



İLAÇ TEDARİK ZİNCİRİNDE RİSK YÖNETİMİNİN TÜKETİCİ SAĞLIĞINA ETKİSİ: BİR ARAŞTIRMA

Berkan Vural¹ Sefa Ceyhan²

¹Yüksek Lisans Öğrencisi, İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Yönetimi, berkanvural@camecza.com, ORCID: 0009-0001-2604-2810

²Dr. Öğr. Üyesi Sefa Ceyhan, İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, İktisadi İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Havacılık Yönetimi Bölümü, sefa.ceyhan@nisantasi.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3788-0756

Makale İlk Gönderim Tarihi / Recieved (First): 11.02.2025

Makale Kabul Tarihi / Accepted: 16.06.2025

Atıf/©: Vural, B., & Ceyhan, S. (2025). İlaç Tedarik Zincirinde Risk Yönetiminin Tüketici Sağlığına Etkisi: Bir Araştırma. Scientific Journal of Space Management and Space Economy, 5(1), 1-20.

Özet

Bu araştırma, ilaç tedarik zincirinde Yakın Alan İletişimi (NFC) teknolojisinin uygulamasını incelemekte ve bu teknolojinin tedarik zincirindeki risk yönetimi ve tüketici sağlığına etkisini ele almaktadır. NFC, üreticiden son kullanıcıya kadar ilaçların izlenebilirliğini ve uygun koşullarda muhafazasını sağlayarak ilaç güvenliğini artırmaktadır. Bu çalışmada, NFC'nin ilaç tedarik zincirindeki lojistik, depolama ve taşımacılık süreçlerinde nasıl etkin bir çözüm sunduğu incelenmiştir. Araştırma, literatür taraması ve sektörden elde edilen veriler ile zenginleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, NFC'nin ilaç tedarik zincirinde kalite standartlarını yükselttiğini ve bozulmalardan kaynaklanan kayıpları azalttığını göstermektedir. Bu teknoloji, yalnızca tüketici sağlığını korumakla kalmayıp aynı zamanda sektörde maliyet etkinliğini ve operasyonel verimliliği de artırmaktadır. Çalışmanın bulguları, gelecekteki araştırmalar için yol gösterici olup, uygulayıcılara yenilikçi çözümler sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: NFC teknolojisi, ilaç tedarik zinciri, risk yönetimi, izlenebilirlik, tüketici sağlığı.

JEL Kodu: M10, M31, I18

THE EFFECT OF RISK MANAGEMENT IN THE PHARMACEUTICAL SUPPLY CHAIN ON CONSUMER HEALTH: A STUDY

Abstract

This study examines the implementation of Near Field Communication (NFC) technology in the pharmaceutical supply chain and addresses its impact on risk management and consumer health. NFC enhances drug safety by ensuring traceability and proper storage conditions of pharmaceuticals throughout the supply chain, from the manufacturer to the end user. The study explores how NFC offers an effective solution in logistics, warehousing, and transportation processes. It is enriched with a literature review and data obtained from the sector. The findings indicate that NFC improves quality standards in the pharmaceutical supply chain and reduces losses caused by spoilage. This technology not only protects consumer health but also increases cost-effectiveness and operational efficiency in the industry. The results aim to guide future research and provide innovative solutions for practitioners.

Keywords: NFC technology, pharmaceutical supply chain, risk management, traceability, consumer health.

JEL Codes: M10, M31, I18

*Bu makale, İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Yönetimi (Tezli) Öğrencisi Berkan Vural'ın "İlaç Tedarik Zincirinde Risk Yönetimi ve Tüketici Sağlığına Etkisi Üzerine Bir Araştırma" başlıklı tezinden türetilmiştir.

1. GİRİŞ

Dünya genelinde sağlık sistemlerinin temel hedeflerinden biri olan etkin ve güvenli ilaç kullanımı, yalnızca klinik kararlarla değil; aynı zamanda ilacın üretimden nihai tüketiciye kadar olan tüm süreçlerde güvenliğinin sağlanmasıyla mümkün olabilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) verilerine göre, ilaçların %50'sinden fazlası uygunsuz reçetelenmekte, temin edilmekte veya satılmaktadır (WHO, 2023). Bu durum, özellikle gelişmekte olan ülkelerde hasta güvenliği üzerinde ciddi tehditler oluşturmaktadır. Türkiye'de de benzer biçimde ilaçların saklama, taşıma ve dağıtım süreçlerinde yaşanan yapısal eksiklikler, halk sağlığını tehdit eden riskler arasında yer almaktadır.

İlaçların sahteciliğe açık yapısı, sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörlere duyarlılığı, izlenebilirlik gerekliliği gibi özellikleri, onları diğer ürünlerden farklı ve daha hassas hale getirmektedir. Özellikle ilaç tedarik zinciri içerisindeki takip mekanizmalarının zayıf olması, hem tedavi etkinliğini düşürmekte hem de ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bugüne kadar yapılan araştırmalar, bu zincirin daha çok lojistik ve operasyonel boyutlarına odaklanmış; teknolojik yeniliklerin bu süreçlerdeki risk yönetimine katkısı ise sınırlı düzeyde incelenmiştir (Yılmaz & Kaya, 2022; Akyol & Gürbüz, 2020).

Bu çalışma, ilaç tedarik zincirinde risk yönetimini güçlendirmek amacıyla NFC (Yakın Alan İletişimi) teknolojisinin potansiyel katkılarını analiz etmeyi hedeflemektedir. NFC teknolojisi, temas gerektirmeyen kısa menzilli veri iletişimi sağlayarak, ürünlerin kimliğini doğrulama, çevresel koşulları takip etme ve sahteciliği önleme gibi birçok avantaj sunmaktadır. Tedarik zincirine entegre edildiğinde, yalnızca firmalar için değil, aynı zamanda son kullanıcı açısından da şeffaflık, güven ve takip imkânı yaratmaktadır. Bu yönüyle çalışma, yalnızca teknik bir çözüm önermekle kalmamakta, aynı zamanda tüketici sağlığını doğrudan etkileyen bir inovasyon modeli sunmaktadır.

Ayrıca, ilaç sektöründe dış kaynak kullanımı (outsourcing) giderek artmakta ve bu durum operasyonel süreçlerin daha karmaşık bir yapıya bürünmesine neden olmaktadır. Lojistik hizmet sağlayıcılarının, ecza depolarının ve üretici firmaların rolü genişlerken; aralarındaki koordinasyonun ve bilgi paylaşımının güçlü olması gerekmektedir. Bu çalışma, dış kaynak kullanımının tedarik zinciri üzerindeki etkisini de risk yönetimi perspektifinden ele alarak, teknolojik çözümler ile nasıl daha sürdürülebilir bir yapı kurulabileceğini tartışmaktadır.

Literatürde ilaç tedarik zincirinde dijitalleşme, izlenebilirlik ve yapay zekâ tabanlı analizlere dair çalışmalar bulunmakla birlikte; NFC teknolojisinin hem operasyonel riskleri azaltmadaki rolü hem de tüketici sağlığına etkileri henüz kapsamlı biçimde ele alınmamıştır (Demir & Aydın, 2021; Zhang vd., 2019). Bu çalışma, söz konusu boşluğu doldurmayı amaçlamakta ve literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Tez kapsamında geliştirilecek model ile hem teorik hem de uygulamalı anlamda sektöre yeni bir bakış açısı kazandırılması hedeflenmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma ilaç tedarik zincirinde karşılaşılan yapısal ve operasyonel riskleri, yalnızca klasik lojistik perspektifiyle değil; dijitalleşme ve yenilikçi teknolojiler bağlamında ele alarak literatürdeki mevcut yaklaşımlardan farklılaşmaktadır. Özellikle Yakın Alan İletişimi (NFC) teknolojisinin entegrasyonu, tedarik zincirinde hem gerçek zamanlı izlenebilirlik hem de doğrulama süreçlerini mümkün kılmakta; bu sayede ürün güvenliği, şeffaflık ve hasta sağlığı açısından yeni bir koruma katmanı oluşturmaktadır. NFC teknolojisi, yalnızca lojistik süreçlerde değil, aynı zamanda hastaların ilaca olan güvenini artırma ve sahte ilaç kullanımını önleme gibi halk sağlığına doğrudan etki eden alanlarda da kritik bir role sahiptir.

Ayrıca bu çalışma, dış kaynak kullanımının sektördeki artan rolü ile birlikte risk paylaşımı, sorumluluk dağılımı ve veri akışındaki kontrol mekanizmalarını detaylı biçimde analiz ederek, firmaların stratejik karar alma süreçlerine rehberlik edebilecek nitelikte öneriler sunmaktadır. Sektörel düzeyde elde edilen bulgular; üretici firmalar, dağıtım kanalları, ecza depoları ve eczaneler gibi tüm paydaşlar açısından operasyonel mükemmeliyetin yanı sıra, sağlık hizmetlerinin daha sürdürülebilir ve güvenli hale getirilmesi açısından da önemli ipuçları taşımaktadır.

Bu yönüyle çalışma, hem teorik düzeyde literatüre katkı sağlamakta hem de pratikte uygulanabilir öneriler geliştirerek sağlık ekosisteminin dijital dönüşümüne ivme kazandırmaktadır. Elde edilen sonuçların, ileride yapılacak akademik araştırmalara ve sektörün dijitalleşme stratejilerine yön verici nitelikte olması beklenmektedir. Aynı zamanda bu çalışma, ilaç güvenliği ile ilgili geliştirilecek ulusal politika ve düzenlemeler için de bilimsel bir dayanak oluşturarak, halk sağlığını önceleyen bir yaklaşımın inşasına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu araştırma kapsamında, Türkiye'deki ilaç tedarik zinciri süreçlerinde yer alan üretici, ecza deposu, eczane ve hastane temsilcileri ile çevrim içi görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veri toplama sürecinde, yarı yapılandırılmış mülakat ve anket yöntemlerinden faydalanılmıştır. Bu doğrultuda 7 ilaç üreticisi (Üretici-1, Üretici-2, Üretici-3, Üretici-4, Üretici-5, Üretici-6, Üretici-7), 6 ecza deposu (ED-1, ED-2, ED-3, ED-4, ED-5, ED-6), 5 eczacı (ECZ-1, ECZ-2, ECZ-3, ECZ-4, ECZ-5) ve 5 özel hastanenin satın alma biriminden sorumlu kişiler (HST-1, HST-2, HST-3, HST-4, HST-5) olmak üzere toplam 23 yetkili ile birebir görüşmeler ve anket uygulamaları yapılmıştır.

Araştırmanın örneklemini oluşturan bu 23 uzman, ilaç sektörünün farklı alanlarında uzun yıllar boyunca aktif olarak görev almış, sektörel bilgi ve deneyimleriyle araştırmaya önemli katkılar sağlamışlardır. Katılımcılarla yürütülen yarı yapılandırılmış mülakatlar, onların bireysel deneyimlerini ve görüşlerini derinlemesine anlamaya yönelik olarak kurgulanmıştır. Görüşme yapılan yöneticiler, üç ana çalışma grubunda değerlendirilmiş ve analiz süreci bu doğrultuda yapılandırılmıştır.

Çalışmada nitel araştırma stratejisinin sağladığı esneklik ve derinlikten yararlanılarak daha verimli ve anlamlı verilere ulaşılmıştır. Araştırma tasarımı kapsamında titiz bir planlama süreci yürütülmüş; uygun örneklemin belirlenmesine özen gösterilmiş ve veri kalitesinin artırılması amacıyla katılımcılarla sürekli iletişim halinde olunmuştur.

2.1. Katılımcıların Dahil Edilme Kriterleri

Bu çalışmada, Türkiye’de ilaç üretimi alanında faaliyet gösteren ve pazar payları en yüksek olan ilaç üreticileri ve ecza depoları ile sınırlar ve kısıtlar dahilinde eczacılar, özel hastane satın alma yöneticileri örneklem (çalışma grubu) kapsamına alınmıştır. Sektörün çerçevesi ve oyuncuları belli olduğu için amaçlı örnekleme yöntemleri kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme ile zengin içeriğe sahip olduğu düşünülen durumlarda derinlemesine veri toplama yapılmalıdır. Bu çalışmada, ilaç tedarik zincirinde yer alan sektörün önde gelen isimlerine ulaşılarak sektör hakkında yeterince bilgi sahibi olunmaya çalışılmıştır.

2.2. Görüşme Sorularının Hazırlanması ve Veri Analizi ile İlişkisi

Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak elde edilen nitel veriler, yukarıda listelenen araştırma sorularıyla doğrudan ilişkilendirilmiştir. Görüşme formu, katılımcıların sektördeki rollerine göre üç gruba (üretici, ecza deposu, eczane/hastane) ayrılmış; her gruba yönelik sorular, araştırma sorularının tematik yapısına göre oluşturulmuştur.

Elde edilen veriler, içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiş; veriler kodlanarak benzer temalar altında sınıflandırılmıştır. Araştırma sorularıyla veri analizi arasındaki ilişki şu şekilde yapılandırılmıştır:

Araştırmanın ana soruları, katılımcıların sektör içindeki deneyimlerini derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Aşağıda belirtilen araştırma soruları, veri analiziyle doğrudan ilişkilendirilmiş ve tematik yapılar altında incelenmiştir:

1. Tedarikçi ilişkileri ve stok yönetimi süreçleri nelerdir?

Veri Analizi İlişkisi: Bu soru, üretici, ecza deposu ve eczane/hastane gruplarından elde edilen verilerle, tedarikçi ilişkilerinin nasıl yönetildiği ve stok süreçlerinin nasıl düzenlendiği üzerine odaklanmıştır. Veriler, her grup için tedarik zinciri süreçlerinin nasıl işlediğini anlamak amacıyla kodlanarak sınıflandırılmıştır.

2. İlaç tedarik zincirinde karşılaşılan riskler nelerdir?

Veri Analizi İlişkisi: Bu soru, katılımcılardan alınan verilerle, tedarik zincirinde karşılaşılan riskleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Riskler, tedarikçi ilişkileri, lojistik, stok yönetimi ve diğer süreçlerdeki potansiyel zorluklar üzerinden değerlendirilmiş ve içerik analizi ile kategorize edilmiştir.

3. Risk yönetim stratejileri nelerdir ve bu stratejiler ne ölçüde etkilidir?

Veri Analizi İlişkisi: Bu soruya yanıt olarak, katılımcıların riskleri yönetmek için uyguladıkları stratejiler ve bu

stratejilerin etkinliği analiz edilmiştir. Katılımcıların verdiği yanıtlar, her bir grup için farklı yönetim stratejilerini ve bunların başarısını gösteren temalar altında sınıflandırılmıştır.

4. Katılımcıların uymak zorunda olduğu düzenlemeler nelerdir?

Veri Analizi İlişkisi: Bu soru, her bir grup için sektörle ilgili uyulması gereken düzenlemeleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Katılımcıların açıklamaları, yasal ve sektörel düzenlemelere nasıl uyum sağladıkları ve bu düzenlemelerin tedarik zincirindeki etkileri üzerine derinlemesine analiz edilmiştir.

5. İlaç tedarik zincirindeki iyileştirme önerileri nelerdir?

Veri Analizi İlişkisi: Bu soruda katılımcılardan alınan verilerle, sektördeki mevcut eksikliklere dair iyileştirme önerileri belirlenmiştir. Öneriler, farklı tedarik zinciri bileşenlerinin nasıl daha verimli hale getirilebileceği ve mevcut zorlukların nasıl aşılabileceği üzerine odaklanarak tematik analiz ile sınıflandırılmıştır.

6. Teknolojik çözümler ile ilgili görüşler nelerdir?

Veri Analizi İlişkisi: Katılımcılardan alınan görüşler, teknolojik yeniliklerin sektöre nasıl entegre edilebileceği ve bu çözümlerin tedarik zincirini nasıl dönüştürebileceği üzerine değerlendirilmiştir. Teknolojik çözüm önerileri, veri analizi sırasında belirli temalar altında toplanmış ve her grup için farklı çözümler sunulmuştur.

7. Tedarik zinciri ekosisteminde yer alan diğer aktörlere yönelik algılar ve değerlendirmeler nasıl şekillenmiştir?

Veri Analizi İlişkisi: Bu soru, tedarik zincirinin farklı aktörlerine yönelik katılımcıların algılarını ve değerlendirmelerini ortaya koymaktadır. Katılımcıların görüşleri, diğer sektör paydaşları ile işbirliği ve etkileşim üzerine yorumlar yaparak tematik bir şekilde analiz edilmiştir.

Katılımcılara yöneltilen sorular ilaç sektöründeki gruplara göre 1)- Üreticiler, 2)- Ecza Depoları, 3)- Eczaneler / Hastaneler olarak 3 grupta incelenmiştir. Görüşmeler, İncelenmek istenen konu hakkında katılımcılardan aynı türde bilgilerin toplanması amacıyla yapılan görüşme türü olan yarı yapılandırılmış görüşme olmasından dolayı katılımcıların sektör tecrübelerinden en iyi şekilde yararlanılmıştır.

Görüşme soruları hazırlanırken; Sağlık Sektöründe Tedarik Zinciri Yönetimi ve Bir Uygulama (Güler & Gök, 2015); Türkiye’de sağlık sektöründe tedarik zinciri yönetimi üzerine odaklanılmıştır. İlaç Tedarik Zincirinde Karşılaşılan Riskler ve Yönetimi (Kaya, 2018): İlaç tedarik zincirindeki risk unsurlarını ve yönetim stratejilerini analiz etmektedir. Stok Yönetimi ve Etkinliği: Sağlık Kurumlarında Bir Araştırma (Öztürk, 2016): Sağlık kurumlarında stok yönetimi süreçlerini ele alır. Supply Chain Management in Healthcare (Shah, 2004): Sağlık sektöründe tedarik zinciri yönetimi üzerine odaklanılmıştır ve risk yönetiminin ilaç tedarikindeki önemi vurgulanmıştır. Risk Management Practices in Pharmaceutical Supply Chain (Kumar & Tiwari 2011): İlaç

tedarik zincirindeki risk düzeyi analiz yöntemlerini tanımlar. The Impact of Inventory Management Practices on Supply Chain Performance (Kelle & Silver, 1989): Stok planlamasının tedarik zinciri verimliliğine etkisi ele alınır. İlaç sektöründeki tarafların kilit tedarik zinciri performans göstergelerinin ölçülmesi ve Türkiye'deki ilaç tedarik zinciri yapısının analizi ele alınmıştır (Türk, 2019).

2.3. Görüşmelerin Kaydedilmesi ve Verilerin Toplanması

Görüşmeler, katılımcıların iş yoğunluğu göz önünde bulundurularak genellikle mesai saatleri dışında veya hafta sonlarında, daha sakin zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiştir. Tüm katılımcılardan gerekli izinler alınmış, görüşmeler sonrasında elde edilen anket notları analiz amacıyla sistematik biçimde düzenlenmiştir. Her bir görüşme ortalama 30 ila 40 dakika sürmüştür. Görüşme öncesinde, katılımcılara araştırmanın etik ilkeleri doğrultusunda gizliliğe önem verileceği ve elde edilen verilerin yalnızca akademik amaçlarla kullanılacağı açık bir şekilde bildirilmiştir.

Verilerin analiz sürecinde, farklı tedarik zinciri aşamalarında görev yapan yöneticilerin verdiği yanıtların büyük ölçüde birbiriyle örtüştüğü ve belirli temalar etrafında tutarlılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum, araştırma bulgularının güvenilirliğini ve geçerliliğini güçlendiren önemli bir unsur olarak değerlendirilmiştir.

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu çalışma, NFC (Near Field Communication) teknolojisi ve risk yönetimi konularında yapılan çeşitli araştırmaları sistematik bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Literatürün derinlemesine analizi, konunun daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Mevcut araştırmalar, özellikle NFC teknolojisinin tedarik zincirindeki izlenebilirlik ve çevresel risk yönetimi üzerindeki etkilerine odaklanmaktadır. Ancak, bu çalışmalar daha sistematik bir şekilde sunulabilir. Örneğin, tematik tablolar veya kavramsal modeller kullanılarak literatürdeki farklı araştırmaların ana bulguları, yöntemleri ve temaları daha açık bir şekilde karşılaştırılabilir ve daha net bir biçimde değerlendirilebilir. Bu yaklaşım, mevcut literatürün bütünsel bir analizini sunarak, NFC teknolojisinin tedarik zinciri yönetimindeki rolü ve risk yönetimi stratejilerinin etkinliğine dair daha derinlemesine bir anlayış sağlayacaktır.

Tablo 1. Literatürde NFC ve Risk Yönetimi Yaklaşımları

Yazar/Yıl	Odak Noktası	Yöntem	Temel Bulgular	Tema
Yılmaz & Kaya (2022)	Lojistik süreçlerde dijital teknolojilerin rolü	Literatür taraması	Tedarik zincirinde dijitalleşmenin şeffaflık ve hız sağladığı	Dijitalleşme & Lojistik
Akyol & Gürbüz (2020)	Tedarik zinciri kırılabilirliği	Durum analizi	Sahte ürünlerin riskleri; izlenebilirliğin önemine vurgu	Risk Yönetimi & Sahte Ürünler
Demir & Aydın (2021)	NFC teknolojisinin izlenebilirlikte kullanımı	Uygulamalı	NFC ile sıcaklık takibi ve ürün doğrulaması mümkün	NFC & Çevresel Riskler

Zhang vd. (2019)	Sağlık sektöründe IoT çözümleri	İnceleme	IoT sistemlerinin tedarik zincirine entegrasyonu ile gerçek zamanlı veri akışı	IoT & İzlenebilirlik
-------------------------	---------------------------------	----------	--	----------------------

Yılmaz & Kaya (2022), lojistik süreçlerde dijital teknolojilerin rolüne odaklanarak, dijitalleşmenin tedarik zincirinde şeffaflık ve hız sağladığını vurgulamaktadır. Bu araştırma, dijitalleşmenin genel anlamda lojistik süreçlerdeki iyileştirme potansiyelini ele alırken, dijital teknolojilerin tedarik zinciri yönetimindeki önemini ortaya koymaktadır.

Akyol & Gürbüz (2020) ise tedarik zinciri kırılganlığı üzerinde durarak, sahte ürünlerin risklerine ve izlenebilirliğin önemine vurgu yapmaktadır. Çalışmada, tedarik zincirindeki kırılganlıkların özellikle sahte ürünlerle ilişkilendirilmesi gerektiği ve bunun risk yönetimi açısından kritik olduğu ifade edilmiştir.

Demir & Aydın (2021)'in çalışması ise NFC teknolojisinin izlenebilirlikte nasıl kullanılabileceğini araştırmaktadır. Özellikle, NFC teknolojisi ile sıcaklık takibi ve ürün doğrulaması gibi uygulamalarla, ürünlerin izlenebilirliğinin artırılabilirliği sonucuna varılmıştır. Bu çalışma, NFC'nin çevresel risklerin yönetimindeki potansiyelini ve bu teknolojiyle sağlanan izlenebilirlik çözümlerini göstermektedir.

Zhang vd. (2019), sağlık sektöründeki IoT çözümlerini inceleyerek, IoT sistemlerinin tedarik zincirine entegrasyonu ile gerçek zamanlı veri akışının sağlanabileceğini ortaya koymaktadır. Bu araştırma, IoT teknolojilerinin tedarik zincirindeki şeffaflık ve izlenebilirlik üzerindeki olumlu etkilerini ele alırken, bu teknolojilerin sağlık sektörü gibi kritik alanlarda nasıl daha verimli kullanılabileceğine dair önemli veriler sunmaktadır.

4. ARAŞTIRMA

4.1. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmanın temel amacı, Türkiye'deki ilaç tedarik zincirinde yaşanan yapısal ve operasyonel risklerin analiz edilmesi ve bu risklerin yönetiminde Near Field Communication (NFC) teknolojisinin sunduğu potansiyel katkıların değerlendirilmesidir. Çalışmada “ilaç tedarik zincirinde ne tür riskler vardır?”, “bu riskler nasıl yönetilebilir?” ve “NFC teknolojisi neden bu süreçte etkili bir araç olabilir?” sorularına yanıt aranmıştır. NFC teknolojisinin ilaçların sıcaklık ve nem gibi çevresel koşullarda takibini kolaylaştırarak izlenebilirliği artırması ve sahte ürünlerin önüne geçilmesine katkı sağlaması, çalışmanın problem alanının somutlaştırılmasında kilit bir rol oynamaktadır.

İlaç tedarik zinciri halk sağlığı ile doğrudan ilişkili olduğu için, bu zincirdeki risklerin azaltılması ve güvenlik düzeyinin artırılması büyük önem taşımaktadır. Çalışmanın odaklandığı NFC teknolojisi, özellikle sıcaklık kontrollü taşımacılıkta ve sahte ilaçlarla mücadelede kritik bir çözüm sunmaktadır. Literatürde bu teknolojiye dair sınırlı uygulamalı çalışma bulunması, bu araştırmayı özgün ve değerli kılmaktadır. Toplanan veriler, sektörde karşılaşılan başlıca sorunlara dair hem teorik hem de pratik çözüm önerileri sunmakta; dolayısıyla ilaç

güvenliği, tedarik zinciri şeffaflığı ve operasyonel verimlilik açısından sektöre doğrudan katkı sağlamaktadır.

4.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini, Türkiye’de ilaç tedarik zincirinde aktif rol alan üretici firmalar, ecza depoları, eczaneler ve özel hastaneler oluşturmaktadır. Bu geniş yapı, ilaçların üretiminden son kullanıcıya kadar izlediği süreci ve bu süreçte yer alan kritik aktörleri kapsamaktadır. Araştırma bulgularının genellenebilirliği açısından bu evrenin kapsamlı biçimde tanımlanması, çalışmanın geçerliliğini artırmaktadır.

Örneklem, amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Bu kapsamda, ilaç sektöründe uzun yıllardır deneyime sahip, karar alma ve operasyonel süreçlerde aktif rol üstlenen toplam 23 kişi ile çalışılmıştır. Bu kişiler şunlardır: 7 ilaç üreticisi temsilcisi, 6 ecza deposu yetkilisi, 5 eczacı ve 5 özel hastane satın alma sorumlusu. Örneklem büyüklüğü, bilgi doygunluğu sağlanana kadar genişletilmiş; katılımcıların sektörel tecrübeleri dikkate alınarak veri zenginliği ön planda tutulmuştur. Görüşmelerin nitel veri toplama yöntemi olan yarı yapılandırılmış mülakat ile yapılması, bireysel deneyimlerin ve sektörel bilgilerin derinlemesine incelenmesini sağlamıştır. Verilerin içerik analizi ile değerlendirilmesiyle, çalışmanın güvenilirliği ve geçerliliği pekiştirilmiştir.

4.3. Araştırmanın Yöntemi

Üretim planlama ve stok planlama verileri bölümü değerlendirildiğinde; İlaç firmalarının 2024 yılı ürettiği ürün çeşitleri sorulmuştur. Üretici 1- firmanın ürün çeşidi 217 adet; Üretici 2- firmanın ürün çeşidi 33 adet; Üretici 3- firmanın ürün çeşidi 202 adet; Üretici 4- firmanın ürün çeşidi 103 adet; Üretici 5- firmanın ürün çeşidi 51 adet; Üretici 6- firmanın ürün çeşidi 325 adet; Üretici 7- firmanın ürün çeşidi 120 adet olduğu tematik analiz yöntemiyle analiz edilmiştir.

Bu süreçte tematik analiz yöntemi benimsenmiş, veriler NVivo yazılımı kullanılarak sistematik biçimde analiz edilmiştir. İlk olarak açık kodlama gerçekleştirilmiş, ardından benzer kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmuştur. Kodlama sürecinde yazılımın sunduğu kod frekansı analizleri ve kod ağları gibi görsel destekleyici araçlar kullanılmıştır. Ayrıca elde edilen temaların geçerliliğini artırmak adına veri kümeleri arasında karşılaştırmalar yapılmış ve tutarlılık gözlemlenmiştir. Örnek kod ağaçları NVivo üzerinde oluşturularak araştırmanın şeffaflığı ve izlenebilirliği sağlanmıştır. Bu yaklaşım, çalışmanın bilimsel geçerliliğini artırmakla kalmamış, aynı zamanda nitel analiz sürecini daha sistematik ve metodolojik temellere dayalı hale getirmiştir.

5. BULGULAR

Araştırmaya katılan 23 yöneticiden elde edilen nitel veriler, betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Betimsel analizde, önceden belirlenen temalar doğrultusunda veriler özetlenmiş ve sistematik şekilde sunulmuştur. İçerik analizinde ise veriler kodlanarak temalara ayrılmış, sık tekrar eden ifadeler gruplandırılmış ve bu temalar üzerinden çıkarımlar yapılmıştır.

Veriler, araştırma soruları doğrultusunda sınıflandırılmış ve mantıksal bir sıra içinde analiz edilmiştir. Bu sıralama; “sektörel risk algısı”, “yönetici deneyimleri”, “koordinasyon ve uyum düzeyi” gibi başlıklar altında toplanmıştır. Bu tematik yapılandırma sayesinde, okuyucuların verileri kolayca kavraması ve kendi çalışmalarıyla ilişkilendirmesi hedeflenmiştir.

Aşağıda, elde edilen bulguların analizini görsel olarak desteklemek amacıyla oluşturulan tabloya yer verilmiştir:

Tablo 2. Yönetici Görüşlerine Göre Tedarik Zinciri Riskleri ve Çözüm Bekleyen Alanlar

Tema	Sık Karşılaşılan Görüşler	Örnek Katılımcı İfadeleri
Soğuk zincir sorunları	Uygun taşıma ve depolama koşullarının sağlanamaması	“Bazı ürünler soğuk zincir dışında geliyor ve bozuluyor.”
Kurumlar arası uyum	Yönetici grupları arasında ciddi bir uyumsuzluk yok	“Farklı firmalarla çalışırken büyük sorun yaşamıyoruz.”
Denetim ve mevzuat zorlukları	Sürekli değişen kuralların takibi zor	“Mevzuat çok hızlı değişiyor, adapte olmak zor.”
Personel eksikliği	Nitelikli personel bulma güçlüğü	“Alanında uzman personel bulmakta sıkıntı yaşıyoruz.”

Araştırmaya katılan toplam 23 yöneticiden elde edilen nitel veriler, nitel araştırma yöntemleri çerçevesinde betimsel analiz ve içerik analizi teknikleriyle kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Araştırma sürecinde kullanılan veriler, öncelikle araştırma sorularına göre yapılandırılmış, ardından bu yapı doğrultusunda tematik başlıklar altında toplanarak sınıflandırılmıştır. Verilerin analizinde izlenen bu sistematik yaklaşım, okuyucuların bulguları daha kolay anlamalarını ve kendi çalışmalarında referans olarak kullanabilmelerini hedeflemiştir.

Veri analiz süreci üç temel aşamada gerçekleştirilmiştir: İlk aşamada, katılımcılardan elde edilen yanıtlar ham veri olarak detaylı biçimde incelenmiş ve anlamlı kodlara dönüştürülmüştür. Bu kodlar daha sonra tematik kategoriler hâlinde gruplanarak betimsel analiz yapılmıştır. İkinci aşamada, bu temalar altında yapılan analizler aracılığıyla sektör içinde öne çıkan eğilimler, ortak görüşler ve dikkat çeken farklılıklar ortaya konmuştur. Üçüncü ve son aşamada ise, yapılan yorumlar ışığında sektöre yönelik olası gelişmeler, riskler ve çözüm önerileri bağlamında yeni açılımlar sunulmuştur.

Etik ilkeler doğrultusunda, araştırmaya katılan yöneticilerin kimlik bilgileri ile bağlı bulundukları firmaların isimleri gizli tutulmuştur. Bunun yerine, katılımcıların görev yaptıkları sektörler bazında genel bilgiler paylaşılmış ve analizlerde yalnızca bu sektörel bağlam dikkate alınmıştır. Bu yaklaşım, hem katılımcı gizliliğini koruma hem de çalışmanın bilimsel güvenilirliğini sağlama amacı taşımaktadır.

Katılımcıların sunduğu yanıtlar, onların sektörel deneyimlerine ve doğrudan gözlemlerine dayanmaktadır. Bu yönüyle araştırma, özellikle ilaç tedarik zincirinde yer alan farklı yönetici gruplarının karşılaştıkları sorunlar ve

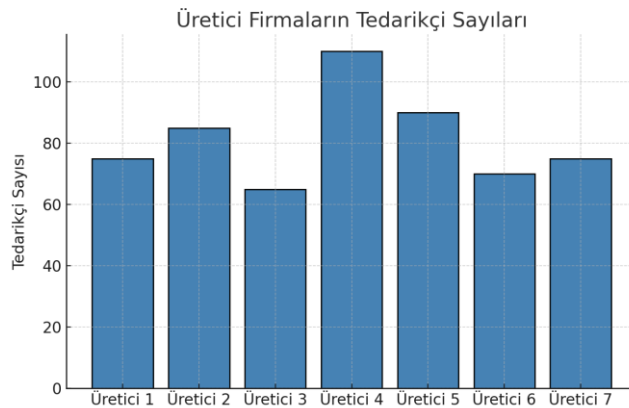
çözüm yaklaşımlarına dair derinlemesine bir perspektif sunmaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, sektörde görev yapan yöneticiler arasında belirgin bir uyum sorununun bulunmadığı, aksine iletişim ve işbirliğinin genel olarak sürdürülebilir bir yapı içinde olduğu tespit edilmiştir. Ancak öte yandan, katılımcıların büyük çoğunluğu, sektör genelinde hâlâ çözüm bekleyen ve risk oluşturan çeşitli sorunların varlığını vurgulamıştır. Bu durum, ilaç tedarik zincirinde sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için stratejik ve bütüncül yaklaşımlara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

5.1. Üretici Firmalara İlişkin Değerlendirmeler

Bu çalışmada, Türkiye’de faaliyet gösteren yedi büyük ilaç üreticisinin 2023 yılı pazar payları ve tedarik zinciri yapıları analiz edilmiştir. İlaç üreticilerinin pazar payları sırasıyla %9 (Üretici 1), %8 (Üretici 2 ve 3), %6,4 (Üretici 4), %6 (Üretici 5), %7 (Üretici 6) ve %5 (Üretici 7) olarak belirlenmiştir. Pazar paylarının yüksekliği, firmaların güçlü üretim kapasiteleri ve etkili müşteri odaklı stratejiler uyguladıklarını göstermektedir. Örneğin, Üretici 1 yetkilisi, "Pazar payımızın yüksek olmasının nedeni, inovasyon süreçlerimize büyük yatırım yapmamızdır." açıklamasında bulunmuştur.

5.2. İlaç Tedarik Zincirinde Tedarikçi Yapısı ve Süreç Yönetimi Üzerine Bulgular

İlaç sektöründeki tedarik zinciri verileri incelendiğinde, üretici firmaların doğrudan ilaçla ilişkili tedarikçi sayısının oldukça fazla olduğu göze çarpmaktadır. Örneğin, Üretici 4’ün toplam 110 tedarikçi ile, Üretici 1’in ise 75 farklı tedarikçiyle iş birliği yaptığı tespit edilmiştir. Bu durum, ilaçların çok bileşenli yapısından kaynaklanmakta; her bir bileşen için farklı tedarikçilerle çalışılması, tedarikçi ağlarının genişlemesine yol açmaktadır. Ancak bu genişleme, tedarikçi ilişkilerinin etkin yönetimini güçleştirmektedir. Nitekim Üretici 2 yetkilisi, “Tedarikçi sayısının fazla olması, kalite kontrolünü zorlaştırıyor.” ifadesiyle bu zorluğa dikkat çekmiştir.



Şekil 1. Üretici Firmaların Tedarikçi Sayıları

5.3. Sıcaklık Kontrolünün Önemi ve Kayıplar Üzerindeki Etkisi

İlaçların güvenli şekilde saklanabilmesi için belirli sıcaklık aralıklarında muhafaza edilmesi zorunludur. Bu sıcaklık aralıkları, ürünün formülasyonuna ve hassasiyetine göre değişiklik göstermektedir. Genel ortam

koşullarında saklanması gereken ürünlerde sıcaklık 15–25°C arasında olmalı, soğuk zincir gerektiren ürünlerde ise bu aralık 2–8°C olarak korunmalıdır. Üretici 1 yetkilisi, “Sıcaklık kontrolü, ürünlerin etkinliğini ve güvenliğini doğrudan etkiler. Birkaç derecelik sapmalar, ürünlerin etkisini kaybetmesine ve dolayısıyla kayıplara yol açabiliyor.” ifadesiyle bu sürecin kritik önemini vurgulamıştır.

Yedi büyük ilaç üreticisine ait verilere göre, toplamda 5.470.346 ilaç kutusu çeşitli nedenlerle kayıp olarak ayrılmıştır. Bu kayıpların %1,51’lik kısmı doğrudan imha edilmiştir. Üretici 3 yetkilisi, “Üretim sürecinde, sıcaklık kontrolü ve ürün güvenliği hataları nedeniyle her yıl büyük kayıplar yaşanabiliyor. Bu kayıpların önüne geçmek için sıcaklık kontrol sistemlerinin sürekli olarak izlenmesi ve iyileştirilmesi gerekir.” şeklindeki açıklamasıyla, sürecin etkin yönetilmemesi durumunda yaşanabilecek maddi ve güvenlik kayıplarına dikkat çekmiştir. Özellikle üretim ve depolama aşamalarındaki hataların doğrudan ürün imhasına neden olduğu anlaşılmaktadır.

5.4. Tedarikçi Sayısının Artmasının Getirdiği Yönetimsel Zorluklar

İlaç üretimi, birçok farklı bileşen ve süreçten oluşan karmaşık bir yapı arz etmektedir. Bu nedenle üretici firmaların tedarik zincirinde çalıştıkları tedarikçi sayısı oldukça yüksektir. Tedarikçi sayısındaki artış, ürün çeşitliliği ve üretim hacmine paralel olarak değişmektedir. Üretici 4 yetkilisi, “İlaç sektöründe tedarikçi sayısının fazla olması, ürünün her aşamasında farklı kalite kontrol sistemlerinin devreye girmesini gerektiriyor. Özellikle biyolojik ürünler ve soğuk zincir gerektiren ürünler için tedarikçi sayısı arttıkça izleme ve kontrol zorlaşıyor.” diyerek, bu karmaşıklığın izleme sistemleri açısından getirdiği yükü ortaya koymuştur. Verilere göre yedi üretici firmanın toplamda 570 tedarikçiyle çalıştığı belirlenmiştir. Bu sayı, üretim sürecinin çok bileşenli yapısını ve bu bileşenlerin birbirleriyle uyum içinde çalışmasının zorunluluğunu göstermektedir.

5.5. Dış Kaynak Kullanımı ve Güvenilir Lojistik Partnerlerle Çalışmanın Önemi

Tedarikçi ilişkileri kapsamında üretici firmaların genellikle çok sayıda dış kaynaktan faydalandıkları görülmektedir. 3PL (Third-Party Logistics) ve 4PL (Fourth-Party Logistics) hizmet sağlayıcıları, ilaç üreticilerinin lojistik süreçlerinde etkin bir rol oynamaktadır. Üretici 5 yetkilisi, “Tedarik zincirindeki verimliliği artırabilmek için dış kaynak kullanıyoruz. Ancak, dış kaynak kullanımının da beraberinde riskler getirdiğini unutmamalıyız. Bu yüzden sadece güvenilir ve sertifikalı tedarikçilerle çalışıyoruz.” diyerek, dış kaynak yönetiminin stratejik önemini ifade etmiştir. Özellikle GDP (Good Distribution Practice) sertifikalı lojistik ve dağıtım merkezleriyle çalışılması, ürün güvenliği açısından kritik kabul edilmektedir. Üretici 7 yetkilisinin, “GDP sertifikalı depolarla çalışmak, ürünlerin güvenliğini sağlamak ve sektördeki kalite standartlarını karşılamak açısından kritik bir adımdır.” sözleri, doğru lojistik partnerlerinin seçiminin stratejik önemini pekiştirmektedir.

5.6. Ürün Çeşitliliği, Lojistik Yük ve Stok Yönetimi Üzerine Etkiler

Üretici firmalar, 2024 yılı itibarıyla oldukça çeşitli ürün portföylerine sahiptir. Bu çeşitlilik, üretim planlama ve stok yönetimi süreçlerinde hem verimliliği hem de maliyetleri doğrudan etkileyen bir unsur olarak öne

çıkılmaktadır. Üretici 6 yetkilisi, “325 farklı ürün çeşidi üretmek, her birinin ayrı üretim ve depolama koşulları gerektirmesi nedeniyle çok büyük bir lojistik yük getiriyor. Ancak bu çeşitlilik, pazarın farklı taleplerine yanıt verme ve rekabetçi kalma açısından kritik.” sözleriyle, ürün çeşitliliğinin sektörel rekabet gücüne katkısını ve lojistik yükünü vurgulamıştır. Üretici 2 yetkilisi ise, “Birçok farklı ürün çeşidi üretmek, aynı anda farklı üretim hattı ve depolama koşullarını yönetmek zorunda kalmamıza neden oluyor. Bu, ciddi planlama ve koordinasyon gerektiriyor.” diyerek, operasyonel zorluklara dikkat çekmiştir.

5.7. İlaç Üreticilerinin Tedarik Zinciri ve Depolama Koşulları

İlaç sektöründe ürünlerin güvenli saklanması, üretimden dağıtımına kadar olan her aşamada kritik bir rol oynamaktadır. Yapılan araştırmalar, ilaçların güvenli bir şekilde saklanması için iki ana koşul belirlemektedir. Ortam koşullarında saklanması gereken ürünlerin sıcaklıkları 15–25°C arasında, soğuk oda koşullarında saklanması gereken ürünler için ise 2–8°C arasında olmalıdır.

Yıllık üretim hacimleri göz önünde bulundurulduğunda, sektörün önde gelen firmaları arasında Üretici-1 firması 50 milyon kutu, Üretici-2 firması 18 milyon kutu, Üretici-3 firması 100 milyon kutu, Üretici-4 firması 28 milyon kutu, Üretici-5 firması 33 milyon kutu, Üretici-6 firması 120 milyon kutu ve Üretici-7 firması 23 milyon kutu üretim yapmaktadır. Ancak, bu üretimin bir kısmı, üretim ve depolama süreçlerinde yaşanan çeşitli problemler nedeniyle kaybolmaktadır. 2023 yılı itibarıyla, bu 7 firma toplamda yaklaşık 5.470.346 kutu ilaç kaybı yaşamıştır. Tedarik zincirinin ilk aşamasında, üretim miktarının %1,51’lik kısmı imha edilmektedir.

Tedarik zincirindeki aksaklıklar, kötü sıcaklık kontrolü, parti geri çağırımları, üretimin durması ya da ürün imhası gibi ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Bu nedenle, ilaç üreticileri, dağıtım sürecinde dış hizmet sağlayıcılar (3PL ve 4PL) kullanmakta ve çeşitli ecza depoları ile işbirliği yapmaktadır.

5.8. İlaç Üreticilerinin Ecza Deposu Seçim Kriterleri

İlaç üreticilerinin ecza deposu seçiminde dikkate aldıkları başlıca kriterler şu şekildedir:

1. Depolama Kapasitesi ve Koşulları:

- **Depolama Alanı:** Ecza deposunun, ilaçları güvenli bir şekilde saklayacak yeterli kapasiteye sahip olması önemlidir.
- **Depolama Koşulları:** İlaçların saklanması için gerekli olan sıcaklık, nem ve diğer çevresel koşulların uygun olması büyük bir öneme sahiptir.

2. Dağıtım Ağı ve Lojistik:

- **Geniş Dağıtım Ağı:** Ecza deposunun, ilaçların hızlı ve etkin bir şekilde son noktalara ulaştırılmasını sağlayacak geniş bir dağıtım ağına sahip olması gerekmektedir.
- **Lojistik ve Taşıma Kapasitesi:** Taşıma sırasında ilaçların zarar görmemesi ve zamanında teslim edilmesi için etkili lojistik çözümler sunulmalıdır.

3. Teknolojik Altyapı:

- **Stok Takip Sistemleri:** İlaçların stok durumunun anlık olarak izlenebilmesi için gelişmiş yazılım ve sistemlere sahip olunması gerekmektedir.
- **Otomasyon ve Dijitalleşme:** Depo yönetiminde otomasyon sistemlerinin kullanılması, hata oranını düşürür ve operasyonel verimliliği artırır.
- 4. **Güvenilirlik ve Geçmiş Performans:**
 - **Güvenilirlik:** Ecza deposunun geçmişteki performansı ve sunduğu hizmetlerin güvenilirliği, doğru seçim yapılabilmesi açısından çok önemlidir.
 - **Referanslar ve Müşteri Memnuniyeti:** Diğer ilaç üreticilerinin ve müşterilerin depo hakkında yapmış olduğu değerlendirmeler dikkate alınmalıdır.
- 5. **Yasal ve Regülasyon Uyumu:**
 - **Lisans ve Sertifikalar:** Ecza deposunun gerekli tüm yasal lisanslara ve sertifikalara sahip olması gerekmektedir.
 - **Regülasyonlara Uyum:** Depo faaliyetlerinin ulusal ve uluslararası sağlık ve ilaç regülasyonlarına uygun olup olmadığına dikkat edilmelidir.
- 6. **Müşteri Hizmetleri ve Destek:**
 - **Müşteri Hizmetleri:** Ecza deposunun ilaç üreticilerine sağladığı müşteri hizmetleri ve destek imkanları değerlendirilmeli, acil durum yönetimi kapasitesi göz önünde bulundurulmalıdır.

5.9. İlaç Tedarik Zincirindeki Riskler

İlaç üreticilerinin ilaç tedarik zincirinde karşılaştıkları riskler, üretimden dağıtıma, depolamadan yasal uyumluluğa kadar geniş bir yelpazeyi kapsar. Bu risklerin başlıcaları şunlardır:

- **Sıcaklık ve Depolama Koşullarının Takibi:** İlaçların doğru sıcaklık koşullarında saklanmaması, ürünlerin etkinliğini kaybetmesine ve dolayısıyla hasta sağlığına zarar verebilir.
- **Yasal Uyumluluk ve Regülasyonlar:** Ulusal ve uluslararası sağlık regülasyonlarına uyumsuzluk, ciddi yasal sorunlara yol açabilir.
- **Dağıtım Ağı ve Lojistik Hataları:** Dağıtım sürecindeki aksaklıklar, ilaçların zamanında ulaşmaması veya zarar görmesiyle sonuçlanabilir.
- **Envanter Yönetimi ve Stok Takibi:** Stok takibi yapılmaması, ilaçların eksik veya fazla üretimine yol açabilir, bu da operasyonel maliyetleri artırır.

İlaç üreticileri, bu riskleri minimize etmek için dikkatli seçimler yapmakta ve tedarik zincirinde güvenlik önlemleri almayı sürdürmektedirler.

Üretici / İlaç tedarik zincirinde hangi tür risklerle karşılaşmaktasınız?

Tedarik zinciri yönetimi, küresel ölçekte karmaşılaşan üretim ve dağıtım ağlarının etkin, güvenli ve sürdürülebilir biçimde yönetilmesini gerektirmektedir. Bu süreçte karşılaşılan belirsizlikler ve ani gelişen durumlar, işletmelerin operasyonel performansını olumsuz yönde etkileyebilmekte; dolayısıyla tedarik zinciri

boyunca oluşabilecek risklerin tanımlanması, sınıflandırılması ve yönetilmesi stratejik bir önem arz etmektedir (Chopra & Sodhi, 2004; Christopher & Peck, 2004).

- Tedarik Riskleri: Hammadde veya ürünlerin temininde yaşanan aksaklıklar, tedarikçilerin iflası veya teslimat sürelerinin uzaması gibi durumları kapsar.
- Üretim Riskleri: Üretim süreçlerinde yaşanan teknik arızalar, kalite problemleri ve iş gücü yetersizliği gibi üretim içi risklerdir.
- Talep Riskleri: Müşteri taleplerindeki ani değişimler, talep tahmin hataları ve pazar belirsizlikleri.
- Lojistik Riskleri: Ürünlerin taşınması ve depolanmasında yaşanan gecikmeler, taşıma sırasında zarar görmesi, soğuk zincir kırılmaları.
- Bilgi Riskleri: Tedarik zinciri boyunca doğru ve zamanında bilgi akışının sağlanamaması, sistemsel arızalar veya siber güvenlik tehditleri.
- Çevresel ve Politik Riskler: Doğal afetler, savaşlar, grevler ve regülasyon değişiklikleri gibi kontrol dışı faktörler.

Her bir tedarikçinin cevabında yer alan risk türleri kodlanarak tematik kategoriler oluşturulmuştur. Kodlama sırasında riskler anlam bütünlüğü korunarak alt başlıklara ayrılmıştır.

1. Tedarikçi Riskleri

Hammaddelerin temininde yaşanabilecek riskler,
Kaliteli ve güvenli tedarikçi riskleri,
Tedarikçilerden kaynaklanan üretim riskleri,

2. Lojistik ve Dağıtım Riskleri

Soğuk zincir taşımacılığında sıcaklık ve nem kontrolü riskleri,
Taşıma sırasında yaşanabilecek gecikmeler ve aksaklık riskleri,
Lojistik süreçlerin global düzeyde yönetilmesindeki zorluklar,

3. Regülasyon ve Uyumluluk Riskleri

Farklı ülkelerdeki sağlık ve güvenlik regülasyonlarına uyum sağlama riskleri,
Regülasyonların sık değişmesi (örneğin FDA ve EMA düzenlemeleri),
Küresel ölçekte standartların karşılanamaması riski,

4. Doğal Afetler ve Küresel Kriz Riskleri

Depolama, üretim ve lojistik süreçlerini etkileyen doğal afet riskleri,
Pandemi gibi global sağlık kriz (COVID-19 gibi örnekler) riskleri,
İklim değişikliği ve çevresel faktör riskleri,

5. Ekonomik ve Finansal Riskler

Döviz kuru dalgalanma riski,
Uluslararası ticaret engel riskleri,

Pazar talebindeki dalgalanma riskleri,

6. Sahte Ürün ve Güvenlik Riskleri

Sahte ilaçların piyasaya sürülme riski,

Ürün güvenliği ve etkinliği konusundaki endişe riski,

Bu çalışma, Türkiye'deki büyük ilaç üreticilerinin pazar paylarını, tedarik zinciri yapılarıyla birlikte analiz etmiş ve ilaç üreticilerinin karşılaştığı riskleri kapsamlı bir şekilde ele almıştır. İlaç sektöründeki pazar payları, üretim kapasitesi, tedarikçi ilişkileri ve lojistik süreçlerin etkin yönetimi konularında önemli bulgular ortaya koyulmuştur.

Özellikle, sıcaklık kontrolü ve tedarikçi yönetiminin sektördeki en kritik zorluklar arasında olduğu belirtilmiştir. İlaçların güvenli bir şekilde saklanması ve taşınması, ürün güvenliği için son derece önemlidir ve herhangi bir sapma, ciddi kayıplara yol açabilir. Bu bağlamda, ilaç üreticilerinin tedarik zincirinde yaşadıkları zorluklar, ürünlerin etkinliğini ve güvenliğini doğrudan etkileyebilmektedir.

Çalışmada kullanılan tematik analiz yöntemi, tedarik zincirindeki çeşitli risklerin derinlemesine incelenmesine olanak tanımış ve bu riskler farklı kategoriler altında toplanmıştır. Öne çıkan riskler arasında tedarikçi sorunları, lojistik zorluklar, regülasyonlara uyum sağlama güçlükleri ve doğal afetler yer almaktadır. Kodlama süreci de oldukça titiz bir şekilde yapılmış ve kodlayıcı uyumu yüksek oranlarda sağlanmıştır, bu da araştırmanın güvenilirliğini artıran önemli bir faktördür.

Bu tür kapsamlı analizler, ilaç üreticilerinin karşılaştığı zorlukları anlamak ve bu zorluklarla başa çıkmak için geliştirilmesi gereken stratejiler hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Aynı zamanda, ilaç tedarik zincirindeki iyileştirme alanları, sektörün gelecekteki gelişimi için yol gösterici olabilir.

6. SONUÇ VE TARTIŞMA

Sayısal bulgular tekrar edilmemelidir. Ana sonuçlar kısaca açıklanmalı ve önceki çalışmalarla benzerlik ve farklılıklarına yer verilmelidir. Araştırmanın alanına nasıl katkıda bulunduğu belirtilmelidir. Varsa sonraki çalışmalara öneriler eklenebilir.

Bu çalışma, Türkiye'deki ilaç tedarik zincirinde karşılaşılan temel risklerin ve bu risklerin yönetilmesinde NFC teknolojisinin oynadığı kritik rolü derinlemesine incelemiştir. Çalışmanın bulguları, ilaç tedarik zincirinde en büyük risklerin çevresel faktörlerden, özellikle sıcaklık ve nem gibi koşullardan kaynaklandığını ortaya koymuştur. Sıcaklık ve nem değişimleri, ilaçların etkinliği üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir ve ilaçların güvenliği ile etkinliğini tehlikeye atabilir. Bu da tüketici sağlığını riske sokar. NFC teknolojisi, bu çevresel koşulların izlenmesi ve yönetilmesi konusunda önemli bir çözüm sunarak, ilaçların güvenli taşınmasını ve saklanmasını sağlamaktadır.

NFC teknolojisinin etkisi, yalnızca lojistik süreçlerle sınırlı değildir. Çalışmanın bulguları, NFC'nin, sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörlere duyarlı ilaçların izlenebilirliğini sağlamanın ötesine geçerek, tüm tedarik zincirindeki paydaşlar arasında güvenilir bir bilgi akışı sağladığını ortaya koymuştur. Bu bilgi akışı, tedarik zincirindeki belirsizlikleri ve dalgalanmaları azaltarak, üretim optimizasyonunun bozulmasını engellemektedir. Tedarik zincirinin her bir aşamasında elde edilen veriler, her paydaşın daha bilinçli ve güvenilir kararlar almasını sağlayarak, genel performansı artırmakta ve riskleri minimize etmektedir.

Bu noktada, teorik açıdan çalışmanın önemli katkısı, NFC teknolojisinin yalnızca teknik altyapısı ve uygulama yönüyle değil, aynı zamanda sağlık ve risk yönetimi açısından da büyük önem taşıdığına dair bir perspektif geliştirilmesidir. Çoğu önceki çalışma, NFC teknolojisini sadece lojistik verimlilik ve ürün izlenebilirliği perspektifinden ele alırken, bu çalışma, NFC'nin tedarik zincirindeki tüm paydaşların iş birliği yaparak riskleri minimize etmesine ve sektördeki genel güvenliği artırmasına olanak sağladığını ortaya koymaktadır. Bu durum, sektördeki bilgi boşluğunun doldurulması adına önemli bir katkıdır.

Özellikle üretici firmaların, daha yüksek stok riskleriyle karşı karşıya kaldığı ve bu risklerin NFC teknolojisi ile minimize edilebileceği gözlemlenmiştir. NFC teknolojisi, ilaçların uygun koşullarda saklanmasını sağlayarak, ürün kayıplarını ve kalite bozulmalarını engellemektedir. NFC, tedarik zincirindeki tüm süreçleri izleyerek, her aşamada potansiyel riskleri tespit eder ve bu risklerin yönetilmesini kolaylaştırır. Bu da, sektördeki ürün kayıplarının azaltılması ve ürünlerin kalitesinin güvence altına alınması anlamına gelmektedir.

Çalışmada elde edilen veriler, sektörün karşılaştığı kayıpların büyüklüğünü net bir şekilde ortaya koymaktadır. 2023 yılı itibarıyla, sektör lideri 23 firmanın kayıp olarak ayırdıkları toplam ilaç kutu miktarının 5.922.683 olduğu belirlenmiştir. Bu kayıpların büyük bir kısmı, ilaçların uygun koşullarda saklanmaması ve çevresel faktörlerden (sıcaklık, nem, vb.) kaynaklanmaktadır. NFC teknolojisi, bu kayıpların önlenmesi adına etkili bir çözüm sunmaktadır. NFC, ilaçların taşındığı ortamların sıcaklık, nem ve diğer koşullarını anlık olarak izleyerek, ürün kayıplarını ve kalite bozulmalarını engeller. Böylece, tedarik zincirindeki her bir aşama kontrol altına alınarak, sektördeki büyük kayıpların önüne geçilmektedir.

NFC teknolojisinin bu bağlamda sağladığı fayda yalnızca operasyonel verimlilikle sınırlı değildir. Çalışma, NFC'nin sektördeki paydaşlara daha güvenilir veriler sunarak, bu paydaşların stratejik kararlarını daha sağlam temellere dayandırmalarına olanak sağladığını göstermektedir. Bu durum, tedarik zincirindeki her bir paydaşın rekabet avantajlarını sürdürebilmesi adına kritik bir öneme sahiptir. Dolayısıyla, NFC teknolojisinin kullanılması, sektördeki genel güvenliği ve verimliliği artırırken, aynı zamanda her bir paydaşın iş süreçlerini optimize etmesine yardımcı olmaktadır.

İlaç tedarik zincirinin güvenliğini artırmak ve riskleri minimize etmek adına, Sağlık Bakanlığı ve TİTCK için birkaç önerim olacaktır. İlk olarak, NFC teknolojisinin daha yaygın bir şekilde benimsenmesi gerektiğini

düşünüyorum. Bu teknoloji, ilaçların izlenebilirliğini artırarak kaliteyi güvence altına alır ve çevresel faktörlere duyarlı ürünlerin bozulmasını engeller. Ayrıca, tedarik zinciri süreçlerinde risk yönetimi standartlarının güçlendirilmesi, her aşamada etkili denetimlerin yapılmasını sağlar. Bilgi akışının iyileştirilmesi için paydaşlar arasında veri paylaşımını sağlayacak altyapıların kurulması önemli. Bunun yanı sıra, eğitim ve farkındalık programları ile teknoloji kullanımının yaygınlaştırılması gerekir. Son olarak, ilaç kayıplarını azaltmaya yönelik yeni politika ve stratejilerin geliştirilmesi, sektörün uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlamada büyük rol oynayacaktır. Bu öneriler, tedarik zincirinin etkinliğini artırarak tüketici sağlığını korumak adına kritik bir adım olacaktır.

Bu çalışma belirli sınırlılıklar dahilinde yürütülmüş olup, elde edilen bulgular literatüre katkı sağlamakla birlikte yeni araştırma alanlarının kapısını aralamaktadır. İlerleyen çalışmalarda, farklı örneklem gruplarıyla daha geniş kapsamlı analizler gerçekleştirilmesi faydalı olacaktır. Ayrıca, çalışmanın sadece belirli bir zaman diliminde yapılan gözlemlere dayanması, dinamik değişimlerin yeterince değerlendirilememesine neden olabilir; bu sebeple boylamsal araştırma tasarımları önerilmektedir. Nitel verilerle desteklenecek gelecekteki çalışmalar, araştırma konusuna dair daha derinlemesine içgörüler sunabilir. Bununla birlikte, teknolojik gelişmelerin etkisinin araştırmaya dahil edilmesi ve farklı sektörlerde benzer uygulamaların incelenmesi de literatürdeki çeşitliliği artıracaktır.

Sonuç olarak, bu çalışma, ilaç tedarik zincirindeki risklerin azaltılmasında NFC teknolojisinin etkili bir çözüm sunduğunu ortaya koymuştur. NFC, sadece lojistik süreçleri iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda risk yönetimi, sağlık ve güvenlik alanlarında da önemli katkılar sağlamaktadır. Bu teknoloji, ilaçların taşınması ve saklanmasıyla ilgili her adımda kaliteyi ve güvenliğini güvence altına alarak, sektördeki kayıpları azaltmakta ve paydaşların rekabet avantajlarını sürdürmelerini mümkün kılmaktadır.

Çalışmanın daha geniş bir perspektife oturtulması ve teorik katkılarının derinlemesine vurgulanması, sektördeki uygulamaların güçlendirilmesine yardımcı olacaktır. NFC teknolojisi, ilaç tedarik zincirindeki lojistik süreçlerin güvenliğini sağlamak için yalnızca bir araç değil, aynı zamanda risklerin minimize edilmesinde ve ürünlerin kalitesinin korunmasında stratejik bir araçtır. Gelecek çalışmalar, NFC'nin daha fazla sektördeki uygulamalarını keşfederek, bu teknolojinin sağlık alanındaki potansiyelini daha da genişletebilir. Ayrıca, sektördeki paydaşların bu teknolojiyi daha etkin bir şekilde kullanabilmesi adına eğitimler ve stratejik rehberler oluşturulması, teknolojinin benimsenmesini hızlandıracaktır.

İlaç tedarik zincirindeki riskleri azaltmak için NFC teknolojisinin etkili bir çözüm sunduğunu ve bu sayede sektördeki tüm paydaşların rekabet avantajlarını sürdürebileceğini göstermektedir. Bu tür analizler, sektördeki firmaların stratejik kararlar alırken, daha güvenilir verilere dayanarak hareket etmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca, bulguların daha geniş bir perspektife oturtulması ve teorik katkılarının derinlemesine vurgulanması, çalışmanın sektördeki uygulamalarına olan katkısını daha da güçlendirecektir.

KAYNAKÇA

- Baker, J. S., & Jones, M. A. (1996, Spring). The Poison Grapevine: How Destructive Are Gossip and Rumor in the Workplace. *Human Resource Development Quarterly*, 7(1), 75-88.
- Akyol, D. E., & Gürbüz, M. C. (2020). İlaç tedarik zinciri yönetiminde dijital dönüşüm: Türkiye’de uygulamalar ve fırsatlar. *Sağlık Yönetimi ve Lojistiği Dergisi*, 8(1), 12–29.
- American Pharmaceutical Review. (2023). Pharmaceutical supply chain management and risk assessment. *American Pharmaceutical Review*.
- Amin, S., & Zulkernine, F. (2021). The role of NFC technology in the expansion of mobile payment systems. *International Journal of Information Technology*, 15(4), 255–270. <https://doi.org/10.1007/s41650-021-00145-8>
- Bayar, E. (2008). Kamu hastanelerinde tedarik zinciri ve bir örnek uygulama (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Chopra, S., & Sodhi, M. S. (2004). Managing risk to avoid supply-chain breakdown. *MIT Sloan Management Review*, 46(1), 53–61.
- Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1–14. <https://doi.org/10.1108/09574090410700275>
- Council of Supply Chain Management Professionals. (2013). Supply chain management definitions. <http://cscmp.org/about-us/supply-chain-management-definitions> (Erişim tarihi: 4 Haziran 2024).
- De Luna, I. R., Liébana-Cabanillas, F., Sánchez-Fernández, J., & Muñoz-Leiva, F. (2019). Mobile payment is not all the same: The adoption of mobile payment systems depending on the technology applied. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 931–944. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.09.018>
- Demir, F., & Aydın, M. (2021). Yakın alan iletişimi (NFC) teknolojisinin lojistik süreçlerde uygulanabilirliği. *Lojistik ve Tedarik Zinciri Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 23–37.
- Demirdöğen, O., & Polater, A. (2016). Sağlık sektöründe tedarik zinciri yönetimi ve müşteri isteklerini karşılayabilme yeteneğinin incelenmesi: Ölçek geliştirme çalışması. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 39–54.
- Feijóo, C., Gómez-Barroso, J. L., Ramos, S., & Spagnoletti, P. (2015). Mobile money: Overview of current state and future trends. *Telecommunications Policy*, 39(5), 347–350. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2015.03.007>
- Görçün, Ö. F. (2010). Örnek olay ve uygulamalarla tedarik zinciri yönetimi. Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Güler, Y., & Gök, Ö. (2015). Sağlık sektöründe tedarik zinciri yönetimi ve bir uygulama. Beta Yayınları.
- Jaberidoost, M., Nikfar, S., Abdollahiasl, A., & Dinarvand, R. (2013). Pharmaceutical supply chain risks: A systematic review. *Daru: Journal of Faculty of Pharmacy, Tehran University of Medical Sciences*, 21(1), 21–69.
- Karagöz Taşkın, B., & Akçdağ, M. (2020). Sağlık lojistiği. Gece Kitaplığı.
- Kaya, E. (2018). İlaç tedarik zincirinde karşılaşılan riskler ve yönetimi. *Sağlık ve Tedarik Zinciri Dergisi*, 4(2), 45–58.

- Kelle, P., & Silver, E. A. (1989). Economic lot size determinations in multi-stage assembly systems. *International Journal of Production Research*, 27(6), 939–950.
- Kumar, S., & Tiwari, M. K. (2011). Risk management in supply chains: A state-of-the-art literature review. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 10(1), 85–110.
- Princewill, O., & Abroshan, H. (2024). Near-field communication (NFC) cyber threats and mitigation solutions in payment transactions: A review. *Sensors*, 24(23), 7423. <https://doi.org/10.3390/s24237423>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Öztürk, H. (2016). Stok yönetimi ve etkinliği: Sağlık kurumlarında bir araştırma. Nobel Yayınları.
- Shah, N. (2004). Pharmaceutical supply chains: Key issues and strategies for optimization. *Computers & Chemical Engineering*, 28(6–7), 929–941.
- Singh, P., & Gupta, R. (2022). Internet of Things (IoT) and NFC: Bridging the gap for smart home applications. *Journal of Smart Technology and Applications*, 5(3), 215–228. <https://doi.org/10.1016/j.jsta.2022.04.003>
- Tidd, J., & Bessant, J. (2020). *Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change* (6th ed.). Wiley.
- Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK). (2024). Akılcı ilaç kullanımı. <https://www.titck.gov.tr/faaliyetalanlari/ilac/akilci-ilac-kullanimi> (Erişim tarihi: 4 Haziran 2024).
- Türk, H. (2019). İlaç sektöründeki tarafların kilit tedarik zinciri performans göstergelerinin ölçülmesi ve Türkiye'deki ilaç tedarik zinciri yapısının analizi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186–204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Yaprak, İ., & Doğan, N. Ö. (2019). Yeşil tedarik zinciri yönetimi: İlgili literatüre dayalı bir mevcut durum analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 15(4), 1143–1165.
- Yüksel, H. (2004). Tedarik zincirleri için performans ölçüm sistemlerinin tasarımı. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 11(1), 143–154.
- Yılmaz, A., & Kaya, R. (2022). İlaç tedarik zincirinde izlenebilirlik ve kalite güvencesi: Risk yönetimi perspektifi. *Sağlık Lojistiği Dergisi*, 10(2), 45–59.
- Zahiri, B., Jula, P., & Tavakkoli-Moghaddam, R. (2018). Design of a pharmaceutical supply chain network under uncertainty considering perishability and substitutability of products. *Information Sciences*, 457, 257–283.
- Zhang, J., Li, W., & Zhao, X. (2019). Enhancing pharmaceutical supply chain traceability using Internet of Things and NFC technology. *International Journal of Healthcare Management*, 12(3), 178–188.
- Zsidisin, G. A., & Ellram, L. M. (2003). An agency theory investigation of supply risk management. *Journal of Supply Chain Management*, 39, 15–27. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2003.tb00156.x>

World Health Organization. (2023). Global strategy on digital health 2020–2025.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>