



# Türkiye'deki İlaç Tedarik Zinciri Yapısı ve Uygulamalarına İlişkin Bir Saha Çalışması

## A Field Study on the Pharmaceutical Supply Chain Structure and Practices in Turkey

Hilal Türk<sup>1</sup> , Samet Güner<sup>2</sup> 

### ÖZ

İlaç sektöründe tedarik zinciri uygulamaları hem işletme performansı hem de ilacın ihtiyaç noktasına uygun şartlarda ve doğru zamanda ulaştırılması açısından büyük önem taşımaktadır. İşletmeler açısından bakıldığında envanter politikası, talep tahmini ve kapasite planlaması gibi pek çok kritik faaliyet tedarik zinciri sürecinde alınan kararlarla yakından ilişkilidir. Diğer yandan, insan sağlığına doğrudan etkisi olan ilacın hassas yapısı, kendine has takip, depolama ve taşıma gereklilikleri, ihtiyaç duyulan noktaya zamanında ulaştırılması zorunluluğu ilaç tedarik zincirini insan hayatı açısından da önemli kılmaktadır. Bu çalışmada ülkemizde ilaç tedarik zincirinde faaliyet gösteren üreticiler, 3PL hizmet sağlayıcılar, ecza depoları ve eczanelere ilişkin bir saha çalışması yapılarak bu işletmelerin planlama ve operasyon performansları karşılaştırmalı değerlendirilmiştir. Ayrıca bu işletmelerde çalışan uzmanlarla yapılan görüşmeler doğrultusunda ilaç sektörünün karakteristik özellikleri ve ilaç tedarik zinciri içerisindeki ilişkiler ve işbirlikleri ortaya çıkartılmıştır. Böylelikle bu çalışmada Türkiye'deki ilaç tedarik zinciri yapısı ve uygulamaları ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışmada, ilaç tedarik zincirinin tüm tarafları dikkate alınarak bütüncül bir bakış açısı ortaya konulmuştur. Bulgular, ilaç tedarik zincirindeki tüm tarafların üst düzeyde işbirliği yaptığını ve birbirlerine katma değerli hizmetler sunduğunu göstermiştir. Üreticiler daha fazla operasyonel risk almakta ve daha fazla belirsizlikle baş etmek durumundadır. Ecza depolarının sunduğu hızlı, küçük hacimli ve sık sevkiyatlar sayesinde eczaneler düşük stok miktarları ile çalışmakta ancak bu durum ecza depolarının stok maliyetlerini olumsuz yönde etkilemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** İlaç Tedarik Zinciri, Performans, 3pl, Planlama, Operasyon

### ABSTRACT

Supply chain practices in the pharmaceutical industry are of great importance in terms of both the operating performance of firms and delivering the drug to the point of need under the right conditions and time. From a business perspective, many critical activities such as inventory policy, demand forecasting, and capacity planning are closely related to the decisions made in the supply chain process. However, the sensitive structure of drugs, its unique monitoring, storage, and transportation requirements, and the necessity of delivering them to the point of need just in time make the proper functioning of pharmaceutical supply chain essential for human life. In this study, the planning and operation performances of pharmaceutical supply chain members, which include producers, 3PL service providers, distributors, and pharmacies, were evaluated comparatively by conducting a field study. Additionally, the characteristics, relationships, and partnerships within the pharmaceutical supply chain were revealed through interviews with industry experts. Hence, the pharmaceutical supply chain structure and practices were examined in Turkey. By examining all parties of the pharmaceutical supply chain, a holistic perspective was adopted. The findings revealed that all parties in the pharmaceutical supply chain put collective efforts to provide value-added services to each other. Manufacturers face greater operational risks and uncertainty. Pharmacies can work with low stock quantities because of frequent shipments provided by distributors; however, this provision has a detrimental impact on the inventory costs of distributors.

**Keywords:** Pharmaceutical Supply Chain, Performance, 3pl, Planning, Operation

**Başvuru/Submitted:** 20.06.2021 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 20.07.2021 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 27.07.2021 • **Kabul/Accepted:** 29.07.2021

<sup>1</sup> **Sorumlu yazar/Corresponding author:** Hilal Türk, Sakarya, Türkiye. E-mail: [hilalyavuzturk@gmail.com](mailto:hilalyavuzturk@gmail.com) ORCID: 0000-0001-5518-1644

<sup>2</sup> Samet Güner (Doç. Dr.), Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Sakarya, Türkiye. E-mail: [sguner@sakarya.edu.tr](mailto:sguner@sakarya.edu.tr) ORCID: 0000-0002-4095-3370

**Atf/Citation:** Türk, H., & Güner, S. (2021). A field study on the pharmaceutical supply chain structure and practices in Turkey. *Journal of Transportation and Logistics*, 6(2), 177-196. <https://doi.org/10.26650/JTL.2021.954832>



## EXTENDED ABSTRACT

The supply chain practices of the pharmaceutical industry are of great importance in terms of both the operating performance of firms and delivering the drug to the point of need under the right conditions and time. From a business perspective, many critical activities such as inventory policy, demand forecasting, and capacity planning are closely related to the decisions made in the supply chain process. However, the sensitive structure of drugs, its unique monitoring, storage, and transportation requirements, and the necessity of delivering them to the point of need just in time make the pharmaceutical supply chain essential for human life. In this study, the pharmaceutical supply chain structure and practices in Turkey have been examined. Planning and operation performances of pharmaceutical supply chain members, including manufacturers, 3PL service providers, distributors, and pharmacies, were evaluated comparatively by conducting a field study. The characteristics of the pharmaceutical industry and the relationships and collaborations within the pharmaceutical supply chain were revealed through interviews with industry experts. Hence, a holistic perspective has been adopted by considering all parties of the pharmaceutical supply chain.

A three-stage method was followed in this study. First of all, a comprehensive literature review was conducted to determine the numerical metrics to compare the performance of the parties operating in the pharmaceutical supply chain. A total of eight performance indicators for planning and operation processes were identified in this context. These performance metrics for planning are stock quantity, stock turnover rate, forecast accuracy, rate of obsolete inventory, and forecasts versus order. The performance metrics for operations are capacity utilization rate, vendor lead time, and order fill rate.

In the second stage, numerical performance indicators were requested from manufacturers, 3PL, distributors, and pharmacies through face-to-face interviews. Then, the performance of each supply chain party was calculated by averaging the performance metrics. Eleven companies participated in the research, including three pharmaceutical manufacturers (Novartis, Deva, and Neutec); three 3PL enterprises (Ekol, DHL, and Arkas Logistics); two distributors (BEK and Selçuk Ecza Warehouse); and three pharmacies. The total market share of manufacturers is 30%, 3PLs 57%, and distributors 49%, respectively. Since the operational and managerial processes are similar and most of them receive similar services from the manufacturers, 3PLs, and distributors, no diversification has been made in the selection of pharmacies.

In the third stage, eleven semi-structured interviews were conducted with senior managers working in each participating company. In these interviews, we captured how participants characterize the pharmaceutical industry (production structure, customer expectation, supplier relations, demand variability, delivery time, etc.); how they define their roles and responsibilities within the supply chain; and their views on relations and cooperation with other parties in the supply chain. The participants' responses to these questions were evaluated, and a common opinion was formed for each supply chain side.

The findings showed that manufacturers take more operational risks and must deal with more uncertainty. Thanks to the fast and frequent shipments offered by distributors, pharmacies work with low stock quantities; however, this provision has a detrimental impact on the inventory costs of distributors. All parties in the pharmaceutical supply chain cooperate at a high level and provide value-added services to each other. Some of these value-added services include sharing sales, stock and forecast data, discounts to support sales, and frequent shipments with small volumes. Another important finding relates to demand forecasting. Demand forecasting errors in the industry are generally low because of the widespread use of IMS (Intercontinental Marketing Services) data. Pharmaceutical Track and Trace System (ITS) used in the pharmaceutical supply chain to prevent waste in stocks and demand forecasting errors. However, the price policy implemented by the government during the year causes deviations in the demand forecasts of manufacturers and 3PLs.

Results showed that the pharmaceutical industry is quite structured in Turkey. Manufacturers, in particular, stated that they are under the strict control of the Ministry of Health, and pharmacists are under the strict control of both the Ministry of Health and the Turkish Pharmacists Association. The sanctions of the Ministry of Health place serious pressure on manufacturers and cause them to take responsibility in the entire supply chain process, from supplier selection to distribution. Similar sanctions and legal regulations affect the sales and advertising policies of pharmacies and eliminate the competitive environment between pharmacies.

## 1. Giriş

İlacın üretim aşamasından hastaya ulaşmasına kadar geçen süreçte tedarik zinciri yapılandırması hem işletmelerin rekabetçiliği hem de ihtiyaç sahiplerinin ürüne ulaşabilirliği açısından oldukça önemlidir. Nitekim ilaç dağıtım kanalında verilecek kararlar süreçteki darboğazların ortadan kaldırılması, envanter politikası, talep tahmini, stok fire oranı ve kapasite kullanım oranı gibi pek çok performans boyutunu etkilemektedir. Özellikle de ilacın ideal koşullarda bir araya getirilmesi gereken etken maddelerden oluştuğu, insan hayatını yakından etkilediği için tüm süreç boyunca güvenli bir şekilde izlenmesi gerekliliği, doğru koşullarda taşıma ve depolama zorunluluğu, ihtiyaç anında yeterli miktarda ve doğru yerde bulunması gerekliliği bu sektördeki tedarik zinciri uygulamalarını oldukça önemli bir hale getirmektedir.

Bu çalışmanın amacı, ilaç tedarik zincirinde faaliyet gösteren üreticiler, 3PL hizmet sağlayıcılar, ecza depoları ve eczanelerin tedarik, envanter yönetimi ve dağıtım süreçlerini kapsayan planlama ve operasyon performanslarını değerlendirerek ve sektördeki uzmanların görüşlerini alarak Türkiye'deki ilaç tedarik zinciri yapısını ve uygulamalarını değerlendirmektir. Böylece, ilaç tedarik zinciri yapısı ve uygulamalarına ilişkin bütüncül bir bakış açısı sağlanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla bir saha çalışması yapılarak sektörde faaliyet gösteren ve yüksek pazar payına sahip ilaç tedarik zinciri paydaşlarının tedarik zinciri performansı seçilen göstergeler bağlamında değerlendirilmiş ve karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan uzmanların bireysel görüşleri alınarak ilaç sektörünü nasıl karakterize ettikleri ve tarafların ilaç zinciri içerisindeki rolleri, sorumlulukları, aralarındaki ilişkiler ve işbirlikleri anlaşılmasına çalışılmıştır.

Ülkemizde ilaç sektöründeki lojistik ve dağıtım süreçlerine ilişkin bazı çalışmalar yapılmış olsa da (Yiğit 2002; Şen ve Güventürk, 2005; Yorulmaz vd. 2012; Uslu ve Akçadağ, 2012; Erdal ve Korucuk, 2019), tüm tedarik zincirini bütüncül bir bakış açısıyla değerlendiren ve ilaç tedarik zinciri paydaşlarını birlikte ele alan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yönüyle çalışmanın hem literatüre hem de uygulamaya katkı sağlaması beklenmektedir. Çalışma sonucunda tüm tarafların tedarik zinciri performansı karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş ve katılımcıların sektör yapısı hakkındaki subjektif görüşleri yorumlanarak Türkiye'deki ilaç tedarik zinciri yapısı ve uygulamaları ortaya konulmuştur.

Çalışma şu şekilde organize edilmiştir. İkinci bölümde hem dünyada hem de ülkemizde ilaç tedarik zinciri yönetimine ilişkin yapılan çalışmalar incelenmiştir. Üçüncü bölümde Türkiye'deki ilaç tedarik zinciri yapısı tanıtılmıştır. Dördüncü bölümde araştırmanın yöntemi hakkında bilgi verilmiştir. Beşinci bölümde çalışmanın uygulaması yapılmış ve bulgular tartışılmış, son bölümde ise çalışmanın sonuçları sunulmuştur.

## 2. Literatür İncelemesi

İlaç sektöründeki tedarik zinciri ve lojistik uygulamaları pek çok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Lurquin (1996), çalışmasında başarılı bir ilaç tedarik zinciri tasarlanabilmesi için darboğazları tespit ederek bu darboğazların ortadan kaldırılmasının yollarını araştırmıştır. Yazar işletmelerin darboğaz yönetimi ile ilaç tedarik zincirlerinde rekabet avantajı elde edebileceğini belirtmiştir. Chandra ve Kachhal (2004), sağlık tedarik

zincirlerindeki yönetim ve dağıtım ağı yapılandırmasına ilişkin sorunları ele alarak, dağıtım kanalı, stok kontrolü ve tedarik sözleşmelerinin önemini ortaya koymuştur. Shah (2004), ilaç tedarik zincirlerinde optimizasyon stratejilerini ele almıştır. Yazar, ilaç tedarik zincirlerinin ayırt edici probleminin gelecekteki kapasiteyi beklenen taleple dengelemek olduğunu belirtmiştir. Nitekim ilaç sektöründe tam zamanında ve ideal koşullarda bir araya getirilmesi gereken etken maddeler, lojistik sürecini kalite güvencesi açısından oldukça önemli hale getirmektedir. Rossetti vd. (2011), ilaç tedarik zinciri yönetimindeki güçleri, trendleri ve kararları incelemek ve tanımlamak amacıyla değer zincirinin her aşamasındaki uzmanlarla mülakat gerçekleştirmişlerdir. Yazarlar, önemli gördükleri üç gelişmenin ilaç tedarik zincirleri üzerindeki etkilerini tartışmıştır: tedarik zinciri üyeliği için ödenen tazminatın tarafların gücünü nasıl etkileyeceği, araçların rolünün ilaç dağıtım yapısı üzerindeki etkileri ve düzenleyici kısıtlamaların ürün grupları ve genişleme üzerindeki rolü. Araştırmacılar, bu kuvvetler arasındaki ilişkiyi açıklamak için envanter politikası, tedarik zinciri görünürlüğü ve istenen hizmet seviyesine ilişkin operasyonel kararlar oluşturulması gerektiğini ifade etmiştir. Nagurney vd. (2013), ilaç tedarik zinciri yapısındaki üretim ve dağıtım süreçlerinde optimum akışı sağlayarak toplam maliyetleri en aza indirmek için neler yapılabileceğini tartışarak, fiyat ve kalite rekabeti altında ilaç tedarik zincirlerindeki dış kaynak kullanımı modellerini oyun teorisi perspektifi ile incelemiştir. Yazarlar sonuç olarak dış kaynak kullanımı ile hem kalitenin artırılabilirliğini hem de oluşabilecek potansiyel zararların önüne geçerek maliyetlerin düşürülebileceğini ortaya koymuştur.

İlaç tedarik zincirine ilişkin ülkemizde de akademik çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Yiğit (2002), bir ilaç firması örneğinden yola çıkarak ilaç tedarik zinciri uygulamalarını değerlendirmiştir. Yazar, satışlarda meydana gelen dalgalanmalara dikkat çekerek bu dalgalanmaların engellenmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Boğ (2005), ilaç dağıtım kanallarını inceleyerek dış kaynak kullanımına ilişkin yeni stratejileri değerlendirmiştir. Ayrıca sektörün öncü firmalarının lojistik deneyimlerini ortaya koyarak ilaç dağıtım kanallarına ilişkin alternatif çözümler önermiştir. Şen ve Güventürk (2005), ilaç sektöründeki üretici, dağıtıcı ve eczanelerin talep baskısı ve kampanya yoğunluğu nedeniyle planlama yapmakta güçlük çekmelerinden ötürü ortaya çıkan stok fazlası ve kayıp satışların sektörün verimliliği ve kârlılığı üzerindeki olumsuz etkilerini ortaya koymuştur. Yazarlar bu çalışmada ecza kooperatiflerinin planlama, satın alma ve lojistik fonksiyonlarını ortak bir 4. Parti Lojistik (4PL) firması çatısı altında toplayacak bir iş modeli önermiştir. Arslan (2007), ilaç endüstrisindeki lojistik faaliyetleri inceleyerek sektördeki yenilikleri ve lojistik süreçlerde yaşanan problemleri uzmanlarla yapılan mülakatlar ortaya koymuştur. Yorulmaz vd. (2012), Türkiye'deki ilaç takip sistemlerini inceleyerek üreticiden başlayan hareketin müşteriye en güvenli şekilde nasıl ulaştığını ve ilaç takip sisteminin ilaç sektörüne katkılarını ele almıştır. Uslu ve Akçadağ (2012), ilaç sektöründeki tersine lojistik ve iyi dağıtım uygulamalarının lojistik süreçlere etkisini incelemiştir. Yazarlar, sektör çalışanlarına uyguladıkları anketlerle ilaç firmalarının büyük çoğunluğunun tersine lojistik ve iyi dağıtım uygulamalarında yeterli düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Bayram (2018), ilaç tedarik zincirlerini lojistik, iyi üretim, iyi depolama ve iyi dağıtım uygulamaları temelinde değerlendirmiştir. Çalışmada sektör paydaşları

ile yapılan mülakatlarla ilaç lojistiği sürecinde yaşanan problemler ele alınmış ve olası çözüm yolları tartışılmıştır. Erdal ve Korucuk (2019), ilaç lojistiğindeki performans kriterlerinin önem derecesini ortaya koymak amacıyla çok kriterli karar verme yöntemi olan DEMATEL kullanmıştır.

Literatür incelemesinde görüleceği gibi, ilaç tedarik zincirleri farklı boyutlarıyla incelenmiş olmasına rağmen üreticiden eczaneye kadarki tüm zincir yapısı bir bütün olarak değerlendirilmemiştir. Bu çalışmada öncelikle ilacın üretiminden satışına kadar rol alan tüm taraflar tanımlanmış, sorumlulukları ve faaliyetleri tartışılmıştır. Daha sonra ise tarafların performansı karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

### 3. Türkiye'de İlaç Tedarik Zinciri Yapısı

Türkiye'deki ilaç tedarik zinciri yapısı incelendiğinde, ilacın üretim ve dağıtım aşamasında dört temel oyuncu olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu oyuncular ilaç üreticileri, 3PL hizmet sağlayıcılar, ecza depoları ve eczanelerdir. Üreticiler tarafından üretilen ilaçların yaklaşık %75'i 3PL hizmet sağlayıcıları, ecza depoları ve eczaneler aracılığıyla hastalara ulaştırılmaktadır (Boğ, 2005). İlaç tedarik zincirindeki dört temel oyuncunun rolleri şu şekildedir.

**Üreticiler:** İlaç endüstrisindeki üreticiler faaliyet alanlarına göre AR-GE ve üretim yapan büyük üreticiler, AR-GE odaklı küçük işletmeler, patent süresi sona ermiş ilaçların üretimine odaklanan jenerik ilaç üreticileri ve ilaçlar için gerekli bileşikleri ve kimyasalları üreten diğer ilaç üreticileri olarak sınıflandırılabilir (O'Hanlon, 2017). İlaç üreticileri tedarik zincirindeki diğer paydaşlara kıyasla daha yüksek kâr marjlarına sahip ancak yüksek Ar-Ge maliyetleri, sürekli yükselen standartlar ve yüksek stok seviyeleri nedeniyle riski en yüksek olan taraftır (Ay, 2018).

**3PL Hizmet Sağlayıcılar:** Üçüncü parti lojistik (3PL), işletmelerin ihtiyaç duyduğu lojistik hizmetleri profesyonel bir lojistik firmasından temin etmesidir. Bu anlamda 3PL hizmet sağlayıcılar, bir gönderici adına lojistik aktiviteleri yöneten ve kontrol eden uzman lojistik şirketleridir (Hertz ve Alfredsson, 2003). 3PL hizmet sağlayıcılar müşterilerine profesyonel bir lojistik hizmet sunarken aynı zamanda kendi temel yetkinlerine odaklanma imkânı verir.

İlacın sadece üretim sürecinde değil, tedarik zincirinin her aşamasında kontrol edilerek ve takibi yapılarak belli koşullar altında taşınması ve depolanması gerekmektedir. Her ilacın tedarik zinciri süreci farklı olabilmektedir. Farklı coğrafi alanlarda kurulan ilaç firmalarının ürettiği ilaç grupları benzer olsa bile, satış kanallarındaki farklılaşma ilacın ihtiyaç noktasına ulaşana kadar farklı standartlarda taşınmasına ve depolanmasına sebep olmaktadır. Yasal yükümlülüklerden ötürü taşıma ve depolama esnasında ilacın son kullanma tarihinin ve lot numarasının kayıt altına alınması gerekmektedir.

İlacın sevkiyatının yapılacağı yere kadarki taşıma, depolama, kontrol, stok yönetimi, rafta bekleme süresi ve iade süreci için yapılacak harcamalar ilacın lojistik maliyetlerini artırarak satış fiyatının yükselmesine neden olmaktadır (Bolduc, 2016). Tüm bu hizmetler özel bir uzmanlık alanı gerektirmekte olup, ilaç sektöründe 3PL hizmet sağlayıcıların önemini artırmaktadır.

Türkiye'deki ilaç pazarının coğrafi büyüklüğü göz önüne alındığında, üreticilere ve ecza depolarına dış kaynak hizmeti sunan 3PL'lerin rolü önem kazanmaktadır. 3PL'lerin geniş dağıtım ağına sahip olması, ilaçları uygun koşullarda saklaması, elleçlemesi ve taşınması ve diğer taraflarla işbirliği içinde hareket etmesi sürecin kalitesi ve verimliliği açısından oldukça önemlidir. İlaç sektöründe 3PL hizmeti veren firmalar geniş depo alanlarına, hijyenik koşullara, gelişmiş yazılım sistemlerine ve alanında uzmanlaşmış kadroya sahiptir. Ülkemizdeki 3PL hizmet sağlayıcılar genellikle belirli alanlarda ve belirli coğrafyalarda uzmanlaşmışlardır. Böylece ilaç üreticileri kendi öz yetkinliklerine odaklanıp dağıtım sürecinde 3PL hizmet sağlayıcılardan destek alabilmektedir. İlaç üreticileri ilacın üretimini gerçekleştirdikten sonra ürünü kendi depolarında veya 3PL hizmet sağlayıcıların depolarında saklayıp, talep oluştuğunda dağıtımını gerçekleştirmektedirler. 3PL hizmet sağlayıcılar ilaç üreticilerine depolama, kare kodlama, paketleme ve taşıma gibi katma değer hizmetler sunmaktadır.

**Ecza Depoları:** Ecza depoları, ilaç üreticileri ve 3PL hizmet sağlayıcılarından gelen ilaçları depolayıp eczanenin talebine göre elleçleyerek siparişe dayalı sevkiyat gerçekleştirmektedir. Böylece ecza depoları ilaç üreticileri, 3PL ve eczaneler arasındaki bağlantıyı oluşturmaktadır. İlaçlar pahalı ürünler olduğundan, eczaneler yüksek miktarda ilaç stoku ile çalışmak istememektedir. Bunun yerine eczaneler, kısa dönemli gereksinimleri dikkate alarak nihai satış için ellerinde düşük miktarda ilaç stoku bulundurmamak istemektedir (Karakoç, 2005). Bu noktada ecza depoları, eczaneler ile üretici ve 3PL'ler arasında bir tampon görevi görmektedir. Ecza depoları kendi pazar hacimlerine göre, müşterilerine mal fazlası, promosyonlar, indirimler ya da farklı vade seçenekleri sunarak satış yaparlar. Bazı ecza depoları ise hastane ihalelerine girerek, hastanenin sunmuş olduğu şartnameye istinaden ürünlerini temin ve teslimatını gerçekleştirirler. Ülkemizde yaklaşık seksen adet ecza deposu firması bulunmaktadır.

**Eczaneler:** Eczaneler, ilacın perakende satışının gerçekleştirildiği yerlerdir. İnsan sağlığını doğrudan etkileyen ilaçların satış sürecinde eczacının yeterli donanımına sahip olması önem taşımaktadır. Hastaların ilaca hızlı bir şekilde ulaşabilmesi için eczanelerin stok seviyelerini, satış tahminlerini ve hasta kayıt takibi gibi faaliyetleri sistemli ve doğru bir şekilde yapması gerekmektedir. Eczaneler sermaye maliyetinden ötürü yüksek ilaç stoku ile çalışmak istememektedir. Bunun yerine düşük ilaç stoku bulundurmamayı tercih etmektedir. Bu durum, eczanelerin ecza depolarından sık ve küçük hacimlerde ikmal yapmasını zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla hasta için olduğu gibi, eczane için de ilaç talebinin dağıtım kanalından hızlı bir şekilde karşılanması önem taşımaktadır.

Eczaneler stok tutma gerekliliğini en aza indiren, siparişlerini en hızlı şekilde karşılayan, farklı ödeme seçenekleri sunan ve promosyonlarla satışa destek veren ecza depoları ile çalışmayı tercih etmektedir. İlacın takip sistemlerince kayıt altında tutulması, tüm hareketinin kontrol altında olması, miad takibinin yapılması gibi satışta zaman alıcı uygulamaların, ecza depolarıyla işbirliği sayesinde daha hızlı ve güvenilir yapıldığı söylenebilir. 2018 tarihli Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre il ve ilçelerde toplam 24.406 eczane bulunmaktadır. Bu rakamlara göre ülkemizde yaklaşık her 3.500 kişiye bir eczane düşmektedir.

#### 4. Araştırmanın Yöntemi

Türkiye'deki ilaç tedarik zinciri yapısının incelendiği bu çalışmada üç aşamalı bir yöntem izlenmiştir. Öncelikle ilaç tedarik zincirinde faaliyet gösteren tarafların performansını karşılaştırmak amacıyla kullanılacak sayısal metriklerin belirlenmesi için kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu bağlamda planlama ve operasyon başlıkları altında toplam sekiz performans göstergesi tespit edilmiştir.

Araştırmanın ikinci aşamasında, belirlenen sayısal performans göstergelerine ilişkin veriler katılımcı işletmelerden, yani üretici, 3PL, ecza deposu ve eczanelerden, yüz yüze görüşmeler yapılarak talep edilmiştir. Daha sonra, performans metriklerinin ortalaması alınarak her bir tedarik zinciri tarafının ortalama performansı hesaplanmıştır. Sektör çevresinin kısıtlı ve sektördeki oyuncuların belirli olması nedeniyle örneklem seçiminde kasti örnekleme yapılmıştır. Araştırmada ilaç tedarik zinciri sürecinde yer alan ve pazar payları yüksek olan ilaç üreticileri ve ecza depoları ile bunlara hizmet sağlayan 3PL firmaları dikkate alınmıştır. Eczane seçiminde de özellikle il eczaneleri tercih edilmiştir. Performans göstergelerinin yanlış anlaşılmasını önlemek ve doğru veriyi temin edebilmek amacıyla firma ziyaretleri yapılmış ve her bir gösterge detaylı olarak açıklanarak doğru verinin toplanabilmesi sağlanmıştır. Göstergelerin farklı departmanlara ilişkin bilgiler gerektirmesinden ötürü uygulama aşamasında işletme içerisindeki farklı departmanlarla (üretim, sevkiyat, stok gibi) görüşme sağlanmıştır. Çalışmanın hassas bilgiler içermesi nedeniyle bazı işletmelerde hukuk biriminden onay alınması gerekmiştir. Veriler 2019 yılı Mart ve Nisan aylarında birebir görüşmeler ve firma ziyaretleriyle toplanmıştır. Çalışmada her bir katılımcı işletme için nihai bir tedarik zinciri performans skoru hesaplamaktan ziyade, tarafların farklı performans göstergelerinin kıyaslanması amaçlanmıştır. Bu nedenle elde edilen sayısal performans göstergelerine ilişkin veriler karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır.

Araştırmaya toplam on bir firma katılmıştır. Bu firmalardan üç tanesi ilaç üreticisi (Novartis, Deva ve Neutec), üçü 3PL işletmesi (Ekol, DHL ve Arkas Lojistik), ikisi ecza deposu (BEK ve Selçuk Ecza Deposu) ve üç tanesi il eczanesidir. Üreticilerle ilgili temel bilgiler Tablo 1'de verilmiştir. Katılımcıların talebi üzerine firma isimleri tabloya yansıtılmamıştır. Araştırmaya katılan üreticilerin toplam pazar payı yaklaşık %30 olup, farklı ürün gruplarında hizmet sunmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde ilaç üreticileri piyasada satış potansiyeline sahip olan, orijinal ya da ikamesi bulunabilen, Sağlık Bakanlığı tarafından sigorta kapsamına girmiş ve bu yüzden ikameleriyle rekabet eden, sağlık çalışanları tarafından sıkça tercih edilen, tıbbi yeterliliği kanıtlanmış, depolara, eczanelere, hastanelere ve üniversite hastanelerine tedariki sağlanabilen ve firmaya yüksek kar marjı sağlayan ilaç gruplarına odaklandıklarını belirtmiştir. Birinci üretici özellikle kronikleşen hastalıklarla birlikte tedavi ve koruma içerikli, spesifik gruplarda muadili bulunmayan, geri ödemesi devlet tarafından karşılanabilen ürünleri üretmektedir. Piyasada en çok tercih edilen ve ayrıca dünyanın her yerinde kullanılan kardiyometabolizma, solunum, oftalmoloji, nörobilim ve onkoloji grubu ilaçlarla pazarda rekabet etmektedir. İkinci üretici oftalmoloji, inhaleler ve vitaminleri beşeri ilaç üretimlerinin üzerine ekleyerek satış hacmini artırmayı amaçlamaktadır. Üçüncü üretici ise solunum hastalıkları alanında yoğunlaşan ülkemizdeki ilk ve tek ilaç firmasıdır.



**Tablo 1.** Üreticilere İlişkin Bilgiler

	Üretici-1	Üretici-2	Üretici-3
Pazar payı	%18,5	%6,4	%5
Çalışan sayısı	2.300	2.200	650
Yıllık üretim hacmi (milyon kutu)	650	515	115
Ürün grupları	Onkoloji Kardiyoloji Antihipertansif Nöroscience Oftalmoloji Romatoloji Solunum vd.	Oftalmoloji Vitaminler İnhaleler Solid Onkoloji vd.	Beşeri ilaçlar Solunum Osteoporoz Anti Histaminik Antibiyotik vd.

3PL firmalarına ilişkin tanımlayıcı bilgiler Tablo 2’de verilmiştir. 3PL-1 tamamen yabancı sermayelidir. 3PL-2 firmasının yarısı yabancı, yarısı yerli sermayelidir. 3PL-3 ise tamamen yerli sermayelidir. Bu üç firmanın toplam pazar büyüklüğü yaklaşık %57 olup, sağlık lojistiği alanında Türkiye’nin öncü işletmeleridir.

**Tablo 2.** 3PL Hizmet Sağlayıcılara İlişkin Bilgiler

	3PL-1	3PL-2	3PL-3
Pazar payı	%20	%22	%15
Çalışan sayısı	1.000	750	500
Depo alanı (m2)	150.000	120.000	100.000
Araç sayısı (öz mal)	1.000	750	200
Araç sayısı (kiralık)	1.000	2.500	1.000

Ecza depolarına ilişkin tanımlayıcı bilgiler Tablo 3’te verilmiştir. Her iki ecza deposu da tamamen yerli sermayeli olup, ikisinin toplam pazar payı yaklaşık %49’dur. Türkiye’nin zorlu coğrafi bölgelerine bile dağıtım gerçekleştiren her iki ecza deposunun hizmet ve dağıtım ağı oldukça geniştir. Özellikle de ikinci ecza deposu 19.000 eczaneye hizmet vererek Türkiye’deki hemen hemen tüm eczanelere ulaşmaktadır. Birinci ecza deposu da toplam 22 şube ile hizmet vermektedir. Böylece, yaygın dağıtım ağları sayesinde ecza depoları eczanelerin taleplerini doğru miktarda ve zamanda karşılamaya çalışmaktadır.

**Tablo 3.** Ecza Depolarına İlişkin Bilgiler

	Ecza Deposu-1	Ecza Deposu-2
Pazar payı	%9	%40
Çalışan sayısı	2.000	6.500
Depo alanı (m2)	110.000	300.000
Araç sayısı (öz mal)	250	2.200
Araç sayısı (kiralık)	500	1.000

Araştırmaya katılan üretici, 3PL hizmet sağlayıcıları ve ecza depoları ülke çapında hizmet vermektedir. Diğer yandan, ülke çapında hizmet verebilen zincir işletmelerin bulunmaması, operasyonel ve yönetsel süreçlerin farklılık göstermemesi ve eczanelerin büyük çoğunluğunun araştırmaya katılan üretici, 3PL ve ecza depolarından benzer hizmetleri alması nedeniyle eczane seçiminde çeşitlendirmeye gidilmemiştir. Nitekim görüşme yapılan üç eczanenin de performans göstergelerinin hemen hemen aynı olduğu ve yönetsel anlamda homojen bir yapıda olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle araştırma Sakarya ilinde faaliyet gösteren üç eczane ile sınırlandırılmıştır.

Çalışmanın üçüncü aşamasında ise her bir katılımcı firmada görev yapan bir üst düzey yönetici ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Böylece 11 uzmanın görüşü alınmıştır. Bu kişilerin seçiminde sektördeki uzmanlıkları dikkate alınmıştır. Yöneticilerden üç tanesi üretim ve planlama müdürü, üç tanesi depo ve lojistik müdürü, bir tanesi satın alma müdürü, bir tanesi tedarik zinciri müdürü, üç tanesi ise eczacıdır. Bu yöneticilerden bir tanesinin sektördeki çalışma tecrübesi 5-8 yıl arasında, üç tanesinin 9-12 yıl arasında, yedi tanesinin ise 13 yıl veya daha fazladır. Bu görüşmelerde katılımcıların ilaç sektörünü nasıl karakterize ettikleri (üretim yapısı, müşteri beklentisi, tedarikçi ilişkileri, talep değişkenliği, teslimat süresi vb.); tedarik zinciri içerisindeki rolleri ve sorumluluklarını nasıl tanımladıkları; tedarik zincirindeki diğer paydaşlarla ilişkileri ve işbirlikleri öğrenilmeye çalışılmıştır. Katılımcıların sorulara verdikleri cevaplar birlikte değerlendirilerek her bir tedarik zinciri tarafı için ortak görüş oluşturulmaya çalışılmıştır. Mevcut iş ortamlarında yapılan görüşmelerde, sektördeki iş yoğunluğu dikkate alınarak, iş yoğunluğunun daha az olduğu saatler seçilmiştir. Bazı yöneticiler ile mesai saatleri haricinde ofis dışında görüşülmüştür. Uzmanlardan alınan izin doğrultusunda cevaplar yazılı olarak kaydedilmiştir. Her bir görüşme ortalama 40-60 dakika sürmüştür.

## 5. Bulgular ve Tartışma

### 5.1. Tedarik Zinciri Performans Göstergeleri

Tedarik zinciri uygulamalarının performansını ölçmek amacıyla literatürde birçok metrik önerilmiş ve kullanılmıştır. Nitekim Association for Supply Chain Management (Tedarik Zinciri Yönetimi Derneği) tedarik zinciri performansını ölçmek için kullanılabilecek 250 farklı metrik önermiştir. Bu metriklerin kullanımındaki karmaşıklığı azaltmak amacıyla bazı araştırmacılar farklı sistematik sınıflandırmalar önermiştir. Beamon (1999) nitel ve nicel metrikleri ayırıştırarak bunları kaynak, çıktı ve esneklik süreçlerine göre sınıflandırmıştır. Gunasekaran, Patel ve Tırtıroğlu (2001) metrikleri karar verme seviyeleri (stratejik, taktiksel ve operasyonel), tedarik zinciri sürecindeki yeri (planlama, kaynak sağlama, üretim ve dağıtım) ve finansal olup olmamasına göre sınıflandırmıştır. Shepherd ve Günter (2006) sınıflandırma sürecinde tedarik zinciri süreçlerini (planlama, kaynak sağlama, üretim, dağıtım ve dönüşüm), verinin nitel veya nicel yapısını ve ilişkili olduğu performans boyutunu (maliyet, zaman, kalite, esneklik ve yenilikçilik) dikkate almıştır.

Tedarik zinciri performans metriklerinin sınıflandırmasında genellikle tedarik zincirinin planlama, tedarik, üretim ve dağıtım süreçlerinin esas alındığı görülmektedir (Gunasekaran ve diğerleri, 2001; Lockamy ve McCormack, 2004; Shepherd ve Günter, 2006; Chae, 2009). İlaç tedarik zincirindeki üretici, 3PL hizmet sağlayıcı, ecza deposu ve eczanelerin performanslarının karşılaştırılacağı bu çalışmada mümkün olduğunca karşılaştırılabilir metrikler seçilmeye çalışılmıştır. Planlama aşaması, ilaç tedarik zincirindeki tüm taraflar için ortak performans metrikleri içermektedir. Ancak tedarik, üretim ve dağıtım süreçlerinde farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin üretim ile ilgili metrikler ilaç üreticileri haricindeki unsurlar (3PL, ecza deposu, eczane) için anlamlı değildir. Benzer şekilde dağıtım ile ilgili performans metriklerinin de eczaneler için anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, planlamaya ilişkin metrikler bir grupta değerlendirilirken, tedarik, üretim ve dağıtım

süreçlerine ilişkin ortak metrikler ise operasyonel süreçler altında ele alınmıştır. Buna göre, çalışmada kullanılan ve literatürde önerilen metrikler Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Performans Göstergeleri

	Planlama					Operasyon		
	Stok miktarı	Stok devir hızı	Talep tahmin hata oranı	Stok fire oranı	Gerçek talebe göre planlama	Kapasite kullanım oranı	Temin süresi	Müşteri talebini karşılama oranı
Beamon (1999)	✓			✓				✓
Gunasekaran ve diğerleri (2001)	✓		✓	✓		✓	✓	
Shepherd ve Günter (2006)	✓		✓	✓		✓	✓	✓
Chae (2009)			✓	✓	✓		✓	
Banomyong ve Supatn (2011)			✓	✓				✓
Anand and Grover (2015)		✓		✓		✓		

Planlama sürecine ilişkin performans kriterlerinin açıklaması aşağıda verilmiştir:

**Stok miktarı:** İşletmedeki ortalama stok miktarını göstermektedir. Uzun teslim süreleri, talep belirsizliği, pazardaki dalgalanmalar veya ölçek ekonomisine ulaşmak amacıyla yapılan talep fazlası üretimler stok miktarının yüksek olmasına neden olmaktadır. Stok miktarının yüksek olması işletmeyi arz ve talep süreçlerindeki belirsizliğin neden olduğu risklere karşı korurken yüksek elde bulundurma maliyetine ve fire oranlarına neden olmaktadır.

**Stok devir hızı:** Stok devir hızı tedarik zinciri performansında çok yaygın olarak kullanılan bir metrik olup belirli bir süre içerisinde stoktaki ürünlerin kaç kere satıldığını ve yenilendiğini ifade etmektedir. Yüksek stok devir hızı tedarikin küçük hacimlerle yapıldığını ve satışların hızlı olduğunu, düşük stok devir hızı ise satış hızının yavaş olduğunu ve aşırı stok biriktiğini göstermektedir. Ancak bazı durumlarda yüksek stok devir hızı stok yetersizliğini ve satış kaybını da gösteriyor olabilir.

**Talep tahmin hata oranı:** Tahmin hatası, tahmin değeri ile gerçek talep arasındaki farkı ifade etmektedir. Tedarik zinciri planları ağırlıklı olarak tahminlere dayanmakta ve tedarik, üretim ve dağıtım operasyonları bu tahminlere göre yapılmaktadır. Bu nedenle yüksek talep tahmin hatası tedarik zinciri operasyonlarında israfa veya kayıplara neden olmaktadır.

**Stok fire oranı:** Stok fire oranı, dağıtım yapılmadan önce son kullanma tarihini doldurmuş veya kullanılmayacak duruma gelmiş ürünlerin toplam stok miktarına oranıdır. Fire oranının yüksek olması israfa neden olarak işletmeler için ciddi bir problem olabilmektedir. Yanlış talep tahminleri veya uzun teslim süreleri yüksek stok fire oranına neden olmaktadır.

**Gerçek talebe göre planlama:** Tedarik, üretim, sipariş ve kapasite planlarına ilişkin kararlar ya gerçek talebe göre ya da tahminlere göre yapılabilir. Gerçek talebe göre

planlama belirsizliği azaltarak planlamayı kolaylaştırmakta ve güvenlik stokunu azaltarak kapasite kullanım seviyesini artırmaktadır. Bu metrik ilaç üreticileri için üretim süreçlerini, ecza depoları ve 3PL'ler için kaynak planlama süreçlerini ve eczaneler sipariş süreçlerinin gerçek talebe göre planlanmasını ifade etmektedir.

Operasyon sürecine ilişkin performans kriterlerinin açıklaması aşağıda verilmiştir:

**Kapasite kullanım oranı:** Bir kaynağın ne kadar yoğunlukla kullanıldığını ölçen metriktir. Bu çalışmada ilaç üreticilerinin üretim kapasitesini, 3PL ve ecza depolarının ise depo kapasitesini kullanım oranları dikkate alınmıştır.

**Temin süresi:** Hammadde veya ürün tedariki için gerekli olan toplam süreyi ifade etmektedir. Tedarik kaynaklarının ve tedarikçinin seçimi, müzakere, teslimatın planlanması, malzemelerin kabulü, kalite kontrolü ve depoya gönderilmesi süreçlerini kapsar. Temin süresinin kısa olması belirsizliği azaltarak stok miktarının azalmasını sağlar.

**Müşteri talebini karşılama oranı:** Doğru zamanda ve doğru miktarda karşılanan müşteri talebidir. Karşılanan müşteri talebinin toplam talebe bölünmesi ile hesaplanabilir.

## 5.2. Tedarik Zinciri Performans Değerlendirmesi

Tedarik zinciri performansı planlama ve operasyon olmak üzere iki ana başlık altında incelenmiştir. İlaç tedarik zinciri paydaşlarının planlamaya yönelik performans göstergeleri Tablo 5'te gösterilmiştir. Tablo 5'teki değerler tedarik zinciri taraflarının aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Böylece her bir tedarik zinciri tarafının genel performansı yansıtılmaya çalışılmıştır.

Görüleceği üzere ilaç üreticilerinin stokunda ortalama 12 milyon kutu ilaç bulunmaktadır. Bu miktar diğer tüm taraflardan daha yüksektir. Sektördeki yüksek stok seviyesi talepteki değişim, yasal düzenlemeler ve muadil firmaların düşük fiyat politikası gibi nedenlere dayanmaktadır. Ecza depolarının ortalama stok miktarı ise yaklaşık 10 milyon kutu olup üreticilerin stok seviyesine yakındır. Ancak üreticiler ile kıyaslandığında ecza depolarının stok devir hızının çok daha yüksek olduğu görülmektedir. Yani üreticilerden temin edilen ürünler hızlı bir şekilde satılmakta ve yeni ürünler alınmaktadır. 3PL işletmelerin hem ortalama stok miktarları çok daha düşük (yaklaşık 1 milyon kutu) hem de ortalama stok devir hızı daha yüksektir. 3PL işletmelerinin ecza depoları ile satın alma ve envanter yönetimi konusundaki kısmi işbirliklerinin ve üreticilerden küçük partilerle satın alma yapılmasının stok çevrim hızını artırmaya yardımcı olduğu söylenebilir. Tahmin edileceği gibi eczanelerin ortalama stok miktarı diğer paydaşlarla kıyaslanamayacak kadar düşüktür. Bununla birlikte, eczanelerden stok devir hızları ile ilgili sağlıklı bir bilgi alınmadığı için değerlendirmeye alınmamıştır.

Katılımcı firmaların verdiği cevaplar incelendiğinde sektördeki talep tahmin hatalarının ve fire oranlarının düşük olduğu görülmektedir. Üreticilerin talep tahmin hata oranı %6 iken ecza depolarının %2,5'tir. Üreticiler ve ecza depoları, tahminlerinin büyük ölçüde IMS (Intercontinental Marketing Services) verilerine dayandığını ifade etmişlerdir. Ecza depolarının talep tahmin hata oranının düşük olmasının nedeni eczanelerden gelen siparişleri günlük olarak çekebilmelerinden kaynaklanmaktadır. Talep tahmin hata payının

en yüksek olduğu paydaş ise %7'lik oran ile 3PL işletmelerdir. Böylece üreticilerin ve 3PL'lerin talep tahmin hatasının diğer paydaşlardan belirgin bir şekilde çok olduğu ortaya çıkmıştır. Devletin yıl içinde ilaç fiyatlarına uyguladığı artışlar talebi etkileyerek üreticilerin tahminlerinde sapmalara neden olabilmektedir. Bu durum üreticilere hizmet sunan 3PL'lerin tahminlerini de dolaylı olarak etkilemektedir. Eczanelerin ortalama talep tahmin hatalarının %0,5 gibi çok küçük bir değer olduğu görülmüştür. Nitekim talep tahmin hatalarının tedarik zincirinde müşteriye yaklaştıkça azalması beklenen bir durumdur. Stok fire oranı %1,9 ile en fazla üreticilerde görülürken, eczaneler stoklarında fire olmadığını ifade etmiştir. 3PL hizmet sağlayıcılarının ve ecza depolarının ortalama stok fire oranı üreticilerin bir hayli altındadır. Bu paydaşların stok devir hızının yüksek olması nedeniyle kendi sevkiyat operasyonlarında meydana gelen olumsuzluklar yüzünden oluşan kayıplar dışında stoklarında fire yaşanmamaktadır. İlaç tedarik zincirinde kullanılan İlaç Takip Sistemi'nin (İTS) ilacın her adımını takip ederek bozulma, çalınma, özensiz dokümantasyon ve son kullanma tarihinin dolmasından ötürü ortaya çıkan fireleri ve talep tahmin hatalarını büyük ölçüde engellediği görülmektedir.

3PL'lerin operasyonlarının ve kaynaklarının ortalama %58'ini gerçek talebe göre planladıkları görülmektedir. Bu oran eczanelerde %73'e kadar çıkmaktadır. Üreticiler kaynaklarının sadece %12'sini gerçek talebe göre planlarken, bu oran ecza depolarında ortalama %3,5'e kadar düşmektedir. Bu durum, ecza depolarının büyük oranda tahmini talebe göre planlama yaptıklarını ortaya çıkarmaktadır. Ecza depolarının siparişlerini kısa aralıklarla alıp hızlı bir şekilde teslim ettikleri göz önüne alındığında gerçek talebe göre planlama oranının oldukça düşük olduğu söylenebilir. 3PL hizmet sağlayıcıları gerçek talep durumunu analiz ederek hem üreticiden hem de ecza deposundan gelecek siparişleri net bir şekilde belirlemekte ve ona göre aksiyon alabilmektedir. Bu yüzden 3PL firmaları üretici ya da ecza deposu gibi ağırlıklı olarak talep tahminine göre değil gerçek talebe göre planlama yapabilmektedir.

**Tablo 5.** Planlamaya İlişkin Performans Göstergeleri

Performans Göstergesi	Üretici	3PL	Ecza Deposu	Eczane
Stok miktarı (milyon kutu)	12	1	10	0,015
Stok devir hızı	11	28	22,5	-
Talep tahmin hata oranı	%6	%7	%2,5	%0,5
Stok fire oranı	%1,9	%0,2	%0,5	%0
Gerçek talebe göre planlama	%12	%58	%3,5	%73,0

3PL işletmelerinin planlama sürecinde büyük ölçüde gerçek talebe göre hareket edebilmesi, depo kapasitesini diğer paydaşlara göre daha yüksek bir verimlilikle yönetebilmesini sağlamaktadır. Nitekim Tablo 6'daki operasyonel performans göstergeleri incelendiğinde 3PL işletmelerinin depo kapasitesini kullanma oranının %90 iken, ecza depolarının kapasite kullanım oranının %75'te kaldığı görülmektedir. 3PL işletmelerinin depo kapasite kullanım oranlarının yüksek olmasının bir diğer sebebi de bu firmaların ilaç lojistiğinin haricinde farklı sektörlere de hizmet sunmalarından ötürü kapasitesini daha etkin kullanabilmesinden kaynaklanmaktadır. Üreticiler ise üretim kapasitelerinin ortalama %77'sini kullanmaktadır. Eczanelerden kapasite kullanımı ile ilgili sağlıklı bir bilgi alınamadığı için değerlendirmeye alınmamıştır. Araştırmaya katılan işletmelerin

İstanbul ve çevresinde faaliyet göstermesi nedeniyle ambalaj malzemeleri ve teknik personel temininde yaşadığı kolaylıklar, uygun ulaştırma ve iletişim altyapısı, hizmet sunulan sağlık kuruluşlarına yakınlık gibi faktörlerin de kapasite kullanım oranını etkilediği söylenebilir. Kapasite kullanım oranını etkileyen çok önemli bir unsur da ilacın karakteristik özelliğinden kaynaklı mevsimsel değişkenliktir. Katılımcılar, özellikle de sonbahar ve kış aylarında kapasite kullanım oranının arttığını ifade etmiştir.

Üretilen ilaç çeşidinin fazla olması ve ilacın çok bileşenli yapısı üretici firmaların çok sayıda tedarikçi ile çalışmasını gerekli kılmaktadır. Nitekim araştırmaya katılan üreticiler en az 169 en fazla 620 çeşit ilaç üretmekte ve ortalama 280 tedarikçi ile çalışmaktadır. Ürün çeşidinin ve tedarikçi sayısının artması tedarik sürecini daha karmaşık bir hale getireceğinden, üreticilerin bu anlamda diğer paydaşlara göre oldukça dezavantajlı olduğu söylenebilir. Ayrıca üreticilerin ortalama hammadde temin süresinin 45 gün olduğu belirlenmiştir. Sektöre özgü tedarikçi seçim kriterleri ve ilaç hammadde tedarikinin büyük kısmının dışa bağımlı olması nedeniyle hammadde temin süresinin uzun olduğu görülmektedir. Temin süresinin uzun olması daha yüksek stok seviyesine ve satış tahminlerinde tutarsızlığa neden olarak planlamayı zorlaştırmaktadır. Üreticilerin tedarik sürecindeki bir diğer problemi ise tedarikçilerin teslim performansından kaynaklanmaktadır. Buna göre, üreticilerin hammaddeyi tedarikçilerden zamanında ve doğru bir şekilde teslim alabilme oranı ortalama %83'tür. Hammaddenin bozulabilme ve fonksiyonel özelliğini yitirme ihtimali göz önüne alındığında bu oranın oldukça düşük olduğu anlaşılmaktadır.

Tedarik zincirinin diğer ucundaki eczaneler ise siparişlerini ecza depolarından yarım saat ile 1 gün arasında değişen çok kısa sürelerde temin edebildiklerini belirtmiştir. Ecza depolarının ilacı eczaneye çok kısa bir süre içerisinde temin etmesi, bir ecza deposunun aynı eczaneye gün içinde gerektiğinde beşten fazla sevkiyat yapabilmesi, üstelik bunu hemen hemen tüm coğrafi koşullarda gerçekleştirmesi sayesinde eczaneler neredeyse stoksuz çalışabilmektedir. 3PL işletmeleri ecza depolarına ortalama üç gün içerisinde, bazı durumlarda ise bir gün içerisinde teslimat sağlayabilmektedir. Üreticiler ise kendilerine yakın lokasyonda bulunan 3PL'lere ortalama 7 gün içerisinde bitmiş ürün sevkiyatı sağlayabilmektedir. Bununla birlikte sektördeki müşteri talebi karşılama oranının iyi bir seviyede olduğu belirlenmiştir. Üretici firmalar müşteri taleplerinin %98'ini, diğer paydaşlar ise %99'unu tam olarak karşılayabildiklerini ifade etmiştir.

**Tablo 6.** Operasyonel Performans Göstergeleri

Performans Göstergesi	Üretici	3PL	Ecza Deposu	Eczane
Kapasite kullanım oranı	%77	%90	%75	-
Temin süresi (gün)	45	7	3	1
Müşteri talebi karşılama oranı (%)	%98	%99	%99	%99

### 5.3. Uzman Görüşleri

Araştırmanın bu kısmında katılımcı firmalarda görev yapan üst düzey yöneticilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakat çalışmasının sonuçlarına yer verilmiştir. Yöneticilerden alınan cevaplar ilaç sektörünü nasıl karakterize ettikleri (üretim yapısı,

müşteri beklentisi, tedarikçi ilişkileri, talep değişkenliği, teslimat süresi vb.), tedarik zinciri içerisindeki rollerini ve sorumluluklarını nasıl tanımladıkları ve tedarik zincirindeki diğer paydaşlarla ilişkileri ve işbirlikleri olmak üzere üç grupta toplanmıştır. Üretici, 3PL, ecza deposu ve eczanelerde görev yapan uzmanların verdikleri cevaplar kendi içerisinde değerlendirilerek her bir tedarik zinciri tarafı için ortak bir görüş oluşturulmaya çalışılmıştır.

### 5.3.1. Sektörün Karakteristik Özellikleri

Üreticiler ilaç sektörünü ülke ekonomisine yüksek oranda katma değer sağlayan ve rekabetin çok sert olduğu bir endüstri dalı olarak görmektedir. Sektördeki yüksek yatırım maliyetleri satış hacminin önemini artırmakta ve aynı ürünlerin satışı için bile farklı dağıtım kanalları kullanılmaktadır. Ürünün önemine istinaden müşteri hizmet seviyesi en üst düzeyde olmalı ve müşteri talepleri doğru miktarda ve zamanda karşılanmalıdır. Ancak ürün gruplarına olan talep çok değişken olup, bu durum talep tahminlerinin sürekli revize edilmesini gerektirmektedir. Nitekim ecza depoları da sektördeki talep değişkenliğine değinerek ilaç teslim süresinin en önemli müşteri beklentisi olduğunu vurgulamıştır. 3PL firmaları da ilaç sektöründeki lojistik faaliyetlerin diğer sektörlerdeki lojistik faaliyetlerden çok daha özel bir yapıya sahip olduğunu, üretim farklılığı içeren maddelerin fiziki şartlara ilişkin gerekliliklerin bazen lojistiği ve depo koşullarını çok zorladığını ifade etmiştir.

Üretici işletmeler ilaç tedarik zincirindeki risklerin büyük bölümünü kendileri üstlendiklerini ifade etmiştir. Nitekim Sağlık Bakanlığı'nın ilaç üretimi ve satışı ile ilgili katı yaptırımları tedarikçiler için geçerli değildir. Bu yüzden ilaç üreticilerinin tedarikçilerini seçerken en istisnai hususları dahi dikkate alıp iş ortaklığına gitmeleri gerekmektedir. Nihayetinde üreticilerin tüm sistemin yükünü nihai tüketiciye varana kadar üstlenmesi bu firmaların faaliyetlerini zorlaştırmaktadır. Mülakata katılan uzmanlar ilaç üreticileri üzerindeki bu baskıdan dolayı geçmiş tarihlerde birçok üreticinin pazardan çekilmek zorunda kaldığını ifade etmiştir. Nitekim dağıtım kanalındaki risklerden ötürü bazı büyük üreticiler spesifik ilaç gruplarını kendilerine yakın lokasyonda bulunan nihai müşterilere direkt kendi lojistik imkanlarıyla yapmaktadır.

İlaç sektörünün tipik özelliklerine satış açısından yaklaşan eczacılar, eczanelerin reklam yapmasının yasak olduğunu belirterek reçetede yazılı olanların haricinde bir ilaç vermenin ve hekimin isteği dışında hastaya bir tavsiyede bulunmalarının söz konusu olmadığını dile getirmişlerdir. Gerek mesleki gerekse de ticari faaliyetleri Türk Eczacıları Birliği'nin sıkı denetimi altında olduğundan, eczanelerin bireysel olarak kurum ya da kuruluşlarla anlaşma yapması da mümkün değildir (Karakoç, 2005). Ayrıca, reçetesiz ilaçların satış koşullarına ilişkin serbestinin olmaması ve ilaç fiyatlarının Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenmesi, eczanelerin sunabileceği potansiyel faydaları ortadan kaldırmaktadır. Bu düzenlemeler neticesinde oluşan yapıda eczane seviyesinde rekabetin en düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır (Karakoç, 2005).

### 5.3.2. Roller ve Sorumluluklar

Üretici işletmeler, her ürüne ilişkin farklı bir tedarik yapısına ihtiyaç duydukları için tedarik ve dağıtım süreçlerinde pek çok tedarikçi ve aracı firma ile çalıştıklarını belirtmiştir. Bu nedenle hem firma içerisinde hem de diğer taraflarla güçlü bir iletişim sistemine ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır. Üreticiler, süreçteki potansiyel hataların ortadan kaldırılabilmesi için ilaç üretiminin ilk hareket noktasından itibaren taşıma, elleçleme, depolama, iade ürünlerin tersine lojistiği gibi faaliyetlerin hatasız bir şekilde başarılabilmesi için tedarik zinciri süreçlerinin ve bu süreçte yer alan personelin seçimi ve eğitiminin önemi üzerinde durmuştur.

Ecza depoları, karmaşık bir yapısı olan ilaç lojistiğinde stok optimizasyonu sağlayabilmek için tüm sektör tarafları ile işbirlikçi bir davranış sergilediklerini belirtmiştir. 3PL işletmeler ise ilaç üreticilerinin kendi ana faaliyetlerine odaklanmak istediklerini, üretimde ölçek ekonomisine ulaşarak maliyetlerini olabildiğince aşağıya çekmeye çalıştıklarını vurgulayarak, üreticilerin dağıtım sürecinde coğrafi üstünlük elde edebilmesi noktasında kendilerinin önemli bir rol üstlendiklerini belirtmişlerdir.

Eczacılar genel olarak satış sürecindeki rollerine değinerek vermiş oldukları hizmetin hedef müşterilerini yakalayabilmeleri açısından çok önemli olduğunu vurgulamıştır. Hasta taleplerinin hızlı bir şekilde karşılanarak müşteri hizmet seviyesinin artırılabilmesi için en iyi hizmeti sunan ecza depoları ile işbirliği yaptıklarını belirtmiştir. Eczacılar, müşteri ilişkilerinin güçlü olması için anamnez kayıtları tuttuklarını, özellikle kayıtlı hasta-eczacı sistemini sıkı takip edilmesinin en önemli faktör olduğunu söylemiştir. Ayrıca, özellikle de reçetesiz ilaç satışında, eczacıların nihai tüketicileri ilaçların özellikleri ve kullanım koşulları hakkında tüketicileri bilgilendirme zorunluluğu bulunmaktadır (Karakoç, 2005).

### 5.3.3. Diğer Paydaşlarla İlişkiler ve İşbirlikleri

Üretici firmalar tedarik zincirindeki diğer taraflar ile yapılacak işbirliğinin kendi faaliyetlerine odaklanmasına yardımcı olacağını ve onların yatırım ve uzmanlıklarından istifade ederek katma değer oluşturabildiklerini ifade etmiştir. Özellikle de üreticiler ve ecza depoları tedarik zincirindeki diğer taraflarla bilgi paylaşımının önemine dikkat çekerek diğer tedarik zinciri üyelerinin kendi performanslarını büyük ölçüde etkilediğini belirtmiştir. Bu nedenle üreticiler tedarik zincirindeki diğer paydaşlarla üretim hacmi, satış miktarları ve stok seviyesi bilgilerini kısmen paylaşmaktadır. Ecza depoları ise diğer paydaşlar arasında yoğun bir iletişim ağı kurarak satış verilerini ve müşteri geri bildirimlerini paylaşmaktadır.

Üreticiler sektördeki en iyi 3PL'ler ile çalıştıklarını ve bu 3PL'lerin kendilerine çok değerli katma değer sağladığını belirtmiştir. 3PL'ler üretici işletmelere sadece lojistik destek sunmakla kalmayıp, talep tahmin sürecinde piyasa koşullarını üretici ile birlikte raporlayarak sipariş çekmektedir. Bu nedenle üreticiler, çalıştıkları 3PL'lerin beklentilerini ve taleplerini büyük ölçüde karşıladığını ifade etmiştir. 3PL hizmet sağlayıcılar da ilaç tedarik zincirinin bozulmaması, süreçlerin kalitesi, maliyeti ve devamlılığı için hizmet kalitesi yüksek lojistik işletmeleri ve ecza depoları ile çalışmanın gerekliliğini vurgulamıştır.



İlaç dağıtımındaki aktif rollerinden ötürü üreticiler ecza depolarını çok önemsediklerini ve en büyük ecza depoları ile çalışmak durumunda olduklarını belirtmiştir. Özellikle de zorlu bölgelere açılmış olan eczanelere dağıtım yapılması zorunluluğu ecza depolarının önemini artırmaktadır. Ecza depoları tüm bölgelerdeki satışın nabzını tutarak, aynı hizmet kalitesinde Türkiye'nin her bölgesine, ürünlerin fiziksel şartları bozulmadan, soğuk zinciri kırmadan ve 1-2 günlük teslim süresinde ulaştırarak ilaç üreticileri için çok önemli bir katma değer sunmaktadır.

Üreticiler, satışlarının en sıcak birimi olan eczanelerle piyasada karşılaşmalar bile onların en önemli müşterileri olduğunu ifade etmişlerdir. Nitekim reçeteli ilaç satışının en agresif olduğu saha eczanelerdir. Üreticiler, sıcak satışlarda rakip firmalarla rekabet edebilmek için özel ilaç mümessillerinin eczanelere yönelik tanıtım çalışmaları yaptığını belirtmiştir. Sıcak satışlardaki öneminden ötürü üreticiler eczacılara tatmin edici ödeme şekilleri, gerektiğinde mal fazlası, promosyon, eczacı etkinlikleri ve özel konsolide seçenekleri sunmaktadırlar. Yapılan görüşmelerde eczacılar da üreticilerin kendilerine sunduğu bu fırsatlardan bahsetmiştir. Ecza depoları da eczanelere ürün sevkiyatı haricinde farklı katma değerli hizmetler sunduklarını belirtmişlerdir. Nitekim eczacılar, müşteri hizmet seviyesinin artırılabilmesi için en iyi hizmeti sunan ecza depoları ile işbirliği yaptıklarını belirtmiştir.

## 6. Sonuç

İlaç tedarik zincirinde faaliyet gösteren üretici, ecza deposu, eczane ve 3PL firmalarının performans kriterlerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği bu çalışmada öne çıkan önemli bulgular şu şekilde özetlenebilir. Öncelikle, araştırmaya katılan firmaların tümü, ilaç üretim ve dağıtım süreçlerinin başarılı bir şekilde tamamlanabilmesi için sadece kendi performanslarının yeterli olmayacağını ve tedarik zincirindeki diğer tarafların da üstün bir performans sergilemesi gerektiğini ifade etmiş ve tedarik zinciri işbirliğinin önemini vurgulamıştır. Bu söylemi destekler nitelikte, taraflar standart hizmetlerin yanı sıra birbirlerine sundukları farklı katma değerli hizmetlerden bahsetmişlerdir. Satış, stok ve tahmin verilerinin paylaşılması, satışı destekleyecek iskontolar, küçük hacimli ve sık sevkiyatlar bu katma değerli hizmetlerden bazılarıdır.

Üreticiler pek çok açıdan diğer taraflardan daha düşük bir operasyonel performans sergilemektedir. Üreticilerin ortalama stok seviyesi ve stok fire oranı diğer taraflardan daha fazla, stok devir hızı ve kapasite kullanım oranı daha düşük, hammadde temin süreleri de diğerleri ile karşılaştırılamayacak kadar fazladır. Bu durum, üreticilerin operasyonel anlamda daha fazla risk aldığını ve daha fazla belirsizlikle baş etmek durumunda olduğunu göstermektedir. Tedarik zincirinin diğer ucundaki eczanelerin ise operasyonel anlamda daha az risk aldığı ve daha belirgin piyasa koşullarında faaliyet gösterdikleri tespit edilmiştir. Ecza depolarının sunduğu hızlı ve sık sevkiyat sayesinde düşük stok miktarları ile çalışarak müşteri hizmet seviyesini en üst düzeyde tutabilmektedirler. Ancak bu hizmet seviyesini sunabilmek için ecza depoları yüksek bir stok seviyesi ile çalışmak durumunda kalmaktadır.

Diğer önemli bir bulgu talep tahmini ile ilgilidir. Sektördeki talep tahmin hatalarının genel olarak düşük olduğu görülmüştür. Katılımcılar, IMS verilerinin talep tahmini konusunda kendilerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Ancak devletin yıl içerisinde uyguladığı fiyat politikası üreticilerin ve 3PL'lerin talep tahminlerinde sapmalara neden olmaktadır. Ayrıca ilaç tedarik zincirinde kullanılan İlaç Takip Sistemi'nin (İTS) stoklarda oluşan fireleri ve talep tahmin hatalarını büyük ölçüde engellediği ifade edilmiştir.

Katılımcıların verdiği cevaplar doğrultusunda ilaç sektörünün oldukça yapılandırılmış olduğu görülmektedir. Özellikle de üretici işletmeler Sağlık Bakanlığı'nın, eczacılar ise hem Sağlık Bakanlığı'nın hem de Türk Eczacıları Birliği'nin sıkı denetimi altında olduklarını belirtmiştir. Sağlık Bakanlığı'nın yaptırımları üreticiler üzerinde ciddi bir baskı oluşturmakta ve onların tedarikçi seçiminden dağıtımına kadar tüm tedarik zinciri sürecinde sorumluluk almasına neden olmaktadır. Benzer yaptırımlar ve yasal düzenlemeler eczanelerin satış ve reklam politikalarını etkilemekte, eczaneler arasındaki rekabet ortamını ortadan kaldırmakta ve eczanelerin faaliyetlerini sınırlandırmaktadır.

Son olarak, sektör çevresinin kısıtlı ve sektördeki oyuncuların belirli olması nedeniyle araştırma az sayıda işletmenin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu durum araştırma için bir kısıt oluşturmaktadır. Bununla birlikte pazar payı yüksek ve ülke geneline hizmet veren işletmeler seçilerek bu kısıt kısmen de olsa giderilmeye çalışılmıştır. Ayrıca performans göstergelerinin işletmeler açısından bazı hassas bilgileri içeriyor olması da katılımcı sayısının düşük kalmasına neden olmuştur. İleriki çalışmalarda örneklem kapsamı genişletilerek ve farklı çok kriterli karar verme teknikleri kullanılarak ilaç tedarik zinciri performans analizleri yapılabilir.

**Etik Komite Onayı:** Sakarya Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı'nın 02.09.2020 tarihli ve 26 sayılı toplantısında alınan "11" nolu karar ile onay alınmıştır.

**Bilgilendirilmiş Onam:** Katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Çalışma Konsepti/Tasarım- H.T., S.G.; Veri Toplama- H.T.; Yazı Taslağı- H.T., S.G.; Son Onay ve Sorumluluk- H.T., S.G.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar finansal destek beyan etmemişlerdir.

**Ethics Committee Approval:** This study was approved by the Social and Human Sciences Ethics Committee of Sakarya University with the decision numbered "11" taken at the meeting dated 02.09.2020/26.

**Informed Consent:** Written consent was obtained from the participants.

**Peer Review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Conception/Design of Study- H.T., S.G.; Data Acquisition- H.T.; Drafting Manuscript- H.T., S.G.; Final Approval and Accountability- H.T., S.G.

**Conflict of Interest:** Authors declared no conflict of interest.

**Financial Disclosure:** Authors declared no financial support.

## Kaynakça

Anand, N. ve Grover, N. (2015). Measuring retail supply chain performance: Theoretical model using key performance indicators (KPIs). *Benchmarking: An International Journal*, 22(1), 135-166.

Arslan, A. (2007). İlaç ve tıbbi malzeme lojistiği ve bir uygulama. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi.

- Ay, E. (2018), İlaç Sektöründe Lojistik Yönetimi ve Tersine Lojistik. Dönem Projesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi.
- Banomyong, R. ve Supatn, N. (2011), Developing a supply chain performance tool for SMEs in Thailand, *Supply Chain Management: An International Journal*, 16/1, 20–31
- Bayram, F. (2018). İlaç sektöründe lojistik süreçlerin incelenmesi: Bir işletme uygulaması. Yüksek Lisans Dönem Projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Beamon, B.M. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(3), 275-292.
- Boğ, (2005). İlaç sektöründe lojistik uygulamalar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Bolduc, S. (2016). How to choose the right 3PL?. <https://www.spscommerce.com/blog/how-to-choose-the-right-3pl>, Erişim Tarihi: 20/10/2017
- Chae, B. (2009). Developing key performance indicators for supply chain: an industry perspective. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(6), 422-428.
- Chandra, C. ve Kachhal, S.K. (2004). Managing health care supply chain: trends, issues, and solutions from a logistics perspective. In *Proceedings of the 16th Annual Society of Health Systems Management Engineering Forum*, 20-21.
- Erdal, H. ve Korucuk, S. (2019). İlaç Lojistiği Kapsamında Lojistik Kriterlerin Dematel Yöntemi ile Belirlenmesi: Erzurum İli Örneği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 155-166.
- Gunasekaran, A., Patel, C. ve Tirtiroğlu, E. (2001). Performance measures and metrics in a supply chain environment. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(1/2), 71-87.
- Gunasekaran, A. ve Kobu B. (2007). Performance measures and metrics in logistics and supply chain management: a review of recent literature (1995–2004) for research and applications. *International Journal of Production Research*, 45(12), 2819-2840.
- Hertz, S. ve Alfredsson, M. (2003). Strategic development of third party logistics providers. *Industrial Marketing Management*, 32(2), 139-149.
- Karakoç, H.D. (2005). İlaç Sektöründe Fiyat Rekabeti, Uzmanlık Tezi, Rekabet Kurumu, Ankara.
- Lockamy, A. ve McCormack, K. (2004). Linking SCOR planning practices to supply chain performance: An exploratory study. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(12), 1192-1218.
- Lurquin, M. G. (1996). Streamlining the supply chain in the pharmaceuticals industry. *Logistics Information Management*, 9(6), 6-10.
- Nagurney, A., Li, D., ve Nagurney, L. S. (2013). Pharmaceutical supply chain networks with outsourcing under price and quality competition. *International Transactions in Operational Research*, 20(6), 859-888.
- O'Hanlon, T. (2017). Types of Pharmaceutical Companies. <https://bizfluent.com/list-6873820-types-pharmaceutical-companies.html>. Erişim 1 Şubat 2021.
- Rossetti, C.L., Handfield, R. ve Dooley, K.J. (2011). Forces, trends, and decisions in pharmaceutical supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(6), 601-622.
- Shah, N. (2004). Pharmaceutical supply chains: key issues and strategies for optimisation. *Computers & Chemical Engineering*, 28(6-7), 929-941.
- Shepherd, C. ve Günter, H. (2006). Measuring supply chain performance: current research and future directions, *International Journal of Productivity and Performance Management*, 55(3/4), 242-258.
- Supply Chain Council (2010), *Supply Chain Operations Reference Model: Version 10.0*, ISBN 0-615-20259-4
- Şen, H. ve Güventürk, M. (2005). İlaç dağıtım kanallarında yeni bir lojistik iş modeli. TMMOB Makina Mühendisleri Odası V. Endüstri-İşletme Mühendisliği Kurultayı, 9-10 Aralık, Zonguldak
- Uslu S, ve Akçadağ, M. (2012). İlaç Sektöründe Tersine Lojistik ve Dağıtımın Rolü: Bir Uygulama. Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi, 5(1), 149-158.

- Yiğit, F. (2002). Tedarik zinciri yönetimi ve ilaç sektörü uygulaması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Yorulmaz, M., Altuncan, S. M., Yasemin, A. ve Keleş, N. (2012). Türkiye'de İlaç Takip Sistemi (İTS) Uygulaması ve Çalışma Biçimi. Akademik Bilişim Konferansı, 385-392, Uşak