

LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE İSTANBUL OTOBÜS A.Ş. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMASI

Haşmet GÖKIRMAK*

Özet

Lojistik sektörü, dijital dönüşüm ile gelen teknolojik gelişmeler, müşteri satın alma davranışlarındaki değişiklikler, yeni iş modelleri, pazara yeni girenler, demografik, siyasi ve ekonomik gelişmeler nedeniyle büyük değişimlerle karşı karşıyadır. Bu gelişmelerden en önemlisi olan dijital dönüşüm, işletmelerin nasıl çalıştığı ve müşterilere nasıl değer kattığına dair köklü değişiklikler ortaya çıkaran, kültürel bir değişimdir. Dijital dönüşümü birkaç teknolojiye indirgemek mümkün değildir ancak web 2.0, mobil bilişim, geniş bant İnternet, bulut bilişim, dijital medya, büyük veri, yapay zekâ, artırılmış gerçeklik, nesnelerin İnterneti ve 3 boyutlu yazıcıların çığır açan etkisi yeni bir dönem başlatmıştır. Dijital dönüşüm lojistik sektöründe süreçleri, verileri, nesnelere, üreticileri, tedarikçileri, pazarlamacıları ve müşterileri daha etkin yollarla birleştirmeyi, doğru bilgiyi doğru zamanda doğru kişiye (veya makineye) ulaştırmayı, verileri karar verme süreçleri için daha faydalı bilgilere dönüştürmeyi ve fiziksel aygıtlar ile nesnelere yerinde, hızlı karar verme için kullanabilmeyi mümkün hale getirmektedir. Sektörde dijital dönüşümü örnek olarak bir kamu kuruluşu olan İstanbul Otobüs A.Ş.'nin akıllı ulaşım sistemi incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Dijital dönüşüm, lojistik, Endüstri 4.0, lojistik trendler, Akıllı Ulaşım Sistemleri

DIGITAL TRANSFORMATION IN THE LOGISTICS SECTOR AND SMART TRANSPORTATION SYSTEMS APPLICATION OF ISTANBUL OTOBÜS A.Ş.

Abstract

The logistics sector faces major changes due to technological developments such as digital conversion, changes in customer purchasing behavior, new business models, new entrants to the market, demographic, political and economic developments. The most important of these developments is the digital transformation that brings about fundamental changes in how businesses work and how they add value to customers. It is not possible to reduce the digital conversion to a few technologies, but among others web 2.0, mobile computing, broadband Internet, cloud computing, digital media, big data, artificial intelligence, augmented reality, the Internet of objects and the 3D printer have initiated a new era. Digital transformation integrates processes, data, objects, producers, suppliers, marketers and customers in more efficient ways in the logistics sector to transfer the right information to the right person (or machine) at the right time, to convert data into more useful information for decision-making, and to use objects and devices for quick decision making. The application of Smart Transportation Systems at Istanbul Otobüs A.Ş. is discussed as an example of digital transformation in public transportation.

Key Words: Digital transformation, logistics, Endustry 4.0, logistics trends, Smart Transportation Systems

Giriş

Bu çalışma lojistik sektörünün karşı karşıya olduğu değişimleri analiz etmeyi amaçlamaktadır. Lojistik sektörü, dünya tarihinin başlangıcından beri teknolojik ilerlemelerden en fazla etkilenen ve diğer sektörlerdeki değişimleri de tetikleyen bir sektör olmuştur. Günümüzde uluslararası ticaret olarak adlandırılan uzak mesafedeki topluluklarla ticaret, taşımanın insan gücü yerine bazı hayvanların ehlileştirilerek taşımada kullanılmasıyla başlamıştır. Ortadoğu'da develer, Orta Asya'da inek, sığır ve atların yük ile insan taşımacılığında kullanımı yalnızca

* Dr. Öğretim Üyesi, İstanbul S. Zaim Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Finans Bölümü, İstanbul
hasmet.gokirmak@izu.edu.tr

topluluklar arasında ticareti arttırmamış aynı zamanda kültürlerarası değişimle yeni teknolojilerin geliştirilmesini ve yaygınlaşmasını sağlamıştır.

Mezopotamya’da başlayan yerleşik düzene geçiş daha sonraları Nil Deltası’nda (Mısır), İndus Nehri (Kuzey Pakistan) ve Sarı Nehir (Çin) etrafında oluşmaya başlayan yerleşim merkezleriyle devam etmiştir. Bu toplumlar birbirleri arasında ticari ve kültürel alışveriş yaparak aynı zamanda büyük buluşların, sanatın ve düşünce akımlarının gelişmesine de yol açmıştır.

Lojistik tarihi, Yunan ve Roma imparatorluklarının antik savaş zamanlarına kadar gitmektedir. Bu dönemde kaynakların temini ve dağıtımı ile ilgili hizmetleri sunma görevleri ‘Logisticas’ olarak adlandırılan subaylara verilmiştir. Bu dönemde lojistik faaliyetler, askerlerin buldukları konumdan ileri bir konuma geçmelerini sağlamak için yapılmakta ve bu olay savaşların sonucunun belirlenmesinde çok önemli bir rol oynamaktaydı. O dönemdeki lojistik faaliyetler; askerlerin kendi birliklerinin tedarik bölgelerini korumayı ve aynı zamanda düşmanın tedarik yerlerine zarar vermeyi de içermekteydi.

İkinci Dünya Savaşı (1939-1945) lojistik faaliyetlerin daha da gelişmesine sebep olmuştur. Birleşik Devletler Ordusu, Avrupa’da hizmetlerin ve malzemelerin doğru zamanda, doğru yerde en ekonomik biçimde olmasını sağlamıştır. Görevi yerine getirmek için mevcut olan en iyi seçenekler geliştirmiştir. Bu gelişmeler halen kullanımda olan birçok askeri lojistik tekniğini doğurmuştur.

Lojistik, zaman içinde gelişimine devam ederek bugünkü anlamda, tedarik, üretim, dağıtım, pazarlama, satış sonrası servis ve iade gibi fonksiyonları yerine getiren tedarik zincirli yönetiminin önemli bir parçası haline gelmiştir. Tedarik zinciri yönetimi, müşteriye doğru ürünün, doğru zamanda, doğru yerde, doğru fiyatla, tüm tedarik zinciri için mümkün olan en düşük maliyetle ulaşmasını sağlayan malzeme, bilgi ve para akışının entegre yönetimidir. Lojistik yönetimi “müşterilerin gereksinimleri karşılamak için menşei ile tüketim noktası arasındaki malların, hizmetlerin ve ilgili bilginin, verimli ve etkin olarak ileri ve geri akışını ve depolanmasını planlayan, uygulayan ve kontrol eden tedarik zinciri yönteminin bir parçası” olarak tanımlanmaktadır (CSCMP, 2016). Lojistik yönetimde ilk aşama gelen lojistik (inbound logistics) ve tedarikçilerden mal alımı, bunları depolamak ve taşımak gibi faaliyetleri içerir. İkinci aşama ürünlerin imalatı veya montajı sırasındaki kısa mesafeli taşımaları kapsamaktadır. Giden lojistik (outbound logistics) malların toptancılara, perakendecilere veya doğrudan son müşteriye ulaştırma faaliyetlerini kapsamaktadır. Lojistik pazarlama ve satış aşamasında; pazarlama, müşteri ihtiyaçlarını anlamak, bu ihtiyaçları iletmek ve nihai ürünleri tanıtmaya gibi faaliyetlerde de rol alır. Lojistik hizmet faaliyetleri ayrıca iadelerin alınması, satış sonrası destek, taşıma, şikayetlerin cevaplanması, kurulum ve gerekli eğitimleri de içerir.

Müşterilerin hizmet kalitesi beklentilerinin ve hız isteğinin arttığı bir çağda, ulaşım ve lojistik sektörü tam zamanında ve gerçek zamanlı beklentilerle karşı karşıyadır. Beklentilerdeki bu artış nihai tüketiciler, araçlar, maliyetler, düzenleyici gereklilikler (regülasyonlar) ve rekabetin artması sonucu oluşmaktadır. Amazon, Apple ve diğer yeni şirketler hizmet hızına odaklanmakta ve çoğu zaman tedarik zincirinin parçalarını daha fazla kontrol etmekte ve aradaki araçların bazılarını devre dışı bırakmaktadırlar.

Verilerin etkin ve verimli kullanılması, tedarik zinciri boyunca daha fazla bilgi ve görünürlük, satış noktası verileriyle müşteri talebinin daha fazla farkındalığı, imalat, pazarlama ve dağıtımın

daha iyi koordinasyonu ve koordineli sipariş işlemleri ile azalan teslimat süreleri lojistik sektöründe kullanılan teknolojilerle gerçekleştirilen önemli gelişmelerdir.

1. Dijital Dönüşüm ve Lojistik Sektöründe Değişim

Dijital dönüşüm; hızla gelişen bilgi ve iletişim teknolojilerinin yoğun kullanımı ve değişen toplumsal ihtiyaçlar doğrultusunda, organizasyonların daha etkin ve verimli hizmet vermek ve fayda sağlamak üzere insan, iş süreçleri ve teknoloji unsurlarında gerçekleştirdiği bütüncül bir dönüşümdür. Endüstri 4.0 ile birlikte tanımlanan dijital dönüşüm web 2.0, mobil, geniş bant internet, bulut bilişim, dijital medya, büyük veri, yapay zekâ, artırılmış gerçeklik, nesnelerin interneti ve 3 boyutlu yazıcıların çığır açan etkisi yeni bir dönemi başlatmıştır. Yeni dijital teknolojilerin uygulanmasıyla piyasalar değişmekte ve mevcut iş modelleri yetersiz kalmaktadır. Dijital dönüşüm alışkanlıkları ve düşünme biçimlerini değiştirmekte ve bu yıkıcı yenilikler hem yıkıcı hem de yaratıcı etki yaratabilmektedir (O'Connell ve diğ., 2015). Dijital değişimin hızı, mobil ve giyilebilir cihazlar, video, bulut, veri analitiği ve diğer teknolojiler, yaşamımızı, çalışma, öğrenme ve eğlenme tarzlarımızı dönüştürmeye devam etmektedir.

Günümüzün dijital iş dünyasında, ulaştırma ve lojistiğin en eski kuralları hâlâ geçerlidir ancak ürünler, bilgi ve para daha hızlı hareket etmektedir. Lojistik sektörü hava taşımacılığında konteyner taşımacılığına, kurye şirketlerinden liman işletmecilerine kadar çok çeşitli modları kapsamaktadır. Pazar eğilimleri, lojistikte büyümeyi teşvik ederken, teknolojik gelişmeler, endüstrinin artan talebi karşılayabilmesi için yeni yollar açmaktadır. Birbirine bağlı süreçler ve birçok kaynaktan alınan verilerle sektör daha da koordineli bir şekilde çalışmak zorunda kalmaktadır. Bu veriler sensörlerden (durum, konum bilgisi, vb.) ve diğer birçok kaynaktan alınan verilerdir.

Artan lojistik talebine katkıda bulunan ve endüstrinin dijital dönüşümünü destekleyen bazı büyük pazar eğilimleri: teknolojik gelişmeler, tüketici davranışlarının dijital kullanımı yönünde artması, yeni iş modelleri, pazara yeni girenler, büyüyen bir müşteri tabanının olması, siyasal ve ekonomik gelişmelerdir.

1.1. Teknolojik Gelişmeler

Teknolojik değişiklikler giderek daha hızlı gerçekleşmektedir. Yeni teknolojiler her birkaç yılda hızla eskiyerek yerlerini yeni gelişmelere bırakmaktadır. Bu bir şirket yeniliklere yetişemiyorsa, artık varlığını sürdüremeyeceği anlamına gelmektedir. Bu teknolojik ilerlemeler, pazarlamacıların web sitelerinin davranışlarından, konumlarından, hava durumu gibi içeriğe bağlı etkilerinden ve elbette kapsamlı işlem geçmişlerinden kaynaklanan mikro anlar sırasında gerçek zamanlı olarak müşterileri nasıl hedefleyebildikleri konusunda belirgin bir değişikliğe yol açmaktadır. Bu sebeple şirketler, en iyi BT ekiplerine, veri yönetimi yeteneklerine ve kapsamlı altyapıya yatırım yapmaktadır. Google, Hadoop ve diğer büyük veri platformları sayesinde, birçok şirket her gün 20 milyondan fazla kaydı depolayan, işleyen ve yöneten platformlara erişebilmektedir (Bradley ve diğ., 2015).

Teknoloji, lojistik şirketlerinin işleyiş biçiminin her yönünü değiştirmekte, “Dijital zindelik” başarı için bir ön koşul haline gelmektedir. Bu yarışta kazananlar, veri analizinden otomasyona ve platform çözümlerine kadar, bir dizi yeni teknolojiyi nasıl kullanacaklarını anlayanlar olacaktır. Bunu yapmayanlar ise yok olma riskini taşımaktadırlar. Şirket yönetimlerinin

kullanabilecekleri pek çok teknoloji mevcuttur. İş stratejisine entegre edilmiş net bir dijital teknoloji tanımlamak kritik yatırımlar için önem taşımaktadır.

Önümüzdeki yıllar içerisinde ulaşım, lojistik veri ve analize en fazla önem veren sektörler olacaktır. Sektör geçmişte hiçbir zaman bu denli büyük hacimde veriye erişim sağlayamamıştır. Veriye erişim, performansı iyileştirmek ve müşterilere daha iyi hizmet vermek için büyük fırsatlar doğurmaktadır. Dijital olarak entegre bir değer zincirinin parçası olan lojistik hizmet sağlayıcıları (LHS'ler), kapasiteyi yukarı ve aşağı ölçeklendirmek ve rotaları planlamak için önemli ölçüde geliştirilmiş tahminlerden yararlanabilmektedirler. Veri analizi ile birlikte makine öğrenimi (machine learning) ve yapay zekâ (artificial intelligence) teknikleri etkin dinamik yönlendirme (rota oluşturma) sağlayabilmektedir (PWC, 2016a).

Bu yeni çağın en önemli teknoloji eğilimini nesnelere interneti, fiziksel dünya ve bilgisayar sistemlerinin doğrudan etkileşime girmesine izin veren akıllı aygıtlar, algılayıcılar ve bulutlardan oluşan bir ağ oluşturmaktadır. Nesnelere interneti, buzdolaplarından termostatlara ve sokak lambalarına kadar, halihazırda 7 milyar cihazdan oluşmakta ve 2020'ye kadar ağın 50 milyara yakın nesneye ulaşması beklenmektedir (WEFORUM, 2018a).

Mobil sensörlerin çoğalmasıyla birlikte nesnelere interneti, lojistik endüstrisinin verimliliğini ve güvenilirliğini iyileştirme imkanına sahip olmuştur- örneğin, kamyon ve gemilerin yüklerinin mümkün olduğunca verimli bir şekilde düzenlenmesi ve arandıklarında kolayca bulunmaları mümkün olmaktadır. Nesnelere interneti, bulut bilişimindeki son gelişmeler tarafından desteklenmiştir. Daha ucuz veri depolama ve artırılmış hesaplama gücü, büyük veri akışlarının çok daha verimli şekilde toplanabilmesine, depolanabilmesine ve analiz edilebilmesine imkan sağlamaktadır. Bu, lojistik hizmet sağlayıcıların ve müşterilerin tedarik zinciri verilerinin gerçek zamanlı analizinin yapılmasını sağlamaktadır.

Bulut teknolojisi, “sanal nakliye” gibi yeni iş modellerini kullanmayı mümkün kılan platform çözümleri sağlayabilmektedir. Ayrıca, tüm organizasyonda esneklik ve ölçeklenebilirliğin yanı sıra standartlaşmış ve uyumlu süreçleri de destekleyebilmektedir. Bu durum satın alımlarla büyüyen LHS'ler veya taşıyıcılar için özellikle önemlidir ve halihazırda eski sistemlerin bir araya getirilmesiyle oluşan sistemlere dayanmaktadır.

İşgücü, herhangi bir lojistik işletim modelinin kritik bir unsurudur. Şimdiye kadar hizmet seviyeleri ve maliyetler arasında her zaman bir denge bulunmaktaydı. Ancak otomasyon, bu denklemi yıkarak firmaların aynı anda daha iyi hizmet sunmalarını ve tasarruf etmelerini sağlamaktadır. Endüstrinin en yoğun süreçlerinden bazıları, depolamadan son kilometre teslimine kadar, tamamen veya kısmen otomatik olmanın yollarını aramaktadır. Depolarda otomatik çözümler zaten uygulanmakta ve gelişmişlik düzeyleri artmaktadır. Örneğin, otomatik yükleme ve boşaltma sistemleri zaten mevcut, ancak gelecekte engellerin aşılması ve rotaların otomatik olarak ayarlanması mümkün olacaktır. Veri işleme ve optik alanındaki gelişmeler, bir zamanlar çok karmaşık sayılan, örneğin makul hızlarda römork yüklemesi ve boşaltması gibi, görevlerin otomatik olarak gerçekleşmesini sağlamaktadır (PWC, 2016a). Tablo 3 son zamanlarda geliştirilen ve lojistik için önemli olan teknolojileri, bunların etkilerini ve karşılaşılabileceğimiz belirsizlikleri özetlemektedir.

Tablo 3: Teknolojik Gelişmeler, Etkileri ve Belirsizlikler

Teknoloji	Etki	Belirsizlikler
Fiziksel İnternet (IoT'ye göre)	<ul style="list-style-type: none"> • Geliştirilmiş tedarik zinciri şeffaflığı, güvenliği ve verimliliği • Geliştirilmiş çevresel sürdürülebilirlik (daha verimli kaynak planlaması) 	<ul style="list-style-type: none"> • Veri gizliliği ve güvenliği ile ilgili sosyal beklentiler değişebilir • Veri güvenliği ve gizliliği ile ilgili düzenlemeler artırılabilir veya daha sıkı bir şekilde izlenebilir • Sektörün işbirliğine yatırım yapma isteği ve kabiliyeti • Uluslararası organizasyonların standartlaşmaya gidip gitmeyeceği
BT standartları	<ul style="list-style-type: none"> • Yatay işbirliğini etkinleştirme • Daha fazla verimlilik ve şeffaflık 	<ul style="list-style-type: none"> • Şirketlerin benimseme istekleri, veriler güvenlik endişeleri nedeniyle belirsizdir
Veri analizi	<ul style="list-style-type: none"> • Müşteri deneyimlerindeki iyileştirmeler ve operasyonlarda verimlilik • Daha fazla envanter görünürlüğü ve yönetimi • Geliştirilmiş "tahmini bakım" 	<ul style="list-style-type: none"> • Veri işleme kapasitesinin gelişme oranı belirsizdir • Veri güvenliği konusunda soru işaretleri • Veri gizliliği ve güvenliği ile ilgili sosyal beklentiler değişebilir • Veri güvenliği ve gizliliği ile ilgili düzenlemeler artırılabilir veya daha sıkı bir şekilde izlenebilir
Bulut	<ul style="list-style-type: none"> • Yeni platform tabanlı iş modellerini etkinleştirme ve verimliliği artırma 	<ul style="list-style-type: none"> • Maliyetlerin netleşmemesi belirsiz (belirli bir ölçüğe ulaşıldığında fiziksel veri merkezleri hala daha ucuz olur) • Veri güvenliği konusundaki belirsizlikler
Blok Zincir (Blockchain)	<ul style="list-style-type: none"> • Geliştirilmiş tedarik zinciri güvenliği (sahteciliğin azaltılması) • Darboğazlarda azalma (3. taraflarca belgelendirme) • Hataların azaltılması (daha fazla kağıt tabanlı dokümantasyon yok) • Verimliliği arttırmak 	<ul style="list-style-type: none"> • Benimseme oranı belirsiz • Bir ya da iki dominant çözümün ortaya çıkacağını ya da birçok rakip çözümün ortaya çıkacağını belirsiz
Robotik ve otomasyon	<ul style="list-style-type: none"> • İnsan işgücünde azalma ve dağıtım ve depolamada (verim ve dağıtım merkezleri dahil) artan verimlilik • Daha düşük maliyetler 	<ul style="list-style-type: none"> • Teknoloji gelişme hızı belirsiz
Otonom araç	<ul style="list-style-type: none"> • İnsan işgücünde azalma • Teslim süreçlerinde artan verimlilik 	<ul style="list-style-type: none"> • Şu anda çoğu ülkede düzenleyici ortamlar mevcut değil • Sorumluluk konuları henüz net değil • Özellikle acil durumlarla ilgili etik sorular devam etmektedir.
İHA'lar/Dronlar	<ul style="list-style-type: none"> • Artan maliyet verimliliği (kullanım durumları: envanter, gözetim, teslimat) • İşgücü azaltma 	<ul style="list-style-type: none"> • Çoğu ülkede, teslimat gibi kamu alanlarında ticari kullanım için düzenlemeler yeterli değildir • Güvenlik ve gizlilik endişeleri piyasa kabulünü engelleyebilir
3 boyutlu baskı	<ul style="list-style-type: none"> • Daha düşük nakliye talebi • Taşınan mallar çoğunlukla hammadde olacaktır 	<ul style="list-style-type: none"> • Müşteri sektörlerinin hız, ölçek ve alım kapsamı hala belirsiz

Kaynak: PWC, 2016a.

1.2. Tüketici Satın Alma Davranışlarındaki Değişiklikler

Günlük hayatımızda yaptığımız faaliyetler son yıllarda giderek dijital hale gelmektedir. E-posta ve internet üzerinden film, müzik ve dokümanların indirilmesinin lojistik sektörünü olumsuz yönde etkilemesi beklenirken gönderilen paket sayısında hızlı bir büyüme yaşanmaktadır.

Herhangi bir günde, dünya çapında 85 milyon paket ve belge teslimatı yapılmaktadır. 2015 yılında toplam satışların %7'sini internet üzerinden satışlar oluştururken, 2025 yılı itibariyle bu oranın %17'e ulaşması beklenmektedir. WEFORUM, 2018b)

E-ticaretin gelişimi, dünyanın herhangi bir yerinden ürün sipariş edilebilen veya bir akıllı telefon ile hızlıca fiyatları karşılaştırabilen tüketicilere güç kazandırmıştır. Akıllı telefon aboneliği sayısının 2025 yılına kadar neredeyse iki katına çıkması beklenmektedir. Bu büyümenin neredeyse tamamı gelişmekte olan pazarlardan geleceği beklenmektedir. Tüketiciler dijital hizmetlere daha fazla alıştıkça, diğer sektörlerde de aynı kalite ve esnekliği görmeyi beklemektedir. Bu sebeple lojistik firmalarının zamanında sevkiyat yapmaları yeterli olmayıp hem kişisel hem de ticari müşterilere, çok platformlu bir hizmet sunmaları gerekmektedir (WEFORUM, 2018a).

Tüketiciler günlerinin büyük bir kısmını kişisel cihazlarıyla sosyal ağlarına, eğlence ve alışveriş etkinliklerine "bağlı" olarak harcamaktadır ve bu cihazları, gittikçe artan çeşitli koşullarda, evdeyken ve hareket halindeyken kullanılmaktadır. Kullanıcılar tüm kanallarda (web, mağaza, telefon, mobil) aynı hizmetlerin sağlanmasını ve kanallar arasında güçlük çekmeden hareket etmeye izin verilmesini beklemektedir. Mağazada alışveriş yapan bir müşteri daha önce bir başka kanalla bu mağazadan alışveriş yapmışsa kredi kartı bilgilerinin mağaza sisteminin dosyasında kayıtlı olmasını bekleyerek, şehrin diğer tarafında bir mağazadan alınan bir ürünün kargo ile iade edilebilir olmasını istemektedirler.

Gelişen teknolojilerle nihai tüketiciler kendilerini yetkilendirilmiş hissetmektedirler. Müşteriler özellikle, kanaldan bağımsız olarak, iletişimlerinin, şikayetlerinin ve iltifatlarının izlenmesini ve onlara hem hızlı hem de tam olarak yanıt verilmesini istemektedirler. Örneğin bir müşteri Twitter, web formu veya başka bir kanalla bir görüş belirtirse, şirketin bunu fark etmesini, tepki ve yanıt vermesi beklenmektedir. "Her zaman haklı" olduklarını bilmekle beraber, "her zaman haklı" oldukları unutulursa sosyal medya seçenekleri ile her zaman seslerini duyurabileceklerini ise bilmektedirler. Sadece bir veya iki tıklama ile farklı şirketlerinin ürünlerine kayabileceklerini farkındalardır (Solomon, 2014).

Nihai tüketicilerin lojistik hizmeti sağlayan firmalardan en temel beklentileri; zamanında ve eksiksiz teslimat, düşük maliyet, geniş pazarlara ulaşabilme, yüksek hizmet kalitesi, takip ve izlenebilirlik, operasyon odaklı olma ve etkili ve doğru stok yönetimidir. Bireysel tüketiciler gibi, endüstriyel müşteriler de artık teslimatları daha hızlı, daha esnek ve düşük fiyata ve daha fazla şeffaflıkla yapılmasını beklemektedir. Büyük üreticiler ve perakende zincirleri için dijital dönüşümün hızı, nihai tüketicilerden daha hızlı olabilmektedir.

Lojistik hizmet sağlayıcıları genellikle markalı bir perakende deneyiminin parçası değildir. Nihai tüketicilerin çoğu malları güvenilir, hızlı ve ucuza geldiği sürece malların kimin tarafından teslim edildiği ile ilgilenmemektedirler. Çoğu müşteri daha esnek bir teslimat istemektedir. Müşteriler nakliye veya diğer "gizli ücretler" için ödeme yapmak istememektedir. Teslimatlarının ücretsiz olması beklenmekte ancak bazı özel ürünlerin (değerli ürünler) daha hızlı teslimatı için prim ödemeye rıza gösterilmektedir. Ayrıca gönderiler için dinamik fiyatlandırma müşteriler tarafından pek kabul görmemektedir. Müşteriler, aynı gün, ertesi sabah veya hızlandırılmış hizmet için ilave ücretler dışında, nakliye için mevsimsel kapasite kısıtlamalarına bakmaksızın aynı düşük fiyatları ödemek istemektedirler (Solomon, 2014).

1.3 Yeni İş Modelleri

Üretim sektörleri verimlilik ve performans konularında büyük beklentilere yönelmiştir. Bu sektörlerin müşterileri, daha hızlı piyasaya çıkma, kusur oranlarının azaltılmasını ve bazı durumlarda tüm müşterilere tek bir ürün yerine her müşteriye farklı bir ürün sağlanmasını beklemektedirler. Endüstriyel nesnelerin interneti ve Sanayi 4.0 ekipman, araba, uçak veya tüketim malları üretim şirketlerini, müşterileriyle nasıl etkileşim kurduklarından, tedarik zincirlerini nasıl yapılandırdıklarına kadar her şeyi yeniden tanımlamaya teşvik etmektedir. Geçmişte mümkün olmayan birçok servis internet ve nesnelerin interneti ile gerçekleştirilebilmektedir.

Dijital dönüşüm iş modellerini değiştirmekte ve bu değişimler taşımacılık ve lojistik üzerinde önemli bir etki yapmaktadır. LHS'ler, özellikle üçüncü parti lojistik (3PL) ve dördüncü parti lojistik (4PL) şirketleri, daha iyi izlenebilirlik ve öngörülebilirlik sağlamak ve maliyetleri düşürmek için veri analitiğini ve tedarik zincirlerini entegre etmeleri gerekmektedir. Bunlar için akıllı depolama çözümleri gerekecektir. Dijital zindelik her lojistik şirketi için bir zorunluluk haline gelmektedir.

Birçok lojistik şirketi işten işe (B2B), işten nihai tüketiciye (B2C), ve tüketiciden tüketiciye (C2C) (eBay, gittigidiyor) müşterilerine hizmet vermektedir. Tüketiciler dijital dünyaya perakendecilerin ve sektörün çoğundan çok daha önce uyum sağlamışlardır. Sektörün başarılı oyuncularını, tuğla ve harç, online, mobil ve diğer perakende kanalları arasında bir çalışma modeli olan 'toplam perakende' olarak adlandırılan modeli benimsemişlerdir. 'Toplam perakende' perakendecilerin müşterileri için kesintisiz bir marka deneyimi yaratmayı amaçlayarak, müşteri için kişiselleştirilmiş pazarlama, fiziksel mağaza, dijital deneyim ve zengin ödeme seçenekleri güçlü markalar tarafından gerçekleştirilmektedir (PWC, 2016b).

Lojistik sektörünün dijital yenilikleri kullanmaya başlaması diğer sektörlerden daha yavaş bir hızda gerçekleşmektedir. Perakende gibi lojistik ile yakın bağlantıları olan diğer endüstrilerde dijital teknoloji tarafından devrim yaratıldıkça, lojistik endüstrisini değişime zorlamaktadır. Örneğin, e-ticaretin yükselişi, son mil teslimat pazarında yeni dijital girişimlere yol açmaktadır.

Son yılların en büyük dijital trendlerinden biri de eBay, Amazon ve Alibaba gibi dev internet platformlarının ortaya çıkması olmuştur. Bu dijital platformlar lojistik endüstrisinde giderek daha önemli hale gelmekte ve küçük şirketlerin küresel çapta bir pazara sahip olmalarına ve sektörlerin devleri ile rekabet etmelerine olanak sağlanmaktadır. Müşteriler, işletmeler ve nihai tüketiciler, aralarından seçim yapabilecekleri çok çeşitli alternatif tedarikçiye ulaşma imkanına kavuşmaktadırlar. Dominant bir küresel platform oluşturma çabası önümüzdeki yıllarda müşterinin lojistik deneyimini değiştirecek ve gerçekten dijital bir lojistik sektöründe kazançlı çıkacak şirketlerin hangileri olacağına belirlenmesindeki temel belirleyici olacaktır.

3 boyutlu baskı ve otonom araçlar da lojistikte devrim yapma potansiyeline sahiptir. 3 boyutlu baskı ile ürünlerin veya yedek parçaların basılması ihtiyaç duyulan yerde üretilmesini sağlamaktadır. 3 boyutlu baskı ile gönderilmesi gereken malzeme miktarının azaltılabileceği gibi bu yöntemle hangi ürünlerin üretilebileceği konusunda belirsizlikler mevcuttur. Bu ürünleri belirli merkezlerde üretip dağıtımını hızlı ve ucuz bir şekilde gerçekleştirmede uzmanlaşmış lojistik şirketleri için fırsatlar söz konusudur. Otonom araçlar, tedarikçilerin güvenilirliğini artırırken işletme maliyetlerini azaltarak lojistik hizmet sağlayıcıları için dönüşüm yaratan bir

başka teknolojidir. Örneğin, Mercedes şimdiden dijital kamyon araştırma ve geliştirme çalışmalarına öncülük etmektedir. Amazon teslimat dronlarını test etmeye başlamıştır.

World Economic Forum önümüzdeki yıllarda lojistik sektörünün dijital dönüşümünde önemli olabilecek aşağıdaki beş temayı belirlemiştir (WEFORUM, 2018a).

Bilgi servisleri: Dijital olarak etkinleştirilmiş bilgi hizmetleri operasyonların verimliliğini artırırken işletme maliyetlerini azaltmaya yardımcı olacaktır.

Lojistik servisler: Dijital olarak etkinleştirilmiş lojistik hizmetler, dijital olarak geliştirilmiş sınır ötesi platformların oluşturulması yoluyla ticaretin büyümesine yardımcı olacaktır. Aynı zamanda lojistik şirketlerinin aynı gün teslimatlar için artan müşteri ihtiyacını karşılama ve mega şehirlerde faaliyet göstermelerini sağlayacak şehir lojistiği kavramının geliştirilmesini sağlayacaktır.

Teslimat yetenekleri: Yeni teslimat yetenekleri, lojistiğin dijital kamyonlar ve dronlar gibi teknolojilerin, gönderileri teslim etmenin daha verimli yollarını bulmasını sağlarken, 3 boyutlu baskı ve kitle kaynak, üretim ve lojistik süreçlerini için yeni yöntemler sunacaktır.

Dönüşüm ekonomisi: Dönüşüm ekonomisi, daha sürdürülebilir bir ürün yaşam döngüsü geliştirecek ve karbondioksit (CO₂) emisyonlarını, hava kirliliğini ve atık malzemeyi azaltarak lojistik sektörünün çevresel zararlarını azaltmaya yardımcı olacaktır.

Paylaşılan lojistik kapasite: Paylaşılan lojistik kapasiteler, depo ve ulaşım kapasiteleri ile yakın gelecekte varlık kullanımının artırmasını sağlayacaktır.

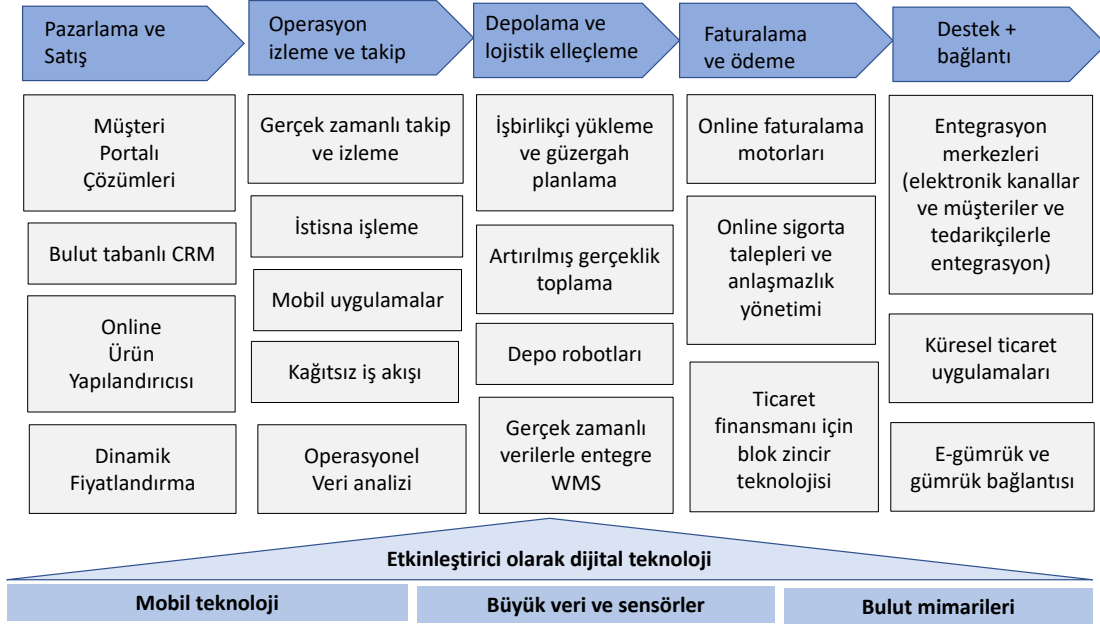
Bu inisiyatiflerin piyasa çapında ölçeklere ulaşması için gereken zaman ve karmaşıklık önemli ölçüde değişmektedir. Lojistik sektörünün dijital dönüşümü için şirketler kendi veri zincirlerini değer zincirleri boyunca geliştirmelidir ve işletmeler verimliliği artıracak ve son mil teslimatı gibi yeni hizmetlerin başlatılmasını sağlayacak görüşler elde etmek için büyük veri akışlarını analiz etme kabiliyetine sahip olduklarından emin olmalıdırlar (WEFORUM, 2018a).

Özellikle son kilometre tesliminde yatay işbirliği gerçekleşmekte ancak gönderilerin boyutları, süreçler ve BT sistemlerindeki farklılıklardan dolayı istenilen seviyelere ulaşamamaktadır. Daha yüksek verimlilik seviyeleri, Fiziksel internet diye tanımlanan daha tutarlı standartlarla ve artan işbirlikleriyle (ittifaklar, ortak girişimler ya da birleşme ve satın almalarla) başarılabilir. İşbirliği içinde faaliyet gösteren piyasa oyuncuları için halihazırda önemli örnekler vardır. Örneğin FedEx ve DHL gibi şirketler, uzun yıllardır ulusal posta şirketleri ve küçük yerel oyuncularla ortaklık yapmaktadırlar. Fakat yeni teknolojilerin ortaya çıkışı ile bu işbirliklerinin çok daha dinamik hale gelmesi beklenmektedir.

Bununla birlikte, hesap verilebilirlik ve tutarlılık eksikliği işbirliklerini daha zor hale getirmektedir. Örneğin, her şirketin kendi etiketleme sistemi bulunmakta ve bazı şirketler, kendi markasını ve hizmet düzeyini yansıtmayan bir operatörün yolculuğun en önemli son kilometresinde olması konusunda endişe taşımaktadır. Son kilometre dışında, ortaklık anlaşmaları pek gerçekleşmemektedir. Bunun nedenlerinden bazıları konteynerlerin standart bir boyutta üretilmelerine rağmen, konteynerlere konan paketlerin farklı boyutlarda olmaları ve gümrükten geçmek için kullanılan formların ve dijital girişlerin belli standartlarının

olmayışdır. Sözlşmeli lojistik Şirketleri nakliyecilerle yoğun işbirliği yapmakta, fakat çoğunlukla rakip firmalarla kaynakları paylaŐmamaktadırlar. Őekil 4, Endüstri 4.0 teknolojileri tarafından etkinleŐtirilebilecek ve geliŐtirilebilecek lojistik operasyonlara genel bir bakıŐ sunmaktadır.

Tablo 4: Dijital Teknolojilerin Lojistik Süreçler Üzerindeki Etkileri



Kaynak: PWC, 2016a.

1.4. Piyasaya Yeni Girenler

Lojistik sektörüne yeni girenlerin çoğu bugüne kadar değer zincirinin pahalı yatırımlara sahip olmayan, sanal nakliye firmaları (forwarders) gibi, üyeleridir. Bunların çoğu sektöre girmek için yeni teknolojileri kullanmaktadırlar. Bu varlıksız veya az varlık sahibi işletmeler, navlun oranlarının etkileŐimli kıyaslamasını sunarak, nakliyecileri mevcut kapasite ile eŐleŐtirmek için dijital teknolojiyi kullanmaktadırlar. Yük taşımacılığındaki yeni katılımcıların çoğu tekliflerini daha çevik fiyatlandırmaya dayandırmaktadır. Ayrıca, uygulama arayüzleriyle (API) ile doğrudan çok sayıda taşıyıcıya bağlanarak ve müşterilere, kullandıkları her bir taşıyıcı için pazarlık imkanları sunarak, doğrudan karşılaŐtırabilecekleri fiyat tekliflerini daha hızlı sunmakta ve fiyat Őeffaflıęını artırmaktadırlar (PWC, 2016b).

Son yıllarda, son kilometre teslimatında yeni başlayan bir girişim dalgası da ortaya çıkmıŐtır. Lojistik Şirketlerinin bazıları mevcut kapasiteyi dağıtım ihtiyaçlarıyla eŐleŐtirerek “paylaşım ekonomisine” girmek için teknolojiyi kullanmaktadır. Ayrıca asıl iÇi yük taşımacılığı olmayan Uber gibi Şirketler de lojistik pazarına girmeye başlamıştır. Uber Hong Kong’da UberCARGO kamyonet hizmeti ve UberRUSH ise online perakencileri için aēık servisler sunmaktadır. ABD merkezli bir başka yeni girişim olan Dolly’nin de benzer bir yaklaŐımı vardır: kayıtlı sürücülerle birlikte çalıŐarak, Şehir içinde taşınan eŐyaların müşterilerine teslimatına yardımcı

olmaktadır. Norveçli kuruluş Nimer, ülke veya şehir içinde, bir paket ya da belge yollamak isteyen tüketicilerle yolcuları veya ziyaretçileri eşleştirmektedir (PWC, 2016b).

Mevcut şirketler yeni teknolojilerin ortaya çıkardığı ürün ve hizmetlerin fırsatlarını keşfetmeleri gerektiğini biliyorlar. Sektöre yeni girenler zamanın gerisinde kalmış süreçlerden ve hiyerarşik yapılardan bağımsızdırlar. Bununla birlikte, geleneksel LHS'lerin dijital lojistik girişimleri için yaptıkları yatırımlar, sermaye akışlarının yalnızca yaklaşık %6'sını oluşturmaktadır (PWC, 2016b).

Diğer endüstrilerden büyük oyuncular, endüstrinin rekabet dinamiklerini sarsmak için daha fazla potansiyele sahip olabilirler. Örneğin otonom araçlar, olası örneklerden biridir; teknoloji şirketleri veya teknoloji-otomotiv işbirlikleri, özellikle otonom depo robotları veya son kilometre teslimatı için makineden-makineye parsel istasyonu gibi fikirlerle sektöre girmesi beklenmektedir. Topluluk paylaşım (Crowdsharing) platformları, otonom araç geliştirmeden veya bağımsız olarak ortaya çıkmaktadır. Araç paylaşımı arttıkça, bu araçlarda mevcut olan depolama alanının kapasite kullanımının da artacağı düşünülmektedir.

Daha önce lojistik hizmet satın alan büyük şirketler de önemli yeni teşebbüsler olabilirler. Örneğin Amazon depolama konusundaki uzmanlığını ve kendi teslim yeteneklerini geliştirmek istediği için Amazon Robotik İş Birimi'nin bir parçası olan bir depo otomasyon uzmanı firmayı satın almıştır. Amazon kendi nakliyatlarının çoğunu kendisi gerçekleştirmek için 20 uçak kiralamıştır ve dronları kullanarak bir "PrimeAir" servisi ile 30-dakikalık teslimat denemeleri yapmaya başlamıştır. Bloomberg, Amazon'un "Dragon Boat" olarak anılan kendi lojistik hizmetini başlatmayı planladığını da bildirmiştir (PWC, 2016b).

Asya'da Alibaba, çeşitli lojistik şirketleri, mağaza, yatırım şirketi ve liman lojistiği operasyonlarına sahip ortak bir girişim olan Cainiao'yu kullanarak satıcılarına yönelik teslimat servislerini iyileştirmeye çalışmaktadır. Network üyelerinin ana avantajı, kapasitelerini ve yeteneklerini geniş bir ölçekte kullanarak faaliyetlerini yerine getirmelerine yardımcı olan bir lojistik veri platformuna ulaşabilir olmalarıdır. Şirket bölgedeki teslimat yapmak için giden personelinden bir iade paketi almayı da talep edebildikleri bir uygulama gibi yeni fikirleri de denemektedir (PWC, 2016b).

1.5. Demografik, Siyasal ve Ekonomik Gelişmeler

Dünya nüfusunun 2050 yılında 9 milyar insana ulaşması beklenmektedir. Büyüyen ve her geçen gün daha fazla satın alma gücüne ulaşan orta sınıf tüketiciler, genişletilmiş internet erişimi ve e-ticaret için artan talep sayesinde, lojistik sağlayıcıların hizmetlerini dünyanın uca köşelerine bile ulaştırılmasını gerektirecektir. Lojistik sektörü, şehirleşmedeki değişimden de etkilenecektir. Dünya nüfusunun şu anda yarısından biraz fazlası büyük şehirlerde yaşamakta, 2050'de bu oranın dünya nüfusunun üçte ikisine ulaşması beklenmektedir (WEFORUM, 2018).

Lojistik sektörü, jeopolitik ve ekonomik gelişmelerden de etkilenmektedir. Petrol fiyatları, ticaretin uyumlaştırılması ve çevre ile ilgili artan endişeler lojistik sektörünü doğrudan etkilemektedir. Petrol fiyatlarındaki değişiklikler lojistik işletmelerin kar marjlarını etkilemektedir. Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması (NAFTA), Avrupa Birliği (AB) ve Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği (ASEAN) gibi ekonomik birlikler, kendi sınırları içinde ticareti kolaylaştırmayı sağlamaya çalışmaktadır. Bu serbest ticaret bölgeleri, ticaret belgelerinin işlem maliyetlerini azaltırken, giderek artan regülasyonlarla uyumlu olma

zorunluluğu ise maliyetleri artırmaktadır. Çevresel endişeler de lojistik endüstrisini etkilemektedir. Sürdürülebilir lojistik operasyonlar sunabilmek için, şirketlerin daha yeşil ulaşım yöntemlerini kullanma, emisyonlarını azaltma ile ambalaj ve atıkları azaltmanın yollarını araştırmaları gerekmektedir.

2. İstanbul Otobüs A.Ş.'de Akıllı Ulaşım Sistemleri ile Dijital Dönüşüm

Lojistik sektöründe dijital dönüşümün en güzel örneklerinden birisi Akıllı Şehirler Projeleri kapsamında ele alınan Akıllı Ulaşım Sistemleridir (AUS). Akıllı şehirler, vatandaşlarının hayatını her yönden kolaylaştırmak için veri toplayan ve bu verileri varlıkları ve kaynakları verimli bir şekilde yönetmek için kullanan kentlerdir. Akıllı şehirlerin önemli bir unsuru olan AUS modern şehirlerin vazgeçilmez bir parçası haline gelmektedir.

AUS, trafik sorunlarını en aza indirerek trafik akışının hızlanmasını, yolculuk sürelerinin azaltılması, trafik güvenliğinin artırılması, hareketliliğin artırılması, yakıt tasarrufunun sağlanması, yol güvenliğini ve verimli altyapı kullanımı ile ülke ekonomisine katkıda bulunmak ve çevreye verilen zararın azaltılması gibi hedefler doğrultusunda geliştirilen, izleme, ölçme, analiz ve kontrol fonksiyonlarını içeren sistemlerdir. Şehir içi ulaşımı o şehirde yaşayanlar için daha hızlı, güvenli, konforlu ve ulaşılabilir hale getirmeyi amaçlayan AUS, internet bağlantılı nesnelere, bilgisayarlar, elektronik cihazlar, iletişim teknolojileri ve yönetim stratejilerinin oluşturduğu, trafiğin yönetimini ve farklı ulaşım araçlarının verimli kullanılmasını sağlayan gelişmiş uygulamaların bütünüdür (Geospatial World, 2019).

İstanbul'da yedi farklı tür toplu taşıma aracı kullanılmaktadır: tramvay, metro, tren, otobüs, vapur, teleferik ve funiküler. Araç filoları Metro İstanbul, Marmaray, Metrobüs, Şehir Hatları, İDO, Turyol, Dentur Avrasya, Prenstur, Mavi Marmara, ve Beyden dahil olmak üzere İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB), T.C. Devlet Demiryolları ve özel sektöre ait birçok transit acentesi tarafından işletilmektedir.

Tablo 5: Dünyanın Çeşitli Büyük Şehirleri İçin Toplu Taşıma İstatistikleri

	Ortalama yolculuk süresi	Toplu taşımayı 2 saatten fazla kullanma oranı (%)	Durakta bekleme Süresi (Dakika)	20 dakikadan fazla durakta bekleme oranı (%)	Yolculuk Mesafesi (Km)	Yolculuk Mesafesi >12 Km (%)	En az bir transfer oranı (%)	Birden fazla transfer oranı (%)
İstanbul, Türkiye	91	30	19	36	12	35	66	26
Atina, Yunanistan	71	16	18	34	6,8	13	69	25
Londra, İngiltere	84	30	13	18	8,9	20	61	23
Madrid, İspanya	62	13	11	13	9,5	25	68	23
New York, ABD	87	31	15	23	9,5	26	72	23

Kaynak: Moovitapp.com

İstanbul'da insanların bir iş gün içerisinde, toplu taşıma ile yaptıkları yolculuklarda harcadıkları ortalama süre 91 dakikadır. Toplu taşımayı günde iki saatten fazla kullanan kişi sayısı

İstanbul'un toplam nüfusunun yüzde 30'u kadardır. Ortalama durakta bekleme süresi 19 dakikadır. Yolcuların yüzde 36'sı duraklarda 20 dakikadan fazla beklemektedir. Bir yolculuk hareketinin seyahat mesafesi 12 Km ve 12 Km'den fazla olan yolcuların oranı yüzde 35 kadardır. En az bir kez diğer toplu taşıma araçlarına transfer yapan yolcuların oranı yüzde 66 ve birden fazla transfer yapan yolcu oranı yüzde 26 kadardır. Tablo 5'de dünyanın çeşitli büyük şehirleri için toplu taşıma istatistikleri özetlenmiştir (Moovitapp.com).

İstanbul'da yapılan yolculuk istatistiklerine göre bir günde en fazla 11,9 milyon hareketlilik sağlanmaktadır ve ulaşılan bu değer çalışma günlerinde oluşmaktadır. İstanbul'da toplu taşıma 97.170 araçla gerçekleştirilmektedir. Karayolu tekerlekli ulaşım sisteminde 96.145 araç, raylı sistemler üzerinde 650 adet araç ve deniz yolu ulaşım sisteminde 365 araç bulunmaktadır. (İBB, Toplu Hizmetler Müdürlüğü, 2019).

Tablo 6: Karayolu Taşımacılığı Maksimum Yolcu Sayıları (Kişi/Gün)

	İETT	Özel Halk Otobüsü	Otobüs A.Ş.	Minibüs	Taksi/Taksi Dolmuş	Servis	Toplam
2004	1.250.000	800.000	-	1.537.650	400.000	1.450.000	5.437.650
2009	2.200.000	1.016.000	-	1.800.000	1.400.000	2.000.000	8.416.000
2014	1.516.185	1.367.861	813.765	1.910.000	1.210.000	2.400.000	9.217.811
2015	1.578.407	1.378.096	833.018	1.832.544	1.660.830	2.673.852	9.956.747
2016	1.779.902	1.455.486	841.124	1.832.544	1.660.830	2.673.852	10.243.738
2017	1.796.083	1.524.657	793.362	2.750.000	1.368.689	2.560.270	10.793.061
2018	1.940.750	1.571.393	835.422	3.098.963	1.403.949	2.867.502	11.717.979
2019	2.031.740	1.609.475	860.801	3.098.963	1.403.949	2.867.502	11.872.430

Kaynak: Toplu Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü, Nisan 2019

İBB'nin bir iştiraki olarak kurulan İstanbul Otobüs A.Ş. (İOAŞ) 28 Mayıs 2011'den itibaren İstanbul'da tekerlekli toplu taşımacılık hizmetlerine başlamıştır. İOAŞ, özel araç kullanımının azaltılması ve daha etkin ve sürdürülebilir toplu taşıma filosunun oluşturulması ve toplu taşıma araçlarının uyumunun artırılması için çalışmaktadır. İOAŞ talebin yoğun olduğu yerleşim bölgelerinde ve toplu taşımaya erişimi olmayan bölgelerden İstanbul'un metro, metrobüs, tramvay ve İETT otobüs hatlarını da içeren ulaşım ağına bağlantıyı sağlayarak daha fazla insanın toplu taşımayı tercih etmesini sağlamak ve özel araç kullanımını azaltarak şehir genelinde trafiği rahatlatmaktır.

İOAŞ İstanbul'da AUS ile, yolculara otobüslerin duraklara varış zamanları, otobüslerin mevcut konumu ve belirli bir varış noktasına ulaşmak için geçen süre hakkında düzenli bilgi vermektedir. Otobüslerin içinde ücret toplama sistemi ve internet yayını yanında anons sistemleri, yolcu bilgilendirme ve görsel yayın sistemleri bulunmaktadır. Otobüslerde bulunan güvenlik kameraları sürücü ve yolcuların güvenliğini temin ederken otobüslerin dışındaki kameralar herhangi bir kaza durumunda hataları tespit etmek için kullanılmaktadır.

İOAŞ operasyonlarını, İBB'ye bağlı diğer toplu taşıma filoları gibi İBB Ulaşım Yönetim Merkezi (UYM) iş birliği ile sürdürmektedir. UYM, kent trafiğinin gözlemlenmesi ile elde edilen bilgiler ışığında sürücü, yolcu ve yayaların bilgilendirilmesini ve yönlendirilmesini sağlamaktadır. UYM, trafik gözlem ve denetim kameraları, radar detektörler, sensörler, değişken mesaj panoları ve benzeri sistemlerden oluşan AUS ve altyapısını oluşturmakta, AUS'un ve altyapısının sürekliliğini ve teknolojik gelişimini sağlamaktadır. UYM, kalite ve

verimliliğin sağlanması amacı ile gerekli gözlem, kontrol, araştırma ve geliştirme çalışmalarını da yürütmektedir (UYM, 2019).

AUS kullanıldığı otobüs filolarında veriler çeşitli donanım aygıtları aracılığıyla toplanmaktadır. Bu cihazlar otomatik araç tanımlayıcıları, Küresel Konumlandırma Sistemi (The Global Positioning System, GPS), tabanlı otomatik araç konumlandırıcıları, sensörler, kamera vb. donanımlardır. Donanım, trafik sayımı, gözetim, seyahat hızı ve seyahat süresi, konum, araç ağırlığı, gecikmeler vb. gibi verileri kaydetmektedir. Sunucular büyük miktarda veri depolayan İBB veri toplama merkezinde bulunmaktadır. Trafığe ilişkin duyurular, yolculara internet, SMS veya araç içi ekranlar ve anonslarla iletilmektedir.

Toplanan veriler çeşitli adımlarla işlenir. Bu adımlar hata düzeltme, veri temizleme, veri sentezi ve uyarlanabilir mantıksal analizleri içermektedir. Verilerdeki tutarsızlıklar özel yazılım ile tanımlanmakta ve düzeltilmektedir. Düzeltilmiş toplu veri, planlamacılara uygun bilgileri sağlamak ve yakın gelecekteki trafik senaryolarını öngörmek için ayrıca analiz edilmektedir.

Seyahat Danışma Sistemleri de ulaşım güncellemelerini seyahat eden kullanıcıya bildirmek için kullanılır. Sistemler, seyahat süresi, seyahat hızı, gecikme, yollardaki kazalar, rotadaki değişiklikler, sapmalar, çalışma bölgesi koşulları gibi gerçek zamanlı bilgiler sunar. Bu bilgi değişken mesaj işaretleri, otoyol danışma radyosu, internet, SMS, otomatik hücre gibi çok çeşitli elektronik cihazlar tarafından sağlanır.

Nisan 2019 itibarı ile İOAŞ 134 farklı hatta, 1.079 araçla, günde 860.800 yolcu taşımaktadır (İBB Toplu Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü, 2019). İstanbul Büyükşehir Belediye Meclisi tarafından yetkilendirilmiş olan İOAŞ, tekerlekli toplu taşıma sistemine yeni girecek otobüsler için 15 yıl süreli hat kiralama ihale şartnameleri hazırlamaktadır. Belirlenen hatlar, hasılat paylaşım esasına dayalı sistemle özel müteşebbislere ihale yoluyla kiralanmaktadır.

İOAŞ ulaşım sektöründeki gelişmeleri yakından takip ederek kurumun dijital dönüşümü gerçekleştirmeye çalışmaktadır. İOAŞ otobüs filosu, 2 adet otobüs içi ve 1 adet dış güvenlik kamerası ile görüntü kaydı yapan ve 15 gün geriye dönük kayıt tutabilen güvenlik kamera sistemine haiz otobüsler ile yolcu ve sürücü güvenliğini sağlanmaktadır. Kayıt cihazları üzerinde bulunan 4G ve kablosuz bağlantı (Wi-Fi) özellikleri sayesinde, tek merkezden araç üzerindeki kayıtlara çok kısa sürede ulaşılabilmekte ve bu kayıtlar merkeze kopyalanabilmektedir. İOAŞ Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) yazılımı ile entegre olarak çalışan CRMOBİL uygulaması ile sahadaki denetim görevlileri otobüslerin denetimini online olarak yapabilmektedir.

Yolcu varış noktalarına erişimin kolaylaştırılması ve ulaşımında harcanan zamanın azaltılması için İOAŞ, hat sayılarını talebe göre arttırmaktadır. Anons ve LCD monitörlü bilgilendirme sistemleri ile duraklar ve tahmini varış süreleri ile ilgili bilgilendirme yapılmaktadır. İOAŞ, çevreye duyarlı (Euro 5) motorlu otobüsleriyle minimum emisyon salınımı ve sıkıştırılmış doğal gaz (CNG) kullanan otobüsleriyle ise sıfır emisyon salınımı sağlamaktadır. Müşteri geri bildirimleri hızlı bir şekilde değerlendirilmektedir.

İOAŞ operasyonlarının dijital teknolojileri kullanarak yerine getirilmesi sonucunda, yolcuların güvenli ve rahat seyahatleri yanında etkin filo yönetimi ve bilgilendirmelerle özel araç kullanımı ve trafik yoğunluğu azaltılmakta ve dolayısıyla yakıt tasarrufu sağlanmakta ve CO₂ emisyonu azaltılmaktadır. İBB hesaplamalarına göre metrobüs'ün trafikte özel araçları

azaltması sayesinde günde ortalama 613 ton CO₂ emisyonu ve 242 ton yakıt tasarrufu sağlanmaktadır (İBB Strateji Geliştirme Müdürlüğü, 2019). İOAŞ'nin araç ve yolcu sayıları metrobüs operasyonlarındaki araç ve yolcu sayılarına yakın olduğundan İOAŞ'ın da CO₂ salınımı ve yakıt tasarruf miktarının metrobüs operasyonlarınıninkine yakın olduğu tahmin edilmektedir.

Sonuç

Lojistik sektörü Birinci Sanayi Devrimi ile ivme kazanmış ve sonraki süreçte de hızla gelişmeye devam etmiştir. Endüstri 4.0 ile dördüncü aşamasına gelen değişimler zinciri ile lojistik, yaşamımıza daha fazla dokunan ve yaşam tarzımızı destekleyen bir konuma gelmiştir.

Dünya nüfusundaki artış ve yükselen gelir seviyeleri kişisel ve kurumsal tüketimi arttırmıştır. Tüketim seviyeleri arttıkça lojistik için olan talep de hızla artmaktadır. Bölgesel anlaşmalar ve dünya genelinde ticaretin önündeki engellerin azaltılması bir taraftan başka coğrafyalara ithal edilen malların maliyetlerini azaltırken diğer taraftan lojistik servislere olan talebi arttırmaktadır. İnternet kullanımı endüstriyel ve nihai tüketicilerin dünyanın dört bir yanındaki üreticilerden kolaylıkla çok çeşitli ürünleri sipariş edebilmelerini mümkün kılmaktadır. İnternet ve sosyal medya kullanımı iletişimi artırmakta, tüketicilerin dünyanın farklı yerlerinde üretilen ürünler hakkında bilgi sahibi olmalarını ve bunları temin edebilmelerini mümkün kılmaktadır. Dünyanın farklı yerlerindeki küçük üreticiler müşterilerine kolay ve ekonomik olarak ulaşabilmektedirler. Nihai tüketiciler zamanında, eksiksiz ve hasarsız teslimat yapılmasını, siparişlerinin izlenebilir olmasını ve nakliye maliyetlerinin düşük olmasını beklemektedirler.

Yeni teknolojiler, sektörün maliyet modellerini değiştirip ve mevcut iş modellerini sorgulamaktadır. Değişen beklentileri karşılamak için lojistik şirketlerinin dijital uygunluk, maliyet verimliliği, varlık verimliliği ve yenilikçiliğe odaklanması gerekmektedir. Müşterilerinin artan beklentilerini karşılayabilmek, kârlı kalabilmek ve büyüme yaratabilmek için dijital zindelik lojistik şirketlerinin bir ön koşulu haline gelmiştir. Piyasadaki değişimleri yakından izleyebilmek ve bunlara hazır olabilmek için lojistik şirketlerinin büyük müşterileriyle yakın ilişkiler kurmaları, hedefledikleri pazarları yakından izlemeleri ve kendi geleceklerini aktif olarak şekillendirmeleri gerekmektedir.

Endüstri 4.0 ile birlikte gelen ve gelişmiş robotik, katma değer üretimi, güçlendirilmiş gerçeklik, simülasyon, yatay ve düşey entegrasyon, endüstriyel internet, bulut, nesnelerin interneti, siber güvenlik, büyük veri ve veri analitiği gibi teknolojik yenilikler lojistik için özellikle büyük önem taşımaktadır. Bu teknolojilerden en yüksek oranda faydalanılması lojistik sektörü için diğer sektörlerden daha elzemdir.

B2B, B2C, ve C2C hizmetler için geliştirilen toplam perakende kavramı, tuğla ve harç, online, mobil ve diğer perakende kanalları arasında bir çalışma modeli ile müşteriler kesintisiz bir marka deneyimi yaşamayı hedeflemektedirler. Müşteriler internet ve sosyal medya üzerinden kişiselleştirilmiş pazarlama ile fiziksel mağaza arasında sorunsuz geçişler ve artırılmış ödeme seçenekleri ile gittikçe yükselen hizmet kalitesi beklentisi içinde bulunmaktadır.

İOAŞ İstanbul'un artan nüfusunu, teknolojik gelişmeleri ve değişen yolcu taleplerini de göz önünde bulundurarak AUS ile dijital dönüşümünü gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Etkin filo yönetimi ve bilgilendirmelerle özel araç kullanımı ve trafik yoğunluğu azaltılmakta, yakıt tasarrufu ile hava kirliliği azaltılmaktadır.

Kaynakça

- Bradley, J., Loucks, J., Macaulay, J., Noronha, A., & Wade, M. (2015). Digital Vortex: How Digital Disruption is Redefining Industries. *Global Center for Digital Business Transformation*, (June), 1–24.
- CSCMP. (2016). CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary. *Cscmp*, 1–2. <https://doi.org/10.1007/978-3-8349-3769-8>
- İBB Toplu Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü. (2019). İBB Aylık Ulaşım Raporu. 2019. Toplu Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü.
- İBB Ulaşım Yönetim Merkezi (UYM). (2019). Hizmetler. Retrieved from <https://uym.ibb.gov.tr>
- Geospatial World. (2019). What is Intelligent Transport System and how it works? Retrieved from <https://www.geospatialworld.net/blogs/what-is-intelligent-transport-system-and-how-it-works/>.
- İBB Strateji Geliştirme Müdürlüğü. (2019). Ulaşım Bilgi Notu. Mayıs 2019.
- Moovitapp. (2019). Moovit Insights. Retrieved from https://moovitapp.com/insights/en/Moovit_Insights_Public_Transit_Index_Turkey_Istanbul-1563
- O’Connell, K., Delaney, K., & Moriarty, R. (2015). Digital Business Transformation: Disrupt To Win. *Cisco*, (June), 1–12. Retrieved from <http://www.cisco.com/web/about/business-insights/docs/digital-business-transformation.pdf>
- PWC. (2016a). Industry 4 . 0 : Building the Digital Enterprise Transportation and logistics key findings, 1–36. <https://doi.org/10.1080/01969722.2015.1007734>
- PWC. (2016b). Shifting patterns: The future of logistics industry. Retrieved from www.pwc.com/transport
- Solomon, M. (2014). 10 Trending Changes In Customers and Customer Service Expectations. *Forbes*, 24–27. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/micahsolomon/2014/08/08/10-trending-changes-in-customers-and-customer-service-expectations/#38472da37c38>
- WEFORUM. (2018a). Seven trends driving change in logistics, 1–5. The World Economic Forum. Retrieved from <http://reports.weforum.org/digital-transformation/digital-trends-in-logistics/>
- WEFORUM. (2018b). The digital transformation of logistics : Threat and opportunity, 1–4. The World Economic Forum. Retrieved from <http://reports.weforum.org/digital-transformation/the-digital-transformation-of-logistics-threat-and-opportunity/>