



KAYSERİ ÜNİVERSİTESİ

Sosyal Bilimler Dergisi

KAYSERİ UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES

Makale Türü/Article Type: Araştırma Makalesi/Research Article

Gönderi Tarihi/Submission Date: 05.08.2025

Kabul Tarihi/Acceptance Date: 18.05.2026

Atıf/Cite: Demirer, Ö., & Şahin, M. (2026). Türkiye imalat sektöründe lojistik dış kaynak kullanımının lojistik maliyetler üzerindeki etkisi: Ankara 1. OSB Örneği. *Kayseri Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 159–187 Doi: [10.51177/kayusosder.1758676](https://doi.org/10.51177/kayusosder.1758676)



This is an open access paper distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

Türkiye imalat sektöründe lojistik dış kaynak kullanımının lojistik maliyetler üzerindeki etkisi: Ankara 1. OSB Örneği ^Δ

The effect of logistics outsourcing on logistics costs in Türkiye's manufacturing sector: Evidence from Ankara 1st Organized Industrial Zone

Ömür DEMİRER¹

Mustafa ŞAHİN²

Öz

Bu çalışma, üretim firmalarında lojistik dış kaynak kullanımının lojistik maliyetler üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, Türkiye’de Ankara 1. Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren 68 üretim firmasından anket yoluyla toplanan verilerle gerçekleştirilmiştir. Lojistik dış kaynak kullanım yoğunluğu, dış kaynak kullanım süresi ve dış kaynak hizmeti alınan firma sayısı değişkenlerinin lojistik maliyetlerle ilişkisi genelleştirilmiş doğrusal karma modeller (GLMM) ile analiz edilmiştir. Bu değişkenlere ilişkin doğrudan ve lojistik faaliyet türleriyle etkileşimli etkileri kapsayan toplam yedi hipotez test edilmiştir. Bulgular, dış kaynak kullanım yoğunluğu ve hizmet alınan firma sayısındaki artışın lojistik maliyetleri anlamlı düzeyde etkilediğini ortaya koymaktadır. Ancak dış kaynak kullanım süresinin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Elde edilen sonuçlar, firmaların dış kaynak kullanım stratejilerini belirlerken yalnızca maliyet azaltmayı değil, aynı zamanda hizmet çeşitliliği, koordinasyon gereksinimlerini ve sağlayıcı sayısı gibi faktörleri de dikkate almaları gerektiğini göstermektedir. Çalışma, pandemi sonrası lojistik dış kaynak kullanımının değişen dinamiklerine ilişkin güncel bir bakış sunarak hem kuramsal hem de uygulamaya yönelik katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik dış kaynak kullanımı, Lojistik maliyetler, Üretim firmaları, Genelleştirilmiş Doğrusal Karma Modeller (GLMM).

^Δ Yazarlar bu çalışmanın tüm süreçlerinin araştırma ve yayın etiğine uygun olduğunu, etik kurallara ve bilimsel atıf gösterme ilkelerine uyduğunu beyan etmiştir. Aksi bir durumda Kayseri Üniversitesi KAYÜSOSDER Dergisi sorumlu değildir.

* Bu makale, T.C. Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsünde Doç. Dr. Ömür DEMİRER danışmanlığında, Mustafa ŞAHİN tarafından hazırlanan “Üretim İşletmelerinin Lojistik Faaliyetlerinde Dış Kaynak Kullanımının Lojistik Maliyetlerine Etkisi” başlıklı Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

¹ Doç. Dr, Hitit Üniversitesi, İİBF, omurdemirer@hitit.edu.tr

² Yüksek Lisans (Mezun), Hitit Üniversitesi, LEE, mestefe93@gmail.com

Abstract

This study aims to examine the impact of logistics outsourcing on logistics costs in manufacturing enterprises. The research was conducted using survey data collected from 68 manufacturing firms operating in Ankara 1. Organized Industrial Zone, Türkiye. Variables such as the intensity of logistics outsourcing, the duration of outsourcing, and the number of outsourced service providers were analyzed using Generalized Linear Mixed Models (GLMM). A total of seven hypotheses were tested, covering the direct and interactive effects of these variables with types of logistics activities. The findings reveal that both the intensity of outsourcing and the number of service providers significantly affect logistics costs. However, the duration of outsourcing was not found to have a statistically significant effect. The results suggest that firms should consider not only cost reduction but also service diversity, coordination requirements, and the number of providers when formulating their outsourcing strategies. The study is expected to provide both theoretical and practical contributions by offering a current perspective on the changing dynamics of logistics outsourcing in the post-pandemic era.

Keywords: Logistics outsourcing, Logistics costs, Manufacturing firms, Generalized Linear Mixed Models (GLMM).

1. Giriş

Küreselleşen dünyada lojistik yönetimi, firmaların rekabet avantajı elde etmesinde stratejik bir unsur haline gelmiştir (Christopher, 2016; Mentzer vd., 2001). Firmaların lojistik faaliyetlerinde dış kaynak kullanımına yönelmesi, maliyetleri düşürme ve operasyonel verimliliği artırma amacıyla giderek daha yaygınlaşmıştır (Bolumole vd., 2007; Sink & Langley, 1997). Lojistik dış kaynak kullanımı; firmaların taşıma, depolama, envanter yönetimi ve dağıtım gibi birçok lojistik faaliyetini uzmanlaşmış üçüncü taraf lojistik hizmet sağlayıcılarına (3PL) devretmesi olarak tanımlanmaktadır (Hsiao vd., 2009). Bu stratejik yaklaşım, işlem maliyeti teorisi ve kaynak temelli görüş çerçevesinde teorik temellerini bulurken, pratik uygulamada firmalara maliyet azaltımı, temel yetkinliklere odaklanma, ileri teknolojiye erişim ve ölçeklenebilirlik gibi önemli avantajlar sunmaktadır (Zhu vd., 2017). Ancak, COVID-19 pandemisiyle birlikte ortaya çıkan küresel belirsizlikler ve tedarik zinciri kesintileri (Ivanov & Das, 2020; Queiroz vd., 2020), dış kaynak kullanımının lojistik maliyetler üzerindeki etkilerini yeniden değerlendirme ihtiyacını doğurmuştur (Kahveci & Kurtlu, 2021).

Pandemi öncesi dönemde yapılan araştırmalar, dış kaynak kullanımının lojistik maliyetlerde azalışa neden olduğu (Lieb & Bentz, 2005; Sanders vd., 2007) ve bu azalışın ortalama %11,8 oranında gerçekleştiğini göstermektedir (Yang vd., 2016). Özellikle, lojistik süreçlerin dış kaynaklara devredilmesi, firmaların sabit maliyetlerini azaltarak operasyonel esnekliklerini artırmakta ve bu durum, toplam lojistik maliyetlerin düşürülmesine katkı sağlamaktadır. (Razzaque & Sheng, 1998). Buna ek olarak, dış kaynak kullanımının uzmanlaşmış lojistik hizmet sağlayıcılarla iş birliği yapılmasını mümkün kılması, hizmet kalitesinin ve maliyet etkinliğinin artırılmasında da etkili olmaktadır. (Selviaridis & Spring, 2007; Sohail & Al-Abdali, 2005). Nitekim literatürde dış kaynak kullanımının maliyet tasarrufu sağlamasının yanı sıra firmanın performansını artırabileceği de belirtilmiştir. Ancak, dış kaynak kullanımı her zaman olumlu sonuçlar vermemektedir. Bazı araştırmalar, dış kaynak kullanımının firma performansı üzerindeki etkisinin olumlu, olumsuz, karma, aracılık eden veya önemsiz olabileceğini ortaya koymuştur (Lahiri, 2015).

Pandemi öncesi dönemde lojistik maliyetler üzerinde dış kaynak kullanımının genellikle maliyet tasarrufları sağladığı gözlemlenmişken, pandemi sonrası dönemde bu eğilimin tersine döndüğü görülmüştür. COVID-19 pandemisinin etkisiyle birlikte, lojistik maliyetlerde bir artış yaşanmış, bu artışın özellikle küresel tedarik zincirlerindeki

aksaklıklar ve artan nakliye maliyetlerinden kaynaklandığı belirtilmiştir (Hobbs, 2020; Ivanov & Dolgui, 2020; Paul & Chowdhury, 2020). Özellikle tedarik zincirindeki belirsizlikler ve artan talep dalgalanmaları, pandemi sonrası lojistik maliyetleri üzerinde baskı oluşturmuş, bu durum firmaların dış kaynak kullanımından bekledikleri maliyet avantajlarını sınırlamıştır (Ivanov, 2021).

Türkiye’de de benzer bir durum yaşanmıştır. COVID-19 pandemisi, Türkiye’de lojistik maliyetler üzerinde önemli etkilere neden olmuştur. Pandemi süresince, özellikle gıda ve içecek sektörü gibi bazı endüstriler ciddi sorunlarla karşılaşmıştır. Örneğin Türkiye’deki meyve suyu sektörü, lojistik faaliyetlerde büyük zorluklar yaşamış ve bu alanda maliyetler artarken, diğer üretim ve satış faaliyetleri daha az etkilenmiştir (Keskin, 2024). Bununla birlikte, Türkiye’deki karayolu taşımacılığında da önemli değişiklikler yaşanmıştır. Pandemi sırasında uygulanan kısıtlamalar nedeniyle özel araç kullanımı azalırken, yakıt tüketimi de düşüş göstermiştir. Ancak bu değişim, çevre ve ekonomik göstergeleri olumlu şekilde etkilemiş olabilir (Gürbüz vd., 2021). Genel olarak COVID-19 pandemisi, ticaret ve lojistik operasyonlarını küresel ölçekte etkileyerek maliyet artışlarına ve tedarik zinciri kesintilerine yol açmıştır. Türkiye’de, pandeminin etkisiyle ihracatta da kayda değer düşüşler gözlemlenmiştir (Cengiz & Manga, 2022). Lojistik maliyetlerin doğru bir şekilde değerlendirilmesi için daha detaylı sektörel analizlere ihtiyaç duyulabilir. Pandemi döneminde artan lojistik maliyetlerin, gelecekte benzer krizlere karşı daha dirençli tedarik zincirleri oluşturulmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesiyle hafifletilebileceği önerilmektedir (Keskin, 2024).

Lojistik dış kaynak kullanımı üzerine yapılan önceki çalışmalar genellikle maliyet düşürme ve operasyonel verimlilik gibi motivasyonlara odaklanmakta, ancak dış kaynak kullanımının yapısal boyutlarının (yoğunluğu, süresi ve firma sayısı gibi) lojistik maliyetler üzerindeki etkilerini sınırlı biçimde ele almaktadır (Núñez-Carballosa & Guitart-Tarrés, 2011). Pandemi sonrası dönemde lojistik dış kaynak kullanımının dinamik yapısı daha da belirginleşmiş, farklı pazar yapılarında dış kaynak kullanım yoğunluğunun uzun vadeli etkilerinin anlaşılmasına yönelik araştırma ihtiyacı artmıştır (Zailani vd., 2015). Mevcut literatürde, 3PL’lerin tedarik zinciri stratejilerine katkısı çoğunlukla müşteri firmalar perspektifinden ele alınırken, bu ilişkilerin lojistik maliyetler üzerindeki etkileri daha az incelenmiştir (Núñez-Carballosa & Guitart-Tarrés, 2011). Ayrıca lojistik maliyetler çoğu zaman tekil bir çıktı olarak değerlendirilmekte ve dış kaynak kullanım kararlarının bu maliyetlere olan çok boyutlu etkileri göz ardı edilmektedir (Solakivi vd., 2012). Bu bağlamda, dış kaynak kullanım düzeyi, süresi ve tedarikçi sayısı gibi değişkenlerin lojistik maliyetlere etkisini kapsamlı biçimde analiz eden ve farklı sektör yapılarını dikkate alan araştırmalara duyulan ihtiyaç devam etmektedir.

Türkiye bağlamında ise, üretim sektörüne yönelik olarak lojistik dış kaynak kullanımının yapısal boyutları ile maliyet sonuçlarını birlikte ele alan çok düzeyli istatistiksel modelleme çalışmalarına rastlanmamıştır. Bu nedenle, dış kaynak kullanımının çeşitli boyutlarının lojistik maliyetler üzerindeki etkilerini çok düzeyli analiz teknikleriyle ortaya koyan ampirik araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma, söz konusu boşlukları doldurmayı amaçlamaktadır.

Bu literatür bulguları ışığında, pandemi sonrasında gerçekleştirilen bu araştırma, üretim firmalarının lojistik faaliyetlerde dış kaynaklardan yararlanmasının lojistik maliyetlere etkisini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın temel sorusu şudur:

Pandemi sonrası dönemde, sektör, pazar yapısı (yurt içi/yurt dışı) ve firma büyüklüğü (KOBİ/büyük firma) gibi etkenlerden bağımsız olarak, dış kaynak kullanım yoğunluğu, hizmet sağlayıcı sayısı/çeşitliliği ve dış kaynak kullanım süresi, hangi lojistik faaliyet kapsamında lojistik maliyetleri etkilemiştir?

Bu makalenin yapısı şu şekilde organize edilmiştir: İkinci bölümde lojistik dış kaynak kullanımı ile ilgili hipotez geliştirme süreci literatür eşliğinde sunulmuştur. Üçüncü bölümde araştırma metodolojisi, veri toplama süreci ve analiz teknikleri detaylandırılmıştır. Dördüncü bölümde istatistiksel analiz sonucu elde edilen bulgular verilmiştir. Beşinci bölümde bulgular literatür çerçevesinde tartışılmış, teorik ve pratik katkılar vurgulanmış ve gelecek araştırmalar için öneriler sunulmuştur.

2. Literatür incelemesi ve hipotez geliştirme

Çalışmalar, lojistik faaliyetlerin farklı düzeylerde dış kaynaklara devredilmesinin, hizmet kalitesi ve maliyet performansı üzerinde farklı etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Ancak bu etkinin boyutu, yalnızca dış kaynak kullanımının varlığına değil; kullanım yoğunluğu, süresi ve sağlayıcı çeşitliliği gibi niteliksel faktörlere de bağlıdır. Ayrıca, dış çevresel unsurlar ve firma özellikleri, bu ilişki üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda, literatürde dış kaynak kullanımının lojistik maliyetler üzerindeki etkileri çok boyutlu olarak ele alınmakta; kullanımın düzeyi, süresi ve sağlayıcı sayısının yanı sıra sektör, pazar yapısı ve firma büyüklüğü gibi değişkenlerin de araya girici ya da düzenleyici roller üstlenebileceği değerlendirilmektedir. Aşağıda, bu ilişkileri inceleyen temel çalışmalar ışığında dört ayrı başlık altında sunulmaktadır.

2.1. Lojistik faaliyet türleri ve lojistik maliyetler

Lojistik faaliyet türlerinin firmaların toplam lojistik maliyet yapısı üzerindeki etkisi, literatürde yaygın biçimde vurgulanmaktadır. Lojistik maliyetler; taşıma, depolama, envanter yönetimi, ambalajlama ve idari giderler gibi birçok bileşeni içerir ve bu faaliyetlerin yönetimi doğrudan maliyet yapısını şekillendirir (Muha, 2019). Özellikle taşıma ve depolama gibi doğrudan maliyet oluşturan faaliyetlerin etkin yönetimi, toplam maliyetleri azaltmakta kritik rol oynamaktadır (Rantasila & Ojala, 2012). Ayrıca lojistik hizmet kalitesinin artırılması, müşteri memnuniyetine katkı sağlasa da genellikle maliyet artışını beraberinde getirmekte ve bu durum faaliyetler arası dengeyi zorunlu kılmaktadır (Muha, 2019). Christopher (2011) ise lojistik süreçlerde toplam maliyet yaklaşımının benimsenmesinin, maliyet avantajı ile değer yaratımı arasında stratejik bir denge kurmaya yardımcı olacağını belirtmektedir. Pandemi gibi olağanüstü dönemlerde ise faaliyetlerin aksamaya uğraması, lojistik maliyetleri daha da artırabilmektedir (Kahveci & Kurtlu, 2021). Bu çerçevede, lojistik faaliyetlerin hem doğrudan maliyet unsuru olması hem de süreçlerin verimliliğini belirlemesi nedeniyle, lojistik maliyetler üzerindeki etkisi açık biçimde gözlemlenmektedir. Bu literatür bulguları ışığında aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir:

H1: Lojistik faaliyet türlerinin lojistik maliyetler üzerine etkisi vardır

2.2. Dış kaynak kullanım yoğunluğu ve lojistik maliyetler

Lojistik faaliyetlerde dış kaynak kullanımı, firmaların operasyonel verimliliğini artırma ve maliyetleri düşürme stratejisi olarak uzun yıllardır hem akademik literatürde hem de uygulamada geniş bir ilgi görmektedir (Razzaque & Sheng, 1998). Literatürde, lojistik süreçlerde dış kaynak kullanımının maliyetler üzerindeki etkileri geniş çapta ele alınmıştır ve bu alandaki bulgular, dış kaynak kullanım yoğunluğu ile lojistik maliyetler arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yüksek düzeyde lojistik dış kaynak kullanımı yapan firmalar, daha düşük düzeyde dış kaynak kullanımı yapan veya hiç dış kaynak kullanımı yapmayan firmalara kıyasla daha düşük lojistik maliyetleri yaşama eğilimindedir. Bu eğilim büyük ölçüde dış kaynak kullanımının, firmaların 3PL'lerin

verimliliklerinden ve uzmanlaşmış yeteneklerinden yararlanmalarına olanak tanımasından kaynaklanmaktadır.

Örneğin, Finlandiya'da yapılan bir çalışma, daha yüksek düzeyde lojistik dış kaynak kullanımı yapan firmaların lojistik maliyetlerinin azaldığını göstermiştir (Solakivi vd., 2012). Ayrıca, 3PL veya dördüncü parti lojistik hizmet sağlayıcılar (4PL) gibi uzmanlaşmış sağlayıcılardan yapılan lojistik dış kaynak kullanımı, ortalama %11,8 lojistik maliyet tasarrufu, %24,6 lojistik varlık tasarrufu ve %8,2 envanter maliyeti tasarrufu sağlamaktadır (Yang vd., 2016). Daha spesifik olarak, Kiggell vd. (2021) kurye dağıtımı gibi lojistik fonksiyonların dış kaynak yoluyla yürütülmesinin, sürdürülebilir maliyet düşüşleri ve uzun vadede istikrarlı maliyet tasarrufları sağlayabileceğini ifade etmektedir. Bu nedenle, dış kaynak kullanım yoğunluğu, lojistik maliyetleri önemli ölçüde etkiler; daha yüksek dış kaynak kullanım seviyeleri genellikle artan hizmet verimliliği, temel iş faaliyetlerine odaklanma olanağı ve uzmanlaşmış lojistik hizmetlerden yararlanma sayesinde maliyet verimliliğine ve düşüşlere katkıda bulunur (Kiggell vd., 2021). Son olarak Knemeyer ve Murphy (2004), dış kaynak kullanımının lojistik maliyetler üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu, Solakivi vd. (2012), yoğunluk arttıkça maliyetlerin düştüğünü, Zhu vd. (2017) ise bu etkinin ölçek ekonomisi yoluyla güçlendiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, firmaların dış kaynak kullanım yoğunluğunu artırarak lojistik maliyetlerini optimize edebileceklerini göstermektedir. Bu literatür ışığında aşağıdaki şekilde iki hipotez geliştirilmiştir.

H2: Dış kaynak kullanım yoğunluğunun lojistik maliyetler üzerinde etkisi vardır.

H3: Lojistik faaliyet türlerine göre dış kaynak kullanım yoğunluğunun lojistik maliyetler üzerinde etkisi vardır.

2.3. Dış kaynak kullanım süresi ve lojistik maliyetler

Dış kaynak kullanım süresinin lojistik maliyetler üzerindeki etkileri literatürde dolaylı olarak incelenmiştir. Ellram ve Cooper (1990) tarafından yapılan bir çalışmada, uzun süreli dış kaynak kullanımının, firmaların lojistik maliyetlerini daha etkin bir şekilde yönetmelerine olanak tanıdığını belirtilmiştir. Bu çalışma, dış kaynak sağlayıcılarıyla uzun vadeli iş birliklerinin, hizmet sağlayıcıların süreçlerini optimize etmesine ve bu sayede maliyetlerin azaltılmasına katkıda bulunduğunu savunmuştur. Lieb ve Bentz (2005), dış kaynak kullanımının sürekliliğinin, maliyet optimizasyonu ve hizmet kalitesi üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu vurgulamıştır. Kiggell vd. (2021), lojistik fonksiyonlarının dördüncü parti lojistik hizmet sağlayıcılara (4PL) 10 yıllık bir süre boyunca devredilmesinin sürdürülebilir maliyet tasarrufları sağladığını, bu etkinin zamanla güçlendiğini ve daha uzun vadeli etkileşimlerin istikrarlı tasarruflara yol açabileceğini göstermiştir.

Ayrıca, firmalar ve 3PL sağlayıcıları arasındaki ilişki kalitesi finansal performansı önemli ölçüde etkiler (Chu & Wang, 2012); daha uzun ilişkiler daha iyi bilgi paylaşımını ve gelişmiş lojistik performansını teşvik etme eğilimindedir (Prajogo & Olhager, 2012; Valashiya & Luke, 2023). Bununla birlikte, dış kaynak ilişkileri olgunlaştıkça, firmalar tedarikçi değiştirme maliyetlerinden kaçınmış olacak, böylece istikrarlı ortaklıklar kurularak pek çok avantaj elde edeceklerdir (Taha & Reynolds, 2023). Sürdürülebilir ilişkiler, lojistik sağlayıcıları bir firmanın belirli lojistik taleplerini anlama ve karşılama konusunda daha becerikli hale getireceğinden, tekrarlanan ve sürekli oluşan maliyetlerde tasarruf elde edilmesine olanak sağlayabilir (Knemeyer & Murphy; Sink & Langley, 1997, 2004). Dış kaynak kullanımının ilk aşamaları geçiş ve entegrasyon maliyetlerini içerebilse de (Wilding & Juriado, 2004), olgunlaşmış dış kaynaklı lojistik ortaklıkları, lojistik hizmet sağlayıcıların müşteri ihtiyaçlarını daha verimli bir şekilde karşılamak için zaman içinde geliştirdiği kümülatif süreç iyileştirmelerinden (Razzaque & Sheng, 1998) ve özel

hizmetlerden (Marasco, 2008) onların yararlanmasını sağlar. Bu durum, dış kaynak ilişkisinin süresi arttıkça, firmaların gelişmiş iş birliği ve performans optimizasyonu sayesinde lojistik maliyetlerinde düşüş yaşayabileceği anlamına gelir. Bu literatürün dış kaynak kullanım süresi ile lojistik maliyetlerin düzeyi arasında anlamlı bir ilişki olabileceğini ortaya koyduğundan literatüre uygun olarak, aşağıdaki hipotezler araştırılacaktır:

H4: Dış kaynak kullanım süresinin lojistik maliyetler üzerinde etkisi vardır.

H5: Lojistik faaliyet türlerine göre dış kaynak kullanım süresinin lojistik maliyetler üzerinde etkisi vardır.

2.4. Dış kaynak çeşitliliği ve lojistik maliyetler

Literatürde, dış kaynaklardan yararlanan firma sayısının lojistik maliyetler üzerindeki etkileri çeşitli yönleriyle incelenmiştir. Lojistik sağlayıcılarının çeşitliliği ve yetenekleri ile dış kaynak kullanan firmayla stratejik uyumlarının, maliyet verimliliğine ulaşmada önemli bir rol oynayacağı belirtilmektedir. Bu nedenle, birden fazla lojistik sağlayıcısının kullanımı esneklik ve uzmanlaşmış hizmetlerden faydalanma sağlayabilirken, maliyetleri optimize etmek için dikkatli bir koordinasyon ve stratejik yönetim de gerektirmektedir. Sağlayıcıların çeşitliliği ve lojistik harcamalar arasındaki denge, potansiyel maliyet tasarruflarından yararlanmak için stratejik olarak yönetilmelidir. (Kiggell vd., 2021; Lai vd., 2008; Li vd., 2015). Bunun aksine Razzaque ve Sheng (1998), lojistik dış kaynak kullanımında başarılı olmak için, çok sayıda hizmet sağlayıcıyla çalışmak yerine, az sayıda ve güvenilir ortakla uzun vadeli ve stratejik ilişkiler kurmanın daha avantajlı olabileceğini belirtmektedirler. Bu yaklaşımın, daha iyi fiyatlandırma ve hizmet kalitesi sağlayacağı, operasyonel ve hizmet alanlarında ortak iyileştirme çabalarına olanak tanıyacağı, iletişimi güçlendirip sorunların daha etkili bir şekilde çözülmesine yardımcı olacağı, performans ölçümü ve geri bildirim sistemlerinin daha etkili kullanılmasını sağlayacağı ifade edilmektedir. Bu literatür ışığında aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir.

H6: Dış kaynaklardan yararlanan firma sayısının lojistik maliyetler üzerinde etkisi vardır.

H7: Lojistik faaliyet türlerine göre dış kaynaklardan yararlanan firma sayısının lojistik maliyetler üzerinde etkisi vardır.

2.5. Sektör, pazar yapısı ve firma büyüklüğü ile lojistik maliyetler arasındaki ilişki

Sektörlere göre lojistik maliyetlerin farklılıklar gösterdiği literatürde sıklıkla vurgulanan bir konudur. Gıda perakendeciliği gibi çevik ve hızlı tepki gerektiren sektörlerde, lojistik maliyetlerin etkin yönetimi, tedarik zincirinin yanıt verebilirliği ile doğrudan ilişkilidir; bu bağlamda gönderi birimi gibi değişkenlerin lojistik verimlilik üzerinde önemli etkileri olduğu gösterilmiştir (Ramos vd., 2020). Otomotiv sektöründe tedarik zincirinin yapısal karmaşıklığı, montaj süreçleri ve taşıma ihtiyaçları nedeniyle farklı maliyet unsurlarıyla karşılaşmakta olup, geliştirilen lojistik stratejilerin ürün özellikleri ve müşteri beklentilerini dikkate alması gerektiği belirtilmektedir (Rubesch & Banomyong, 2005). Kimya, metal ve makine gibi sektörlerde ise hammaddelerin özellikleri, ürünlerin ağırlık ve hacmi gibi fiziksel faktörler, taşımacılık ve depolama maliyetlerinin şekillenmesinde belirleyici olmaktadır. Bu bağlamda, sektörel farklılıkların lojistik maliyetler üzerindeki etkileri, ürün yapısı, tedarik zinciri ihtiyaçları ve pazar dinamiklerine göre değişmekte olup, bu konuda kapsamlı bir literatür birikimi bulunmaktadır (Masoud & Mason, 2016; Sternbeck & Kuhn, 2014).

Firmaların yurt içi ve yurt dışı pazarlara hizmet verme durumları ile lojistik maliyetleri arasında güçlü ve doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Uluslararası pazarlara açılan firmalar, daha karmaşık lojistik yapılarla ve özellikle taşıma, gümrük ve düzenleyici işlemler gibi ek maliyet unsurlarıyla karşı karşıya kalmaktadır (Kiisler, 2008). Bu durum, uluslararası tedarik zincirlerinde uyum ve entegrasyon sorunlarını da beraberinde getirmekte olup, özellikle tarifeler ve üçüncü taraf lojistik sağlayıcıların rol aldığı yapılarda koordinasyon zorlukları ortaya çıkmakta ve toplam kârlılık üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir (Hu vd., 2022). Öte yandan, firmaların lojistik süreçlerindeki dijitalleşme düzeyi, müşteri beklentileri, pazar trendleri ve e-ticaretin yaygınlaşması gibi faktörler, süreçlerin etkinliğini artırarak lojistik maliyetlerin daha etkin yönetilmesini mümkün kılmaktadır (Golinska-Dawson vd., 2023). Bu çerçevede, uluslararası operasyonların getirdiği maliyet baskısını hafifletmek amacıyla dijitalleşme, dış kaynak kullanımı ve tedarik zinciri entegrasyonu gibi stratejilerin uygulanması kritik öneme sahiptir (Kiisler, 2008; Lapinskaitė & Kuckailytė, 2014).

Firma büyüklüğü ile lojistik maliyetler arasındaki ilişki hem doğrudan hem de dolaylı yollarla ortaya çıkmakta ve bu durum, firmanın operasyonel stratejileri ile tedarik zinciri yapılarına bağlı olarak şekillenmektedir. Büyük ölçekli firmalar, yüksek sevkiyat hacimleri sayesinde lojistik hizmet sağlayıcılarıyla daha avantajlı fiyatlar üzerinde pazarlık yapabilmekte ve böylece ölçek ekonomilerinden doğrudan fayda sağlayarak lojistik maliyetlerini azaltabilmektedir. Ayrıca, büyük firmalar sahip oldukları altyapı ve yönetim becerileriyle bu dağılımı maliyet etkin biçimde yönetebilirken, küçük firmalar bu konuda daha büyük zorluklarla karşılaşmaktadır (Jum'A vd., 2024; Lorentz vd., 2012). Öte yandan, ERP gibi entegre teknolojik sistemlerin uygulanması, büyük firmaların lojistik süreçlerinde verimlilik artışı sağlamakta, bu da dolaylı olarak maliyetlerin düşmesine yol açmaktadır (Muscatello vd., 2018). Küçük firmalar ise kaynak kısıtlılıkları nedeniyle bu tür teknolojik yatırımları gerçekleştirmekte zorluk yaşayabilmekte ve bu durum lojistik maliyetler üzerinde olumsuz bir etki yaratabilmektedir. Coğrafi olarak dağılmış tedarik zincirlerinin yönetimi de firma büyüklüğüne bağlı olarak farklılık göstermekte, büyük firmalar sahip oldukları altyapı ve yönetim becerileriyle bu dağılımı maliyet etkin biçimde yönetebilirken, küçük firmalar bu konuda daha büyük zorluklarla karşılaşmaktadır (Lorentz vd., 2012).

Bu genel çerçeveye paralel olarak, literatürde firma büyüklüğü ile lojistik maliyetler arasındaki ilişkiyi inceleyen çeşitli çalışmalar da bulunmaktadır. Firma büyüklüğünün kontrol değişkeni olarak ele alındığı Hsiao vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada, daha küçük firmaların Hollanda'da daha yüksek hizmet performansı eğiliminde olduğu, ancak firma büyüklüğünün tüm faaliyet düzeylerinde hizmet performansı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin bulunmadığı ifade edilmiştir. Diğer yandan, Hao vd. (2020) tarafından yürütülen bir çalışmada otomatik depolama sistemlerinin benimsenmesi bağlamında firma büyüklüğünün etkileri incelenmiş ve hisse senedi avantajı, maliyet, firma kapsamı ve operasyonel performans gibi faktörlerin bu teknolojik yeniliklerin benimsenmesinde etkili olduğu vurgulanmıştır. Bu bulgular, büyük firmaların lojistik teknolojilere yatırım yapma ve süreçlerini geliştirme konusunda daha avantajlı olabileceğini göstermektedir. Yukarıdaki açıklamalar ışığında bu değişkenler çalışmada kontrol değişkenleri olarak ele alınmıştır. Yukarıda geliştirilen hipotezler, kontrol değişkenlerinin etkisi ortadan kaldırıldıktan sonra test edilmiştir.

2.6. Literatür özeti ve araştırma boşluğu

Önceki bölümlerde ele alınan ve hipotezlerin teorik alt yapısını destekleyen çalışmalardan bir kısmı bu bölümde özet biçiminde sunulmuştur. Tablo 1, lojistik dış kaynak kullanımı ile lojistik maliyetler arasındaki ilişkiyi inceleyen temel ampirik ve

kavramsal çalışmaları beş tematik alt başlık altında (lojistik faaliyet türleri, dış kaynak kullanım yoğunluğu, dış kaynak kullanım süresi, dış kaynak çeşitliliği ile sektör/pazar yapısı/firma büyüklüğü) sentezlemektedir. Her bir çalışmada uygulanan yöntem, ele alınan değişkenler, örneklem ya da bağlam, temel bulgular gösterilmiştir.

Tablo 1: *Lojistik Dış Kaynak Kullanımı – Lojistik Maliyetler İlişkisini İnceleyen Temel Çalışmalar*

Yazar(lar) – Yıl	Yöntem	Değişkenler / Odak	Örneklem / Bağlam	Temel Bulgular
Muha (2019)	Kavramsal/teorik literatür değerlendirmesi	Lojistik maliyet bileşenleri: taşıma, depolama, envanter, ambalajlama, idari giderler; kalite-maliyet dengesi	Lojistik maliyet yönetimi literatürü	Hizmet kalitesini artırmak maliyetleri yükseltir; faaliyetler arası ödünleşim (trade-off) zorunludur. Bir faaliyetin maliyeti düşürülürken diğeri artabilir. Pandemi gibi olağanüstü dönemlerde faaliyetlerin aksamaya uğraması demuraj, depolama, sigorta ve operasyonel ek maliyetler şeklinde zincirleme maliyet artışlarına yol açar. Lojistik dış kaynak kullanımı ortalama %11,8 maliyet tasarrufu, %24,6 varlık tasarrufu ve %8,2 envanter tasarrufu sağlamıştır. Belirsizlik altında ilişkisel mekanizmalar etkilidir. Yoğun dış kaynak kullanan firmaların lojistik maliyeti %16; orta düzey kullananların %22,2. Yoğunluk artışı maliyetlerde anlamlı düşüş sağlıyor.
Kahveci & Kurtlu (2021)	Kavramsal değerlendirme	Pandeminin lojistik maliyet bileşenleri üzerindeki etkisi	Türkiye, pandemi dönemi	4PL'ye 10 yıl süreyle devredilen lojistik süreçler sürdürülebilir maliyet düşüşü; etki zamanla güçleniyor. Uzun süreli tedarikçi ilişkileri bilgi paylaşımı ve lojistik entegrasyon üzerinden operasyonel performansı doğrudan ve dolaylı olarak iyileştirir.
Yang vd. (2016)	Yapısal eşitlik modeli (SEM)	İşlemsel ve ilişkisel mekanizmalar; lojistik maliyet, varlık ve envanter tasarrufu	Çin'de 264 firma	3PL ilişki kalitesi finansal performansı doğrudan ve aracılık üzerinden anlamlı şekilde olumlu etkiler.
Solakivi vd. (2012)	OLS regresyon	Dış kaynak kullanım yoğunluğu, motivasyonlar, lojistik maliyet düzeyi	Finlandiya'da 749 imalat ve ticaret firması	Uzun süreli 3PL kullanım deneyimi maliyet optimizasyonu ve hizmet kalitesinde olumlu sonuç verir; uzun vadeli ortaklıklar yaygın ve faydalıdır.
Kiggell vd. (2021)	Boylamsal vaka çalışması (10 yıllık veri)	4PL kullanımı; sürdürülebilir maliyet tasarrufu	Güney Afrika, bir kurye dağıtım firması	3PL'nin BT kabiliyeti hem maliyet düşürmeyi hem yenilikçi özelleştirilmiş hizmet sunumunu güçlendirir; koordinasyon BT altyapısıyla sağlanır.
Prajogo & Olhager (2012)	Yapısal eşitlik modeli (SEM)	Uzun süreli tedarikçi ilişkileri, BT/bilgi paylaşımı, lojistik entegrasyon, operasyonel performans ilişkisi kalitesi (güven, bağlılık, memnuniyet); lojistik performans, finansal performans	Avustralya'da 232 imalatçı firma	
Chu & Wang (2012)	SEM (PLS)		Çin'de 89 lojistik dış kaynak kullanıcı firma	
Lieb & Bentz (2005)	Saha araştırması (yıllık panel anket) Betimleyici istatistikler	3PL kullanım süresi, hizmet türleri, maliyet ve hizmet etkisi	ABD'de büyük imalatçılar (2004 anketi, n=109)	
Lai vd. (2008)	Regresyon	3PL'nin BT kabiliyeti; maliyet düşürme, hizmet farklılaştırma	Çin'de 105 3PL sağlayıcısı	

Tablo 1 (Devamı)

Yazar(lar)	Yöntem	Değişkenler/ Odak	Örneklem/ Bağlam	Temel Bulgular
Razzaque & Sheng (1998)	Literatür incelemesi	Dış kaynak yapısı, sağlayıcı sayısı, ortaklık modelleri	Uluslararası akademik ve uygulamalı literatür	Çok sayıda sağlayıcı yerine az sayıda güvenilir ortakla uzun vadeli ve stratejik ilişkiler kurmak daha iyi fiyat, hizmet kalitesi ve iletişim sağlar. Tek 3PL yetersiz; çok sağlayıcı 4PL ağında esneklik artar ama maliyetler de artar. Sağlayıcı seçimi- maliyet dengesi stratejik yönetim gerektirir.
Li vd. (2015)	Matematiksel modelleme; sağlam (robust) optimizasyon	4PL ağ tasarımı; çoklu sağlayıcı koordinasyonu, maliyet-esneklik dengesi	Simülasyon (4PL ağı, kesintiler altında)	Dış kaynak düzeyi hizmet performansını etkiler; firma büyüklüğünün tüm faaliyet düzeylerinde anlamlı etkisi yok. Küçük firmalar betimsel olarak daha yüksek performans gösterir. Büyük firmalar (>500M€ ciro) küçük firmalara göre dağınık tedarik zincirinin yarattığı hatalı sipariş sorunlarını daha iyi yönetir; kaynak ve bilgi birikimi avantajı vardır.
Hsiao vd. (2009)	OLS regresyon, sınıflandırma analizi	Lojistik dış kaynak düzeyleri (4 seviye), hizmet performansı, firma büyüklüğü kontrolü	Hollanda ve Tayvan'da gıda işleme firmaları (n=144)	Büyük firmalar SSCM uygulamalarından ekonomik, çevresel ve sosyal performans açısından küçük firmalara kıyasla çok daha fazla yararlanır; firma büyüklüğü anlamlı düzenleyici rol oynar.
Lorentz vd. (2012)	OLS regresyon, kümeleme	Coğrafi dağılım, firma büyüklüğü, tedarik zinciri performansı	Finlandiya'da 235 imalat ve ticaret firması	
Jum'A vd. (2024)	SEM, çoklu grup analizi	Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi (SSCM), üçlü taban (TBL) performansı, firma büyüklüğü moderasyonu	Ürdün'de imalat firmaları	

Not: 3PL: Üçüncü taraf lojistik; 4PL: Dördüncü taraf lojistik; BT: Bilgi teknolojisi; SEM: Yapısal eşitlik modellemesi; PLS: kısmi en küçük kareler; SSCM: Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi; TBL: Üçlü taban (triple bottom line); OLS: En küçük kareler; RBV: Kaynak temelli görüş.

Tablo 1'de özetlenen çalışmalar incelendiğinde, lojistik dış kaynak kullanımının maliyet etkilerini ele alan literatürde önemli bir birikim olduğu görülmektedir. Bununla birlikte mevcut çalışmaların büyük çoğunluğunun pandemi öncesi döneme ait olduğu, çoğunun tek-düzeyle (single-level) regresyon ya da yapısal eşitlik modelleri gibi yöntemlerle test edildiği ve dış kaynak kullanımının yapısal boyutlarını (yoğunluk, süre, sağlayıcı sayısı) bütünsel biçimde ele alan ampirik çalışmaların oldukça sınırlı kaldığı dikkat çekmektedir. Ayrıca, çalışmaların önemli bir kısmı tek bir lojistik faaliyet türü (örneğin yalnızca taşıma veya yalnızca depolama) üzerinde yoğunlaşmakta; farklı faaliyet türlerine göre dış kaynak kullanımının maliyet etkilerinin nasıl farklılaştığını çok düzeyli (multilevel) bir yapıda inceleyen araştırmalar bulunmamaktadır. Türkiye bağlamında ise üretim sektöründe lojistik dış kaynak kullanımının yapısal boyutları ile maliyet sonuçlarını GLMM gibi çok düzeyli modelleme teknikleriyle birlikte değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Pandemi sonrası dönemde dış kaynak kullanımının maliyet dinamiklerinin yeniden şekillenmesi, bu boşluğun doldurulmasını daha da kritik hâle getirmektedir. Bu çalışma; (i) pandemi sonrası Türkiye imalat sektörü verileriyle, (ii) dış kaynak kullanımının üç farklı yapısal boyutunu (yoğunluk, süre, sağlayıcı sayısı) eş zamanlı olarak, (iii) on farklı lojistik faaliyet türü düzeyinde ve (iv) firmaların yapısal özelliklerinden (sektör, pazar yapısı, firma büyüklüğü) arındırılmış biçimde GLMM analizi yoluyla test ederek literatürdeki bu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

3. Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yöntemi kapsamlı biçimde ele alınmış, araştırmanın evreni ve örneklemini tanımlanarak çalışmanın uygulandığı hedef kitle ve örneklem seçim süreci açıklanmıştır. Devamında, veri toplama sürecinde kullanılan anket formu ve veri toplama yöntemi ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Üçüncü olarak, araştırmada kullanılan bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerine dayalı olarak oluşturulan kavramsal model açıklanmıştır. Son olarak, verilerin analizinde kullanılan doğrusal karma model yöntemi tanıtılarak, bu yöntemin çalışmanın amacına uygunluğu gerekçelendirilmiştir.

3.1. Evren ve örneklem

Bu araştırmanın evrenini, Ankara Ticaret ve Sanayi Odasına (ASO) kayıtlı ve Ankara 1. Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren üretim firmaları oluşturmaktadır. Ankara, coğrafi konumu nedeniyle lojistik faaliyetler açısından önemli bir noktada yer almakta, gelişen ekonomisi, dinamik nüfusu ve çevresi açısından merkez konumda olması sebebiyle Türkiye için potansiyel üretim ve lojistik üssü konumundadır (Ankara Lojistik Zirvesi, 2018.). Bu stratejik konumun somut bir yansıması olan Ankara 1. OSB’de, mobilya, döküm, gıda, elektrik, elektronik, makine üretimi, alüminyum, tekstil, zirai aletler, savunma sanayi, kimya, metal işleri ve madeni eşya gibi çeşitli alanlarda üretim yapan 281 fabrika faaliyet göstermektedir. Toplam 40.000 kişiye istihdam sağlanan ve günde 40.000 aracın giriş-çıkış yaptığı ASO 1.OSB, Ülke ekonomisine 2 milyar ABD doları ihracat olmak üzere yıllık 6 milyar ABD dolar katkı sağlamaktadır. Türkiye’de yer alan OSB’ler içerisinde ilk beşe girmiş olması da bölgenin önemini ve büyüklüğünü göstermektedir (<https://www.aosb.org.tr>).

Ankara 1. OSB’nin sahip olduğu sektörel çeşitlilik ve üretim kapasitesi, bu araştırmanın evrenini oluşturan üretim firmalarının Türkiye sanayisinin genel karakteristiklerini temsil etme yeteneğini güçlendirmektedir. Ankara Ticaret Odasından elde edilen veriler doğrultusunda, araştırmanın ana kütlesini oluşturan bu toplam 281 firmanın iletişim bilgilerine, e-posta adreslerine ulaşılmıştır. Örneklem, gönüllülük esasına göre belirlenmiş olup, veriler ankete katılmayı kabul eden ve eksiksiz bilgi veren toplam 68 firmadan elde edilmiştir.

Araştırmada GLMM analizi kullanılmıştır. Pourahmadi ve Daniels (2002) GLMM ve LMM’ler için her duruma uyan standart bir örneklem büyüklüğü bulunmadığını, modelin yapısına ve karmaşıklığına göre gerekli büyüklüğün değişebileceğini ifade etmektedir. Ancak Maas ve Hox (2005) GLMM ve LMM’lerde örneklem büyüklüğünün analiz sonuçlarına etkisini inceledikleri çalışmalarında 30’un altında grup sayısını önermemişler, 50 ve üzeri grup sayısının daha güvenilir sonuçlar verdiğini yaptıkları simülasyon çalışmalarıyla ortaya koymuşlardır. Burada grup olarak ifade edilen tekrarlı veya ilişkili ölçümlerin alındığı gözlemler ifade edilmektedir. Bu çalışmada ilişkili ölçümlerin alındığı gruplar firmalardır. Bu durumda örneklem büyüklüğü ilgili analiz için yeterli bulunmuştur.

Tablo 2’de araştırmaya katılan firmaların tanımlayıcı istatistikleri sunulmuştur. Tablo incelendiğinde, örneklemin ağırlıklı olarak KOBİ ölçeğinde (%69,1), yerli sermayeli (%88,2) ve hem iç hem dış pazara yönelik üretim yapan (%64,7) firmalardan oluştuğu; sektörel olarak ise metal (%41,2) ve gıda (%25,0) sektörlerinin baskın olduğu görülmektedir. Tablo 2’de sunulan örneklem yapısı, Türkiye imalat sanayisinin genel karakteristikleriyle örtüşmektedir. Nitekim TÜİK (2023) verilerine göre Türkiye’deki toplam girişim sayısının %99,7’sini KOBİ’lerin oluşturması, örneklemdaki %69,1’lik KOBİ ağırlığını desteklemektedir. Girişimlerin sektörel dağılımı incelendiğinde, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi Genel Müdürlüğü. (2023) verilerine göre gıda ürünleri

imalatının girişim sayısı ve ciro bakımından imalat sanayinde %13'lük bir paya sahip olması, örneklemdeki gıda sektörü yoğunluğu (%25,0) ile paralellik göstermektedir. Ayrıca, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2023) verilerine göre metal sanayinin Türkiye imalat stratejisindeki öncü ve sürükleyici rolü, örneklemde metal sektörünün %41,2 ile en yüksek paya sahip olmasını anlamlı kılmaktadır. Son olarak, örneklem %64,7'sinin dış pazara yönelik üretim yapması, TÜİK (2024) verilerine göre imalat sanayinin Türkiye toplam ihracatından %94,2 gibi oldukça yüksek bir pay almasıyla uyumludur. Bu yapı, çalışmanın örneklemine Türkiye imalat sanayisinin yapısal karakteristikleriyle büyük ölçüde uyumlu olduğunu göstermektedir.

Tablo 2: *Firma Profilleri*

Değişkenler/Kategoriler		N	%	Değişkenler/Kategoriler		N	%
Cevaplayıcının Tecrübesi	1-3 yıl	29	42,6	Pazar Yapısı	Yurtdışı pazarlar	8	11,8
	4-6 yıl	21	30,9		Yurtiçi pazarlar	16	23,5
	7-9 yıl	11	16,2		Her ikisi	44	64,7
	10 yıl ve üzeri	7	10,3	Sektör	Gıda	17	25,0
Firma Yaşı	0-10 yıl	20	29,4		Kimya ve Plastik	11	16,2
	11-20 yıl	35	51,5		Metal	28	41,2
	21 yıl ve üzeri	13	19,1		Metal Eşya ve Makine	12	17,6
Firma Büyüklüğü	KOBİ (1-249 kişi)	47	69,1	Sermaye Yapısı	Yerli sermaye	60	88,2
	Büyük Firma (250 ve üzeri)	21	30,9		Yabancı Sermaye	8	11,8

Not: “N”, katılımcı sayısını; “%” ise katılımcı yüzdesini temsil etmektedir.

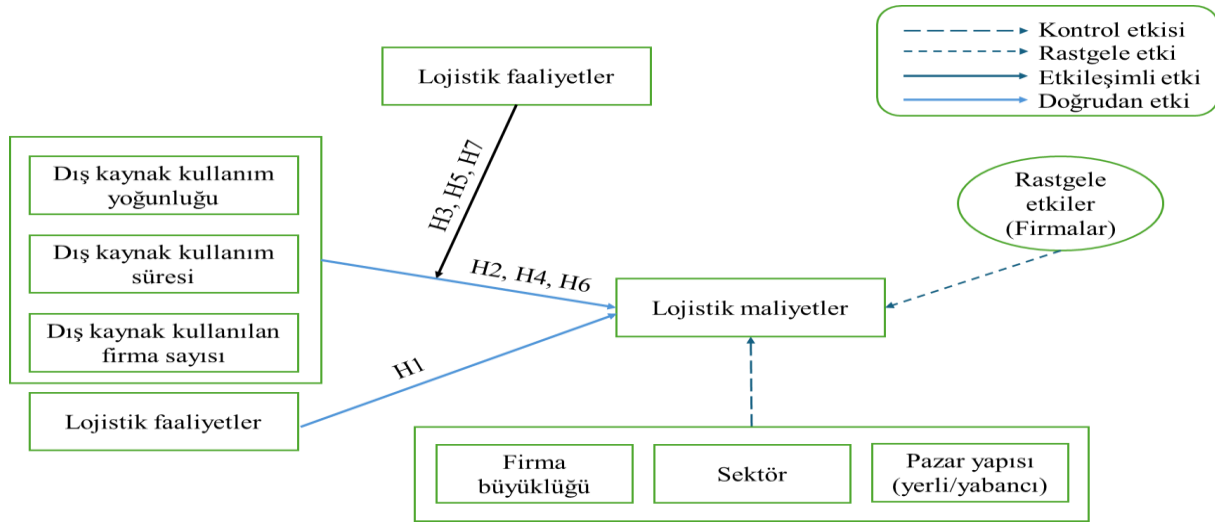
3.2. Veri toplama yöntemi ve aracı

Araştırmada nicel veri toplama tekniklerinden anket yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırma için etik kurul izni Hitit Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulunun 04.11.2022 tarih 2022-24 sayılı kararı ile alınmıştır. Anket formu, araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Anketin birinci bölümünde, firmaların profillerini belirlemeye yönelik 6 soru yer almaktadır (bkn. Tablo 2). İkinci bölümde ise, araştırmanın ana değişkenleri olan firmaların lojistik fonksiyonlarında dış kaynaklardan yararlanma düzeyini (1=yararlanmıyoruz, 2=düşük, 3=orta, 4=yüksek) ne kadar süredir dış kaynaklardan yararlandıklarını (1= 0-5 yıl, 2=6-10 yıl, 3= 11-15, 4=16-20, 5=20>) ve dış kaynaklardan yararlandıkları firma sayısı (1=0-2, 2= 3-6, 3=6>) ve lojistik maliyetler (1=düşük, 2= orta, 3=yüksek) değişkenlerini ölçmeye yönelik sorular bulunmaktadır. Anket formu, Google Formlar aracılığıyla çevrim içi olarak oluşturulmuş ve firma temsilcilerine e-posta yoluyla iletilmiştir.

3.3. Araştırmanın kavramsal modeli

Bu araştırmada, üretim firmalarında dış kaynak kullanım özelliklerinin lojistik maliyetler üzerindeki etkisini açıklamak üzere bir kavramsal model geliştirilmiştir. Model geliştirilirken önceki bölümlerde bahsedilen literatür dikkate alınmıştır. Modelde dış kaynak kullanımına ilişkin temel boyutların yanı sıra, firmalarının yapısal özelliklerini temsil eden kontrol değişkenlerine de yer verilmiştir. Aşağıda sunulan model, araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturmaktadır.

Şekil 1: Araştırmanın Kavramsal Modeli



Modelde lojistik faaliyetler, dış kaynaklardan yararlanma yoğunluğu, dış kaynak kullanım süresi ve dış kaynak hizmeti alınan firma sayısı bağımsız değişkenler olarak ele alınmıştır. Ayrıca firmaların lojistik faaliyet çeşitliliği bağımlı değişken ile ilişkilendirilerek, bu değişkenlerin lojistik maliyetler üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Firma büyüklüğü (Jum'A vd., 2024; Lorentz vd., 2012; Muscatello vd., 2018), pazar yapısı (Golinska-Dawson vd., 2023; Hu vd., 2022; Kiisler, 2008; Lapinskaitė & Kuckailytė, 2014) ve sektör (Masoud & Mason, 2016; Ramos vd., 2020; Rubesch & Banomyong, 2005; Sternbeck & Kuhn, 2014) literatürde dış kaynak kullanımı ve lojistik maliyetlerle ilişkili faktörler olarak tanımlandığından, bu değişkenler kontrol değişkeni olarak modelde yer almıştır. Geliştirilen bu model aracılığıyla, hem dış kaynak kullanımının lojistik maliyetlere olan doğrudan etkisi hem de bu etkinin farklı lojistik faaliyet türleri bağlamında nasıl değiştiği firma büyüklüğü, pazar yapısı ve sektör değişkenlerinden bağımsız olarak çok düzeyli analiz yöntemiyle test edilmiştir.

Şekil 1'de gösterilen kavramsal modelde tek bağımlı değişken yer almakta. Bu nedenle bu bağımlı değişken üzerinde etkisi olan tüm bağımsız değişkenler tek bir matematiksel fonksiyonla gösterilmiştir. GLMM modelinin matematiksel fonksiyonu aşağıdaki gibi yazılabilir;

$$LM_{ij} = \beta_0 + \beta_1 LF_j + \beta_2 DKKY_i + \beta_3 DKKS_i + \beta_4 DKFS_i + \beta_5 (LF_j \times DKKY_i) + \beta_6 (LF_j \times DKKS_i) + \beta_7 (LF_j \times DKFS_i) + \gamma_1 Sektör_i + \gamma_2 PazarYapısı_i + \gamma_3 FirmaBüyükülüğü_i + u_i + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Bu denklemde:

LM_{ij} = i. firmanın j. lojistik faaliyetine ait lojistik maliyet değeri (bağımlı değişken; 1 = düşük, 2 = orta, 3 = yüksek)

β_0 = sabit terim (intercept)

LF_j = lojistik faaliyet türü (j = 1, 2, ..., 10; sabit etki, kategorik)

$DKKY_i$ = i. firmanın dış kaynak kullanım yoğunluğu (1 = yararlanmıyoruz, 2 = düşük, 3 = orta, 4 = yüksek; sabit etki)

$DKKS_i$ = i. firmanın dış kaynak kullanım süresi (1 = 0–5 yıl, 2 = 6–10 yıl, 3 = 11–15 yıl, 4 = 16–20 yıl, 5 = 20+ yıl; sabit etki)

$DKFS_i$ = i. firmanın dış kaynak hizmeti aldığı firma sayısı (1 = 0–2, 2 = 3–6, 3 = 6+; sabit etki)

$LF_j \times DKKY_i$, $LF_j \times DKKS_i$, $LF_j \times DKFS_i$ = lojistik faaliyet türü ile bağımsız değişkenler arasındaki etkileşim terimleri

$Sektör_i$, $PazarYapısı_i$, $FirmaBüyükülüğü_i$ = kontrol değişkenleri (sırasıyla sektör, pazar yapısı ve firma büyüklüğü; sabit kovaryat)

$u_i \sim N(0, \sigma_u^2)$ = firma bazlı rastgele kesişim (random intercept)

$\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$ = artık hata terimi

Denklem (1)'de yer alan her bir hipotez, ilgili parametrelerin anlamlılığı ile test edilmiştir (bkz Tablo 3 ve Tablo 4).

3.4. Analiz yöntemi

Bu bölümde, araştırmada kullanılan analiz tekniği açıklanmakta ve veri setinin yapısına uygun olarak neden bu yöntemin tercih edildiği gerekçelendirilmektedir. Araştırma modeli GLMM analizi çerçevesinde test edilmiş olup, bu yöntem ile lojistik maliyetler üzerinde etkili olan çok düzeyli yapılar ve etkileşimler değerlendirilmiştir.

Çok düzeyli modelleme yaklaşımı; eğitim, sağlık bilimleri, kamu politikası, sosyoloji ve örgütsel davranış gibi pek çok disiplinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Literatürde bu modeller uygulandığı disiplinlere göre farklı isimlerle de anılmaktadır: hiyerarşik doğrusal modeller (hierarchical linear models), karma modeller (mixed models), rastgele katsayılı modeller (random-coefficients models), rastgele parametrelili modeller (random parameter models), rastgele etkili modeller (random-effects models) ve iç içe geçmiş ya da kümelenmiş veri modelleri (nested or clustered data models) (Hair vd., 2019).

GLMM analizi, doğrusal karma modeller (LMM) analizinin genelleştirilmiş halidir ve farkı sadece cevap değişkeninin yani bağımlı değişkenin ölçüm düzeyi ve olasılık dağılımı ile ilgilidir. LMM analizinde bağımlı değişken normal dağılıma sahip sürekli değişken olmalıdır. GLMM analizinde ise kategorik veya normal dağılıma sahip olmayan cevap değişkeni varsa kullanılması uygundur (West, 2009). Bu araştırmada lojistik maliyetler değişkeni ordinal ölçümle elde edildiğinden bu analiz yöntemi uygulanmıştır.

GLMM/LMM analizi, zamana bağlı ve zamana bağlı olmayan kovaryatları aynı anda değerlendirme, eksik verileri kayıpsız kullanma, esnek kovaryans yapıları tanımlama, rastgele etkileri modelleme ve dengesiz boylamsal verileri analiz etme gibi önemli avantajlar sunar (Lai & Gao, 2023; Maullin-Sapey & Nichols, 2022). Bu yönleriyle, geleneksel regresyon ve ANOVA'ya kıyasla boylamsal ve çok düzeyli veri analizinde daha esnek ve güçlü bir yöntem olarak öne çıkar (West, 2009). SPSS'te Linear Mixed Models (GLMM) analizi, verilerin dikey formatta hazırlanmasıyla başlar ve sırasıyla denek ve tekrar değişkenlerinin tanımlanması, kovaryans yapısının seçimi, sabit ve rastgele etkilerin belirlenmesi, kısıtlanmış maksimum olabilirlik (REML) tahmin yönteminin kullanılması ve istatistiksel çıktılar ile marjinal ortalamaların raporlanması adımlarıyla gerçekleştirilir. Bu süreç, boylamsal verilerin esnek ve etkili analizine olanak tanır. Boylamsal analiz için verilerin 'dikey' formata dönüştürülmesi gereklidir; bu yapı, her denek için farklı zaman noktalarına ait gözlemlerin veya aynı deneğe veya kümeye ait, tekrarlanmasız ama ilişkili gözlemlerin ayrı satırlarda yer aldığı formattır. SPSS'te yatay yapıdaki veriler, *Data* → *Restructure* sihirbazı kullanılarak kolayca dikey yapıya çevrilebilir. Böylece her satır, bir deneğin belirli bir zamandaki veya tekrarlanmasız ama ilişkili gözlemlerine ait ölçümünü temsil eder ve GLMM analizine uygun hale gelir. (West, 2009).

Bu çalışmada West (2009)'in GLMM/LMM analizi için önerdiği veri hazırlama prosedürleri dikkate alınmıştır. Bu araştırmada, her firmaya ait birden fazla lojistik

faaliyete ilişkin değerlendirme yer aldığından, veriler firma bazında iç içe geçmiş (nested) bir yapıya sahiptir. Ancak gözlemler zaman serisi niteliği taşımamakta, aynı zaman diliminde birbirinden bağımsız ancak aynı firmaya ait birden fazla ölçüm bulunmaktadır. Bu nedenle her bir firma için birden fazla lojistik faaliyete ait gözlem satırı oluşturularak veri dikey formata dönüştürülmüştür. Bu durumda 10 adet lojistik faaliyet için 680 satır veri kümesi oluşmuştur. Analizde firma kimliği (ID) rastgele etki (random effect) olarak modele dahil edilmiştir. Böylece aynı firmaya ait gözlemler arasındaki içsel ilişkiyi dikkate alacak şekilde modelin hata yapısı kontrol altına alınmıştır. Bu yöntemsel yaklaşım sayesinde, hem çok düzeyli veri yapısına uygun analiz yapılmış hem de her bir lojistik faaliyetin maliyet üzerindeki farklı etkileri istatistiksel olarak test edilmiştir. Modelin tahmininde kısıtlanmış maksimum olabilirlik (REML) yöntemi kullanılmış, kovaryans yapısı olarak ölçeklenmiş kimlik matrisi (Scaled Identity) benimsenmiştir. Sabit etkilerin anlamlılığı Type III F testleri ile, rastgele etkilerin anlamlılığı ise Wald Z testi ile değerlendirilmiştir.

4. Bulgular

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulgulara yer verilmiştir. GLMM analizi kapsamında sabit etkiler, etkileşimler ve kontrol değişkenlerinin lojistik maliyetler üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel anlamlılık düzeylerine göre yorumlanmıştır.

4.1. Sabit ve etkileşimli etkiler

Bu bölümde, GLMM analizinden elde edilen sabit etkiler raporlanmaktadır. Modelde bağımlı değişken olarak lojistik maliyetler ele alınmış; dış kaynak kullanım yoğunluğu, kullanım süresi, dış kaynak hizmeti alınan firma sayısı ve lojistik faaliyet türü sabit etki olarak modele dahil edilmiştir. Ayrıca bu değişkenler arasındaki ikili etkileşimler de test edilmiştir. Bu analizde, firma büyüklüğü, sektör ve pazar yapısı gibi değişkenler modele sabit kovaryat (covariate) olarak dahil edilmiş; bu sayede, bağımsız değişkenlerin lojistik maliyetler üzerindeki etkileri bu kontrol değişkenlerinin etkisinden arındırılmış biçimde değerlendirilmiştir. Sabit etkilerin istatistiksel anlamlılığı Type III testleri ile belirlenmiş; anlamlı bulunan değişkenler için marjinal ortalamalar yorumlanmıştır. Bu analizle, dış kaynak kullanım özelliklerinin ve lojistik faaliyet farklılıklarının lojistik maliyetler üzerindeki etkisi çok düzeyli yapıda test edilmiştir. Sabit etkilere ilişkin F testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Sabit ve Etkileşimli Etkiler İçin F Testi Sonuçları

Kaynak	df (Gruplararası)	df (Hata)	F	p
Sabit terim	1	82,989	1801,070	0,000
*LF (H1)	9	530,731	7,697	0,000
**DKKY (H2)	3	562,418	66,775	0,000
***DKKS (H4)	4	59,931	1,059	0,385
****DKFS (H6)	2	63,185	3,128	0,049
LF * DKKY (H3)	26	538,352	2,220	0,001
LF * DKKS (H5)	36	520,357	1,455	0,045
LF * DKFS (H7)	18	521,576	0,702	0,810

*Lojistik faaliyetler; ***Dış kaynak kullanım yoğunluğu; ***Dış kaynak kullanım süresi; ****Dış kaynak kullanılan firma sayısı

Analiz sonuçları, lojistik maliyetler üzerinde en belirgin sabit etkilerin lojistik faaliyet türleri ($F=7,697$; $p=0,000$), dış kaynak kullanım yoğunluğu ($F=66,775$; $p=0,000$), ve dış kaynak kullanılan firma sayısı ($F = 63,185$; $p= 0,049$) tarafından oluşturulduğunu göstermektedir. Özellikle dış kaynak kullanım yoğunluğunun etkisi oldukça güçlüdür ($F = 66,775$; $p= 0,000$). Bu durumda H1, H2 ve H6 hipotezleri reddedilememiştir. Ancak firmaların dış kaynaklardan yararlandıkları sürenin artması ya da azalması lojistik maliyetler üzerinde doğrudan bir etkiye ($F=1,059$; $p= 0,385$) sahip değildir. Bu durumda H4 hipotezi reddedilmiştir. Diğer taraftan lojistik faaliyetlerin moderatör etkisini ortaya koyan etkileşimli sabit etkilerden, lojistik faaliyet türü ile dış kaynak kullanım yoğunluğu arasındaki etkileşim ($F= 2,220$; $p= 0,001$) anlamlı bulunmuş, bu da farklı faaliyetlerin dış kaynakla yürütülme düzeyine göre maliyetler üzerinde farklı etkiler doğurabileceğini göstermiştir. Bir diğer anlamlı etkileşim ise lojistik faaliyetler ile dış kaynak kullanım süresi ($F= 1,455$; $p= 0,045$) değişkenleri arasındaki etkileşimdir. Her ne kadar dış kaynak kullanım süresi tek başına lojistik maliyetler üzerinde etkili olmasa da farklı lojistik faaliyet türlerinde dış kaynaklardan yararlanma süresinin anlamlı etki oluşturduğunu göstermektedir. Bu durumda H3 ve H5 hipotezleri reddedilememiştir. Buna karşın, dış kaynak kullanım süresi ile lojistik faaliyetlerin etkileşimi de ($F= 0,702$; $p= 0,810$) anlamlı bulunmamıştır. Bu nedenle H7 hipotezleri kabul edilmemiştir. İstatistiksel olarak anlamlı bulunan sabit etkilerin tahmin edilen katsayıları ise Tablo 4'te yer almaktadır. Bu tabloda sabit ve etkileşimli etkiler alt kategoriler düzeyinde detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 4: Sabit ve Etkileşimli Etkilerin Tahmin Edilen Katsayıları

Parametreler	Katsayı	Std. Hata	df	t	p
Sabit terim	2,393	0,244	448,288	9,807	0,000
[LF=Gümrükleme]	0,695	0,280	523,995	2,483	0,013
[DKKY=yararlanmıyoruz]	-0,989	0,213	543,063	-4,649	0,000
[DKKY=düşük]	-0,650	0,184	542,369	-3,536	0,000
[DKKY=orta]	-0,345	0,158	542,360	-2,183	0,029
[LF=Gümrükleme] * [DKKY=düşük]	-0,595	0,276	539,495	-2,156	0,032
[LF=Gümrükleme] * [DKKY=orta]	0,692	0,277	547,838	2,499	0,013
[LF=Müayene] * [DKKY=orta]	0,584	0,279	543,605	2,091	0,037
[LF=Gümrükleme] * [DKKS=0-5 yıl]	-0,762	0,364	519,189	-2,091	0,037
[LF=Gümrükleme] * [DKKS=6-10 yıl]	-0,829	0,307	519,233	-2,698	0,007
[LF=Sigorta] * [DKKS=21 yıl ve üzeri]	-0,777	0,323	520,161	-2,407	0,016
[LF=Stok] * [DKKS=21 yıl ve üzeri]	-0,863	0,318	519,434	-2,717	0,007

Modelde tahmin edilen sabit etkiler alt kategoriler bazında incelendiğinde, lojistik faaliyet türlerinden *gümrükleme* faaliyeti, lojistik maliyetleri anlamlı düzeyde ($\beta= 0,695$; $p= 0,013$) artırmaktadır. Aynı şekilde, dış kaynak kullanım yoğunluğu değişkeni açısından *dış kaynak kullanmayan firmalar* ($\beta= -0,989$; $p= 0,000$), *düşük* ($\beta= -0,650$; $p=$

0,000) ve *orta düzeyde* ($\beta = -0,345$; $p = 0,029$) dış kaynak kullanan firmalara kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük lojistik maliyetlere sahiptir. Ayrıca, lojistik faaliyetlerden *muayene* faaliyetinde orta düzeyde dış kaynak kullanan firmaların ($\beta = 0,584$; $p = 0,013$) lojistik maliyetlerinde anlamlı bir biçimde artış olduğu görülmektedir. *Gümrükleme* faaliyetinde düşük düzeyde dış kaynak kullanan firmaların lojistik maliyetlerinin düştüğü ($\beta = -0,595$; $p = 0,032$) orta düzeyde dış kaynak kullanan firmaların ise lojistik maliyetlerinin anlamlı biçimde arttığı ($\beta = 0,692$; $p = 0,013$) bulunmuştur. Bu etkileşim, dış kaynak kullanım düzeyinin faaliyet türüne bağlı olarak farklı maliyet etkileri doğurduğunu göstermektedir. Öte yandan, *gümrükleme* faaliyetinde dış kaynak kullanım süresi açısından *0-5 yıl* ($\beta = -0,762$; $p = 0,037$), *6-10 yıl* ($\beta = -0,829$; $p = 0,007$) gibi kısa vadeli kullanım süreleri, lojistik maliyetlerde anlamlı düzeyde azalma sağlamaktadır. Yine dış kaynak kullanım süresi ile anlamlı etkileşimler gözlemlenmiş; özellikle, *sigorta* ($\beta = -0,777$; $p = 0,016$) ve *stok* ($\beta = -0,863$; $p = 0,007$) faaliyetlerinde 21 ve üzeri sürelerde dış kaynak kullanan firmaların lojistik maliyetlerinin anlamlı şekilde düşüş eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular hem dış kaynak kullanım yoğunluğunun hem de kullanım süresinin faaliyet bazında değerlendirilmesinin lojistik maliyetlerin kontrolünde kritik olduğunu ortaya koymaktadır.

4.2. Rastgele etkiler

Rastgele etkiler analizinde, firma bazlı tekrarlı ölçümlerden kaynaklı varyansın anlamlı düzeyde olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 5). Bu durum, modelde yer alan gözlemlerin birbirinden tamamen bağımsız olmadığını ve firmalar arasında lojistik maliyetler açısından sistematik farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, lojistik maliyetlerin açıklanmasında firma bazlı rastgele etkilerin modele dahil edilmesi uygun ve gerekli bulunmuştur. Bu bulgu, modelin açıklayıcılığını artırmakta ve hata varyansını daha doğru yansıtmaktadır.

Tablo 5, doğrusal karma modelin **hata yapısı** ve **rastgele etki (random intercept)** bileşenlerinin istatistiksel anlamlılıklarını ve katkılarını göstermektedir.

Tablo 5: Kovaryans Parametreleri

Parametre	Katsayı	Std. Hata	Wald Z	p.
Artık	0,182	0,011	16,105	0,000
Sabit terim [Firma bazlı rastgele etki]	0,073	0,017	4,302	0,000

Hata terimine ait varyans miktarı 0,182 olup, modelin açıklayamadığı varyans miktarıdır. Bu değer istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0,000$). Yani modelde hala rastgele hata bileşeni mevcuttur. Firma bazlı rastgele etkiye ait sabit terim katsayısı 0,073'dür. Bu değer firma düzeyinde anlamlı bir varyans olduğunu göstermektedir. Bu değere ilişkin anlamlılık düzeyi 0,05'ten küçüktür. Bu durum firmalar arasında lojistik maliyetler açısından anlamlı farklar olduğunu göstermektedir.

4.3. Marjinal ortalamalar

Anlamlı bulunan sabit etkiler doğrultusunda elde edilen marjinal ortalamalar, lojistik maliyetlerin hangi faktörlerden etkilendiğine dair daha derinlemesine bir görünüm sunmaktadır. Şekil 2'de lojistik faaliyet türleri, dış kaynak kullanım süresi ve dış kaynak kullanım yoğunluğu değişkenlerine göre lojistik maliyetlerin marjinal ortalamaları yer almaktadır.

İlk grafik, *lojistik faaliyet türlerine* göre maliyet düzeylerini göstermektedir. Buna göre en yüksek marjinal ortalama sahip faaliyet, 2,545 değeriyle taşıma faaliyetidir. Bu faaliyet, diğer faaliyetlere kıyasla dış kaynak kullanımı sonucunda en yüksek lojistik maliyet yükünü oluşturmaktadır. Taşımayı sırasıyla 2,297 ortalama değeriyle gümrükleme ve 2,206 değeriyle muayene faaliyetleri izlemektedir. Diğer yandan elleçleme, müşteri hizmetleri, sigorta ve stok yönetimi gibi faaliyetlerin marjinal ortalamları daha düşük düzeylerde seyretmekte olup, bu durum söz konusu faaliyetlerin dış kaynak kullanımında maliyetleri artırıcı etkisinin görece sınırlı olduğunu göstermektedir.

İkinci grafikte, *dış kaynaklardan yararlanma süresi* ile lojistik maliyetler arasındaki ilişki ortaya konmuştur. 11-15 yıl arasında dış kaynak kullanan firmalar, 2,191'lik ortalama değer ile en yüksek maliyet düzeyine sahiptir. Bu grubu 6-10 yıl arası sürede dış kaynak kullanan firmalar (2,119) ve 16-20 yıl arası dış kaynak kullanan firmalar (1,998) takip etmektedir. En düşük ortalama maliyet ise 21 yıl ve üzeri dış kaynak kullanımı yapan firmalarda (1,983) gözlemlenmiştir. Bu bulgu, dış kaynak kullanımında süreklilik ve uzun dönemli iş birliklerinin maliyet avantajı sağlayabileceğine işaret etmektedir.

Üçüncü grafikte, *dış kaynak kullanım yoğunluğuna* göre lojistik maliyetlerin değişimi gösterilmektedir. Dış kaynak kullanmayan firmaların ortalama maliyeti 1,437 iken, kullanım yoğunluğu arttıkça maliyetlerin de yükseldiği görülmektedir. Düşük yoğunlukta kullanımda ortalama 1,878, orta düzey kullanımda 2,383 ve yüksek yoğunlukta kullanımda ise 2,584'e ulaşmaktadır. Bu eğilim, dış kaynak kullanım yoğunluğunun lojistik maliyetleri artırıcı yönde etkilediğini ve kontrolsüz dış kaynak kullanımının maliyet optimizasyonu açısından risk oluşturabileceğini ortaya koymaktadır.

Şekil 3, dış kaynak kullanım süresi ve yoğunluğuna göre dört farklı lojistik faaliyetin (gümrükleme, muayene, sigorta, stok yönetimi) marjinal ortalama maliyet düzeylerini karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.

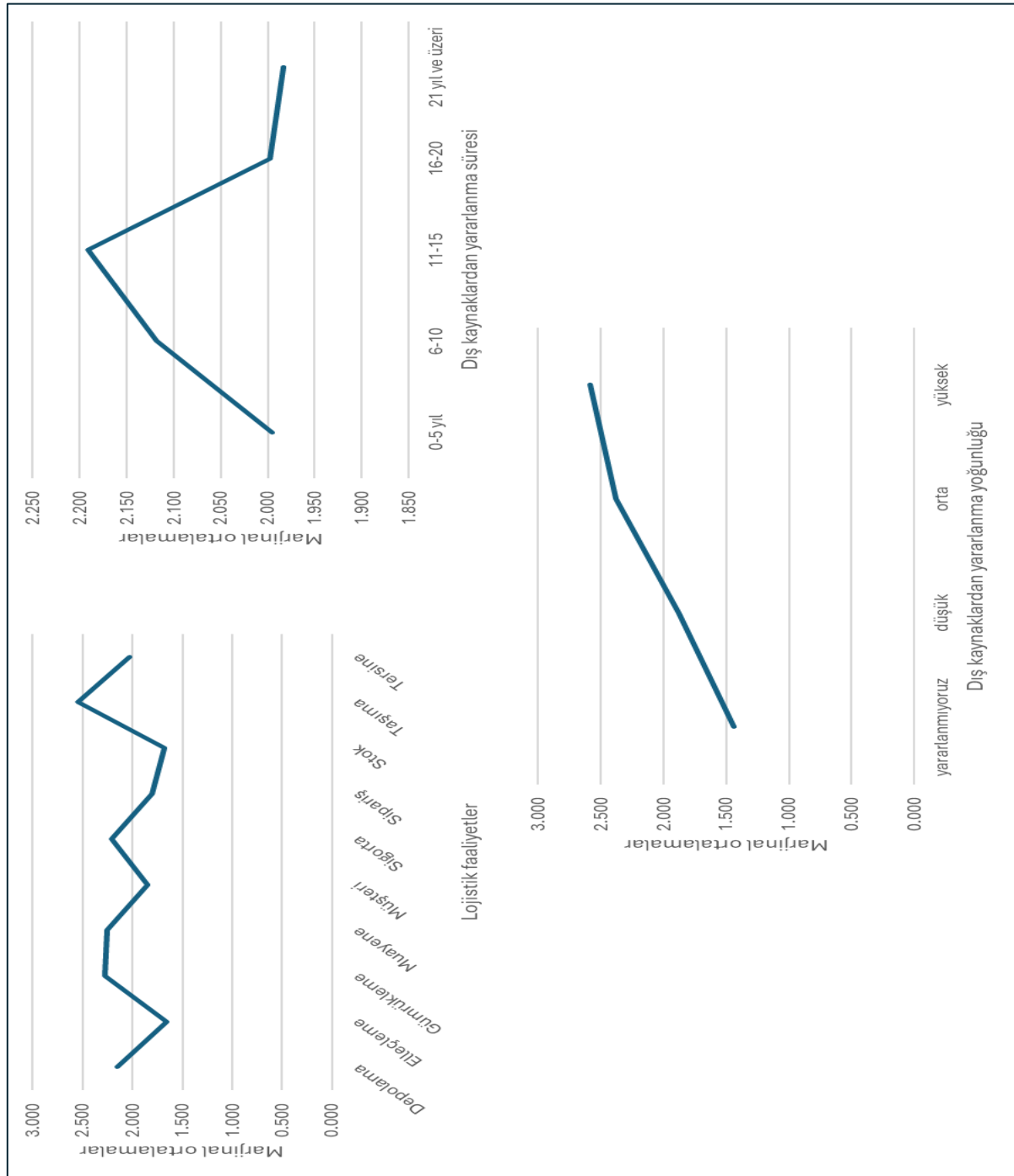
Gümrükleme faaliyeti için dış kaynak kullanım süresine göre elde edilen sonuçlara bakıldığında, 11-15 yıl süreyle dış kaynak kullanan firmaların 3,275 değeri ile en yüksek maliyet ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. Bu grubu 6-10 yıl arası (2,817) ve 0-5 yıl arası (2,654) gruplar izlemekte; 21 yıl ve üzeri kullanım süresine sahip firmaların marjinal ortalaması ise 2,321 ile en düşük düzeyde kalmaktadır. Bu durum, uzun süreli iş birliklerinin gümrükleme hizmetlerinde maliyetleri düşürmeye katkı sağladığını göstermektedir. Aynı faaliyet için dış kaynak kullanım yoğunluğuna göre incelendiğinde ise dış kaynak kullanmayan firmaların ortalaması 3,220 iken, kullanım yoğunluğu arttıkça bu değer düşmektedir. Bu durum, dış kaynak kullanımının gümrükleme maliyetlerinde etkinlik sağladığına işaret etmektedir.

Muayene faaliyeti için elde edilen marjinal ortalamlar, dış kaynak kullanım yoğunluğu arttıkça maliyetlerin azaldığını ortaya koymaktadır. En yüksek ortalama 2,693 ile "yararlanmıyoruz" grubunda; en düşük ortalama ise 1,681 ile "yüksek düzeyde yararlanan" grupta gözlemlenmiştir. Bu bulgu, muayene faaliyetlerinde dış kaynak kullanımının maliyet azaltıcı etkisinin güçlü olduğunu göstermektedir.

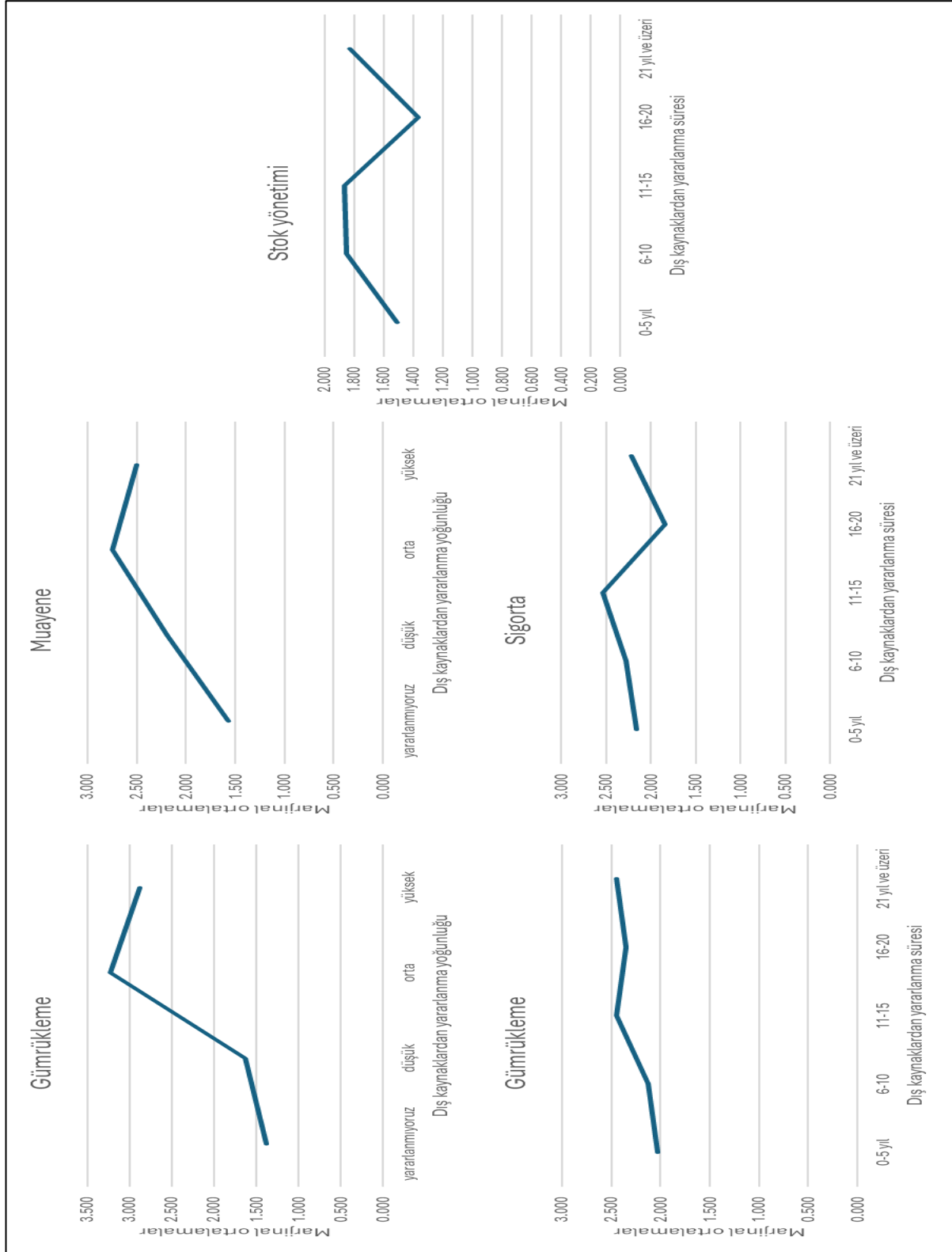
Sigorta faaliyetinde, dış kaynak kullanım süresine göre en yüksek ortalama 2,685 ile 11-15 yıl grubu tarafından raporlanmıştır. Diğer gruplar arasında anlamlı farklar bulunmamakla birlikte, 21 yıl ve üzeri dış kaynak kullanan firmaların ortalama değeri 2,401 ile nispeten düşüktür. Bu durum, sigorta hizmetlerinde dış kaynak kullanımının uzun vadede maliyetleri dengeleme eğiliminde olduğunu düşündürmektedir.

Stok yönetimi faaliyetinde ise dış kaynak kullanım süresi ve yoğunluğu değişkenlerine göre belirgin dalgalanmalar gözlemlenmektedir. En yüksek ortalama 1,920 ile 0-5 yıl grubunda; en düşük ortalama ise 1,507 ile 21 yıl ve üzeri kullanım grubundadır. Benzer şekilde, yoğunluk düzeyine göre en yüksek değer 1,804 ile “yararlanmıyoruz” grubunda yer alırken, dış kaynak kullanımı arttıkça ortalama maliyetlerin düştüğü anlaşılmaktadır. Bu bulgu, stok yönetimi hizmetlerinde dış kaynak kullanımının belirgin bir maliyet avantajı sağladığını desteklemektedir.

Şekil 2: *Lojistik Faaliyetler, Dış Kaynak Kullanım Yoğunluğu ve Dış Kaynak Kullanım Süresi Değişkenlerine Ait Marjinal Ortalamalar*



Şekil 3: Etkileşimlere İlişkin Marjinal Ortalamalar



5. Sonuç ve öneriler

Bu araştırma, Ankara 1. OSB’de faaliyet gösteren 68 üretim firmasında lojistik faaliyetlerde dış kaynak kullanımının yoğunluğu, süresi ve dış kaynak firma sayısının lojistik maliyetler üzerindeki etkisini GLMM ile incelemiştir. Elde edilen bulgular, lojistik dış kaynak kullanımının maliyet etkileri konusunda dikkat çekici sonuçlar ortaya koymuştur. Bulgulara ilişkin yorumlara geçmeden önce belirtmek gerekir ki, lojistik maliyetler çalışmada cevaplayıcıların öznel değerlendirmeleriyle ölçülmüştür; bu durum aşağıda tartışılacak bulguların yorumlanmasında göz önünde bulundurulması gereken bir metodolojik sınırlılık oluşturmaktadır.

Araştırma bulgularına göre, dış kaynak kullanım yoğunluğu lojistik maliyetler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir. Dikkat çekici olan nokta, yüksek düzeyde dış kaynak kullanımına sahip firmaların lojistik maliyet düzeylerinin daha yüksek olmasıdır. Bu durum, pandemi öncesi dönemde dış kaynak kullanımının genellikle maliyet tasarrufu sağladığını gösteren çalışmalarla (Lieb & Bentz, 2005; Sanders vd., 2007; Yang vd., 2016) farklılık göstermektedir. Bu bulgu, pandemi sonrası dönemde tedarik zinciri belirsizlikleri (Ivanov & Das, 2020; Queiroz vd., 2020) ve artan lojistik maliyetlerin (Barbosa vd., 2022) dış kaynak kullanımının maliyet dinamiklerini değiştirmiş olabileceğini düşündürmektedir. Bu sonuçlar, dış kaynak kullanım kararlarının sadece maliyet düşürme değil, hizmet kalitesi ve süreç karmaşıklığı gibi faktörlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu bulgu, işlem maliyeti teorisi ve ajans teorisi perspektifinden de anlamlandırılabilir. İşlem maliyeti yaklaşımına göre dış kaynak kullanımı yalnızca hizmet bedelini değil; sözleşme oluşturma, koordinasyon, izleme ve kontrol süreçlerinde ortaya çıkan işlem maliyetlerini de kapsamaktadır (Bolumole vd., 2007; Sink & Langley, 1997). Bu bağlamda, belirsizliğin yüksek olduğu pandemi sonrası dönemde dış kaynak kullanım yoğunluğunun artması, sözleşmelerin yönetilmesi, hizmet kalitesinin izlenmesi ve koordinasyon gerekliliklerine bağlı gizli maliyetleri yukarı çekmiş olabilir. Vekalet teorisi perspektifinden ise, asıl (üretici firma) ile vekil (3PL sağlayıcı) arasındaki bilgi asimetrisi, izleme ve yaptırım maliyetlerini artırarak ek maliyet unsurları doğurmakta (Sanders vd., 2007), özellikle çok sayıda hizmet sağlayıcıyla çalışılması durumunda bu maliyetler kümülatif bir etki yaratmaktadır. Benzer biçimde, dış kaynak hizmeti alınan firma sayısının artması, tedarik zincirindeki arayüz sayısını artırarak koordinasyon yükünü ağırlaştırmakta; her bir sağlayıcının ayrı ayrı yönetilmesi idari ve örgütsel maliyetleri yükseltmektedir (Hsiao vd., 2009; Kiggell vd., 2021). Dolayısıyla bulgularımız, dış kaynak kullanım yoğunluğunun ve sağlayıcı sayısının artmasının mutlaka maliyet avantajı getirmediğini; aksine koordinasyon ve kontrol maliyetlerinin belirli bir eşiği aştığında toplam lojistik maliyetleri artırdığını göstermektedir.

Lojistik faaliyet türleri ile dış kaynak kullanım yoğunluğu arasındaki etkileşim analizi, farklı faaliyetlerin dış kaynak kullanımından farklı şekillerde etkilendiğini göstermiştir. Özellikle gümrükleme ve muayene faaliyetlerinde dış kaynak kullanım düzeyine bağlı olarak maliyet etkilerinin değişkenlik göstermesi, bu alanda faaliyet bazında stratejik yaklaşımların önemini vurgulamaktadır. Bu bulgular, Chu ve Wang (2012) tarafından Çin’de yapılan ve dış kaynak ilişkilerinin kalitesinin lojistik performansa etkisini vurgulayan çalışma ile kısmen örtüşmektedir. Ayrıca İspanya’da stratejik dış kaynak kullanımının ihmal edildiğini belirten Núñez-Carballosa & Guitart-Tarrés (2011) gibi çalışmalara paralel olarak, maliyet artışının yalnızca dışsal değil, aynı zamanda stratejik faktörlere de bağlı olabileceğini göstermektedir. Solakivi vd. (2012) Finlandiya örneğinde dış kaynak kullanımının hem lojistik hem üretim maliyetlerine etkisini birlikte değerlendirmeleri, bu çalışmanın bulgularıyla uyumludur.

Bulgularımızı Türkiye bağlamında değerlendirdiğimizde, ulusal literatürle hem örtüşen hem de ayrışan yönler bulunmaktadır. Aktaş ve Ülengin (2005), İstanbul Sanayi Odası'na kayıtlı en büyük 500 firmadan 250'si üzerinde yaptıkları çalışmada, Türkiye'de lojistik dış kaynak kullanımının ağırlıklı olarak nakliye faaliyetleriyle sınırlı kaldığını ve firmaların dış kaynak kullanımının maliyet avantajlarının farkında olmadığını belirtmişlerdir. Acar ve Aslantaş Ateş (2011) ise 87 tekstil işletmesi üzerine yaptıkları çalışmada, tedarik zinciri maliyetleri içinde en büyük payı nakliye (%45), depolama (%26) ve stok (%20) maliyetlerinin oluşturduğunu; 3PL kullanımının işletmelere sabit maliyetlerini değişken maliyete dönüştürme olanağı sağlayarak temel yetkinliklere odaklanma imkânı verdiğini raporlamışlardır. Kılıç vd. (2016) ise Marmara Bölgesi'nde imalat sektöründeki büyük ölçekli yedi firmanın lojistik yöneticileriyle yaptıkları nitel çalışmada; dış kaynak kararının ardında birim maliyetlerin düşürülmesi, sorumluluğun paylaşılması ve temel iş koluna odaklanma motivasyonlarının bulunduğunu göstermiştir. Bu Türkiye merkezli çalışmaların pandemi öncesi döneme ait olduğu göz önüne alındığında, mevcut araştırmamızın bulguları—özellikle dış kaynak yoğunluğunun lojistik maliyetleri artırması—pandemi sonrası dönemde Türkiye imalat sektöründe dış kaynak-maliyet ilişkisinin yapısal olarak değiştiğine işaret etmekte; bu durum ulusal literatüre güncel ve farklılaştırıcı bir katkı sunmaktadır.

Dış kaynak kullanım süresinin tek başına lojistik maliyetler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Ancak lojistik faaliyet türleri ile etkileşimde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu durum, dış kaynak kullanım süresinin etkisinin faaliyet türüne bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Marjinal ortalama analizleri, dış kaynak süresi arttıkça lojistik maliyet düzeylerinin belirli bir düzeyde stabil kaldığını, uzun dönemli iş birliklerinde öğrenme etkileri ve süreç standardizasyonunun maliyet kontrolüne katkı sunduğunu düşündürmektedir.

Dış kaynak hizmeti alınan firma sayısının ana etkisi anlamlı bulunmuştur, ancak lojistik faaliyet türleri ile etkileşimi anlamlı değildir. Marjinal ortalama bulgularına göre firma sayısındaki artışla birlikte maliyetlerde hafif bir yükselme eğilimi olduğu görülmektedir. Bu durum, koordinasyon maliyetlerinin artabileceğini ve firma sayısındaki artışın dikkatli yönetilmesi gereken bir faktör olduğu fikrini doğurmaktadır.

Bu çalışmanın teorik katkılarından biri, lojistik dış kaynak kullanımı ile maliyetler arasındaki ilişkiyi çok düzeyli analiz yaklaşımıyla inceleyen nadir çalışmalardan biri olmasıdır. Bu yönüyle, dış kaynak kullanım kararlarının yalnızca operasyonel değil, stratejik boyutlarıyla da ele alınması gerektiği yönünde literatüre katkı sağlamaktadır. GLMM/LMM'nin lojistik dış kaynak kullanımı araştırmalarında uygulanması, metodolojik açıdan da literatüre katkı sağlarken, çok düzeyli analiz yaklaşımının bu alanda daha fazla kullanılması, daha detaylı bulgular elde edilmesine olanak tanıyabilir. Özellikle, dış kaynak kullanımının her zaman maliyet avantajı sağlamayabileceğine dair bulgular, pandemi sonrası dönemde ampirik kanıtlar sunarak, mevcut teorik yaklaşımların yeniden değerlendirilmesi gerektiği kanaatini oluşturmuştur.

Uygulayıcılara yönelik çıkarımlar: Pratik açıdan, firmaların dış kaynak kullanım stratejilerini belirlerken sadece kısa vadeli maliyet avantajlarına değil, hizmet sağlayıcı sayısı, ilişki süresi ve süreç bütünlüğü gibi uzun vadeli parametrelere de dikkat etmeleri gerektiği söylenebilir. Firma yöneticileri açısından, bu bulgular dış kaynak kullanım stratejilerinin faaliyet bazında dikkatli değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Özellikle pandemi sonrası dönemde, dış kaynak kullanımının sadece maliyet odaklı değerlendirilmemesi, hizmet kalitesi ve süreç güvenilirliği gibi faktörlerin de dikkate alınması önem taşımaktadır. Özellikle dış kaynak firma sayısının artması, koordinasyon zorluklarını ve toplam maliyeti artırabileceğinden dikkatli yönetilmesi gereken bir faktördür.

Araştırmanın bazı önemli sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, veriler yalnızca Ankara 1. OSB'den toplanmıştır, bu durum bulguların Türkiye genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Gönüllük esasına dayalı veri toplama, potansiyel seçim yanlılığı riski taşımaktadır. Örneklemde metal sektörünün ağırlığı diğer sektörlerle göre yüksek olup, sektörel temsil dengesizliği bulunmaktadır. Lojistik maliyetler öznel beyana dayalı olarak ölçülmüş, nesnel finansal verilerle desteklenmemiştir. Kesitsel tasarım nedeniyle nedensellik ilişkileri güçlü şekilde kurulamamıştır. Tüm verilerin aynı kaynaktan (anket) toplanması, ortak yöntem yanlılığı riski oluşturmaktadır. Firma performansı, teknoloji düzeyi, örgütsel kültür gibi önemli kontrol değişkenleri modele dahil edilmemiştir. Belirli sektörlerden ağırlıklı veri toplanması, bulguların tüm üretim sektörlerine genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Farklı lojistik hizmet türlerinin (3PL, 4PL) ayrı ayrı değerlendirilmemesi de araştırmanın kapsamını sınırlamaktadır.

Gelecek araştırmalarda dış kaynak kullanımının zaman içindeki etkilerini anlamada panel veri yaklaşımı ile boyamsal çalışmalar yapılması, nedensellik ilişkilerinin daha güçlü şekilde test edilmesini sağlayacaktır. Nicel bulguları desteklemek üzere derinlemesine görüşmeler, vaka çalışmaları gibi nitel araştırma yöntemlerinin kullanılması, daha zengin bulgular sağlayabilir. Firma finansal raporlarından elde edilen nesnel maliyet verisi kullanılması, ölçüm geçerliliğini artıracaktır. Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerini kapsayan karşılaştırmalı çalışmalar, bulguların genellenebilirliğini artıracaktır. Farklı sektörlerde (otomotiv, tekstil, gıda, kimya) dış kaynak kullanımının etkilerini karşılaştıran çalışmalar, sektörel farklılıkları ortaya koyabilir. Türkiye bulgularının diğer gelişmekte olan ülkelerle karşılaştırılması, kültürel ve ekonomik faktörlerin rolünü anlamamızı sağlayabilir.

Diğer yandan, literatür ağırlıklı olarak hizmet alan firmaların perspektifini ele almaktadır. Lojistik hizmet sağlayıcılarının bakış açısından araştırmalar yapılması, iki yönlü anlayış geliştirecektir. Lojistik süreçlerde artan dijitalleşmenin dış kaynak kullanımı kararları ve maliyet etkileri üzerindeki rolü araştırılabilir. Çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik faktörlerinin dış kaynak kullanımı stratejilerinde nasıl rol oynadığı incelenebilir. COVID-19 dışındaki farklı kriz türlerinin (ekonomik kriz, doğal afetler) lojistik dış kaynak kullanımı üzerindeki etkilerinin karşılaştırmalı analizi yapılabilir. Dış kaynak kullanımının firmaların dinamik yetenekleri üzerindeki etkilerini inceleyen teorik modellerin geliştirilmesi önerilebilir. Lojistik dış kaynak kullanımının tedarik zinciri ağları ve ekosistemler üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar yapılabilir. Karar vericilerin bilişsel yanlılıkları ve davranışsal faktörlerinin dış kaynak kullanımı kararlarında rolünün incelenmesi yeni bir araştırma alanı olabilir. Bu öneriler doğrultusunda yapılacak gelecek çalışmalar, lojistik dış kaynak kullanımı alanında daha kapsamlı ve derinlemesine anlayış geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

BEYANLAR

Beyan Başlığı	Açıklama / Metin
Araştırmanın Etik Yönü	Bu araştırma için etik kurul izni [Hitit Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulunun 04.11.2022 tarih 2022-24 sayılı kararı] ile alınmıştır.
Çıkar Çatışması Beyanı	Çalışmanın yazar/yazarları, bu çalışmanın sonuçlarını veya yorumlarını etkileyebilecek herhangi bir maddi ya da diğer asli çıkar çatışmasının bulunmadığını beyan eder/ederler.
Yazar Katkı Oranı	Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamışlardır.
Finansal Destek Beyanı	Bu çalışma herhangi bir kurum ya da kuruluş tarafından maddi olarak desteklenmemiştir.
Üretken Yapay Zekâ Beyanı	Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde herhangi bir üretken yapay zekâ aracının kullanılmadığını [Yazarlar – Doç. Dr., Ömür Demirer – Mustafa Şahin] beyan ederiz.

KAYNAKÇA

- Acar, D., & Aslantaş Ateş, B. (2011). Tedarik zinciri faaliyetlerinin maliyetleri ve dış kaynak kullanımı ilişkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 9–27. <https://izlik.org/JA43CX86JL>
- Ankara Lojistik Zirvesi. (2018). *Başkent Ankara’da uluslararası lojistik platformu: Lojistik Ankara Zirvesi* (11–13 Ekim 2018) UTİKAD. Erişim tarihi: 22.07.2025, <https://www.utikad.org.tr/Images/DosyaYoneticisi/16032018ankaralojistikzirvesisponsorlukvestantdosyasipdf.pdf>
- Aktaş, E., & Ülengin, F. (2005). Outsourcing logistics activities in Turkey. *The Journal of Enterprise Information Management*, 18(3), 316–329. <https://doi.org/10.1108/17410390510591996>
- Barbosa, M. W., De Oliveira, L. K., & De Sousa, P. R. (2022). The effects of barriers and freight vehicle restrictions on logistics costs: A comparison before and during the covid-19 pandemic in Brazil. *Sustainability*, 14(14), 8650. <https://doi.org/10.3390/su14148650>
- Bolumole, Y. A., Frankel, R., & Naslund, D. (2007). Developing a theoretical framework for logistics outsourcing. *Transportation Journal*, 46(2), 35–54. <https://doi.org/10.2307/20713670>
- Cengiz, O., & Manga, M. (2022). Impact of COVID-19 pandemic on exports: new evidence from selected European Union countries and Turkey. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 6(3), 1195–1219. <https://doi.org/10.1007/s41685-022-00249-4>
- Christopher, M. (2011). *Logistics & supply chain management* (4th ed.). Pearson Education.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson.
- Chu, Z., & Wang, Q. (2012). Drivers of relationship quality in logistics outsourcing in China. *Journal of Supply Chain Management*, 48(3), 78–96. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493x.2011.03259.x>
- Ellram, L. M., & Cooper, M. C. (1990). Supply chain management, partnerships, and the shipper-third party relationship. *The International Journal of Logistics Management*, 1(2), 1–10. <https://doi.org/10.1108/95740939080001276>

- Golinska-Dawson, P., Kolinski, A., Kolinska, K., & Werner-Lewandowska, K. (2023). Impact of market drivers on the digital maturity of logistics processes in a supply chain. *Sustainability*, 15(4), 3120. <https://doi.org/10.3390/su15043120>
- Gürbüz, H., Şöhret, Y., & Ekici, S. (2021). Evaluating effects of the Covid-19 pandemic period on energy consumption and enviro-economic indicators of Turkish road transportation. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 47(2), 1–13. <https://doi.org/10.1080/15567036.2021.1889077>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Hao, J., Yang, C., Shi, H., & Shi, V. (2020). Adoption of automatic warehousing systems in logistics firms: a technology–organization–environment framework. *Sustainability*, 12(12), 5185. <https://doi.org/10.3390/su12125185>
- Hobbs, J. E. (2020). Food Supply Chains during the COVID-19 pandemic. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 68(2), 171–176. <https://doi.org/10.1111/cjag.12237>
- Hsiao, H. I., Kemp, R. G. M., Van Der Vorst, J. G. A. J., & (Onno) Omta, S. W. F. (2009). A classification of logistic outsourcing levels and their impact on service performance: Evidence from the food processing industry. *International Journal of Production Economics*, 124(1), 75–86. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.09.010>
- Hu, X., Fu, K., Chen, Z., & Du, Z. (2022). Decision-making of transnational supply chain considering tariff and third-party logistics service. *Mathematics*, 10(5), 770. <https://doi.org/10.3390/math10050770>
- Ivanov, D. (2021). Supply chain viability and the COVID-19 pandemic: A Conceptual and formal generalisation of four major adaptation strategies. *International Journal of Production Research*, 59(12), 3535–3552. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1890852>
- Ivanov, D., & Das, A. (2020). Coronavirus (COVID-19/SARS-CoV-2) and supply chain resilience: A Research note. *International Journal of Integrated Supply Management*, 13(1), 90–102. <https://doi.org/10.1504/ijism.2020.107780>
- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. *International Journal of*

Production Research, 58(10), 2904–2915.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1750727>

- Jum'A, L., Zimon, D., Tyan, J., & Sroufe, R. (2024). Sustainable supply chain management's impact on triple bottom line performance: Does the firm size matter? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 31(5)*, 4673–4693. <https://doi.org/10.1002/csr.2826>
- Kahveci, A., & Kurtlu, A. E. (2021). COVID-19 pandemisinin lojistik maliyetlere etkileri. N. Yılmaz (Ed.), *Covid-19 pandemisi gölgesinde uluslararası işletmecilik, finans, ticaret ve sigortacılık: Teori, uygulama ve tarihi perspektif* (ss. 239–272) içinde. Efe Akademi Yayınları.
- Keskin, B. (2024). The effect of COVID-19 pandemic on the fruit juice industry: Insights from Türkiye. *Heliyon, 10(9)*, e29406. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29406>
- Kılıç, M., Günsel, A., & Çekmecelioğlu, H. G. (2016). The effects of outsourcing in logistics services to competitive advantage. *European Journal of Multidisciplinary Studies, 1(4)*, 233–242. <https://doi.org/10.26417/ejms.v1i4.p233-242>
- Kiggell, L. S., Kilbourn, P. J., & Heyns, G. J. (2021). Sustainable cost reductions obtained by using a fourth party logistics provider. *Journal of Transport and Supply Chain Management, 15*. <https://doi.org/10.4102/jtscm.v15i0.606>
- Kiisler, A. (2008). Logistics in Estonian business companies. *Transport, 23(4)*, 356–362. <https://doi.org/10.3846/1648-4142.2008.23.356-362>
- Knemeyer, A. M., & Murphy, P. R. (2004). Evaluating the performance of third-party logistics arrangements: a relationship marketing perspective. *Journal of Supply Chain Management, 40(1)*, 35–51. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493x.2004.tb00254.x>
- Lahiri, S. (2015). Does outsourcing really improve firm performance? Empirical evidence and research agenda. *International Journal of Management Reviews, 18(4)*, 464–497. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12075>
- Lai, F., Li, D., Zhao, X., & Wang, Q. (2008). The information technology capability of third-party logistics providers: A resource-based view and empirical evidence from China. *Journal of Supply Chain Management, 44(3)*, 22–38. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493x.2008.00064.x>

- Lai, H., & Gao, X. (2023). Modified BIC criterion for model selection in linear mixed models. *Mathematics*, *11*(9), 2130. <https://doi.org/10.3390/math11092130>
- Lapinskaitė, I., & Kuckailytė, J. (2014). The impact of supply chain cost on the price of the final product. *Business, Management and Education*, *12*(1), 109–126. <https://doi.org/10.3846/bme.2014.08>
- Li, J., Zhang, Y., Liu, Y., & Hu, Z. (2015). Robust optimization of fourth party logistics network design under disruptions. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2015/720628>
- Lieb, R. C., & Bentz, B. A. (2005). The use of third-party logistics services by large American manufacturers: The 2004 survey. *Transportation Journal*, *44*(2), 5–15. <https://doi.org/10.5325/transportationj.44.2.0005>
- Lorentz, H., Hälinen, H., Töyli, J., Solakivi, T., & Ojala, L. (2012). Effects of geographic dispersion on intra-firm supply chain performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, *17*(6), 611–626. <https://doi.org/10.1108/13598541211269229>
- Maas, C. J. M., & Hox, J. J. (2005). Sufficient sample sizes for multilevel modeling. *Methodology*, *1*(3), 86–92. <https://doi.org/10.1027/1614-2241.1.3.86>
- Marasco, A. (2008). Third-party logistics: A literature review. *International Journal of Production Economics*, *113*(1), 127–147. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2007.05.017>
- Masoud, S. A., & Mason, S. J. (2016). A bi-criteria hybrid metaheuristic for analysing an integrated automotive supply chain. *Journal of the Operational Research Society*, *67*(3), 516–526. <https://doi.org/10.1057/jors.2015.75>
- Maullin-Sapey, T., & Nichols, T. E. (2022). BLMM: Parallelised computing for big linear mixed models. *NeuroImage*, *264*(2022), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2022.119729>
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, *22*(2), 1–25. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>
- Muha, R. (2019). An overview of the problematic issues in logistics cost management. *Scientific Journal of Maritime Research*, *33*(1), 102–109. <https://doi.org/10.31217/p.33.1.11>

- Muscatello, J. R., Parente, D. H., & Swinarski, M. (2018). Aligning supply chain logistics costs via ERP coordination. *International Journal of Information System Modeling and Design*, 9(2), 24–43. <https://doi.org/10.4018/ijismd.2018040102>
- Núñez-Carballosa, A., & Guitart-Tarrés, L. (2011). Third-party logistics providers in Spain. *Industrial Management & Data Systems*, 111(8), 1156–1172. <https://doi.org/10.1108/02635571111170749>
- Paul, S. K., & Chowdhury, P. (2020). A production recovery plan in manufacturing supply chains for a high-demand item during COVID-19. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 50(5), 68-82. <https://doi.org/10.1108/ijpdlm-04-2020-0127>
- Pourahmadi, M., & Daniels, M. J. (2002). Dynamic conditionally linear mixed models for longitudinal data. *Biometrics*, 58(1), 225–231. <https://doi.org/10.1111/j.0006-341x.2002.00225.x>
- Prajogo, D., & Olhager, J. (2012). Supply chain integration and performance: The effects of long-term relationships, information technology and sharing, and logistics integration. *International Journal of Production Economics*, 135(1), 514–522. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.09.001>
- Queiroz, M. M., Ivanov, D., Dolgui, A., & Fosso Wamba, S. (2020). Impacts of epidemic outbreaks on supply chains: mapping a research agenda amid the COVID-19 pandemic through a structured literature review. *Annals of Operations Research*, 1–38. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03685-7>
- Ramos, A. L. F. A., Ferreira, J. A. V., & Costa, S. R. D. (2020). The impact of the handling unit on logistics costs: The case of a portuguese food retail supply chain. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 5(5), 835–850. <https://doi.org/10.33889/ijmems.2020.5.5.065>
- Rantasila, K. and L. Ojala (2012), Measurement of national-level logistics costs and performance, *International Transport Forum Discussion Papers*, No. 2012/04, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5k8zvv79pzkk-en>
- Razzaque, M. A., & Sheng, C. C. (1998). Outsourcing of logistics functions: A literature survey. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 28(2), 89–107. <https://doi.org/10.1108/09600039810221667>

- Rubesch, E., & Banomyong, R. (2005). Selecting suppliers in the automotive industry: Comparing international logistics costs. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 17(1), 61–69. <https://doi.org/10.1108/13555850510672296>
- Sanders, N. R., Locke, A., Moore, C. B., & Autry, C. W. (2007). A multidimensional framework for understanding outsourcing arrangements. *Journal of Supply Chain Management*, 43(3), 3–15. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493x.2007.00037.x>
- Selviaridis, K., & Spring, M. (2007). Third party logistics: A literature review and research agenda. *International Journal of Logistics Management*, 12(2), 1–20. <https://doi.org/10.1108/09574090710748207>
- Sink, H. L., & Langley, C. J. (1997). A managerial framework for the acquisition of third-party logistics services. *Journal of Business Logistics*, 18(2), 163–189. <https://research.ebsco.com/c/zqmxbj/viewer/pdf/lhqlw4t7in>
- Sohail, M. S., & Al-Abdali, O. S. (2005). The usage of third party logistics in saudi arabia: current position and future prospects. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 35(9), 637–653. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2652087>
- Solakivi, T., Töyli, J., & Ojala, L. (2012). Logistics outsourcing, its motives and the level of logistics costs in manufacturing and trading companies operating in Finland. *Production Planning & Control*, 24(4–5), 388–398. <https://doi.org/10.1080/09537287.2011.648490>
- Sternbeck, M. G., & Kuhn, H. (2014). Grocery retail operations and automotive logistics: a functional cross-industry comparison. Benchmarking: *An International Journal*, 21(5), 814–834. <https://doi.org/10.1108/bij-07-2012-0048>
- Taha, A., & Reynolds, P. L. (2023). Power in third-party logistics. *Operations and Supply Chain Management*, 16(3) 352–364. <https://doi.org/10.31387/oscm0540395>
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi Genel Müdürlüğü. (2023). *Gıda ve içecek sektör raporu 2022*. <https://www.sanayi.gov.tr/plan-program-raporlar-ve-yayinlar/sektor-raporlari/mu3101015009>
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2023). *2024-2028 stratejik planı*. <https://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/plan-program/STB20242028StratejikPlaniV6.pdf>

- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Küçük ve orta büyüklükteki işletme istatistikleri*.
<https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/press/53543>
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2024). *Dış ticaret istatistikleri*.
<https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/press/53538>
- Valashiya, M. C., & Luke, R. (2023). Enhancing supply chain information sharing with third party logistics service providers. *The International Journal of Logistics Management*, 34(6), 1523–1542. <https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2021-0522>
- West, B. T. (2009). Analyzing longitudinal data with the linear mixed models procedure in SPSS. *Evaluation & the Health Professions*, 32(3), 207–228. <https://doi.org/10.1177/0163278709338554>
- Wilding, R., & Juriado, R. (2004). Customer perceptions on logistics outsourcing in the European consumer goods industry. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(8), 628–644. <https://doi.org/10.1108/09600030410557767>
- Yang, Q., Zhao, X., Yeung, H. Y. J., & Liu, Y. (2016). Improving logistics outsourcing performance through transactional and relational mechanisms under transaction uncertainties: Evidence from China. *International Journal of Production Economics*, 175, 12–23. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.01.022>
- Zailani, S., Razmi, K., Iranmanesh, M., & Shahrudin, M. R. (2015). Influential factors and performance of logistics outsourcing practices: an evidence of Malaysian companies. *Review of Managerial Science*, 11(1), 53–93. <https://doi.org/10.1007/s11846-015-0180-x>
- Zhu, W., Ng, S. C. H., Wang, Z., & Zhao, X. (2017). The role of outsourcing management process in improving the effectiveness of logistics outsourcing. *International Journal of Production Economics*, 188, 29–40. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.03.004>