



Yenilikçi Tedarik Zinciri Uygulamaları ve Etkileri Üzerine Bir İnceleme*

A Review on Innovative Supply Chain Practices and Their Impact

Hülya Tuğçe ÜLGER**, Hasan BÜLBÜL***

*Çalışma, Hülya Tuğçe ÜLGER'in doktora tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

**Doktora Öğrencisi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, ulger_tugce@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-6406-8659

***Prof. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, hbulbul@erbakan.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8696-1990

Öz

Teknolojik gelişmeler ve ihtiyaçlardaki değişimler, verimlilik, esneklik, firmaların pazara yeni ürün sunma çabası, tüketiciye ürün ulaştırma sürelerinin kısa olma zorunluluğu ve ürün ömrünün kısa olması gibi faktörler yoğun bir rekabet ortamının meydana gelmesine sebep olmuştur. Firmaların kendilerini geleceğe taşıırken ekonomik, teknolojik gelişmelere ve hızla değişen piyasa koşullarına ayak uydurması önemlidir. Firmaların faaliyet gösterdikleri pazar yapısının biçimsel ve boyutsal olarak değişmesi, ayakta kalabilmeleri için başarılı bir tedarik zinciri ile farklılıklarını ortaya koymalarını gerektirmektedir. Tedarik zincirinde yapılan yenilik uygulamaları firmalara, sektöre ve ülkelere olumlu etki etmekte, bu konuda dünyanın önde gelen firmaları yenilikçi faaliyetler gerçekleştirme konusunda tereddüt etmemektedir. Bu çalışmada, tedarik zinciri temelinde yenilikçilik kavramı ele alınmıştır. Dünya çapındaki başarılı tedarik zinciri yenilik örnekleri ve bunların etkileri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tedarik zinciri yönetimi, Yenilikçilik, Tedarik zinciri yenilikleri, Sürdürülebilirlik, Örnek uygulamalar.

Abstract

Factors such as technological developments and changes in needs, efficiency, flexibility, companies' efforts to introduce new products to the market, the necessity of short product delivery times to the consumer and short product life have led to the emergence of an intense competitive environment. It is important for firms to keep up with economic and technological developments and rapidly changing market conditions while carrying themselves into the future. The formal and dimensional change in the market structure in which companies operate requires them to reveal their differences with a successful supply chain in order to survive. Innovation practices in the supply chain have a positive impact on firms, sectors, and countries, and the world's leading companies do not hesitate to carry out innovative activities in this regard. In this study, the concept of innovation in the supply chain is discussed. Successful examples of supply chain innovation worldwide and their effects are analyzed.

Keywords: Supply chain management, Innovation, Supply chain innovations, Sustainability, Firm examples.

Giriş

Teknolojik alanda yaşanan hızlı gelişmeler bilgi toplumunun ihtiyaçlarında ortaya çıkan değişimlerin hızlanmasına zemin hazırlamıştır. Firmaların esnekliklerini, hızlarını ve verimliliklerini artırarak, ürün ömürleri ile pazara yeni ürün sunma sürelerini kısaltarak cevap vermeleri aralarındaki rekabetin giderek artmasına yol açmıştır. Firmalar, tüm bu değişimlere ayak uydurabilmek ve müşterilerinin ihtiyaçları ile rekabet gücü arasında denge kurabilmek amacıyla ürünlerinin tasarımından, kaynakların teminine ve nihai ürünün teslimine kadar olan tüm süreçteki mamul, hizmet ve bilgi akışlarını bir bütün dâhilinde meydana getirmek mecburiyetinde kalmıştır.

Günümüzde küreselleşmenin etkisiyle neredeyse her iş alanında yoğun bir rekabet ortamı vardır. Bu da firmaları sektörde güçlü kalmaya mecbur bırakmaktadır. Özellikle firmaların aktif olarak konumlandıkları ağlarda ve yoğun rekabet ortamının yaşandığı pazarlarda bir başarı ve avantaj elde edebilmelerindeki en temel bileşenlerden biri, sahip oldukları tedarik zinciridir (Li vd., 2006: 107, Christopher ve Holweg, 2011: 63). Günümüzde avantajlar yakalayarak üstünlük sağlamak isteyen firmalar tedarik zincirine önem vermeye başlamışlardır (Yang ve Zhang, 2017: 114). Teknolojinin önlenemez gelişimi doğrultusunda bilhassa küresel pazarlarda yaşanan büyük değişimler, tedarik zincirini giderek daha gerekli ve önemli hale getirmiştir (Sabri vd., 2018: 60).

Küreselleşme, firmaların faaliyette buldukları pazarlardaki rekabet yapısında hem boyutsal hem de biçimsel açıdan değişime yol açmıştır. Böylece çeşitli organizasyonların rekabetçi konumlarını oluşturmaları ve devam ettirmeleri, zincir yönetimini kullanmalarını kaçınılmaz kılmıştır (Kohli ve Sharma, 2007: 48). Bu nedenle günümüzde rekabetin firmalar arasında değil bu firmaların oluşturdukları tedarik zincirleri arasında olduğu kabul edilmektedir (Morledge vd., 2009: 37; Jajja vd., 2020: 668). Firmaların rekabet üstünlüğü sağlayabilmeleri ve en önemlisi yoğun rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri amacıyla başarılı bir tedarik zinciri sistemi kurarak farklılaşmaları gerekmektedir (Li vd., 2006: 107).

Yenilik, firmaların gerek performanslarını geliştirmeleri gerek küresel ortamda rekabet üstünlüğü sağlamaları yönünden büyük önem taşımaktadır (Seo vd., 2014: 734). Yenilik, teknolojik gelişmelerin ilerlemesi, küresel rekabetin artması, hızla değişen pazar şartlarına ayak uydurma, ekonomik büyüme, artan tüketici isteklerine cevap verebilme ve kaliteli hizmetler sunma açısından oldukça önemli bir konudur (Damanpour ve Schneider, 2006: 215). Bilhassa günümüzün hızla ve sürekli gelişen küresel dünyasında yenilik, gün geçtikçe biraz daha önemli hale gelmeye başlamıştır (Canh vd., 2019: 1). Dijitalleşme ile birlikte yükselişe geçen sanayileşme ve teknoloji, bugün yeniliği özellikle firmaların stratejik bir aracı konumuna taşımaktadır. Firmalar özellikle son zamanlarda teknolojiye yaşanan gelişmelere bağlı olarak çağa ve hızla değişen pazar şartlarına ayak uydurmak zorundadır (Salomo vd., 2008: 562). Bu doğrultuda firmaların yenilikçi bir tedarik zinciri yaklaşımı geliştirerek varlıklarını sürdürebilmeleri (Abdelkafi ve Pero, 2018: 591), piyasada üstünlük sağlamaları, rekabet avantajı elde etmeleri (Ageron vd. 2013: 267) ve başarılı olmaları için çalışmaları önemlidir. Son yıllarda tedarik zinciri yenilikçiliği, dinamik rekabet avantajları meydana getirmede firmaların merkezi bir özelliği haline gelmiştir (Seidiaghilabadi vd., 2019: 297).

Bu çalışmada, bilgi ve iletişim alanlarında yaşanan teknolojik gelişmelerin devasa etkisi sonucunda önemi giderek artan tedarik zincirinde yenilikçilik kavramı ile ilgili bilgilere yer verilerek, firmaların tedarik zincirinde uyguladıkları yenilikler örnekler üzerinden incelenmektedir.

Yeniliğin Önemi

Küresel rekabetle birlikte pazarlarda yaşanan değişim dinamik ve yoğun bir hal alarak, örgütsel hayatın güçlü ve önemli bir özelliği pozisyonuna gelmiştir. Bahsi geçen bu değişimde inovatif süreçler, ürünler, hizmetler veya örgüt yapıları, firmaların rakipleriyle rekabet etmesi ve müşterilerini tatmin etmesi açısından kullandıkları araçların başında gelmektedir. Özellikle rekabetin giderek artmasıyla beraber hem firmalar hem de ülkeler, yeniliğe her geçen gün daha fazla önem göstermeye başlamıştır (Güleş ve Bülbül, 2004: 124).

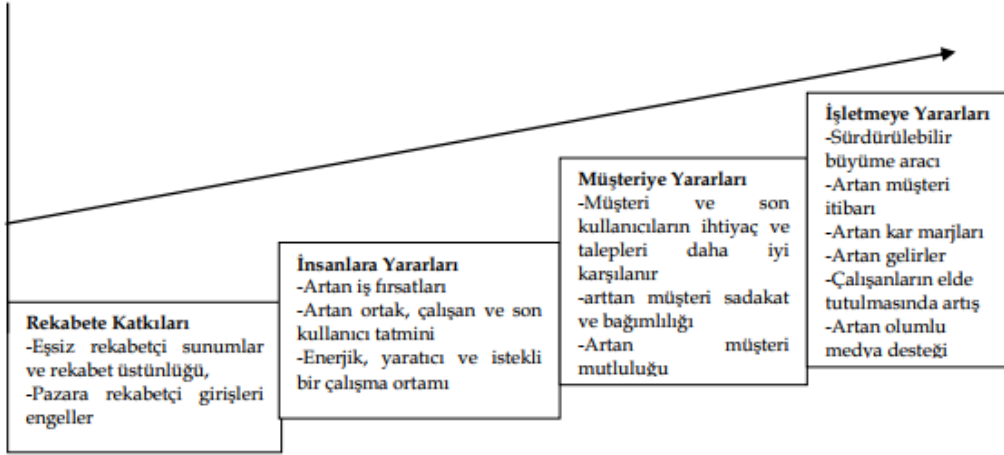
Yenilik kavramı en basit haliyle, inovatif fikirlerin ticari kullanımını ifade etmektedir (Neely vd., 2001: 114). Yenilik; firmalarla ilişkili bir düşüncenin, programın, politikanın, aracın, ürünün, hizmetin, sürecin veya sistemin ilk kez sunulması veya kullanılmasıdır (Güleş ve Bülbül, 2004: 125). Günümüzde firmalar açısından yenilik kavramı piyasaların her zamankinden daha rekabetçi hale gelmesi sonucu karmaşık bir sürece evrilerek giderek daha önemli bir hal almaya başlamıştır (Moreira vd., 2018: 3).

Teknolojik gelişmelerin ilerlemesi, küresel rekabetin artması, hızla değişen pazar şartlarına ayak uydurma, iktisadi büyüme, artan tüketici isteklerine cevap verebilme ve kaliteli hizmetler sunma açısından oldukça önemli bir konu olan yenilik (Damanpour ve Schneider, 2006: 215), uzun vadeli başarıyı yakalamak adına, giderek daha da rekabetçi bir alana evrilen uluslararası pazarda hayati bir rol üstlenmektedir (Monczka vd., 2009: 129). Yenilik, firmaların piyasadaki devamlılıklarını sürdürmelerinde, rekabet üstünlüğü elde etmelerinde, iktisadi açıdan kalkınmalarında ve toplumsal değişimlere uyum sağlamalarında bir temel kaynak görevinde yer almaktadır (Severo vd., 2019: 320).

Yenilik, rekabet gücünü artırmak amacıyla hem ulusal hem de uluslararası pazarlarda en kritik öneme sahip faktörlerden biri şeklinde kabul edilmektedir (Castillo-Vergara vd., 2021: 198). Firmalara düşük maliyet ve farklılaşma konusunda büyük katkı sağlayan yeniliğin, global pazarlarda rekabet avantajı elde edilerek üstünlük sağlanması konusunda da mühim bir etkisi ve

yardımı bulunmaktadır (Güleş ve Bülbül, 2004: 195). Bilhassa gelişen teknolojinin sınır kavramını yok etmesiyle birlikte günümüzün rekabet dünyasında firmalar, faaliyetlerini sürdürebilmek ve rakiplerine üstünlük sağlayabilmek amacıyla yeni rekabet stratejileri geliştirmek ve yenilikçi olmak zorundadır. Bütün bunların sonucunda çağımızda, global pazarlarda rekabet üstünlüğü elde etmenin en kritik ve önemli adımı yeniliktir (Canh vd., 2019: 1).

Yenilik kapasiteleri, firmaların başarıya ulaşmaları (Fagerberg ve Verspagen, 2009: 228) ve değişen piyasa koşullarında ayakta kalmaları bakımından sektörde faaliyet gösteren firmalar için (Christensen vd., 2011: 205) önemli noktalardan birisi haline gelmiştir (Ageron vd. 2013: 266). Müşteri istek ve ihtiyaçlarını daha iyi şekilde giderebilmek (Capitanio vd., 2010: 505), kârlılığı artırma (Huang ve Hou, 2019: 393) ve maliyetleri düşürme gibi firmalara önemli katkılar sağlayan (Castillo-Vergara vd., 2021: 198) yenilik, organizasyonların rekabet avantajı elde etmeleri, hayatta kalabilmeleri (Popa vd., 2010: 155; Abdelkafi ve Pero, 2018: 591) ve organizasyonel performanslarını iyileştirmeleri için zorunlu bir araçtır (Lee vd., 2011: 1194).



Şekil 1. Yeniliğin Gücü (Davis ve Moe, 1997: 338).

Yenilik insanlara, firmalara ve müşterilere rekabet gücü sağlamaktadır. Bu kapsamda yenilik sürdürülebilir büyüme aracı olma, artan müşteri itibarı ve kâr marjları şeklinde firmalara faydalar sunmaktadır.

Yenilikçiliğin olmadığı firmalar, girdilerini çıktılara çevirememeye tehlikesiyle karşı karşıya kalabilmektedir (Li vd., 2018: 48). Bu sebepten ötürü yenilikçiliğin benimsenmesi, firmanın performansını artırmasında (Seo vd., 2014: 734; Canh vd., 2019: 2), değişen pazar şartlarına karşı duyarlılığının oluşmasında, avantajlı fırsatların belirlenerek kullanma kabiliyetinin geliştirilmesinde, pazardaki gelişmelere hızlı şekilde cevap verilmesinde ve rekabet üstünlüğü sağlanmasında olumlu sonuçlar ortaya koymaktadır (Salomo vd., 2008: 562).

Fırsatların yeni fikirlere dönüştürülmesi ve bu tür yeni fikirlerin tüketicilere uygulanması süreci olan yenilik (Seidiaghilabadi vd., 2019: 300), firmalara faaliyet gösterdikleri endüstriyel alanda etkili ve güçlü bir aktör olma imkanı tanımasından dolayı günümüz iş dünyasının en önemli rekabet gücüdür (Bos-Brouwers, 2010: 418). Başarılı olmak için rekabet üstünlüğünde temel belirleyici olarak maliyet ve kaliteye bağlı farklılaşmanın yetersiz kaldığı günümüz şartlarında, firmaların anlamlı bir farklılaşmayı başarabilmesinde yenilik önemli bir öğedir (Güleş ve Bülbül, 2004: 196). Firmalar normal piyasa baskıları ile karşılaştıklarında, ihtiyaç ve istekleri gitgide artan tüketiciler için yüksek değer oluşturmak, performanslarını optimize etmek ve rekabet üstünlüğü sağlamak için sürekli yenilik uygulamaları ile meşgul olmalı ve inovatif rekabet kaynakları bulmalıdır (Ageron vd. 2013: 266).

Yeniliğin iktisadi büyüme ve kalkınmanın anahtarı olması (Castillo-Vergara vd., 2021: 197; Tello Gamarra vd, 2019: 25), onun birçok ekonominin gündeminde üst sıralarda olmasına yol açmaktadır (Casanova vd., 2017: 31). Bir firmanın gelişimi için teknolojik inovasyonlar geliştirerek rekabet avantajı elde edebilmek önemli olan temel faktördür (Castillo-Vergara vd., 2021: 197). Bir firmanın pazarda ayakta kalabilme ve rekabet edebilme becerisi, pazara inovatif ürün ve hizmetler dizayn etme, üretme ve sunma kabiliyetiyle ilişkilidir (Hilletoft vd., 2018: 33). Çünkü küreselleşmeyle beraber teknolojilerin kullanımının artması ve gelişmesi, rekabet gücüne sahip olmayı hedefleyen firmalar açısından yeniliğin önemini artırmaktadır (Güleş ve Bülbül, 2004: 28).

Firmalar bilhassa son zamanlarda, rekabet güçlerini geliştirerek küresel pazar koşullarına uyum ve devamlılık sağlamak amacıyla yenilik kavramına önem vermeye ve bunun için yatırımlar yapmaya başlamışlardır (Huang ve Hou, 2019: 385). Piyasaların küreselleşmesi rekabeti günümüz şartlarında firmalara daha çok hissettirmektedir. Bu sebeple firmalar açısından piyasada tutunabilmek ve sürdürülebilir rekabet elde edebilmek amacıyla yenilik yapmak son derece önem arz etmektedir.

Tedarik Zincirinde Yeniliğin Önemi

Günümüzde firmaların faaliyet gösterdiği küresel ortam, oldukça karmaşık yapıya sahip ve rekabetin çok yoğun şekilde yaşandığı bir alandır. Küresel pazarlarda firmaların sürdürülebilirliği sağlayarak rekabet üstünlüğü elde etmeleri için tedarik zincirinde yenilik konusuna önem vermeleri gerekmektedir (Sunil, 2019: 257). Son dönemlerde en önemli öncelik alanlarından biri olarak kabul edilen tedarik zinciri yeniliği; firmaların maliyet, teslim ve kalite aşamalarında ortaya çıkan problemlerin çözüme kavuşturulması amacıyla tedarik zincirlerinde geliştirilecek, gerçekleştirilecek ve dağıtılacak pek çok inovatif araç ve yöntem şeklinde ifade edilmektedir. Söz konusu bu yeniliklerin temel amacı; bilgi sistemlerinin geliştirilmesine, lojistik ağların yeniden yapılandırılmasına ve stok dış kaynak kullanılmasına dayanan tedarik zinciri ortakları arasındaki işbirlikçi ilişkileri güçlendirmektedir. Firmalar bu yenilikçi tedarik zinciri uygulamaları sayesinde, tüm tedarik zinciri performanslarını iyileştirerek rekabet güçlerini artırabilmekte ve müşterileri için değer oluşturabilmektedir (Ageron vd. 2013: 267).

Tedarik zinciri yeniliği, bilgi teknolojilerdeki gelişmeleri yeni lojistik ve pazarlama prosedürleriyle birleştirerek operasyonel verimliliği ve hizmet etkinliğini artırmaktadır (Bello vd., 2004: 57; Abdelkafi ve Pero, 2018: 592). Tedarik zinciri yeniliği; firmaların müşterilere yeni bir değer meydana getirmek amacıyla tedarik zincirleri ağlarında, teknolojilerinde ya da süreçlerinde oluşturduğu köklü değişiklikler biçiminde tanımlanmaktadır (Arlbjørn vd., 2011: 8). Tedarik zincirindeki farklı paydaşlar için ekonomik, çevresel veya sosyal değer sağlayan tedarik zinciri yeniliği, süreçlerde, ağ yapılarında ve teknolojisinde meydana gelen radikal bir değişikliktir (Jajja vd., 2020: 670).

Tedarik zinciri bağlamında yenilik zamanın, üretimin ve maliyetin azaltılmasına yardımcı olurken (Seidiaghilabadi vd., 2019: 300), verimliliğin ve müşteri memnuniyetinin artmasına katkıda bulunan ürün, hizmet ve süreç aşamalarındaki değişiklikleri kapsamaktadır (Roy vd., 2004: 62). Aynı zamanda hem nihai müşteri memnuniyetini ve verimliliği artırmak hem de zincirdeki prosedürleri ve yeni teknolojik yapıları geliştirmek üzere ürün, hizmet ya da süreçte gerçekleşen değişiklikler de tedarik zincirinde yenilikçilik kapsamına girmektedir (Kwak vd., 2018: 5).

Tedarik zinciri yeniliği, inovatif teknolojilerle daha iyi organizasyonel süreç sağlayacak olan yeni yollar bulmak ve müşterilerin istek ve ihtiyaçlarına çözüm sağlamak amacıyla, ortamda meydana gelen belirsizliği ortadan kaldırmayı hedefleyen komplike bir süreçten oluşmaktadır (Lee vd., 2011: 1194). Süreçlerde, teknolojiye ve ağda yapılan bir değişiklik olan tedarik zincirinde yenilik kavramı, rekabet avantajını ve organizasyonel performansını iyileştirmektedir (Seidiaghilabadi vd., 2019: 299). Yenilikçi tedarik zincirleri, dinamik müşteri gereksinimlerini hızlı şekilde cevaplamının kritik bir faktörü olarak esnek kaynak bulmayı, üretimi ve dağıtımı kolaylaştırmakta ve maliyet tasarrufu, stratejik ortaklık, gelir artışı ve müşteri memnuniyeti konularında sürdürülebilirliği teşvik etmektedir (Sunil, 2019: 258). Bununla birlikte firmalar, tedarik zincirlerinde sürdürülebilirliği ele almak ve üretim süreçlerini iyileştirmek amacıyla inovatif stratejiler geliştirmektedir (Kusi-Sarpong vd., 2018: 1991).

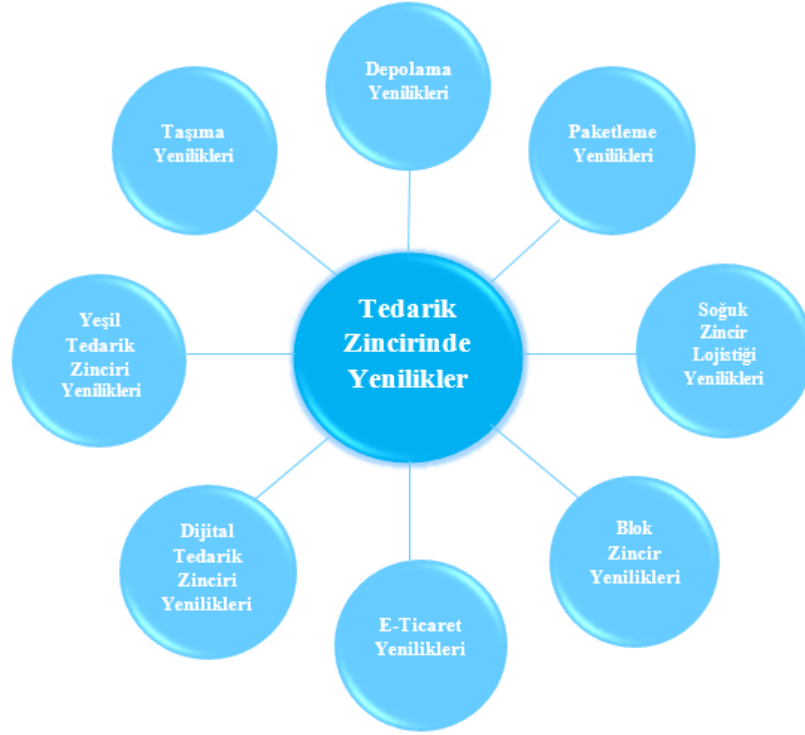
Firmalar için yenilik, ürün çeşidini ve kalitesini arttırmaya ek olarak ürünün teslim süresini ve maliyetini azaltmasını sağlayarak (Lee vd., 2011: 1195) küresel pazarda oldukça önemli bir rekabet aracı durumuna ulaşmıştır. Bu doğrultuda tedarik zinciri ve onun en büyük önem taşıyan ögesi olan tedarikçi ilişkileri firmalar arasında önem kazanmış ve inovasyon fikirlerinin ortaya çıkmasına katkı sağlamıştır (Chen ve Paulraj, 2004: 127). İnovasyon sürecinde yenilik fikirlerinin kaynağı olarak tedarikçiler, firmaların yenilikçi ürünler geliştirmesine ve pazara sürmesine katkı sağlamada son derece mühim bir rol üstlenmektedir (Jajja vd., 2017: 2). Sabri vd. (2018: 62), inovasyon uygulanmasının tedarik zincirinde anahtar bir faktör olarak kabul edildiğini belirterek tedarik zinciri düzeyinde bilgi paylaşımı ve işbirliğinin, inovasyonun başarılı ve sorunsuz şekilde gerçekleşmesi açısından önemli bir rol üstlendiğini ve firmaların performanslarında çeşitli problemleri çözüme kavuşturmak amacıyla stratejik bir araç olduğunu vurgulamıştır.

Tedarik zincirleri, teknolojik inovasyonların beklenen ve hızlı bir şekilde yayılmasını gerektirecektir. Dijital dönüşüm çağının getirisiyle ortaya çıkan son teknolojik gelişmeler tedarik zincirinin yapısını ve işleyişini değiştirebilmektedir. Bu durumda bilgi akışlarının tasarımının fiziksel ve finansal açıdan bir değer oluşturması beklenmektedir (Sabri vd., 2018: 60). Hızla değişen ve gelişen günümüzün zorlu pazar şartları dikkate alındığında artık inovasyona önem veren ve bunu uygulayabilen firmalar yaşamlarına devam etmektedir. Tedarik zincirinde oldukça önemli bir konumda bulunan yenilik, firmaların başarılı olmasında çok önemli ve hayati bir rol üstlenmektedir. Bundan dolayı firmaların yeniliği uygulaması ve bunun yayılmasına katkı sağlaması, tedarik zincirinin performansı açısından büyük önem arz etmektedir. Tedarik zincirinde inovatif bakış açısını bütün tedarik zinciri üyelerini dikkate alarak geliştirmek ve iletirmek firmalar açısından giderek daha avantajlı bir pozisyonda konumlanmaktadır. Bu sebeple firmalar üreticiler, tedarikçiler ve müşterilerle inovatif organizasyonlar sayesinde iyi ilişkiler kurmakta ve rekabet gücüne sahip olmaya çalışmaktadır (Ageron vd., 2013: 265).

Tedarik Zincirinde Yenilikçilik ve Örnek Firma Uygulamaları

Firma rekabetçiliği ve strateji literatüründe tedarik zincirinde yenilikçilik kavramına yönelik ilgi giderek artmaktadır (Lee vd., 2011; Arlbjørn vd., 2011; Dubey vd., 2012; Ageron vd., 2013; Seo vd., 2014; Yoon vd., 2016; Sabri vd., 2018; Kwak vd., 2018; Abdelkafi ve Pero, 2018; Sunil, 2019; Hahn, 2019; Seidiaghilabadi vd., 2019; Jajja vd., 2020; Shen vd., 2021). Bu çalışmada, yazın incelemesi ile firmaların tedarik zincirinde gerçekleştirdikleri yenilik uygulamaları ve bu uygulamaların etkileri incelenmiştir.

Teknolojinin hızlanması ve girişimlerin radikal çözümler üretmesiyle beraber tedarik zinciri ve lojistik uygulamaları başta dijital temelli olmak üzere yenilenmektedir. Tedarik zinciri ve lojistik firmaları, yük taşımacılığında zincirin takibine, stok otonom dağıtımına kadar birçok alanda yenilikler yapmaktadır. Şekil 2’de tedarik zinciri odaklı yeniliklerin görsel bir sunumu yer almaktadır.



Şekil 2. Tedarik Zinciri Odaklı Yenilikler.

Yenilikçi Yeşil Tedarik Zinciri Uygulamaları

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren ekonomik gelişmeler, doğal kaynakların azalması, kirlilik artışı, biyolojik çeşitliliğin kaybı ve küresel ısınma gibi meseleleri beraberinde getirmiştir. Bu da her alanda (tüketim, üretim, pazarlama vb.) sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkmasını sağlamıştır (Paul vd., 2014: 1645). Günümüz dünyasında firmalar, kârlılık ve verimliliklerini artırmak, maliyetleri en az düzeye indirebilmek, pazara ulaşma sürelerini kısaltmak, çevre kirliliğini ve iklim değişikliğini kontrol etmek, rakiplerinden farklılaşmak ve küresel çapta rekabet üstünlüğü sağlamak amacıyla yeşil tedarik zincirinde yenilikçi uygulamalara yönelmişlerdir (Chiou vd., 2011: 833). Dünyada ve Ülkemizde faaliyet gösteren birçok firma hem çevreye duyarlı hem de yeniliği ön planda tutarak mal ve hizmet üretmeye odaklanarak tedarik zincirinde yenilikçi yeşil proje ve uygulamalar gerçekleştirmektedir.

Bu alandaki değişim ihtiyaçlarını ve fırsatlarını ilk gören firmalardan biri 3M’dir. Amerika Birleşik Devletleri merkezli 3M firması 1975 yılında, çevre kirliliğini kontrol etmek amacıyla “Pollution Prevention Program (3P)” isimli program ile yeni bir yöntemin öncüsü olmuş, atıkların ilk ortaya çıktıkları yerde engellenmesini amaçlayan bir model oluşturulmuştur. Firma bu model sayesinde, 1975-1990 seneleri arasında toplam emisyon oranını %50 düşürerek toplam kirliliğini 530.000 ton azaltmıştır. Firma kaynaklarına göre oluşan hammadde, uygunluk, idare ve imha maliyetlerinde de 500 milyon dolarlık bir tasarruf elde etmiştir (Hart ve Ahuja, 1996: 30).

Amerikan perakende satış mağazalar zinciri Wal-Mart, yeşil tedarik zincirinde gerçekleştirdiği yeniliklerle örnek gösterilebilecek firmalardan biridir. Geri dönüştürülen ve çözülebilen paketleme ile çevreye duyarlı ürünler geliştiren firma, gece yolculuğu gerçekleştiren araçlarına “Auxiliary Power Unit (APUs)” adı verilen küçük aleti monte ederek hem kabinin soğutulup ısıtılmasında hem de molalardaki iletişim sistemlerinin çalıştırılmasını sağlamıştır. Gerçekleştirilen bu yenilik ile firma, karbon emisyonunu 100.000 metrik ton azaltmış ve yılda 10 milyon galon dizel yakıtı ile 25 milyon dolar tasarruf etmiştir (İnce, 2013: 11).

Dünyanın en büyük bilişim teknolojisi firması IBM, 5 yıl içerisinde sera gazı emisyonlarını azaltma hedefi neticesinde çevresel faktörleri dikkate alarak ısıtma ve soğutma sistemlerini yeniden tasarlamış ve yenilemiştir. Bu yenilikçi hedef sonucunda firmanın enerji tasarrufu 115 milyon dolar şeklinde belirtilmiştir (Esty ve Winston, 2006: 106). Brezilya merkezli kozmetik firması Natura, tedarik zinciri boyunca çevresel etkileri azaltmaya yönelik yeşil yenilikler geliştirmektedir. Firma, dış kaynaklı ortaklıklar kullanarak Latin Amerika ülkelerinde bir “tedarikçi geliştirme stratejisi” benimsemiştir. Bu model genellikle

Brezilya'da üretilen ürünlerin nakliye mesafelerini kısaltarak sera gazı emisyonlarıyla ilgili maliyetleri ve çevresel etkileri azaltmaktadır. Firma bu modeli Meksika ve Kolombiya'da parfüm şişeleme faaliyetleri üzerine uyguladığında, lojistikten kaynaklanan sera gazı emisyonları %70 azalmıştır (Carvalho ve Barbieri, 2012: 152).

İngiltere merkezli güneş enerjisi panel tedarikçi firması Trilar, filoları için yenilikçi bir uygulama başlatarak esnek güneş paneli geliştirmiştir. Bu paneller, elektriksiz araç römorklarının üst kısmına takılabilmektedir. Bu şekilde kullanıcılar panellerin geliştirilmesiyle araç tipine göre otobüslerden yarı kamyonlara kadar %3 ile %7 oranları arasında yakıt tasarrufu elde etmektedir (Turğut, 2022: 106). İsviçre'nin önde gelen kimya ve ilaç firmalarından Ciba-Geigy, bütün üretim kademelerini gözden geçirerek atık su akışları üzerine yeni bir yapı oluşturmuştur. Üretim sürecindeki potansiyel olarak toksik ürünün atık su akışına salınmasını ortadan kaldıran yenilik ile işlem verimini %40 oranında artırmıştır. Aynı zamanda atıkları ortadan kaldırması ile de yıllık 740.000 dolar maliyet tasarrufu sağlamıştır (Porter ve Linde, 1995: 102).

Yakın zamanda popülerliği artan blok zincir ve tedarik zinciri arasında gerçekleşen entegrasyonlar, ürünleri doğru bir şekilde takip etmeye, ürünlerle ilgili diğer işlemleri (belge transferi, veri akışı vb.) belirlemeye, gıda israfı, kaynak tüketimi ve sera gazı emisyonlarını azaltmaya yardımcı olmaktadır (Saberli vd., 2019: 2123). Banasik vd. (2017), ekonomik ve çevresel hedefler doğrultusunda aynı anda çeşitli tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan çevresel etkiyi en aza indirmek, maliyetleri minimum seviyeye düşürmek ve kârı en üst düzeye çıkarmak amacıyla mantar tedarik zincirini yeniden tasarlayarak "Karma Tam Sayılı Doğrusal Programlama (MILP)" isimli bir model geliştirmiştir. Geliştirilen bu model ile de kârlılıkta %11'lik bir artış sağlanmıştır. Aynı zamanda çevresel etki %28 oranında azaltılmıştır. (Yadav vd., 2022: 693).

Lojistik devi DHL tarafından finanse edilen Alman startup firması Greenplan, endüstrinin daha verimli ve sürdürülebilir olmasına yardımcı olmak üzere malların bir nakliye merkezinden nihai teslimat hedefine hareketini tanımlayan son mil hizmet sağlayıcıları ile rota optimizasyon yazılımı kullanmaktadır. Akıllı ve güçlü bir algoritma ile hassas bir rota sunarak verimli rota planlamanın karmaşık görevini çözen firma, standart rota optimizasyon çözümlerine kıyasla %20'ye varan maliyet tasarrufu sağlamaktadır. Aynı zamanda çevre dostu stratejilerin geliştirilmesine olanak tanıyarak karbondioksit (CO₂) emisyonunu etkinleştirilmesi ile karbon ayak izlerini de azaltmaktadır (DHL Logistics Trend Radar Report, 2022).

Tedarik zinciri yönetimi çözümleri sunan küresel bir firma olan CT Logistics, nakliyecilere tedarik zincirlerinde daha yeşil seçimler yapmalarını sağlayacak araçlar sağlamak için yazılım geliştirmiştir. Geliştirilen bu yazılım, enerji verimliliğinin artırmasına yardımcı olmakta, nakliye esnasında yakıt tüketimini ve karbondioksit (CO₂) emisyonlarını azaltmak için nakliyecilere çevreye duyarlı rotaları, modları ve en kısa taşıma sürelerine sahip taşıyıcıları seçmelerini sağlamaktadır. Ayrıca tüm tesis aydınlatmasını LED lambalar ve ampullerle değiştiren CT Logistics, senede 200.000 kilowatt (kW) saatten fazla elektrik tasarrufu sağlamıştır. (Inboundlogistics, 2017).

Almanya merkezli kimya firması BASF, dijital teknolojilere yatırım yaparak bir operasyonun yan ürünlerinin başka bir operasyonun başlangıç malzemelerine dönüştürüldüğü akıllı bir tedarik zincirine sahiptir. 2017 yılında "Verbund" adı verilen yenilikçi tesis ile birleştirici-iş birlikçi konsept oluşturmaktadır. Verbund sistemi, temel kimyasallardan tüketici ürünlerine kadar uzanan verimli değer zincirleri oluşturmakta ve üretim tesislerinin, enerji akışlarının ve altyapının akıllı bir şekilde birbirine bağlanmasını sağlamaktadır. Bu sistemde kimyasal prosesler enerjiyi daha verimli kullanmakta, daha yüksek ürün verimi sağlamakta ve kaynakları korumaktadır. Lojistikte, tesislerin birbirine yakın olması yılda 280.000 daha az kamyon yükü sağlamaktadır. Bu şekilde üretim operasyonları birbirine yakın olduğu için hammadde ve enerji tasarrufu sağlanmakta, emisyonlar ve lojistik maliyetleri düşmektedir. Atıkları ve kaynak tüketimini azaltan Verbund sistemi ile firma, yılda bir milyar Euro üzerinde tasarruf sağlamaktadır (Banker, 2018).

Yenilikçi Paketleme Uygulamaları

Firmalar yoğun rekabet ortamında farklılaşmak için paket tasarımında yeniliğe önem vererek yenilikçi ve çevre dostu stratejiler uygulamaktadır. Gerçekleştirdiği yenilikçi çalışmalar ile örnek gösterilebilecek firmalardan biri olan İsveç merkezli mobilya firması IKEA'nın lojistik maliyet kontrolünün başarılı öyküsü, ürün ambalaj tasarımından başlamaktadır. IKEA, yeni ürünlerin tamamını düz ve standart ambalajlarda paketlemektedir. Bu tasarım, taşımayı kolaylaştırmakta, lojistik verimlilik ve maliyet tasarrufunda (Abdelkafi ve Pero, 2018: 595) önemli bir rol oynamaktadır (Yu vd., 2017: 2271). IKEA, çevresel ve finansal masraflarını azaltarak "yassı kolilerle paketleme" adını verdiği ambalajlama yeniliği uygulamıştır. Bu şekilde her bir kutunun milimini düşürme (sıkıştırma) işlemi ile kamyon ve trenlerin çalışma kapasitesini (doluluk oranını) %50 oranında artırmıştır. Aynı zamanda bu akıllı ambalajlama yeniliği ile firma, her bir ürün için %15 oranında yakıt tasarrufu sağlamıştır (Esty ve Winston, 2006: 113).

Dünyada en fazla tüketilen içecek markası Coca Cola, tedarik zincirinde yeniliğe önem vererek ambalajlarının geri dönüştürülmesinde önemli gelişmeler kaydetmiştir. Coca Cola, kullanılmış pet şişelerinin ve kutularının yaklaşık %30'unu geri dönüştürme hedefiyle, bir Ters Otomat Makinesi geliştirmiştir. Bu makine, pet şişenin yeniden kullanılarak sistem için uygun olup olmadığını taramak için şişenin barkodunu kullanmaktadır. Ters otomat makineleri, pet şişeleri ezerek ihtiyaç duyulan depolama alanını azaltabilmektedir. Bu şekilde Coca Cola, 5 milyondan fazla pet şişeyi Ters Otomat Makinesi ile geri dönüştürme işlemi ile atıkları yeniden kullanmakta ve yönlendirmektedir (Kumar vd., 2012: 1291).

İspanyol süpermarket zinciri Mercadona, ürün ambalajlarında uyguladığı yenilikler ile sergilenebilir kutular ve paletler şeklinde “Raf Hazır Paketleme (SRP)” adı verilen kutular geliştirmiştir. Bu kutular, paketleme malzemelerinin kullanımını azaltmaya olanak tanımakta ve süpermarketlerde taşıma ve depolama işlemlerini kolaylaştırmaktadır. Katlanabilir ve yeniden kullanılabilir bu kutuların değiştirilmesi sayesinde, ambalaj atıkları yılda 2,5 ton plastik, 36 ton mukavva ve 90 ton karton azalmıştır. Firma, yalnızca dağıtım aşamasında ürünlerin paletlenmesi işleminde ortalama %12,6’lık bir artış elde ederken, aynı anda elleçlenen kutu sayısını %16 oranında azaltmıştır. Bu şekilde nakliye maliyetleri ile palet/kutuları taşıma maliyetindeki düşüş firmaya yılda yaklaşık 400.000 Euro tasarruf sağlamıştır (Garcı’a-Arca vd., 2014: 340).

Yenilikçi Soğuk Zincir Lojistiği Uygulamaları

Son yıllarda artış eğilimindeki yenilikçi trendlerden biri soğuk zincir lojistiğidir. 2020 yılında dünya genelinde Covid-19 pandemisinin yaşanması ile soğuk zincir taşımacılığı daha fazla önem kazanmış ve soğuk zincir lojistiği alanında yenilikler ve değişiklikler yapılması gereksinimi gündeme gelmiştir (Turğut, 2022: 108). Dünyada 100’den fazla ülkeye ilaç ve medikal malzeme taşımacılığını gerçekleştiren Turkish Cargo, ilaç taşımalarında özel olarak geliştirdikleri yeni depolama alanı ve kargo odaları sayesinde soğuk zincir lojistiğine önemli yenilik kazandırmıştır. Geliştirdikleri yeni kargo terminali sayesinde ısı kontrollü özel depolama alanları bulunan firma, aktif soğutucu konteynerları ile medikal önceliği olan taşımaları başarıyla gerçekleştirmektedir. Turkish Cargo, yıllık 35.000 taşıma gerçekleştirerek taşımalarını %35 artırmıştır (Lojistik Hattı, 2018).

Hindistan’da Wal-Mart, bozulabilir veya donmuş ürünleri uzun mesafelerdeki teslimat mağazalarına taşımak için geliştirilen nakliye kutuları (konteynerler) kullanmaktadır. Bu yenilikçi kutularda kuru buz kullanılarak sıcaklık korunmakta ve ürünler donmuş halde tutulmaktadır. Nakliye kutuları, önemli ölçüde daha fazla enerji tüketen frigorifik kamyonları kullanmadan dondurulmuş gıdaları daha fazla müşteriye ulaştırmaktadır. Böylelikle Wal-Mart bu yenilikçi kutularla soğuk tedarik zincirinin erişimini genişletme potansiyeline sahiptir. Meksika’da ise Wal-Mart, ürünü soğuk tutmak için elektrik veya dizel yerine kuru buz veya diğer soğutma teknolojilerini kullanan paketleme cihazları ve rulo kaplar kullanmaktadır. Bu yenilikçi yöntem, nakliye maliyetini %25 oranında düşürürken giden kamyon sayısını azaltma potansiyeline sahiptir. Ulaşım departmanındaki yeniliklerle birleştiğinde firma, 4.878 ton karbondioksit (CO₂) emisyonundan kaçınırken, 86.000’den fazla yolculuk ve yaklaşık 3,2 milyon mil tasarruf sağlamıştır. Bu şekilde Wal-Mart, filo verimliliğinde de yaklaşık olarak %69 iyileşme sağlamıştır (Negi ve Anand, 2014: 150).

Yenilikçi Taşımacılık Uygulamaları

Küreselleşmenin etkisiyle yenilik ve değişimlerden en çok etkilenecek sektörlerden birisi lojistik ve taşımacılık sektörüdür. Lojistik ve taşımacılıkta yaşanan dönüşüm, sektörde faaliyet gösteren firmaların yeni teknolojilerden faydalanmalarına ve sürekli olarak büyüme gösteren pazarda rekabet etmelerine yardım etmektedir (Singhdong vd., 2021: 241). Amerika Birleşik Devletleri merkezli otomotiv sektöründe faaliyet gösteren General Motors, “Transpart” adı verilen lojistik ağ tabanlı bir bilgisayar modeli geliştirerek doğrudan ve birleştirilmiş nakliye rotalarını yönetmiştir. Dünyada 13.000 farklı noktada hizmet veren firma bu model sayesinde, lojistik maliyetlerini %26 oranında azaltmıştır. Aynı zamanda bu yenilikçi sistem firmanın verimliliğini de artırarak hem lojistik biriminde uzmanlaşmaya gidilmesini sağlamış hem de maliyet avantajı oluşturmuştur (Blumenfel vd., 1987: 26).

Amerika Birleşik Devletleri merkezli elektrikli araç üreticisi Tesla firmasının gerçekleştirdiği yeniliklerden birisi akıllı kamyon teknolojisi “Semi Truck” projesidir. Tesla’nın ürettiği Semi model elektrikli kamyon, eşdeğerlerine kıyasla yakıt tüketimi, aerodinamik özellikleri ve menzil biçimindeki üstün niteliklerle yenilikçi bir bakış açısı sunmaktadır. Sürdürülebilir bir dünyanın temellerini meydana getirerek tedarik zincirinde sürücü faktöründen kaynaklanan hataların önüne geçen bu yenilikçi akıllı kamyon teknolojisi, yüksek derecede otomasyona sahiptir ve iki yılda 200.000 dolar yakıt tasarrufu sağlamaktadır. (Oplog, 2018). Alman otomobil üreticisi BMW, malları dağıtım tesisleri arasında taşımak için tamamen elektrikli kamyon kullanmaktadır. 100 km menzile sahip ve 3-4 saatte şarj edilebilen elektrikli kamyon kullanımı ile dizel eşdeğerine kıyasla yılda 11,8 ton karbondioksit tasarrufu sağlamaktadır (Manners-Bell ve Lyon, 2019: 117).

Son zamanlarda sürücüsüz olarak (otonom), kendi kendine giden robotik olarak da bilinen araçlar ve kamyonlar, teknolojiye yaşanan gelişmeler ışığında ciddi ilerlemeler kaydetmektedir (Holubčík vd., 2021: 7762). 2019 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nin Kaliforniya eyaletinden Pensilvanya eyaletine ortalama 4500 kilometrelik gıda sevkiyat işlemi otonom kamyonla yapılmıştır. Sürücüsü olan kamyonlarla acil bir biçimde gerçekleştiğinde dahi minimum 5 gün süren teslimat süresi, sürücüsü olmayan otonom araçlarla 3 gün gibi kısa bir sürede tamamlanmıştır. İsveç’teki otonom araçlarla ilişkili nakliye firması Einride, otonom kamyonlarla teslimat gerçekleştirmeye başlayarak karayolu taşımacılığında operasyon maliyetlerini %60 oranında azaltmıştır (Turğut, 2022: 103).

Amerika Birleşik Devletleri’ndeki ev mobilyası konusunda uzmanlaşmış perakende zinciri olan Kitchens, malzeme taşıma ekipmanlarında ve araçlarında kullanmak üzere geliştirdiği Otomatik Kimlik okuyucuları ile ürün lokasyonlarının kayıt altına alınabilmesini sağlayarak teslim alma ve kontrol süreçlerini otomatikleştirmiştir. Bu sayede firma, %35 işçilik verimliliği sağlamış, satıcı ve evrak hatalarında ise %88 iyileşme kaydetmiştir. Firma ayrıca işçilik giderinde yıllık ortalama 16,7 milyon dolarlık tasarruf elde etmiştir (Angeles, 2005: 58).

Yenilikçi Depolama Uygulamaları

Yeniliğin lojistikte uygulandığı faaliyet alanlarından biri de depolama faaliyetidir. Dünyanın en büyük ve en yenilikçi e-ticaret devi Amazon, gelişen teknolojilerden yararlanarak yenilikçi yaklaşımlarla sürekli iyileştirmeler yapmakta ve her geçen gün ürettikleri teknoloji ile lojistik ve tedarik zinciri süreçlerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda Amazon, 2012 yılında depolarında sipariş toplama amacı ile kullanılan Kiva System'in geliştirmiş olduğu Kiva robotları kullanmaktadır. Ürün raflarını taşımak üzere, birbirleri ile senkronize bir şekilde çalışan Kiva robotlar, üzerindeki sensörler sayesinde çevrelerini algılayabilmekte ve sürekli olarak sinyaller gönderip koordinatlarını ve bir sonraki koordinatlarını bildirmektedir. Aynı zamanda gereklilik halinde durması ile oluşabilecek kazaların önüne geçilmektedir. Amazon, tedarik zincirine yaptığı bu yenilikle birlikte e-ticaret depolarında kullanılan iş gücü kaynağının yarısında tasarruf etmiş, depolama maliyetlerini yaklaşık %20 oranında azaltmıştır. Performans üzerindeki tüm faydalarının yanı sıra, depo operasyonlarına da en çevreci çözümü sunarak düşük enerjiyle ve ışığa ihtiyaç duymadan çalışabilen bu otonom robotlar, depodaki toplam enerji tüketiminde %30 tasarruf sağlamaktadır (Alım ve Kesen, 2021: 195). Aynı zamanda firma ürünlerin toplama sürecini kolaylaştırmak için devreye soktuğu Kiva robotları ile siparişleri karşılama durumunu da optimize etmeyi başarmıştır (Manners-Bell ve Lyon, 2019: 61).

Lojistik devi DHL, Japonya merkezli bir elektronik firması Ricoh ile iş birliği içerisinde yürüttüğü akıllı gözlüklerle depo görüntü toplama sistemi geliştirmiştir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile geliştirilen akıllı gözlük, depolama operasyonunda çalışanlara görüntü toplama hizmeti sunmakta ve ürünler ile ilgili çeşitli grafikler oluşturması ile de personele yol göstermektedir. Böylelikle, lojistik ve Endüstri 4.0'ın temel bileşenlerinden olan artırılmış gerçeklik teknolojisinin bütünleştirilmesiyle sipariş toplama süreçlerinde %25 oranında bir performans artışı sağlamıştır (Bubner, vd., 2016). Bu yenilikçi artırılmış gerçeklik gözlükleri çalışanlara depodaki ürünü doğru bir şekilde toplama ve zamandan tasarruf etme imkânı sağlamaktadır. Aynı zamanda çalışanların hangi ürünleri topladıklarını kontrol etmesini sağlayarak hata oranlarını azaltmaktadır. Bu yenilikçi teknolojilerle süreç daha verimli bir hale gelmektedir (Manners-Bell ve Lyon, 2019: 27).

Çin'in en büyük e-ticaret firmalarından olan Jingdong, kendi tedarik zinciri ağını kurarak ve yedi lojistik merkez inşa ederek kendi kendine çalışan lojistik modülünü tasarlamıştır. Geleneksel lojistik sistemiyle kıyaslandığında, bu kendi kendine çalışan lojistik sisteminde bir müşteri JingDong'a sipariş verdiğinde, sipariş JingDong'un deposunda veya diğer tedarikçinin deposunda toplanabilmektedir. Firma, tedarik zincirinde yaptığı yenilikle yıllık 11,4 milyar RMB (Çin Yuanı) gelir elde etmektedir. Yapılan yenilik, nakliye verimliliğini artırarak maliyetleri düşürmekte, böylece tüketicileri ve diğer firmaları bu modeli takip etmeye daha fazla çekmektedir (Lan vd., 2017 :70).

Yenilikçi Dijital Tedarik Zinciri Uygulamaları

Teknolojinin etkisiyle geleneksel modellerin yerini almaya başlayan dijitalleşme olgusu (Queiroz vd., 2021: 1764) ile lojistik ve taşımacılıktaki dönüşüm, sektördeki firmaların yeni teknolojilerden yararlanmalarına ve sürekli genişleyen bir pazarda rekabet etmelerine yardımcı olmaktadır (Singhdong vd., 2021: 241). Belçika merkezli bulut yazılımı geliştiricisi Urbantz, kurye firmalarının teslimat verimliliğini artırmak için yaklaşık 750.000 Euro yatırım gerçekleştirmiştir. Geliştirdikleri yazılım ile teslimat programlarının otomatik olarak sipariş edilmesine ve gerçek zamanlı uçtan uca izleme yoluyla sürücülerin bilgilendirilmesine olanak tanımaktadır. Bu şekilde uyguladıkları yenilikle firma, teslimat sayısını 140'tan 210'a çıkararak verimliliğini %50 artırmıştır (Manners-Bell ve Lyon, 2019: 47).

Amerika Birleşik Devletleri merkezli telekomünikasyon ürünleri üreticisi Avaya, verimsiz ve tamamen manuel olan tedarik zinciri süreçlerini optimize etmek ve maliyetlerini azaltmak için ayrı olan tüm sistemlerini bir çatı altında toplayan, sistemlerin tamamını birbirine bağlayan dijital bir sistem kurmayı hedeflemiştir. Bu hedefini gerçekleştirmek üzere firma, tüm süreçlerinde (satış noktası analizi, tedarik analizi, tedarikçi iletişimi, arz ve talep planlaması, envanter planlama, gelen ve giden lojistik planlama) bulut teknolojisi uygulayarak katma değeri olmayan faaliyetleri otomatikleştirmek ve kritik olanları proaktif tedarik zincirine entegre etmek için tasarlanmış tek bir platforma taşımıştır. Firma teknolojiyi tek bir platform altında birleştirerek genel tedarik zinciri harcamalarını yarıya indirmiştir. Aynı zamanda stok dönüşlerini %200'den fazla iyileştirerek stokta bağlı nakit yükünü %94 oranında azaltmıştır (O'Byrne, 2019).

Dijital teknolojiler yoluyla lojistik süreçlerde önemli iyileştirmeler sağlanmaktadır. Lojistikte makine ve insan etkileşimi üzerine artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımı ile bilhassa da bu alanda geliştirilen akıllı gözlükler yardımıyla önemli bir etki oluşmaktadır. Lojistik firması Knapp AG (depo lojistiği çözümleri) tarafından geliştirilen toplama teknolojisi, toplayıcıların ürünleri hassas ve hızlı bir şekilde takip etmesine ve bulmasına olanak tanımaktadır. Toplayıcılar artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisiyle, ürünlerin yerini daha hızlı ve hassas bir biçimde tespit etmelerine katkı sağlayan bilgileri ekranda gösteren kulaklıklar takarak elleri serbest durumda paletler üzerinde daha fazla kontrole sahip olmaktadır. Bu özellik hata oranlarını %40 oranında azaltmış ve firma için önemli maliyet düşüşleri sağlamıştır. Ayrıca, ürünlere veya lojistik altyapısına bağlı sensörler, özellikle tehlikeli ortamlarda, örneğin kimyasal dökülmeler veya güvenli olmayan gaz emisyonları hakkında uyarı vererek, ürün koşullarını ve işçileri izlemek için kullanılmaktadır (Fatorachian ve Kazemi, 2021: 73).

Yılda 65 milyon satış hacmine sahip Avustralyalı çorap ürünleri üreticisi Hilton Hosiery de üretim programını ve kaynak ihtiyaçlarını kontrol etmek, müşteri hizmetlerinde ve envantere iyileştirme sağlamak için "QUIRK" adlı bir hızlı yanıt (QR) sistemi geliştirmiştir. Bu sistem, firmanın maliyet ve verimlilik alanlarında önemli faydalar elde etmesini sağlayan çeşitli yenilikçi özellikleri içermektedir. Bu sistem tesislerde parti boyutlarını önemli ölçüde azaltmıştır. Ayrıca firma 1 yıl içerisinde stok seviyelerini %50 azaltarak verimliliğini %50 oranında artırmıştır (Drake ve Marley, 2010: 16).

Spor giyim perakendecisi Fast Lane, gönderilerinde sürekli olarak gecikme yaşamasından dolayı gelen gönderileri bulmak ve izlemek için önemli kaynaklar harcayarak yüksek maliyetlere maruz kalmıştır. Tüm bu olumsuz durumları yok etmek üzere yenilikçi bir sistem uygulamaya başlayan Fast Lane, varlık izleme işlevlerini gerçekleştirmek için “Auto-ID” adı verilen bir Otomatik Kimlik sistemi uygulayarak yıllık 375.000 dolar amortisman ücreti avantajı elde etmiştir. Aynı zamanda “Auto-ID” yenilikçi teknolojisi firmaya, satıcılar ve lojistik hizmet sağlayıcılarıyla veri paylaşmasına izin vererek envanter taşıma maliyetlerinde de 5,8 milyon dolar azalma sağlamıştır (Angeles, 2005: 58).

Kaliforniya merkezli dünyanın en büyük kuru meyve üreticisi Sunsweet Growers, üretim maliyetlerini düşürmek için tesis kaynak gereksinimlerinin haftalar yerine aylar öncesinden tahmin edilmesini sağlayan bir satış ve operasyon planlama programı (S&OP) uygulamıştır. Bu iyileştirme programı ile tedarik zinciri planlama platformunda %100 yatırım getirisi elde etmiştir. Aynı zamanda firma, tahmin doğruluğunda %15 ile %20 artış, bitmiş ürün bozulmalarında %30 azalma sağlamıştır (Chopra ve Meindl, 2013: 52).

Tarım makinelerinin üretimi ve tedarikinde lider bir küresel güç olan AGCO, maliyetlerini düşürmek ve verimlilik hedeflerine ulaşmak için küresel olarak uygun kapasiteye sahip bir 3PL sağlayıcı ile entegre taşımacılık yönetim sistemi (TMS) olarak adlandırılan yeni bir teknolojik yaklaşım uygulamıştır. AGCO mevcut teknoloji ve ortaklıklarla birlikte, günlük gelen tedarik faaliyetleri, taşıyıcı navlun fiyatlarının müzakeresi, gelen sevkiyat planlaması ve nakliye planı optimizasyonu, taşıyıcı ödemesi için kendi kendine faturalandırma şeklinde bütünleştirici ve koordine edici bir lojistik kontrol kulesi geliştirmiştir. Firmanın geliştirdiği lojistik çözümünün hayata geçirilmesinden bir buçuk yıl sonra navlun maliyetlerinde yaklaşık %18 azalma sağlanarak yıllık navlun harcamalarında %3 ile %5 arasında tasarruf edilmiştir. Yeni işletim modelini Çin ve Kuzey Amerika'daki departmanlarında kullanıma sunan firma, gelen lojistik maliyetlerini %28 ve ağ performansını %25 artırarak ve stok seviyelerini azaltmıştır (O'Byrne, 2019).

Sonuç

Başarılı tedarik zinciri yönetimi ve yenilik uygulamaları birbirinden bağımsız olarak firmalar için rekabet yarışında büyük öneme sahiptir. Tedarik zinciri performansında artışlar gerçekleştirmek için zincir faaliyetlerinde yenilikçiliğe gidilmesi ise firmaların rekabet avantajlarının uzun dönem kalıcı olmasında önemli katkılar sağlayacağı açıktır.

Firma örnekleri incelendiğinde tedarik zincirindeki yenilik uygulamalarının maliyet azaltmaya yönelik ve sürdürülebilirlik odaklı olarak ön plana çıktığı görülmektedir. Sürdürülebilirlik, kalite ve esneklik gibi diğer rekabetçi öncelikler arasında halen tüketicilerin büyük kısmı için talep edilen bir unsur olmasa da sektörlerinde öncü konumdaki firmaların proaktif hareket ettiği ve tedarik zinciri faaliyetlerinde doğayı ve kaynakları korumaya yönelik yeniliklere yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. Daha da önemlisi bu çevreci yenilikleri ile karbon salınımlarını azaltırken maliyetlerinde de önemli azalışlar başardıkları görülmektedir.

Tedarik zincirinde yenilik uygulamalarında öne çıkan konulardan bir diğeri de firmaların teknolojinin itme gücünden yararlanmasıdır. Taşımada otonom sistemlerden, depo yönetiminde robot veya artırılmış gerçeklikten yararlanma bunun örnekleridir.

Bu çalışmada yapılan incelemeler bir bütün olarak değerlendirildiğinde günümüz zorlu ve değişken pazar koşullarında firmalar için yeniliğin önemi yadsınamaz. Tedarik zincirinin başarılı yönetimi firmalar için hem gereklilik hem de zorlu bir süreç iken savaş ve pandemi gibi belirsizliği artırıcı gelişmeler bu süreci daha güç hale getirebilmektedir. Tedarik zincirlerinde yenilikçi uygulamalar gerçekleştiren firmaların tedarik zinciri performanslarını artırmak için teknolojik gelişmelerden yoğun biçimde yararlandığı, bunu yaparken de sürdürülebilirliklerini geliştirmeye ve maliyetlerini azaltmaya odaklandıkları anlaşılmaktadır. Bu değerlendirmeler ışığında özellikle ulusal firmalara tüketicilerin düşük fiyat dışında istekleri olmasa da tedarik zincirlerinde sürdürülebilirliğe önem vermeleri ve elektronik veri değişimi gibi yaygın bilişim teknolojileri haricindeki teknolojik gelişmelerden zincir performanslarını geliştirmede nasıl yararlanabileceklerini düşünmeleri gerektiği söylenebilir.

Kaynakça

- Abdelkafi, N. ve Pero, M. (2018). “Supply Chain Innovation-Driven Business Models: Exploratory Analysis and Implications for Management”. *Business Process Management Journal*, 24(2), 589-608.
- Ageron, B., Lavastre, O. ve Spalanzani, A. (2013). “Innovative Supply Chain Practices: The State of French Companies”. *Supply Chain Management: An International Journal*, 18(3), 265-276.

- Alim, M. ve Kesen, S. E. (2021). "Smart Warehouses in Logistics 4.0" in *Logistics 4.0 Digital Transformation of Supply Chain Management*, Taylor & Francis Group, 14, 186-201.
- Angeles, R. (2005). "RFID Technologies: Supply-Chain Applications and Implementation Issues", *Information Systems Management*, 22(1), 51-65.
- Arlbjørn, J. S., De Haas, H. ve Munksgaard, K. B. (2011). "Exploring Supply Chain Innovation", *Logistics Research*, 3(2011), 3-18.
- Banasik, A., Kanellopoulos, A., Claassen, G. D. H., Bloemhof-Ruwaard, J. M. ve Van der Vorst, J.G. (2017). "Closing Loops in Agricultural Supply Chains Using Multi-Objective Optimization: A Case Study of an Industrial Mushroom Supply Chain". *International Journal of Production Economics*, 183, 409-420.
- Banker, S. (2018). "One Of The World's Most Innovative Supply Chains", Web:<https://www.forbes.com/sites/stevebanker/2018/09/18/one-of-the-worlds-most-innovative-supply-chains/?sh=2741b5a05fae>
- Bello, D. C., Lothia, R. ve Sangtani, V. (2004), "An Institutional Analysis of Supply Chain Innovation in Global Marketing Channels", *Industrial Marketing Management*, 33(1), 57-64.
- Blumenfeld, D. E., Burns, D. L., Daganzo. C. F., Frick. M. C. ve Hall. R.W. (1987). "Reducing Logistics Costs at General Motors", *Interfaces*, 17, 26-47.
- Bos-Brouwers, H. E. J. (2010). "Corporate Sustainability and Innovation in SMEs: Evidence of Themes and Activities in Practice". *Business Strategy and the Environment*, 19(7), 417-435.
- Bubner, N., Bodenbenner, P. ve Noronha, J. (2016). "Logistics Trend Radar". *DHL Customer Solutions & Innovation*. Troisdorf, Germany
- Canh, N. T., Liem, N. T., Thu, P. A., ve Khuong, N. V. (2019). "The Impact of Innovation on the Firm Performance and Corporate Social Responsibility of Vietnamese Manufacturing Firms". *Sustainability*, 11(13), 3666, 1-14.
- Capitanio, F., Coppola, A., ve Pascucci, S. (2010). "Product and Process Innovation in the Italian Food Industry". *Agribusiness*, 26(4), 503-518.
- Carvalho, A. P. ve Barbieri J. C. (2012). "Innovation and Sustainability in the Supply Chain of a Cosmetics Company: A Case Study", *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(2), 144-156.
- Casanova, L., Cornelius, P. K. ve Dutta, S. (2017). "Global Innovation Competitiveness: How Emerging Economies Compare", *In Financing Entrepreneurship and Innovation in Emerging Markets*, 31-67.
- Castillo-Vergara, M., Quispe-Fuentes, I. ve Poblete, J. (2021). "Technological Innovation in the Food Industry: A Bibliometric Analysis", *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 2021, 32(3), 197-209.
- Chen, I. J. ve Paulraj, A. (2004). "Towards a Theory of Supply Chain Management: The Constructs and Measurements". *Journal of Operations Management*, 22(2), 119-150.
- Chiou, T. Y., Chan, H. K., Lettice, F., ve Chung, S. H. (2011). "The Influence of Greening the Suppliers and Green Innovation on Environmental Performance and Competitive Advantage in Taiwan". *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 822-836.
- Chopra, S. ve Meindl, P. (2013). "Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation". Pearson Education, Fifth Edition New Jersey: Prentice Hall.
- Christensen, J. L., Dahl, M., Eliassen, S., Nielsen, R. ve Ostergaard, C. R. (2011). "Patterns and Collaborators of Innovation in the Primary Sector: A Study of the Danish Agriculture, Forestry and Fishery Industry", *Industry and Innovation*, 18(2), 203-225.
- Christopher, M. ve Holweg, M. (2011). "Supply Chain 2.0: Managing Supply Chains in TheEra of Turbulence". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(1), 63-82.
- Damanpour, F. ve Schneiderw, M. (2006). "Phases of the Adoption of Innovation in Organizations: Effects of Environment, Organization and Top Managers" *British Journal of Management*, 17(3), 215-236.
- Davis, M. ve Moe, C. (1997). "Bringing Innovation to Life", *Journal of Consumer Marketing*, 14(5), 338-361.
- DHL Logistics Trends Radar Report. (2022). "The Logistics Trend Radar Delivering insight today, creating value tomorrow. 6.0", 1-152, Web: <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/csi/documents/pdf/csi-logistics-trend-radar-6-dhl.pdf>
- Drake, M. J. ve Marley, K. A. (2010). "The Evolution of Quick Response Programs", *Innovative Quick Response Programs in Logistics and Supply Chain Management*, (3-22).

- Dubey, R., Singh, T. ve Tiwari, S. (2012). "Supply Chain Innovation is a Key to Superior Firm Performance an Insight from Indian Cement Manufacturing". *International Journal of Innovation Science*, 4(4), 217-230
- Erna, E., Surachman, S., Sunaryo, S. ve Djajuli, A. (2019). "Integration Between Radical Innovation and Incremental Innovation to Expedite Supply Chain Performance Through Collaboration and Open-Innovation: A Case Study of Indonesian Logistic Companies". *Uncertain Supply Chain Management*, 7(2), 191-202.
- Esty, D.C. ve Winston A.S. (2006). "Green to Gold: How Smart Companies Use Environmental Strategy to Innovate, Create Value, and Build Competitive Advantage", John Wiley & Sons.
- Fagerberg, J. ve Verspagen, B. (2009). "Innovation Studies-The Emerging Structure of a New Scientific Field". *Research policy*, 38(2), 218-233.
- Fatorachian, H. ve Kazemi, H. (2021). "Impact of Industry 4.0 on Supply Chain Performance", *Production Planning & Control*, 32(1), 63-81.
- Garcia-Arca, J., Prado-Prado, J.C. ve Gonzalez-Portela Garrido, A. T. (2014). "Packaging Logistics: Promoting Sustainable Efficiency in Supply Chains", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 44(4), 325-346.
- Güleş, H. K. ve Bülbül, H. (2004). "Yenilikçilik: İşletmeler İçin Stratejik Rekabet Aracı", Nobel Yayınları, Ankara.
- Hahn, G. J. (2019). "Industry 4.0: A Supply Chain Innovation Perspective", *International Journal of Production Research*, 58(5), 1425-1441.
- Hart, S. L. ve Ahuja, G. (1996). "Does It Pay to be Green? An Empricial Examination of the Relationship Between Emission Reduction and Firm Performance", *Business Strategy and the Environment*, 5(1), 30-37.
- Hilletoft, P., Reitsma, E. ve Eriksson, D. (2018). "Coordination of New Product Development and Supply Chain Management", *Innovation and Supply Chain Management Relationship, Collaboration and Strategies*, 33-50.
- Holubčík, M., Soviar, J. ve Cáder, P. (2021). "Controlling in the Logistics of Transport of Autonomous Vehicles and Devices" *Proceedings of the 37th International Business Information Management Association (IBIMA)*, 30-31 May 2021, Cordoba, Spain,
- Huang, C. H. ve Hou, T. C. T. (2019). "Innovation, Research and Development, and Firm Profitability in Taiwan: Causality and Determinants", *International Review of Economics and Finance*, 59, 385-395.
- Inbound Logistics, (2017). "75 Green Supply chain Partners", Web: <https://www.inboundlogistics.com/articles/75-green-supply-chain-partners/>
- İnce, M. E. (2013). "Yeşil Tedarik Zinciri Yaklaşımı ve Örnekleri", *Konya Ticaret Odası, Etüd-Araştırma Servisi*, 1-14.
- Jajja, M. S. S., Asif, M., Shah, S. A. A. ve Chatha, K. A. (2020). "Supply Chain Innovation Research: Content Analysis Based Review", *Benchmarking: an International Journal*, 27(2), 666-694.
- Jajja, M. S. S., Kannan, V. R., Brah, S. A. ve Hassan, S. Z. (2017). "Linkages Between Firm Innovation Strategy, Suppliers, Product Innovation, and Business Performance: Insights from Resource Dependence Theory", *International Journal of Operations & Production Management*, 37(8), 1-27.
- Kohli, A. S. ve Sharma, D. K. (2007). "Supply Chain Management and Its Impact on Operation Decision", *International Journal of Effective Management*, 4(1), 47-64.
- Kumar, S., Teichman, S. ve Timpernagel, T. (2012) "A Green Supply Chain is a Requirement for Profitability", *International Journal of Production Research*, 50(5), 1278-1296.
- Kusi-Sarpong, S., Gupta, H. ve Sarkis, J. (2018). "A Supply Chain Sustainability Innovation Framework and Evaluation Methodology", *International Journal of Production Research*, 57(7), 1990-2008.
- Kwak, D. W., Seo, Y. J. ve Mason, R. (2018). "Investigating the Relationship Between Supply Chain Innovation, Risk Management Capabilities and Competitive Advantage in Global Supply Chains", *International Journal of Operations & Production Management*, 38(1), 2-21.
- Lan, S., Yang, C. ve Huang, G.Q. (2017). "Data Analysis for Metropolitan Economic and Logistics Development", *Advanced Engineering Informatics*, (32), 66-76.
- Lee, S. M., Lee, D. ve Schniederjans, M. J. (2011). "Supply Chain Innovation and Organizational Performance in the Healthcare Industry", *International Journal of Operations & Production Management*, 31(11), 1193-1214.
- Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T. S. ve Subba Rao, S. (2006). "The Impact of Supply Chain Management Practices on Competitive Advantage and Organizational Performance", *Omega*, 34(2), 107-124.

- Li, S., Zhao, X., ve Huo, B. (2018). "Supply Chain Coordination and Innovativeness: A Social Contagion and Learning Perspective", *International Journal Of Production Economics*, 205, 47-61.
- Lojistik Hattı (2018). "Turkish Cargo ilk 3'e 'sağlıklı' uçuyor" Web: <https://www.lojistikhatti.com/haber/2018/05/turkish-cargo-ilk-3e-saglikli-ucuyor>
- Manners-Bell, J. ve Lyon, K. (2019). "The Logistics and Supply Chain Innovation Handbook: Disruptive technologies and new business models" 1st Edition, New York: Kogan Page Ltd, 1-268.
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C. ve Patterson, J. L. (2009). "Purchasing and Supply Chain Management", South-Western.
- Moreira, A. C., Ferreira, L. M. D. F. ve Zimmermann, R. A. (2018). "Innovation and Supply Chain Management Relationship, Collaboration and Strategies" *Springer*, 3-32.
- Morledge, R., Knight, A. ve Grada, M. (2009). "The Concept and Development of Supply Chain Management in the UK Constructon Industry", *Constructon Supply Chain Management: Concepts and Case Studies*, Blackwell Publishing, 23-41.
- Neely, A., Filippini, R., Forza, C., Vinelli, A. ve Hii, J. (2001). "A Framework for Analysing Business Performance, Firm Innovation and Related Contextual Factors: Perceptions of Managers and Policy Makers in Two European Regions", *Integrated Manufacturing Systems*, 12(2), 114-124.
- Negi, S., ve Anand, N. (2014). "Green and Sustainable Supply Chain Management Practices- A Study of WalMart", *Emerging Business Sustainability*, 141-157.
- O'Byrne, R. (2019). "7 Mini Case Studies: Successful Supply Chain Cost Reduction and Management", Web: <https://www.logisticsbureau.com/7-mini-case-studies-successful-supply-chain-cost-reduction-and-management/>
- Oplog (2018). "Semi Truck İle Lojistiğin Geleceği", Web: <https://oplog.com.tr/semi-truck-ile-lojistigin-gelecegi/>
- Paul, I. D., Bhole, G. P.ve Chaudhari, J. R. (2014). "A Review On Green Manufacturing: It's Important, Methodology and Its Application", *Procedia Materials Science*, 6, 1644-1649.
- Popa, I. L., Preda, G. ve Boldea, M. (2010). "A Theoretical Approach of the Concept of Innovation", *Managerial Challenges of the Contemporary Society*, 1, 151-156.
- Porter, M. E. ve Van der Linde, C. (1995). "Toward a New Conception of the Environment Competitiveness Relationship", *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97-118.
- Queiroz, M., Pereira, S., Telles, R. ve Machado, M. (2021). "Industry 4.0 and Digital Supply Chain Capabilities: A Framework for Understanding Digitalisation Challenges and Opportunities", *Benchmarking: An International Journal*, 28(5), 1761-1782.
- Roy, S., Sivakumar, K. ve Wilkinson, I. F. (2004). "Innovation Generation in Supply Chain Relationships: A Conceptual Model and Research Propositions", *Journal of the Academy of Marketing Science*, 32(1), 61-79.
- Sabri, Y., Micheli, G.J.L ve Nuur, C. (2018). "Exploring The Impact of Innovation Implementation on Supply Chain Configuration", *Journal of Engineering and Technology Management*, 49, 60-75.
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J. ve Shen, L. (2019). "Blockchain Technology and Its Relationships to Sustainable Supply Chain Management", *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135.
- Salomo, S., Talke, K. ve Strecker, N. (2008). "Innovation Field Orientation and Its Effect on Innovativeness and Firm Performance", *Journal of Product Innovation Management*, 25(6), 560-576.
- Seidiaghilabadi, F., Seidiaghilabadi, Z. ve Miralmasi, A. (2019). "Identifying Research Gaps in Supply Chain Innovation", In Artificial Intelligence and Digital Transformation in Supply Chain Management: Innovative Approaches for Supply Chains. *Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL)*, epubli GmbH, Berlin, 27, 298-330.
- Seo Y.J., Dinwoodie J. ve Kwak D.W. (2014). "The Impact of Innovativeness on Supply Chain Performance: Is Supply Chain Integration a Missing Link?", *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(5/6), 733-746.
- Severo, E. A., Perin, M. M. S., De Guimaraes, J. C. F. ve Taufer, E. (2019). "The Relationship Between Sustainable Innovation and Product or Service Innovation: A Survey in Companies in Rio Grande Do Sul", *Product and Sustainable Innovation*, 27(4), 319-334.
- Shen, B., Xu, X., Chan, H. L. ve Choi, T. M. (2021). "Collaborative Innovation in Supply Chain Systems: Value Creation and Leadership Structure", *International Journal of Production Economics*, 235, 108068.
- Singhdong, P., Suthiwartnarueput, K., ve Pornchaiwiseskul, P. (2021). "Factors Influencing Digital Transformation of Logistics Service Providers: A Case Study in Thailand", *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(5), 241-251.

- Sunil, K. (2019). "Supply Chain Innovation: The Core Capabilities Required and Expected Outcomes", *Journal of Information Technology & Software Engineering*, 9(2), 256-271.
- Tello Gamarra, J., Machado Leo, R., Silva Avila, A. M. ve Wendland, J. (2019). "Innovation Studies in Latin America: A Bibliometric Analysis", *Journal of Technology Management & Innovation*, 13(4), 24-36.
- Turğut, M. (2022). "Lojistikte Yeni Yönler ve Trend Uygulamalar", *Uluslararası Ticaret ve Lojistik 4.0: Güncel Trend ve Uygulamalar*, Eğitim Yayınevi, 97-119.
- Yadav, V. S., Singh, A. R., Gunasekaran, A., Raut, R. D. ve Narkhede, B.E. (2022). "A Systematic Literature Review of the Agro-Food Supply Chain: Challenges, Network Design, and Performance Measurement Perspectives", *Sustainable Production and Consumption*, 29(2022), 685-704.
- Yang, F. ve Zhang, X. (2017). "The Impact of Sustainable Supplier Management Practices on Buyer-Supplier Performance: An Empirical Study in China", *Review of International Business and Strategy*, 27(1), 112-132.
- Yoon, S. N., Lee, D. H. ve Schniederjans, M. (2016). "Effects of Innovation Leadership and Supply Chain Innovation on Supply Chain Efficiency: Focusing on Hospital Size", *Technological Forecasting & Social Change*, 113, 412-421.
- Yu, Y., Wang, X., Zhong, R. Y. ve Huang, G. Q. (2017). "E-Commerce Logistics in Supply Chain Management: Implementations and Future Perspective in Furniture Industry", *Industrial Management & Data Systems*, 117(10), 2263-2286.