

Akıllı Lojistik Kapsamında Filyos Liman Projesinin Sürdürülebilir Kalkınmaya Etkileri

Sezin GÜLERYÜZ*, Sedra ALAYOUB , Yıldız TEMEL ve Oğuzhan DEMİRCİ

Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Bartın Üniversitesi, Türkiye

*(sezinguleryuz@gmail.com)

(Geliş Tarihi: 13 Temmuz 2023, Kabul Tarihi: 24 Temmuz 2023)

(5th International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences ICAENS 2023, July 10 - 12, 2023)

ATIF/REFERENCE: Gülerüz, S., Alayoub, S., Temel, Y. & Demirci, O. (2023). Akıllı Lojistik Kapsamında Filyos Liman Projesinin Sürdürülebilir Kalkınmaya Etkileri. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 7(6), 261-275.

Özet – Global anlamda tüm işletmelerin teknolojik dönüşümüyle beraber meydana gelen akıllı terimi teknolojinin önem kazanmasına yardımcı olmuştur. Akıllı fabrikalar ile kullanılan siber fiziksel sistemler, yazıcılar gibi birtakım teknolojilerin hayatın hemen hemen her alanına girmesiyle akıllı sistemlere yönelik teknoloji odaklı yönetim süreçlerini oluşturmuştur. Akıllı terimi lojistik alanında da kendini ön plana çıkaran dijital dönüşümün bu sayede gelişmesine yardımcı olmuştur. Akıllı lojistik bir diğer adıyla lojistik4.0 özelinde yapılan çalışmaları ele alarak değerlendirildiğinde bu konunun hala gelişime açık olduğu tespit edilmiştir. Akıllı lojistik alanındaki çalışmaların sayısı son zamanlarda artmasına rağmen bu tür çalışmaların ele alınmasıyla ilgili genel değerlendirmeler nispeten sınırlı kalmıştır. Bu nedenle akıllı lojistik ve lojistik 4.0 terimlerini dikkate alarak bilgi için sistematik bir süreç sağlamak ve Filyos Projesi kapsamında akıllı lojistik uygulamalarını ele alarak sektör bazında sürdürülebilir kalkınmaya etkilerini değerlendirmek için bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler – Akıllı lojistik, Lojistik 4.0, Filyos Liman Projesi, Sektörel Kalkınma, Sürdürülebilirlik

1.GİRİŞ

Son zamanlarda en modern kavramların ilk başında akıllı kavramı görülmektedir. Örneğin; akıllı telefonlar, akıllı fabrikalar, akıllı lojistik, akıllı evler, akıllı şehirler, akıllı yollar, akıllı reklam panoları gibi birçok alanda adım adım dikkatleri üzerine çekmeye başlamıştır. Lojistik bu kavramın yolunda ilerleyen bir sektör olarak görülmektedir. Lojistik yönetiminde akıllı sistemlerin ele alınması geleneksel lojistiğin eksikliğiyle birlikte onarılmaya başlamıştır. Fakat bununla beraber Almanya da yeni oluşturduğu

Endüstri4.0 kavramının ortaya atılmasıyla ün kazanmıştır. Endüstri 4.0 dünya tarafından farklı adlarla bilinmektedir. Endüstri 4.0 terimi, lojistik sektörüne yön vermesi ve dördüncü sanayi devrimini ele alması nedeniyle daha sık duyulmaktadır. Ama aynı zamanda Endüstri 4.0'ı ve ardından çok sık kullanılan IoT, büyük veri ve diğer kavramları ifade ettiğini bilmediğimi de gösteriyor. (Karlı & Tanyaş,2020). Akıllı teriminin ilk kullanıldığı sektörlerden biri akıllı fabrikalar olarak bilinmektedir. Akıllı fabrikalar, üretim aşamalarının hızla ilerlemesine daha eğlenceli ve yarışçı çözümler getiren fabrika

çeşitleridir. En yüksek üretim sürecini elde etmek için donanım ve yazılımın akıllı fabrikalar tarafından yönetilen teknolojilerle birleştirilmesiyle oluşturulur. Bu dönüşüm, yalnızca fabrikaların veya endüstrilerin zekasını değil, aynı zamanda tüm tedarik zincirinin zekasını da vurgulamaktadır. Tedarik zinciri süreçlerinin unsurlarından biri olan lojistik süreçlerin de bu doğrultuda ilerlemesi beklenmektedir. Teknolojinin lojistikte dijital dönüşümün yapıtaşı olarak kullanılması Akıllı Lojistik veya Lojistik 4,0 olarak bilinmektedir. (Müller, Voigt, 2018). Bu çalışmada “akıllı lojistik” kavramı uygulanması ele alınmıştır. Akıllı lojistik üzerine yapılan araştırmalara baktığımızda öncelikle akıllı lojistik ve lojistik 4.0 terimleri bu alanda birbirinin yerine kullanılmakta ve bazı çalışmalarda her iki kavramın arasındaki benzerlikler belirtilmeden kavramlardan biri ele alınmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada "akıllı lojistik" terimi kullanılmaktadır. Bu konudaki araştırmaların çoğu bulut bilişim, büyük veri vb. olup, akıllı lojistik kategorisine dahil edilmemiştir. Tartışmalar teknoloji odaklı bir bağlamda yapılır. Bu durum, lojistik süreç hedeflerinin formüle edilmesine olan ilginin azalmasına ve iş birliği kapsamında akıllı lojistiğin oluşturulamamasına yol açmaktadır. Özellikle akıllı lojistik yani Lojistik 4.0 odaklı araştırmaların değerlendirilmesine bakıldığında, bunun küresel ölçekte sınırlı olduğu görülmektedir. Bu alandaki çalışmaların miktarının son zamanlarda konu olmasına karşın, çalışmaların ölçülmesiyle ilgili taramalar sınırlı kalmıştır (Winkelhaus, Grosse, 2020). Bu sınırlılıkla birlikte yaptığımız çalışma, literatürdeki diğer çalışmalara dizgeli bir katkının sağlanması amaçlanarak, akıllı lojistik ile lojistikte 4.0 terimlerini beraber ele alarak daha bütüncül bir literatür taraması oluşturmayı hedeflemektedir.

Bu çalışmanın amacı akıllı lojistikle ilgili ele alınan tüm çalışmaları bir derleme sonucu sunarak eksiklikleri ortaya çıkarmaktır. Dokuz bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde literatür taraması yapılarak akıllı lojistik kavramının ne olduğu anlatılmaktadır, ikinci bölümünde akıllı lojistik evriminin

evreleri, üçüncü bölümde akıllı lojistik temel yapısı, dördüncü bölümde akıllı lojistik ve geleneksel lojistik arasındaki farklar, beşinci bölümde lojistiğin önemi ve firmalara etkileri, altıncı bölümde lojistik 4.0 swot analizi, yedinci bölümde akıllı lojistik uygulamalarının engelleri, sekizinci bölümde akıllı lojistiğin getirdiği avantajlar ve son bölüm olan dokuzuncu bölümde ise akıllı lojistik kapsamında kullanılan bazı önemli teknolojiler açıklanmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise, sonuç kısmı yer almaktadır.

2.AKILLI LOJİSTİK NEDİR?

Lojistik ele alınan ürünün, oluşumundan teslimat noktasına ulaşıncaya kadar ki sürecini yani personel, araç, tesis ve ekipman kaynaklarının kullanılmasıyla malzemelerin ilk noktadan varış noktasına taşınması ile ilgili faaliyetleri ifade eden bir kavramdır. Tedarik zincirinin önemli bir aşamasını oluşturan lojistik, ürünleri üretimden başlayıp müşterilere ulaştırana kadar bir süreç gerçekleştirir (Karlı & Tanyaş, 2020). Lojistik faaliyetlerin gerçekleştirdiği birçok hizmet bulunmaktadır. Bunlar; taşıma olabilir, depolama, sipariş ve stok yönetimi olabilir, gümrük, sigorta, muayene ve paketleme gibi birtakım hizmetleri oluşturan süreçlerden meydana gelmektedir. Bu süreçleri gerçekleştirirken firmalar birbirinden farklı hedef ve amaçları göz önünde bulundurmaktadırlar. Bazı firmalar için önemli olan nokta az yani en düşük maliyetle iş yapmakken, başka firmalar için müşteri memnuniyetini sağlamak ya da çevreyi de düşünen lojistik çemberi meydana getirmek önem arz edebilir. Bu amaçları gerçekleştirirken bilgi paylaşılması da tedarik zinciri üyeleri için çok önemli durumdur. Sistematik süreçlerde olduğu gibi lojistikte geçmişte büyük değişimler meydana gelmiştir. Tren ve gemilerde buhar makinelerinin kullanılması ile köklü farklılaşmalar, elektrik kaynağının keşfedilmesiyle kargolama ve paketleme zaman ve konularının otomasyona dönüştürülmesi ve beraberinde bilgi teknolojilerinin de dahil edilmesiyle lojistik sürecin sistemleştirilmesinde çok önemli bir

yere sahiptir (Samir, Abdelsamad, Aziz & Jamila, 2019).

Akıllı teknolojiler Endüstri 4.0'ın bağlamına dürtücü bir güç olarak nesnelere interneti (IoT), bulut bilişim, yapay zeka gibi faktörlerle değerlendirilmektedir. Üretim için ihtiyaç duyulan hammaddenin tedarik edilmesi, üretilerek ele alınan ürünün kişiye ulaşması konularını ele alan lojistik eylemleriyle ilgili yönetimini gittikçe karmaşıklaştıran ve bu teknolojilerden yararlanılmasını gerekli hale getirmiştir. Sanayi devrimiyle beraber lojistik eylemler, teknolojik gelişmeler "Akıllı Lojistik" ya da "Lojistik 4.0" adı altında ele alınmıştır (Tekin, Öztürk & Bahar, 2020). Gerçekleşen yeniliklerle birlikte üretimde dijitalleşmenin çoğalmasıyla oluşan ürünler, müşteri ve hizmet verenler arasında dijital bir değer oluşturmaya yetkin bir hale gelmiştir. Daha aktif ve etkin çalışabilmesi için tüm tedarik zincirinin birbirine benzer teknolojilerden faydalanması ile elde edilen entegrasyona ait olması da oldukça önemlidir. Farklı bireylerin uçtan uca sistemin sürecini sağlamak, müşteriye daha az bir maliyetle daha yüksek değer vadetmeyi amaçlamaktadır (Levina & Razumova, 2019).

Akıllı lojistik esnek bir yapıya ait, Pazar talebine göre düzenlenebilen ve müşteriler için daha uygun olacak lojistik sistem olarak da bilinmektedir. Akıllı lojistik, hayatımızı büyük ölçüde etkileyecek olan geleceğin önemli gelişmelerinden biridir. Lojistik taşımacılık, depo yönetimi, malzeme birikimi ve bilgi akışı gibi tüm önemli lojistik operasyonlar, akıllı lojistiğin dönüşümünden etkilenmektedir (Karlı & Tanyaş, 2020). Akıllı lojistiğin gelişmesinin temel nedeni, internet ve ileri dijital teknolojilerin kullanımındaki hızlı artıştır. Lojistik, beklenen getirileri elde etmek için verileri kullanabilen bir süreçtir (Barreto, 2017).

Lojistik ayrıca müşteri ihtiyaçlarına dayalı olarak verimlilik, esneklik, hareket hızı ve karar verme ile ilgili zorluklarla karşı karşıyadır. Şirketler, modern teknolojiyi kullanma ve işlerini yürütme biçimlerine bağlı olarak bu zorlukların üstesinden gelebilmelidir ve bir değişiklik göstermelidir. Lojistik 4.0

veya akıllı lojistik olarak bilinen konsept, gelişmiş lojistik robotların kullanımını ve tüm tedarik zincirini bilgi teknolojisi ile bağını içermektedir. (Kersten, & Ringle, 2018). Tedarik zincirine baktığımızda, dijitalleşmenin tedarikçiler, üreticiler, perakendeciler ve nihayetinde müşteriler arasında iş birliği, koordinasyon ve iletişimi sağlamasını beklenmekte ve rekabetin artık şirket değil tedarik zinciri olduğu bir dünyada akıllı lojistik, işletmeler üzerinde önemli bir etkiye sahip olan dönüştürücü bir süreç yaratmaktadır. (Demiral, 2021).

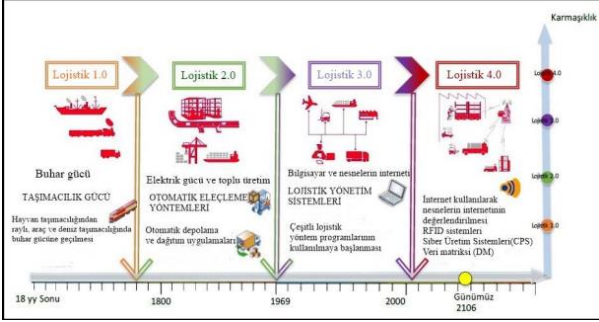
Akıllı lojistik terimi üç farklı şekilde değerlendirilebilmektedir. Bunlar yönetimi, malzeme akışını ve bilgi akışını dikkate alır.

2.1.Yönetim: Bu lojistik yönetim kavramı dijitalleşme ile gelişerek farklı boyutlara geçmiştir. Süreçlerin yapısı daha uygun bir hale dönüştürülerek, yönetim zihniyeti ile yenilikler görülmüştür ve bu doğrultuda yatırım yapılması konusunda süreç kolaylaştırılmıştır (Karlı & Tanyaş, 2020).

2.2.Malzeme Akışı: Malzeme akışında ise depolar önemli rol oynamaktadır. Depo otomasyonunun ve robot kullanımının giderek yükselmesi ile, IoT, üç boyutlu yazıcılar ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojilerinin kullanımı iyileştirerek değerlendirilmektedir (Karlı & Tanyaş, 2020).

1.3.Bilgi Akışı: Büyük verinin ele alınması, RFID teknolojisi, veri temelli hizmetler, gerçek zamanlı mekân takibi, kurumsal kaynak planlaması gibi bilgiye hızla ulaşabileceğimiz sistemler kullanılarak bilgi akışı sağlanmaktadır (Karlı & Tanyaş, 2020).

3.AKILLI LOJİSTİK EVRİMİNİN EVRELERİ



Şekil 1: Lojistik Evrimi'nin Evreleri (Galindo, 2016).

Lojistik evrimi dört endüstriyel aşamaya ayrılmıştır. Şekil 1 de de görüldüğü gibi Lojistik 1.0, Lojistik 2.0, Lojistik 3.0 ve Lojistik 4.0 olarak bilinmektedir. **Lojistik 1.0'** sektörde algılanan ilk değişiklik devrim olarak adlandırılmaktadır. Bu devrim geleneksel olarak yapılan işlerde makinelerin kullanımına geçişin göstergesidir. Bu noktadan itibaren kırsal yaşam denilen el aletlerinin ve hayvanların çokça kullanıldığı ve endüstriyelleşme ile üretim kullanılan makinelere, her türlü taşımacılığın yapıldığı bir sanayileşme hayatına geçildi. Bu sebeplerden ötürü bu zaman, lojistik anlamında taşıma işlerinin makinelerle yapılması olarak ilerlemektedir. Tedarik zinciri yönetimi yapısının oluşmadığı ve sektöre daha yakın yerlerdeki tedarik merkezleriyle çalışma yönünde olduğu yerel bir adımdır. Firmaların hemen hemen hepsi bireysel ya da ortak sahipler tarafından yönetilerek eğitiliyordu. Bunlardan birçoğu yapılan işlemlerin yükümlülüğünde daha az bir paya sahip olan kişilerdi. İşletmelerde yer alan depolar, malzemelerin konulduğu odalar ile tasarlanmış konumundadır (Karagöz & Doyduk,2020). **Lojistik 2.0** teknoloji açısından bir devrimin yanı sıra bir gelişim olarak ele alınmaktadır. Lojistik kapsamındaki çalışmalara dair 1960 yıllarında tedarik ürünü seçiminde otomasyon olarak bilinmektedir. Tedarik zinciri yönetiminin ele aldığı birçok tüketiciyi ilgilendiren ve tüketici uyumlarının da sürekli olduğu küresel bir düzendir. Mühendislik alanında uzmanlık ve iyi bilgi birikimi isteyen yeni endüstri çeşitleri ile firmalar, istenilen

yeterliliğe sahip yöneticilerle çalışmaya koyulmuştur.

Depolamanın otomatikleştirilmesi ve depodaki raflar boyunca bir konteynerin kaplar arasında depolanarak toplandığı ya da raftan alınması şeklinde hareket ettirilmesiyle birtakım çalıştırmalar yapılmıştır. **Lojistik 3.0** evrimi, bilgisayarların üretilmesiyle gerçekleştiği ileri sürülmektedir. Lojistik ile ilgili lojistik yönetim sistemi adı altında bir sistem geliştirilmiştir. Günümüzde hemen hemen her alanda kullanılan depo ve taşıma bilgi sistemleri ve bilgi teknoloji sistemleri önemli programlamaların kaynağı olmanın yanı sıra lojistik süreçlerini ele alarak yönetmek için bilgisayarların hayatımıza girmesiyle birtakım önemli adımlar atmada süper güç olmuştur. Tedarik zinciri yönetimi büyük oranla dünyaya yöneliktir, pazardaki en iyi tedarikçi seçilerek ve daha yapıcı anlaşmalar kurularak işe alınır. **Lojistik 4.0** Üretimde bu yeni süreç kayması, eş zamanlı olarak kendi arasında iletişim kurularak makine ve insan arasındaki bağı oluşturan akıllı ürünler ve akıllı servisler olarak görülen unsurlardan yararlanılmasını ve bununla birlikte işletmelerde gelişmiş dijitalleşirmenin bir sonucu olarak bilinmektedir. Geleceğin akıllı fabrikası üretim eylemlerinde bulunan tüm elemanları ilişkilendirerek uyumluluk, birbirine bağıllık, verimlilik gibi birtakım fikirlerin oluşması ve uygulanmasını sağlamaktadır. Dijital depolar ve dijital sıralama gibi lojistik donanımlar oldukça yaygın olarak günümüzde mevcuttu fakat esneme durumu limitliydi, şu anda ise, paketlemelerin şekli ve cinsine göre özel bir sistem haline gelerek ilerlemektedir. Baradaki amaç, eleme ve güzel paketlemeyi yapan işçilikten ve taşımacılıktan tasarrufu sağlayan yeni teknolojiler başlığı altında tanımlanmaktadır (Karagöz & Doyduk,2020).



Şekil 2: Endüstri'nin Gelişim Evreleri (Kagerman vd., (2013))

Akıllı Lojistik olarak da ele alınan **lojistik 4.0** kavramı bilgi lojistiği bakımından daha işlevsel ve etkin bir çalışma adına önemli bir yaklaşım olarak ele alınmaktadır. Ürün yaşamı süresince ve ürün yaşam standartları arasındaki malzemelerin akışı, lojistik ile gerçekleştirilmektedir. Akıllı lojistik ürünlerin yanında akıllı hizmetlerin de lojistik kapsamına katılmasına yardımcı olmuştur. Akıllı lojistik adı verilen ya da bir diğer adıyla lojistik 4.0 gibi gelişmeler yeni iş modelleri için birtakım yenilikleri uygulamak için çalışmalar yapılmaktadır. Endüstri 4.0'ın yenilikçi yapısı ile bilgi ve iletişim dijitalleşmesinin üretim ve otomasyon teknolojisi ile birleştirilerek gözetim altına alınmasının bir sonucu olarak da bilinmektedir. Dijitalleşmeyi önemli derecede etkin bir biçimde sunan bu teknolojilerin kullanımı ile birtakım akıllı üretimler yaparak karar almada süreçleri hızlandırmaya yarayan teknolojidir. Lojistik 4.0 dönemi, **Akıllı Fabrika Dönemi** veya **Akıllı Üretim Dönemi** olarak bilinmektedir. Akıllı Fabrikalarda tüm makineleri merkezine alan bir bilgisayar yerine, tüm makinelerin denetimi sadece bir bilgisayar üzerinden yapmaktır. Bu sayede düzenlemenin etkin kılındığı süreçle de bütün cihazlar ve makineler kendi aralarında iletişime geçerek bir fabrikadaki eylemlerin başından sonuna takip edilmesinde çok büyük kolaylıkla sağlamaktadır. Akıllı fabrikalarda üretim hattı içerisindeki her bir etken birbirinden haberdardır (Demiral, 2021).

4. AKILLI LOJİSTİK TEMEL YAPISI

Akıllı lojistik, planlama ve çizelgelemenin etkin kullanımına dayanmaktadır. Bilgi ve iletişim altyapısı olarak üretici ve devlet

politikası, doğru zamanda ve doğru yerde akıllı lojistik bilgi kaynakları ve planlama ve çizelgeleme yöntemleri ile ilgilenen destekleyici bir teknolojidir. Akıllı lojistik, akıllı fabrika ve Endüstri 4.0 teknolojileri ile uyumlu bir süreç oluşturmaktadır. Bu süreçte hataların en aza indirilmesi ve sürecin doğrudan izlenmesi gibi birçok olumlu etki yaratır. (Karagöz & Doyduk, 2020). Akıllı lojistik temel yapısı akıllı lojistik sağlayıcıları başlığı altında 3 ana yapıda birleştirilmiştir;

4.1 Akıllı Taşıma Sistemleri: Bilgi ve iletişim teknolojileri yapısı ile entegre edilmiş bir akıllı sistemdir. Birden çok ulaşım yönteminin kullanıldığı tramvay, tren, metro, araba, deniz hava ulaşımı gibi sistemleri kapsamaktadır (Tekin, Öztürk & Bahar,2020).

4.2 Akıllı Stok Yönetimi: Stok yönetiminin ilk amacı mevcut stok oranını ve bunların ortalama maliyetlerinin doğru şekilde ve anlık olarak elde etmektir. Stok miktarlarını ve maliyetlerini bilmeyen ya da yanlış olarak hesaplayan bir işletmenin başarılı olması çok zordur. Stok yönetimin bir diğer amacı da geleceğe yönelik planlama yapabilmek için tutarlı ve bir veri kaynağı olarak sağlanmasıdır.

Stok, bir işletmenin en maliyetli faktörlerinden biri olarak bilinir. Gelecekte talep edilecek miktardan fazla stok bulundurmaya zarara yol açmakla birlikte olası talepten daha az miktarda stok bulundurmaya fırsat maliyeti ve müşteri memnuniyetsizliklerini de beraberinde getirir. Bundan dolayı işletmeler ne eksik ne de fazla, stok bulundurmaya amaçlar. Bu sayede gelecekte meydana gelecek talep miktarını tahmin etmekte zor olmamaktadır (Tekin, Öztürk & Bahar,2020).

4.3 Akıllı Süreç Yönetimi: Bir kurumun performansının sürekli olarak iyileştirilmesi kapsamında ve süreçleri temel varlık olarak kabul gören bir yönetim disiplini olarak bilinmektedir. Akıllı süreç yönetiminde aralarında birlik olan ve belli düzenler içinde veya zaman doğrultusunda tekrarlayan, ilerleyen, gelişen olaylar ve hareketler sonucunda oluşan bir dizi olarak tanımlanmaktadır (Demiral, 2021).

5. AKILLI LOJİSTİK VE GELENEKSEL LOJİSTİK ARASINDAKİ FARKLAR

Geleneksel lojistik, müşterinin isteğine göre bir ürünü A noktasından B noktasına ulaştırmak ve bu süreçte olası sorunlara çözüm bulmaktır. Geleneksel lojistikte insan gücü ön planda olduğundan dolayı birçok olası sorunla karşılaşmaktadır örneğin iletişim aracı olarak e-posta yaygın olarak kullanılmaktadır. E-postaların düzenli olarak kontrol edilmemesi ve doğrulanmaması ciddi hatalara ve önemli ölçüde zaman kaybına neden olabilir. Müşteri verilerini dosyalamak için çoğunlukla Excel veya Google E-Tablolar kullanılır. Verileri arşivlerken meydana gelecek herhangi bir hata sonucunda (örneğin, verileri Excel'e kaydetmeyi unutmak veya verileri bir Google E-Tablosuna yanlış yerleştirmek) tüm verileri etkileyebilir ve çok büyük sorunlar ortaya çıkabilir. Geleneksel lojistikte dosyalama çoğunlukla kurye ile yapılır. Bu nedenle dosyaları aldığınızda bunları yazıcıdan geçirip arşivlemelisiniz. Kurye gecikirse, ek bir nakliye ücreti ödemeniz gerekebilir.

Akıllı lojistik; Daha fazla veri, hizmet sunan, geleneksel lojistiğinin iyileştirilmiş bir biçimidir. Açık bir söylemle; Geleneksel lojistik eylemlerinde (müşteri hizmetleri, depolama, satın alma vb.) internet teknolojilerine dayalı bir işleyişe sahiptir. Elektronik ticaretin iyileşmesiyle beraber geleneksel lojistik temelden değişerek; Çevik ve hızlı lojistik vazgeçilmez bir şekilde bürünmektedir. Geleneksel lojistik ve elektronik lojistiği karşılaştırsak (tablo 1), en temel farkın lojistiğe yaklaşımdaki değişimde ortaya çıktığını görebiliriz. Müşteriler artık satın alma düğmesine basılmasından malların teslim alınmasına kadar bazı durumlarda malların iade edildiği ana kadar- hizmetin sürekliliği ile benzersiz, esnek ve hızlı teslimatlar talep ediyor (Bayles, 2001). İster uçtan uca ister işletmeden işletmeye olsun, elektronik satın alımlar fiziksel taşıma ve teslimatı içerir. Dolayısıyla e-ticaretin lojistik sektörü için önemli bir büyüme yaratacağı açıktır.

Hız ve müşteri odaklı hizmetler, akıllı lojistiğin en önemli özelliklerindedir. Hız,

yalnızca talep edilen ürünlerin istenilen tarihte hazır olması değil, hem de değişikliklere hızlı uyum sağlama, esneklik yaratma ve hızlı tepki verme yeteneği anlamına gelir. Akıllı lojistiğin dinamik özelliği müşteriye özel hizmetlerin oluşturulmasında da görülmektedir. Çoğunlukla özel siparişler içerdiğinden, müşteriler artık kendilerini iş ortağı olarak görüp ve her zaman yanlarında olduklarını bilerek 7/24 ulaşılabilir hizmet sağlayıcılarla çalışmak istemektedirler. Geleneksel lojistik operasyonları bu gereklilikleri karşılamaları mümkün değildir (Damen, 2001).

Tablo 1: Geleneksel Lojistik ve Lojistik 4.0 Karşılaştırması (Tekin, Etlioğlu & Tekin,2017:84)

	Geleneksel Lojistik	Lojistik 4.0
Yükleme tipi	Dökme Yük	Parça Yük
Müşteri	Stratejik	Bilinmiyor
Talep Türü	İtme Sistemi	Çekme Sistemi
Stok/Sipariş Akışı	Tek Yönlü	İki Yönlü
Ortalama Sipariş Miktarı	1000' dan Çok	100' den Az
Variasyon	Toplu	Çok Dağılımlı
Talep	Sabit	Mevsimsel, Parçalı
Mali Sorumluluk	Zincirin Bir Halkasında	Tedarik Zinciri Boyunca

6. AKILLI LOJİSTİK ÖNEMİ VE FİRMALARA ETKİLERİ

Son yıllarda tedarik işlevinin yerini alan lojistik kavramı, ürünlerin üretim aşamasından müşteriye ulaştığı ana kadar bu süreçle ilgili bilgi, para ve ürün akışlarını kaydetme ve yönetme görevini yerine getirmektedir. Başlangıçta orduda kullanılan lojistik, bugün tedarik, stok ve teslimat işlemlerini içeren bu süreci tedarikçilerden müşterilere kadar yürütmektedir (Gülenç ve Karagöz, 2008). Lojistik, taşıma, dağıtım ve depolama gibi faaliyetleri yürüten kapsamlı bir süreç olarak tanımlanabilir ancak Küçük lojistiği günümüzde daha yaygın kullanımı nedeniyle daha geniş bir şekilde şöyle tanımlar: "akıllı lojistik maldan insana, petrolden belgelere, hastalardan organ ve kana kadar taşınabilen tüm unsurların nakliyesi, teslim alınması, taşınması, işlenmesi ve dağıtımı ile ilgili faaliyetler bütünüdür". Verilen tanımlara göre lojistiğin işlevleri işletmeler için çok önemlidir. Temel lojistik işlevleri dokuz kategoriye ayrılabilir: nakliye, tahmin yönetimi, depolama, ambar yönetimi, sipariş

işleme, paketlenme, satın alma, elleçleme ve müşteri hizmetleri.

E-ticaret ve katalog siparişlerindeki hızlı büyüme, 2020'de ve ötesindeki lojistik hizmet sağlayıcılarının yalnızca tam yük ve palet teslimatlarını değil, aynı zamanda müşterileri adına kolileri de ele alacağı bir döneme işaret ediyor. Ayrıca, artan trafik sıkışıklığı kamyonun trafikte sıkıştığında değerli taşıma süresini kaybetmesine neden olduğundan, rotaları optimize etmek veya gönderileri yeniden yönlendirmek için gerçek zamanlı trafik koşullarının kullanımı artacak ve araçlar standart olarak internete bağlanabilecek ve güncellemelere anında erişebilecektir (Kewill, 2013).

Şeffaf, esnek ve kolayca özelleştirilebilir lojistik hizmetlerine yönelik artan ihtiyaç, farklı lojistik ihtiyaçları tedarikle eşleştiren dijital aracı platformların oluşturulmasını teşvik etmektedir. Bu merkezi pazar yeri, farklı lojistik sağlayıcılardan gelen bilgilerin, fiyatların ve hizmetlerin görünürlüğünü sağlar ve çözümlerin her bir müşterinin ihtiyaçlarına göre dijital olarak uyarlanmasına olanak tanımaktadır (DHL Logistics Trend Radar Report, 2018).

Akıllı lojistiğin ana avantajlarından biri yukarıdaki işlevleri yerine getirmesine olanak sağlamayan bir sistem olabilmesidir. Bu sistemin amacı, ürünlerin başlangıçtan(tedarikçi) sonuca(tüketici) kadar taşınması, işlenmesi, elleçlenmesi, depolanması ve dağıtımında süreden tasarruf etmeyi hedefler. Arz ve isteği dengelemeye çalışır; bilgi sistemleri ile kayıtların takibini kolaylaştırır, kaliteli yönetimde müşterilere sunulan hizmete müşteri sadakatini artırır; şirket kaynaklarının etkin kullanımını sağlar, lojistik sistemler rekabet avantajı sağlar. Örneğin, Karcıoğlu ve Temelli lojistik nakliye şirketlerinin nicel çalışmasında, lojistik faaliyetlerin şirketlere stratejik avantaj sağladığını öne sürmektedir. Özellikle sistematik bir lojistik sistemi firmaların üretimlerini artırırken maliyetlerini düşürmekte; ayrıca, ucunda kalite iyileştirme ve müşteri memnuniyeti etkileri olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda akıllı lojistik,

işletmeye düşük maliyetli sunarak rekabette gücünü koruma, pazar payını artırma, rakiplerinden bir adım önde olma gibi avantajlar sunmaktadır.

Gelişen teknoloji ve dijitalleşme, dünyada büyük değişimlere neden olmaktadır. Bu değişim müşteri davranışları üzerinde önemli ölçüde etki sağlamaktadır. Günümüzde geleneksel satın alma davranışının yanı sıra müşteriler internet üzerinden, sosyal medyada moda trendlerini takip ederek, dijital ortamlarda ürün değerlendirmelerini yaparak ve ayrıca birbirleriyle online sohbet ederek küresel ölçekte tüketici davranışı sergilemektedir bu nedenle geleneksel lojistik firmaları akıllı lojistik firmalara nazaran bu değişim ve dönüşümlere ayak uydurmakta zorluk yaşayacaklardır. (Geissbauer vd., 2018).

Müşteri taleplerinde ani bir artış söz konusu olduğunda geleneksel lojistiğin anında cevap vermekte zorluk çekecektir. Örneğin, ünlü bir kişinin beğendiği bir çantanın fotoğrafını Instagram 'e yüklemesi, takipçileri arasında beğeni ve heyecan yaratacaktır. Bu nedenle, aynı renk veya tarzdaki çantaya olan talep dünya çapında hızla artacaktır. Normal bir durumda çanta yapan bir firma talep tahminlerini son sezonunun satış verilerine göre ayarlarken bir anda çantaların tükendiğini görünce paniğe kapılır ve yeni ürünler yapmak isteyeceklerdir ancak ya yeterli hammaddeye sahip değillerdir ya da bu ani talebi karşılamak için yeterli kapasiteleri yoktur. Bu durumda firma tedarikçiye giderek yeni bir malzeme isteyecek ancak onlarda da hammaddenin olmadığını görürler. Çantanın imalat şirketi, tedarikçisini yeni hammadde siparişi konusunda bilgilendirecektir. Hammaddeler hızlı bir şekilde bulunursa, ekspres taşıma kanalları kullanılmalıdır ve bu yöntem de maliyetler artıracaktır. Son olarak, nihai ürünler mağazalara hızlı bir şekilde teslim etmek için de ayrıyeten ek maliyete neden olacaktır. Bu süreçler önceden planlanmadığı için ürünlerin yeni ürünleri ile değiştirilmesi dört ayı bulabilmektedir. Ne yazık ki, müşteriler o kadar uzun süre beklemeyip benzer ürünü başka bir rakipten alacaklardır. Son olarak çantayı üreten firma satılmayan ürünlere ve plansız işlemler sonucunda

meydana gelen ek maliyetleri ödemek zorunda kalarak zarar etmiş olur.

Geleneksel lojistiğin yerini dijitalleştirilmiş bir sistem yani bağlantılı, akıllı ve verimli ekosistem olan akıllı lojistik sistemi beklenmedik talep patlamaları durumunda başarısız olmayacaktır. Dijital yetenekler ve doğrudan müşteri çözümleri ile şirketler, sorunlar daha ortaya çıkmadan önce görerek önlem alabilmektedirler. Böylece şirketler, müşteri ihtiyaçlarını hızlı bir şekilde keşfederek farklı kanallar üzerinden tedarik zincirlerini organize edebilmekte ve ani talep artışlarına çözüm üretebilmektedirler. Dijitalleşen bir lojistik zincirinde talep aniden artarsa şirketin öngörücü sorumluluğu, yani sosyal medya izleme ve çerez uygulaması sonucunda olası bir talep artışını öngörebilmektedir. Talep ile üretim hattı arasında doğrusal bir ilişki olduğu için üretim planı buna göre otomatik olarak ayarlanır. Aynı zamanda mevcut talep artışı ilgili tedarik şirketleri ile paylaşılmaktadır. Tedarik şirketleri ise gerekli hammaddeleri, yeni ihtiyaçları ve öncelikleri göz önünde bulundurarak üretim planı oluşturacaklardır. Bu arada müşteriler siparişlerini çevrimiçi olarak takip edebilir ve hatta ne zaman üretilip sevk edileceğini öğrenebilirler. (Logistics Trend Radar, 2013).

Tedarik zinciri eylemlerinde şeffaf sistem bilgi paylaşımı ile daha iyi risk yönetimi sağlar. Şirketler veri altyapılarını dijital sistemlerle birleştirerek değişken bir lojistik ağ sistemi sağlarlar. Bu ağ ile, dağıtım fonksiyonu daha kolay olabilir. Sonuç olarak, tedarik zincirlerini dijitalleştiren şirketler, lojistik yönetiminde esneklik ve başarı gibi dijital çağımızda ihtiyaç duyduğumuz faydaları elde eder. Müşteri memnuniyetini ve aynı zamanda firmaların ticari kazançlarını arttıran bir sistemdir. Şirketler, dijital sistemlerini kullanarak tedarik zincirlerini rekabet avantajına dönüştürebilir ve bu avantajı tedarik zincirini etkileyen yeni dijital iş modelleri geliştirmek için kullanabilirler.

7. AKILLI LOJİSTİK KAPSAMINDA FİLYOS PROJESİ VE FİLYOS DOĞAL GAZ İŞLEME TESİSİ

Filyos Projesi, dev lojistik merkez projesi olarak da adlandırılan Türkiye'yi ve bölgeyi lojistik anlamında daha da geliştirecek olan bu proje aynı zamanda filyos doğal gaz işleme tesisinin her anlamda lojistik desteğini karşılayacaktır. Bu proje için Filyos Havzası'nın seçilme nedeni, Batı Karadeniz'de engebeli alanlara karşın bulunduğu konum, Sanayi ve endüstri alanında bu bölgede istihdam sağlaması ve göçleri azaltması, limanın kurulacağı alanın topografik yapısı, Karadeniz'e kıyısının bulunması, İç Anadolu'ya (Ankara) yakın olması ve her türlü ulaşım yolunun bulunuyor olması (demiryolu, karayolu, havayolu) bu alanın seçilmesinde ve özellikle de ulaşım ve lojistik bakımından gerekli olan bu kriterleri sağlıyor olmasıyla önemli avantajlar sağlamaktadır. Lojistik 4.0 bileşenlerinin kullanıldığı bu filyos limanın en önemli özelliği Türkiye'nin 3. En büyük limanı olmasıyla Marmara'daki deniz trafiğini azaltarak, Rusya, Balkanlar ve Orta Doğu üçgenindeki tedarik zincirinin aktarma merkezi haline gelerek, Batı Karadeniz ve İç Anadolu çevresinde büyük bir ihracat merkezine dönüşecektir. Aynı zamanda Zonguldak ve çevre illerin gelişme potansiyelinin yüksek olması, yer altı zenginliklerinin varlığı ile istihdamı arttırarak, teknoloji şirketlerinin içinde olacağı bu liman projesi 'akıllı liman' olarak nitelendirilebilecek Lojistik 4.0 teknolojilerini bandıracak. Doğal gaz işleme tesisi sayesinde enerji üssüne dönüşecek bu bölge Türkiye doğalgaz ihtiyacını önemli ölçüde karşılayacak ve Türkiye ve özellikle de Karadeniz için büyük bir kalkınma ile lojistik merkezi haline dönüşecektir. Bartın Üniversitesi'nin de bu akıllı lojistik ve filyos liman projesine ve bölgeye değer katacak kalite çalışmalarında, aynı zamanda bu proje ve bölge kapsamında üniversitede bu alana yönelik bölümler ve dersler oluşturularak istihdamı arttırıcı çalışmalarda da projeye katkı sunmaktadır.

Tablo 2: Filyos Liman Projesi Swot Analizi (Çetinkaya, M. 2014)

Güçlü Yönleri	Zayıf Yönleri
Karayolu, demiryolu, havayolu, denizyolu gibi her türlü ulaşım elverişli olması. Türkiye'nin Karadeniz çevresindeki ülkelere açılan bir kapı haline gelmesi. İç Anadolu ve önemli şehir merkezlerine yakın olması. Marmara Bölgesi'ndeki gemi trafiğini azaltması. Karadeniz'de bulunan doğal gaz işleme tesisinin bu liman kapsamında kurularak önemli bir fayda sağlaması. Bölgede yapılacak olan yatırımların diğer bölgelere oranla daha ucuz ve düzenli olabileceği olması.	Bölgedeki nakliyat ve lojistik alanındaki faaliyetlerin yetersiz olması. Nitelikli insan gücünün az olması. Havayolu uçuşlarının yetersiz olması. Bölgedeki yerleşimin düşük olması. Demiryolu altyapısının eskimiş olması ve şu an için yeni hatlara bağlantısı olmaması. Konteyner taşımacılığının yapılamaması. Gümrük firmalarının az olması.
Fırsatlar	Tehditler
Türkiye'nin önemli bir bağlantı noktası ve transfer merkezi haline gelecek olması. Filyos Limanı'nın Türkiye'nin en büyük 3.Limanı olması. Genç nüfusun fazla olması. Lojistik sektörüne olan ilginin artması. Şehrin gelişime açık olan konumu ve yer altı zenginlikleri. Sanayi ve Endüstri alanında yatırımların ve teknolojik gelişmelerin olmasıyla kalkınma sağlaması.	Sosyal hayatın azlığı sebebiyle nitelikli insan gücünün şehre gelmek istememesi. Hava kirliliğinin fazla olması. Lojistik alanında nitelikli insan gücünün olmaması. Üniversitelerin lojistik alanında nitelikli akademik personel bulmasının zor olması. Gerekli olan altyapı yatırımlarının gerçekleştirilmemesi. Bürokratik engeller ile karşılaşılması. Global çapta yaşanabilecek krizler.

8. LOJİSTİK 4.0 SWOT ANALİZİ

Tablo 3: Lojistik 4.0 Swot Analizi (Karagöz & Doyduk,2020)

Güçlü Yönler	Zayıf Yönleri
Maliyetlerin azaltılması Müşteri sadakati İnsan gücü verimliliği Hizmet çeşitliliği Hizmet kalitesi İş yapış şekillerinin değişmesi Verimlilik artışı Katma değer zinciri İnsan gücünden doğan hataların minimize edilmesi	İstihdam üzerinde olumsuz etkisi olacağına dair genel kanı Finansal, sektörel ve kamusal platformların yetersizliği Teşvik sisteminin yetersizliği Yatırım maliyeti İnternet bağlantılarının standart olmaması
Fırsatlar	Tehditler
Yapılan işlerin izlenebilirliği ve takip Tam otomasyon Eş zamanlı veri paylaşımı Maliyet avantajı Mal ve hizmet miktarında artış Kontrol gücünde artış Etkin iletişim sistemleri Yurtdışı pazarlara entegrasyon Blok zinciri uygulamaları	Altyapının ihtiyacı karşılayamaması Sürecin uzunluğu Maliyet yatırımı gereksinimi Gelenekselci yaklaşımlar Teknoloji entegrasyon sorunları Bilgisayar korsanları ve güvenlik tehditleri Teknoloji dışı kalarak yabancı rakiplere yer açma Yanlış kullanım

İnsan kaynakları yönetimi açısından işletmelerin akıllı lojistik sistemini uygulamalarının avantajı "etkin süreç ve performans yönetimi" olarak tanımlanmasının yanı sıra dezavantajı "düşük katma değer sağlayan beyaz yakalı çalışanlar üzerindeki olumsuz etkileri" ve çalışanların "bu uygulamaların insan kaynağına olan ihtiyacı azalttığı" önyargıları olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca akıllı lojistik sistemini kullanan şirketler, tüm paydaşları ile bilgi teknolojileri ve katma değeri yüksek insan odaklı organizasyonlar oluşturmak için çalışmakta

olduklarından; çalışanlarının bu doğrultuda teknolojik gelişime hazır ve istekli olduğunu belirtmişlerdir.

Müşteri yönetiminde lojistik 4.0 uygulamalarının faydaları "hizmet kalitesini iyileştirmek için artan müşteri ilişkileri" olarak tanımlanır; Bunun "müşteri talep ve beklentilerini değiştirerek, müşteriye özel hizmetler geliştirerek ve eş zamanlı çözümler üreterek" sağlanabileceğini savunmaktadırlar. Müşteri yönetiminde Lojistik 4.0 uygulamalarının eksiklikleri "sektörler arası entegrasyon boşluğu" olarak tanımlanmaktadır.

Bilgi paylaşımı/iletişim açısından Lojistik 4.0 uygulamalarının avantajları hızlı veri iletimi ile gerçek zamanlı veri toplama, analiz ve raporlama sistemleri 2 bölümde toplanarak verimli veri paylaşımı sağlanmaktadır. Ancak, bilgilerin doğrulanması ve veri güvenliğinin sağlanmasının bir öncelik haline geldiği görülmektedir.

Lojistik 4.0'ın şirketler veya çoğunlukla endüstri için avantajlarını sıralarken "yük, araç ve müşteri takibi" önceliği kabul edilmektedir. Benzer olarak, lojistik 4.0'ın dezavantajlarına bakıldığında da "bilgi güvenliği" ilk kabul edilmektedir. Örneğin Logistics Business 8 adlı bir şirket, 2017' de siber saldırısına uğradıklarını ve toplama, iletme, araç kullanım vb. sorunlarının olduğu belirtmiştir (Bihter,2020).

9.AKILLI

LOJİSTİK

UYGULAMALARINDA KARŞILAŞILAN ENGELLER

Akıllı lojistik kapsamında karşımıza fazlasıyla engel çıkmaktadır. Karşılaşılan bu engeller dijital dönüşüm sürecindeki engellerle benzerdir. Bu engellere örnekler verecek olursak (Barreto vd., 2017, Kodym vd., 2020, Winkelhaus, Grosse, 2020, A. Zhang vd., 2019).

- İşlemlerin sanal mecrada işlemeden dolayı siber saldırı ile işleyiş ve veri güvenliğinin ihlali.
- Bu alandaki çalışanların yetersizliği ve eğitimlerin sık sık yapılma zorunluluğu.
- Bu süreçte kullanılacak olan teknolojinin birbiriyle entegre çalışması gerekliliği.
- Bu uygulamaların maliyetli olması.
- Bu uygulamalarda kullanılan teknolojilerin gelişim sürecinde olması ve teknolojilerin hangisinin daha verimli olup müşteriler tarafından tercih edileceğinin bilinmemesi.
- Bu uygulamalarla birlikte daha az kol gücüne gerek duyulması.
- Yaşça büyük olan çalışanların kullanılan teknolojiye ayak uyduramaması.
- Uygulanmak istenen şirketin Lojistik 4.0'a entegre edilemiyor oluşu.
- Kullanılacak olan teknolojilerle birlikte daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulması.
- Uygulamalarla büyüyen kurumun harcamalarındaki artış.

Lojistik 4.0 kapsamında kullanılan teknolojilerden olan blok zinciri teknolojisinin akıllı lojistiğe entegresinde de bazı engeller ortaya çıkmaktadır. Genel olarak yukarıda maddelenmiş etkenlerde bu teknoloji için geçerli olsa da kullan bu teknolojinin ülkemizde deneyip görme safhasında olduğu için bunula birlikte yeterli altyapı sorunu, nitelikli eleman yoksunluğu, teknik problemler gibi durumlardan ötürü lojistik sektöründe de verimliliği ve karlılığı açısından bilgi eksikliği ile karşı karşıyadır. Son olarak Ülkemizdeki yasal zorunluluklar, yerleşim planlarının akıllı lojistik karşısındaki durumu, şirketlerin stok yönetim işleyişi, kargo şirketleri ile ürün tedariki yapan şirketler arasındaki iletişim durumu, ürün iadelerinde yaşanan karışıklık gibi problemler hem akıllı lojistiğin oldukça gerekli olduğunu bir düzen gerekliliğini ama aynı zamanda mevcut durum işleyişi nedeniyle lojistik 4.0'ı uygulamadaki engeller ile karşı karşıya kalmaktadır. (Halil Karlı, Mehmet Tanyaş, 2020, Mert Erdumlu, 2006, İpek

Kazançoğlu, Keti Ventura, Çağlar Aktepe,2017).

10.AKILLI LOJİSTİK UYGULAMALARININ AVANTAJLARI

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte birçok sektörde değişimler ve gelişmeler meydana gelmiştir. Endüstri 4.0 kavramının kullanılmasıyla dijitalleşen sanayi beraberinde Akıllı Lojistik kavramının oluşmasına ve gelişmesine katkı sağlamıştır. İş modellerinde, entegrasyon ve iletişim modellerinde, en önemlisi tedarik alanında bu sektöre büyük yenilikler getirmiştir (Halil Karlı, Mehmet Tanyaş, 2020).

- Bilgiyi ve ürün akışını hızlı ve güvenilir bir şekilde gerçekleştiren entegrasyon sistemi, yine endüstri 4.0 da kullanılan RFID, GPS gibi teknolojilerin kullanılmasıyla tedarik sürecindeki her kısmı izleyebilme ve takip edebilmesi ve bu süreci uygun yönetebilme (Lee vd., 2019, Levina, Razumova, 2019, Winkelhaus, Grosse, 2020).
- Lojistik 4.0 uygulamaları ile maliyetlerde önemli düşüşler, endüstri 4.0 uygulamalarında kullanılan teknolojiler ile robot kullanımının fazlalaşması ve entegrasyon ve otomasyonların doğru yönetilmesi hataların azaltılmasına ve verimlilikte artışa imkân tanımaktadır (Sutawijaya ve Nawangsari, 2020, Barreto vd., 2017).
- Bilgilerin doğru iletimi, doğru veri analizi ve talepleri anlama ile müşteri memnuniyeti arttırılmaktadır (Frontoni, Rosetti, Paolanti,Alves, Gebresenbet, Bosona, Olsson, Garcia, 2018; Lee, Kang, Prabhu, 2016).
- Tüm bu gelişmelerle birlikte tüm sürecin doğru ilerlemesi, en önemlisi de iletişimdeki aksama ve anlama sorunun en aza indirgenmesiyle teslimatların belirlenen zamanda gecikme olmaksızın gerçekleştirilmesi (Lee vd., 2018, Winkelhaus ve Grosse, 2020).

- Yine endüstri 4.0 uygulamalarında kullanılan Arttırılmış Gerçeklik ile tedarik sürecinde yapılacak onları doğru bir şekilde tahmin etmek, nasıl bir sonuç getireceğini görmek, nasıl görüleceğini ve ne oranda fayda sağlayacağını görmek, süreçteki eksik ve kusurların farkına varmak, gelişme sürecindeki kişi ve aletleri daha az maliyet ve gereksinimle ilerletmek gibi faydaları akıllı lojistik kapasımda değerlendirilebilir (Lee vd., 2018, Schumann, Leye, Popov, 2015, Winkelhaus, Grosse, 2020).
- Dijitalleşmede önemli bir payı olan ve bu sektörde de oldukça faydalı olacağı düşünülen giyilebilir teknolojiler ile kullanım kolaylığı, süreçteki ürünlerin taşınma kolaylığı, zamandan tasarruf, bu teknoloji ile hareket özgürlüğünün artması da lojistik 4.0'ın avantajı olarak görülebilir (Sicari, Rizzardi, Coen-Porisini, 2019, Sutawijaya, Nawangsari, 2020).
- Verilerin doğru işlenmesi sayesinde, daha doğru talep tahmini sayesinde üretimdeki zaiyatların engellenmesi aynı zamanda stok takip ve tutumunun da ona göre yapılarak fazla stokun engellenmesi (Frontoni vd., 2020).
- En önemli faydalarından biri ise kaynak ve enerji kullanımının azalması, tahminlerin doğru olmasıyla atık oluşumunun azaltılması bunların sonucunda da doğaya daha zararsız bir lojistik süreci ile devamlılığa katkı sağlaması (J. Chen, Huang, Xie, Lee, Hua, 2019, Lee vd., 2016).

Olarak akıllı lojistiğin avantajlarını sayabiliriz.

11.AKILLI LOJİSTİK KAPSAMINDA KULLANILAN TEKNOLOJİLER

Endüstri 4.0'ın getirmiş olduğu yenilik ve teknolojik gelişmeler Akıllı lojistik (Lojistik 4.0)'ı da etkilemiş ve şekillenmesinde ve gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. Lojistik 4.0'ın kullandığı ve kullanacak olduğu gelecek teknolojilerine bakacak olursak; bunlar büyük veri, otonom robotlar, tüm entegrasyon

sistemleri, nesnelerin interneti, siber fiziksel sistemler, yapay zekâ, sanal ve arttırılmış gerçeklik, eklemeli üretim, bulut bilişim ve siber güvenlik olarak sayabiliriz. Gelecekte kullanılması beklenen ve bir yandan denenmekte olan teknolojiler ise; otonom araçlar, blok zinciri, Uygulama Programlama Arayüzü, makine öğrenimi, giyilebilir teknolojiler vb. olarak sayabiliriz (RüBmann vd. 2015: 3, Barreto vd. 2017:1245).

Yapay Zekâ, akıllı lojistikte önemli bir yer sahip olan teknolojilerdendir. Bu teknoloji tedarik süreci boyunca tüm safhasında kullanılabilen teknoloji olan insanların ve robotların daha etkin ve verimli iş yapmalarını sağlamaktadır. İnsan üstü zekaya sahip olan bu teknoloji stok takibinde (yapılan doğru tahminler), ürün depolamada (yine tahminler doğrultusunda akıllı depo denilen kavramın oluşması ve hızlı ve verimli işleyiş), taşımacılıkta(yol güzergahları sayesinde hızlı teslimat, GPS i de kullanarak anlık takip etmede) her alanda kullanılan ve hataların ve gecikmelerin giderilerek zamanlı bir şekilde bu sürecin yönetilmesinde rol almaktadır (Simplilearn.com, 2022, Hoşgörmez, 2020).

Nesnelerin İnterneti (IoT), de yine önemli teknolojilerden birisidir. Ürünün depodan teslimata kadar olan süreç içerisinde iletişimin kesintisiz ve anlamlı bir şekilde sensörler, takip cihazları, RFID gibi teknolojileri de kapsayan, tüm süreçte kullanılan makinelerin daha verimli ve sorunsuz olarak birbirleriyle bağlantı kurmasına, hataları azaltarak zamandan ve maliyetten tasarruf yapabilmeyi sağlayan bir teknolojidir (Barreto vd., 2017, Witkowski, 2017).

Blok Zinciri (Blockchain), özellikle alışveriş ticaret kapsamında kullanılmakta olan işlenen verilerin, evrak ve dosyaların, akıllı kontratların sorunsuz bir şekilde ilgililerle paylaşılabilmesine ve bunu yaparken de son derece şeffaf ve güvenli bir ortam oluşturması, paylaşılmış olan tüm bu dijital öge ve kıymetli şeylerin hasar görmeden (değişiklik, silinme veya çalınma) yerine ulaşıyor olması tedarik sürecinde iç ve dış ilişkilere önemli faydalar sağlamaktadır (Tekin, Öztürk, & Bahadır,

2020, Çelik, 2020, Usta & Doğantekin, 2017: 39, Wang vd., 2019: 25).

Sanal ve Arttırılmış Gerçeklik, bir diğer önemli olan teknolojilerdir. Depo yönetimi, Stok takibi, yeni kurulacak sistem ve tedarik tasarımı gibi süreçlerde, sanal ortamda veya bilgisayar yardımıyla gerçek yaşama uyarlanabilen gerçekliklerle daha az maliyet ve zaman tasarrufuyla sanki varmışçasına değerlendirme yapılabilmektedir. Test edilecek sistemlerde veya eğitim sürecindeki personeller için kullanılmasıyla da çok fazla tasarruf ve verimlilik sağlanabilmektedir (Çakır, Solak, & Tan, 2015, Carmigniani vd; 2011).

Büyük Veri, günümüzde veri hacminin çok büyümesiyle büyük veri oldukça kullanılmaya başlanmıştır. Verilerin hacminin, hızının ve değişkenliğinin çoğalması veri üzerinde işlem yapılmasını zorlaştırmıştır. Bu teknoloji farklı verileri bir arada işleyerek anlamlı sonuçlar çıkarabilmeye imkân tanımaktadır. Böylelikle maliyetlerin azalmasında, hızlı ve kararlı sonuçlar vermesiyle sürecin hızlı işleyişine katkı sağlamaktadır. Birçok optimizasyonun verimli kullanımında da etkili olmaktadır (Davenport, 2014, Galindo, 2016, Büyüközkan & Güler, 2019).

Bulut Bilişim, bu teknolojinin en önemli avantajı istenilen veriye herhangi bir yerden ulaşılabilir olmasıdır. Tedarik zinciri kapsamında da süreçlerin bir bütün olarak yürütülmesi ve yönetimde de kontrolü sağlamada, talep esnekliğinde, süreç bütünleştirilmesinde katkı sağlamaktadır. Verilerin zamanında işlenmesi ve bütünlüğü süreçleri anlık olarak takip edebilmeye ve ulaşılabilmesine olanak tanır. Bu da verilere her yerden ulaşılabilir olmasının avantajıdır (Yılmaz & Duman, 2019, (Pagano & Liotine, 2020).

Otonom Araçlar, günümüzde yaygın olarak kullanılmamakla birlikte gelecek 5 yıl içerisinde büyük bir artış göstermesi beklenen otonom araçlar, etrafında bulunan sensörler, radarlar ve kameralar sayesinde aldığı verileri işleyerek yol almaktadır. Bazı şirketlerin kullanmakta olduğu bu araçlar hızlı ve verimliliği arttırmaktadır. Kargo teslimatında

kapasitenin artması ve zamandan tasarruf etmesi beklenmektedir (Horenberg, 2017, Katrakazas, Quddus, Chen, & Deka, 2015).

Otonom Robotlar, endüstri 4.0'ın teknolojilerinden olan otonom robotlar aynı önemi lojistik 4.0'da da göstermektedir. Otonom robotlar insan eli değmeden üretim yapabildiği gibi tedarik sürecinde de önemli bir role sahiptir. Depolara ürün taşınması, depodaki ürünlerin yer değiştirmesi, ürünlerin taşınacak olan araca yüklenmesi gibi birçok durumda kullanılmaktadır. Otonom robotlar zamandan tasarruf sağlar, insan gücüne gereksinimi azaltarak maliyetleri düşürmede ve hataları en aza indirerek verimliliği arttırmaktadır (Çelik, 2020: 06).

Siber Güvenlik, günümüzde dijitalleşme ve buna bağlı olarak gelişen teknolojiler insanlar için çok faydalı olsa da her alanda kullanılan bu teknolojiler için en önemli sorun güvenlidir. Çünkü bu teknolojiler kurulan sistemler bilgisayar ortamına bağlı olarak işlemektedir. Bu da kötü amaçlı insanların verilerinize zarar verme, verilerini silme, çalma ve değişiklik yapma gibi size zarar verecek eylemlerde bulunmasına imkân sağlar. Bu noktada bu teknolojileri kullanmakta olan şirket ve kişiler, bu tehditlere karşı siber güvenlik adı verilen önlemlerini arttırmaya çalışmakta, yaptıkları analizlerle, siber güvenlik yönetmelerini kullanarak kendilerini zararlı yazılım, insan ve durumlardan korumaktadırlar (Çelik, 2020: 06).

12.SONUÇ

Çalışmada, Lojistik 4.0'ın tarihsel gelişimi ile lojistik kapsamına yararı olan Akıllı Lojistik kavramı araştırılmıştır. Lojistik 4.0 terimini oluşturan teknolojik gelişimler örneklerle genişletilerek birtakım çalışmaların değerlendirilmesiyle ele alınmıştır. Bunlar nesnelere interneti, siber fiziksel sistemler, yapay zekâ, sanal gerçeklik, arttırılmış gerçeklik, bulut bilişim ve siber güvenlik olarak bilinmektedir. Akıllı sistemler ile teknolojiler Endüstri 4.0 sürecinin bağlamasına bir güç olan lot, bulut bilişim,

yapay zekâ, büyük veri, küçük veri, siber sistemler teknolojisi üretim sistemi ile ilişkili olarak değerlendirilmektedir. Üretimde ihtiyaç olan ürünün tedarik edilmesi, üretilerek elde edilmiş olan ürünün tedarikçi ile buluşması eylemlerini ele alan lojistik unsurlar ile ilgili eylemlerin yapısının daha da karmaşıklaştıran ve bu teknolojilerin kullanımını konusunda zorunlu kılmıştır. Akıllı lojistik rekabetin oldukça fazla olduğu ve gelişmelerin çokça görüldüğü bir ortam olmasıyla, teknolojinin kazandırdığı yeniliklere açık olduğunu da göstermektedir. Son zamanlarda en modern kavramların başında akıllı kavramı gelmektedir. Örneğin; akıllı telefonlar, akıllı fabrikalar, akıllı lojistik, akıllı evler, akıllı kentler, akıllı yollar, akıllı tahtalar gibi birçok alanda yoğun bir akılcılaştırma yolunda adımlar atılmaktadır. Akıllı fabrikaların en yüksek üretim süreci oluşturmak için ele aldıkları teknolojilere donanım, yazılım ve mekaniğin bir araya getirilmesiyle oluşturulmaktadır. Dijital dönüşüm, yalnızca fabrikaların akılcılaştırılmasını değil, aynı zamanda tüm tedarik zinciri yapısının akılcılaştırılmasını da vurgulamaktadır. Lojistik, tedarik zinciri ile gelişen ve ilerlemesi beklenen unsurlardan biridir. Teknolojinin lojistikte dijital dönüşümün yapıtaşı olarak kullanılması "akıllı lojistik" veya "lojistik 4.0" olarak bilinmektedir (Müller & Voigt, 2018). Bu çalışmada "akıllı lojistik" kavramının kullanımını ele alınacaktır. Akıllı lojistik alanında yapılan araştırmalara bakıldığında, akıllı lojistik ve lojistik 4.0 terimleri sahada birbirlerinin yerine geçebilecek kabul edilse de bazı çalışmalarda aralarındaki benzerlikler dikkate alınmadan bu terimlerden yalnızca biri ele alınmaktadır, bu durum yapısal bir bozukluk oluşturmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada "akıllı lojistik" terimi kullanılmaktadır.

Lojistiğin yerini dijitalleştirilmiş bir sistem yani bağlantılı, akıllı ve verimli ekosistem olan akıllı lojistik sistemi beklenmedik talep patlamaları durumunda başarısız olmayacaktır. Dijital yetenekler ve doğrudan müşteri çözümleri ile şirketler, sorunlar daha ortaya çıkmadan önce görerek önlem

alabilmektedirler. Böylece şirketler, müşteri ihtiyaçlarını hızlı bir şekilde keşfederek farklı kanallar üzerinden tedarik zincirlerini organize edebilmekte ve ani talep artışlarına çözüm üretebilmektedir. Lojistik 4.0'ın kullandığı ve kullanacak olduğu gelecek teknolojilerine bakacak olursak; bunlar büyük veri, otonom robotlar, tüm entegrasyon sistemleri, nesnelerin interneti, siber fiziksel sistemler, yapay zekâ, sanal ve AR ve siber güvenlik olarak görülmektedir. Gelecekte kullanılması beklenen ve bir yandan denenmekte olan teknolojiler ise; otonom araçlar, blok zinciri, uygulama programlama arayüzü, makine öğrenimi olarak ele alınmaktadır. Dijitalleşen bir lojistik zincirinde talep aniden artarsa şirketin öngörücü sorumluluğu, yani sosyal medya izleme ve çerez uygulaması sonucunda olası bir talep artışını öngörebilmektedir. Talep ile üretim hattı arasında doğrusal bir ilişki olduğu için üretim planı buna göre otomatik olarak ayarlanır. Aynı zamanda mevcut talep artışı ilgili tedarik şirketleri ile paylaşılmaktadır.

Bu akılcılaştırma yolunda ilerleyen sektör olarak lojistik yönetimi de görülmektedir. Lojistik de akıllı sistemlerin kullanımı ele alan geleneksel lojistiğin eksik yapıya sahip olmasından dolayı kullanımına teşvik edilmeye başlamıştır. Fakat Almanya'nın yeni oluşturduğu Endüstri4.0 kavramının ortaya atılmasıyla ün kazanmıştır. Endüstri 4.0 kavramı dünya tarafından farklı adlarla bilinmektedir. Fakat bu çalışma kapsamında lojistik alanına öncülük etmesi ve dördüncü sanayi devrimini birazda olsa benimsetmesi nedeni ile endüstri 4.0 terimi daha çok duyularak görülmektedir. Ancak pazarlama amaçlı sıkça görülen başta endüstri 4.0 olmak üzere ve ardından lot ve büyük veri gibi kavramlarını gözeterek gerçek anlamda bilinmediği de anlatılmaktadır (Karlı & Tanyaş,2020).

Bu araştırmada kapsamında akıllı lojistik kavramı kullanımını ele alınmıştır. Akıllı lojistik ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında ilk olarak akıllı lojistik ve lojistik 4.0 terimlerinin sürekli yerine kullanıldığının görülmesine rağmen birtakım çalışmalarda bunlardan sadece birinin ele alınması ve bu iki kavram

arasındaki benzerliğin belirtilmemesi niteliksel bir karmaşa meydana getirmektedir. Bundan dolayıdır ki bu çalışmada “Akıllı Lojistik” terimi kullanılmaktadır. Bu konuda ele alınan çalışmaları akıllı lojistik kapsamında değerlendirmek yerine lot, bulut bilişim, büyük veri vb. nitelikteki teknolojiler bu kapsamda ele alınmaktadır. Bilgi paylaşımı/iletişim açısından Lojistik 4.0 uygulamalarının avantajları hızlı veri iletimi ile veri toplama, analiz ve raporlama sistemleri 2 bölümde toplanarak verimli veri paylaşımı sağlanmaktadır. Ancak, bilgilerin doğrulanması ve veri güvenliğinin sağlanmasının bir öncelik haline geldiği görülmektedir. Bu sonuç amaçlanmak istenen lojistik yapısının arasındaki hedefinden ilginin azalmasına ve birliktelik kapsamında akıllı lojistik kapsamının istenilen seviyeye gelememesine sebebiyet vermiştir. Akıllı lojistik bir diğer adıyla lojistik4.0 özelinde yapılan çalışmaları ele alarak değerlendirme yaptığımızda ise global anlamda sınırlandığı görülmüştür. Akıllı lojistik çalışmalarının sayısına bakıldığında son zamanlarda konu olmasına rağmen bu çalışmaların ele alınmasıyla ilgili incelenen taramalar sınırlı kalmıştır. Bu nedenle bu kısıtlamadan yola çıkarak yaptığımız bu diğer tüm çalışmalar ele alınarak bir yapı kazandırmayı sunarak hedeflemek ve hem akıllı lojistik ile lojistik 4.0 terimlerini beraber ele alarak daha bütüncül bir literatür taraması oluşturmayı hedeflemektedir.

Son olarak Lojistik 4.0 alanındaki teknolojiler bu çalışmada sunulmakla beraber, akıllı lojistiğin avantajlarını ele aldığımızda ise yapılan çalışmaların lojistik süreçlere önemli katkılar sunduğunu ifade etmektedir.

13. KAYNAKLAR

ADIGÜZEL, S. OECD ve Avrupa Birliği Ülkelerinde Akıllı Lojistik Uygulamalarının Ekonomiye Katkıları. Al Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 6(4), 95-112.

ADIGÜZEL, S. (2022). Afet durumlarında yapay zekâ teknolojisi ile lojistik yönetimi örnekleri. Bitlis Eren Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Akademik İzdüşüm Dergisi, 7(1), 47-70.

AKBAL, H. (2022). Lojistik Yönetiminde Yenilikçilik. Disiplinler arası Girişimcilik ve Yenilikçilik Çalışmaları, 109.

AKTAŞ, İ. Giyilebilir Teknolojilerin Lojistik Faaliyetlerde Kullanımının ve Etkilerinin Değerlendirilmesi. Beykoz Akademi Dergisi, 10(2), 258-273.

AKYUZ, G. A. (2021). Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminde İşbirlikçi Paradigma. Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 8(1), 59-74.

Karagöz, B., & Doyduk, H. B. B. (2020). Lojistik 4.0 uygulamaları ve lojistik firmalarının bakış açısı. İnsan ve İnsan, 7(23), 37-51.

Çelik, R. (2020). Lojistik sektöründe kullanılan yeni bilişim sistemleri: Lojistik 4.0 örneği. Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi, 6(4), 85-90.

ÇETİNKAYA, O. Lojistikte Akıllı Varlıklar. Antalya Bilim Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 3(2), 111-119.

Demiral, D. G. (2021). Endüstri 4.0'ın lojistik boyutu: Lojistik 4.0. İBAD Sosyal Bilimler Dergisi, (9), 231-251.

Akben, İ., & Çınar, S. (2018). Lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde Blockchain: Vaatler, uygulamalar ve engeller. Anadolu I. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar kongresi.

BİLGİÇ, E., TÜRKMEÑOĞLU, M. A., & KOÇAK, A. (2020). Dijitalleşmenin lojistik yönetimi bağlamında incelenmesi. Bitlis Eren Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Akademik İzdüşüm Dergisi, 5(1), 56-69.

Erdumlu, R. M. (2006). Kentsel lojistik ve lojistik köy uygulaması (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

ÇETİN, F. A., & ÖZTÜRK, S. (2022). Lojistik 4.0 Kapsamında Lojistik Maliyetleri. Uluslararası Ticaret ve Lojistikte Güncel Yaklaşımlar ve Değerlendirmeler-4, 69.

KARLI, H., & Tanyaş, M. (2020). Lojistik yönetiminin dijital dönüşümü: akıllı lojistik üzerine sistematik literatür haritalaması. Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 7(2), 613-632.

KAZANÇOĞLU, İ., VENTURA, K., & AKTEPE, Ç. (2017). Perakendecilikte Omni-Kanal Uygulamaları: Lojistik Faaliyetlere İlişkin Zorluklar ve Engeller. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 219-236.

TURĞUT, M., & Gürsoy, İ. (2023). Lojistik 4.0 Üzerine Yapılan Araştırmaların Bibliyometrik Analizi. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 24(1), 96-113.

Özdemir, E. G., & Aksu, N. S. (2021). Akıllı Lojistik Alanında Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımı.

SAATÇIOĞLU, Ö., Gökçe, K. Ö. K., & Özispa, N. (2018). Endüstri 4.0 ve lojistik sektörüne yansımalarının örnek olay kapsamında değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23(Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı), 1675-1696.

TEKİN, M., ÖZTÜRK, D., & BAHAR, İ. (2020). Akıllı lojistik faaliyetlerinde blok zincir teknolojisi. Kent Akademisi, 13(3), 570-583.

Seyhan, Ç. (2019). Lojistik 4.0: Endüstri 4.0'ın lojistik sektörüne uyarlanması üzerine bir araştırma (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).

TURGUT, A. (2023). Lojistik ve Tedarik Zincirinde Yapay Zekâ Çalışmaları: Bibliyometrik Bir Analiz. Alanya Akademik Bakış, 7(1), 461-480.

Çetinkaya, M. (2014). Filyos Vadisi Projesi. *Filyos Valley Project*, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, Zonguldak.

Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı . (2020). *Filyos Lojistik Merkezi Araştırma ve Ön Fizibilite Raporu*. T.C Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Lojistik Potansiyel Analizi , Talep Tahmini ve Lojistik Merkez Senaryoları. Zonguldak: BAKKA.