorisi sayesinde, insan kararlarındaki belirsizlikle başa çıkmak mümkün hale gelmiştir (Devi ve Yadav, 2013). Daha sonra IFS, Atanassov tarafından 1986 yılında literatüre kazandırılmıştır. Yöntem, özellikle çok sayıda karar vericinin olduğu ÇKKV problemlerinde, kesin olmayan sözel ifadelerle karar vericilerin değerlendirilmesini sağlamaktadır. (Rouyendegh vd., 2020; Liu & Wang, 2007; Yurtyapan, 2019). Tablo 10'da yöntemle ait notasyon tablosu yer almaktadır.

**Tablo 10: IFS için Notasyon Tablosu**

Notasyon	Açıklama
$C$	Kriter kümesi $C=\{1,2, \dots,  C \}$
$U$	Uzman kümesi $U=\{1,2, \dots,  U \}$
$A$	Sonlu evrensel küme $A=\{(\mu_1, \nu_1, \pi_1), \dots, (\mu  U , \nu  U )\}$
$\mu_u$	$u \in U$ için $A$ kümesine üye olma derecesi
$\nu_u$	$u \in U$ için $A$ kümesine üye olmama derecesi
$\pi_u$	$u \in U$ için $A$ kümesinin belirsizlik düzeyi

Bu yöntem üye olma ( $\mu$ ), üye olmama ( $\nu$ ) ve belirsizlik düzeyi ( $\pi$ ) olmak üzere üç temel üzerinde bulunmaktadır. Eşitlik (1)'de gösterilen IFS  $A$  kümesi,  $u \in U$  evreninde tanımlanan sonlu bir evrensel kümedir. (Liu & Wang, 2007; Yurtyapan, 2019; Rouyendegh vd., 2020).

$$A = \{(u, \mu_u, \nu_u) \mid u \in U\} \quad (1)$$

$$u \in U \rightarrow \mu_u \in [0,1] \text{ ve } \nu_u \in [0,1] \quad (2)$$

Üye olma ve olmama derecesi fonksiyonları, Eşitlik (3)'teki şartı sağlamak durumundadır.

$$0 \leq \mu_u + \nu_u \leq 1, \forall u \in U \quad (3)$$

Eşitlik (4)'ten takip edilebileceği üzere, bulanık kümelerin bir uzantısı olan sezgisel bulanık kümelerde, tereddüt endeksi bulunmaktadır. IFS A için  $\pi_A(u)$ , tereddüt endeksini ifade eden sezgisel katsayıdır ve u elemanın belirsizlik düzeyini ifade etmektedir. Değer azaldıkça belirsizlik derecesi de azalmakta, değer sıfır olunca belirsizlik ortadan kalkmaktadır (Çınar vd., 2019; Erişkan, 2023).

$$\pi_u = 1 - \mu_u - \nu_u, \forall u \in U \quad (4)$$

Karar vericilerin önem ağırlıklarını belirlemek için aşağıdaki adımlar uygulanmaktadır (Rouyendegh vd., 2019; Yurtyapan, 2019; Erişkan, 2023).

- Karar vericilere önem düzeylerine göre sözel ifadeler atanır. Ardından, belirlenen sezgisel bulanık sayılar (IFN), ilgili sözel ifadeye karşılık gelecek şekilde tanımlanır.
- $D_u = [\mu_u, \nu_u, \pi_u]$ , karar vericileri değerlendirmek amacıyla, u karar verici sıralaması için atanan IFN'dir.
- $\lambda_u$ , u karar vericisinin önem ağırlığı, |U| karar verici sayısı ve  $D_u = [\mu_u, \nu_u, \pi_u]$ , u karar vericisinin sıralamasına göre atanan bulanık sayılar olmak üzere, karar verici önem ağırlıkları, Eşitlik (5) ve Eşitlik (6)'daki gibi hesaplanır.

$$\lambda_u = \frac{[\mu_u + \pi_u(\frac{\mu_u}{\mu_u + v_u})]}{\sum_{a=1}^{|U|} [\mu_a + \pi_a(\frac{\mu_a}{\mu_a + v_a})]}, \forall u \in U \quad (5)$$

$$\lambda_u \in [0,1] \forall u \in U \text{ ve } \sum_{u=1}^{|U|} \lambda_u = 1 \quad (6)$$

### 2.3.2. Tam Tutarlılık Yöntemi (FUCOM)

Sübjektif bir ÇKKV modeli olan Tam Tutarlılık Yöntemi (Full Consistency Method-FUCOM), karar vericinin bireysel görüşünü ve sezgisini yansıtan, doğrusal programlama temelli bir tekniktir. Literatürde oldukça yeni bir yöntem olan FUCOM, Pamučar, Stevič ve Sremac tarafından 2018’de geliştirilmiştir. FUCOM, kriterlerin kendi aralarında karşılaştırılmalarından yola çıkmaktadır. Yöntem, kriter karşılaştırmalarının bir matematiksel model yardımıyla hesaplanmasını sağlamaktadır. Doğrusal programlama modeli vasıtasıyla ilgili kriter ağırlıklarının optimal değeri ve tam tutarlılıktan sapma değeri elde edilmektedir (Pamučar vd., 2018; Stevič ve Brkovic, 2020; Ecer, 2020).

FUCOM yöntemi, tutarlılık ve matematiksel geçişlilik koşullarını içermektedir. Tutarlılık, model kısıtlarında kriterlerin ağırlık katsayıları arası ilişkilerin söz konusu kriterlerin karşılaştırmalı önceliklerine eşit olması durumudur (Pamučar ve Ecer, 2020). Benzer ÇKKV yöntemlerine göre ise toplam tutarlılık hususu FUCOM’da dikkate alınmaktadır (Matić vd., 2019). Basitleştirilerek toplam tutarlılık şu şekilde ifade edilebilir: X, Y’den önemli ( $X \gg Y$ ) ve Y, Z’den önemli ( $Y \gg Z$ ) ise X’in Z’den de önemli olması ( $X \gg Z$ ). Ancak FUCOM Yönteminde az sayıda ikili karşılaştırma yapılması ve toplam tutarlılığın göz önünde olması, sapmaların minimize edilmesi amaçlandığı için güvenilirlik sağlanır. Matematiksel geçişlilik koşulu ise modelde kısıt kümesi olarak ifade edilmektedir (Ecer, 2020).

Modelde amaç fonksiyonu olarak yer alan tam tutarlılıktan sapma (TTS) değeri, elde edilen kriter ağırlıklarının kriterlerin tahmini karşılaştırmalı önceliklerinden sapma derecesini ifade etmektedir. Elde edilen sonuçların güvenilirliğinin belirleyicisi olan bu değer, sıfır veya sıfıra yakın olması gerekmektedir.

Yöntemin güvenilirliğinin sağlanmasında önemli olan bir diğer husus ise, kriter karşılaştırma sayısının azlığıdır. Benzer yöntemlerden farklı olarak FUCOM'da n adet kriterin bulunduğu bir problemde n-1 adet kriter karşılaştırması yapmak yeterlidir (Pamučar vd., 2021).

FUCOM yöntemi 3 adımda uygulanmaktadır. Yöntemin uygulanmasına geçilmeden önce Tablo 11'de yöntemle ait notasyon tablosu sunulmaktadır.

**Tablo 11: FUCOM için Notasyon Tablosu**

Notasyon	Açıklama
<b>C</b>	Kriter kümesi $C=\{1,2, \dots,n\}$
<b>K</b>	Kriterlerin önem sırası $K=\{1,2, \dots,n\}$
<b><math>C_{j(k)}</math></b>	$j \in C$ kriterinin $k \in K$ gözlemlenen değeri
<b><math>\phi</math></b>	Karşılaştırmalı üstünlük değerleri kümesi
<b><math>\phi_{(k-1)/(k)}</math></b>	$C_{j(k-1)}$ kriterine kıyasla $C_{j(k)}$ kriterinin karşılaştırmalı üstünlük değeri
<b>X</b>	Tam tutarlılıktan sapma değeri
<b><math>w_{j(k)}</math></b>	Gözlemlenen $j \in C$ kriterinin $k \in K$ ağırlık katsayısı oranı
<b><math>w_j</math></b>	$j$ kriterinin kriter ağırlığı katsayısı

Adım 1: Uzmanlar, kriterlerin önemine ilişkin tercihlerine göre kriterlerin sıralamasını belirler. Birinci sıra, en yüksek ağırlık katsayısına sahip olması beklenen bir kritere atanır ve bu, en az önemli olan kritere doğru devam eder; ">>" ifadesi ile bu sıralama ifade edilir. Gözlemlenen kriterin sırası belirlenirken Saaty'nin (1-9) ölçeği temel alınmaktadır (Saaty, 2001; Saaty ve Vargas, 2007).

$$C_{j(1)} \gg C_{j(2)} \gg \dots \gg C_{j(k)}, \forall j \in (1,2, \dots, n), k \in (1,2, \dots, n) \quad (7)$$

Aynı önem derecesine sahip iki veya daha fazla kriterin varlığı yargısı varsa bu kriterler arasına büyüklük yerine eşitlik (=) ifadesi tercih edilir.



Adım 2: Bu adımda, sıralanan kriterlerin karşılaştırmalı üstünlük değerleri hesaplanır. Kriter sayısı  $n$  olmak üzere, üstünlük değerleri  $n-1$  adet hesaplanacaktır. Eşitlik (8)'de üstünlük dereceleri kümesi yer almaktadır.

$$\varphi = \left[ \varphi_{\frac{1}{2}}, \varphi_{\frac{2}{3}}, \varphi_{\frac{3}{4}}, \dots, \varphi_{\frac{k-1}{k}} \right], \forall k \in (1, 2, \dots, n) \quad (8)$$

Adım 3: Bu adımda, doğrusal programlama modeli devreye girmektedir. Tam tutarlılıktan sapma değerini en küçükleyen amaç fonksiyonu yazılarak, kriterlerin üstünlük değerleri vasıtasıyla tutarlılık sağlanır. Amaç fonksiyonu Eşitlik (9)'daki gibi ifade edilmektedir.

$$Z_{\min} = X \quad (9)$$

Doğrusal programlama modeli, üç farklı kısıt kümesini içermektedir.

- Kriterler arasında mevcut hiyerarşik sıralı üstünlük değerleri kısıtını takiben, Eşitlik (10) yardımıyla kriterler arasındaki karşılaştırmalı üstünlük değerleri hesaplanmaktadır. Karşılaştırmalı öncelik vektörü, Eşitlik (8)'de görülebilir. Bu koşul altında,  $n$  adet kriter için  $n-1$  adet kısıt kümesi Eşitlik 10'da yer almaktadır.

$$\left| \frac{w_{j-1}}{w_j} - \varphi_{\frac{k-1}{k}} \right| \leq X, \forall j \in (2, \dots, n), k = j \quad (10)$$

- Eşitlik (11)'deki koşul altında  $n-2$  adet kısıt kümesi yer almaktadır.

$$\left| \frac{w_{j-2}}{w_j} - \left( \varphi_{\frac{k-2}{k-1}} \right) \left( \varphi_{\frac{k-1}{k}} \right) \right| \leq X, \forall j \in (3, \dots, n) \quad (11)$$

- Eşitlik (12)'de görülebileceği gibi, ağırlık değerleri toplamı 1'e eşit olmalıdır.

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (12)$$

- Eşitlik (13)'te negatif olmama koşulu görülmektedir.

$$w_j \geq 0, \forall j \in (1, 2, \dots, n) \quad (13)$$

Tam tutarlılıktan sapma değeri (x)'i enküçükleyen doğrusal programlama modeli, (10), (11), (12) ve (13) numaralı kısıt kümelerinden oluşmaktadır. Doğrusal programlama modelinin çözümü ile kriter ağırlıkları hesaplanmaktadır.

### 2.3.3. Karmaşık Oransal Değerlendirme (COPRAS)

Karmaşık Oransal Değerlendirme (Complex Proportional Assessment-COPRAS), nicel ve nitel faktörleri değerlendirebilen bir ÇKKV yöntemidir. Kazimieras vd. tarafından 1994 yılında geliştirilen yöntem, alternatiflerin kritere göre aldığı değerlerinin fayda derecesinin, kriter ağırlıkları üzerinde doğrudan ve oransal bağımlılığı olduğu varsayımına dayanmaktadır. Kararlaştırılan karar seçeneklerinin önemi ise pozitif ya da negatif olma durumuna göre değerlendirilmektedir. Böylece karar alternatiflerinin ideal alternatife oranla benzerlik yüzdesi belirlenebilmektedir (Kaklauskas vd., 2006).

COPRAS, benzer ÇKKV yöntemlerine göre kullanımı kolay, daha basit ve karşılaştırmalarda hesaplama süresi daha az olan bir yöntemdir. Karar alternatiflerini fayda/maliyet odaklı değerlendirerek en yüksek ve en düşük

değerleri ortaya koymaktadır. Yöntemin en önemli tercih edilme nedeni ise alternatiflerin yüzdesel olarak iyi veya kötü olma durumunu belirlemesidir. Karar verici, alternatifleri performans değerlerine göre sıralayabilme imkânı kazanmaktadır (Yazdani vd., 2017; Özbek, 2021).

Yöntem 7 adımda uygulanmaktadır ve yönteme ait notasyonlar Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 12: COPRAS için Notasyon Tablosu**

Notasyon	Açıklama
$i$	Sıralanmak istenen karar seçenekleri $i \in \{1,2, \dots, m\}$
$j$	Gözlemlenen kriter $j \in \{1,2, \dots, n\}$
$K_{maks}$	Maksimizasyon amacı taşıyan kriterlerinin kümesi $K_{maks}=\{1,2,\dots,  K_{maks} \}$
$K_{min}$	Minimizasyon amacı taşıyan kriterlerinin kümesi $K_{min}=\{1,2,\dots,  K_{min} \}$
$w_j$	$j = \{1,2, \dots, n\}$ gözlemlenen kriterinin ağırlık katsayısı
$\bar{X}_{+ij}$	Fayda yönlü $i = \{1,2, \dots, m\}$ alternatifinin $j = \{1,2, \dots, n\}$ kriteri karşısındaki ağırlıklı performans değerleri
$\bar{X}_{-ij}$	Maliyet yönlü $i = \{1,2, \dots, m\}$ alternatifinin $j = \{1,2, \dots, n\}$ kriteri karşısındaki ağırlıklı performans değerleri
$S_{+i}$	Fayda yönlü toplam ağırlıklı normalize değerler
$S_{-i}$	Maliyet yönlü toplam ağırlıklı normalize değerler
$Q_i$	$i = \{1,2, \dots, m\}$ karar seçeneği için göreceli önem değeri
$S_{-min}$	En küçük $S_{-i}$ değeri
$Q_{maks}$	En yüksek $Q_i$ değerine sahip alternatif
$P_i$	$i = \{1,2, \dots, m\}$ karar seçeneği için performans indeks değeri

**Adım 1. Karar Matrisinin Oluşturulması:** Karar matrisi, karar vericiler tarafından sürecin başlangıcında oluşturulan matristir. Karar matrisinin satırlarında, sıralanmak istenen karar seçenekleri ve sütunlarında ise kriter olarak adlandırılan değerlendirme faktörleri yer alır. Uzmanlar, belirlenen alternatifleri, kriterleri dikkate alarak değerlendirmektedir. (15) numaralı eşitlikte başlangıç karar matrisi gösterilmektedir.

$$[X_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} X_{11} & \cdots & X_{1n} \\ \vdots & \cdots & \vdots \\ X_{m1} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (15)$$

Adım 2. Karar Matrisinin Normalize Edilmesi: Eşitlik (16), (17) ve (18)'den takip edilebileceği gibi, karar matrisi normalize edilir. Böylece, farklı ölçek ve birim kullanımından kaynaklanan problemler elimine edilir. Aşağıdaki formül kullanılarak karar matrisi normalize edilerek normalize edilmiş karar matrisi oluşturulur. Bütün alternatiflerin aldığı normalize performans değerleri toplamı 1'dir.

$$\bar{X}_{ij} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{ij} & \cdots & \bar{x}_{1n} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ \bar{x}_{m1} & \cdots & \bar{x}_{mn} \end{bmatrix}, \forall i \in (1,2, \dots, m), j \in (1,2, \dots, n) \quad (16)$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{s=1}^m x_{sj}}, \forall j \in (1,2, \dots, n), i \in (1,2, \dots, m) \quad (17)$$

$$\sum_{i=1}^m \bar{x}_{ij} = 1, \forall j \in (1,2, \dots, n) \quad (18)$$

Adım 3. Ağırlıklı Normalize Matrisin Oluşturulması: Alternatifler değerlendirilirken kriterlerin önem düzeylerinin birbirine eşit olmamasından dolayı kriterler ağırlıklandırılır. Ağırlıklı normalize performans değerleri hesaplanırken, uygulanan sübjektif kriter ağırlığı hesaplama yöntemiyle elde edilen nihai kriter ağırlığı kullanılır. Eşitlik 19'daki gibi hesaplanan ağırlıklı normalize performans değerlerinin toplamı, Eşitlik 20'de görülebileceği gibi 1'dir. Ağırlıklı normalize performans değerleri, Eşitlik (19) yardımıyla elde edilir.

$$\hat{X}_{ij} = \bar{X}_{ij} * w_j, \forall i \in (1,2, \dots, m), j \in (1,2, \dots, n) \quad (19)$$

$$\sum_{i=1}^m \hat{x}_{ij} = 1, \forall j \in (1,2, \dots, n) \quad (20)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij} = 1 \quad (21)$$

Ağırlıklı normalize matriste, her bir kriter için bütün alternatiflerin ağırlıklı performans değerleri toplamı Eşitlik (20)'de görülebileceği üzere 1'dir. Matriste bütün alternatif ve kriterler için elde edilen ağırlıklı performans değerleri toplamı 1'dir (Eşitlik (21)).

Adım 4. Fayda ve Maliyet Odaklı Toplam Ağırlıklı Normalize Değerlerin Hesaplanması: Bu aşamada alternatiflerin hedeflenen amaca ne kadar ulaştığının göstergesi olarak yüksek olması istenen fayda yönlü kriterler toplamı ile küçük olması arzu edilen maliyet yönlü kriterler toplamı hesaplanmaktadır. Yani alternatifler, fayda maksimizasyonu ve maliyet minimizasyonu özelliklerine göre derecelendirilir.

$$S_{+i} = \sum_{j \in K_{maks}} \bar{X}_{+ij}, \forall i \in (1, 2, \dots, K_{maks}) \quad (22)$$

$$S_{-i} = \sum_{j \in K_{min}} \bar{X}_{-ij}, \forall i \in (1, 2, \dots, K_{min}) \quad (23)$$

Adım 5. Performans İndeks Değerlerinin Hesaplanması: Her bir alternatif için istenilen amaca ulaşılma derecesi olan fayda ve maliyet odaklı toplam değerleri kullanılarak hesaplanan toplam parametreleri, Eşitlik (24) kullanılarak elde edilir. Burada arzulanan, ilgili karar seçeneği için göreceli önem değerinin yüksek olmasıdır.

$$Q_i = S_{+i} + \frac{S_{-min} * \sum_{c=1}^m S_{-c}}{S_{-c} * \sum_{c=1}^m \left( \frac{S_{-min}}{S_{-c}} \right)}, \forall i \in (1, 2, \dots, m) \quad (24)$$

Adım 6. Alternatiflerin Göreceli Öneminin Hesaplanması: Alternatiflerin yüzdesel performans endeksini ifade eden bu hesaplama adımı, alternatiflerin en ideal alternatif ile oransal olarak kıyaslanmasına olanak sağlamaktadır. Oransal bir yüzde olan performans değerleri, ideal alternatif %100 iken diğer alternatiflere %0 ve %100 aralığında değerler sunmaktadır.

$$P_i = \left[ \frac{Q_i}{Q_{\text{maks}}} \right] * \%100, \forall i \in (1, 2, \dots, m) \quad (25)$$

*Adım 7. Alternatiflerin Değerlendirilmesi ve Tercih Sıralamasının Elde Edilmesi:*

Analizin tamamlanması aşaması olan bu adımda, ( $P_i$ ) değerleri en büyük değerden en küçük değere doğru sıralanır; alternatif sıralaması en iyiden en kötüye doğru belirlenmiş olur.

Bölüm 3'te, önerilen hibrit metodolojinin Türkiye uygulaması, detaylarıyla birlikte yer bulmaktadır.

### 3.BÖLÜM

## ÖNERİLEN METODOLOJİNİN TÜRKİYE SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI SEKTÖRÜ İÇİN UYGULANMASI

Bu bölümde, önerilen IFS-FUCOM-COPRAS metodolojisinin Türkiye uygulamasına yer verilmektedir. Çalışmada uygulama için Türkiye'nin seçilme nedenlerinden bir tanesi, birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de tüketicilerin değişen alışveriş alışkanlıklarıdır. Dizüstü bilgisayarlar, tabletler ve akıllı telefonlar gibi bilgi teknolojisi sistemlerinin yaygınlaşması nedeniyle elektronik ticaret giderek artmaktadır. Çevrimiçi alışverişin yaygınlaşması, son tüketicinin teslimat deneyimi ve beklentisi konusunda önemli değişikliklere yol açmaktadır. Türkiye, genç ve dinamik nüfusu ile teknoloji, yenilik ve gelişimlere uyum sağlamaya müsait bir demografik yapıdadır. Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2023 Hanehalkı Bilgi Teknolojileri Kullanım Araştırması'na göre, internete erişim imkânı olan hanehalkı oranı %95,5 iken, internet kullanan bireylerin oranı %87,1'dir. Yine internet üzerinden mal veya hizmet satın alma ya da sipariş verme oranı %49,5'dir.<sup>5</sup> Elektronik Ticaret Bilgi Sistemi (ETBİS) 2022 verilerine göre Türkiye'de, elektronik ticaret hacmi bir önceki yıla göre %109'luk artışla 800,7 milyar TL olarak gerçekleşmiştir.<sup>6</sup> Resmi tahminlere göre, Türkiye'de bir günde ortalama 15 milyon haneye kargo teslimatı yapılmakta ve önümüzdeki beş yılda sektörün hacim olarak %15 büyümesi beklenmektedir.<sup>7</sup>

Öncü kargo şirketleri, teslimat kapasitelerini artırmak ve artan talebi karşılayabilmek amacıyla filolarına 2021 yılında 10 milyar TL yatırım yapmış olmalarına rağmen, Türkiye kargo pazarında ortalama bir günde yaklaşık %30 kapasite açığı söz konusudur. Zamanında teslimat performansı ise elektronik ticaret kampanya dönemlerine bağlı olarak %70-%95 arasında değişmektedir.<sup>8</sup>

<sup>5</sup>Türkiye İstatistik Kurumu, [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanim-Arastirmasi-2023](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2023), Çevrimiçi Erişim, Aralık 2023.

<sup>6</sup> <https://www.eticaret.gov.tr>, Çevrimiçi Erişim, Ağustos 2023

<sup>7</sup> <https://karid.org.tr>, Çevrimiçi Erişim, Ağustos 2023.

<sup>8</sup> <https://www.pwc.com.tr>, Çevrimiçi Erişim, Ağustos 2023.

Türkiye, elektronik ticaret ve kargo sektörü için önemli bir pazar durumundadır. Bu nedenle Türkiye’de son kilometre koli teslimatı sektörünün mevcut durumunun tespit edilmesi önemlidir. Türkiye’deki hizmet sağlayıcıların yeniliklerden yararlanmaları ve teslimat süreçlerini iyileştirmeleri hususunda çalışmaların, politika ve stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu konuda hizmet sağlayıcıların bilgi, tecrübe ve görüşlerinin öğrenilmesi ile değişikliklere adaptasyon sağlama isteklerinin öğrenilmesi de kıymetlidir.

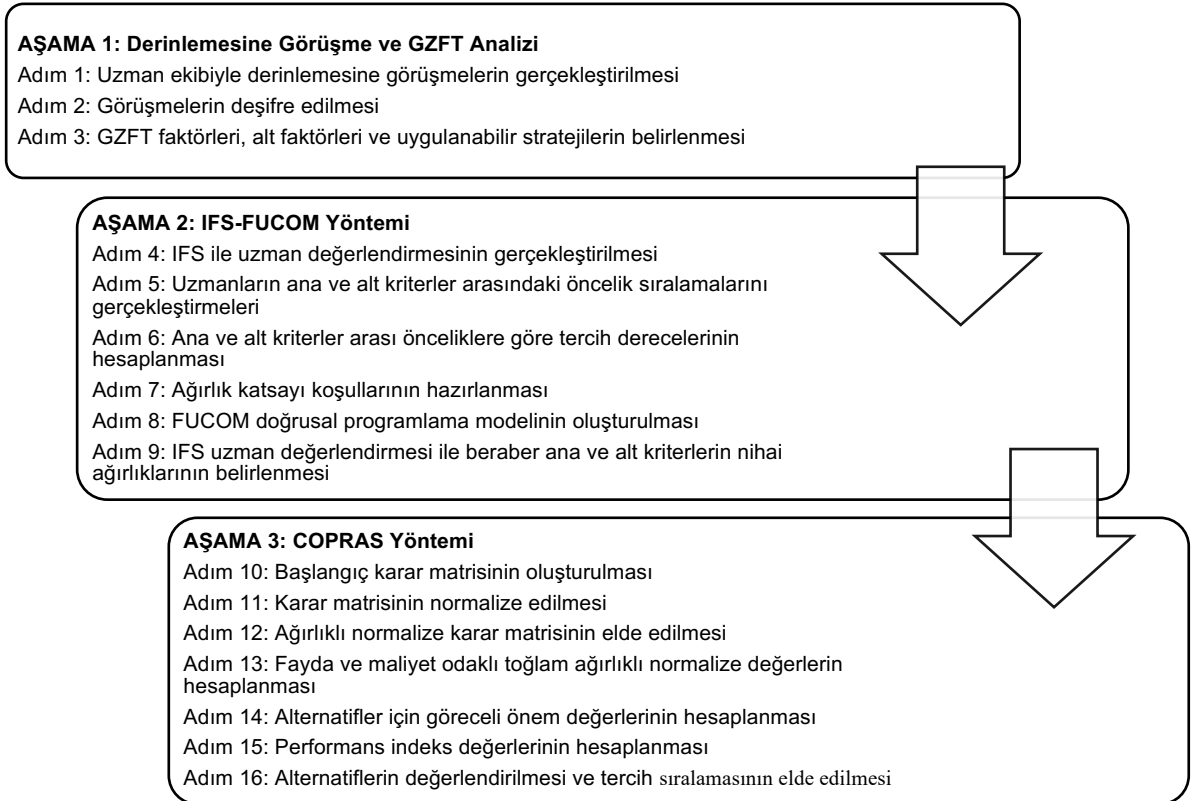
Hızla artan kargo talebiyle başa çıkabilmek için alternatif politikalar geliştirmek ve bu politikaları bilimsel yöntemler ve fizibilite çalışmalarıyla nesnel bir şekilde önceliklendirmek gerekmektedir. Günümüzde son kilometre koli teslimatı yönetiminden sorumlu otoriteler, sürdürülebilirlik kriterleri tarafından yönlendirilen çözümlerle stratejilerini/önceliklerini yeniden düzenleme baskısı hissetmektedirler. Dağıtım planlaması, tüketici beklentileri, teknolojik sınırlamalar, iktisadi dalgalanmalar, bütçe kısıtlamaları, çelişen amaçlar ve bir dizi belirsiz kriter altında uzun vadeli strateji belirleme karmaşık bir süreçtir. Günümüz rekabet ortamında son kilometre koli teslimatının önemi ve çok boyutlu yapısı nedeniyle uygulanabilir stratejileri önermek ve seçmek, kritik ve karmaşık bir karar verme problemidir. Bu nedenle benzer veya farklı alanlarda yönetim ve planlama problemlerini çözebilen, literatürde oldukça yaygın araçlar olarak çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri karşımıza sıkça çıkmaktadır (Mishra vd., 2019; Tabatabaeifar vd., 2022; Taş vd., 2021).

Bu çalışmada gerçekleştirilen metodolojinin uygulama adımları, Şekil 3’te gösterilmektedir. Araştırma, nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı, hibrit bir araştırmadır. Gerçekleştirilen geniş literatür taramasının ardından çalışmada, ilk olarak Türkiye’de faaliyet gösteren son kilometre koli teslimatı gerçekleştiren lokal ve küresel firmaların yöneticileriyle derinlemesine görüşme yapılarak mevcut durum analizi gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler neticesinde, Türkiye’de son kilometre koli teslimatı sektörünün bir GZFT Analizi ile elde edilmiştir. GZFT Analizi ile elde edilen güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler ile potansiyel stratejiler, araştırmanın bir sonraki adımı olan ÇKKV uygulaması için kriter ve alt



kriterleri oluşturmaktadır. Uygulamada kullanılan IFS ile uzmanların değerlendirmesi yapılmış, FUCOM yöntemi ile kriterlerin ve alt kriterlerin önem ağırlıkları belirlenmiş, ardından COPRAS yöntemi ile de potansiyel stratejiler ilgili kriterler ışığında değerlendirilmiştir (Bkz. Şekil 11; Aşama 1,2,3).

### Şekil 11: Çalışmada Önerilen Hibrit Metodoloji



## 3.1.NİTEL ARAŞTIRMA SÜRECİ

Çalışmanın bu bölümünde saha araştırması kapsamında gerçekleştirilen derinlemesine görüşmeler ve GZFT Analizi oluşturma sürecine yer verilecektir.

### 3.1.1.Derinlemesine Görüşme

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden derinlemesine görüşme tercih edilmiştir. Bunun nedeni, Türkiye’de sektörle ilgili detaylı ve derin bilgi ihtiyacıdır. Çalışmanın ana kütlesi Türkiye’de faaliyet gösteren son kilometre koli teslimatı

firmalarıdır. Bu anakütle içinden belirlenen örneklem ise Türkiye’de faaliyet gösteren son kilometre koli teslimatı firmalarının çeşitli düzeylerden yöneticileridir. Araştırmanın örnekleme, kartopu örnekleme ile belirlenmiştir ve Türkiye ile sınırlandırılmıştır. Araştırmanın örnekleminin kartopu örnekleme ile belirlenmesinin sebebi ise konunun kapsamı gereği araştırmanın evrenindeki katılımcılara erişmenin zor olması, büyüklük ve derinlik açısından araştırmanın evreni hakkında yeterli bilgiye sahip olunmaması, katılımcıların dağınık halde olması ve veri doygunluğu açısından ne kadar büyüklükte örnekleme ihtiyaç duyulacağına belli olmamasıdır (Kerlinger ve Lee, 1999; Creswell, 2013; Patton, 2014).

Bu çalışma kapsamında 9 sektörel uzman ile derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Derinlemesine görüşme yapılacak uzmanlarda aranan en önemli nitelikler sektör deneyimi, Türkiye’nin sektör yapısını tanıması ve son kilometre koli teslimatı konusunda bilgi sahibi olmasıdır. Aynı zamanda uzmanların mensubu oldukları firmaların, Türkiye’de sektörde son kilometrede, şehir içi koli teslimatları gerçekleştiriyor olmaları gerekmektedir. Uzmanlara ait bazı demografik bilgiler, Tablo 13’te yer almaktadır. Gizlilik amacıyla firma isimleri ile uzmanların ad ve soyadlarına yer verilmemiştir.

**Tablo 13: Uzmanlar ile İlgili Demografik Bilgiler**

Uzman	Sektör Tecrübesi	Eğitim	Şirketteki Pozisyonu
Uzman 1	15	Lisans	İş Geliştirme
Uzman 2	9	Lisans	Operasyon Şefi
Uzman 3	20	Yüksek Lisans	İK Genel Müdürü
Uzman 4	13	Yüksek Lisans	Bölge Müdürü
Uzman 5	23	Lisans	Genel Müdür
Uzman 6	23	Lisans	Genel Müdür
Uzman 7	26	Lisans	Bölge Müdürü
Uzman 8	15	Lisans	Operasyon Direktörü
Uzman 9	1	Doktora	Kamu Politikaları Müdürü

Uzmanlar ile ilgili Tablo 13'te yer alan demografik bilgiler değerlendirildiğinde, hepsinin lisans veya üzeri mezunu olduğu görülmektedir. Dokuz uzmandan iki tanesi yüksek lisans ve bir tanesi doktora mezunudur. Uzmanların sektör tecrübeleri ortalaması 16 yıldır. Yalnızca bir uzman sektörde henüz bir yıldır faaliyettedirken, diğer sekiz uzmanın tamamı sektörde hatırı sayılır bir süredir aktiftir. Tabloda yer verilmeyen; fakat uzmanlara birkaç demografik bilgi daha vermek yerinde olacaktır. Görüşülen uzmanların tamamı erkektir. Bu durum sektörde erkek yöneticilerin yoğunluğunun ispatıdır. Uzmanlardan dördü Ankara'da, beşi İstanbul'da ikamet etmektedir. Yaşları itibariyle değerlendirildiklerinde ise tamamı 30 yaş ve üzerindedir. Uzmanların yaş ortalamaları ise 41'dir.

Görüşmeler esnasında uzmanlara Türkiye'de son kilometre koli teslimatı sektörünün güçlü yönleri, zayıf yönleri, fırsatları, tehditleri ve sektörde uygulanabilecek potansiyel stratejilerin neler olduğu sorulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde uzmanlara yöneltilen sorular aşağıdaki gibidir:

- Türkiye'de son kilometre koli teslimatı sektörünün güçlü yönleri nelerdir?
- Türkiye'de son kilometre koli teslimatı sektörünün zayıf yönleri nelerdir?
- Türkiye'de son kilometre koli teslimatı sektörünün fırsatları nelerdir?
- Türkiye'de son kilometre koli teslimatı sektörünün tehditleri nelerdir?
- Türkiye'de son kilometre koli teslimatı sektöründe uygulanabilecek potansiyel stratejiler nelerdir?

Derinlemesine görüşmeler, 06.06.2023-16.06.2023 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler öncesinde Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyon'undan gerekli izinler alınmıştır (Bkz. Ek 4). Örneklem içerisine giren uzmanlardan Ankara ilinde ikamet edenlerle yüz yüze; Ankara dışında ikamet edenlerle Zoom<sup>9</sup> programı üzerinden bir araya gelinmiştir. Görüşmeler yarı yapılandırılmış bir şekilde, 40-60 dk. arası sürmüştür; uzmanların bilgisi ve izinleri

---

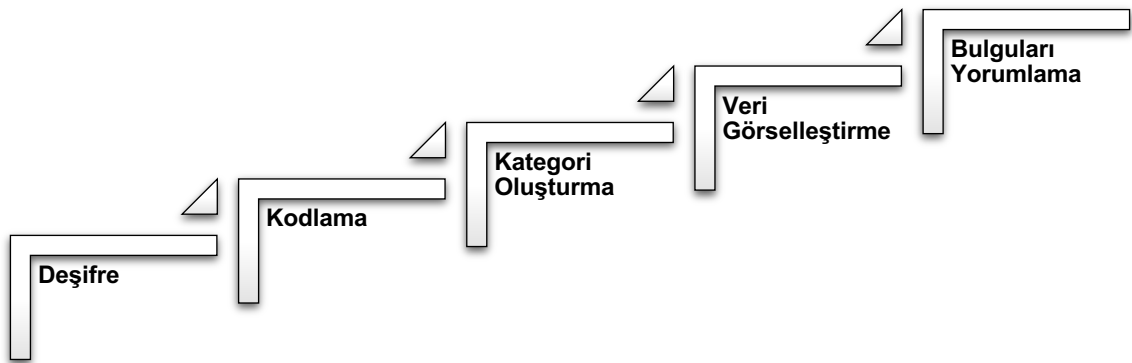
<sup>9</sup> <https://zoom.us>

dahilinde ses kaydı alınmıştır. Yine anımsatıcı notlar da görüşme sırasında kaydedilmiştir. Görüşmeler öncesinde uzmanlarla konu ile ilgili açıklayıcı bilgi notu, gönüllü katılım formu ve derinlemesine görüşme soruları paylaşılmıştır. Saha sürecinde, uzmanların yoğun programlarından kaynaklanan görüşme gün ve saati belirleme hususu dışında önemli bir sorunla karşılaşılmemiştir. Veri analiz ve yorumlama sürecinde karşılaşılan en büyük zorluk ise veri miktarının fazlalığı dolayısıyla ifade seçim ve GZFT analizi oluşturma sürecinin emek yoğun oluşudur.

Araştırmacı, araştırmanın konusu ve nitel araştırma süreci ile ilgili yeterli bilgi birikimine sahiptir. Bu bağlamda, nicel araştırmalardan farklı bir role sahip olduğundan, araştırmacı sadece bilgi toplayan, bilgileri veriye dönüştüren ve analizleri hazırlayıp raporlaştıran bir kimlikte araştırmaları yürütmüştür. Araştırma doğrudan sahada yürütüldüğü için araştırmacı hem katılımcı hem araştırmacı rolünde yer almıştır.

Derinlemesine görüşmelerden elde edilen verilerin kodlanması, analiz ve yorumlanması süreci, Şekil 12'den takip edilebilir.

### Şekil 12: Veri Kodlama, Analiz ve Yorumlama Süreci



*Kaynak: Çelik vd., 2020'nin çalışmasından uyarlanmıştır.*

Veri kodlama, analiz ve yorumlama sürecinin detaylarına geçilmeden önce, yukarıdaki kısımda da ana hatlarıyla ifade edilen, çalışmada alınan geçerlilik ve güvenilirlik ile ilgili önlemlerin ifade edilmesi önem arz etmektedir. Çalışmada Lincoln ve Guba (1985)'in yaklaşımlarından yola çıkılarak benimsenen ilgili önlemler aşağıdaki gibidir:

- İnanırcılık kriteri kapsamında katılımcılarla derinlemesine bir etkileşim içerisinde olunmuştur. Katılımcılara araştırmacı, konu ve yürütülen araştırma hakkında detaylı bilgiler, görüşmeler öncesinde verilmiş; gönüllü katılım göstermeleri sağlanmıştır. Bütün katılımcılardan aynı düzeyde derinlikli bilgi toplanmasını sağlamak amacıyla görüşmeler, 40-60 dakika arasında sürecek şekilde yürütülmüştür. Dokuz uzmanla görüşmeler gerçekleştirilerek farklı veri kaynaklarından veri toplama gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde katılımcıların izinleri dahilinde ses kaydı ve anımsatıcı notlar alınmıştır. Sorular katılımcılara yarı yapılandırılmış bir formatta, aynı sıralamada yöneltilmiştir. Ankara ilinde ikamet eden uzmanlarla yüz yüze, Ankara dışında ikamet eden uzmanlarla ise çevrimiçi olarak bir araya gelinmiştir. Araştırmacı, mümkün olduğunca önyargıları ile başa çıkarak görüşmeleri tamamlamıştır. Alınan ses kayıtlarının deşifresi de aynı yöntemle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, araştırmacı dışındaki farklı uzmanlar tarafından da değerlendirilmiştir.
- Transfer edilebilirlik/aktarılabirlik kriteri kapsamında araştırma konusu ile ilgili detaylı bir literatür taraması gerçekleştirilmiş ve konu ile ilgili detaylı açıklamalarda bulunulmuştur. Bu bağlamda, yürütülen görüşmelerde derinlemesine veri toplanmaya çalışılmış ve bulgular detaylı bir şekilde ifade edilmiştir. Bulgular tema analizi, betimsel analiz ve içerik analizi ile ayrıntılı bir şekilde aktarılmaya çalışılmıştır.
- Tutarlılık/güvenilebilirlik kriteri kapsamında, inandırcılık kriterinde de ifade edildiği üzere, veri toplama süreci standardize edilmiştir. Araştırmacı ve son kilometre koli teslimatı alanında uzman iki akademisyen tarafından ortaklaşa yürütülen veri kodlama ve analiz süreçleri boyunca, anlaşmaya

varılan bir yol haritası takip edilmiştir. Elde edilen bulgular, araştırmacı dışındaki farklı uzmanlar tarafından da değerlendirilmiştir.

- Onaylanabilirlik kriteri kapsamında, yukarıda alınan önlemlere ek olarak, araştırma bulguları bağımsız gözden geçirmelere açılmıştır. Bu bağlamda araştırma metodoloji, analiz yöntemleri ve sonuçları açısından farklı araştırmacılar tarafından da incelenmiştir. Görüşme gerçekleştirilen katılımcılar birisi de araştırmanın bulgularına geri bildirimde bulunmuşur. Aynı zamanda araştırmanın kapsamı ve sınırlılıkları da detaylı bir şekilde ifade edilmiştir.

Görüşmeler tamamlandıktan sonra, uzmanlardan alınan izinle kaydedilen ses kayıtları, Transkriptor<sup>10</sup> isimli ticari bir cep telefonu uygulamasıyla deşifre edilmiştir. Deşifre edildikten sonra her bir uzmanın Word dosyasına aktarılmış olan görüşme kaydı üzerinde herhangi bir değişiklik ya da düzeltme yapılmadan, ham ifadeler içerik analizine tabi tutularak kodlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Ardından kategori oluşturma aşamasına geçilmiştir.

Bu çalışma kapsamında derinlemesine görüşmeler vasıtasıyla GZFT analizi oluşturulmak istendiğinden kategorileri Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar, Tehditler ve Stratejiler oluşturmaktadır. Bu bağlamda, araştırmacı ve son kilometre koli teslimatı konusunda uzman iki akademisyenden oluşan bir ekip, her bir uzmana ait Word dosyası üzerinde detaylı bir çalışma gerçekleştirerek ifadeler üzerinde kodlamalar yapmış ve gerekli ifadeleri ilgili kategorilere dağıtmıştır.

İlgili ÇKKV yöntemlerinin uygulanabilirliğini sağlamak, görüşmelerden elde edilen çok sayıda veriden elde edilen ifadeleri organize etmek ve yinelemelerden kurtulmak amacıyla yine uzman ekip tarafından ifadelerde gruplandırmalara gidilmiştir. Seçim işlemi yapılırken ifadelerin yinelenme sıklığı da göz önünde bulundurulmuştur. Tüm bu aşamalar neticesinde GZFT analizi için bir taslak

---

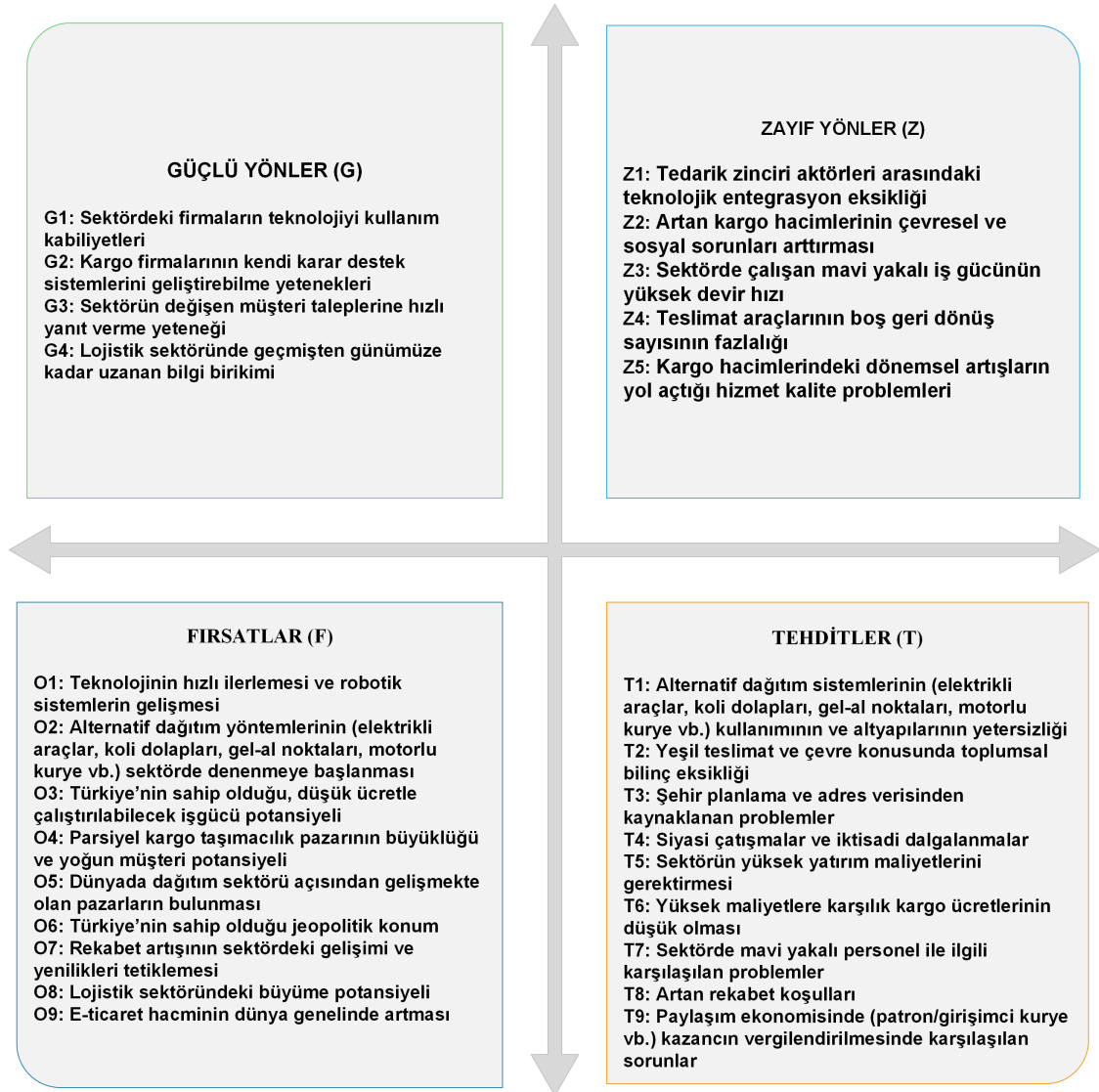
<sup>10</sup> <https://transkriptor.com/tr/>

oluşturulmuş, taslak dosyanın hem farklı alanlardan akademisyenler hem de sektörden bir uzman ile değerlendirilmesine karar verilmiştir. Bu amaçla hem nitel araştırma hem de son kilometre koli teslimatı konusunda uzman üç akademisyen, taslak GZFT analizini değerlendirmiştir. Ardından, derinlemesine görüşme gerçekleştirilen; fakat araştırmanın bir sonraki aşamasında uygulanan COPRAS değerlendirilmesinde yer almayacak olan bir sektörel uzmanla taslak dosyadaki ifadeler gözden geçirilmiştir. İlgili akademisyenler ve uzmanın fikir ve önerileriyle beraber GZFT analizine uzman ekip tarafından nihai hali verilerek Şekil 13'te yer alan görselleştirme yapılmıştır. Son olarak GZFT analizinde yer alan ifadeler betimsel analize tabi tutularak, uzmanlara da atıf verilerek, takip eden bölümde yorumlanmıştır.

### **3.1.2.GZFT Analizi**

Bu alt bölümde, yukarıdaki kısımlarda detaylı bir şekilde ifade edilen bilimsel nitel araştırma sistematığı neticesinde elde edilen bulgularla oluşturulan GZFT analizine yer verilmiştir. Şekil 13'te, Türkiye'nin son kilometre koli teslimatı sektörünün GZFT matrisi yer almaktadır. İlgili şekilde yer alan güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler ile ilgili betimsel detaylar, takip eden kısımda sunulmaktadır.

Şekil 13: GZFT Matrisi



Sektördeki firmaların teknolojiyi kullanım kabiliyetleri (G1): Lojistik sektörü ile teknoloji arasındaki ilişki, tüm dünya gibi Türkiye’de de her geçen gün önem kazanmaktadır. Teknoloji kullanımı ve teknolojik gelişmeler, sektörün istek ve ihtiyaçlarına hızlı ve pratik bir şekilde yanıt vermesini kolaylaştırmaktadır. Taşımacılık teknolojileri, karar destek sistemleri, otomasyon, siber güvenlik ve güvenilir ödeme sistemleri, Türkiye’de yaygın kullanılan lojistik teknolojilerdir. Son kilometre koli teslimatı sektörünün teknoloji kullanım kabiliyetini, uzmanlar da görüşmeler esnasında desteklemiştir. Uzman 3 “Ülkemizin lojistik teknolojik alt yapısı çok çok kuvvetli. Dünyanın globalde yaşadığı teknolojik dönüşümü Türkiye de yakaladı.”; Uzman 5 “Sektör teknolojik gelişme ve kullanım açısından çok iyi.



Teknolojiye çabuk uyum sağlıyoruz.”; Uzman 8 “Teknoloji sektörün çok ciddi bir girdisi ve teknolojiyi doğru kullanan firmalar var.”; Uzman 9 “Farklı farklı teknolojik çalışmalar yapılıyor. Aynı zamanda sektör de bunları çok yakından takip ediyor.” gibi ifadeler kullanmışlardır.

Kargo firmalarının kendi karar destek sistemlerini geliştirebilme yetenekleri (G2): Karar destek sistemleri, lojistiği daha profesyonel ve pratik bir hale getirmekte; sevkiyat, teslimat, ürün hareketlerinin planlanması ve düzenlenmesi, rota planlamasının yapılması, araç ve yük takibi gibi pek çok aşamada akıllı uygulamalar ve özel geliştirilmiş yazılımlar ile sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Aynı zamanda operasyon süreçlerinin yönetilmesi sağlanarak müşteri memnuniyeti de desteklenmektedir. Türkiye’de faaliyet gösteren firmalar da benzer karar destek sistemlerini kullanmakta ve pek çoğu kendi ihtiyaçları doğrultusunda ilgili sistemleri geliştirebilmektedir. Bu konuda Uzman 6 “Biz kendi yazılımlarımızı kendimiz yazdık. Personelimiz açısından daha kullanılabilir, daha kolay.” demiştir. Uzman 4 ise kendi geliştirdikleri ve kuryeler tarafından kullanılan teslimat cihazlarına dikkati çekmiştir. Uzman 8 de müşterilere dağıtım esnasında paketlerini yönetme imkânı veren sistemi ilk uygulayan firma olduklarını ifade etmiştir.

Sektörün değişen müşteri taleplerine hızlı yanıt verme yeteneği (G3): Günümüzde firmalar, müşteri odaklı bir şekilde faaliyetlerini yürütmektedir. Müşteri gereksinimlerinin karşılanması, müşteri tatmini ve sadakatinin sağlanması için firmalar, yeni iş modelleri ve ilgili teknolojilere son derece önem vermekte; sektörde bu konuda önemli bir rekabet göze çarpmaktadır. Elektronik ticaret ile değişen pazar yapısı, mevsimsel veya dönemsel talep dalgalanmalarına yol açmaktadır. Ayrıca, müşteri beklentilerinin karşılanmasında esneklik, hizmet seviyesinde artan beklentiler, hizmet düzeyi performansı gibi faktörlerle, değişen müşteri taleplerini karşılayabilecek şekilde operasyon gerçekleştirilmeyi zorunlu kılmaktadır. Bu konuda Uzman 1, müşteri teslimat deneyiminden ziyade değer teklifi algısına odaklanarak firmaların, müşterilerin değer değer teklifleriyle örtüşen hizmetleri sunmaya gayret ettiklerini ifade

etmiştir. Uzman 2 ise rota optimizasyonları, yapay zekâ teknolojileri ve lojistik bilgi sistemleri vasıtasıyla değişen müşteri taleplerinin karşılanabildiğini ifade etmiştir. Uzman 8'in bu konuya yaklaşımı da özellikle küçük ölçekli firmaların müşteri taleplerine yanıt verebilirliğinin yüksekliği noktasında olmuştur.

Lojistik sektöründe geçmişten günümüze kadar uzanan bilgi birikimi (G4): Doğası gereği lojistik, yoğun tecrübe ve bilgi birikimi gerektiren bir sektördür. Sektördeki tüm paydaş ve aktörlerin birikim ve deneyimleri, sektörün gelişimi ve geleceği noktasında önem arz etmektedir. Bu konuda Uzman 3, COVID-19 pandemisi dönemine vurgu yaparak Türkiye'deki sektörel bilgi birikiminin gelişmişliğini dile getirmiştir. Uzman 9 "Türkiye'de lojistik alanında çok uzun soluklu bir know-how (uzmanlık) var." diyerek sektörel bilgi birikiminin gücünü belirtmiştir. Uzman 4 ise sektörün 81 ilde, kolaylıkla ve hızlı bir şekilde faaliyet gösterebileceği bir noktada olduğunu ifade etmiştir.

Tedarik zinciri aktörleri arasındaki teknolojik entegrasyon eksikliği (Z1): Tedarik zinciri bütünleşmesi, dağıtım operasyonlarında hizmet kalitesinin artması açısından önemlidir. Bütünleşme, tüm tedarik zinciri boyunca ve zincirin bütün elemanlarının birbirleriyle gerçekleştirdikleri bilgi paylaşımları olarak nitelendirilebilir. Siparişin tamamlanma süresi, dağıtım esnekliği ve bilgisi, dağıtım aksaklıkları gibi konularda iyileşmeler, teknolojik entegrasyon sağlandığı takdirde gerçekleşmektedir. Türkiye'de son kilometre koli teslimatı konusunda ise ilgili entegrasyonun sağlanması konusunda eksiklikler bulunmaktadır. Bu konuda Uzman 1, "Firmalar yeteri kadar birbirleriyle konuşamıyor." diyerek eklemiştir: Elektronik ticaret firmasının aldığı sipariş miktarı, siparişler firmadan teslim alınmaya gidildiğinde öğrenilmekte; öncesinde herhangi bir bilgi elde edilememektedir. Uzman 8 ise entegrasyon sağlanması noktasının, rekabet açısından olumsuzluk doğurabileceğini ve bu nedenle operasyonların bu şekilde devam edeceğini dile getirmiştir.

Artan kargo hacimlerinin çevresel ve sosyal sorunları arttırması (Z2): Dağıtım sektörü, karbondioksit üretimi en fazla olan sektörlerin başında gelmektedir.

Artan çevre sorunlarının temel nedeni olan karbon ayak izi, çevresel sürdürülebilirlik kapsamında stratejilerin geliştirildiği bir alan olarak dağıtım sektöründe yer bulmaktadır. Elektronik ticaretin yaygınlaşmasıyla birlikte değişen tüketim alışkanlıklarının bir uzantısı haline gelen artan kargo hacimleri, dağıtım operasyonlarının karbon ayak izini oldukça arttırmaktadır. Türkiye’de de benzer bir tablo karşımıza çıkmaktadır. Uzman 3 bu konuyu, “Son kilometre operasyonları arttıkça karbondioksit salınımı tabii artıyor. Karbon salınımının çok yüksek seviyede çıkması çok büyük problem.” diyerek ifade etmiştir. Benzer şekilde Uzman 8 ise “Türkiye'deki büyük ve küçük kargo firmaları, bunların hepsinin araç hacimlerini ve paket sayılarını topladığımız zaman, sonuç olarak oradaki karbon ayak izi aslında olması gerekenin 3 katı kadar oluyor.” bu konudaki görüşlerini belirtmiştir. Uzman 4, karbon emisyonları konusundaki problemi denetim mekanizmasının eksikliği üzerinden değerlendirmiştir.

Sektörde çalışan mavi yakalı iş gücünün yüksek devir hızı<sup>11</sup> (Z3): Mavi yakalı iş gücü, çalışma esnasında beden gücü, makine ve aletler vasıtasıyla görevlerini yerine getiren iş gücünü ifade etmektedir. Personel devir hızı ise bir işletmede, belirli bir dönemde işten ayrılanların ortalama iş gören sayısına oranıdır. Gerçekleştirilen görüşmelerde uzmanlar, Türkiye’de kargo sektöründe yüksek personel devir hızı olduğunu ifade etmişlerdir: Uzman 1 “Kargo sektöründe kazancın artması için daha çok çalışmak zorunda kalıyorsun. Bu da sektörde bir turnover (devir hızı) olmasına sebep oluyor. Yani yeni bir fırsatı bulan, yeni bir kazanç kapısı bulan birisi kargo dağıtım sektörünü terk etmeye istekli hale geliyor.”; Uzman 4 “Sektörde çalışan devir hızı biraz fazla.”; Uzman 3 ise sektörün emek-yoğunluğuna değinerek kuryeliğin geçici bir iş olarak görüldüğünü, bu nedenle de devir hızının fazla olduğunu dile getirmiştir.

Teslimat araçlarının boş geri dönüş sayısının fazlalığı (Z4): Kamyonların boş geri dönüşü, teslimatı gerçekleştirdikten sonra kamyonun yüksüz bir şekilde

<sup>11</sup>Personel devir hızı, bir işletme veya kuruluşta çalışanların belirli bir dönem içerisindeki işten ayrılma oranını ifade etmektedir. İlgili oran belirli bir dönem işten ayrılan çalışan sayısının, ilgili dönem başında işletmede çalışan sayısının toplamına bölünerek, 100 ile çarpılmasıyla hesaplanmaktadır.

başlangıç noktasına dönüşünü ifade etmektedir. Verimlilik, lojistik maliyetler ve çevresel sürdürülebilirlik açısından negatif bir durum olan boş geri dönüşler, görüşmelerde de üzerinde durulan konulardan olmuştur. Türkiye’de teslimat kamyonlarındaki boş geri dönüş oranlarını etkileyen en önemli faktör ise ticaret ve dağıtımın büyük şehirlerde merkezileşmesidir. Bu noktada mikro aktarma merkezlerinden ziyade halen merkezi depolar üzerinden operasyonların yürütülmesi örnek olarak gösterilebilir. Bu konuyu Uzman 6, “Ekonomi de maalesef Batı’da kümelenmiş durumda. Dolayısıyla siz bugün İstanbul’dan, diyelim Diyarbakır’a 7 tane kamyon çıkarabilirsiniz; fakat Diyarbakır’dan İstanbul’a bir kamyon geliyor.” şeklinde ifade etmiştir. Uzman 8 ise boş geri dönüşleri engellemek için her ilde kargo şubelerinin faaliyette bulunduğunu dile getirmiştir.

Kargo hacimlerindeki dönemsel artışların yol açtığı hizmet kalite problemleri (Z5): Yılbaşı, özel günler, bayramlar ve alışveriş festivalleri, dönemsel ve düzensiz bir şekilde yükselen kargo hacimlerine yol açmaktadır. Operasyonel karmaşa, arz problemleri ve dağıtım aksaklıklarına yol açan bu durum hizmet kalitesi ve müşteri memnuniyeti üzerinde olumsuzluklar doğurmakta; lojistik maliyetleri ve dolayısıyla da verimlilik üzerinde negatif bir sonuca neden olmaktadır. Uzman 2 bu konuda, dönemsel indirimlerin yol açtığı yüksek talep hacminin, yeterli arz olmadığı takdirde kargo firmalarında yol açtığı olumsuzlukları vurgulamıştır. Uzman 4 ve Uzman 9 ise konuya iş gücü açısından bakarak dönemsel kargo hacim artışlarının, istihdam dalgalanmalarına ve mevsimsel iş gücü ihtiyacına neden olduğunu belirtmiştir. Uzman 6, Türkiye’de kasım ayı indirimleri olarak nitelendirilen dönemde, kargo firmalarının 4-5 aylık cirolarını bir haftada yaptıklarını ifade etmiştir. Bunun yanı sıra ise Uzman 1, Uzman 5 ve Uzman 8, dönemsel kargo hacimlerindeki artışın geçtiğimiz yıllarda olduğu gibi yüksek seyretmediğini ve bunun planlama problemlerine yol açtığını dile getirmiştir. Görülmektedir ki, kargo hacimlerinde yüksek dalgalanmalar mevcuttur ve hizmet kalitesi de bundan oldukça etkilenmektedir.

Teknolojinin hızlı ilerlemesi ve robotik sistemlerin gelişmesi (F1): İHALarın kısa mesafe ve özelleşmiş alanlarda kullanım potansiyeli (Taşra, afet, sağlık sektörü, kampüs içerisi vb.), operasyonlarda (yükleme, boşaltma, teslimat vb.) robotik sistemlerin geliştirilmesi, sürücüsüz araçlar, müşterilere paketlerinin/kolilerinin hareketlerini izleme ve yönetme imkânı veren teknolojik sistemlerin yaygınlaşması, bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, teknoloji kullanımının verimliliği artırması, güvenli alışveriş ve ödeme sistemlerinin gelişmesi, dağıtım sektöründe firmalara önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu konuda uzmanlar da sektör için önemli fırsatlar bulunduğunu dile getirmiştir. Uzman 1, mobil uygulamaların ve barkod sistemlerinin yarattığı fırsatları ifade etmiştir. Uzman 4, teknoloji ile sektörde önemli fırsatların doğabileceğini, operasyonlarda hız güvenliğinin sağlanacağını belirtmiştir. Uzman 6, koli dolapları, akıllı kilitler, bilgi teknolojileri, bunların varlığı ve farklı yerlerde kullanılıyor olmasını önemli fırsatlar olarak değerlendirmiştir. Uzman 8, teknoloji kullanımının firmaların ticari kazancına olan olumlu etkilerinden bahsetmiştir.

Alternatif dağıtım yöntemlerinin (elektrikli araçlar, koli dolapları, gel-al noktaları, motorlu kurye vb.) sektörde denenmeye başlanması (F2): Kargo sektörünün gelişmesi ve tüketicinin alışveriş yapısının değişmesi ile firmalar, farklı dağıtım kanallarını ve şekillerini denemeye başlamıştır. Kargo otomatları, gel-al noktaları, motorlu kurye, küçük ticari ve elektrikli araçlar, patron kuryeler vb. bahsi geçen yükselen eğilimler, yeni iş modelleri ve ilgili teknolojiler olarak önemli fırsatlar doğurmaktadır. Uzman 1, özellikle çok haneli büyük sitelerde kargo teslimatlarını verimli hale getirmek için koli dolaplarının kullanımının önemli olduğunu dile getirmiştir. Uzman 8 de yurtdışında sıkça kullanılmasına rağmen Türkiye’de kargo otomatlarının kullanımının halen yeterli düzeyde olmadığını ifade etmiştir. Uzman 7 ve Uzman 9 ise patron kurye veya girişimci kurye olarak sektörde yer bulan yeni iş modeline vurgu yapmışlardır. Uzman 6, sistem içerisine yeni dönemde giren dağıtım kanallarının önemli avantajlar barındırdığını dile getirmiştir.

Türkiye'nin sahip olduğu, düşük ücretle çalıştırılabilecek işgücü potansiyeli (F3): Nüfusa bağlı olarak Türkiye'nin sahip olduğu iş gücü potansiyeli ve iş gücünün ucuz olması, ülkenin sektörün sahip olduğu en önemli fırsatlardan birisidir. Bu konuda da yine sektörel uzmanlar önemli değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Uzman 2 ve Uzman 5, Türkiye'deki iş gücü potansiyeline dikkat çekmiştir. Uzman 6 "Son kilometre koli teslimatının Türkiye'de en güçlü yanı, iş gücünün ucuz olması. Özellikle diğer Avrupa ülkelerine göre bizim en güçlü olduğumuz yanlardan bir tanesi." şeklinde bir değerlendirmede bulunmuştur.

Parsiyel kargo taşımacılık pazarının büyüklüğü ve yoğun müşteri potansiyeli (F4): Nüfusa bağlı olarak Türkiye'nin sahip olduğu müşteri yoğunluğu ve son kilometre koli teslimatı pazarının büyüklüğünün yatırım fırsatlarını cezbetmesi, sektörel uzmanlar tarafından ifade edilen bir fırsattır. Bu konuda Uzman 2 "Müşteri popülasyonu güçlü."; Uzman 3, "Sektörün en güçlü tarafı, pazarda çok büyük bir talebin olması."; ifadelerini kullanmıştır. Uzman 5 ise genç nüfusumuzun fazla olmasının sektör açısından önemli bir fırsat olduğunu dile getirmiştir. Uzman 8 ise pazar payının her geçen yıl artmakta olduğunu ifade etmiştir.

Dünyada dağıtım sektörü açısından gelişmekte olan pazarların bulunması (F5): Sektörel olarak gerekli/yeterli bilgi, altyapı, teknoloji ve yönetim bilgisine sahip olmayan ülke veya bölgeler dünya üzerinde mevcuttur. Doğru ve sistematik bir pazar araştırmasıyla tespit edilip, sektörel olarak gelişmiş pazarlarda faaliyet gösteren firmalar için bahsi geçen pazarlar yeni fırsatlar doğurabilmektedir. Bu konuda Uzman 3, "Son kilometre koli teslimatı konusunda çok geride kalan coğrafyalar var. Bu coğrafyalar bir fırsat alanı olabilir." şeklinde ifadeler kullanmıştır. Uzman 9 ise sektöre sürekli gerek yurtdışı gerek yurtiçinden yeni oyuncuların dahil olduğunu ifade etmiştir. Uzman 5 ise sektörü oldukça güçlü bulduğunu ve sektörel olarak bir eksiğin bulunmadığını dile getirmiştir. Bu ifade sektörde faaliyet gösteren yerel firmaların dış pazarlarda da fırsatlar yakalayabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Türkiye'nin sahip olduğu jeopolitik konum (F6): Türkiye'nin Asya ile Avrupa arasında bir köprü görevi gören jeopolitik konumu, aynı zaman kara, hava, deniz ve demiryolu ile donatılmış yapısıyla da Türkiye'yi önemli bir lojistik transfer merkezi haline getirmektedir. Bu konuda Uzman 4 kara, hava ve deniz bağlantılarına dikkati çekerek Türkiye'nin sahip olduğu jeopolitik konumun sektörel avantajını vurgulamaktadır. Uzman 5 de benzer bir değerlendirmede bulunarak Türkiye üzerinden Avrupa'dan başlayıp Çin'e kadar uzanan bir rota oluşturulabileceğine dikkati çekmiştir.

Rekabet artışının sektördeki gelişimi ve yenilikleri tetiklemesi (F7): Günümüzün global dünyasında rekabet, önemli bir kamçılıyıcı olarak görülmektedir. Firmaların rakiplerini takip etmeleri, yenilik ve gelişmeleri rakiplerine göre konumlandırmaları çok sık karşılaşılan bir durumdur. Uzman 4 "Daha fazla oyuncu demek, rekabetle birlikte kalite demektir." ve Uzman 9 "Biz bu rekabetin artmasına olumlu bakıyoruz." şeklinde ifadelerle bu konuyu desteklemektedir. Uzman 8 ile Uzman 2 ise sektördeki rekabetin kaliteyi arttırıcı yönünü belirten ifadeler kullanmışlardır.

Lojistik sektöründeki büyüme potansiyeli (F8): Yaşam sürdükçe mal ve hizmet tedariki devam edecektir. Bunun yanı sıra nüfus artışı, kentleşme, dijital teknolojilerdeki gelişmeler ve pazarlama kanallarının genişlemesi ile lojistik sektörü hiç durmaksızın gelişmeye devam edecektir. Bu konuda da uzmanlar, görüşmelerde sektörün büyümeye müsait yapısından bahsetmişlerdir. Örneğin; Uzman 4 "Gelişmeye müsait ve esnek bir sektör." ve Uzman 9 "E-ticarete güven arttıkça lojistikte büyüme arttı." gibi ifadeler kullanmışlardır. Bunun yanı sıra Uzman 3 pandemi dönemine temas ederek lojistik sektörünün her koşuldaki dinamik yapısına dikkat çekmiştir.

E-ticaret hacminin dünya genelinde artması (F9): Dijitalleşmenin yaygınlaşması ile fiziksel mağazalar yerini hızla çevrimiçi mağazalara bırakmaktadır. Bu durum tüketicileri günün her saati ve buldukları her yerden alışveriş yapmaya teşvik etmektedir. Artan elektronik ticaret (e-ticaret) rakamları da koli dağıtım sektörünü

önemli bir konuma getirmektedir. Uzman 9 “E-ticaretin büyümesi zaten lojistik sektöründe çok ciddi bir hacim yaratıyor. Son yıllarda çok ciddi bir büyüme görüyoruz burada.” şeklinde bir ifade kullanmıştır. Benzer şekilde Uzman 3 ile Uzman 8 de elektronik ticaret hacminin artmasını sektör açısından fırsat olarak değerlendirmişlerdir.

Alternatif dağıtım sistemlerinin (elektrikli araçlar, koli dolapları, gel-al noktaları, motorlu kurye vb.) kullanımının ve altyapılarının yetersizliği (T1): Kargo otomatlarının kullanım oranının düşük olması, İHA taşımacılığının yol açabileceği sivil güvenlik sorunları, müşteri beklenti ve taleplerinin çeşitlenmesi gibi durumlar, alternatif dağıtım sistemlerinin kullanımı üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Uzman 8 de yurtdışında sıkça kullanılmasına rağmen Türkiye’de kargo otomatlarının kullanımının halen yeterli düzeyde olmadığını ifade etmiştir. Uzman 7 maliyet avantajına rağmen yine kargo otomatlarının kullanım oranının düşüklüğünü vurgulamıştır. Uzman 3, Uzman 4, Uzman 5 ve Uzman 5 de alternatif teslimat sistemlerinin önündeki engeller olarak altyapı, müşteri beklentileri ve elektrikli araç sayısının artmasında vergi teşviklerinin olmamasını dile getirmişlerdir.

Yeşil teslimat ve çevre konusunda toplumsal bilinç eksikliği (T2): Elektrikli ticari araçların sektörde kullanımının istenilen düzeyde olmaması, elektrikli ticari araçların kullanımının önündeki şarj istasyonlarının yetersizliği engeli, yeşil teslimat ve çevre konusunda toplumsal bilinç yetersizliği, dünyada enerji kaynaklarının tükenmeye başlaması, kargo otomatlarının kullanımı konusundaki toplumsal bilinç eksikliği gibi problemler sektör açısından önemli tehditler olarak görülmektedir. Bu konuda Uzman 1, Türk halkının çevresel farkındalık konusunda isteksizliğini dile getirmiştir. Uzman 5 bu konuda eğitime parmak basmış, Uzman 2 ve Uzman 4 ise sektörde faaliyet gösteren global firmaların çevreyi daha çok önemseydiğini dile getirmiştir.

Şehir planlama ve adres verisinden kaynaklanan problemler (T3): Trafik sıkışıklığı, park yeri problemleri, cadde ve sokakların yapısı, adres verisinin



düzensizliği gibi şehir planlama ve adres verisi kaynaklı problemler, uzmanlar tarafından önemli sorunlar olarak dile getirilmiştir. Uzman 1 tüketicilerin kargoyu zamanında ve adreslerine istediğini, bu konuda özür kabul edilmediğini ve bu nedenle firmaların araç park yeri sorunları nedeniyle iki personel çalıştırmak zorunda kaldıklarını ifade etmiştir. Uzman 4, Uzman 6 ve Uzman 8 ise adres verisinin posta kodu sisteminde<sup>12</sup> olmamasının yarattığı teslimat sorunlarını vurgulamıştır.

Siyasi çatışmalar ve iktisadi dalgalanmalar (T4): Elektronik ticaret hacimlerinde yaşanan dalgalanmalar, ülkeler arası siyasi çatışmaların ticaret üzerinde getirdiği olumsuzluklar, enflasyon ve iktisadi dalgalanmalar yine uzmanlar tarafından dile getirilen, sektörün bir diğer önemli sorunudur. Petrol, teknoloji vb. gibi büyük yatırımların döviz endeksli oluşu, alışveriş dönemlerinin yol açtığı talep düzensizlikleri, siyasi konuların döviz kuru dalgalanmalarına yol açması yine uzmanlar açısından da önemli tehditler olarak ifade edilmiştir. Bu konuda Uzman 6 yatırım maliyetleri açısından değerlendirmelerde bulunurken, Uzman 9 teslimat maliyetleri, personel giderleri ve depo kiraları açısından konuya yaklaşmıştır.

Sektörün yüksek yatırım maliyetlerini gerektirmesi (T5): Sektörün yüksek yatırım maliyetlerini gerektirmesi (Uzman 4), sektörde akaryakıt fiyatları ve teknoloji yatırımları gibi önemli maliyet girdilerinin döviz endeksli olması (Uzman 1), kargo otomatlarının ilk yatırım maliyetlerinin yüksekliği (Uzman 6) ve sektörde yatırımın geri dönüş oranının düşük olması (Uzman 5), görüşmelerde oldukça vurgulanmıştır. Sektörün maliyet yoğun bir sektör oluşu, döviz kurunun etkisiyle de konuyu önemli bir tehdit unsuru haline getirmektedir.

Yüksek maliyetlere karşılık kargo ücretlerinin düşük olması (T6): Sektörde kar marjlarının düşük olması (Uzman 7) ve sektörde mevcut maliyet kontrolü riskinden dolayı istenilen fiyat bandında hizmet sağlanamaması (Uzman 1) gibi

---

<sup>12</sup> Posta koduna dayalı adres sistemi, coğrafi bölgeleri standardize edilmiş bir şekilde tanımlayarak posta gönderilerini daha hızlı gerçekleştirmek için kullanılan bir sistemdir.

problemlere değinerek katlanılan maliyetlere karşılık kargo ücretlerinin düşük olmasını sektör açısından önemli bir tehdit olarak dile getirmiştir (Uzman 6).

Sektörde mavi yakalı personel ile ilgili karşılaşılan problemler (T7): Uzmanlar görüşmeler esnasında “Kargoculuğun” halen bir meslek kolu olarak yer almaması ve sektörde çalışan kurye sayısının azalma riskiyle karşı karşıya olması gibi problemlerden bahsetmişlerdir. Örneğin; Uzman 5 problemi “En büyük problem mesela personeldir. Tecrübeli personeli neredeyse bulamıyorsunuz ve Türkiye’de ne yazık ki bu bir sektör değil. Kargoculuk bir meslek değil. Meslek olmadığı için de uzun vadeli hiç kimseden faydalanamıyoruz.” şeklinde dile getirmiştir. Uzman 1, sektörde personel maaşlarının yapılan işe karşılık düşük olmasının çalışan devir hızını arttırdığını ifade etmiştir.

Artan rekabet koşulları (T8): Sektördeki firma sayısının artışı ve müşteri teslimat beklentisinin yüksek olması, sektörde rekabeti arttıran bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Paylaşım ekonomisinde (patron/girişimci kurye vb.) kazancın vergilendirilmesinde karşılaşılan sorunlar (T9): Paylaşım ekonomisinden kasıt patron/girişimci kurye olarak sektörde faaliyet gösteren kuryelerdir. Firmalar açısından barındırdığı önemli verimlilik ve maliyet avantajları sektörde yayınlamasına yol açmakla birlikte, bu sistemi kullanmayan firmalar açısından haksız rekabet olarak yorumlanmaktadır. Uzman 1 ve Uzman 8, ilgili sistemde çalışan kuryelerin vergilerini ödemediğini dile getirmiştir.

Derinlemesine görüşmelerde yine 9 uzmanın görüşlerine dayalı olarak elde edilen 10 adet potansiyel strateji ise Tablo 14’te yer almaktadır.

**Tablo 14: Potansiyel Stratejiler**

<b>S1</b>	Alternatif dağıtım sistemlerinin kullanımını arttıracak stratejilerin belirlenmesi
<b>S2</b>	Kargo teslimatları için cadde ve sokaklarda belirli alanlar oluşturulması
<b>S3</b>	Çevresel sürdürülebilirlik kapsamında kamusal ve kurumsal stratejilerin geliştirilmesi
<b>S4</b>	Kargo poşetlerine yönelik yasal düzenlemelerin yapılması
<b>S5</b>	Ülke genelinde aktarma merkezi ve lojistik üs sayısının artırılması
<b>S6</b>	Nitelikli iş gücü ihtiyacının karşılanmasına yönelik sürekli eğitim ve sertifika programlarının geliştirilmesi
<b>S7</b>	Devlet tarafından sektöre yeterli teşviklerin verilmesi ve denetim mekanizmasının geliştirilmesine ilişkin çalışmaların gerçekleştirilmesi
<b>S8</b>	Sektörel paydaşların, e-ticaret firmalarının, akademisyenlerin ve politika yapıcıların bir araya getirildiği çalıştay ve toplantılar yapılarak sektörün mevcut durumunun ve geleceğinin değerlendirilmesi
<b>S9</b>	Adres verisinin düzenlenmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmesi
<b>S10</b>	Üniversitelerdeki lojistik yönetimi eğitiminde parsiyel taşımacılık konusuna önem verilmesi

Tablo 14'te yer alan ve uzman değerlendirmeleri ile elde edilen 10 adet stratejinin betimsel analizi ise şu şekildedir:

Alternatif dağıtım sistemlerinin kullanımını arttıracak stratejilerin belirlenmesi (S1): Uzman değerlendirmelerine göre elektrikli ticari araçların Türkiye'de en uygun hangi şehirlerde kargo dağıtımında kullanılabileceği yönünde stratejiler geliştirilmesi; elektrikli ticari araçların kullanımının arttırılabilmesi için firmalara ÖTV indirimi/finansal teşvik sağlanmasına yönelik çalışmaların yapılması; şehirler arası otobüs seferlerinin dağıtımda kullanımının sağlanmasına yönelik uçtan uca teknoloji sistemlerinin sektöre entegre edilmesi; müşterileri şube, koli dolabı, gel-al noktaları vb. teslimat yöntemlerine teşvik eden uygulamalar üzerinde çalışılması; mevsimsel talebi karşılayabilecek dağıtım sistemlerinin kurulması, sektörde önemli ekonomik, sosyal ve çevresel avantajlar sağlayacaktır.

Kargo teslimatları için cadde ve sokaklarda belirli alanlar oluşturulması (S2): Cadde ve sokaklarda kargo cepleri uygulamasıyla teslimat aracından bisiklet, scooter vb. araçlarla belirlenmiş alanlara dağıtım imkânı sağlayan sistemlerin, uzmanlar tarafından sektörde verimliliği arttıracak bir unsur olarak değerlendirildiği görülmektedir.

Çevresel sürdürülebilirlik kapsamında kamusal ve kurumsal stratejilerin geliştirilmesi (S3): Sektör-devlet iş birliğinin gerekliliğinden yola çıkarak çevresel sürdürülebilirlik kapsamında denetim mekanizmasının düzenlenmesi ile projeler ve kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesi, uzmanlara göre sektörde önem arz etmektedir.

Kargo poşetlerine yönelik yasal düzenlemelerin yapılması (S4): Uzmanlara göre kargo poşetlerinin geri dönüştürülebilir nitelikte olmasının sağlanması ve kargo poşetlerinin market poşetlerinde olduğu gibi ücretli hale getirilmesi, ekonomik ve çevresel faydalar sunacaktır.

Ülke genelinde aktarma merkezi ve lojistik üs sayısının artırılması (S5): Alışveriş merkezlerinin mikro alanlarda sipariş karşılama merkezi görevi görebileceği bir sisteme dönüştürülmesi, sektördeki ara aktör sayısının azaltılmasına yönelik faaliyetler ve ülke genelinde sipariş karşılama merkezlerinin sayısının artırılması, tüketicinin talebinin karşılanması ve operasyonel verimliliğin sağlanmasını kolaylaştıracaktır.

Nitelikli iş gücü ihtiyacının karşılanmasına yönelik sürekli eğitim ve sertifika programlarının geliştirilmesi (S6): Sektörün gelişime açıklığı ve uzman görüşmelerinde vurgulanan nitelikli iş gücü ihtiyacının, sektörde sürekli bir personel ihtiyacına yol açacağı varsayımıyla, ilgili işgücünün yetiştirilmesi oldukça önemlidir.

Devlet tarafından sektöre yeterli teşviklerin verilmesi ve denetim mekanizmasının geliştirilmesine ilişkin çalışmaların gerçekleştirilmesi (S7): Devlet tarafından sektöre yeterli ekonomik teşviklerin verilmesi, devlet destekli lojistik tesis/lojistik üslerin sayısının artırılması, Türkiye'nin jeopolitik konumunu avantaja çevirecek stratejilerin geliştirilmesi ve sektörde devlet teşvikleriyle uzun dönemli yatırımların yapılması gerekliliği, sektörün gelişime açıklığı noktasında gerekli görülmektedir.

Sektörel paydaşların, e-ticaret firmalarının, akademisyenlerin ve politika yapıcıların bir araya getirildiği çalıştay ve toplantılar yapılarak sektörün mevcut durumunun ve geleceğinin değerlendirilmesi (S8): Son kilometre koli teslimatı sektörünün çok aktörlü yapısı gereği, sektörel paydaşların, elektronik ticaret firmalarının, akademisyenlerin ve politika yapıcıların bir araya gelerek sektörü ele alması oldukça önemlidir.

Adres verisinin düzenlenmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmesi (S9): Posta kutusuna dayalı adres sisteminin yaygınlaşması, uzmanlar tarafından teslimat kalitesini arttıracak önemli bir unsur olarak görülmektedir. Fiziksel bir adrese dayalı olarak değil, posta kutusu numarasıyla belirli bir yerin tanımlanmasına dayanan sistem, gizlilik ve güvenlik, kişilerin ilgili adresten taşınmaları durumunda adres değişikliğinden etkilenmemeleri, teslimat kolaylığı ve verimlilik gibi avantajlar sağlamaktadır.

Üniversitelerdeki lojistik yönetimi eğitiminde parsiyel taşımacılık konusuna önem verilmesi (S10): İş süreçleri, teknolojik yenilikler, hizmet kalitesi, teslimat yöntemleri ve müşteri deneyimi açısından pek çok fırsatı barındırması, sektörün gelişime açık oluşunu gözler önüne sermektedir. Bu bağlamda, yükseköğretim kurumlarında son kilometre koli teslimatı sektöründe çalışacak eğitimli ve üst düzey personel ihtiyacının devamlılık arz edeceği çıkarımından yola çıkılarak, söz konusu personel ihtiyacının karşılanmasında, üniversitelerde parsiyel taşımacılık konusuna önem verilmesi önemli bir strateji olarak ifade edilmektedir.

Ses kayıtları deşifre edildikten sonra GZFT analizinde hangi ifadelerin yer alacağı konusu önemli bir noktayı oluşturmuştur. Deşifreler titizlikle incelenip, gruplandırılırken hangi güçlü yön, zayıf yön, fırsat ve tehdit ile potansiyel stratejinin uzmanlar tarafından sıklıkla yinelendiği mümkün olduğunca tespit edilmeye çalışılmıştır. İfadelere ait uzmanlar tarafından dile getirilme sıklığı Tablo 15'te yer almaktadır.

**Tablo 15: Seçilen İfadelerin Uzmanlardan Tarafından Dile Getirilme Sıklığı**

İfadeler	Sıklık
Sektördeki firmaların teknolojiyi kullanım kabiliyetleri (G1)	8
Kargo firmalarının kendi karar destek sistemlerini geliştirebilme yetenekleri (G2)	4
Sektörün değişen müşteri taleplerine hızlı yanıt verme yeteneği (G3)	4
Lojistik sektöründe geçmişten günümüze kadar uzanan bilgi birikimi (G4)	3
Tedarik zinciri aktörleri arasındaki teknolojik entegrasyon eksikliği (Z1)	3
Artan kargo hacimlerinin çevresel ve sosyal sorunları arttırması (Z2)	3
Sektörde çalışan mavi yakalı iş gücünün yüksek devir hızı (Z3)	4
Teslimat araçlarının boş geri dönüş sayısının fazlalığı (Z4)	3
Kargo hacimlerindeki dönemsel artışların yol açtığı hizmet kalite problemleri (Z5)	4
Teknolojinin hızlı ilerlemesi ve robotik sistemlerin gelişmesi (F1)	6
Alternatif dağıtım yöntemlerinin (elektrikli araçlar, koli dolapları, gel-al noktaları, motorlu kurye vb.) sektörde denenmeye başlanması (F2)	4
Türkiye'nin sahip olduğu, düşük ücretle çalıştırılabilecek işgücü potansiyeli (F3)	3
Parsiyel kargo taşımacılık pazarının büyüklüğü ve yoğun müşteri potansiyeli (F4)	3
Dünyada dağıtım sektörü açısından gelişmekte olan pazarların bulunması (F5)	3
Türkiye'nin sahip olduğu jeopolitik konum (F6)	3
Rekabet artışının sektörde gelişimi ve yenilikleri tetiklemesi (F7)	4
Lojistik sektöründeki büyüme potansiyeli (F8)	3
E-ticaret hacminin dünya genelinde artması (F9)	5
Alternatif dağıtım sistemlerinin (elektrikli araçlar, koli dolapları, gel-al noktaları, motorlu kurye vb.) kullanımının ve altyapılarının yetersizliği (T1)	6
Yeşil teslimat ve çevre konusunda toplumsal bilinç eksikliği (T2)	4
Şehir planlama ve adres verisinden kaynaklanan problemler (T3)	5
Siyasi çatışmalar ve iktisadi dalgalanmalar (T4)	5
Sektörün yüksek yatırım maliyetlerini gerektirmesi (T5)	9
Yüksek maliyetlere karşılık kargo ücretlerinin düşük olması (T6)	3
Sektörde mavi yakalı personel ile ilgili karşılaşılan problemler (T7)	5
Artan rekabet koşulları (T8)	5
Paylaşım ekonomisinde (patron/girişimci kurye vb.) kazancın vergilendirilmesinde karşılaşılan sorunlar (T9)	3
Alternatif dağıtım sistemlerinin kullanımını arttıracak stratejilerin belirlenmesi (S1)	6
Kargo teslimatları için cadde ve sokaklarda belirli alanlar oluşturulması (S2)	6
Çevresel sürdürülebilirlik kapsamında kamusal ve kurumsal stratejilerin geliştirilmesi (S3)	6
Kargo poşetlerine yönelik yasal düzenlemelerin yapılması (S4)	4
Ülke genelinde aktarma merkezi ve lojistik üs sayısının arttırılması (S5)	5
Nitelikli iş gücü ihtiyacının karşılanmasına yönelik sürekli eğitim ve sertifika programlarının geliştirilmesi (S6)	4
Devlet tarafından sektöre yeterli teşviklerin verilmesi ve denetim mekanizmasının geliştirilmesine ilişkin çalışmaların gerçekleştirilmesi (S7)	6
Sektörel paydaşların, e-ticaret firmalarının, akademisyenlerin ve politika yapıcıların bir araya getirildiği çalıştay ve toplantılar yapılarak sektörün mevcut durumunun ve geleceğinin değerlendirilmesi (S8)	4
Adres verisinin düzenlenmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmesi (S9)	5
Üniversitelerdeki lojistik yönetimi eğitiminde parsiyel taşımacılık konusuna önem verilmesi (S10)	4

### 3.1.3.IFS Yöntemi ve Uygulama Adımları

Çalışmanın ÇKKV uygulamasına geçmeden önce, IFS ile karar vericilerin değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Bulanık sayılarla karar vericilerin

değerlendirilmesinin gerek görülmesinin nedeni, uzmanların öznel değerlendirmelerinden yola çıkılarak ilgili ana ve alt kriterler ile potansiyel stratejilerin belirlenmesidir. Amaç, birden fazla karar vericinin olduğu bu çalışmada, karar vermeyi kolaylaştırmak ve çalışmanın sonuçlarının güvenilirliğini arttırmaktır. Sezgisel bulanık sayılar (IFN), " Çok önemli " dil terimi (0,80-0,10), " Önemli " (0,50-0,20), " Orta " (0,50-0,50), " Kötü " (0,30-0,50) ve " Çok kötü " (0,20-0,70) olarak tanımlanmakta ve Tablo 16'da yer almaktadır.

**Tablo 16: Dilsel İfadelerin Sezgisel Bulanık Sayılar Olarak Karşılıkları**

Sözel İfade	IFN
Çok önemli (AI)	(0,80-0,10)
Önemli (VI)	(0,50-0,20)
Orta (FI)	(0,50-0,50)
Kötü (LI)	(0,30-0,50)
Çok Kötü (EI)	(0,20-0,70)

*Kaynak: Yurtyapan, 2019; Rouyendegh vd., 2019; Yurtyapan ve Aydemir, 2021*

Bu çalışmada uzmanların önem dereceleri, ilgili sektörde faaliyet gösterme yıllarına göre, bulanık sayılar şeklinde atanmıştır ve Tablo 17'de sunulmuştur. Belirlenen önemlilik dereceleri 26 yılla en fazla sektör tecrübesine sahip olan Uzman 7 için "Çok Önemli"; Uzman 3, Uzman 5 ve Uzman 6 için "Önemli"; Uzman 1, Uzman 4 ve Uzman 7 için "Orta"; Uzman 2 için "Kötü" ve en az sektör tecrübesine sahip olan Uzman 9 için "Çok Kötü" şeklindedir.

**Tablo 17: Karar Vericilerin Değerlendirilmesi**

Uzman	Sektör Tecrübesi	Sözel İfade	IFN
Uzman 1	15	Orta (FI)	(0,50-0,50)
Uzman 2	9	Kötü (LI)	(0,30-0,50)
Uzman 3	20	Önemli (VI)	(0,50-0,20)
Uzman 4	13	Orta (FI)	(0,50-0,50)
Uzman 5	23	Önemli (VI)	(0,50-0,20)
Uzman 6	23	Önemli (VI)	(0,50-0,20)
Uzman 7	26	Çok önemli (AI)	(0,80-0,10)
Uzman 8	15	Orta (FI)	(0,50-0,50)
Uzman 9	1	Çok kötü (EI)	(0,20-0,70)

Tablo 18’de ise her bir uzman için Eşitlik 5 yardımıyla hesaplanan önem dereceleri yer almaktadır.

**Tablo 18: Uzman Önem Derecelerinin Hesaplanması**

Uzman	$\mu_u$	$v_u$	$\pi_u$	$\mu_u + \pi_u \left( \frac{\mu_u}{\mu_u + v_u} \right)$	Önem Derecesi
Uzman 1	0,5	0,5	0	0,50000	0,09748
Uzman 2	0,3	0,5	0,2	0,37500	0,07311
Uzman 3	0,5	0,2	0,3	0,71428	0,13926
Uzman 4	0,5	0,5	0	0,50000	0,09748
Uzman 5	0,5	0,2	0,3	0,71428	0,13926
Uzman 6	0,5	0,2	0,3	0,71428	0,13926
Uzman 7	0,8	0,1	0,1	0,88888	0,17330
Uzman 8	0,5	0,5	0	0,50000	0,09748
Uzman 9	0,2	0,7	0,1	0,22222	0,04332
<b>Payda</b>				5,12896	

Tablo 18’de yer alan uzman önem dereceleri, kriterlerin nihai ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılmaktadır. Çalışmanın devamında dokuz uzmandan, GZFT ana ve alt kriterlerini kendi aralarında, mesleki deneyimlerinden yararlanarak, önem derecelerine göre sıralamaları istenmiştir. Uzmanlar, yapılandırılmış bir çevrimiçi form üzerinde ilgili sıralamaları gerçekleştirmişlerdir. Ardından FUCOM yönteminin uygulama adımlarına geçilmiştir.

### 3.1.4.FUCOM Yöntemi ve Uygulama Adımları

Bu alt başlıkta, FUCOM yönteminin uygulama adımlarına yer verilmektedir.

Uygulamaya geçmeden önce derinlemesine görüşme gerçekleştirilen dokuz uzman ile yeniden temasa geçilmiştir. Her bir uzmandan, derinlemesine görüşmeler sonucunda elde edilen GZFT analizinde yer alan kriterleri, önem derecelerine göre değerlendirmeleri istenmiştir. Google Forms<sup>13</sup> üzerinden hazırlanan yapılandırılmış bir çevrimiçi form üzerinde uzmanlar, gerekli kriter

<sup>13</sup> Bkz. <https://forms.office.com>



sıralamalarını gerçekleştirmiştir. Ardından, ana kriterler olarak güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler ile bunların alt kriterlerinin, kendi içerisindeki ve birbirleri arasındaki önem sıralamaları FUCOM ile incelenerek, kriter ağırlıkları hesaplanmıştır.

Takip eden kısımda, bir uzman tarafından ana kriterler için sunulan tercih sıralamalarına dayanarak, Bölüm 2'de detayları ile verilen FUCOM uygulama adımları yer almaktadır. Daha sonraki araştırmalara yön gösterici ve örnek olması amacıyla, uzman ve kriter sayısının fazlalığından dolayı, yalnızca ana kriterler ve en fazla sektör tecrübesine sahip olan Uzman 7'nin ana kriterler için sunduğu tercih sıralamasına metin içerisinde yer verilmiştir.

*Adım 1: Uzman 7, ana kriterleri en önemliden en önemsiz olacak şekilde sıralamıştır.*

Kriterler	F	Z	G	T
Sıralama	1	2	3	4

*Adım 2: Yöntemin ikinci adımında, kriterler arası önceliklere dayalı olarak tercih dereceleri hesaplanmaktadır.*

$$\varphi_{F/Z} = 2/1 = 2$$

$$\varphi_{Z/G} = 3/2 = 1,5$$

$$\varphi_{G/T} = 4/3 = 1,33$$

*Adım 3: Yöntemin üçüncü adımında ağırlık katsayı koşulları hazırlanmaktadır.*

*Koşul 1: Ağırlık katsayı oranı ile karşılaştırmalı öncelik oranları eşitlenmelidir.*

$$\frac{w_F}{w_Z} = 2$$

$$\frac{w_Z}{w_G} = 1,5$$

$$\frac{w_G}{w_T} = 1,33$$

*Koşul 2: Matematiksel geçişlilik koşulu sağlanmalıdır.*

$$\frac{w_F}{w_G} = \frac{w_F}{w_Z} \otimes \frac{w_Z}{w_G} = 2 \otimes 1,5 = 3$$

$$\frac{w_Z}{w_T} = \frac{w_Z}{w_G} \otimes \frac{w_G}{w_T} = 1,5 \otimes 1,33 = 1,995$$

Nihai olarak Uzman 7'nin değerlendirmesi uyarınca, koşulları karşılayan ve tam tutarlılıktan sapma değerini minimize eden FUCOM doğrusal programlama modeli oluşturulur.

$$\begin{array}{l} \text{min } x \\ \text{Öyle ki,} \\ \left\{ \begin{array}{l} \left| \frac{w_F}{w_Z} - 2 \right| \leq x, \left| \frac{w_Z}{w_G} - 1,5 \right| \leq x, \left| \frac{w_G}{w_T} - 1,33 \right| \leq x \\ \left| \frac{w_F}{w_G} - 3 \right| \leq x, \left| \frac{w_Z}{w_T} - 1,995 \right| \leq x \\ \sum_{i=1}^4 w_i = 1, w_i \geq 0, \forall i \end{array} \right. \end{array}$$

Kriterlerin nihai ağırlıkları, Excel Çözücü yardımıyla hesaplanır.

$$w_G = 0,16$$

$$w_Z = 0,24$$

$$w_F = 0,48$$

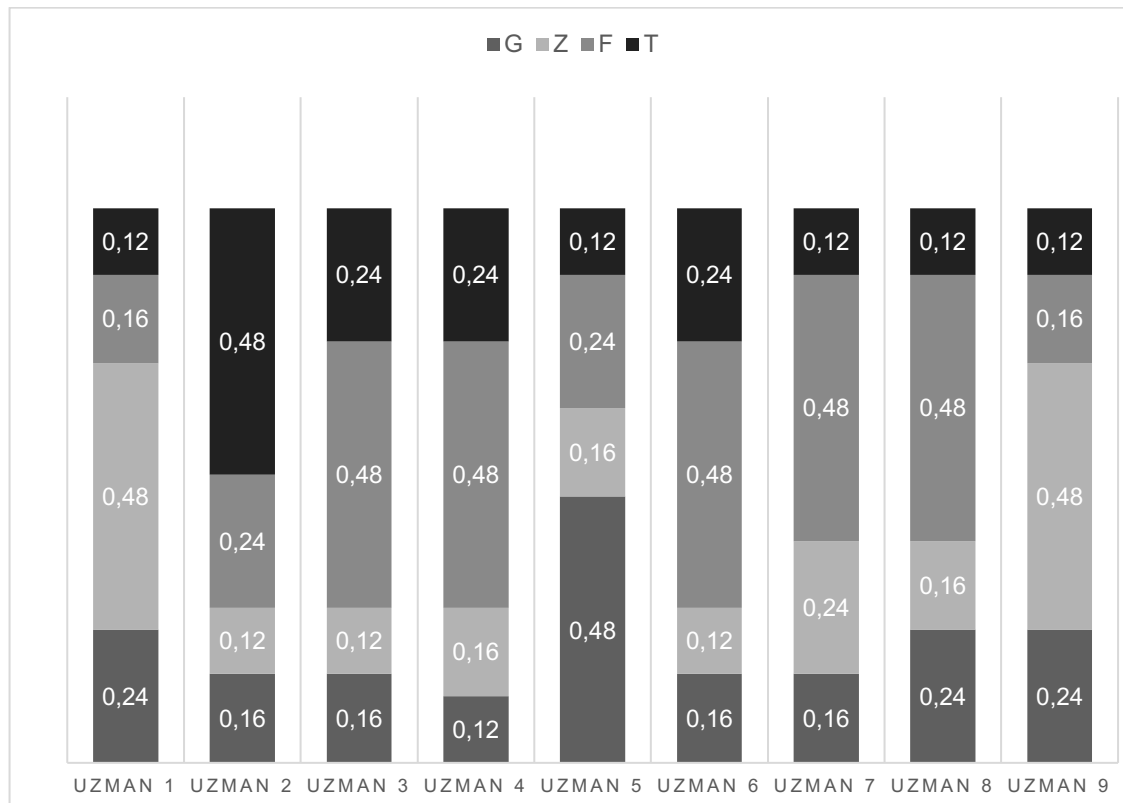
$$w_T = 0,12$$

Tam tutarlılıktan sapma derecesi değerleri,  $x = 0$  şeklinde elde edilmiştir ve bu durum ikili karşılaştırmalar arasında tam tutarlılık vardır şeklinde yorumlanmaktadır. Ana kriterlere ilişkin ağırlıklar bu aşamada elde edilmiş olup, söz konusu değerler nihai ağırlığın belirlenmesinde kullanılmıştır. Aynı süreç, dokuz uzmanın değerlendirmeleri baz alınarak, her bir ana ve alt kriterin kendi içindeki ilişkisini incelemek ve önem ağırlıklarını belirlemek amacıyla yinelenmiştir. Dokuz uzmanın değerlendirmelerine dayalı olarak gerçekleştirilen FUCOM uygulama adımları neticesinde elde edilen ana ve alt kriter ağırlıklarını içeren tablo, Ek 2'de yer alan Tablo 24'te yer almaktadır.

Grafik 1, ana kriter ağırlıklarının, uzman değerlendirmeleri neticesinde aldığı ağırlıkların dağılımını göstermektedir. Grafik 1 değerlendirildiğinde, her bir

uzmanın temelde hangi ana kritere daha fazla önem verdiği görülebilmektedir. Güçlü yönleri en fazla önem veren Uzman 2 iken, Uzman 5 ve 7'nin en az önem veren uzmanlar olduğu görülmektedir. Tehditlere en fazla önem verenler ise Uzman 1 ve 9'dur. Genel olarak tüm uzmanların, fırsatlara tüm diğer ana kriterlere oranla daha fazla önem verdikleri söylenebilir. Tehditleri en önemli olarak değerlendiren uzman ise Uzman 2 olarak karşımıza çıkmaktadır.

**Grafik 1: Ana Kriterlerin Uzman Değerlendirmelerine Göre Aldığı Ağırlıkların Dağılımı**



\*Grafikteki değerler kriterlerin ağırlıklarını temsil etmektedir.

FUCOM yöntemi ile elde edilen GZFT alt kriter ağırlıkları Tablo 19'da yer almaktadır.

**Tablo 19: Alt Kriterlerin Global Ağırlıkları Tablosu**

Kriter	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 4	Uzman 5	Uzman 6	Uzman 7	Uzman 8	Uzman 9
G1	0,02880	0,07680	0,07680	0,02880	0,23040	0,07680	0,03840	0,11520	0,05760
G2	0,05760	0,02560	0,01920	0,01440	0,07680	0,02560	0,02560	0,03840	0,03840
G3	0,03840	0,03840	0,03840	0,05760	0,11520	0,03840	0,07680	0,05760	0,11520
G4	0,11520	0,01920	0,02560	0,01920	0,05760	0,01920	0,01920	0,02880	0,02880
Z1	0,07007	0,05255	0,01751	0,01751	0,07007	0,05255	0,03503	0,02335	0,07007
Z2	0,10510	0,01051	0,01313	0,03503	0,02335	0,01313	0,02627	0,01751	0,05255
Z3	0,21021	0,02627	0,05255	0,02335	0,01751	0,02627	0,10510	0,03503	0,04204
Z4	0,04204	0,01751	0,01051	0,07007	0,01401	0,01051	0,02102	0,01401	0,10510
Z5	0,05255	0,01313	0,02627	0,01401	0,03503	0,01751	0,05255	0,07007	0,21021
F1	0,01885	0,02827	0,08483	0,02423	0,02827	0,16967	0,03393	0,08483	0,01885
F2	0,00942	0,01211	0,05655	0,02120	0,02120	0,01885	0,02827	0,05655	0,00807
F3	0,00628	0,01413	0,04241	0,04241	0,01696	0,02120	0,01885	0,02827	0,00942
F4	0,01131	0,01060	0,03393	0,05655	0,01413	0,08483	0,16967	0,02423	0,01131
F5	0,01413	0,01696	0,02827	0,01885	0,01211	0,05655	0,08483	0,02120	0,00706
F6	0,00706	0,04241	0,02423	0,03393	0,08483	0,03393	0,02423	0,01885	0,00628
F7	0,00807	0,00942	0,02120	0,02827	0,01060	0,02423	0,02120	0,04241	0,01413
F8	0,05655	0,08483	0,01885	0,08483	0,00942	0,02827	0,04241	0,03393	0,02827
F9	0,02827	0,02120	0,16967	0,16967	0,04241	0,04241	0,05655	0,16967	0,05655
T1	0,00848	0,16967	0,04241	0,01413	0,00605	0,01413	0,00848	0,00706	0,01413
T2	0,00605	0,02120	0,01060	0,01211	0,00530	0,00942	0,00471	0,00530	0,00848
T3	0,00471	0,05655	0,02120	0,01696	0,02120	0,01211	0,00605	0,04241	0,00706
T4	0,01413	0,03393	0,00942	0,08483	0,01060	0,01060	0,00530	0,00471	0,00471
T5	0,00530	0,02827	0,02827	0,02827	0,04241	0,08483	0,01060	0,01413	0,04241
T6	0,04241	0,02423	0,01696	0,02120	0,01413	0,04241	0,02120	0,02120	0,02120
T7	0,02120	0,04241	0,08483	0,01060	0,00848	0,02827	0,01413	0,00848	0,00530
T8	0,00706	0,08483	0,01413	0,04241	0,00706	0,02120	0,04241	0,01060	0,01060
T9	0,01060	0,01885	0,01211	0,00942	0,00471	0,01696	0,00706	0,00605	0,00605

\*Tablodaki değerler kriterlerin ağırlıklarını temsil etmektedir.

IFS-FUCOM değerlendirmesi ile elde edilen nihai ağırlıklar, Tablo 20'de gösterilmektedir. IFS yöntemi ile hesaplanan uzman ağırlıkları ile dokuz uzmanın FUCOM yöntemi ile elde edilen değerlendirmelerine ilişkin global ağırlıkların çarpılarak toplanması ile ulaşılan nihai ağırlıklar değerlendirildiğinde, karara etkisi uzmanlar tarafından en yüksek görülen iki kriterin olduğu görülmektedir. Bu kriterler; 0,08509 değeriyle G1, "Sektördeki firmaların teknolojiyi kullanım kabiliyetleri" ve F9 "E-ticaret hacminin dünya genelinde artması" alt kriterleridir.

Karara etkisi uzmanlar tarafından en az görülen kriter ise 0,00855 değeriyle T2 alt kriteridir. Bir başka deyişle, “Yeşil teslimat ve çevre konusunda toplumsal bilinç eksikliği” uzmanlar tarafından önem düzeyi en düşük değerlendirilen alt kriter olarak görülmektedir.

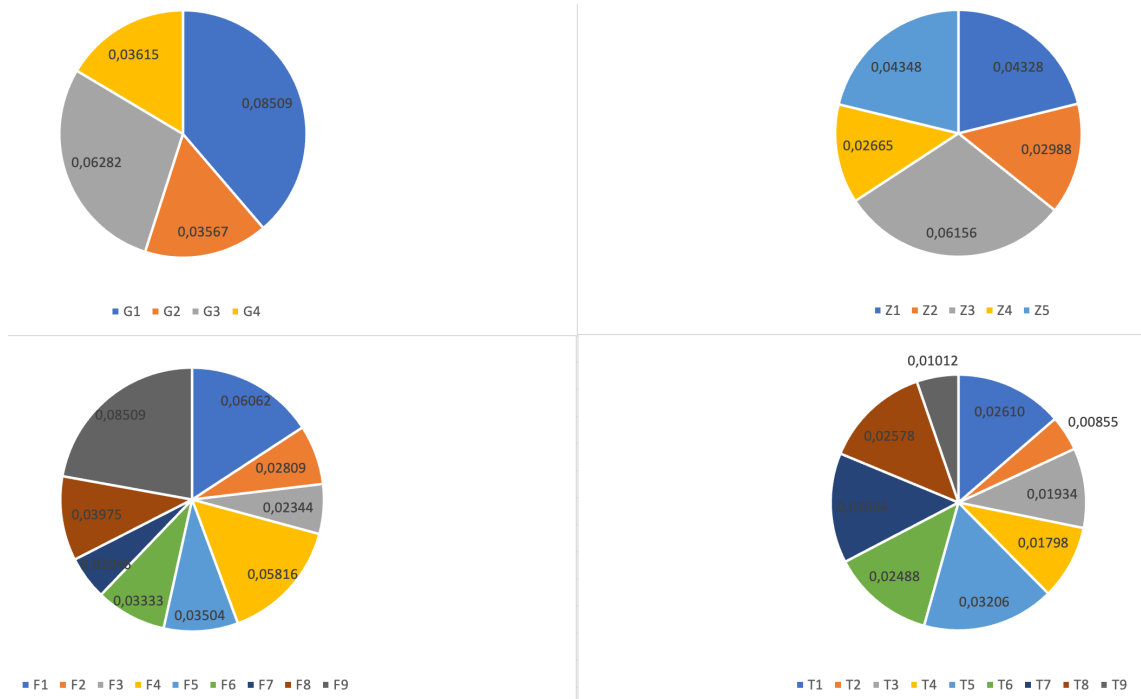
**Tablo 20: Alt Kriterlerin Nihai Ağırlıkları Tablosu**

	G1	G2	G3	G4	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Nihai Ağırlık	0,08509*	0,03567	0,06282	0,03615	0,04328	0,02988	0,06156	0,02665	0,04348
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
	0,06062	0,02809	0,02344	0,05816	0,03504	0,03333	0,02046	0,03975	0,08509
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
	0,02610	0,00855	0,01934	0,01798	0,03206	0,02488	0,02664	0,02578	0,01012

\*Tablodaki değerler kriterlerin ağırlıklarını temsil etmektedir.

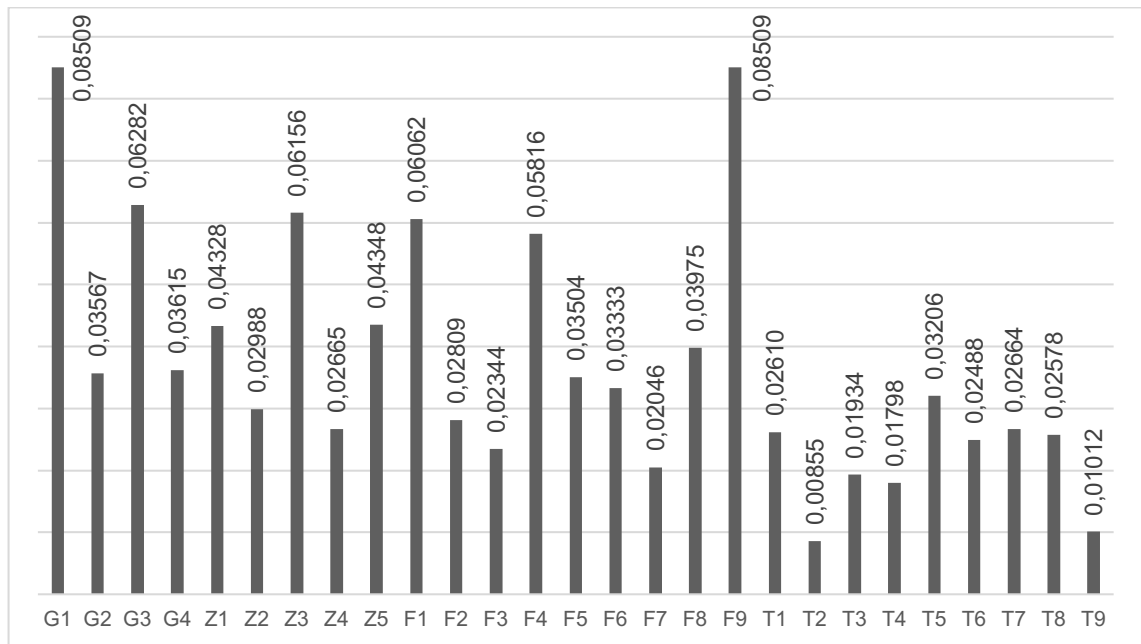
Tablo 20’de yer alan alt kriterlerin grafiksel dağılımı ise Grafik 2’de yer almaktadır. IFS-FUCOM entegrasyonu ile hesaplanmış nihai Grafik 2 değerlendirildiğinde, “Sektördeki firmaların teknolojiyi kullanım kabiliyetleri (G1)” en önemli güçlü yön; “Sektörde çalışan mavi yakalı iş gücünün yüksek devir hızı (Z3)” en önemli zayıf yön; “E-ticaret hacminin dünya genelinde artması (F9)” en önemli fırsat ve “Sektörün yüksek yatırım maliyetlerini gerektirmesi (T5)” en önemli tehdit olarak uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir.

İlgili kriterler önem düzeyi en düşükler açısından değerlendirildiğinde ise “Kargo firmalarının kendi karar destek sistemlerini geliştirebilme yetenekleri (G2)” en önemsiz güçlü yön; “Teslimat araçlarının boş geri dönüş sayısının fazlalığı (Z4)” en önemsiz zayıf yön; “Rekabet artışının sektördeki gelişimi ve yenilikleri tetikleme (F7)” en önemsiz fırsat ve “Yeşil teslimat ve çevre konusunda toplumsal bilinç eksikliği (T2)” en önemsiz tehdit olarak görülmektedir.

**Grafik 2: Alt Kriterlerin Aldığı Nihai Değerlerin Dağılımı**

\*Grafikteki değerler kriterlerin ağırlıklarını temsil etmektedir.

IFS-FUCOM entegrasyonu ile hesaplanan nihai ağırlıkların grafik olarak dağılımı, Grafik 3'te yer almaktadır.

**Grafik 3: Alt Kriterlerin Nihai Değerlerinin Genel Dağılım Grafiği**

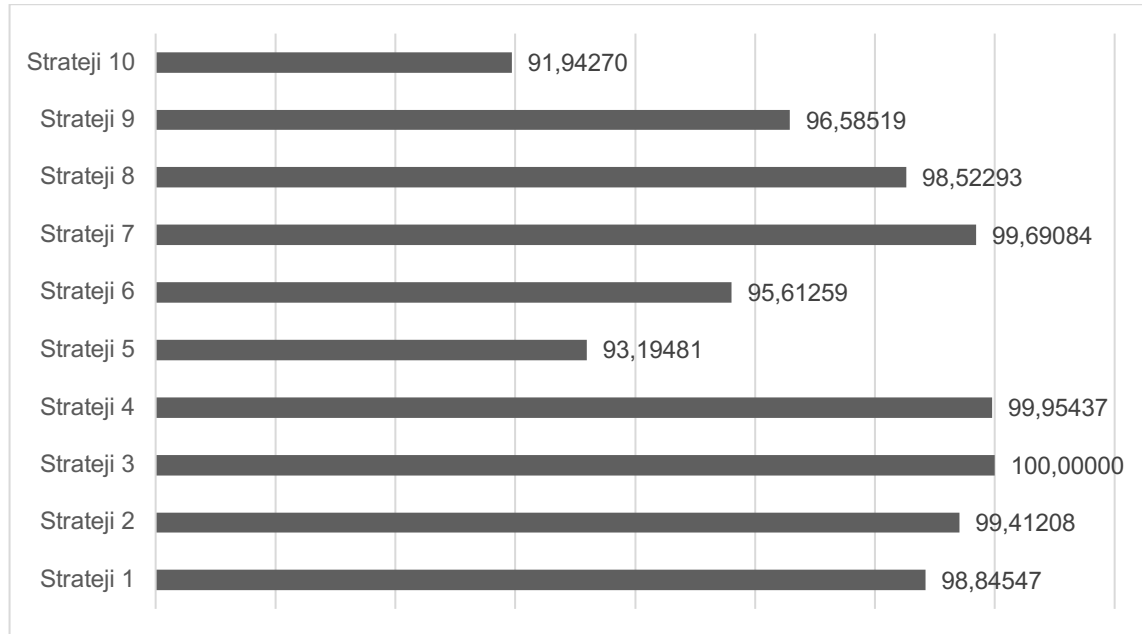
\*Grafikteki değerler kriterlerin ağırlıklarını temsil etmektedir.

### 3.1.5.COPRAS Yöntemi ve Uygulama Adımları

IFS-FUCOM yöntemleriyle elde edilen nihai ağırlıklar ile COPRAS yöntemi için gereken başlangıç karar matrisi oluşturulmuştur. COPRAS yöntemi için gereken uzman değerlendirmeleri, IFS yönteminde olduğu gibi, yine sektör tecrübesi 26 yıllı en yüksek olan Uzman 7 tarafından gerçekleştirilmiştir. Yöntemin Bölüm 2.3.3.'teki uygulama adımları, başlangıç karar matrisinden başlayarak 10 adet potansiyel stratejinin ve 27 adet kriterin bulunduğu örnek olayda,  $x_{ij}$ :  $i = \{S_1, \dots, S_{10}\}$  alternatifinin  $j = \{1, 2, \dots, 27\}$  kriteri karşısında performans değeri olmak üzere uygulanmıştır. Yöntemin hesaplama adımlarını içeren matrisler, Ek 3'teki tablolarda yer almaktadır.

COPRAS yöntemi ile elde edilen stratejilerin performans indeks değerleri, Grafik 4'te yer almaktadır.

**Grafik 4: Stratejilerin Performans İndeks Değerleri**



\*Grafikteki değerler kriterlerin ağırlıklarını temsil etmektedir.

Grafik 4'teki değerler incelendiğinde, en yüksek performans değerine sahip olan strateji, "Çevresel sürdürülebilirlik kapsamında kamusal ve kurumsal stratejiler", Strateji 3'tür. Strateji 4, "Kargo poşetlerine yönelik yasal düzenlemeler", ikinci en

önemli strateji olarak görülmektedir. Üçüncü en önemli strateji, “Devlet tarafından sektöre yeterli teşviklerin verilmesi ve denetim mekanizmasının geliştirilmesine ilişkin çalışmalar” olan Strateji 7’dir. Dördüncü en önemli strateji ise Strateji 2, bir başka deyişle, “Kargo teslimatları için cadde ve sokaklarda belirli alanlar oluşturulması”dır. Strateji 1, beşinci en önemli strateji olan “Alternatif dağıtım sistemlerinin kullanımını arttıracak stratejilerin belirlenmesi”dir. Altıncı en önemli strateji, “Sektörel paydaşların, e-ticaret firmalarının, akademisyenlerin ve politika yapıcıların bir araya getirildiği çalıştay ve toplantılar yapılarak sektörün mevcut durumunun ve geleceğinin değerlendirilmesi” olan Strateji 8 olarak karşımıza çıkmakta ve onu yedinci sırada “Adres verisinin düzenlenmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmesi” olan Strateji 9 takip etmektedir. Sekizinci sırada yer alan strateji, “Nitelikli işgücünün karşılanmasına yönelik sürekli eğitim ve sertifika programlarının geliştirilmesi” olan Strateji 6; dokuzuncu sırada yer alan strateji ise “Ülke genelinde aktarma merkezi ve lojistik üs sayısının artırılması” olan Strateji 5’tir. Son olarak Strateji 10, “Üniversitelerdeki lojistik yönetimi eğitiminde parsiyel taşımacılık konusuna önem verilmesi”, en düşük performans değerine sahip olan stratejidir.

Tablo 21’de, önerilen on stratejinin genel değerlendirmesi yer almaktadır. Stratejiler, performans indeks değerlerine göre sıralanarak dört grupta toplanmıştır. Bunlar; üst düzey stratejiler, orta düzey stratejiler, alt-orta düzey stratejiler ve alt düzey stratejilerdir.

Üst düzey stratejiler grubunda performans indeks değeri 100 ile 99,41207 arasında değer alan, dört strateji yer almaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, stratejilerin performans indeks değerlerinin birbirine oldukça yakın seyrettiği görülmektedir. Benzer şekilde orta düzey stratejiler grubunda yer alan iki stratejinin performans indeks değerleri, %0,32’lik bir farklı beşinci ve altıncı sırada yer almaktadır. Alt düzey stratejiler grubunda ise stratejiler arasındaki performans indeks değeri farkları, diğer gruplara oranla daha fazladır. Alt-orta düzey stratejilerden Strateji 10’un aldığı performans indeks değeri ise gözle görülür şekilde diğer tüm stratejilerinkinden ayrılmaktadır.



**Tablo 21: Önerilen Stratejilerin Genel Değerlendirmesi**

Strateji 3: Çevresel sürdürülebilirlik kapsamında kamusal ve kurumsal stratejilerin geliştirilmesi ( $P_i = 100$ )	<b>Üst Düzey Stratejiler</b>
Strateji 4: Kargo poşetlerine yönelik yasal düzenlemelerin yapılması ( $P_i = 99,95437$ )	
Strateji 7: Devlet tarafından sektöre yeterli teşviklerin verilmesi ve denetim mekanizmasının geliştirilmesine ilişkin çalışmaların gerçekleştirilmesi ( $P_i = 99,69083$ )	
Strateji 2: Kargo teslimatları için cadde ve sokaklarda belirli alanlar oluşturulması ( $P_i = 99,41207$ )	
Strateji 1: Alternatif dağıtım sistemlerinin kullanımını arttıracak stratejilerin belirlenmesi ( $P_i = 98,84546$ )	<b>Orta Düzey Stratejiler</b>
Strateji 8: Sektörel paydaşların, e-ticaret firmalarının, akademisyenlerin ve politika yapıcıların bir araya getirildiği çalıştay ve toplantılar yapılarak sektörün mevcut durumunun ve geleceğinin değerlendirilmesi ( $P_i = 98,52293$ )	
Strateji 9: Adres verisinin düzenlenmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmesi ( $P_i = 96,58518$ )	<b>Alt-Orta Düzey Stratejiler</b>
Strateji 6: Nitelikli iş gücü ihtiyacının karşılanmasına yönelik sürekli eğitim ve sertifika programlarının geliştirilmesi ( $P_i = 95,61259$ )	
Strateji 5: Ülke genelinde aktarma merkezi ve lojistik üs sayısının artırılması ( $P_i = 93,19481$ )	<b>Alt Düzey Stratejiler</b>
Strateji 10: Üniversitelerdeki lojistik yönetimi eğitiminde parsiyel taşımacılık konusuna önem verilmesi ( $P_i = 91,94269$ )	

\*Stratejiler performans indeks değerlerine göre, büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır.

Bu çalışmada sektörden uzmanların görüşleriyle belirlenen stratejilerin tamamı, sektöre önemli faydalar sağlayacağı düşünüldüğünden, politika yapıcılara önerilmektedir. Özellikle ilk dört sırada yer alan stratejilerin birbirine çok yakın değerler almaları sektör açısından önemli bir gösterge olmakla birlikte bu sonuçtan uzmanların, önerilen stratejilerin uygulanmasına olan bakış açılarının olumlu olduğu çıkarımı yapılabilir. Bir başka deyişle, önerilen 10 strateji de son kilometre koli teslimatı sektörü için gereklidir. Bunlar, uygulanmaları halinde sektöre önemli avantajlar sağlayacaktır. Tabii ki kıt kaynaklar altında ve gerçek dünyada sektörel koşullar gereği bütün uygun stratejiler aynı anda uygulanmamaktadır. Politika yapıcılar, Tablo 21’de sunulan strateji gruplarından ve sıralanan stratejilerden, sektörün ihtiyaçları doğrultusunda seçim yapabilirler. Bu nedenle bu çalışmada, sektöre önerilen bu stratejiler, son kilometre koli

teslimatında yol haritası olması açısından önemli faydalar sağlayacaktır. Aynı zamanda ilgili stratejiler, politika yapıcılara sektör ile ilgili gerçekleştirilecek kural, düzenleme ve uygulamalar için bir destek niteliği taşımaktadır.

### 3.1.6.Duyarlılık Analizleri

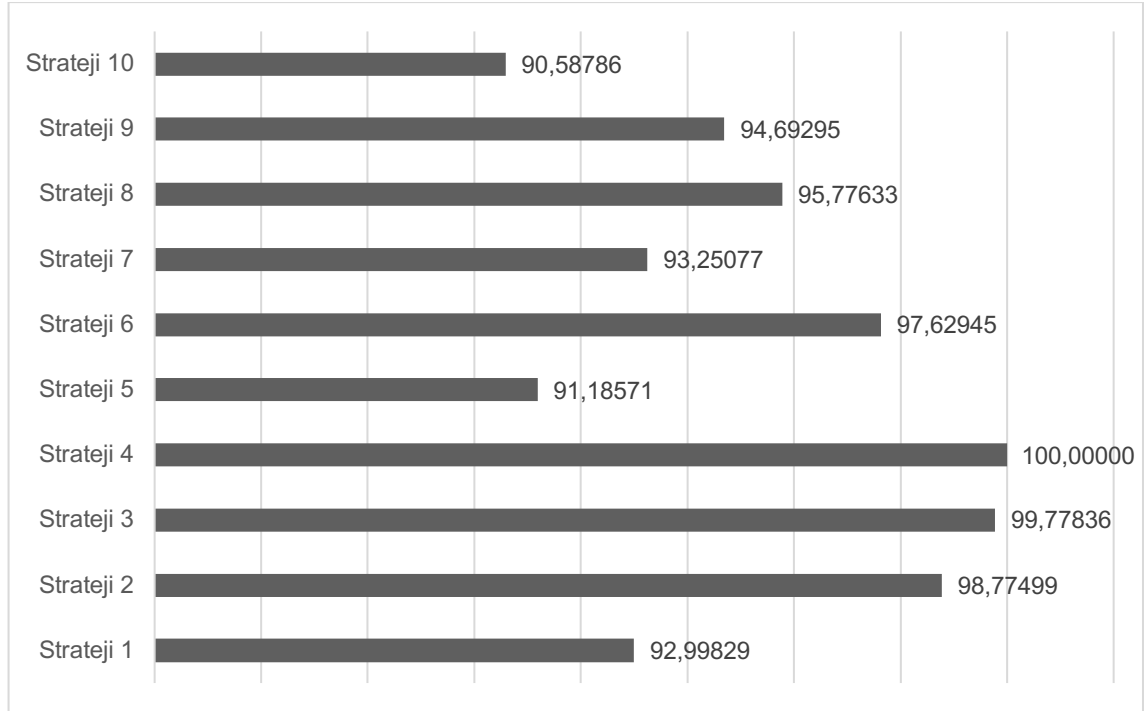
Araştırmada, kriter ağırlıklarının alternatiflerin sıralamasına olan etki düzeyini veya gücünü (duyarlılığını) incelemek amacıyla bir dizi duyarlılık analizi gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, eşit ağırlıklar ile FUCOM duyarlılığının ölçüldüğü, Uzman 7 değerlendirmesi ile IFS duyarlılığının sınındığı ve COPRAS yerine Gri İlişkisel Analiz (GRA) yöntemi kullanılarak seçim yönteminin etkisinin araştırıldığı üç farklı duyarlılık analizi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada benimsenen IFS-FUCOM-COPRAS metodolojisinin sonuçları ile bahsi geçen üç duyarlılık analizinin sonuçları karşılaştırılmıştır.

Duyarlılık analizi için mevcut karar modelinde kullanılan kriter ağırlıklarını değiştirerek gerçekleştirilen ilk duyarlılık analizinde, nihai kriter ağırlıklarının eşit ağırlıklı olması durumu araştırılmıştır. Eşit ağırlık yöntemi, karar vericiler için bütün kriterlerin eşit önem arz ettiği durumlarda tercih edilir. (Paradowski vd., 2021).  $n$ , kriter sayısını ve  $w_j$ ,  $j$  kriterinin kriter ağırlığı katsayısını ifade etmek üzere, Eşitlik (26)'da gösterildiği şekilde, her bir kritere eşit ağırlık atanır. Eşit ağırlıklı olarak atanan ağırlık değerleri toplamı 1'dir (Bkz. Eşitlik 27).

$$w_j = \frac{1}{n} \quad (26)$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (27)$$

Bu çalışmada, 27 adet alt kriter bulunmaktadır. Eşitlik (26)'da yer alan formül ile hesaplanan alt kriter ağırlık değerleri, 0,03703 olarak hesaplanmıştır. Gerçekleştirilen analizin sonuçları, farklı kriter ağırlıklarının stratejilerin sıralamasına olan etkisini gösteren Grafik 5'te yer almaktadır.

**Grafik 5: Eşit Ağırlıklar ile FUCOM Duyarlılığı Sonuçları**

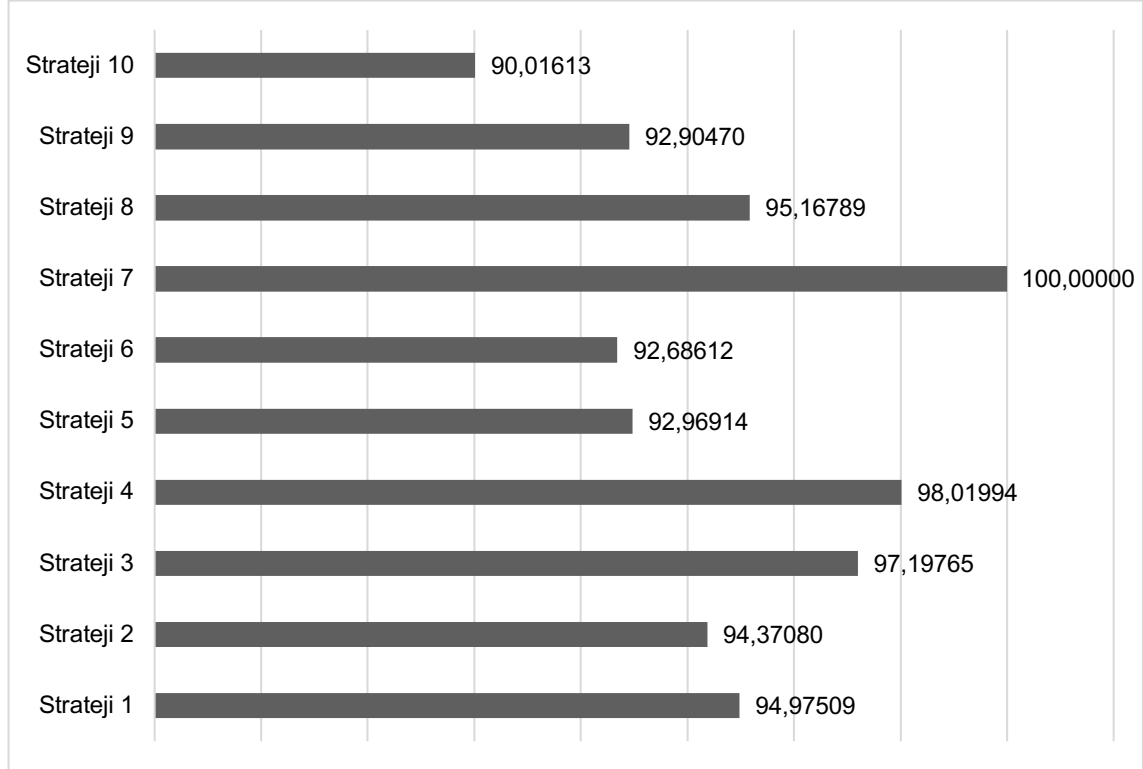
\*Grafikteki değerler kriterlerin ağırlıklarını temsil etmektedir.

Grafik 5'te eşit ağırlıklar ile FUCOM duyarlılığı sonuçları, Grafik 4'te yer alan bu çalışmadaki IFS-FUCOM-COPRAS sonuçları ile karşılaştırıldığında, alternatif stratejilerin sıralamasının büyük ölçüde değiştiği görülmektedir. Grafik 5'e göre, stratejilerin göreceli önem değerlerinde önemli değişiklikler görülmektedir. Bu nedenle nihai kriter ağırlıklarının eşit değerde olmasının, stratejilerin sıralamaları üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Yani, uzmanların öznel değerlendirmelerinin ve IFS değerlendirmesinin, nihai sıralama üzerinde oldukça etkili olduğu gözlemlenmiştir. Eşit ağırlıklar ile FUCOM duyarlılığı sonuçlarına göre, son sıralamada yer alan strateji, IFS-FUCOM-COPRAS sonuçları ile benzer şekilde Strateji 10'dan oluşmaktadır.

Duyarlılık analizi için mevcut karar modelinde kullanılan kriter ağırlıklarını değiştirerek uygulanan analizde, en yüksek sektör tecrübesine sahip olan Uzman 7 değerlendirmesi ile IFS duyarlılığı incelenmiştir. Bunun için yalnızca Uzman 7'nin değerlendirme puanlarının nihai kriter ağırlığı olması durumu araştırılmıştır.

Analiz sonuçları, farklı kriter ağırlıklarının stratejilerin sıralamasına olan etkisini gösteren Grafik 6'da yer almaktadır.

**Grafik 6: Uzman 7 Değerlendirmesi ile IFS Duyarlılığı**



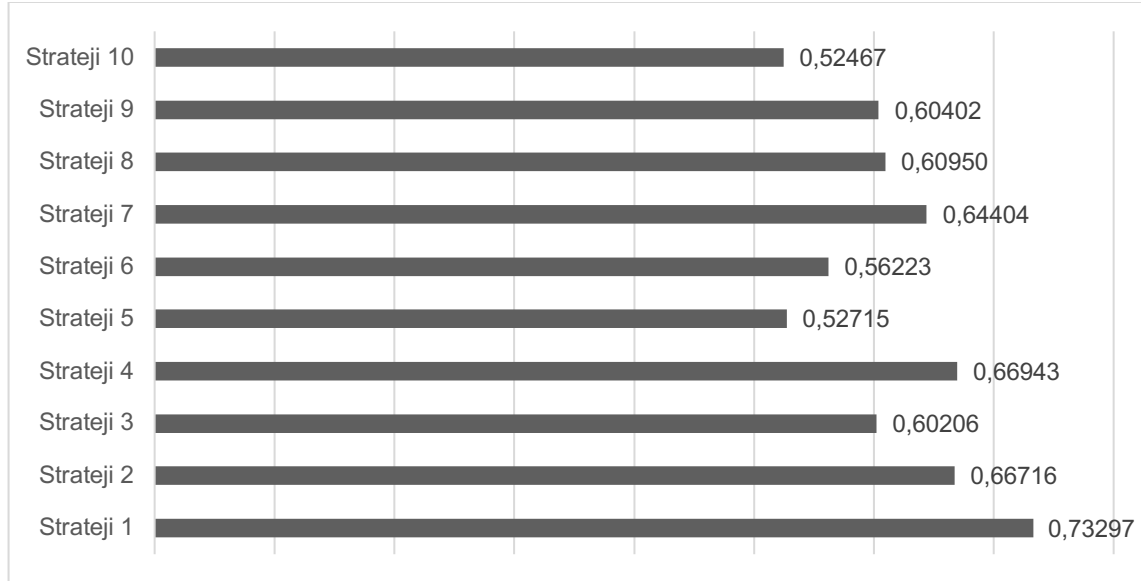
\*Grafikteki değerler kriterlerin ağırlıklarını temsil etmektedir.

IFS-FUCOM-COPRAS ve eşit ağırlıklar ile FUCOM duyarlılığı sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, Uzman 7 değerlendirmesi ile IFS duyarlılığında stratejilerin hem değerlerinde hem de sıralamalarında önemli değişiklikler görülmektedir. IFS-FUCOM-COPRAS'ta Strateji 3 ve eşit ağırlıklar ile FUCOM duyarlılığında Strateji 4 ilk sırada yer alırken, Uzman 7 değerlendirmesi ile IFS duyarlılığında ilk sırayı Strateji 7'nin aldığı görülmektedir. Bu sonuçtan, karar vericilerin önem derecelerinin nihai kriter ağırlıkları üzerindeki etkisinin, stratejilerin sıralaması üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.

Duyarlılık analizi için mevcut karar modelinde değişikliğe gidilerek uygulanan üçüncü ve son analizde, COPRAS yöntemine alternatif olarak GRA yönteminin kullanılması durumu araştırılmıştır. COPRAS yerine GRA'nın tercih edilmesinin

sebebi, her iki yöntemin de ideal çözümde mesafenin kullanımına dayanması ve belirsizliğin söz konusu olduğu durumlarda diğer matematiksel yöntemlere göre daha kolay çözümler sunmalarıdır. Analiz sonuçları, farklı bir yöntem kullanmanın stratejilerin sıralamasına olan etkisini gösteren Grafik 7'de yer almaktadır.

**Grafik 7: GRA ile COPRAS Duyarlılığı**



\*Grafikteki değerler kriterlerin ağırlıklarını temsil etmektedir.

GRA sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, sıralaması IFS-FUCOM-COPRAS uygulamasındakiyle aynı kalan stratejilerin Strateji 4, Strateji 5, Strateji 6 ve Strateji 10 olduğu görülmektedir.

Tablo 22'de IFS-FUCOM-COPRAS uygulamasının sonuçları ile duyarlılık analizi sonuçları birlikte yer almaktadır. Söz konusu tablo verileri, ilgili stratejinin farklı vaka çalışmalarında aldıkları sıralamaları göstermektedir.

**Tablo 22: IFS-FUCOM-COPRAS Sonuçları ile Duyarlılık Analizi Sonuçlarının Karşılaştırılması**

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
<b>IFS-FUCOM-COPRAS</b>	5*	4	1	2	9	8	3	6	7	10
<b>Eşit Ağırlıklar ile FUCOM Duyarlılığı</b>	8	3	2	1	9	4	7	5	6	10
<b>Uzman 7 Değerlendirmesi ile IFS Duyarlılığı</b>	5	6	3	2	7	9	1	4	8	10
<b>GRA ile COPRAS Duyarlılığı</b>	1	3	7	2	9	8	4	5	6	10

\*Tablodaki değerler kriterlerin sıralamasını temsil etmektedir.

Sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde, Strateji 10'un bütün senaryolarda son sırada yer aldığı görülmektedir. Bu sonuçtan "Üniversitelerdeki lojistik yönetimi eğitiminde parsiyel taşımacılık konusuna önem verilmesi"nin sektör tarafından çok fazla önemsenmediği sonucuna varılabilir. Strateji 4 ve Strateji 5'in tüm analizlerde birbirine yakın değerler aldığı tespit edilmiştir. Bu durum "Kargo poşetlerine yönelik yasal düzenlemeler" ile "Ülke genelinde aktarma merkezi ve lojistik üs sayısının artırılması"nın, sektörde önemli sonuçlar doğuracağı kanısını doğrulamaktadır. Diğer stratejilerin sıralamalarında görülen değişiklikler ise uzman değerlendirmelerinin, yöntemlerin sonuçları üzerinde önemli derecede etkili olduğunu göstermektedir.

## SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME

Günümüzün küresel ekonomisinde tüketicilere ürünleri uygun fiyatlarla ulaştırmak, etkin ve verimli bir lojistik sistemi ile mümkün olmaktadır. Gelişen ve değişen lojistik sektörü, sanayi ve ticaretteki gelişmelerle birlikte ivme kazanmaktadır. Sanayi ve ticaretin ihtiyaçlarına duyarlı, küresel olarak rekabetçi stratejilere sahip olmak bir zorunluluk haline gelmektedir. Bu nedenle, son kilometre koli teslimatı operasyonlarında karşılaşılan sorunlar, son yıllarda literatürde sıkça yer bulan bir konu haline gelmiştir. Konunun akademik literatürde artan öneminin nedenleri arasında elektronik ticaretin hızla gelişmesi, kentlerdeki nüfus artışı, kentleşme alanlarının büyümesi, teknolojinin entegrasyonu ve sürdürülebilirliğin toplum içinde artan önemi sayılabilir.

Covid-19 pandemi süreci, sektörün önemini ve gelişiminin gerekliliğini ortaya koyan, önemli bir itici güç olarak ifade edilebilir. Konunun güncel olması ve gerçek hayatta uygulanabilir oluşunun yüksekliği, akademik camianın yanı sıra sektördeki paydaşların da yakın takibinde olmasını sağlamaktadır. Sektörün öncü firmalarından Amazon<sup>14</sup>, DHL<sup>15</sup>, FedEx<sup>16</sup> ve UPS<sup>17</sup> gibi devlerin teknolojik atılımları ve yayınladıkları raporlar da konunun geldiği noktanın önemini vurgulamaktadır. Bu durum da ilk kilometre (first-mile), yani malların bir perakendeciden bir depoya veya dağıtım merkezine taşınması faaliyetleri, paralelinde son kilometrenin de gelecekte önemli ölçüde artacağı tahminlerini tetiklemektedir.

Bu çalışmanın amaçlarından birisi, son kilometre koli teslimatı literatürüne ışık tutmak ve özellikle son kilometre koli teslimatı süreçlerini iyileştirmeyi amaçlayan literatürdeki eğilimleri ve boşlukları ortaya çıkarmaktır. Bu çalışmanın ikinci bir

<sup>14</sup><https://assets.aboutamazon.com/68/23/c630d7f54febb192f0979a7c779d/en-amazon-sme-e-commerce-outlook-2023-v8.pdf>, Çevrimiçi Erişim, Aralık 2023.

<sup>15</sup><https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html>, Çevrimiçi Erişim, Aralık 2023.

<sup>16</sup><https://economicimpact.fedex.com/data/en/2022-FedEx-Economic-Impact-Report.pdf>, Çevrimiçi Erişim, Aralık 2023.

<sup>17</sup><https://www.ups.com/us/en/supplychain/resources/news-and-market-updates/2023-freight-industry-outlook.page>, Çevrimiçi Erişim, Aralık 2023.

amacını ise Türkiye'nin son kilometre koli teslimatı sektörü için derinlemesine görüşmelerden elde edilen GZFT analizi ile desteklenmiş FUCOM metodolojisi kullanarak kriter ağırlıklarını elde etmek ve alternatif stratejileri önceliklendirmek için COPRAS metodolojisi ile bütünleşmiş bir çerçeve önermek oluşturmaktadır.

Yukarıda ifade edilen birinci amaç kapsamında gerçekleştirilen literatür taraması sonuçlarına göre, İngilizce literatürde oldukça fazla akademik yayın olmasına rağmen son kilometre koli teslimatı kavramının Türkçe literatür için yeni bir alan olduğu söylenebilir. İlgili literatür incelemeleri bu çalışmanın son kilometre koli teslimatı alanında, öncü bir Türkçe literatür taraması olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra, 1992-2022 yılları arasındaki güncel son kilometre koli teslimatı literatürüne katkı sağlamaktadır. Literatür araştırma sonucunda literatürde dağınık halde yer bulan yenilikler gruplanarak bir araya getirilmekte ve gelecekte araştırmacılara araştırma yapabilecekleri yeni anahtar kelimeler sunulmaktadır. Bu nedenle çalışma, kümülatif olarak detaylı bir bilgi birikimine sahiptir ve diğer literatür taraması çalışmalarıyla bu noktada ayrılmaktadır.

Son kilometre koli teslimatı literatürü üzerine yapılan çalışmalara ilişkin betimleyici istatistikler, konuya artan ilgiyi ortaya koymaktadır. 1990lı yıllardan günümüze geldikçe son kilometre koli teslimatı alanında yayınlanan makale sayılarında büyük bir artış yaşandığı görülmektedir. Sadece son kilometre koli teslimatı ile ilgili makalelerin sayısı değil, aynı zamanda bu makalelerin şehir içi yük taşımacılığını konu alan çalışmaların sayısının da arttığı tespit edilmiştir. Konu ile ilgili literatürde yer bulan sistematik literatür taraması çalışmalarında en çok incelenen konular İHA'lar ve sürdürülebilirliktir. Konu ile ilgili yayınlanan makale sayısındaki artış, son kilometre koli teslimatı araştırmalarının önemine bir kanıt oluşturmaktadır. Sistematik literatür taraması çalışmaları dışındaki makalelerin metodolojileri değerlendirildiğinde ise matematiksel modelleme, anket, çeşitli istatistiksel ve sayısal teknikleri içeren nicel çalışmaların sayısının ağırlıklı olduğu görülmektedir.



Literatür taraması neticesinde, en çok yayın yapılan dergiler ve dergilerin etki faktörlerine yer verilmiştir. Yayınlanan makale sayıları değerlendirildiğinde Sustainability, Computers&Industrial Engineering, Transportation Research Part D-Transport and Environment, Computers&Operations Research, European Journal of Operational Research, IEEE Access, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Transportation Research Part C-Emerging Technologies, International Journal of Production Research, International Journal of Logistics-Research and Applications literatürde, konu ile ilgili en çok yayın yapılan dergiler olarak karşımıza çıkmaktadır. Yıllık atıf ortalamaları değerlendirildiğinde ise, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems dergisinin en yüksek atıf ortalamasına sahip olan dergi olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada son kilometre koli teslimatını daha etkin ve verimli gerçekleştirmeye yönelik güncel uygulamalar, üç gruba ayrılarak detaylandırılmıştır (Bkz. Tablo 5). Bunlar, teknoloji odaklı teslimat seçenekleri, çevre dostu teslimat uygulamaları ve yeni iş modelleridir. Kargo otomatları, İHA kullanımı, otonom araçlar, akıllı kilitler ve bilgi teknolojilerinin kullanımı literatürde öne çıkan teslimat teknolojileri olarak tespit edilmiştir. Çevre dostu araçlar, çevre dostu uygulamalar ve çok modlu taşımacılık ise çevre dostu teslimat uygulamaları başlığı altında detaylandırılmıştır. Son olarak, iş birliğine dayalı uygulamalar, kitle kaynak kullanımı, self-servis teslimat uygulamaları ve konsolidasyon merkezlerinin kullanımı konuları da yeni iş modelleri olarak çalışmada sunulmaktadır.

Türkiye, bulunduğu coğrafi konum ve dünyada önemli üretim merkezleri ile olan bağlantısı nedeniyle gerek uluslararası gerekse de son kilometre lojistiği konusunda iddialı bir lojistik güç olma eğilimindedir. Türkiye'nin gerekli ekonomik, sosyal, çevresel ve altyapısal atılımları atması, bütünleşmiş bir şekilde tüm faaliyetleri yürütmesi bu noktada önemlidir. Son kilometre lojistiği, uzun vadeli ve stratejik kararları kapsamaktadır. Her bir süreçte farklı kararların alınması ve uygulamadaki problemlerin çözümleri için zincirin her halkasına yönelik uygulamaların hayata geçirilmesi son derece kıymetlidir. Sürdürülebilir, maliyet etkin ve verimli iş modelleri oluşturmak için bahsi geçen yeniliklerin, sektörle

uyumlu hale getirilmesi önemli bir husustur. İlgili yenilik ve teknolojilerin sektörle uyumlandırılmasından önce ise sektörün mevcut durumunun ortaya konulması, gelişmesine ve problemlerinin çözümüne yönelik fırsatların tespit edilmesi gereklidir.

Çalışmada gerçekleştirilen literatür taraması sonuçlarından elde edilen perspektif ve Türkiye’de sektörel uzmanlar ile gerçekleştirilen görüşmeler, son kilometre koli teslimatı konusunda Türkiye ile Türkiye dışı ülkeler arasında önemli farklılıklar olduğunu gözler önüne sermiştir. Özellikle Avrupa’da, son kilometre koli teslimatı konusunda önemli atılımlar mevcuttur (Bkz. Bruns, 2000; Liv d., 2006; Singh vd., 2006; Akeb vd., 2018; Aurambout, 2019). Avrupa ülkeleri, özellikle son yıllarda, genellikle gelişmiş lojistik altyapı ve yüksek teknolojilerle donatılmış teslimatlara odaklanmaktadır. İHA ile teslimatlar, elektrikli araçlar, teslimat robotları ve koli dolapları gibi teknolojiler ile teslimatların optimize edilmesine yönelik çalışmalar yaygınlaşmaktadır (Bkz. Shin vd., 2013; Murray ve Chu, 2015; Baek vd., 2019). Türkiye’de ise son kilometre koli teslimatının gelişen bir sektör olduğu aşikâr olmakla birlikte mobil uygulamalar ve online kargo takip sistemlerinin yaygın olmasına karşın Avrupa’ya kıyasla bahsi geçen altyapı ve teknolojilerin gelişimi henüz başlangıç düzeyindedir. Avrupa’da sürdürülebilirlik konusu büyük önem taşımakta, elektrikli araçlarla teslimat, düşük karbon ayak izi, geri dönüşüm ve çevre dostu lojistik uygulamaları ön plana çıkmaktadır (Bkz. Perboli ve Rosano, 2019; Shahmohammadi vd., 2020; Büttgen, 2021). Türkiye’de de sürdürülebilirlik konusunda benzer adımlar atılmakta, sektörde faaliyet gösteren bazı öncü firmaların varlığı dikkat çekmektedir; fakat Avrupa’da olduğu gibi faaliyetlerin ana odağı halinde değildir. Teslimat süreleri ve müşteri memnuniyeti konusunda ise hem Avrupa hem de Türkiye’de önemli atılımlar yapılmaktadır; ancak Avrupa’da firmaların müşteri deneyimini arttıran faaliyetlere daha fazla odaklandığı söylenebilir (Bkz. Xie vd., 2015; Otter vd., 2017; Arslan vd., 2019; Kim ve Wang, 2022). Yine de Türkiye’de faaliyet gösteren firmaların tamamı anlık teslimat izleme, teslimat süreleri standardizasyonu, kolay iade politikaları vb. faktörleri gözlemlemektedir. Bu konuda ise Türkiye’deki coğrafi koşullar ve altyapı özelliklerinin bazı bölgelerde teslimatı zorlaştırmasının da etkisi büyüktür.

Çalışmada IFS-FUCOM yaklaşımı ile elde edilen nihai alt kriter ağırlıklarına göre uzmanlar tarafından karara etkisi en yüksek olan güçlü yön, zayıf yön, fırsat ve tehdit sırasıyla “Sektördeki firmaların teknolojiyi kullanım kabiliyetleri (G1)”; “Sektörde çalışan mavi yakalı iş gücünün yüksek devir hızı (Z3)”; “E-ticaret hacminin dünya genelinde artması (F9)” ve “Sektörün yüksek yatırım maliyetlerini gerektirmesi (T5)” dir. Tüm alt kriterlerin nihai ağırlıkları, Tablo 20 ve Grafik 2’de görselleştirilerek sunulmuştur.

Önerilen hibrit GZFT, IFS ve FUCOM ağırlıklı COPRAS metodolojisi ile elde edilen stratejiler, performans indeks değerlerine göre sıralanarak üç grupta toplanmıştır. Bunlar; üst düzey stratejiler, orta düzey stratejiler, alt-orta düzey stratejiler ve alt düzey stratejilerdir. Strateji sıralamalarına yönelik değerlendirmeler aşağıdaki gibidir.

- Sıralamada birinci sırada yer alan çevresel sürdürülebilirlik kapsamında kamusal ve kurumsal stratejilerin geliştirilmesi (S3) kapsamında çevresel sürdürülebilir kapsamında denetim mekanizmasının düzenlenmesi, çevresel sürdürülebilirlik kapsamında projeler ve kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilebilir. Tüm bu çalışmalar, yeşil teslimat ve çevre konusunda kolektif bilinç oluşturma noktasında da önemlidir.
- Kargo poşetlerine yönelik yasal düzenlemelerin yapılması (S4), ikinci öncelik olarak sıralanmaktadır. Bu stratejiyi çok önemli kılan temel neden, ekonomik ve çevresel zorunluluklardır. Kargo poşetlerinin belirli bir ücrete tabi tutulmasının önemli maliyet avantajları sağlamasının yanı sıra geri dönüşüm niteliği kazandırılmasının sağlayacağı çevresel faydalar yadsınmamaktadır.
- Üçüncü sırada yer alan devlet tarafından sektöre yeterli teşviklerin verilmesi ve denetim mekanizmasının geliştirilmesine ilişkin çalışmaların gerçekleştirilmesi (S7) kapsamında devlet destekli lojistik tesis/lojistik üslerin sayısının artırılması, Türkiye'nin jeopolitik konumunu avantaja çevirecek stratejilerin geliştirilmesi, sektörde devlet teşvikleriyle uzun

dönemli yatırımların yapılması gibi noktalar vurgulanabilir. Teknoloji yoğun, yatırım maliyetlerinin yüksek ve yatırım geri dönüş oranının yavaş olduğu bu sektörde devletle iş birliği oldukça önemlidir.

- Dördüncü sırada yer alan kargo teslimatları için cadde ve sokaklarda belirli alanlar oluşturulması (S2), Türkiye’de kargo teslimatlarının verimli ve etkin sürdürülmesinin önünde şehirleşme ve belediyeçilik noktasında eksiklikler olduğunu ortaya koymaktadır. Kargo cepleri uygulamasıyla teslimat aracından bisiklet, scooter vb. araçlarla belirlenmiş alanlara dağıtım imkânı sağlayan sistemlerin geliştirilmesi, bu noktada önemli avantajlar sağlayacaktır.
- Beşinci sırada yer alan strateji, alternatif dağıtım sistemlerinin kullanımını arttıracak stratejilerin belirlenmesi (S1) olarak karşımıza çıkmaktadır. Elektrikli ticari araçların Türkiye’de en uygun hangi şehirlerde kargo dağıtımında kullanılabileceği yönünde stratejiler geliştirilmesi, elektrikli ticari araçların kullanımının arttırılabilmesi için firmalara özel tüketim vergisi indirimi/finansal teşvik sağlanmasına yönelik çalışmaların yapılması, şehirler arası otobüs seferlerinin dağıtımda kullanımının sağlanmasına yönelik uçtan uca teknoloji sistemlerinin sektöre entegre edilmesi, müşterileri şube, koli dolabı, gel-al noktaları vb. teslimat yöntemlerine teşvik eden uygulamalar üzerinde çalışılması, mevsimsel talebi karşılayabilecek dağıtım sistemlerinin kurulması gibi adımlar bu hususta atılabilir.
- Altıncı sırada sektörel paydaşların, e-ticaret firmalarının, akademisyenlerin ve politika yapıcıların bir araya getirildiği çalıştay ve toplantılar yapılarak sektörün mevcut durumunun ve geleceğinin değerlendirilmesi (S8) yer almaktadır. Bu noktada sektörde çevre konusunda çeşitli iş birlikleri ve düzenlemelerle olumlu adım atılmaya yönelik bir istek olduğunu göstermektedir denilebilir.
- Yedinci sırada adres verisinin düzenlenmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmesi (S9) yer almaktadır. Cadde ve sokak isimleri ile bina numaralarının düzenlenmesi, posta kodu temel alınarak adres sisteminin

gözden geçirilmesi, bilgi ve iletişim teknolojileri altyapısı ile desteklenmesi gibi uygulamalar bu noktada önem taşımaktadır.

- Sekizinci sırada yer alan strateji nitelikli işgücünün karşılanmasına yönelik sürekli eğitim ve sertifika programlarının geliştirilmesi (S6)'dır. Sektörün pandemi dönemi ile kazandığı ivme ve büyüme potansiyeli göz önünde bulundurulduğunda, sektörde gelecekte de sürekli bir istihdam ihtiyacı olacağını gözler önüne sermektedir. Türkiye'nin sahip olduğu genç nüfus avantajı da göz önünde bulundurulduğunda, nitelikli personel geliştirmeye yönelik her türlü adım önem arz etmektedir. Aynı zamanda sektördeki personel devir hızını da önemli ölçüde azaltacaktır. İlgili strateji, sosyal sürdürülebilirlik noktasında da sektörde önemli adımların atılması noktasında önem arz etmektedir.
- Dokuzuncu sırada yer alan strateji ise ülke genelinde aktarma merkezi ve lojistik üs sayısının artırılması (S5)'tir. Bu konunun önemi, İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyük şehirlerdeki kargo hacimleri ile ülkenin diğer bölgelerindeki kargo hacimlerinin farklılığı nedeniyle gündeme gelmektedir. Alışveriş merkezlerinin mikro alanlarda sipariş karşılama merkezi görevi görebileceği bir sisteme dönüştürülmesi, sektördeki ara aktör sayısının (zimmet silsilesi) azaltılmasına yönelik faaliyetler, ülke genelinde sipariş karşılama merkezlerinin sayısının artırılması, mevsimsel veya alışveriş dönemlerinde artan talebin karşılanması noktasında önemli avantajlar sağlayacaktır. Söz konusu bu tedbirler, teslimat araçlarının boş geri dönüş oranlarını da önemli ölçüde azaltacaktır.
- Son sırada (S10) üniversitelerdeki lojistik yönetimi eğitiminde parsiyel taşımacılık konusuna önem verilmesi yer almaktadır. Bu strateji, sıralamada en düşük performans değerine sahip olan stratejidir. Önerilen diğer dokuz strateji karşısında son sırayı almasına rağmen sektörün ihtiyaçları göz önünde bulundurulduğunda oldukça önemlidir. Bu noktada sektör yöneticilerinin akademik çalışmalardan habersiz oluşu konusunda bir eleştiride bulunulabilir. Öte yandan, sektörel paydaşların, e-ticaret firmalarının, akademisyenlerin ve politika yapıcıların bir araya getirildiği

çalıştay ve toplantılar yapılarak sektörün mevcut durumunun ve geleceğinin değerlendirilmesi (S8)'nin gerekliliğini gözler önüne sermektedir.

Yapılan iki farklı literatür taraması sonuçları değerlendirildiğinde, literatürde nitel ve nicel teknikleri bir arada kullanan çalışmaların varlığına rastlanmıştır; ancak sayıca az olduğu görülmüştür (Bkz. Schütte vd., 1994; Shin vd., 2013; Rai vd., 2018). Yine derinlemesine görüşme, GZFT analizi ve ÇKKV tekniklerinin uygulamada azlığı dikkat çekmektedir (Bkz. Allen vd., 2018b; Brotcorne vd., 2019; De Assis vd., 2022). Çalışmanın ikinci amacı kapsamında ikinci bölümde gerçekleştirilen literatür taraması sonuçları, literatürde var olan çalışmalarda GZFT analizi oluşturulmasında uzman görüşlerine sıklıkla başvurulduğunu ve ÇKKV yöntemleriyle karar verme süreçlerinin desteklendiğini ortaya koymaktadır (Bkz. Solangi vd., 2019; Pongpimol vd., 2020; Lu vd., 2022). Ancak literatürde ilgili uygulamaların bir arada, son kilometre koli teslimatı sektöründe uygulamasına rastlanmamıştır. Bu çalışmayı literatürdeki diğer çalışmalardan ayıran bir diğer nokta ise IFS yönteminin kullanımınıdır. Aynı zamanda, FUCOM ve COPRAS yöntemlerinin de literatürde sıklıkla uygulanan yöntemler olmadığı tespit edilmiştir. Özetle, bu çalışmada tercih edilen IFS, FUCOM ve COPRAS yöntemlerinin, literatürde son kilometre koli teslimatı alanında, derinlemesine görüşme ve GZFT analizi ile bütünleşmiş bir yapıda kullanımına rastlanmamıştır. Bu yönüyle bu çalışmanın, literatürde önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın bazı kısıtları bulunmaktadır. Araştırma, tek bir anahtar kelime ile yalnızca Web of Science veritabanında gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamına yalnızca makaleler ve literatür taraması makaleleri dahil edilmiş; İngiliz diliyle sınırlı tutulmuştur. Kitaplar, kitap bölümleri, konferans bildirileri gibi dokümanlar araştırma kapsamına alınmamıştır.

Çalışma bulguları, yalnızca dokuz uzmanın değerlendirmesine dayandırılarak elde edilmiştir. Kartopu örnekleme ile uzmanlara ulaşıldığı ve veri

doygunluğuna dokuz uzman ile ulaşıldığı için derinlemesine görüşmelere devam edilmemiştir. Uzmanlarla görüşmeler uzmanların ikamet ettikleri şehire göre şekillendirilerek yüz yüze veya çevrimiçi şekilde gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin deşifre edilmesi ve görüşmelerden çok fazla sayıda ifade elde edilmesi işlemi oldukça meşakkatli hale getirmiş; fakat çok kriterli karar verme tekniklerinin uygulanabilirliği kapsamında veriler değerlendirilerek oldukça fazla sayıda veride eliminasyona gidilmiştir.

Bu bulgular ışığında, son kilometre koli teslimatı üzerine araştırmaların hızla geliştiği sonucuna varılabilir. Ancak sürdürülebilir, maliyet etkin ve verimli iş modelleri oluşturmak için mevcut araştırmaları daha da geliştirmek gerekmektedir. Çalışmada yer verilen yeniliklerin, sektörle uyumlu hale getirilmesi konusunda hala yolun çok başında olduğu görülmektedir. Literatürden derlenerek gruplandırılan teknolojilerin birçoğunun henüz deneme aşamasında olduğu ve tüketici tarafından benimsenmesi konusunda soru işaretlerinin bulunduğu söylenebilir. Özellikle, Türkiye’de son kilometre koli teslimatı sektörünün mevcut durumunun tespit edilmesi önemlidir. Türkiye’deki hizmet sağlayıcıların yeniliklerden yararlanmaları ve teslimat süreçlerini iyileştirmeleri hususunda çalışmaların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu konuda hizmet sağlayıcıların bilgilendirilmesi, değerikliklere adaptasyon sağlama isteklerinin öğrenilmesi de kıymetlidir. İlaveten, Türkiye’deki tüketicilerin ilgili eğilim ve teknolojilere bakış açıları ile kullanım eğilimlerini öğrenmek de yine başka bir araştırma konusunu oluşturabilir.

Literatürdeki durumu özetleyen ve potansiyel araştırma yönelimlerini ortaya koyan bu çalışmanın, gelecekte bu alanda yapılacak araştırmalara ve gelişmelere öncülük etme potansiyeline sahip olduğuna inanılmaktadır. Aynı zamanda bu çalışma, son kilometre koli teslimatı sektöründe gerçekleştirilecek düzenleme, kural ve uygulamalarda politika yapıcılara önemli bir bilimsel destek niteliğindedir. Gelecek çalışmalarda farklı çok kriterli karar verme yöntemleri ve çeşitli bulanık uygulamalar bu veya benzer bir probleme uygulanabilir ve sonuçlar, bu çalışmanın sonuçlarıyla karşılaştırılabilir. Ayrıca, sonuçlar

Türkiye'ye özgüdür ve Türkiye'nin özgün sektörel, ekonomik, coğrafi ve politik özellikleri ile ilgilidir. Diğer dünya bölgelerinde (hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerde) başka çalışmalar yapmak ve ilgili çalışmaların bulgularını bu çalışmanın bulguları ile karşılaştırmak ilginç olabilir. Gelecekteki araştırmalarda, firma yöneticilerine değil, farklı düzeyden sektör çalışanları ilgili çalışmanın örneklemini oluşturabilir. Veri oluşturmak içinse anket, odak grup, Delphi yöntemi vb. gibi farklı bir nitel metodolojiler temel alınabilir. Benzer şekilde, son kilometre koli teslimatı alanında tüketicileri ve sektördeki hizmet personellerini (Kurye, motorlu kurye, depo sorumlusu vb.) konu alan çalışmalar da yürütülebilir.



## KAYNAKÇA

- Abdel-Basset, M., Mohamed, M. & Smarandache, F. (2018). An extension of neutrosophic AHP–SWOT analysis for strategic planning and decision-making. *Symmetry*, 10(4), 116.
- Aiello, G., Quaranta, S., Certa, A. & Inguanta, R. (2021). Optimization of urban delivery systems based on electric assisted cargo bikes with modular battery size, taking into account the service requirements and the specific operational context. *Energies*, 14(15), 4672.
- Akcaba, S. & Eminer, F. (2022). Evaluation of strategic energy alternatives determined for Northern Cyprus with SWOT based MCDM integrated approach. *Energy Report*, 9, 11022-11038.
- Atanassov, K. T. & Stoeva, S. (1986). Intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy sets and Systems*, 20(1), 87-96.
- Akeb, H., Moncef, B. & Durand, B. (2018). Building a collaborative solution in dense urban city settings to enhance parcel delivery: An effective crowd model in Paris. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 119, 223-233.
- Aljohani, K. & Thompson, R.G. (2020). An examination of last mile delivery practices of freight carriers servicing business receivers in inner-city areas. *Sustainability*, 12(7), 2837.
- Allen, J., Piecyk, M. & Piotrowska, M. (2016). *An Analysis of Road Freight in London and Britain: Traffic, Activity and Sustainability*. [http://www.ftc2050.com/reports/westminster\\_road\\_traffic\\_final\\_Dec\\_2016.pdf](http://www.ftc2050.com/reports/westminster_road_traffic_final_Dec_2016.pdf)
- Allen, J., Bektaş, T., Cherrett, T., Friday, A., McLeod, F., Piecyk, M., Piotrowska, M., Zaltz Austwick, M. (2017). Enabling a freight traffic controller for collaborative multidrop urban logistics: Practical and theoretical challenges. *Transportation Research Record*, 2609(1), 77-84.
- Allen, J., Bektaş, T., Cherrett, T., Bates, O., Friday, A., McLeod, F., Piecyk, M., Piotrowska, M., Nguyen, T. & Wise, S. (2018a). The Scope for pavement porters: Addressing the challenges of last-mile parcel delivery in London. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2672(9).
- Allen, J., Piecyk, M., Piotrowska, M., McLeod, F., Cherrett, T., Ghali, K., Nguyen, T., Bektaş, T., Bates, O., Friday, A., Wise, S. & Austwick, M. (2018b). Understanding the impact of e-commerce on last-mile light goods vehicle activity in urban areas: The case of London. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, 325-338.
- AlMuhaideb, S., Alhussan, T., Alamri, S., Altwaijry, Y., Aljarbou, L. & Alrayes, H. (2021). Optimization of truck-drone parcel delivery using metaheuristics. *Applied sciences*, 11(14), 6443.
- Almutairi, K., Almutairi, M. S., Harb, K. M. & Marey, O. (2023). A thorough investigation of renewable energy development strategies through integrated approach: A case study. *Energy Resources Part A-Recovery Utilization and Environmental Effects*, 45(1), 708-726.
- Alptekin N. (2013). Integration of SWOT analysis and TOPSIS method in strategic decision making process. *Macrotheme Review*, 2(7), 1–8.

- Amazon Türkiye SME E-Commerce Outlook, 2023. <https://assets.aboutamazon.com/68/23/c630d7f54febb192f0979a7c779d/en-amazon-sme-e-commerce-outlook-2023-v8.pdf>.
- Anosike, A., Loomes, H., Udokporo, C. K. & Garza-Reyes, J. A. (2021). Exploring the challenges of electric vehicle adoption in final mile parcel delivery. *International Journal of Logistics-Research and Applications*, 26(6), 683-707.
- Apichottanakul, A., Thanawaritwatthana, N. & Arunyanart, S. (2021). Profiting logistics businesses through optimised light rail transit system: Application to the city of Bangkok. *Cogent Engineering*, 8(1), 1951111.
- Arbabi, H., Nasiri, M. M. & Bozorgi-Amiri, A. (2020). A hub-and-spoke architecture for a parcel delivery system using the cross-docking distribution strategy. *Engineering Optimization*, 53(9), 1593-1612.
- Arsić, S., Nikolić, D., Mihajlović, I., Fedajev, A. & Živković, Ž. (2018). A new approach within ANP-SWOT framework for prioritization of ecosystem management and case study of National Park Djerdap, Serbia. *Ecological Economics*, 146, 85-95.
- Arslan, A.M., Agatz, N., Kroon, L. & Zuidwijk, R. (2019). Crowdsourced delivery-a dynamic pickup and delivery problem with ad hoc drivers. *Transportation Science*, 53(1), 222-235.
- Aurambout, J.P., Gkoumas, K. & Ciuffo, B. (2019). Last mile delivery by drones: An estimation of viable market potential and access to citizens across european cities. *European Transport Research Review*, 11(30).
- Avgerinos, J., Mourtos, I. & Zois, G. (2022). Multi-type facility location in printing and parcel delivery services. *Annals of Operations Research*, 309(1), 365-393.
- Azeroul, O., Ershadi, M. J., Azizi, A., Banihashemi, M. & Abadi, R. E. (2021). Data quality strategy selection in crisis: Using a hybrid method of SWOT and BMW. *Informatica-Journal of Computing and Informatics*, 45(1), 65-80.
- Azimi, R., Yazdani-Chamzini, A., Fooladgar, M. M. & Basiri, M. H. (2011a). Evaluating the strategies of the Iranian mining sector using an integrated model. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 6(6), 459-466.
- Azimi, R., Yazdani-Chamzini, A., Fouladgar, M. M., Zavadskas, E. K., & Basiri, M. H. (2011b). Ranking the strategies of mining sector through ANP and TOPSIS in a SWOT framework. *Journal of Business Economics and Management*, 12(4), 670-689.
- Baek, D., Chen, Y., Bocca, A., Bottaccioli, L., Cataldo, S.D., Gatteschi, V., Pagliari, D.J., Patti, E., Urgese, G., Chang, N., Alberto, M., Enrico, M., Paolo, M. & Poncino, M. (2019). Battery-aware operation range estimation for terrestrial and aerial electric vehicle. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 68(6), 5471-5482.
- Baek, D., Chen, Y., Chang, N., Macii, E. & Poncino, M. (2020a). Optimal battery sizing for electric truck delivery. *Energies*, 13(3), 709.
- Baek, D., Chen, Y., Chang, N., Macii, E. & Poncino, M. (2020b). Battery-aware electric truck delivery route exploration. *Energies*, 13(8), 2096.
- Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-15.
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.

- Banihabib, M. E., Azarnivand, A., & Peralta, R. C. (2015). A new framework for strategic planning to stabilize a shrinking lake. *Lake and Reservoir Management*, 31(1), 31–43.
- Banihabib, M. E., Hashemi, F., & Shabestari, M. H. (2017a). A framework for sustainable strategic planning of water demand and supply in arid regions. *Sustainable Development*, 25(3), 254–266.
- Banihabib, M. E., Hashemi-Madani, F. S. & Forghani, A. (2017b). Comparison of compensatory and non-compensatory multi criteria decision making models in water resources strategic management. *Water Resources Management*, 31(12), 3745–3759.
- Bahrami, F., Safari, H., Tavakkoli-Moghaddam, R. & Yazdi, M. M. (2016). On modelling door-to-door parcel delivery services in Iran. *Iranian Journal of Management Studies*, 9(4), 883-906.
- Baidi, M. M., Manerba, D., Perboli, G. & Tadei, R. (2019). A generalized bin packing problem for parcel delivery in last-mile logistics. *European Journal of Operational Research*, 273(3), 990-999.
- Baloch, G. & Gzara, F. (2020). Strategic network design for parcel delivery with drones under competition. *Transportation Science*, 54(1), 204-228.
- Baniasadi, P., Foumani, M., Smith-Miles, K. & Ejov, V. (2020). A transformation technique for the clustered generalized traveling salesman problem with applications to logistics. *European Journal Of Operational Research*, 285(2), 44-457.
- Barbeau, M., Garcia-Alfaro, J. & Kranakis, E. (2022). Research trends in collaborative drones. *Sensors*, 22(9), 3321.
- Barreto, L., Amaral, A. & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manufacturing*, 13, 1245-1252.
- Ben Brahim, I., Addouche, S. A., EL-Mhamedi, A. & Boujelbene, Y. (2022). Cluster-based WSA method to elicit expert knowledge for bayesian reasoning-case of parcel delivery with drone. *Expert Systems with Applications*, 191, 116160.
- Bender, M., Kalcsics, J. & Meyer, A. (2020). Districting for parcel delivery services – A two-stage solution approach and a real-world case Study. *Omega*, 96, 102283.
- Boccia, M., Masone, A., Sforza, A. & Sterle, C. (2021). A column-and-row generation approach for the flying sidekick travelling salesman problem. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 124, 102913.
- Bojanic, D., Gladovic, P., Ralevic, P. & Pamucar, D. (2012). Organisational design of the logistics management bodies using fuzzy multi criteria decision making in strategic planning. *Metalurgija International*, 17(11), 185-193.
- Borghetti, F., Caballini, C., Carboni, A., Grossato, G., Maja, R. & Barabino, B. (2022). The use of drones for last-mile delivery: A numerical case study in Milan, Italy. *Sustainability*, 14(3), 1766.
- Boysen, N., Fedtke, S. & Schwerdfeger, S. (2021). Last-mile delivery concepts: A survey from an operational research perspective. *OR Spectrum*, 43(1), 1-58.
- Böröcz, P. & Singh, S.P. (2018). Measurement and analysis of delivery van vibration levels to simulate package testing for parcel delivery in Hungary. *Packaging Technology and Science*, 31(5), 342-352.

- Böröcz, P. & Molnár, B. (2020). Measurement and analysis of vibration levels in stacked small package shipments in delivery vans as a function of free movement space. *Applied Sciences*, 10(21), 7821.
- Bray, R. (2020). Operational transparency: Showing when work gets done. *SSRN Electronic Journal*, 25(3), 812-826.
- Brotcorne, L., Perboli, G., Rosano, M. & Wei, Q. (2019). A managerial analysis of urban parcel delivery: A lean business approach. *Sustainability*, 11(12), 3439.
- Bruns, A., Klose, A. & Stähly, P. (2000). Restructuring of Swiss parcel delivery services. *OR Spektrum*, 22(2), 285.
- Buzzega, G. & Novellani, S. (2022). Last-mile deliveries with lockers: Formulations and algorithms. *Soft Computing*, 27(18), 12843-12861.
- Büyüközkan, G. & Ilıcak, Ö. (2022). Smart urban logistics: Literature review and future directions. *Socio-Economic Planning Sciences*, 81, 101197.
- Büttgen, A., Turan, B. & Hemmelmayr, V. (2021). Evaluation distribution costs and CO<sub>2</sub>-emissions of a two-stage distribution system with cargo bikes: A case study in the city of Innsbruck. *Sustainability*, 13(24), 13974.
- Cagliano, A. C., Carlin, A., Mangano, G. & Rafele, C. (2017). Analyzing the diffusion of eco-friendly vans for urban freight distribution. *The International Journal of Logistics Management*, 28(4), 1218-1242.
- Cardenas, I. D., Wouter, D., Thierry, V., Smet, C. & Beckers, J. (2017). The e-commerce parcel delivery market and the implications of home B2C deliveries vs. pick-up points. *International Journal of Transport Economics*, 5(12), 1724-2185.
- Carlsson, J. G. & Delage, E. (2013). Robust partitioning for stochastic multivehicle routing. *Operations Research*, 61(3), 727-744.
- Carrio, A., Sampedro, C., Rodriguez-Ramos, A. & Campoy, P. (2017). A review of deep learning methods and applications for unmanned aerial vehicles. *Journal of Sensors*, 2017.
- Castiglione, M., Comi, A., De Vincentis, R., Dumitru, A. & Nigro, M. (2022). Delivering in urban areas: a probabilistic-behavioral approach for forecasting the use of electric micromobility. *Sustainability*, 14(15), 9075.
- Cayir Ervural, B., Zaim, S., Demirel, O. F., Aydin, Z., & Delen, D. (2018). An ANP and fuzzy TOPSIS-based SWOT analysis for Turkey's energy planning. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 1538–1550.
- Cengiz Toklu, M., Erdem, M. B. & Taşkın, H. (2016). A fuzzy sequential model for realization of strategic planning in manufacturing firms. *Computers & Industrial Engineering*, 102, 512–519.
- Cheliotis, K. (2019). *Developing a Dashboard of Last-Mile Freight Traffic*. <http://www.ftc2050.com/reports/ftc2050-dashboardReport-final.pdf>.
- Chen, Y., Yu, J. & Yang, S. (2018). Consumer's intention to use self-service parcel delivery service in online retailing: An empirical study. *Internet Research*, 28(2), 500-519.
- Chen, J. C., Chen, T. L., Ou, T. C. & Lee, Y. H. (2019). Adaptive genetic algorithm for parcel hub scheduling problem with shortcuts in closed-loop sortation system. *Computers & Industrial Engineering*, 138, 106114.

- Chen, T. L., Hsu, H. M., Pan, S. Y. & Chiang, P. C. (2019). Advances and challenges of implementing carbon offset mechanism for a low carbon economy: The Taiwanese experience. *Journal of Cleaner Production*, 239.
- Chen, Y., Chen, M., Chen, Z., Cheng, L., Yang, Y. & Li, H. (2021). Delivery path planning of heterogeneous robot system under road network constraints. *Computers & Electrical Engineering*, 92, 107197.
- Cheng, C., Sakai, T., Alho, A., Cheah, L. & Ben-Akiva, M. (2021). Exploring the relationship between locational and household characteristics and e-commerce home delivery demand. *Logistics*, 5(2), 29.
- Chitsaz, N. & Azarnivand, A. (2016). Water scarcity management in arid regions based on an extended multiple criteria technique. *Water Resources Management*, 31(1), 233–250.
- Chittoor, P.K., Chokkalingam, B. & Mihet-Popa, L. (2021). A review on UAV/wireless charging: Fundamentals, applications, charging techniques and standards. *IEEE Access*, 9, 69235-69266.
- Coindreau, M., Gallay, O. & Zufferey, N. (2021). Parcel delivery cost minimization with time window constraints using trucks and drones. *Networks*, 78(4), 400-420.
- Comi, A. & Savchenko, L. (2021). Last-mile delivering: Analysis of environment-friendly transport. *Sustainable Cities and Society*, 74, 103213.
- Conway, A., Cheng, J., Kamga, C. & Wan, D. (2017). Cargo cycles for local delivery in New York City: Performance and impacts. *Research in Transportation Business & Management*, 24, 90-100.
- Cortes, J. D. & Suzuki, Y. (2021). Last-mile delivery efficiency: En route transloading in the parcel delivery industry. *International Journal of Production Research*, 60(9), 2983-3000.
- Čupić, A. & Teodorović, D. (2014). A multi-objective approach to the parcel express service delivery problem. *Journal of Advanced Transportation*, 48(7), 701-720.
- Creswell, J. W. (2013). Nitel Araştırma Yöntemleri: Beş Yaklaşımına Göre Nitel Araştırma ve Araştırma Deseni. (Yrd. Doç. Dr. Mesut Bütün ve Yrd. Doç. Dr. Selçuk Beşir Demir, Çev.). SAGE Publications.
- Çelik, H., Başer Baykal, N. & Kılıç Memur, H. N. (2020). Nitel veri analizi ve temel ilkeleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 379-406.
- Çınar, A. & Uygun, Ö. (2019). Sezgisel bulanık AHP yöntemiyle yeşil tedarikçi seçimi. *Journal of Intelligent Systems: Theory and Applications*, 2(2), 24–31.
- Dadpour, M. & Shakeri, E. (2017). A hybrid model based on fuzzy approach type II to select private sector in partnership projects. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering*, 41(2), 175–186.
- Dalla Chiara, G.D., Alho, A.R., Cheng, C., Ben-Akiva, M. & Cheah, L. (2020). Exploring benefits of cargo-cycles versus trucks for urban parcel delivery under different demand scenarios. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2674(5), 553-562.
- Das, D.N., Sewani, R., Wang, J. & Tiwari, M.K. (2021). Synchronized truck and drone routing in package delivery logistics. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(9), 5772-5782.
- Das, S. & De, S. (2023). Strengths, weaknesses, opportunities and threats determination and strategy prioritization using hesitant fuzzy decision-making

- approach for better energy sustainability: Demonstration with Indian data. *Energy Conversation and Management*, 281, 116847.
- De Araujo, A. C. & Etemad, A. (2021). End-to-end prediction of parcel delivery time with deep learning for smart-city applications. *IEEE Internet Of Things Journal*, 8(23), 17043-17056.
- De Assis, T. F., De Abreu, V. H. S., Da Costa, M. G. & D'Agosto, M. D. (2022). Methodology for prioritizing best practices applied to the sustainable last mile- the case of a brazilian parcel delivery service company. *Sustainability*, 14(7), 3812.
- De Camargo, R. S., De Miranda, G. & Lökktangen, A. (2013). A new formulation and an exact approach for the many-to-many hub location-routing problem. *Applied Mathematical Modelling*, 37(12-13), 7465-7480.
- Dehshiri, S., J., H. & Amiri, M. (2023). An integrated multi-criteria decision making framework under uncertainty for evaluating sustainable hydrogen production strategies based on renewable energies in Iran. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 46058-46073.
- Dell'Amico, M., Montemanni, R. & Novellani, S. (2021). Modeling the flying sidekick traveling salesman problem with multiple drones. *Networks*, 78(3), 303-327.
- Devi, K. & Yadav, S. P. (2013). A multicriteria intuitionistic fuzzy group decision making for plant location selection with ELECTRE method. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 66 (9-12), 1219-1229.
- De Freitas, J.C. & Vaz Penna, P.H. (2020). A variable neighborhood search for flying sidekick traveling salesman problem. *International Transactions in Operational Research*, 27(1), 267-290.
- De Souza, R., Goh, M., Lau, H. C., Ng, W. S. & Tan, P. S. (2014). Collaborative urban logistics – synchronizing the last mile a Singapore research perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 125, 422-431.
- DHL Freight, no date. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html>.
- Diaz-Cachinero, P., Muñoz-Hernandez, J. I. & Contreras, J. (2021). Integrated operational planning model, considering optimal delivery routing, incentives and electric vehicle aggregated demand management. *Applied Energy*, 304, 117698.
- Ducret, R. (2014). Parcel deliveries and urban logistics: changes and challenges in the courier express and parcel sector in Europe-the French case. *Research in Transportation Business and Management*, 11, 15-22.
- Dündar, H., Ömürgönülşen, M. & Soysal, M. (2021). A Review on Sustainable Urban Vehicle Routing. *Journal of Cleaner Production*, 285,125444.
- Ecer, F. (2020). Çok kriterli karar verme: Geçmişten günümüze kapsamlı bir yaklaşım. *Ankara: Seçkin Yayıncılık*.
- El-Adle, A. M., Ghoniem, A. & Haouari, M. (2019). Parcel delivery by vehicle and drone. *Journal of the Operational Research Society*, 72(2), 398-416.
- Elbanhawi, M., Mohamed, A., Clothier, R., Palmer, J. L., Simic, M. & Watkins, S. (2017). Enabling technologies for autonomous mav operations. *Progress in Aerospace Sciences*, 91, 27-52.

- Eliyan, A., Elomri, A. & Kerbache, L. (2021). The last-mile delivery challenge: evaluating the efficiency of smart parcel stations. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 22(4), 360-369.
- Elsayed, M. & Mohamed, M. (2020). The impact of airspace regulations on unmanned aerial vehicles in last-mile operation. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 87, 102480.
- Elsayed, M. & Mohamed, M. (2022). The impact of airspace discretization on the energy consumption of autonomous unmanned aerial vehicles (drones). *Energies*, 15(14), 5074.
- Erişkan, S. (2023). *Tedarikçi seçimi ve entegre kapalı döngü tedarik zinciri ağ tasarımı problemleri için bir karar destek sistemi*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.
- Fares, N. & Lloret, J. (2022). An integrated SWOT-AHP-fuzzy TOPSIS approach for maturity management following the COVID-19 outbreak: Lessons learned from fast fashion. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 15(4), 510-533.
- FedEx Global Economic Impact Report, 2022. <https://economicimpact.fedex.com/data/en/2022-FedEx-Economic-Impact-Report.pdf>.
- Fessler, A., Thorhauge, M., Mabit, S. & Haustein, S. (2022). A public transport-based crowdshipping concept as a sustainable last-mile solution: Assessing user preferences with a stated choice experiment. *Transportation Research Part A-Policy and Practice*, 158, 210-223.
- Florio, A. M., Feillet, D. & Hartl, R. F. (2018). The delivery problem: Optimizing hit rates in e-commerce deliveries. *Transportation Research Part B-Methodological*, 117, 455-472.
- Frank, A. G., Souza, D. V. S. de, Ribeiro, J. L. D., & Echeveste, M. E. (2013). A framework for decision-making in investment alternatives selection. *International Journal of Production Research*, 51(19), 5866–5883.
- Franz, L. S. & Woodmansee, J. (1992). Zone skipping vs. direct shipment of small orders-integrating order processing and optimization. *Computers & Operations Research*, 20(5), 467-475.
- Fraselle, J., Limbourg, S. L. & Vidal, L. (2021). Cost and environment impacts of a mixed fleet of vehicles. *Sustainability*, 13(16), 9413.
- Gao, Q., Zhang, J., Ma, J., Yang, C., Guo, J. & Miao, Y. (2018). LIP-PA: A logistics information privacy protection scheme with position and attribute-based access control on mobile devices. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2018.
- Galvão, L. C., Novaes, A. G. N., Souza de Cursi, J. E. & Souza, J. C. (2006). A multiplicatively-weighted voronoi diagram approach to logistics districting. *Computers & Operations Research*, 33(1), 93-114.
- Garver, M. S., Williams, Z., Stephen Taylor, G. & Wynne, W. R. (2012). Modelling choice in logistics: A managerial guide and application. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 42(2), 128-151.
- Genç, T., Kabak, M., Özceylan, E. & Çetinkaya, C. (2018). Evaluation of natural gas strategies of Turkey in east mediterranean region: A strengths-weaknesses-opportunities-threats and analytic network process approach. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(3), 1041-1062.



- Ghommam, J., Saad, M., Wright, S. & Zhu, Q.M. (2020). Relay manoeuvre based fixed-time synchronized tracking control for UAV transport system. *Aerospace Science and Technology*, 103, 105887.
- Gläser, S., Jahnke, H. & Strassheim, N. (2021). Opportunities and challenges of crowd logistics on the last mile for courier, express and parcel service providers- a literature review. *International Journal of Logistics-Research and Applications*, 26(8), 1006-1034.
- Goebel, P., Moeller, S. & Pibernik, R. (2012). Paying for convenience attractiveness and revenue potential of time-based delivery services. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 42(6), 584-605.
- Goetz, J. P. & LeCompte, M. D. (1984). *Ethnography and qualitative design in educational research*. Orlando: Academic Press.
- Gomez-Herrera, E., Martens, B. & Turlea, G. (2014). The drivers and Impediments for cross-border e-commerce in the EU. *Information Economics and Policy*, 28, 83-96.
- Gomez-Lagos, J., Candia-Vejar, A. & Encina, F. (2021). A new truck-drone routing problem for parcel delivery services aided by parking lots. *IEEE Access*, 9, 11091-11108.
- González-Varona, J. M., Villafañez, F., Acebes, F., Redondo, A. & Poza, D. (2020). Reusing newspaper kiosks for last-mile delivery in urban areas. *Sustainability*, 12(22), 9770.
- Gönçer Demiral, D. (2021). Endüstri 4.0'ın lojistik boyutu: Lojistik 4.0. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 9, 231-251.
- Groselj, P. & Stirn, L. Z. (2013). Between compromise and consensus in group decisions in forest management. *Sumarski List*, 137 (7-8), 403-410.
- Guba, E. G. & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. *Handbook Of Qualitative Research*, 2(105), 163-194.
- Gurbuz, F. & Onen, F. G. (2018). Policy optimization on a manufacturing company in rapid growth: A case study. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences-Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 36(3), 693-703.
- Hagen, T. & Scheel-Kopeinig, S. (2021). Would customers be willing to use an alternative (chargeable) delivery concept for the last mile? *Research in Transportation Business & Management*, 39, 100626.
- Hair, J. F., Bush, R. P. & Ortinau, D. J. (2003). *Marketing research: Within a changing information environment (3. Baskı)*. New York:Ç McGraw Hill.
- Harn, P., Zhang, J., Shen, T., Wang, W., Jiang, X., Ku, W. S., Sun, M. T. & Chiang, Y.Y. (2021). Multiple ground/aerial parcel delivery problem: a weighted road network voronoi diagram based approach. *Distributed and Parallel Databases*, 1-21.
- Hazama, Y., Lima, H., Karuno, Y. & Mishima, K. (2021). Genetic algorithm for scheduling of parcel delivery by drones. *Journal of Advanced Mechanical Design Systems and Manufacturing*, 15(6), 1-12.
- He, Y. & Csiszar, C. (2021). Model for crowdsourced parcel delivery embedded into mobility as a service based on autonomous electric vehicles. *Energies*, 14, 3042.
- Hochstenbach, M., Notteboom, C., Theys, B. & De Schutter, J. (2015). Design and control of an unmanned aerial vehicle for autonomous parcel delivery with



- transition from vertical take-off to forward flight. *International Journal of Micro Air Vehicles*, 7(4), 395-405.
- Hong, H. W. & Shin, K. S. (2018). A study on the restructuring and cavitation of the data-based pick-up and delivery business. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 34(1), 43-50.
- Hong, H., Li, X., He, D., Zhang, Y. & Wang, M. (2019). Crowdsourcing incentives for multi-hop urban parcel delivery network. *IEEE Access*, 7, 26268-26277.
- Hosseini, S. M., Paydar, M. M. & Triki, C. (2021). Implementing sustainable ecotourism in Lafour region, Iran: Applying a clustering method based on SWOT analysis. *Journal of Cleaner Production*, 329, 129716.
- Hu, W. J., Dong, J. & Xu, N. (2022). Multi-period planning of integrated underground logistics system network for automated construction-demolition-municipal waste collection and parcel delivery: A case study. *Journal of Cleaner Production*, 330, 129760.
- Huang, H., Savkin, A. V. & Huang, C. (2020a). Scheduling of a parcel delivery system consisting of an aerial drone interacting with public transportation vehicles. *Sensors*, 20, 2045.
- Huang, H., Savkin, A. V. & Huang, C. (2020b). A new parcel delivery system with drones and a public train. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 100(3-4), 1341-1354.
- Huang, H. & Savkin, A.V. (2020). A method of optimized deployment of charging stations for drone delivery. *IEEE Transactions on Transportation Electrification*, 6(2), 510-518.
- Huang, H., Savkin, A. V. & Huang, C. (2021). Reliable path planning for drone delivery using a stochastic time-dependent public transportation network. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(8), 4941-4950.
- Huang, S. H., Huang, Y. H., Blazquez, C. A. & Chen, C. Y. (2022). Solving the vehicle routing problem with drone for delivery services using an ant colony optimization algorithm. *Advanced Engineering Informatics*, 51, 101536.
- Ignat, B. & Chankov, S. (2020). Do e-commerce customers change their preferred last-mile delivery based on its sustainability impact? *The International Journal of Logistics Management*, 31(3), 521-548.
- Internet World Stats, 2023. <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>.
- Iranmanesh, S. & Raad, R. (2019). A novel data forwarding strategy for a drone delay tolerant network with range extension. *Electronics*, 8(6), 659.
- Iranmanesh, S., Abkenar, F. S., Raad, R. & Jamalipour, A. (2021). Improving throughput of 5G cellular networks via 3D placement optimization of logistics drones. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 70(2), 1448-1460.
- Jabayilov, E. A. (2022). A'WOT analysis for sustainability of biodiversity and tourism in Shahdagh National Park, Azerbaijan. *Journal of Geology Geography and Geoecology*, 31(2), 302-310.
- Jafarin-Moghaddam, A. R. (2021). The development and target market selection influential strategies for Iranian SMEs: Empirical study. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, 14(3), 579-598.
- Jin, H. W. (2018). Restructuring parcel delivery network by considering dynamic customer demand. *E&M Ekonomie a Management*, 21(2), 83-96.

- Jiang, L., Zang, X., Alghoul, I. I. Y., Fang, X., Dong, J. & Liang, C. (2021). Scheduling the covering delivery problem in last mile delivery. *Expert Systems with Applications*, 187, 115894.
- Jung, H., Lee, K. & Chun, W. (2006). Integration of GIS, GPS, and optimization technologies for the effective control of parcel delivery service. *Computers & Industrial Engineering*, 51(1), 154-162.
- Jung H. & Kim, J. (2022). Drone scheduling model for delivering small parcels to remote islands considering wind direction and speed. *Computers & Industrial Engineering*, 163, 107784.
- Kabak, M., Dağdeviren, M., & Burmaoğlu, S. (2016). A hybrid SWOT-FANP model for energy policy making in Turkey. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 11(6), 487–495.
- Kafle, N., Zou, B. & Lin, J. (2017). Design and modeling of a crowdsourcing-enabled system for urban parcel relay and delivery. *Transportation Research Part B: Methodological*, 99, 62-82.
- Kahraman, C., Demirel, N. Ç., Demirel, T. & Ateş, N. Y. (2008). A SWOT-AHP application using fuzzy concept: E-government in Turkey. *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making*, 85–117.
- Kaklauskas, A., Zavadskas, E. K., Raslanas, S., Ginevicius, R., Komka, A & Malinauskas, P. (2006). Selection of low-e windows in retrofit of public buildings by applying multiple criteria method COPRAS: A Lithuanian case. *Energy and Buildings*, 38(5).
- Kang, Y., Lee, S. & Chung, B.D. (2019). Learning-based logistics planning and scheduling for crowdsourced parcel delivery. *Computers & Industrial Engineering*, 132, 271-279.
- Karimi, M., Niknamfar, A. H. & Niaki, S. T. A. (2019). An application of fuzzy-logic and grey-relational ANP-based AWOT in the ceramic and tile industry. *Knowledge-Based Systems*, 163, 581-594.
- Kavak, B. (2013). *Pazarlama ve Pazar Araştırmaları: Tasarım ve Analiz*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Kazanç, C., Yavrucu, E. & Soysal, M. (2023). Heterojen müşteri segmentleri ve talep belirsizliği varsayımlarıyla ağ tasarımı problemi için bir model önerisi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi*, 58(3).
- Kazimieras Zavadskas, E., Kaklauskas, A. & Šarka, V. (1994). The new method of multicriteria complex proportional assessment of projects. *Technological and Economic Development of Economy*, 1(3), 131–139.
- Kawamura, K., Sriraj, P. S., Surat, H. R. & Menninger, M. (2014). Analysis of factors that affect the frequency of truck parking violations in urban areas. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2411(1), 20-26.
- Kedia, A., Kusumastuti, D. & Nicholson, A. (2019). Establishing collection and delivery points to encourage the use of active transport: A case study in new zealand using a consumer-centric approach. *Sustainability*, 11(22), 6255.
- Kerlinger, F. N. & Lee, H. B. (1999). *Foundations of behavioral research*. New York: Harcourt College Publishers.
- Khan, S. N. (2014). Qualitative research method: Grounded theory. *International Journal of Business and Management*, 9(11), 224.

- Khan, M. I. (2018). Evaluating the strategies of compressed natural gas industry using an integrated SWOT and MCDM approach. *Journal of Cleaner Production*, 172, 1035–1052.
- Khair, R., Erera, A. & Toriello, A. (2021). Two-stage sort planning for express parcel delivery. *IIE Transactions*, 53(12), 1353-1368.
- Kim, S. J., Lim, H. & Park, M. (2014). Analysing the cost efficiency of parcel distribution networks with changes in demand. *International Journal of Urban Sciences*, 18(3), 416-429.
- Kim, N., Jeong, J. & Zheng, C. (2019). Adaptive energy management strategy for plug-in hybrid electric vehicles with pontryagin's minimum principle based on daily driving pattern. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, 6(3), 539-548.
- Kim, J., Moon, H. & Jung, H. (2020). Drone-based parcel delivery using the rooftops of city buildings: model and solution. *Applied Sciences*, 10(12), 4362.
- Kim, S., H. (2020). Choice model based service analysis of consumer preference for drone delivery service. *Journal of Air Transport Management*, 84, 101785.
- Kim, W., & Wang, X. K. (2021). To be online or in-store: Analysis of retail, grocery and food shopping in New York City. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 126, 103052.
- Kim, W. & Wang, X.C. (2022). The adoption of alternative delivery locations in New York city: Who and how far? *Transportation Research Part A-Policy and Practice*, 158, 127-140.
- Kim, S. (2022). Critical success factors evaluation by multi-criteria decision-making: A strategic information system planning and strategy-as-practice perspective. *Information*, 13(6).
- Kirschstein, T. (2020). Comparison of energy demands of drone-based and ground-based parcel delivery services. *Transportation Research Part D-Transport and Environment*, 78, 102209.
- Koh, S. R., Hur, S.H. & Kang, N. (2019). Feasibility study on the Korean government's hybrid conversion project of small diesel trucks for parcel delivery services. *Journal of Cleaner Production*, 232, 559-574.
- Kornatowski, P. M., Bhaskaran, A., Heitz, G. M., Mintchev, S. & Floreano, D. (2018). Last-centimeter personal drone delivery: Field deployment and user interaction. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 3(4), 3813-3820.
- Kornatowski, P.M., Feroskhan, M., Stewart, W. & Floreano, D. (2020). A morphing cargo drone for safe flight in proximity of humans. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 5(3), 4233-4240.
- Kosovac, A., Muharemovic, E. & Trubint, N. (2020). A cost calculation model for outsourcing in parcel pick-up and delivery by commercial postal services operators. *TEM Journal-Technology Education Management Informatics*, 9(1), 216-220.
- Kotler, P. & Armstrong, G. (2006). *Principles of marketing*, (11. Ed.), Prentice Hall.
- Köster, F., Ulmer, M. W., Mattfeld, D. C. & Hasle, G. (2018). Anticipating emission-sensitive traffic management strategies for dynamic delivery routing. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62, 345-361.

- Kramar, U., Dragan, D. & Topolšek, D. (2019). The holistic approach to urban mobility planning with a modified focus group, SWOT, and fuzzy analytical hierarchical process. *Sustainability*, 11(23), 6599.
- Kulkarni, O., Dahan, M. & Montreuil, B. (2022). Resilient hyperconnected parcel delivery network design under disruption risks. *International Journal of Production Economics*, 251, 108499.
- Kurttila M., Pesonen M., Kangas J. & Kajanus M. (2000). Utilizing the analytic hierarchy process (AHP) in SWOT analysis — a hybrid method and its application to a forest-certification case. *For Policy Econ* 1(1), 41–52.
- Laganà, D., Laporte, G. & Vocaturò, F. (2021). A dynamic multi-period general routing problem arising in postal service and parcel delivery systems. *Computers & Operations Research*, 129, 105195.
- Lammert, M. P., Burton, J., Sindler, P. & Duran A. (2015). Hydraulic hybrid and conventional parcel delivery vehicles' measured laboratory fuel economy on targeted drive cycles. *SAE International Journal of Alternative Powertrains*, 4(1), 11-19.
- Lauenstein, S. & Schank, C. (2022). Design of a sustainable last mile in urban logistics-a systematic literature review. *Sustainability*, 14, 5501.
- Lee, S., Kang, Y. & Prabhu, V. V. (2016). Smart logistics: Distributed control of green crowdsourced parcel services. *International Journal of Production Research*, 54(23), 6956–6968.
- Lee, S. Y. & Seo, Y. (2017). Corporate social responsibility motive attribution by service employees in the parcel logistics industry as a moderator between CSR perception and organizational effectiveness. *Sustainability*, 9(3), 355.
- Lee, H., Chen, M., Pham, H. T. & Choo, S. (2019). Development of a decision making system for installing unmanned parcel lockers: Focusing on residential complexes in Korea. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 23(6), 2713-2722.
- Leung, E. K. H., Ouyang, Z. & Huang, G. Q. (2022). Community logistics: A dynamic strategy for facilitating immediate parcel delivery to smart lockers. *International Journal of Production Research*, 61(9), 2937-2962.
- Leyerer, M., Sonneberg, M. O., Heumann, M. & Breitner, M. H. (2019). Decision support for sustainable and resilience-oriented urban parcel delivery. *EURO Journal on Decision Processes*, 7(3-4), 267-300.
- Li, B., Riley, M. W., Lin, B. & Qi, E. (2006). A comparison study of customer satisfaction between the UPS and FedEx. *Industrial Management & Data Systems*, 106(2), 182-199.
- Li, B., Krushinsky, D., Reijers, H. A. & Van Woensel, T. (2014). The share-a-ride problem: People and parcels sharing taxis. *European Journal of Operational Research*, 238(1), 31-40.
- Li, Y., Yang, W. & Huang, B. (2020). Impact of UAV delivery on sustainability and costs under traffic restrictions. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020, 1-15.
- Li, L., He, X., Keoleian, G. A., Kim, H. C., De Kleine, R., Wallington, T. J. & Kemp, N.J. (2021). Life cycle greenhouse gas emissions for last-mile parcel delivery by automated vehicles and robots. *Environmental Science & Technology*, 55(16), 11360-11367.

- Lian, L., Zhang, S., Wang, Z., Liu, K. & Cao, L. (2015). Customers' mode choice behaviors of express service based on latent class analysis and logit model. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015, 1-8.
- Liangrokapart, J. & Sittiwatethanasiri, T. (2023). Strategic direction for aviation maintenance, repair, and overhaul hub after crisis recovery. *Asia Pasific Management Review*, 29(2), 81-89.
- Lim, H. & Shiode, N. (2011). The impact of online shopping demand on physical distribution networks: A simulation approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(8), 732-749.
- Lim, H. & Koo, M. W. (2016). Promoting cost efficiency and uniformity in parcel delivery centre locations and service areas: A GIS-based analysis. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 19(5), 369-379.
- Lin, P. C. & Lee, C.H. (2009). How online vendors select parcel delivery carriers. *Transportation Journal*, 48(3), 20-31.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Liu, H. W., & Wang, G. J. (2007). Multi-criteria decision-making methods based on intuitionistic fuzzy sets. *European Journal of Operational Research*, 179(1), 20-233.
- Liu, M., Liu, X., Zhu, M. & Zheng, F. (2019). Stochastic drone fleet deployment and planning problem considering multiple-type delivery service. *Sustainability*, 11(14), 3871.
- Liu, M., Liu, X., Zhu, M. & Zheng, F. (2021a). Two-echelon routing problem for parcel delivery by cooperated truck and drone. *IEEE Transactions on Systems Man Cybernetics-Systems*, 11, 3871.
- Liu, S., Hua, G., Cheng, T. C. E. & Dong, J. (2021b). Unmanned vehicle distribution capacity sharing with demand surge under option contracts. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 149, 102320.
- Llorca, C. & Moeckel, R. (2021). Assesment of the potential of cargo bikes and electrification for last-mile parcel delivery by means of simulation of urban freight flows. *European Transport Research Review*, 13(1), 33.
- Lu, S., Suzuki, Y. & Clottey, T. (2020). The last mile: Managing driver helper dispatching for package delivery services. *Journal of Business Logistics*, 41(3), 206-221.
- Lu, W., Choi, S., B. & Yeo, G., T. (2022). Resilient route selection of oversized cargo transport: the case of South Korea-Kazakhstan. *International Journal of Logistics Management*, 33(2), 410-430.
- Luo, Z., Poon, M., Zhang, Z., Liu Z. & Lim, A. (2021). The multi-visit traveling salesman problem with multi-drones. *Transportation Research Part C-Emerging Technologies*, 128, 103172.
- Luo, R., Ji, S. & Ji, Y. (2022). An active-learning pareto evolutionary algorithm for parcel locker network design considering accessibility of customers. *Computers & Operations Research*, 141, 105677.
- Lüer-Villagra, A., Eiselt, H. A. & Marianov, V. (2019). A single allocation p-hub median problem with general piecewise-linear costs in arcs. *Computers & Industrial Engineering*, 128, 477-491.

- Macrina, G., Pugliese, L. D P., Guerriero, F. & Laporte, G. (2020). Drone-aided routing: A literature review. *Transportation Research Part C-Emerging Technologies*, 120, 102762.
- Madani, B. & Ndiaye, M. (2022). Hybrid truck-drone delivery systems: A systematic literature review. *IEEE Acces*, 10, 92854-92878.
- Mahdiyar, A., Tabatabaee, S., Abdullah, A. & Marto, A. (2018). Identifying and assessing the critical criteria affecting decision-making for green roof type selection. *Sustainable Cities and Society*, 39, 772–783.
- Marinelli, M., Caggiani, L., Ottomanelli, M. & Dell’Orco, M. (2018). En route truck-drone parcel delivery for optimal vehicle routing strategies. *IET Intelligent Transport Systems*, 12(4), 253-261.
- Marshall, M. N. (1996). Sampling for qualitative research. *Family Practice*, 13(6), 522-526.
- Martin, F., Hemmelmayr, V. C. & Wakolbinger, T. (2021). Integrated express shipment service network design with customer choice and endogenous delivery time restrictions. *European Journal of Operational Research*, 294(2), 590-603.
- Martinez-Sykora, A., McLeod, F., Lamas-Fernandez, C., Bektaş, T., Cherrett, T. & Allen, J. (2020). Optimised solutions to the last-mile delivery problem in london using a combination of walking and driving. *Annals of Operations Research*, 295(2), 645-693.
- Masteguim, R. & Cunha, C. B. (2022). An optimization-based approach to evaluate the operational and environmental impacts of pick-up points on e-commerce urban last-mile distribution: A case study in Sao Paulo, Brazil. *Sustainability*, 14(14), 8521.
- Matić, B., Jovanovic, S, Das, D., K., Zavadskas, E., K., Stevic, Z., Sremac, S. & Marinkovic, M. (2019). A new hybrid MCDM model: Sustainable supplier selection in a construction company. *Symmetry-Basel*, 11(3).
- Matušík, J. & Kočí, V. (2020). A comparative life cycle assessment of electronic retail of household products. *Sustainability*, 12(11), 4604.
- McLeod, F. N., Cherrett, T. J., Bektas, T., Allen, J., Martinez-Sykora, A., Lamas-Fernandez, C., Bates, O., Cheliotis, K., Friday, A., Piecyk, M. & Wise, S. (2020). Quantifying environmental and financial benefits of using porters and cycle couriers for last-mile parcel delivery. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 82, 102311.
- McWilliams, D. L., Stanfield, P. M. & Geiger, C. D. (2005). The parcel hub scheduling problem: A simulation-based solution approach. *Computers&Industrial Engineering*, 49(3), 393-412.
- McWilliams, D. L., Stanfield, P.M. & Geiger, C.D. (2008). Minimizing the completion time of the transfer operations in a central parcel consolidation terminal with unequal-batch-size inbound trailers. *Computers&Industrial Engineering*, 54(4), 709-720.
- McWilliams, D. L. (2009a). Genetic-based scheduling to solve the parcel hub scheduling problem. *Computers&Industrial Engineering*, 56(4), 1607-1616.
- McWilliams, D. L. (2009b). A dynamic load-balancing scheme for the parcel hub-scheduling problem. *Computers & Industrial Engineering*, 57(3), 958-962.
- McWilliams, D. L. (2010). Iterative improvement to solve the parcel hub scheduling problem. *Computers & Industrial Engineering*, 59(1), 136-144.

- McWilliams, D. L. & McBride, M. E. (2012). A beam search heuristics to solve the parcel hub scheduling problem. *Computers & Industrial Engineering*, 62(4), 1080-1092.
- McWilliams, D. L. & McBride, M. E. (2013). Exploring mathematical approximation for the time spans of transfer operations in parcel transshipment terminals. *Computers & Industrial Engineering*, 64(1), 342-356.
- Merkert, R., Bliemer, M. C. J. & Fayyaz, M. (2022). Consumer preferences for innovative and traditional last-mile parcel delivery. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 52(3), 261-284.
- Milioti, C., Pramadari, K. & Kelepouri, I. (2020). Modelling consumers' acceptance for the click and collect service. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 56, 102149.
- Mirzae, S. M. S., Mirfakhredini, S., H., Sadrabadi, A. N. & Sharifabadi, A. M. (2020). Compiling the strategies of alfa mining company and prioritizing them by WASPAS method. *LOGFORUM*, 16(3), 447-463.
- Mishra, S., Singh, S. P., Johansen, J., Cheng, Y. & Farooq, S. (2019). Evaluating indicators for international manufacturing network under circular economy. *Management Decision*, 57(4), 811-839.
- Mishra, D. & Natalizio, E. (2020). A survey on cellular-connected UAVs: Design challenges, enabling 5G/B5G innovations, and experimental advancements. *Computer Networks*, 182 107451.
- Mizutani, F. & Uranishi, S. (2003). The post office vs. Parcel delivery companies: Competition effects on costs and productivity. *Journal of Regulatory Economics*, 23(3), 299-319.
- Mohsan, S. A. H., Khan, M. A., Noor, F., Ullah, I. & Alsharif, M. H. (2022). Towards the unmanned aerial vehicles (UAVs): A comprehensive review. *Drones*, 6(6), 147.
- Molin, E., Kosicki, M. & Van Duin, R. (2022). Consumer preferences for parcel delivery methods: The potential of parcel locker use in the Netherlands. *European Journal of Transport And Infrastructure Research*, 22(2), 183-200.
- Molnar, B. & Böröcz, P. (2021). Experimental comparison of field and accelerated random vertical vibration levels of stacked packages for small parcel delivery shipments. *Applied Sciences-Basel*, 11(7).
- Moore, S. & Newsome, K. (2018). Paying for free delivery: Dependent self-employment as a measure of precarity in parcel delivery. *Work, Employment and Society*, 32(3), 475-492.
- Moreri, K. K., Maphale, L. & Nkhwanana, N. (2017). Optimizing dispatch and home delivery services utilizing GIS in Botswana: Botswana post case study. *Spatial Information Research*, 25, 565-573.
- Morganti, E., Dablanc, L. & Fortin, F. (2014). Final deliveries for online shopping: The deployment of pickup point networks in urban and suburban areas. *Research in Transportation Business & Management*, 11, 23-31.
- Mucowska, M. (2021). Trends of environmentally sustainable solutions of urban last-mile deliveries on the e-commerce market-A literature review. *Sustainability*, 13, 5894.
- Muharemovic, E., Causevic, S., Kosovac, A. & Husic, J. B. (2021). Cost and performance optimisation in the technological phase of parcel delivery-A literature review. *Promet-Traffic & Transportation*, 33(1), 129-139.

- Murray, C. C. & Chu, A. G. (2015). The flying sidekick traveling salesman problem: Optimization of drone-assisted parcel delivery. *Transportation Research Part C-Emerging Technologies*, 54, 86-109.
- Murray, C. C. & Raj, R. (2020). The multiple flying sidekicks traveling salesman problem: Parcel delivery with multiple drones. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 110, 368-398.
- Nakip, M. (2013). *Pazarlama araştırmalarına giriş*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Nakip M. & Yaraş, E. (2013). *Pazarlamada araştırma teknikleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Nam, D. & Park, M. (2020). Improving the operational efficiency of parcel delivery network with a bi-level decision making model. *Sustainability*, 12, 8042.
- Namin, F. N., Askari, H. R., Ramesh, S., Hassani, S. M. M., Khanmohammadi, E. & Ebrahimi, H. (2019). Application of ANP network analysis process method in SWOT model. *Civil Engineering Journal-Tehran*, 5(2), 458-465.
- Nebati, E., E., Ekmekçi, I. & Basligil, H. (2023). Proposal of index model in performance measurement: Shopping mall application. *Journal of The Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 38(3), 1403-1416.
- Nieoto-Isaza, S., Fontaine, P. & Minner, S. (2022). The value of stochastic crowd resources and strategic location of mini-depots for last-mile delivery: A benders decomposition approach. *Transportation Research Part B-Methodological*, 157, 62-79.
- Nolz, P. C., Absi, N., Feillet, D. & Seragiotto, C. (2022). The consistent electric-vehicle routing problem with backhauls and charging management. *European Journal of Operational Research*, 302(2), 700-716.
- Novaes, A. G. N. & Graciolli, O. D. (1999). Designing multi-vehicle delivery tours in a grid-cell format. *European Journal of Operational Research*, 119(3), 613-634.
- Novaes, A.G.N., de Cursi, J.E.S. & Graciolli, O.D. (2000). A continuous approach to the design of physical distribution systems. *Computers & Operations Research*, 27(9), 877-893.
- Nyongesa, H. O., Musumba, G. W., & Chileshe, N. (2017). Partner selection and performance evaluation framework for a construction-related virtual enterprise: A multi-agent systems approach. *Architectural Engineering and Design Management*, 13(5), 344–364.
- Obbineni, J., Kandasamy, I., Vasantha, W., B. & Smarandache, F. (2023). Combining SWOT analysis and neutrosophic cognitive maps for multi-criteria decision making: A case study of organic agriculture in India. *Soft Computing*, 27, 18311-18332.
- Okello C., Pindozi S., Faugno S., Boccia L. (2014). Appraising bioenergy alternatives in uganda using strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT)-analytical hierarchy process (AHP) and a desirability functions approach. *Energies*, 7(3):1171–92.
- Olsson, J., Hellström, D. & Palsson, H. (2019). Framework of last mile logistics research: A systematic review of the literature. *Sustainability*, 11, 7131.
- Orenstein, I., Raviv T. & Sadan E. (2019). Flexible parcel delivery to automated parcel lockers: Models, solution methods and analysis. *Euro Journal On Transportation and Logistics*, 8, 683-711.



- Orenstein, I. & Raviv T. (2022). Parcel delivery using the hyperconnected service network. *Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review*, 161.
- Otter, C., Watzl, C., Schwarz, D. & Priess, P. (2017). Towards sustainable logistics: Study of alternative delivery facets. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 4(4), 460-476.
- Our World in Data, Urbanization, 2022. <https://ourworldindata.org/urbanization>.
- Özbek, A. (2021). *Çok kriterli karar verme yöntemleri ve excel ile problem çözümü* (3. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Özbekler, T.M. (2021). *Kentsel lojistiğin son kilometre dağıtım ağ yapısında mikro tesis yer seçimi ve çok aktörlü yaklaşımla teslimat alternatiflerinin belirlenmesi*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi] Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Öztürk, B., C. & Gökçen, H. (2023). Ranking strategic goals with fuzzy entropy weighting and fuzzy topsis methods: a case of the scientific and technological research council in Türkiye. *Applied Sciences-Basel*, 13(14), 8060.
- Pamučar, D., Stević, Ž., & Sremac, S. (2018). A new model for determining weight coefficients of criteria in mcdm models: Full consistency method (FUCOM). *Symmetry*, 10(9), 393.
- Pamučar, D., Badi, I., Sanja, K., & Obradović, R. O. (2018). A novel approach for the selection of power-generation technology using a linguistic neutrosophic CODAS method: A case study in Libya.
- Pamučar, D. & Ecer, F. (2020). Prioritizing the weights of the evaluation criteria under fuzziness: the fuzzy full consistency method-fucom-f. *Facta Universitatis-Series Mechanical Engineering*, 18(3), 419-437.
- Pamučar, D. & Ecer, F., Devenci, M. (2021). Assessment of alternative fuel vehicles for sustainable road transportation of United States using integrated fuzzy FUCOM and neutrosophic fuzzy MARCOS methodology. *Science of the Total Environment*, 788, 147763.
- Paradowski, B., Shekhovtsov, A., Bączkiewicz, A., Kizielewicz, B. & Sałabun, W. (2021). Similarity Analysis of Methods for Objective Determination of Weights in Multi-Criteria Decision Support Systems. *Symmetry*, 13(10), 1874.
- Parthiban, P., Zubar, H. A., & Katarak, P. (2013). Vendor selection problem: a multi-criteria approach based on strategic decisions. *International Journal of Production Research*, 51(5), 1535–1548.
- Patella, S. M., Grazieschi, G., Gatta V., Marcucci, E. & Carrese, S. (2021). The adoption of green vehicles in last mile logistics: a systematic literature review. *Sustainability*, 13(1), 6.
- Patton, M. Q. (2005). *Qualitative Research*. New York: John Wiley & Sons, Ltd.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çev. Ed. M. Bütün ve S. B. Demir). Ankara: Pegem Akademi.
- Peng, K., Du, J., Lu, F., Sun, Q., Dong, Y., Zhou, P. & Hu, M. (2019). A hybrid genetic algorithm on routing and scheduling for vehicle-assisted multi-drone parcel delivery. *IEEE Access*, 7, 49191-49200.
- Perboli, G. & Rosano, M. (2019). Parcel delivery in urban areas: opportunities and threats for the mix of traditional and green business models. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 99, 19-36.

- Perboli, G., Rosano, M. & Wei, Q. (2021). A simulation-optimization approach for the management of the on-demand parcel delivery in sharing economy. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(8), 10570-10582.
- Pilati, F., Zennaro, I., Battini, D. & Persona, A. (2020). The sustainable parcel delivery (SPD) problem: Economic and environmental considerations for 3PLs. *IEEE Access*, 8, 71880-71892.
- Pina-Pardo, J. C., Silva, D. F. & Smith, A. E. (2021). The traveling salesman problem with release dates and drone resupply. *Computers & Operations Research*, 129, 105170.
- Pongpimol, S., Badir, Y. F., Erik, B. L. J. & Sukhotu, V. (2020). A multi-criteria assessment of alternative sustainable solid waste management of flexible packaging. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 31(1), 201–222.
- Pons-Valladares, O., Hosseini, S. M. A. & Franquesa, J. (2022). Innovative Approach to Assist Architecture Teachers in Choosing Practical Sessions. *Sustainability*, 14(12).
- Praet, S. & Martens, D. (2019). Efficient parcel delivery by predicting customers' locations. *Decision Sciences*, 51(5), 1202-1231.
- Proto, S., Di Corso, E., Apiletti, D., Cagliero, L., Cerquitelli, T., Malnati, G. & Mazzucchi, D. (2020). REDTag: A predictive maintenance framework for parcel delivery services. *IEEE Access*, 8, 14953-14964.
- PwC Türkiye, 2020. <https://www.pwc.com.tr/kargo-pazarinin-buyume-icin-musteri-deneyimini-iyilestirmeye-odaklanmasi>.
- Qin, H., Zhang, Z., Qi, Z. & Lim, A. (2014). The freight consolidation and containerization problem. *European Journal of Operational Research*, 234(1), 37-48.
- Radmehr, A. Bozorg-Haddad, O. & Loaiciga, H. A. (2022). Developing strategies for agricultural water management of large irrigation and drainage networks with fuzzy MCDM. *Water Resources Management*, 36(13), 4885-4912.
- Rai, H. B., Sara, V. & Macharis, C. (2018). Shipping outside the box. Environmental impact and stakeholder analysis of a crowd logistics platform in Belgium. *Journal of Cleaner Production*, 202, 806-816.
- Rai, H. B., Sara, V. & Macharis, C. (2019). City logistics in an omnichannel environment. The case of Brussels. *Case Studies on Transport Policy*, 7, 310-317.
- Rai, H. B., Sara, V. & Macharis, C. (2021). Unlocking the failed delivery problem? Opportunities and challenges for smart locks from a consumer perspective. *Research in Transportation Economics*, 87, 100753.
- Rai, H. & Dablanc, L. (2022). Hunting For Treasure: a systematic literature review on urban logistics and e-commerce data. *Transport Reviews*, 43(2), 204-233.
- Rich, R. (2020). Inverting the multiple-assisting tool network problem to solve for optimality. *Advances in Operations Research*, 2020, 1-13.
- Rottondi, C., Malandrino, F., Bianco, A., Chiasserini, C. F. & Stavrakakis, I. (2021). Scheduling of emergency tasks for multiservice UAVs in post-disaster scenarios. *Computer Networks*, 184.
- Rouyendegh, B. D., Yildizbasi, A., & Üstünyer, P. (2019). Intuitionistic fuzzy topsis method for green supplier selection problem. *Soft Computing*, 24(3), 2215–2228.

- Saaty, T. L. (2001). Deriving The Ahp 1-9 Scale From First Principles. *6th ISAHIP* içinde (C. August). Berne, Switzerland.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2007). Dispersion of group judgments. *Mathematical and Computer Modelling*, 46(7–8).
- San, K. T. & Chang, Y. S. (2022). Drone-based delivery: A concurrent heuristic approach using a genetic algorithm. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 94(8), 1312-1326.
- Scherr, Y.O, Saavedra, B.A.N., Hewitt, M. & Mattfeld, D.C. (2019). Service Network Design with Mixed Autonomous Fleets. *Transportation Research Part E-Logistics And Transportation Review*, 124, 40-55.
- Scherr, Y. O., Hewitt, M., Neumann Saavedra, B. A. & Mattfeld, D. C. (2020). Dynamic discretization discovery for the service network design problem with mixed autonomous fleets. *Transportation Research Part B: Methodological*, 141, 164-195.
- Shahanipour, S., Amindoust, A., Sahraian, K., & Beiranvand, S. (2020). Identification and prioritization of human resource strategies with employees' creativity approach in administrative organizations using SWOT–ANP. *OPSEARCH*, 57(1), 119–143.
- Shahba, S., Arjmandi, R., Monavari, M., & Ghodusi, J. (2017). Application of multi-attribute decision-making methods in SWOT analysis of mine waste management (case study: Sirjan's Golgohar iron mine, Iran). *Resources Policy*, 51, 67–76.
- Shahmohammadi, S., Steinmann, Z. J. N., Tambjerg, L., Van Loon, P., King, J. M. H. & Huijbregts, M. A. J. (2020). Comparative greenhouse gas footprinting of online versus traditional shopping for fast-moving consumer goods: A stochastic approach. *Environmental Science & Technology*, 54(6), 3499-3509.
- Shbool, M. A., Al-Bazi, A. & Al-Hadeethi, R. (2022). The effect of customer satisfaction on parcel delivery operations using autonomous vehicles: an agent-based simulation study. *Heliyos*, 8(5).
- Shin, M. S., Ko, M.C., Ju, Y. W., Jung, Y. J. & Lee, B. J. (2013). Implementation of context-aware based robot control system for automatic postal logistics. *Studies in Informatics and Control*, 22(1), 71-80.
- Schnieder, M., Hinde C. & West, A. (2021). Sensitivity analysis of emission models of parcel lockers vs. home delivery based on hbefa. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 6325.
- Schnieder, M., Hinde, C. & West, A. (2022). Land efficient mobility: Evaluation of autonomous last mile delivery concepts in London. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(16), 10290.
- Schütte, M., Ge, S. & Hertting-Thomasius, R. (1994). An Analysis of The Subjective Strain Perceived by Parcel-Deliverers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 13(1), 15-23.
- Sevcli, M., Oztekin, A., Uysal, O., Torlak, G., Turkyilmaz, A., & Delen, D. (2012). Development of a fuzzy ANP based SWOT analysis for the airline industry in Turkey. *Expert Systems with Applications*, 39(1), 14–24.
- Shrestha, R., Bajracharya, R. & Kim, S. (2021). 6G enabled unmanned aerial vehicle traffic management: A perspective. *IEEE Access*, 9, 91119-91136.

- Silva, M. R. & Cunha, C. B. (2009). New simple and efficient heuristics for the uncapacitated single allocation hub location problem. *Computers & Operations Research*, 36(12), 3152-3165.
- Simoni, M. D., Bujanovic, P., Boyles, S. D. V. & Kutanoglu, E. (2018). Urban consolidation solutions for parcel delivery considering location, fleet and route choice. *Case Studies on Transport Policy*, 6, 112-124.
- Singh, S. P., Burgees, G. & Singh, J. (2004). Measurement and analysis of the second-day air small and light-weight package shipping environment within federal express. *Packaging Technology and Sciences*, 17(3), 119-127.
- Singh, S. P., Burgess, G. J., Singh, J. & Kremer, M. (2006). Measurement and analysis of the next-day air shipping environment for mid-sized and lightweight packages for dhl, fedex and united parcel service. *Packaging technology and science*, 19(4), 227-235.
- Singh, J., Singh, S. P., Voss, T. & Saha, K. (2009). A study of the effect of pictorial markings and warning labels on handling of packages in the DHL single-parcel environment. *Packaging Technology and Science*, 22(1), 1-8.
- Solangi, Y. A., Tan, Q., Mirjat, N. H. & Ali, S. (2019). Evaluating the strategies for sustainable energy planning in Pakistan: An integrated SWOT-AHP and Fuzzy-TOPSIS approach. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117655.
- Song, H. Y. & Han, H. (2020). A design of a parcel delivery system for point to point delivery with IOT technology. *Future Internet*, 12(4), 70.
- Soysal, M. (2015). *Decision support modeling for sustainable food logistics management* (Doctoral dissertation, Wageningen University and Research).
- Soysal, M. ve Bloemhof-Ruwaard, J.M. (2017). "Toward Sustainable Logistics", *Sustainable Logistics and Transportation*, Editörler: Cinar, D., Gakis, K. ve Pardalos, P.M., 1-17.
- Stević, Ž., Stjepanović, Ž., Božičković, Z., Das, D. & Stanujkić, D. (2018). Assessment of Conditions for Implementing Information Technology in a Warehouse System: A Novel Fuzzy PIPRECIA Method. *Symmetry*, 10(11), 586.
- Stoilova, S. & Munier, N. (2021). Analysis of policies of railway operators using SWOT Criteria and the SIMUS method: A case for the Bulgarian railway network. *Sustainability*, 13(12), 6948.
- Şimşek, H. & Yıldırım, A. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Tabatabaeifar, S. M., Haghghi, M. & Jafari, M. A. (2022). Identifying and prioritizing effective strategies in strategic human resource planning using multi-fuzzy multi-criteria decision-making methods (Case study; Export Development Bank of Iran). *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, 13(1), 3517-3533.
- Tahernejad, M. M., Khalokakaie, R., & Ataei, M. (2011). Determining proper strategies for Iran's dimensional stone mines: a SWOT-AHP analysis. *Arabian Journal of Geosciences*, 6(1), 129-139.
- Tajer, E., & Demir, S. (2022). Ecotourism strategy of UNESCO city in Iran: Applying a new quantitative method integrated with BWM. *Journal of Cleaner Production*, 376, 134284.

- Taş, A., Yılmaz, L. & Ergör, Z. B. (2021). Logistics location selection in migration management: An analysis of aegean region. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, İ. B.*, 56(2), 682-697.
- T.C. Ticaret Bakanlığı, Elektronik Ticaret (ETBİS) 2022 Yılı Verileri, 2023. [https://www.eticaret.gov.tr/dnnqthgzvawtdxraybsaacxtymawm/content/FileManger/Dosyalar/2022%20yılı%20E-Ticaret%20Bülteni%20v2.pdf](https://www.eticaret.gov.tr/dnnqthgzvawtdxraybsaacxtymawm/content/FileManager/Dosyalar/2022%20yılı%20E-Ticaret%20Bülteni%20v2.pdf).
- Tong, Y., Zeng, Y., Zhou, Z., Chen, L. & Ye, J. (2018). A unified approach to route planning for shared mobility. *Proceedings of The VLDB Endowment*, 11(11), 1633-1646.
- Torabbeigi, M., Lim, G.J. & Kim, S.J. (2020). Drone delivery scheduling optimization considering payload-induced battery consumption rates. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 97(3-4), 471-487.
- Torija, A. J., Li, Z. & Self, R. H. (2020). Effects of a hovering unmanned aerial vehicle on urban soundscapes perception. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 78, 102195.
- Torija & Clark (2021). A psychoacoustic approach to building knowledge about human response to noise of unmanned aerial vehicles. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 682.
- Trott, M., Baur, N. F., Auf der Landwehr, M., Rieck, J. & Von Viebahn, C. (2021). Evaluating the role of commercial parking bays for urban stakeholders on last-mile deliveries—A consideration of various sustainability aspects. *Journal of Cleaner Production*, 312, 127462.
- Troudi, A., Addouche, S. A., Dellagi, S. & El Muhamedi, A. (2018). Sizing of the drone delivery fleet considering energy autonomy. *Sustainability*, 10, 3344.
- Türkiye İstatistik Kurumu. Türkiye İstatistik Kurumu, 2023. [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanım-Arastirmasi-2023](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanım-Arastirmasi-2023).
- Türkiye Kargo, Kurye ve Lojistik İşletmecileri Derneği (no date), <https://karid.org.tr>, Ağustos 2023 tarihinde erişildi.
- Unal, M., Cilek, A. & Guner, E. D. (2019). Implementation of fuzzy, Simos and strengths, weaknesses, opportunities and threats analysis for municipal solid waste landfill site selection: Adana city case study. *Waste Management & Research*, 38, 45-64.
- UPS, *Supply Chain Solutions*, 2023. <https://www.ups.com/us/en/supplychain/resources/news-and-market-updates/2023-freight-industry-outlook.page>.
- Ünal, V., Ömürgönülşen, M., Belbağ, S. & Soysal, M. (2020). *The internet of things in supply chain. Logistics 4.0: Digital Transformation of Supply Chain Management*, Editörler: Paksoy, T., Koçhan, Ç. ve Samar Ali, S., CRC Press, Taylor&Francis, 27-34.
- Vakilli, S. V., Olcer, A. I. & Schonborn, A. (2021). Identification of shipyard priorities in a multi-criteria decision-making environment through a transdisciplinary energy management framework: A real case study for a turkish shipyard. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(10).
- Van Duin, J. H. R., Vlot, T.S., Tavasszy, L. A., Duinkerken, M. B. & Van Dijk, B. (2021). Smart method for self-organization in last-mile parcel delivery. *Transportation Research Record*, 2675(4), 260-270.

- Van, S. N., Hong, N. V. T., Quang, D. P., Xuan, H. N. Babaki, B. & Dries, A. (2022). Novel online routing algorithms for smart people-taxi sharing services. *ETRI Journals*, 44(2), 220-231.
- Vanelslander, T., Deketele, L. & Van Hove, D. (2013). Commonly used e-commerce supply chains for fast moving consumer goods: Comparison and suggestions for improvement. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 16(3), 243-256.
- Vasiutina, H., Szarata, A. & Rybicki, S. (2021). Evaluating the environmental impact of using cargo bikes in cities: A comprehensive review of existing approaches. *Energies*, 14, 6462.
- Verheyen, W. & Kolacz, M. K. (2022). Enhancing safety in B2C delivery chains. *Transport Policy*, 117, 12-22.
- Villa, R. & Monzón, A. (2021). A metro-based system as sustainable alternative for urban logistics in the era of e-commerce. *Sustainability*, 13(8), 4479.
- Vukić, L., Stazić, L., Pijaca, M. & Peronja, I. (2021). Modelling the optimal delivery of spare parts to vessels: Comparison of three different scenarios. *Cogent Engineering*, 8(1).
- Wang, D., Hu, P., Du, J., Zhou P., Deng, T. & Hu, M. (2019a). Routing and scheduling for hybrid truck-drone collaborative parcel delivery with independent and truck-carried drones. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(6), 10483-10495.
- Wang, F., Wang, F., Ma, X. V. & Liu, J. (2019b). Demystifying the crowd intelligence in last mile parcel delivery for smart cities. *IEEE Network*, 33(2), 23-29.
- Wang, J.C., Cheng, P., Zheng, L. B., Feng, C., Chen, L., Lin, X.M. & Wang, Z. (2020a). Demand-aware route planning for shared mobility services. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 13(7), 979-991.
- Wang, S., Cui, W., Chu, F. & Yu, J. (2020b). The interval min-max regret knapsack packing-delivery problem. *International Journal of Production Research*, 59(18), 5661-5677.
- Wang, F., Zhu, Y., Wang, F., Liu, J., Ma, X. & Fan, X. (2020c). Car4Pac: Last mile parcel delivery through intelligent car trip sharing. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 21(10), 4410-4424.
- Wang, C., Lan, H. J., Saldanha-da-Gama, F. & Chen, Y. H. (2021). On optimizing a multi-mode last-mile parcel delivery with vans, truck and dron. *Electronics*, 10(20), 2510.
- Wehbi, L., Bektas, T. & Iris, C. (2022). Optimising Vehicle and on-foot porter routing in urban logistics. *Transportation Research Part D-Transport and Environment*, 109.
- Wen, X. & Wu, G. (2022). Heterogeneous multi-drone routing problem for parcel delivery. *Transportation Research Part C-Emerging Technologies*, 141, 103763.
- Wiese, A., Toporowski, W. & Zielke, S. (2012). Transport-related CO2 effects of online and brick-and-mortar shopping: A comparison and sensitivity analysis of clothing retailing. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(6), 473-477.
- Winkenbach, M., Roset, A. & Spinler, S. (2016). Strategic redesign of urban mail and parcel networks at La Poste. *Interfaces*, 46(5), 445-458.



- World Economic Forum, *The Future of Last Mile Ecosystem*, 2020. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_the\\_last\\_mile\\_ecosystem.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_the_last_mile_ecosystem.pdf).
- Wu, Y. Z., Ding, Y. H., Ding, S. S., Savaria, S. & Li, S. (2021). Autonomous last-mile delivery based on the cooperation of multiple heterogeneous unmanned ground vehicles. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021,1-15.
- Wu, X., Hu, D. V., Ma, B. S. & Jiang, R. S. (2022). The two echelon open vehicle routing problem: Optimization of crowdshipping based parcel delivery. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 26(9), 4073-4085.
- Xiao, F., Wang, H., Guo, S., Guan, X. & Liu, B. (2021). Efficient and truthful multi-attribute auctions for crowdsourced delivery. *International Journal of Production Economics*, 240,108233.
- Xiang, X., Fang, T., Liu, C.C. & Pei, Z. (2022). Robust service network design problem under uncertain demand. *Computers&Industrial Engineering*, 172, 108615.
- Xie, F., Lin, J. & Cui, W. (2015). Exploring express delivery networks in China based on complex network theory. *Complexity*, 21(2), 166-179.
- Xie, C., Wang, X. & Fukuda, D. (2020). On the pricing of urban rail transit with track sharing freight service. *Sustainability*, 12(7), 2758.
- Xu, D., & Dong, L. (2018). Strategic diagnosis of China's modern coal-to-chemical industry using an integrated SWOT-MCDM framework. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 21(3), 517-532.
- Yang, Z., Lu, J., Zhu, X. & Jia, P. (2013). Optimizing parcel delivery paths using a highway passenger transport-based express service. *Transportation Planning and Technology*, 36(7), 581-598.
- Yazdani, M., Chatterjee, P., Zavadskas, E. & Hashemkhani Zolfani, S. (2017). Integrated QFD-MCDM framework for green supplier selection. *Journal of Cleaner Production*, 142, 3728-3740.
- Yoo, W., Yu, E. & Jung, J. (2018). Drone delivery: Factors affecting the public's attitude and intention to adopt. *Telematics and Informatics*, 35, 1687-1700.
- Yu, S. & Yang, Z. (2018). Optimizing express parcel networks and delivery schemes subject to timeliness tolerances. *Transportation Planning and Technology*, 41(5), 519-535.
- Yu, S. W., Lew, W., Ma, W. T., Bao, Z. & Li Hao, J. (2022). Unlocking key factors affecting utilization of biomass briquettes in Africa through SWOT and analytic hierarchy process: A case of Madagascar. *Fuel*, 323, 124298.
- Yuen, K.F., Wang, X., Ma, Fei & Wong, Y.D. (2019). The determinants of customers' intention to use smart lockers for last-mile deliveries. *Journal of Retailing And Consumer Services*, 49, 316-326.
- Yurtyapan, M. S. (2019). *Kurumsal kaynak planlaması yazılım tercihinde macbeth karar verme metodunun aralık gri sayı yaklaşımı ile geliştirilmesi*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3).
- Zhao, Y., Ercan, T. & Tatari, O. (2016). Life cycle based multi-criteria optimization for optimal allocation of commercial delivery truck fleet in the United States. *Sustainable Production and Consumption*, 8, 18-31.

- Zhang, G. & Hsu, L. T. (2018). A new path planning algorithm using a GNSS localization error map for UAVs in an urban area. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 94(1), 219-235.
- Zhao Q, Wang, W. & De Souza, R. (2018). A heterogeneous fleet two-echelon capacitated location-routing model for joint delivery arising in city logistics. *International Journal of Production Research*, 56(15), 5062-5080.
- Zhang, S., Markos, C. & Yu, J. J. Q. (2019b). Autonomous vehicle intelligent system: Joint ride-sharing and parcel delivery strategy. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(10), 18466-18477.
- Zhang, J., Onal, S., Das, R., Helminsky, A. & Das, S. (2019a). Fulfilment Time Performance of Online Retailers – An Empirical Analysis. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 47(5), 493-510.
- Zhang, S., Markos, C. & Yu, J. J. Q. (2022). Autonomous vehicle intelligent system: Joint ride-sharing and parcel delivery strategy. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 1558-0016.
- Zhen, L., Wu, Y., Wang, S. & Yi, W. (2021). Crowdsourcing mode evaluation for parcel delivery service platforms. *International Journal of Production Economics*, 235, 108067.
- Zhou, M., Zhao, L., Kong, N, Camp, K.S., Xu, S., Zhu, G., Cao, X. & Wang, S. (2020). Understanding consumers' behavior to adopt self-service parcel services for last-mile delivery. *Journal of Retailing And Consumer Services*, 52, 101911.
- Zou, B. & Kafle, N. (2022). Designing mechanisms for crowdsourced urban parcel delivery. *Transportation Letters-The International Journal of Transportation Research*, 15(8), 992-1010.



## EKLER

**EK 1. Tablo 23: Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı Tablosu**

Yıl	Yazar(lar)
1992	Franz ve Woodmansee (1992)
1994	Schütte vd. (1994)
1999	Novaes ve Graciolli (1999)
2000	Bruns vd. (2020), Novaes vd. (2020)
2003	Mizutani ve Uranishi (2003)
2004	Singh vd. (2004)
2005	McWilliams vd. (2005)
2006	Galvão vd. (2006), Li vd. (2006), Singh vd. (2006), Jung vd. (2006)
2008	McWilliams vd. (2008)
2009	Singh vd. (2009), McWilliams (2009a), Lin ve Lee (2009), McWilliams (2009b), Silva ve Cunha (2009)
2010	McWilliams (2010)
2011	Lim ve Shiode (2011)
2012	Garver vd. (2012), Goebel vd. (2012), McWilliams ve McBride (2012), Wiese vd. (2012)
2013	McWilliams ve McBride (2013), Shin vd. (2013), Carlsson ve Delage (2013), Vanelsländer vd. (2013), De Camargo vd. (2013), Yang vd. (2013)
2014	Kawamura vd. (2014), Kim vd. (2014), Qin vd. (2014), Ducret (2014), Morganti vd. (2014), Li vd. (2014), Gomez-Herrera vd. (2014), Čupić ve Teodorovic (2014)
2015	Lian vd. (2015), Lammert vd. (2015), Murray ve Chu (2015), Xie vd. (2015), Hochstenbach vd. (2015)
2016	Lee vd. (2016), Winkenbach vd. (2016), Bahrami vd. (2016), Zhao vd. (2016), Lim ve Koo (2016)
2017	Cagliano vd. (2017), Lee ve Seo (2017), Kafle vd. (2017), Cardenas vd. (2017), Otter vd. (2017), Conway (2017), Moreri vd. (2017), Elbanhawi vd. (2017), Carrio vd. (2017)
2018	Zhao vd. (2018), Gao vd. (2018), Jin (2018), Yu ve Yang (2018), Chen vd. (2018), Hong ve Shin (2018), Simoni vd. (2018), Marinelli vd. (2018), Böröcz ve Singh (2018), Allen vd. (2018a), Moore ve Newsome (2018), Tong vd. (2018), Köster vd. (2018), Yoo vd. (2018), Troudi vd. (2018), Kornatowski vd. (2018), Florio vd. (2018), Akeb vd. (2018), Rai vd. (2018), Allen vd. (2018b)
2019	Peng vd. (2019), Hong vd. (2019), Arslan vd. (2019), Perboli ve Rosano (2019), Lür-Villagra vd. (2019), Wang vd. (2019a), Scherr vd. (2019), Zhang (2019a), Baidi vd. (2019), Zhang vd. (2019b), Iranmanesh ve Raad (2019), Kang vd. (2019), Rai vd. (2019), Baek vd. (2019), Lee vd. (2019), Brotcorne vd. (2019), Aurambout vd. (2019), Kim vd. (2019), Yuen vd. (2019), Liu vd. (2019), Koh vd. (2019), El-Adle vd. (2019), Kedia vd. (2019), Orenstein vd. (2019), Wang vd. (2019b), Chen vd. (2019), Leyerer vd. (2019), Olsson vd. (2019), Zhang ve Hsu (2019)

- 2020 Pilati vd. (2020), Proto vd. (2020), Kirschstein vd. (2020), Torija vd. (2020), Baloch ve Gazara (2020), Murray ve Raj (2020), Zhou vd. (2020), De Freitas ve Vaz Penna (2020), Kim vd. (2020), Kosovac vd. (2020), Wang vd. (2020a), Torabbeigi vd. (2020), Shahmohammadi vd. (2020), Rich (2020), Baek vd. (2020a), Baek vd. (2020b), Huang vd. (2020a), Aljohani ve Thompson (2020), Xie vd. (2020), Song ve Han (2020), McLeod vd. (2020), Kim (2020), Dalla Chiara vd. (2020), Matuščík ve Koci (2020), Huang ve Savkin (2020), Lu vd. (2020), Huang vd. (2020b), Kornatowski vd. (2020), Wang vd. (2020b), Ghommam vd. (2020), Li vd. (2020), Ignat ve Chankov (2020), Milioti vd. (2020), Baniyadi vd. (2020), Arbabi vd. (2020), Martinez-Sykora vd. (2020), Elsayed ve Mohamed (2020), Nam ve Park (2020), Praet ve Martens (2020), Wang vd. (2020c), Bender vd. (2020), Bray (2020), Gonzalez-Varona vd. (2020), Böröcz ve Molnar (2020), Scherr vd. (2020), Mishra ve Natalizio (2020), Macrina vd. (2020)
- 2021 Hazama vd. (2021), Apichottanakul vd. (2021), Boysen vd. (2021), Shrestha vd. (2021), Vukić vd. (2021), Gomez-Lagos vd. (2021), Rottondi vd. (2021), Boccia vd. (2021), Pina-Pardo vd. (2021), Laganà vd. (2021), Dell'Amico vd. (2021), Iranmanesh vd. (2021), Huang vd. (2021), Coindreau vd. (2021), Khir vd. (2021), Wu vd. (2021), Zhen vd. (2021), Kim ve Wang (2021), Van Duin vd. (2021), Villa ve Monzon (2021), Molnar ve Böröcz (2021), Cortes ve Suzuki (2021), Liu vd. (2021a), Chen vd. (2021), Luo vd. (2021), Martin vd. (2021), Schnieder vd. (2021), Cheng vd. (2021), He ve Csiszar (2021), Trott vd. (2021), Hagen ve Scheel-Kopeinig (2021), AlMuhaideb vd. (2021), Harn vd. (2021), Xiao vd. (2021), Li vd. (2021), Fraselle vd. (2021), Aiello vd. (2021), Comi ve Savchenko (2021), Das vd. (2021), Diaz-Cachinero vd. (2021), Anosike vd. (2021), Jiang vd. (2021), Wang vd. (2021a), Eliyan vd. (2021), Llorca ve Moeckel (2021), Büttgen vd. (2021), De Araujo vd. (2021), Liu vd. (2021b), Mucowska (2021), Vasiutina vd. (2021), Patella vd. (2021), Torija ve Clark (2021), Gläser vd. (2021), Chittoor vd. (2021), Muharemovic vd. (2021), Perboli vd. (2021)
- 2022 Hu vd. (2022), Molin vd. (2022), Huang vd. (2022), Ben Brahim vd. (2022), Jung ve Kim (2022), Avgerinos vd. (2022), Buzzega ve Novellani (2022), Borghetti vd. (2022), Merkert vd. (2022), Nieto-Isaza vd. (2022), Fessler vd. (2022), Verheyen ve Kolacz (2022), Van vd. (2022), Kim ve Wang (2022), De Assis vd. (2022), San ve Chang (2022), Zhang vd. (2022), Shbool vd. (2022), Orenstein ve Raviv (2022), Barbeau vd. (2022), Luo vd. (2022), Leung vd. (2022), Elsayed ve Mohamed (2022), Masteguim ve Cunha (2022), Wehbi vd. (2022), Schnieder vd. (2022), Wu vd. (2022), Castiglione vd. (2022), Wen ve Wu (2022), Kulkarni vd. (2022), Zou ve Kafle (2022), Xiang vd. (2022), Nolz vd. (2022), Madani ve Ndaye (2022), Rai ve Dablanc (2022), Lauenstein ve Schank (2022), Mohsan vd. (2022), Büyükközkán ve Ilıcak (2022)







**EK 3. Tablo 25: COPRAS Başlangıç Karar Matrisi**

	G1	G2	G3	G4	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	F1	F2	F3	F4	F5
Amaç	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Min	Min	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks
<b>S1</b>	8	5	9	9	3	9	9	1	9	9	9	2	7	9
<b>S2</b>	8	5	9	8	3	9	9	2	9	9	8	2	7	9
<b>S3</b>	5	5	8	8	3	7	4	3	4	7	4	2	6	7
<b>S4</b>	8	8	9	9	3	9	4	2	3	4	4	2	5	7
<b>S5</b>	5	7	8	8	4	9	7	3	8	9	8	2	8	7
<b>S6</b>	5	6	8	8	4	7	9	2	8	8	8	7	8	7
<b>S7</b>	7	7	8	8	4	7	4	3	8	9	8	7	8	7
<b>S8</b>	8	7	7	8	4	7	7	3	8	8	8	7	7	8
<b>S9</b>	7	7	8	9	3	8	8	3	9	8	8	7	7	7
<b>S10</b>	6	6	7	8	4	7	8	3	8	8	8	7	7	7
<b>Toplam</b>	67	63	81	83	35	79	69	25	74	79	73	45	70	75

Tablo 25 (devamı)

	F6	F7	F8	F9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Amaç	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min
S1	9	9	9	9	9	9	8	1	9	9	9	9	5
S2	8	9	8	8	8	4	8	1	9	7	3	9	3
S3	8	7	7	7	7	8	4	1	7	6	3	8	2
S4	5	7	7	4	7	8	4	2	8	7	3	5	2
S5	8	8	7	8	8	3	7	2	9	8	7	7	7
S6	7	7	7	8	8	3	3	2	7	7	7	8	7
S7	8	8	8	8	7	7	6	7	7	9	7	8	7
S8	7	7	8	8	7	3	6	7	7	7	5	7	6
S9	7	8	8	7	7	3	7	7	7	7	4	7	7
S10	7	7	8	7	7	3	7	7	7	7	7	7	7
Toplam	74	77	77	74	75	51	60	37	77	74	55	75	53







**EK 5. Tablo 27: COPRAS Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi**

	G1	G2	G3	G4	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	F1	F2	F3	F4	F5
Amaç	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Min	Min	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks
<b>Ağırlık</b>	<b>0,08509</b>	<b>0,03567</b>	<b>0,06282</b>	<b>0,03615</b>	<b>0,04328</b>	<b>0,02988</b>	<b>0,06156</b>	<b>0,02665</b>	<b>0,04348</b>	<b>0,06062</b>	<b>0,02809</b>	<b>0,02344</b>	<b>0,05816</b>	<b>0,03504</b>
<b>S1</b>	0,01016	0,00283	0,00698	0,00392	0,00371	0,00340	0,00803	0,00107	0,00529	0,00691	0,00346	0,00104	0,00582	0,00420
<b>S2</b>	0,01016	0,00283	0,00698	0,00348	0,00371	0,00340	0,00803	0,00213	0,00529	0,00691	0,00308	0,00104	0,00582	0,00420
<b>S3</b>	0,00635	0,00283	0,00620	0,00348	0,00371	0,00265	0,00357	0,00320	0,00235	0,00537	0,00154	0,00104	0,00499	0,00327
<b>S4</b>	0,01016	0,00453	0,00698	0,00392	0,00371	0,00340	0,00357	0,00213	0,00176	0,00307	0,00154	0,00104	0,00415	0,00327
<b>S5</b>	0,00635	0,00396	0,00620	0,00348	0,00495	0,00340	0,00625	0,00320	0,00470	0,00691	0,00308	0,00104	0,00665	0,00327
<b>S6</b>	0,00635	0,00340	0,00620	0,00348	0,00495	0,00265	0,00803	0,00213	0,00470	0,00614	0,00308	0,00365	0,00665	0,00327
<b>S7</b>	0,00889	0,00396	0,00620	0,00348	0,00495	0,00265	0,00357	0,00320	0,00470	0,00691	0,00308	0,00365	0,00665	0,00327
<b>S8</b>	0,01016	0,00396	0,00543	0,00348	0,00495	0,00265	0,00625	0,00320	0,00470	0,00614	0,00308	0,00365	0,00582	0,00374
<b>S9</b>	0,00889	0,00396	0,00620	0,00392	0,00371	0,00303	0,00714	0,00320	0,00529	0,00614	0,00308	0,00365	0,00582	0,00327
<b>S10</b>	0,00762	0,00340	0,00543	0,00348	0,00495	0,00265	0,00714	0,00320	0,00470	0,00614	0,00308	0,00365	0,00582	0,00327
<b>Toplam</b>	<b>0,08509</b>	<b>0,03567</b>	<b>0,06282</b>	<b>0,03615</b>	<b>0,04328</b>	<b>0,02988</b>	<b>0,06156</b>	<b>0,02665</b>	<b>0,04348</b>	<b>0,06062</b>	<b>0,02809</b>	<b>0,02344</b>	<b>0,05816</b>	<b>0,03504</b>

Tablo 27 (devamı)

	F6	F7	F8	F9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Amaç	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Min
<b>Ağırlık</b>	<b>0,03333</b>	<b>0,02046</b>	<b>0,03975</b>	<b>0,08509</b>	<b>0,02610</b>	<b>0,00855</b>	<b>0,01934</b>	<b>0,01798</b>	<b>0,03206</b>	<b>0,02488</b>	<b>0,02664</b>	<b>0,02578</b>	<b>0,01012</b>
<b>S1</b>	0,00405	0,00239	0,00465	0,01035	0,00313	0,00151	0,00258	0,00049	0,00375	0,00303	0,00436	0,00309	0,00095
<b>S2</b>	0,00360	0,00239	0,00413	0,00920	0,00278	0,00067	0,00258	0,00049	0,00375	0,00235	0,00145	0,00309	0,00057
<b>S3</b>	0,00360	0,00186	0,00361	0,00805	0,00244	0,00134	0,00129	0,00049	0,00291	0,00202	0,00145	0,00275	0,00038
<b>S4</b>	0,00225	0,00186	0,00361	0,00460	0,00244	0,00134	0,00129	0,00097	0,00333	0,00235	0,00145	0,00172	0,00038
<b>S5</b>	0,00360	0,00213	0,00361	0,00920	0,00278	0,00050	0,00226	0,00097	0,00375	0,00269	0,00339	0,00241	0,00134
<b>S6</b>	0,00315	0,00186	0,00361	0,00920	0,00278	0,00050	0,00097	0,00097	0,00291	0,00235	0,00339	0,00275	0,00134
<b>S7</b>	0,00360	0,00213	0,00413	0,00920	0,00244	0,00117	0,00193	0,00340	0,00291	0,00303	0,00339	0,00275	0,00134
<b>S8</b>	0,00315	0,00186	0,00413	0,00920	0,00244	0,00050	0,00193	0,00340	0,00291	0,00235	0,00242	0,00241	0,00115
<b>S9</b>	0,00315	0,00213	0,00413	0,00805	0,00244	0,00050	0,00226	0,00340	0,00291	0,00235	0,00194	0,00241	0,00134
<b>S10</b>	0,00315	0,00186	0,00413	0,00805	0,00244	0,00050	0,00226	0,00340	0,00291	0,00235	0,00339	0,00241	0,00134
<b>Toplam</b>	<b>0,03333</b>	<b>0,02046</b>	<b>0,03975</b>	<b>0,08509</b>	<b>0,02610</b>	<b>0,00855</b>	<b>0,01934</b>	<b>0,01798</b>	<b>0,03206</b>	<b>0,02488</b>	<b>0,02664</b>	<b>0,02578</b>	<b>0,01012</b>

**EK 6. Tablo 28: COPRAS  $S_{+i}$ ,  $S_{-i}$ ,  $Q_i$ ,  $P_i$  Değerlerinin Hesaplanması**

Stratejiler	$S_{+i}$	$S_{-i}$	$Q_i$	$P_i$
<b>Strateji 1</b>	0,06676	0,04438	0,10151	98,84547
<b>Strateji 2</b>	0,06382	0,04030	0,10209	99,41208
<b>Strateji 3</b>	0,05220	0,03054	0,10269	100,00000
<b>Strateji 4</b>	0,05099	0,02985	0,10265	99,95437
<b>Strateji 5</b>	0,05949	0,04258	0,09571	93,19481
<b>Strateji 6</b>	0,06004	0,04043	0,09819	95,61259
<b>Strateji 7</b>	0,06515	0,04142	0,10238	99,69084
<b>Strateji 8</b>	0,06379	0,04125	0,10118	98,52293
<b>Strateji 9</b>	0,06238	0,04190	0,09919	96,58519
<b>Strateji 10</b>	0,05907	0,04363	0,09442	91,94270
<b>Toplam</b>	0,60370	0,39630		

