T.C. İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI İŞLETME YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

COVİD-19 PANDEMİ SÜRECİNDE VE ENDÜSTRİ 4.0 ÇERÇEVESİNDE TEDARİK ZİNCİRİ UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ: LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Yüksek Lisans Tezi

Arianna Pilikoğlu

100034229

İstanbul, 2021

T.C. İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI İŞLETME YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

COVİD 19 PANDEMİ SÜRECİNDE VE ENDÜSTRİ 4.0 ÇERÇEVESİNDE TEDARİK ZİNCİRİ UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ: LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE BİR U158YGULAMA

Yüksek Lisans Tezi

Arianna Pilikoğlu

100034229

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sağlam

İstanbul, 2021

T.C. İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ

T.C.
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yüksek Lisans programı öğrencisi Arianna Pilikoğlu'nun COVID-19 pandemi sürecinde ve endüstri 4.0 çerçevesinde tedarik zinciri uygulamalarının değerlendirilmesi: Lojistik sektöründe bir uygulama başlıklı tez çalışması, Enstitümüz Yönetim Kurulu **02.02.2021** tarih ve **2021-518/19** sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından o.ybirliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

UNVANI, ADI SOYADI

TEZ DANIŞMANI : Dr.Öğr.Üyesi Mehmet Sağlam

JÜRİ ÜYESİ : Dr.Öğr.Üyesi Cihat Köksal

JÜRİ ÜYESİ : Dr.Öğr.Üyesi Derya Yalçın

(*) Yüksek lisans tez savunma jürileri en az biri kurum dışından olmak üzere danışman dahil en az üç öğretim üyesinden oluşur. Jürinin üç kişiden oluşması durumunda eş danışman jüri üyesi olamaz. Eş tez danışmanının jüri üyesi olması durumunda asıl jüri beş üyeden oluşur.

ÖNSÖZ

Çalışmamda bilgi birikimi, deneyimini benimle paylaşan, çalışmamın başından sonuna kadar desteğini esirgemeyen, her zaman yanımda olarak bana yol gösteren, titiz ve nitelikli çalışmayı ilke edinmiş saygıdeğer hocam ve tez danışmanım, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sağlam'a teşekkür ve saygılarımı sunarım. İstanbul Ticaret Üniversitesi işletme bölümündeki tüm hocalarıma teşekkür ederim. UPS Türkiye genel müdürü aynı zamanda müdürüm olan Sayın Burak Kılıç'a çalışmalarıma sağladığı katkı ve ayırdığı zaman için sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Geçirdiğim zorlu süreçte bana sınırsız yardım eden ve manevi desteğiyle yanımda olan sevgili Atakan Lülecioğlu'na, yaşamımın her döneminde maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen, yetişmemde sonsuz emeği olan aileme ve tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Özet

Koronavirüs (COVID-19) pandemisi ile beraber olumlu olumsuz birçok gelişme küresel olarak tüm dünyada, 2020 yılının başından itibaren yaşanmaya başlanmıştır. Bu bağlamda Endüstri 4.0 sürecinin bir parçası olan teknolojik gelişmeler ve dijitale geçiş entegrasyonu, lojistikte olduğu gibi tedarik zincirine de değer kazandırmıştır. Çalışmanın temel amacı; Endüstri 4.0 devrimini detaylıca incelemek ve bu devrimin lojistik sektörüne getireceği yenilikleri COVID-19 sürecinin etkisiyle birlikte ortaya koymaktır. Endüstri 4.0'ın lojistik sektörüne etkileri hakkında farkındalık yaratacağı ve sektörden alınan güncel uygulamalar ile yeni bir bakış açısı ortaya koyacağı düşünülmektedir. Çalışmada ayrıca COVID-19 sürecinde dijitalleşmenin lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletmeleri iş süreçleri açısından nasıl etkilediği, ilerleyen zamanlarda oluşabilecek olumlu olumsuz etkilerinin neler olabileceği incelenmiştir. Bu sorulara cevap oluşturmak amacıyla, soru listesi hazırlanmış ve nitel araştırma türlerinden derinlemesine mülakat tekniği kullanarak, lojistik sektöründen alanında uzman bir yöneticiyle görüşme gerçekleştirilmiş, sonuçlar değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, Endüstri 4.0, Tedarik Zinciri Uygulamaları

Abstract

With the coronavirus (COVID-19) pandemic, many positive and negative developments have started to be experienced globally since the beginning of 2020. In this context, technological developments and digital transition integration, which are a part of the Industry 4.0 process, have added value in the supply chain as in logistics. The main purpose of the study is; To examine the Industry 4.0 revolution in detail and to reveal the innovations that this revolution will bring to the logistics industry with the effect of the COVID-19 process.It is thought that Industry 4.0 will create awareness about the effects of the logistics sector and will reveal a new perspective with the current applications taken from the sector. The study also examined how digitalization in the COVID-19 process affects businesses operating in the logistics sector in terms of business processes and what the positive and negative effects that may occur in the future. In order to answer these questions, a list of questions was prepared and a meeting was held with an expert manager from the logistics sector, using an in-depth interview technique, one of the qualitative research types, and the results were evaluated and interpreted.

Keywords: COVID-19, Industry 4.0,Supply Chain Applications

İçindekiler

Özet v
Abstract vi
ŞEKİL LİSTESİ ix
TABLO LİSTESİ x
KISALTMALAR xi
Giriş 1
1.COVID-19 PANDEMİ SÜRECİ VE ETKİLEDİĞİ ALANLAR 2
1.1.Tedarik Zincirine Etkileri 7
1.1.1 COVID-19 Sürecinde Tedarik Zincirine ve Lojistik Sektörüne Etkisi 10
1.1.2.COVID-19'un Tedarik Zincirleri Üzerindeki Olası Etkileri Ve Etkilerini Yönetme Stratejileri 15
1.2. COVID-19'un Endüstri 4.0'a Etkisi 24
1.2.1. Küresel salgın (COVID-19)'un Endüstri 4.0 Teknolojilerine Etkileri 24
1.2.2 COVID-19 Salgını Sürecinde Endüstri 4.0'ın Yardımcı Olabilecek Önemli Teknolojileri 25
2.ENDÜSTRİ 4.0 39
2.1.Endüstri 4.0 Amaçları 41
2.2. Endüstri 4.0 Hedefleri 43
2.2.1.Yeni Nesil Küresel Değer Zinciri Ağları Aracılığıyla Yatay Entegrasyon 43
2.2.2.Akıllı Üretim Sistemleri Dikey Ağı 43
2.2.3.Bütün Değer Zincirinde Süreç Mühendisliği 44
3.ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİNİN VE TEDARİK ZİNCİRİNE UYARLAMASI 45
4.1.Lojistik 4.0 Kavramı 45
3.2.Lojistik 4.0 Kapsamında Var Olan Teknolojiler 48
3.2.1.Büyük Veri 48
3.2.2.Nesnelerin İnterneti 48
3.2.3.Arttırılmış Gerçeklik 49
3.2.5.Otomasyon 49
3.2.6.Bulut Lojistik 49

3.2.7. 3D BASKI 50
3.3Dijital Tedarik Zinciri 50
3.3.1.Dijital Tedarik Zinciri Yönetiminin Faydaları 52
3.3.2.Dijital Tedarik Zinciri İçin Başarı Faktörleri 57
4.LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE BİR ARAŞTIRMA 59
4.1.Araştırmanın Amacı ve Problemi 59
4.2.Veri Toplama 59
4.3.Araştırma Türü ve Yöntemi 60
4.4.Araştırmanın Soruları ve Araştırmanın Bulguları 60
4.5.Araştırmanın Değerlendirilmesi 65
4.6.Sınırlılıklar ve Gelecek Araştırmalar için Öneriler 67
Sonuç 69
Kaynakça 72
EKLER 82

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: COVID-19 pandemisinin küresel etkisi 3
Şekil 2: COVID-19 vakası ve küresel ölüm 4
Şekil 3: Koronavirüs salgını krizinin ekonomik üretim üzerinde tehdit oluşturduğu sektörler 5
Şekil 4:Genişletilmiş 'Tedarik Zincirinde' COVID-19 ve benzeri pandemilerin yarattığı risk 12
Şekil 5: 2020 COVID-19 salgını yüklerdeki düşüş oranları örneği 13
Şekil 7:Endüstri 4.0 hedefleri ve kullanılan teknolojiler 41
Şekil 8:Lojistik Evrim Kaynak: (Galindo L. , 2016) 46
Şekil 9:Endüstri 4.0 teknolojilerinin lojistik 4.0' da kullanımı 48

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: COVID-19'un Kademeli Olarak Etkilediği Alanlar; 16
Tablo 2: COVID-19 'un Etkilerini Azaltmak İçin Tedarik Zincirinde Bazı Stratejik Hamleler;..... 19

KISALTMALAR

1AX: Eksiltmek

5G: 5. Nesil Mobil Telekomünikasyon Hizmeti

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

AI: Yapay Zeka (Artifical Intelligance)

AVM: Alışveriş Merkezi

CAD: Computer Aided Design (Bilgisayar destekli tasarım)

CPPS: Siber-fiziksel üretim sistemlerinin

CT: X-ışını bilgisayarlı tomografi taramasının

DB: Deutsche Bahn

DHL: DHL International GmbH

DSC: Dijital tedarik zinciri

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

EKG: Elektrokardiyografi

GPRS: (İng: General Packet Radio Service), mevcut 2G cep telefonu şebekesi üzerinden paket anahtarlamalı olarak veri iletimi sağlayan teknoloji.

HGHI: Harvard Global Sağlık Enstitüsü

IoT: Internet of Things

İha: İnsansız hava araçları sistemleri

m^2: Metrekare

MIT: Massachusetts Teknoloji Enstitüsü

THY: Türk Hava Yolları

TMS: Taşımacılık yönetim sistemi

TV: Televizyon

UPS: United Parcel Service

vb.: "ve benzeri"

Vd.: "ve diğerleri"

VR: Virtual Reality

Vs. : "vesaire"

WHO: World Health Organization

WMS: Depo yönetim sistemi

X-ray: X ışını

Giriş

2019 yılında ortaya çıkan ve ilk olarak Çin'in Hubei eyaleti Vuhan şehrinde görülen koronavirüs, küresel düzeyde hizmet veren tüm sektörler ve tüketici ürünleri başta olmak üzere hemen hemen her sektör, COVID-19 'un etkisi altındadır. Virüs salgını, 2020 Mart ayı ile birlikte Avrupa kıtası başta olmak üzere bütün dünya ülkelerini etkisi altına almıştır. Ülke yönetimleri, küresel ölçekte yaşanan durumu birçok sektörü değerlendirerek stratejik bir yol haritası oluşturmaktadırlar. Aniden gelişen bu kriz ortamında; kuruluşların en doğru ve en sürdürülebilir kararları alarak uygulamaya geçmesi beklenmektedir.

Günümüzde dijitalleşme dünyadaki her şey ile temas halinde olduğu gibi ulusal ve uluslararası ticareti bununla beraber yeni lojistik gelişmeleri ortaya çıkarmaktadır. İşletmelerin günümüz pazarlarında başarılı olabilmeleri, müşterileri için önemli bir değer olan ürün ve hizmetleri düşük fiyatta, yüksek kalitede ve hızlı olarak sunmalarına bağlıdır (Akben vd, 2017). İlk olarak sanayi devrimi 1784 yılında Almanya'da buhar ve su gücünün üretimde kullanılmasıyla ortaya çıkmıştır. Birinci sanayi devriminden hemen sonra elektrik enerjisinin kullanılmasıyla seri üretime geçilmiş olup ardından ikinci sanayi devrimi üçüncü sanayi devrimi takip etmiş ve otomasyon sistemleri ile birlikte çalışan makine, ekipmanlar ve teçhizatlar üretim hayatına hızlı bir giriş yapmıştır. Zamanla gelişen sanayi, bir devrim olarak adlandırılan endüstri 4.0'ın temel taşlarını oluşturmuştur. Günümüzde diğer dönemlerden farklı olup, öncelikli olarak sadece belirli bir sektörde sınırlı bir alanı etkilemiş olmasına rağmen, Endüstri 4.0'ın etki alanı giderek birçok sektörü ve işletmeyi üretimde etkisi altına aldığı kaçınılmaz bir gerçektir. Bununla birlikte her alanda olduğu gibi gelişen lojistik faaliyetlerinde Endüstri 4.0 kapsamında etkilenen alanlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Lojistik 4.0,Endüstri 4.0'ın ihtiyaçlarını doğru yerde, doğru zamanda ve yüksek kalitede sağlayabilmeyi amaçlamaktadır. Bu yüzden, alıcı-tedarikçi ilişkilerini yönetmek, işletmelerin başarısı için her zaman çok önemli olmuştur ve bununla birlikte, geleneksel tedarik zinciri, bugünün ve yarının iş gereksinimlerinde ihtiyaç duyulan belirli özelliklerin eksikliğine sahiptir, bu eksiklikler kısaca; aşırı stoklama, teslimat gecikmeleri ve stoksuzluk gibi çeşitli sorunlardır (Büyüközkan ve Göçer, 2018). Bireyselleştirilmiş ürün ve hizmetlere olan talebin artmasıyla birlikte lojistik sektörünün değişen bu çevreye uyum sağlaması bir zorunluluk haline gelmiştir (Baretto vd, 2017).

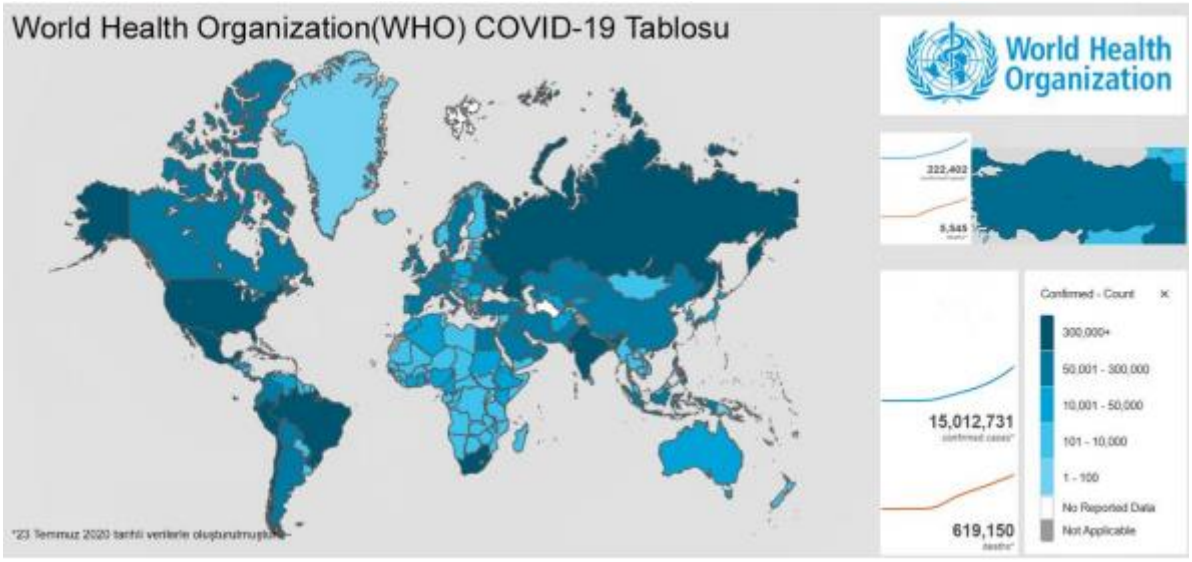
1.COVID-19 PANDEMİ SÜRECİ VE ETKİLEDİĞİ ALANLAR

Kaos hipotezine göre dünyanın herhangi bir bölgesinde ortaya çıkan bir olay bir öteki olayın habercisi ve etkileyicisi konumundadır. Bununla beraber düzen düzensizliği getirir ve harekete geçirme, olayın sonuçları, sistemin tüm bileşenlerini etkileyebilir. Kaos Kuramında ifade edildiği üzere Asya'da bir kelebek etkisiyle ufak bir neden koskoca küresel bir faciaya dönüşebilir (Lorenz, 1972). 2019 yılının sonlarında meydana gelen ve ilk kez dünyada Çin'in Hubei eyaleti Vuhan ilinde oraya çıkan koronavirüs, bulaşan kişilerde, tedavisi henüz belli olmayan solunum yolları hastalıklarıyla başlayan, örneğin; zatürre gibi belirtiler saptanmıştır. COVID-19'un her insanda gösterdiği belirtileri; yüksek ateş, kuru öksürük, koku ve tat alamama sıkıntıları ve yorgunluk olarak kişiden kişiye değişkenlik göstermektedir.

Bahsi geçen bu belirtiler vakalara göre değişkenlik gösterse de hastalığın üç ile beş gün içinde belirti gösterdiği; ancak bazı insanlarda, ikinci günden, on dördüncü güne kadar belirtilerin uzadığı saptanmıştır (WHO, 2020).

2019 senesinin sonunda başlayan koronavirüs pandemisi bütün dünyada bir fırtına olma yolunda girmiştir. Bu fırtınanın mevcut sonuçlarının beraberinde sosyokültürel, politik, ekonomik ve şu an için öngöremediğimiz birçok boyutta tüm dünyayı etkisi altına almıştır ve hala devam etmektedir. Tarihte de Kara Veba, Kolera, Grip, Tifo, Domuz gribi, İspanyol gribi gibi birçok hastalık yer almıştır.

COVID-19 pandemisi, Mart 2020 itibarıyla tüm Avrupa'da ve beraberinde Türkiye' de de dört ay gibi çok kısa bir zamanda tüm dünyayı etkisi altına alan bir pandemiye dönüşmüştür (WHO, 2020).



Şekil 1: COVID-19 pandemisinin küresel etkisi

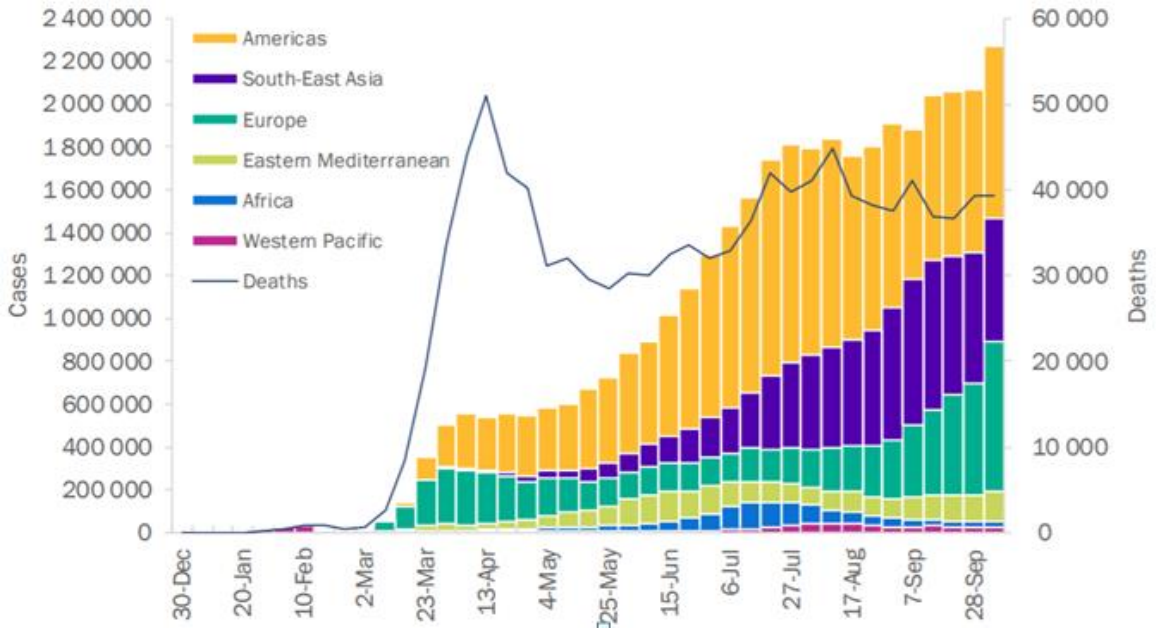
Kaynak: (WHO, 2020)

- Pandemi ile beraber günlük yaşam alışkanlıkları ve rutinler tüm dünyada farklılaşmış (Zhao, 2020); Pandeminin yarattığı bu etkiyi birazda olsa en aza indirmek ve hızla bulaşıcılığının önüne geçmek amaçlı dünyada bir takım önlem alınmıştır bunlar; esnek çalışma, evden çalışma, vardiyalı çalışma biçimleridir. Bunlara ek olarak tüm dünyada tam ve yarı zamanlı sokağa çıkma yasakları, karantina süreçleri, bireylerin kendilerini izole etmeleri ve sosyal mesafenin korunması gibi salgının bulaşıcılığını engellemek ve azaltmak için sıkı tedbirler alınmıştır.
- Türkiye de ise Sağlık Bakanlığının günlük olarak güncellenen veri sayfasında belirtildiği üzere; İlk defa ülkemizde görülen koronavirüs salgını vakası, 11 Mart 2020 tarihidir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2020).

  Koronavirüs hastalığının salgını beraberinde dünya genelinde eşi görülmemiş bir kapanmaya neden oldu. Sınırların kapatılması havayollarının temel hareketlerinin kısıtlanması, virüsün yayılmasını engellemek için ciddi hayati bir karar olarak yürürlüğe geçti. Yolcu taşımacılığın yaklaşık %90'nında düşüşler yaşandı ve 130' a yakın ülke seyahat kısıtlıları getirdi aynı zamanda riskli bölgelerden gelenlere karantina uygulama kararı alınmıştır.

30 Aralık'tan 11 Ekim'e kadar 37 milyondan fazla COVID-19 vakası ve 1 milyon ölüm küresel olarak rapor edildi. Bu vakaların yaklaşık yarısı (% 48) ve ölümler (% 55) Bölgede bildirilmeye devam etmektedir.

Şekil 2'de görüldüğü üzere en fazla yeni vakalar ve ölümler; Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya ve Arjantin de görülmektedir.



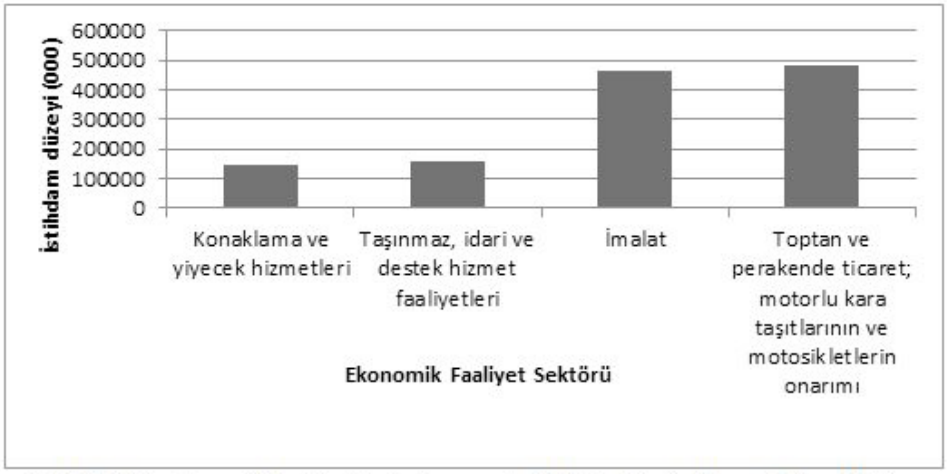
Şekil 2: COVID-19 vakası ve küresel ölüm

Kaynak: (WHO, 2020)

DSÖ bölgesine göre, Avrupa Bölgesi son dönemde görülen vakalarda en büyük artışı (% 34) bildirirken, Afrika Bölgesi, bir önceki haftaya göre% 27 artışla ölümlerde önemli bir artış bildirdi. Son hafta ve aylarda en çok vaka bildiren ülkeler arasında Hindistan, Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya, Birleşik Krallık ve Fransa. Güney Doğu Asya dışında tüm bölgelerde grafiğe göre vakalar artmıştır (WHO, 2020).

Dünya Sağlık Örgütünün (WHO) almış olduğu bazı kararlara göre; Dünya genelinde kış ayının gelmesiyle birlikte artan salgın ve ikinci dalga ile birlikte ülkeler tekrar kısıtlama ve kapanma kararları almışlardır. Bunlar;

- Almanya'nın barları, restoranları ve eğlence mekanları 10 Ocak'a kadar kapalı ancak okullar, kreşler, mağazalar ve kuaförler açıktır. Yalnızca iki hane ve en fazla beş kişinin sosyal olarak toplanmasına izin verilir, ancak bu Noel döneminde geçici olarak rahatlatılacaktır.
- 23 Aralık- 1 Ocak tarihleri arasında en fazla 10 kişi toplanabilir ve 14 yaşın altındaki çocuklar limite dahil değildir. İtalya da yeni bir üç aşamalı çerçeve ve ülke çapında daha fazla kısıtlama şu anda yürürlükte. Kırmızı bölgeler - en fazla enfeksiyonun görüldüğü alanlar - tüm barlar, restoranlar çoğu dükkân, kuaförler ve güzellik merkezleri kapatılmıştır.
- Eczaneler ve süpermarketler de dahil olmak üzere fabrikalar ve temel hizmetler açık kalmıştır. Turuncu bölgelerde restoranlar ve barlar kapanmış, ancak kuaförler ve güzellik salonları açık kalmıştır.
- Sarı bölgelerde restoranlar ve barlar 18.00'e kadar açık kalmış ancak ülkenin geri kalanında olduğu gibi müzeler, tiyatrolar, sinemalar, spor salonları ve yüzme havuzları kapatılmıştır.
- Türkiye'nin de uyguladığı kararlarda hafta içi 21.00-05.00 sokağa çıkma kısıtlaması ve hafta sonu için sokağa çıkma kısıtlaması uygulama kararı alınmıştır. Restoran ve kafelerin ise sadece evlere sipariş hizmeti verme kararı alınmıştır. Ülkelerin vaka sayılarında yaşadıkları değişikliklere göre kısıtlamaları uzatma ve ya gevşetme kararı değişmektedir (BBC, 2020).



Şekil 3: Koronavirüs salgını krizinin ekonomik üretim üzerinde tehdit
Kaynak: (ILO, 2020)

Koronavirüs sebebiyle dünyada birçok büyük firma pandemi esnasında üretim süreçlerini durdurma veya azaltma politikaları uygulamak zorunda kalmıştır. Birkaç güncel firma ve şirketle örneklendirmek gerekirse (Seyrek, 2020);

• COVID-19 salgını nedeniyle üretim ürünlerinin birçoğunu, gelirinin yaklaşık %15'ini Çin'deki fabrikalardan sağlayan Apple firmasında yavaşlamıştır.

•Tesla, Şanghay, New York ve Kaliforniya'daki fabrikalarını COVID-19 pandemisi nedeniyle durdurma kararı almıştır.

• COVID-19 esnasında Microsoft şirketi, Seattle ve San Francisco losyonlarındaki firma çalışanlarına evden çalışmalarına izin vermiştir.

Türkiye'nin durumu ise dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi kapanmalar ve fabrikaların üretimi ve hizmetin durması aynıdır. Salgın esnasında birçok imalatçı firma, üretimlerini askıya almış, bazı fabrikalar ise üretim bantlarının bir kısmını salgına ile mücadeleye destek amaçlı kişisel hijyen ve tıbbı malzemeler üretmişlerdir. Bunlara örnek olarak; maske (LC Waikiki vd.) ve solunum cihazı (Arçelik vd.) gibi pandemi ile mücadelede öncelikli ürünlerin üretimine ayırmışlar, bankalar ve finans kuruluşları evden çalışmayı teşvik eden uygulamalara geçmişlerdir (Garanti BBVA vd.).

COVID-19 döneminde birbiriyle bağlantılı büyük ve küçük işletmeler ortaya çıkan ekonomik sistemlerin çökmesiyle daralmaya gitmektedir. Daron Acemoğlu'nun da belirttiği gibi insanların tüketim ve üretim ağından çekilmeleri, ekonomik katkılarda azalma ve yok olması demektir, bu ekonomik açıdan meydana gelen olumsuz durum karşısında tedarik aksaklıklarına ve talep daralmasına neden olmaktadır (Deik, 2020).

COVID-19 döneminde salgının yayılımını azaltmak üzere alınan önlemlerin arasında işyerinin kapanması ve gıda, sağlık sektörü gibi temel ihtiyaca yönelik sektörler haricinde diğer temel olamayan ürününe olan talep miktarlarında düşüşler yaşandığı gözlemlemiştir. Bu inişli çıkışlı ekonomik ortamda, kuruluşlardan beklenen operasyonlarını sürdürmesi, gelecek planlama ve en önemlisi maliyetleri optimize etmek olmalıdır (Sayegh, 2020).

Sonuç olarak özellikle küresel salgın sürecinde milletler sadece sağlık ile ilgili alınacak önlemlere yoğunlaşmamalı aynı zamanda ekonomik alanda da tedbir alması gerektiğini görülmektedir. Ekonominin çarklarının dönmeye devam etmesi için üretimin sekteye uğramaması gerekmektedir.

1.1.Tedarik Zincirine Etkileri

COVID-19 tedarik zincirinde oluşturduğu taleb aksaklıklarını ve buna karşı olan çözümler aynı zamanda bunların operasyonel süreçlere getirdiği yükler İTÜNOVA TTO 'nun yapmış olduğu bir çevrimiçi konferansta (İtünova TTO, 2020) aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

- Çin ile iş yapan kurumların ara mamül tedariğininde,
- Lojistik süreçlerinde yaşanan problemler,
- Konteynır trafiğinde çok ciddi aksaklıklar yaşandı özellikle Çin'de limanda yükleme ve boşaltma da yaşanan sıkıntılar boş konteynırların geri dönüşünü engellemesi,
- Farklı ulaşım türlerinden hava kargo kapasitesi sadece yolcu uçaklarının iptal edilmesi (hava kargo kapasitesini çoğu yolcu uçaklarından karşılanıyor sadece kargo uçuşlarıyla değil) acil hızlı gönderilerin gönderilmesinde gecikmeler ve aksamalara sebep olmasıdır. (İtünova TTO, 2020)

Türkiye'yi temel alırsak Avrupa ile ticaretinin %80'ini kara yolu ile yapan bir ülke için sınır geçişlerinde çok ciddi gecikmeler yaşandı örneğin (İtünova TTO, 2020);

- Maliyetler yükseldi,
- Navlun fiyatları yükseldi,
- Arz tarafında birçok sorun yaşandı.
- Buda teslimat zamanlarında çok ciddi gecikmelere sebebiyet verdi. Bunun en güzel örneği; Marketlerde alışveriş yapılamayan karantina dönemlerinde çevrimiçi alışverişe olan talepte çok ciddi artış yaşaması gibi.

- Bir diğer ikinci örnek ise; Panik alımlarıdır özellikle perakende sektöründe stokların tükenmesi ve bu hızlı tükenişe gereken malların gereken sürede perakendecilere tedariki sağlanamaması (marketlerdeki tuvalet kağıtları ve bebek bezleri).
- Üretimin Çin'den Türkiye'ye kayması. Bu talep artışını Türkiye tam olarak kullanıp ihracata çevirebildim mi? –Hayır, çünkü Türkiye'deki kurumlar kapasitesinin üzerinde çalıştığı için bu esnekliğe yer veremediler yani talep hareketine hızlı cevap veremediler.
- AB pazarındaki ani düşüş satış iptalleri aynı zamanda sınır geçişlerinde limanlarda yaşanan kesinti ve yavaşlamalar bunun beraberinde parça tedarikini sorunları oluştu, özellikle otomotiv sektöründe bu nedenden ötürü birçok fabrika durma noktasına gelmiştir. (İtünova TTO, 2020)

Bunların yanı sıra tedarik zincirinde operasyon kısmında yaşanan aksaklıklar ve değişimlerden bahsedilmiştir (KPMG, 2020)

Arz – Talep tarafındaki bu değişimler;

- Üretim durdu, talep azaldı. Bu sefer kapasite kullanım oranları düştü. Çalışanlar boşa çıktı ve verimlilik azaldı.
- İşgücü kapasitesi; Yükselen talebe karşı çalışanlar yetersiz kaldı.
- Yönetim kısmında ise bu talep artışları ve azalmaları ile ilgili yöneticiler nasıl başa çıkacağını bilemiyor.
- Son talebi görebilmek (teknoloji kullanımıyla görünürlük sağlamak)
- Takip; Talep Tahmini geçmiş veri üzerinden yapılırken şu an mümkünse anlık veri toplamak gerekir.
- Operasyon ve planlama sıklığı arttırılmalıdır.
- Riskli ürün ve parçaların belirlenmesi analizi yapılmalıdır. Örneğin; değeri ve getirisi az olan ürünler, ortalama olan ürünler ve hem çok getiriye sahip hem de çok değerli ürünler olarak bunu 3 kategoriye ayırabiliriz.
- Hizmet Maliyetinin Hesaplanması müşteri talebi ve ürün maliyeti karşılaştırılmalıdır.
    - En karlı ürünlere odaklanma
    - Ürün çeşitliliğini azaltma bir tedbir olabilir.

- Daha sık planlama yapma (mümkünse günlük)
- Müşterilerle olan iletişimi sıkı tutmak (güvenirlilik sağlamak)
- Belirlenen pratik ürünlerin tedariğine odaklanma (gözlem altına altıma)
- Tedarikçi Analizi Yapılmalı. (KPMG Türkiye, 2020).
- Kritik tedarikçilerin belirlenmesi (Örneğin İtalya, Çin'den geliyorsa alternatif tedarikçi bulunabilir mi?) -Kritik parçalarınız neler ve nereden geliyor?
- Bu ürünlerin zinciri stokları ne durumda-Bu stoklar kullanılarak hizmet sağlanabilir mi?
- Yakın kıyı (Near-Shore) seçenekleri var mı?

- İleri imalat teknolojileri Endüstri 4.0 teknolojileri (dijital envanter)
- Çok kanallı Tedarik / Dağıtım
  - Diğer ulaştırma türleri ve gereksinimine göre tür seçimi yapma
  - Hızlı gönderim seçenekleri
  - Fayda/maliyet analizi yapılmalı Örnek vermek gerekirse; kaybedeceğiniz müşterinin kuruma olan mali etkisi.
  - Eve teslim (Örneğin, Depo ve Dağıtıcılarda Koronavirüs sebebiyle sıkıntı yaşandı)
  - Diğer tedarikçilerle konsolidasyon(Farklı merkezlerden gelen benzer ürünlerin depo içerisinde birleştirilmesinden sonra aynı müşteriye ait olan malların özel bir alanda toplanması. Temel amaç "Tasarruf") yapılabilir.
- İletişim
  - Müşterilerle iletişime geçmek
  - Tedarikçiler
  - Çalışanlar
  - Kontrol Kulesi oluşturmak (Karar vericiler-Esneklik ve Hız) (İtünova TTO, 2020)

1.1.1 COVID-19 Sürecinde Tedarik Zincirine ve Lojistik Sektörüne Etkisi

Tedarik zincirinin günümüzde tam olarak tek bir anlamı ve açıklaması yoktur fakat kısaca anlatmak gerekirse, herhangi bir ürün veya hizmetin üreticisinden, ham maddesinden son alıcıya kadar geçirmiş olduğu süreçlere verilen isimdir. Hâlihazırda var olan tüm sektörler için tedarik zincirinin halkalarının hepsi önemlidir ve herhangi bir kısmında bu süreçte oluşacak olan değişim diğer bütün halkalarda büyük değişikliklere zinciri etkilemektedir (İnovaakademi, 2020).

Tüm dünya genelinde işletmeleri olumsuz yönde etkileyen çeşitli olayların tedarik zinciri üzerindeki büyük etkileri günden güne artmaya devam etmektedir. En güncel olarak COVID-19 (Koronavirüs)gibi çeşitli olayların işletmeler üzerinde olumsuz etkileri gözle görülür biçimdedir. Ortaya çıkan bu tedarik zinciri risklerini ele alırken, işletmelerin ani değişikliklere hızlı tepki alıp, tedarik zincirindeki aksaklıkları gidermesi, proaktif ve esnek olması önem taşımaktadır (Green, 2016).

Dünya genelindeki yaşanan krizlerin yol açtığı etkileri minimum şekilde etkilenmek ve iş süreçlerinin aksamaması için firmaların ve fabrikaların özellikle lojistik ve tedarik zinciri süreçlerini maksimum verimlilik için olabildiğince esnek tutmalıdır. Salgın sürecinin yarattığı bu kriz ortamı ve belirsiz riskler örneğin; iklim değişikliği, küresel gelişmeler ve değişiklikler, sosyal eşitsizlikler, artan nüfus ve göç dalgaları ile teknoloji bağımlılığı ve buna benzer konular firmaların ve işletmelerin lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde çok ciddi değişimlere neden olmaktadır (Acar, 2020).

Tedarik ağları karmaşık olduğu kadar aynı zamanda dinamik olaraktan oldukça değişken yapılara ve ilişki ağlarına sahiplerdir (Singh, 2009). Tedarik zincirinde ve lojistik süreçlerde işletmelerde karşılaşılan temel zorluklar/karmaşıklıklar aşağıda değinilmiştir (Niharikaa, 2015);

• **Teknolojik Yenilik ve Dijitalleşme:** Toplanan ve işlenen veri lojistik sistemlerinde, atomlar dünyasının sanal dünyaya yansıması giderek sektörlerde büyümeye ve gelişmeye devam etmektedir. Bu veri miktarı insanlar tarafından elle işlenemediğinden dolayı, verileri anlaşılır bir şekilde toplamak ve sunmak için daha verimli işleyicilere ihtiyaç duyulmaktadır (Niharikaa, 2015).

• **Küreselleşme:** Küreselleşme esnasında, özellikle de artan zenginliklerin daha dengeli biçimde dağıtılması konusunda çok sayıda kişi ve işletmeler yer alır; bu küreselleşme ve eşitliğin sonucunda getirisi son derece birbiriyle uyumlu ve daha fazla gecikme noktasına sahip lojistik sistemleri ortaya çıkmıştır. Bundan dolayı daha fazla koordinasyon ve iletişimi gerekli kılmaktadır (Niharikaa, 2015).

• **Kentleşme:** Giderek hızla büyüyen ve kentleşen şehirlerde belirsizlik, dalgalanmalar ve karmaşalar lojistiği sektöründeki sistemleri olumsuz etkilenmektedir.

• **Değişen Demografi:** Giderek artan dünya nüfusu; ekonomik faaliyetlerde artış meydana getirir bununla beraber malların üretimi ve dağıtımı artar ve bu da lojistik hizmetlerde bir talep artışına yol açarak, lojistik altyapısına ilişkin hizmetlere olan talebin kalitesini de arttırmaktadır.

• **Taşımada Yetersizlikler:** Ulusal ve uluslararası kara yollarında, demiryolu ve limanlarda yetersizlikler sonucu oluşan verimsizlik.

• **Depolama Altyapısı İle İlgili Sorunlar:** Düşük kaliteli bir depolama.

Depoların üretim noktalarına ve sevk noktaları arasındaki mesafede harcanan süre ve maliyet, trafik limitleri, köprü ve otoyol geçişleri, trafik yoğunluğu ile ilgili sorunlar (Acer, 2019).

(Singh, 2009) bu eksikliklerin tek bir nedeni olduğunu değil birçok karmaşanın sonucu ortaya çıkağını savunmuştur. Sırasıyla bunlar; Dış kaynak kullanımı, e-iş, küreselleşme ve ürün /hizmet karmaşıklığının artmasıdır.

Tedarik zinciri aksaklıklarının giderilmesi ve daha faydalı olmasını sağlayan bazı özellikler vardır. Bunlar (Green, 2016);

• Tedarik süresinde giderek artan dinamik yapı ve talepleri hızlı bir şekilde giderme.

• Beklenmedik karmaşıklıklar ve olayların üstesinden gelebilmek için gerekli olan ilave ve tahmin edilemeyen maliyetlere duyulacak ihtiyacın azalması.

• Şirketin hisse bütçelerini koruma altına alması.

• Tedarik zincirindeki uyumlu tedarikçilerle, maliyet tasarrufuna odaklanabilme ve işletme sermayesini iyileştirme girişimleri.

• Tedarik zinciri sektöründe itibarını korumak.

• Sözleşme gerekliliklerini karşılayamamak veya müşteri talebini ve isteklerini yerine getirememenin etkilerine karsı tedbirli olmak.

• Ürünlere yapılan yatırım ve maliyetindeki karlılığı sürdürülebilir hale getirmek için, başlıca tedarikçiler için orta ve uzun vadeli güvencenin oluşturulması.

•Yeniliklere fırsat tanımak tedarik zincirinin beklenmedik olayların yönetimine çözüm bulmak üzere tedarikçilerle ikili ilişkileri güvence altına almak.

• Hatalar ve aksaklıkların giderek artması durumunda, hatayı ve riski en aza indiren stratejileri uygulayıp olabildiğince proaktif kararlar alarak gelişme ve iyileşmeyi sağlamak.

COVID-19 gibi küresel çapta yaşanan salgın ve benzeri olaylar lojistik operasyonlarda belirsizlikler yaratmakta ve iş akış performansını etkilemektedir. Müşteri şikayetleri, destek, sipariş iptali, envanterdeki ve paketleme işlemindeki ürünlerde hasar, nakliye maliyeti, teslim zamanı, depoların dağılımı, ters lojistikte ürün iade hacmi ve satın alma ile tedarik işlemlerindeki fiyat belirsizlikleri ve değişimleri gibi beklenmedik aksaklıklar yaratan faaliyetinin varlığı, iş risklerini minimuma indirmek için daha fazla araştırma yapılması gerektiği gözlemlenmiştir.



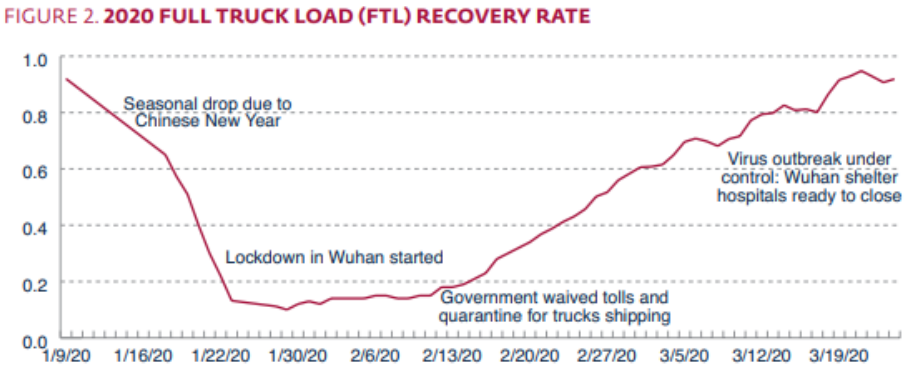
Şekil 4:Genişletilmiş 'Tedarik Zincirinde' COVID-19 ve benzeri pandemilerin yarattığı risk

Kaynak: (Manuj vd, 2008).

Kaynak oluşturma izlenimleri arasında tekli ya da çoklu risk bileşenleri incelendiğinde arz kesintisi (iflas olayı veya yangın), teknoloji erişimindeki aksaklık, envanter ya da çizelgelerde bozukluğu (Çoklu kaynak daha yaygın ve daha nitelikli ileri seviye teknoloji kaynak sağlar) ,yükselen fiyat (tek olan tedarik programları fiyat düşürmesine kolaylık sağlayabilir) ,çoklu kaynak (Müşteri ve satıcı arasında olumsuzluk ve aralarındaki kurulan

ilişkide sorunlara neden olabilir. Satın alma ve üretimdeki kararlarda karşılaşılan riskler teknolojik yetersizlik, malzeme tasarımlarındaki değişiklik ve bu değişikliklerdeki sıklıktan bahsedilmektedir (Manuj vd, 2008).Ürün, bilgi veya malzemede olan bir risk, tedarikçinden başlayarak ürünün son kullanıcıya teslimine kadar uzanmaktadır.

Kısaca açıklamak gerekirse tedarik zincirinde oluşan riskler, arz ve talep arasındaki olumsuzluk ihtimali ve bu ihtimalin sonucunda oluşacak durumu ifade etmektedir. Günümüzde ve son zamanlarda karşımıza çıkan(depremler, fırtınalar terör saldırıları ve SARS) tedarik zincirindeki maliyetlerin düşmesine kadar önemli bir neden olduğu düşünülmektedir (Jüttner, 2003).Birçok sektör salgın hastalıklardan özellikle ticaretin yoğun yaşandığı ülkelerde, olumsuz etkilenmiştir. Bu etkilenen sektörlerin arasında akla şüphesiz ilk gelen lojistik sektörü olmuştur (Çekerol ve Kurnaz, 2011). Ekonomik bağlamda baktığımız zaman lojistik sektörünün devamlılığının getirilebilmesi ekonomik kalkınmanın en önemli parçası olmakla beraber istikrar ve güvende çok önemli birer birleşenidir. COVID-19 salgını bitek ülkeleri değil genel kapsamda küresel bir etkisi vardır bu nedenle beraberinde lojistik sektörü salgının etkilediği süreç boyunca baştan uca çok ciddi ekonomik kısımda kayıplar meydana gelmiştir. Lojistik sektörünün ana bileşenleri arasında ithalat, ihracat ve taşımacılık gibi yoğun bir bütünlük ilişkisi vardır (Göze, 2014).Günümüzde ise bu bütünlük ilişkisi neticesinde ulaşım, turizm gibi sektörlerde farkı uygulamalara geçilmiş ve bu yeniden yapılandırma lojistik sektörü olumsuz yönde etkilenmiştir. Agility Lojistiğe göre 2020 Yük kapasitesi üzerindeki etkileri üç temel küresel taşımacılık segmentinde gözlemleyebiliriz; Deniz, kara ve hava (China Reports, 2020).



Şekil 5: 2020 COVID-19 salgını yüklerdeki düşüş oranları örneği

Kaynak: (China Reports, 2020)

● **Deniz taşımacılığı:** 2019 yılsonunda beklenmedik şekilde giderek artan maliyetler, Korona virüsle beraber daha da yükselmiştir ve bu maliyet artışı lojistik operasyonlarda %40'lara kadar çıktığı gözlemlenmiştir. 2020'nin ilk aylarında Çin limanlarında toplam konteyner hacimleri virüs sebebiyle % 10,1'lere kadar düştüğü gözlemlenmiştir. Agility Lojistik raporuna göre; deniz taşımacılığı için önemli ülkeler olan(Brezilya, Çin, Hindistan ve Meksika)ihracatçıları olumsuz yönde etkilediği gözlemlenmiştir (Conde, vd., 2020).

● **Kara taşımacılığı**: Okyanus ve hava taşımacılığının aksine, kara taşımacılığında daha çok talep görür; Agility Lojistik'sin kamyon taşıma kapasitesi oldukça yüksek olup, hizmetlerine yönelik ek talebin daha çok gıda ve tıbbi malzeme taşımacılığında olduğu bilinir bir gerçektir. Daha az personel çalıştırmak ile birlikte (COVID-19 ile ilgili kısıtlamalar), daha yüksek oranlara yol açar. Kara taşımacılığına ihtiyaç duyan diğer ekonomik sektörler, imalat gibi, pandemi nedeniyle tam kapasitede değildir. Sonuç olarak, spot karayolu navlun oranları bazı pazarlarda düştüğü gözlemlenmiştir. Demiryolu hizmetlerine olan talep artmıştır, yüksek hava kargo navlun oranları, boş seferler ve kamyonlar için daha uzun nakliye süresinin gerektiği saptanmıştır. (Conde, vd., 2020).

● **Hava taşımacılığı:** Mart 2020'de koronavirüs sebebiyle durdurulan uçuşlar nedeniyle çok ciddi bir düşüş yaşandı ve uçuşlar rakamsal olarak % 19'lara kadar düştüğü gözlemlenmiştir. Havayolu navlunlarında yolcu uçak seferlerinin iptal olması, bazı havalimanlarının kapanması ve kargo kapasitesinin azalması sebebiyle Avrupa ve ABD arasındaki navlun fiyatlarında %15-20 arasında fiyat artışı yaşanmıştır. Bu dönem içerisinde acil siparişlere olan talep artmış ve hava taşımacılığında taleple doğru orantılı şekilde fiyat artışı yaşanması beklenmektedir. Artışın beraberinden oluşan yüksek taleplerden hemen sonra ise beklenmedik bir şekilde özellikle Nisan ayı sonrasındaki gerçekleşecek olan uçuşların rezervasyonu dolduğu gözlemlenmiştir. Özelikle Avrupa'nın sınırları belirli ülkelere kapatması sebebi ile beraber ihracat yüklerinde çok ciddi sorunlar ve gecikmeler yaşanmaya başlandığı gözlemlenmiştir. Oluşan gecikmeler ve kuyruklar sebebiyle dönmeyen dorseler ve konteynerler sonucunda %15 oranında navlun artışları yaşanmıştır (Conde, vd., 2020).

Pandeminin lojistik üzerindeki iyileşmesi ve uzun vadeli etkisi aşağıda açıklandığı faktörler gibidir:

● **Özel hava kargo kapasitesinin artırılması**: Havayolu endüstrisi, filosunu halihazırda yeniden tahsis ediyorlar sadece hava kargo talebine hizmet ettiği görülmüştür.

● **Daha fazla kargo denetimleri ve sınır ötesi kontrol protokolleri:** Hükümetlerin krize geçici ticaret ambargoları ve hassas ülkeler için ihracat kısıtlamaları uygulaması (tıbbi malzemeler, ilaçlar gibi). Uzun vadede lojistik maliyetleri daha sıkı uluslararası bürokrasilerin olması ve aynı zamanda hastalıkların hızlı bir şekilde bulaşmaya devam etmesi kargo süreçlerini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür.

● **Teknoloji ve e-ticaret yükselişi**: Lojistik, teknoloji odaklı bir devrimin ortasındadır. Kargo güçlü dijital yeteneklere sahip şirketlerle çevrimiçi iş yapmak avantajlıdır. Bu, teknolojiye yatırım yapılmasını gerektirir. Nesnelerin İnterneti(IoT), bulut bilişim, otomasyon veri analizi vb. Uzun süre, robotik, insansız hava araçları ve otonom araçlar, lojistik hizmet sağlayıcılarının işgücü kıtlığına maruz kalması bu teknolojilerin dezavantajlarındandır.

● **Küresel değer zincirlerinin yeniden yapılandırılması**

● **İyileşme beklentileri ülkeye, alt sektöre göre değişiklik gösterecektir**

1.1.2.COVID-19'un Tedarik Zincirleri Üzerindeki Olası Etkileri Ve Etkilerini Yönetme Stratejileri

Bir pandeminin şiddetini tahmin etmek ne kadar zor olursa olsun aslında salgının etkilediği alan ve şiddeti genel anlamda anlaşılabilir, ancak tahmin edilmesi zor olan ekonomik yıkıntılardır. Her şeyden önce gelişen salgının nerede ve ne zaman çıktığı tedarik zincirleri için çok önemli bir unsurdur. Çin küresel açıdan baktığımızda tüm dünyada mamul ve hammadde açısından en önemli tedarikçilerdendir. Küresel tedarik zincirlerinin etkilenmesiyle başlayan bu süreç, tüm dünyaya yayılmasıyla birlikte ulusal tedarik zincirini de en derinden etkilenmiştir. İnsan faktörü her sektörde olduğu gibi tedarik zincirinde de arz-talep ilişkisini önemli ölçüde etkilemiştir. Bu nedenlerle COVID-19 en başta sağlık sektörü olmak üzere beraberindeki tüm hizmet, tarım, gıda, ulaşım, lojistik, eğitim ve turizm sektörlerini olumsuz yönde etkilemeye devam etmektedir. Salgın süresi boyunca yaşanan kapanmalar ve uzun karantina süreçleri, okulların kapalı olması, sokağa çıkma yasağı gibi birçok faktöre bağlı olarak dünyanın dört bir yanında insanlar işlerinde çalışamamakta ve arz yönlü sıkıntıların meydana gelmesine sebep olmaktadır. Arzda oluşan talep yarı mamul ve hammaddeyi etkilemesi beraberinde teknoloji, otomotiv

fabrikalarında üretimi durdurma veya kapanmalarına neden olmuştur (Yıldız , 2020). Bu sektörlere ek olarak maske, ilaç, gıda ve solunum gibi COVID-19 sırasında olmazsa olmaz malzemelerin arzında karşılanamayan sıkıntılar oluşmaktadır. Bununla beraber sokağa çıkma kısıtlaması, karantina süreçleri ve seyahat kısıtlamaları nedeniyle turizm sektörünün etkinliklerini yerine getirememesi aynı zamanda AVM'lerin ve restoranların bu süreçte kapalı tutulması gibi birçok alanı direkt etkilediği için tedarik zincirlerinin bu dönemde hızla değişen uygulamalarına yeni planlar ve yapılandırmalar yapmasını gerektirmektedir.

Tablo 1: COVID-19'un Kademeli Olarak Etkilediği Alanlar;

Tüm organizasyonların iptal edilmesi	Seyahat kısıtlamaları	Karantinanın uygulanması	Sokağa çıkma yasağı uygulanması	Mağazaların kapatılması	Restoranların kapanması
Hammadde gecikmeleri ve iptaller	Üretimin durması	Lojistik faaliyetlerde kısıtlama	Sevkiyatın gecikmesi	Lojistik maliyetlerin artması	Ek ticari tarifelerin konulması
Ödemelerin zorlaşması	İthalat ve ihracatın dara düşmesi	Ekonomik sıkıntılar	Pazardaki talep düşüşü	Müşteri talebinin değişmesi	-

Kaynak: (Yeşilyurt ve Durdak , 2020).

Küresel yapıda etkisini hızla gösteren pandemi Türkiye'de de tedarik zincirlerindeki etkilerini aşikârdır. Başta otomobil firmaları olmak üzere üretim yapan tüm firmalar tedarik zincirinin arz tarafından olan eksiklikleri ham madde ve yedek parçaların karşılanamaması yüzünden sektörün üretimlerini dondurması ve hatta firmalarda kapanmalara sebebiyet vermiştir. Tedarik zinciri hammadde ve yarı mamul üreticileri firmalar çalışanlar için vardiya azatlımı, ücretsiz gibi uygulamalarla işçi sayısını en aza indirgeme çalışmaları yapmışlardır (Yeşilyurt ve Durdak , 2020).

Ülke içinde koronavirüs kapsamında alınan bazı tedbirlere göre AVM'lerin çoğunu kapatma ve durdurma kararı aldıktan sonra diğer hizmet sektörlerinden; turizm, ulaşım ve yiyecek-içecek vs. koronavirüs pandemisinden ekonomik olarak büyük ölçüde etkilenen sektörlerdir. Salgın sebebiyle alınan bu kapatma ve durmalar neticesinde sektörde faaliyet

gösteren firmaların tedarik zinciri üyelerinin talep ve arz dengelerini kuramadıkları için sektörde aksaklıklara neden olmuştur (TEPAV, 2020).

Diğer sektörlerin yanı sıra gıda perakendeciliği, salgından pozitif yönde etkilenmiştir. Özellikle karantina süreçlerinde gıda ve hijyen ürünlerine olan talep ciddi şekilde bir artış göstermiş olup, ürünlerin stoklarına karşı olan yoğun talep giderek artmıştı ve artan bu talebi karşılaması gereken perakende firmaları, yeni personele ihtiyaç duyduğundan sektörde istihdam gerçekleştirmiştir. Pozitif yönde etkilenen gıda perakendeciliğinde, müşterilere esneklik yaratmak için evlerimizde kaldığımız bu dönemde çevrimiçi satışları başlatmıştır var olan firmalar ise bu çevrimiçi satışlarını genişletip daha da artmışlardır. (Hürriyet, 2020). Evlere servis hizmeti veren firmalara E-ticaretin artmasıyla birlikte talep günden güne artmaya devam etmektedir. Online sektörde artan taleple birlikte teslimat sürelerinde çok ciddi sıkıntılar ve gecikmeler saptanmıştır (DHA, 2020).

Artan talep, yerel kargo firmalarında giderek fazlalaşırken diğer yandan uluslararası lojistikte çok ciddi sıkıntılara ve problemlere sürüklemiştir. Ülke sınırlarda tır geçişleri tamamen kapatılmış ve tır kuyrukları giderek uzamıştır bunlara ek olarak tır sürücülerine on dört günlük bir karantina süresi uygulama zorunluluğu getirilmiştir. Her ülke kendine göre farklı kararlar uygulamışlardır, hatta bazıları kapıları tamamen kapatmıştır ve geçiş izni vermemektedir (Coşan, 2020).

Uluslararası karayolu taşımacılığında karşılaşılan kısıtlamalar ve engeller nedeniyle yük taşımacılığı yerini denizyolu ve demiryoluna bırakmıştır ancak artan bu talebe yetişilememesi nedeniyle denizyolunda konteynerlerinin gereken vakitte boşaltılamaması yüzünden limanlarda boş konteyner ihtiyacı artınca, fiyatlar daha da artmıştır. Bu nedenle, acil siparişler havayolu taşımacılığına kaymıştır. Fakat acil siparişlere olan talebi karşılayacak yolcu uçaklarının seferlerinin iptal edilmesi yük taşıma kapasitesinde ciddi bir düşüş yaşanmıştır ve alınan rezervasyonlar haftalar sonrasına verilmeye başlanmıştır (UTKİAD, 2020). Küresel çaptaki tedarik zincirleri ve ulaşım ağları, ticareti, tüketimi ve ekonomik büyümeyi fitilleyerek küresel ekonominin ana bileşenini oluşturmaktadır.

İç Önlemler

Online Dağıtım Kanallarına Yatırım Yapmak;

Evde çalışan veya evde kalan tüketicilerin sayısı giderek artan bu günlerde, müşterilere sanal olarak ulaşma yollarını ve fırsatlarını belirlemek firmalar için zorunlu hale gelecektir. Geleneksel yöntem olan dışarıda faaliyet gösteren satış mağazaları hala geçerli olsa da şirketler, bunlara ek olarak doğrudan tüketicilere etkileşim ve dağıtım yollarını araştırmalıdır. Buna örnek olarak belirlenmesi gereken strateji; çevrimiçi alana genişlemek veya eve teslimat hizmetleri sunmak olabilir (Samuel, 2020).

Tedarik Ağlarının Dijital Dönüşümü;

Serbest bilgi akışının olduğu dijital tedarik ağlarına, teknolojinin gelişmesiyle beraber COVID-19, tedarik zincirinde güvenlik açıkları yarattı, şirketler bu konuda gerekli önlemleri ve gerekirse bu konuda uzman personel istihdamını sağlamaları gerekmektedir.

Şirketler gelecekte COVID-19 ve benzer aksaklıkların üstesinden gelebileceklerinden, pazar belirsizliği ve tedarik zinciri gibi sorunları aşabilmek ve ilerleyebilmek için dijital anlamda bazı stratejiler geliştirmelidirler. Bunlar; Tedarik ağlarının dijital dönüşümü gelişmiş özelliklerle beraber gelecekteki zorlukları öngörmek ve çözmek için hazırlandığından, Nesnelerin İnterneti, yapay zeka, robotik ve 5G gibi teknolojilerdir (Deloitte b, 2020). Yapay Zeka ile ilgili bu süreçleri ileriye taşımak için kaliteli ve kalifiye işgücü istihdamı sağlanması gerekmektedir. Daha küçük şirketler dijital teknolojiler ile devam edecek kaynaklardan yoksundur. Bu nedenle, küçük şirketlerin kendi yollarındaki yolculuğunu desteklemek ve hızlandırmak için devlet desteği şarttır (Wuest vd, 2020).Alıcı ile tedarikçi arasındaki ilişkiyi dijitalleştirmek de temel stratejilerin arasındadır. Yapay zeka ve Nesnelerin İnterneti, tedarik zincirlerinin bu tür teknolojilerle nasıl alternatif tedarikçilere geçebileceğini belirlemesi ve Tedarik zincirinin tüm yönlerini dijital, güvenli ve şeffaf bir şekilde yönetebilmesi gerekmektedir (Forum, 2020).

Dış Önemler

Hükümet Politikaları / Desteği;

COVID-19 sırasında tedarik zincirlerini çeşitlendirmeye yönelik artan endişelerle, Çin dışındaki hükümetler, tedarik zincirlerini ülkelerine kaydırmaları için Çin'de üretim

faaliyetlerine sahip şirketleri çekmek için bazı tercihli politikalar önerdiler. Ayrıca şirketler için teşvikler sağlayan bazı hükümet organları da var. Tedarik zincirlerini Çin'den çıkarmak ve Vietnam'ın yabancı yatırımcıları çekmek için vergi ve arazi politikaları verdiğine dikkat çekerken, ABD ve Japonya hükümetleri şirketlere bir üretim yeri olarak Çin'e daha az bağımlı olmaları için finansal teşvikler sunuyor (Yu, 2020).

Tablo 2: COVID-19 'un Etkilerini Azaltmak İçin Tedarik Zincirinde Bazı Stratejik Hamleler;

Çalışan sağlığını gözlemleme ve incelemek	**Bütçe yapılandırmaları ve gerçekleşecek satışları tahmin etme**	**Acil durum yönetim birimi oluşturma**	**Kriz anlarında kurtarma ve acil durum senaryoları oluşturmak**	**Kısa vadeli anapara ve finansman yönetimi**	**Kurumda oluşabilecek riskleri gözden geçirme ve risk yönetim takımı kurma**
İletişim içinde olunan kontak kurum veya kuruluşları gözden geçirme ve iyileştirme	**Kanal yönetimini gözden geçirme ve yapılandırılması**	**Müşteri ilişkileri yönetimini kuvvetlendirme**	**Paydaş Yönetimi**	**İhracat optimizasyonu**	**Müşteriden gelecek olan siparişe yani talebe göre üretim yapılması**
Esnek organizasyon	**Esnek çalışma saatleri ve evden çalışma opsiyonları oluşturmak**	**Bütüncül ve şeffaf performans yönetimi**	**Alternatif tedarikçi ve alternatif mal /hizmet grupları**	**Şirket içi büyüme fırsatlarını kollamak**	-

Kaynak: (KPMG, 2020)

1.1.3. COVID-19 Sonrası Tedarik Zinciri

Deloitte'nin araştırmaları doğrultusunda COVID-19'dan sonra tedarik zinciri süreçlerinin olumlu yönde değişimleri ve sürdürülebilirliği maddeler halinde sıralanmıştır. Bunlar sırasıyla (Deloitte a, 2020);

1-Operasyon planı ve dinamik satış süreçlerinin uygulamaya koyulması.

Satış süreçlerine daha çok bütünleşmiş ve daha gelişmiş ve geniş bakış açısı ile yaklaşım gerekmektedir. İnişli çıkışlı devam edem bu dönemde operasyon ve satış kısmı, müşterileri önceliklerini tedarik zinciri kısmının oluşumuna yönlendirmesi öncü bir rol sağlayacaktır. Normalleşme dönemi ile birlikte talep ve tedarik zincirinde olumsuzluk ve karmaşıklıklarla karşılaşılacaktır ve kapsamlı bir tedarik zincirini etkileyen fazla sayıda kısıt bulunmaktadır. Bu karmaşıklıklar ve sorunların olduğu dönemde dijital teknolojilerin kullanılması ile birlikte şirketin yeni planına entegresine ve olumlu yönde ivme kazanmasına olanak sağlayacaktır.

2-Kısıtıların yönetiminde uçtan uca tedarik zincirine odaklanma.

Tedarik zincirinin olanında oluşacak olası bir kısıtların önceden tanımlamak büyük önem taşımaktadır. Bu kısıtların içerisinde üretim imkanları, hammadde, işgücünün bulunabilirliği yer almaktadır. Kısıtların gerek finansal açıdan iyi yönetilmesi için gerekse ortaya çıkan fırsatların yitirilmemesi için iyi bir planlama yapılması gerekmektedir. Kısıtların değişmesi ile yapılan plandaki değişikliklerin finansal açıdan uygun olması, sürekli karlılık ve nakit akışı sağlayacak alanda ilerlemesi sağlanmaktadır.

3-Stoklama yetkinliklerinin genişletilmesi ve geliştirilmesi.

İşlerin gelişmesi ile birlikte, stoklardaki dengesizliklerin yaşanacağı bilinmelidir. Geçmişte taleplerden yola çıkarak, talep ve tedarik değişimlere karşı belirlenen stoklar optimize edilmeli ve dinamik bir planlama yapılması söz konusudur.

4-Lojistik kapasitenin güven altında tutulması ve farklı rotaları ve yöntemlerin değerlendirilmesi.

Bölgesel ve uluslararası sevkiyatlarda kısıtlar nedeniyle ürünlerin akşında olumsuzluklar ve düzensiz durumlar olabilir. Belirli kısımların daha geç devreye gireceğini varsayarak

özellikle uluslararası sevkiyatta, alternatif rotaları ve taşıma şekillerini oluşturmak fayda sağlayacaktır.

5-Maliyet ve sonuçların tedarik sözleşmelerde tekrardan incelenmesi.

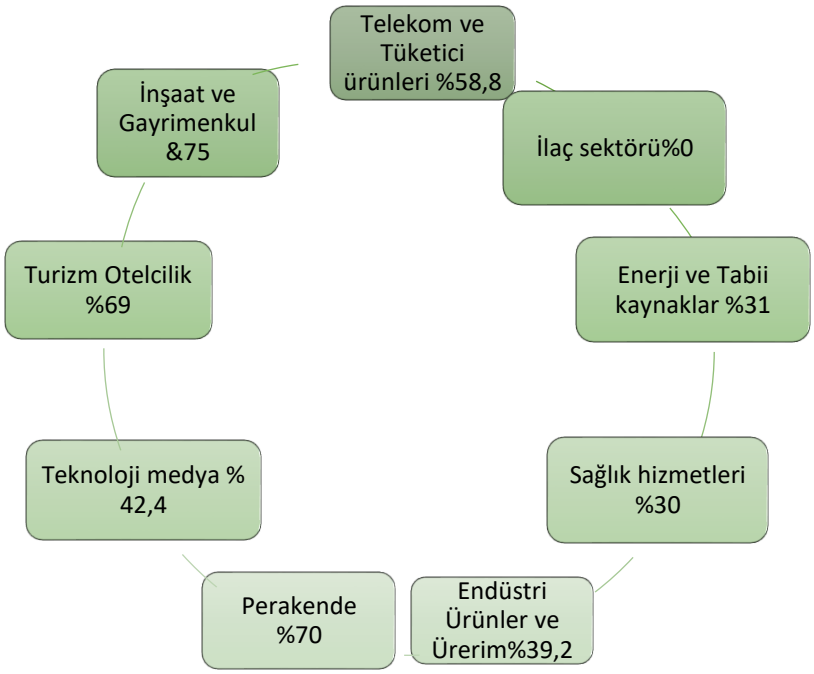
COVID-19 yüzünden oluşan talep şokları, ekonominin neredeyse her sektöründe maliyetlere etkisi olmuştur. Karşılaşılan farklılıkları ve sonuçların iyi anlaşılması bir sonraki normalde daha hazır olmanıza yardımcı olacaktır.

6-Çok katmanlı tedarik ağı görünürlüğünü arttırın.

Normalleşme sürecinde yönetimin kısmının iyi olması için, ürün nakit ve bilginin tedarik zincirinin bütün alanlarında şeffaf şekilde akması sağlanmalıdır. Satış kanallarındaki stoklardan başlayarak müşteriye hizmet verecek noktaya kadar yeterli görüş alanın sağlanması gelenektedir. Firmaların malzeme ve parça tedariklerinin en hızlı şekilde yapılmasını sağlamak ve bunların takibini iyi bir şekilde yapabilmesi için dijital alanında yenilikler oluşturması ve dijital alana daha fazla yaklaşım gerektirmektedir.

7-Tedarik kaynaklarını alternatifleştirmek ve geliştirmek.

En kapsamlı hazırlanmış tedarik ağlarının bile, salgın sürecinden etkileriyle beraber inişli çıkışlı görülmüş, tam kapasite çalışmada zorluklalar olduğu ortaya çıkmıştır. Tedarik zincirinde oluşan durumun esnek bir şekilde toparlanması için, alternatif kaynakların daimi veya geçici süreyle ele alınması gerekmektedir. Bu şekilde ele alınan durum, bölgelerin salgın sonrasında düzensiz bir şekilde karantinadan çıkacağını varsayarak tıkanıklık ve olumsuzluk yaşanmasını azaltacaktır. Bölgeler karantinadan çıkarken, tedarikçilerin iş gücünün azalacağı ya da tekrardan bazı bölgelerin karantinaya alınacağını düşünülmek gerekmektir. Tedarik ağına yeni ve kalıcı kişiler oluşturmak, tedariki talebe yakın notlarda tamamlayabilmek oluşan fırsatları değerlendirmeye yol açacaktır.Pandemi döneminde ithalat ile tedarik edilen ürün ve malzemelerin %75 ten fazlasının ülke içinden tedarik edilerek sağlanabileceği ve bu konuda atılan adımların olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 6: COVID-19 sonrası tedarik zinciri elemanlarındaki değişim yüzdeleri **Kaynak:** (Deloitte b, 2020)

Bu sürecin ardından lojistik yine durmayacak ancak çok önemli bazı değişimler yaşanacak ve biz bu değişimi birçok farklı alanda göreceğiz. Özellikle son yıllarda stoksuz ya da az stoklu çalışmayı hedefleyen pek çok sektörün stok stratejilerinde önemli değişimler olacak.

Yeşillojistik klübüne göre Korona virüsü sonrası Tedarik zinciri kapsamında yenilikler ve değişimler aşağıdaki gibi açıklanmıştır (Yeşillojistik, 2020);

- **Yeni Depolama Alanlarına İhtiyaç Duyulacak**

  Firmalar yeni depolama alanları sayesinde hızla artan talep karsında ihtiyaçlarını bu geniş depolama çözüm platformları sayesinde hızlı ve basit bir biçimde karşılayabilecekler.

- **Demiryolu Taşımacılığında Kapasite Artışları Yaşanacak**

  Nakliye esnasında salgından etkilenmeyecek şekilde temassız ihracata olanak sağlayan intermodal taşımalar ve sınır kapılarındaki, gümrük prosedür ve

yoğunluklara takılmayan demiryolu taşımacılığında çok ciddi kapasite artışları yaşanacak.

- **E-Ticaret Artacak**

  Salgın esnasında e-ticarete olan taleplerde çok ciddi bir arış söz konusu özellikle belirli gün ve saate teslimat seçenek şansı ile ürünleri kapıdan temassız şekilde teslim alabiliyorsunuz veya AVM, süpermarket gibi yerlerden teslim alma seçenekleri uygulanmaktadır. Korona virüs salgını ile hayatıma giren bu gelişmeler virüsün bitiminde de hayatımızı kolaylaştırmaya devam edecektir. Bu gelişmelerin yanı sıra belirtilen gün ve saate veya aynı gün teslimat seçenekleri için araç filoları artacak, yeni e-ticaret lojistiği hizmet sağlayıcıları sektöre girecek.

- **Şehir Merkezlerinde Cep Depolar Oluşturulacak**

  Sanal market servisi veren firmalar şehrin biraz dışlarındaki 10-15 bin m²'lik büyük depolarında faaliyetlerini sürdürürken şehrin merkezlerinde 1000-1500 metrekarelik cep depolar oluşturacak. Bu cep depolara ürün teslimatı ve sipariş teslimi belli saat aralıklarının artması nedeniyle mesai saatlerini değiştirecek, yeni dağıtım seçeneklerinin esnekliğini sağlayacak ve dağıtım hızını arttıracaktır.

- **Maliyetleri Düşürecek Birçok Yeni Teknoloji Gelişecek**

  Bu süreçte birçok yenilik yapılırken pozitif yönde salgın öncesinde alınmış birçok karar dijitalleşmeyle birlikte hızı artırıp maliyeti düşürecek ve yeni teknolojilerin lojistik sektöründe kullanılması ile önünün açması beklenmektedir. Tedarik zincirini en başından en sonuna kadar kontrol edebilen teknolojiler ve talep/tedarik tahminleri yapabilen yapay zeka yazılımları, otomasyon robotların çalıştığı karanlık depolar, kamyon ve benzeri araçların şoföre ihtiyacı olmadan malzemelerin tedarikinin sağlandığı otonom sürüş teknolojileri ve son örnek olarak şehir içi teslimat yapacak sürücüsüz araçlar üzerindeki çalışmalar hızlanacaktır.

- **Yeşil Lojistik Uygulamaları Daha Önemli Hale Gelecek**

Özellikle araçların şehirde sebebiyet verdiği çeşitli trafik problemleri ve beraberinde getirdiği gürültü ve çok ciddi çevre kirliliği yaşatması gibi problemlerin ele alınıp sorunların çözümüne odaklanan çalışmalar ve yeniden yapılandırmalar devam etmektedir.

1.2. COVID-19'un Endüstri 4.0'a Etkisi

1.2.1. Küresel salgın (COVID-19)'un Endüstri 4.0 Teknolojilerine Etkileri

Endüstri 4.0 teknolojileri, yaşanılan bu kriz ortamında günlük yaşamlarımız için daha iyi dijital çözümler ortaya çıkartmıştır. Koronavirüs pandemisinin hafifletici etkileri aşağıdaki gibidir: (Cheng vd, 2016)

- COVID-19 ile ilgili faaliyetlerin planlanması
- Sağlık çalışanlarına stres ve risk yüklemeden daha iyi bir deneyim sağlamak
- Akıllı tedarik zincirini kullanarak zamanında tıbbi parça sağlamak
- Enfekte hastanın azaltılması için robotik tabanlı tedavi kullanılması
- Esnek bir çalışma ortamını yaratmak
- COVID-19 testinde kullanılmak için test çubuklarının 3D yazıcılar desteği ile üretilmesi,
- Solunum cihazları üretmesi,
- Müdahale sürecinde hastalığın teşhisi ve tedavisinde robotların kullanılması (Robotik sistemler sahip oldukları teknolojik ekipmanlar ile (kamera, termal sensor vb.) aynı ana birçok insan üzerinde tarama yapılabilmektedir),
- Hastaların günlük muayenesi yapılabilmesi için IoT teknolojileri kullanılarak tıbbi ölçümleri alınır ve mobil cihazlar yardımıyla veriler buluta yüklenmesi,
- Araştırmacılar Endüstri 4.0 teknolojilerini olağandışı durumları aktarabilmek vasıtasıyla sosyal medya ve medya için kullanılabilir hale getirilmesi.
- Robotlar tarafından dezenfektan verilmesi ve ateş ölçümü yapılması,
- Salgının yayılımını incelenmesi için kullanılan IoT teknolojileri(nesnelerin interneti),
- Yüz siperi ve N-95maske gibi sağlık ekipmanı üretimi için 3D yazıcıların kullanılması,
- Birçok hastalığın tedavi ve teşhis sürecinde yapay zeka kullanılması ve Endüstri 4.0 teknolojileri COVID-19 ile mücadelede yardımcı görevi üstlenmektedir.

- Toplumsal faaliyetlerin esnekliğini koruyabilmesi ve verimliğin artması için karantina sürecinde bazı teknolojik uygulamalar kullanılmaktadır bunlar;
- Çevrim içi eğitim sınıflarda ihtiyaç duydukları eğitimleri alabilmesi için fiziksel ortamlardan uzaktaki kişiler görselleştirme uygulamaları şeklinde sıralanabilmektedir.
- Eğitimlerin çevrimiçi platforma geçmesiyle beraber IoT (nesnelerin interneti) teknolojilerinin kullanılması,
- Müze vb. yerlerin sanal ortamlarda artırılmış gerçeklik teknolojileri ile gezilebilmesi.

1.2.2 COVID-19 Salgını Sürecinde Endüstri 4.0'ın Yardımcı Olabilecek Önemli Teknolojileri

Endüstri 4.0 teknolojileri, bu hastalıkla ilgili herhangi bir karışıklığın önlenmesine yardımcı olan ve ayrıca hastalığa yakalanma olasılığını öngörebilen COVID-19 semptomlarını tespit eder. Potansiyel sağlık sorunlarının ve beklenen iyileşme şansının izlenmesine yardımcı olur. COVID-19 salgınlarında yardımcı olabilecek Endüstri 4.0'ın önemli teknolojilerini tartışıyor. Yapay zeka tabanlı video gözetim, bu kriz sırasında doktorların ve hastane yöneticilerinin iş yükünü azaltma konusunda yüksek bir kapasiteye sahiptir (Seyrek, 2020) . Bu, bu virüsten etkilenen hastanın aktivitelerini gözlemlemek için faydalıdır. Endüstri 4.0 teknolojileri, bir sağlık uzmanının çalışma verimliliğini artırır ve daha iyi bir çözüm sunar. Bu teknolojilerin uygulamaları COVID-19 hakkında bilgi edinmek için kullanılır. COVID-19 ile ilgili birçok yanlış bilgi, çeşitli teknolojik platformlar aracılığıyla kitlelere iletiliyor, bu nedenle yanlış bilgi ve yanlış bilgi verenleri tespit etmek ve ardından kesin bilgi sağlamak için bir gereklilik var. Endüstri 4.0'ın dijital teknolojileri, yanlış bilgileri tespit etmek için üstün yetenekler gösterir. COVID-19 pandemisinin yönetiminde çeşitli Endüstri 4.0 teknolojisi uygulamalarının yeteneklerini analiz edilip bir araya toplanmıştır. Bu kapsamlı inceleme, sağlık hizmeti yöneticilerinin ve araştırmacıların, bu teknolojileri etkin bir şekilde, şu anda ve gelecekte de kullanarak bu tür pandemi ve salgınlarla mücadele etmesine yardımcı olacaktır (Gadhi, 2020).

Teknolojinin tanımı	Nasıl yardımcı olur?
Yapay Zeka	
Yapay zeka, enfeksiyon risklerinin değerlendirilmesi ve nüfusun taranması konusunda salgınına karşı çok yararlı olabilecek güçlü bir araçtır. Bu, modeli tanımak, açıklamak ve tahmin etmek için bilgisayarlara büyük verilere dayalı modelleri kullanma talimatı verebilen makine öğrenimi gereklidir bu nedenle günümüzde veri eksikliği olduğu için bu teknolojinin kullanımı kısıtlıdır. (Naude ve Izadp, 2020)	Yapay zeka, salgını tahmin edebilir ve ayrıca virüsün yayılmasını en aza indirebilir ve hatta durdurabilir. COVID-19 ile ilgili sosyal platformlarda bulunan yanlış bilgiler daha sonra 'AI' uygulamasıyla tespit edilip kaldırılabilir. Bu virüse karşı ilaçlar ve aşılar için yapılan klinik denemeler, 'AI' kullanımıyla optimize edilebilir. Temizlik işlerini üstlenmeye ve insanların çevrimiçi tıbbi muayenesini gerçekleştirmeye yardımcı olabilecek robotlar geliştirmek için kullanılabilir. Bu teknoloji, bir virüsün neden olduğu pnömoniyi(zatürre) tespit etmek için gerekli olan 'CT'(bilgisayarlı tomografi) taramalarını üretebilir. Bu teknolojinin uygulanması, sağlık sistemi için gerekli ekipmanı üretmek için faydalıdır. (Petropoulos , 2020)

Literatürde "yapay zekâ" teknolojileri bilgisayarın kontrol ettiği robotun birçok faaliyetleri zeki canlılara benzer şekilde gerçekleştirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Wikipedia, 2020).Küresel salgınlar esnasında kullanılan yapay zeka teknolojileri de veri bilimi tabanlı teknolojiler arasında yerini almaktadır.

Virüsü analiz edip olası tedavi yöntemlerini hayata geçirmek amaçlı değişik senaryolar varsaymak, insanlara tanı koymak, insanların sağlığına olan etkilerini analiz etmek için makine öğrenmesi kullanılmaktadır (FPF, 2020).

Yapay zeka ile ilgili Deloitte'in yayınladığı rapordaki uygulamalar aşağıdaki gibidir (Deloitte, 2020);

- Hastane bakım kapasitesi, Harvard Global Sağlık Enstitüsü (HGHI) ve ProPublica ortaklığında oluşturulan araç sayesinde ölçülebilmektedir.
- Dünya Sağlık Örgütü(WHO) tarafından "Sağlık İşgücü Tahmin Aracı" icat edilmiştir. Bu araç sayesinde hastaların durumuna göre gereksinim duyulan sağlık çalışanı sayısı çıkarımını yapma ve önümüzdeki yıllarda işgücüne olan talep hakkında varsayımlar yapıla bilinecek.
- Vigilant Gantry, herhangi bir temas olmaksızın, tahmin edilebilir vücut sıcaklığını ölçmekte ve iki saniyelik bir zaman dilimi içerisinde ve yüksek sıcaklık değerlerinde uyarı verebilmektedir.
- Carnegie Mellon Üniversitesi araştırmacıları yapay zeka alt yapısında COVID-19 Ses algılayıcısı uygulamasını ortaya çıkarmıştır. Bu uygulama ile kullanıcıların sesleri analiz edilebilmekte ve hastalığın teşhisinde kullanılabilmektedir.
- Converge HEALTH Connect for Crisis Response" yapay zeka ile Deloitte tarafından geliştirilen "Diagnostic Robotics sağlık çalışanları ve hastalar için tiraj aracı içermektedir.

Korona virüs pandemisi boyunca yapay zeka teknolojilerinin destek verdiği alanları, virüs araştırmalarında, ilaç ve aşıların geliştirilmesi;

1. Sağlık merkezlerindeki hizmet ve kaynakların yönetimi,
2. Enfeksiyonun erken teşhisi ve tedavisi,
3. Karantina önlemleri gibi kriz yönetimini amaçlayan kamu politikası kararlarını desteklemek için ihtiyaç duyulan verilerin analizi,
4. Sağlık çalışanlarının iş yükünün azaltılması şeklinde sıralamak mümkündür (BBVA, 2020) .

Yapay zeka teknolojilerini Çin, Kanada gibi dünyanın her tarafındaki bilim insanları ve araştırmacılar, hastalığın teşhis ve tedavisinde kullanılacak çalışmalar halen devam etmektedir.

Bu çalışmalar arasında (Shi, 2020) yapmış oldukları bilimsel araştırmalar gibi birçok çalışma yer almaktadır.

Bütün dünyadan farksız Türkiye'de de salgın sürecinde yapay zeka teknolojilerinin günlük hayatta nasıl kullanılacağı çalışmaları devam etmektedir. Örnek çalışmalardan ilki de (Toğaçar vd, 2020)tarafından derin öğrenme metotlarını kullanılarak yapay zeka ile icat edilen ve yürütülen COVID-19 teşhis sistemidir. Yürütülen ve geliştirilen sistem CT X-ray imgelerini giriş olarak alıp, COVID-19 pozitif vakalarını otomatik olarak başarılı bir şekilde tespit edip bulabilmektedir (Tubitak, 2020).

Nesnelerin interneti

Nesnelerin İnterneti, otomatikleştirilmiş üretimde, varlıkların yönetiminde muazzam bir büyümeyle sonuçlanan otomatik bir çözümdür. Veri toplama, aktarım, analiz ve depolamadan gibi süreçlerden oluşur. Verilerin toplanması, cep telefonlarında ve robotlarda bulunan sensörler yardımıyla yapılır. Toplanan veriler daha sonra merkezi bulut sunucusuna gönderilir.	IoT, COVID-19 ile mücadelede döneminde, maske kullanımı kontrol altına almak için dronlar kullanmıştır. Bu teknoloji, bir salgının kökenini izlemek için de kullanılabilir. Epidemiyologlara virüsü tespit etmek için ve ayrıca hastalarla temasa geçen kişileri belirlemede yardımcı olabilir, hastaların karantinaya uyması sağlanabilir ve karantinayı ihlal eden hastalar izlenebilir. Dahası, bu teknoloji, evdeki hastaların uzaktan izlenmesiyle sağlık personeline rahatlama sağlamada faydalı olabilir (HE, 2020).

Küresel salgın COVID-19' un nesnelerin interneti üzerindeki etkisini kısaca özetlersek (Lueth, 2020);

- Uzaktan varlık erişimi önem kazanmaktadır
- Akıllı şehir veri platformları önemli hale gelmektedir
- IoT sağlık uygulamalarında artış yaşanmaktadır
- Dronlar için yeni kullanım alanları oluşmaktadır
- Takip ve izleme çözümleri daha yaygın olarak kullanılmaktadır

Koronavirüs gibi küresel salgın durumundaki nesnelerin interneti teknolojilerinin kullanım alanları aşağıda yer alamkatadır (He, 2020);

- Mobil cihazlar tarafından toplanan çok sayıda ve çeşitli veri kümeleriyle IoT teknolojileri salgının yayılımını incelemek için kullanılabilir.

- IoT, potansiyel olarak enfekte olmuş kişiler karantinaya girdikten sonra hastanın uyumluluğunu sağlamak için de kullanılabilir.
- Hastaların günlük muayenesi için IoT teknolojileri ile hastaların tıbbı ölçümleri alınarak mobil cihazlar yardımıyla veriler bulut ortamına yüklenebilir.

Son dönemlerin trendi olan dijital giyilebilir teknolojilere gösterilen talep hızla artmıştır. Koronavirüs salgını süresince de bu teknolojiler insanlar tarafında oldukça satın alındığı gözlemlenmiştir. Giyilebilir teknoloji ürünlerinde Robert Koch Enstitüsü ,Apple, Fitbit ve Garmin gibi şirketler ile ortak olmuş ve akıllı saat ve spor bilekliği ile entegre olan Corona Datenspende (Korona Veri Bağışı) adlı bir uygulama geliştirmiştir (Deloitte, 2020). Bunun sonucunda ise edilen veriler çevrimiçi olarak takip edilerek ülke genelinde daha fazla veriye ulaşım sağlanabilmekte ve yeni vakaların yayılımını kontrol altında tutmaktadır. Dijital temellerin sağlam atılmasın karşısında yeni bir salgın veya kargaşa gibi belirsizlik yaratacak durumlarda sürdürülebilirliğin sekteye uğraması engellenmiş olacaktır. Küresel bir salgın durumunda endüstriler perspektifinden bakmak gerekirse çevrimiçi hizmetler desteği ile hem yönetim ve üretim süreçlerini hem de müşteri istek ve taleplerini yerine getirmek mümkündür.
Yapay zeka, bulut ve büyük veri teknolojilerini endüstride kullanmak, yeni iş modelleri geliştirilmesine alan açmaktadır (Gadhi, 2020).

Büyük Veri

Büyük veri, COVID-19 hastalığının dünya çapında yayılmasını izlemek ve kontrol etmek için çok uygun bir analitik tekniktir. Bu teknoloji, bu virüsün bulaştığı büyük	Büyük veri, koronavirüsün insanlar üzerindeki erişimini ve etkisini analiz etmek için son derece yararlı bir teknolojidir. COVID-19 izleyicileri, dünyanın dört bir

miktarda hasta sayısını sistemde depolayabilir. Bu teknoloji, daha hızlı ve gerçek zamanlı bir değerlendirmenin temelini sağlar. İnsanların hayatlarını kurtarmaya ve etkili tedavileri hızla belirlemeye yardımcı olacaktır (Bean, 2020).	yanındaki kaynaklardan neredeyse gerçek zamanlı verileri toplayabilir ve ardından bilim adamlarını, doktorları, epidemiyologları ve politika yapıcıları, virüse karşı savaşmak için daha iyi kararlar vermede yardımcı olabilecek en son bilgilerle donatabilir.

Büyük veri kullanımı ile ilgili Deloitte'in yayınladığı rapordaki uygulamalar aşağıdaki gibidir (Deloitte, 2020);

- Qihoo 360 Çin işletmesi olan, cep telefonu ve bilgisayar aracılığıyla göç trendini görüntülemek için "Büyük Veri Taşıma Haritası" yayınlamıştır.
- Newcastle Üniversitesi sosyal mesafe önemlerine destek sağlayan, insan ve araç hareketini gerçek zamanlı olarak takip etmeye yarımcı dashboard geliştirmiştir. Bu gelişim beraberinde COVID-19 salgını için MIT'de yeni yapılandırılmış ve birkaç ülkelerde kullanılmakta olan *SafePaths* teknolojisi, gerek uygulamayı kullanan kişiye salgın ile ilgili yararlı bilgiler ulaştırılabilmekte, gerekse bu kişinin gösterdiği semptomların ve hareketliliğinin izlenmesi sağlamaktadır (Salah, 2020). Bu nedenle gerek koronavirüs salgını ile mücadelede gerekse diğer çoğu konuda büyük veri teknolojileri önemli bir konumdadır. Bu alanların yanı sıra bir diğer konu ise ekonomik kurumlar ve üreticilerdir. Dünyadaki bütün kurumlar ve sektörler COVID-19'un ekonomiye verdiği zararla savaşmakta, maliyet kontrolü ve likiditeyi koruma durumları ile ilgili esnek verimli ve hızlı kararlar alınmalıdır (Boichenko, 2020). Elde edilen veriler yardımıyla simülasyon, matematiksel modelleme gibi birçok yöntem kullanılarak kriz dönemlerinde karşılaşılan zorlukların çözümü sağlanabilmektedir.

  Koronavirüs salgınıyla alakalı yürütülmekte olan araştırmalar büyük veri teknolojilerinin uygulanabilirliği ve hazırda edinilmiş başarı bize bu uygulamaların endüstriyel ekosistem üzerinde etkileri gözle görülür biçimdedir.

Sanal gerçeklik

Sanal gerçeklik (VR), simüle edilmiş dijital bir teknolojidir. Uygulamaları arasında video oyunları, 3 boyutlu oyunlar, eğitim eğitimi, tıbbi eğitim, askeri eğitim gibi teknolojiler bulunmaktadır. Bu teknolojinin sağladığı ortam, büyük rahatlık yaratıcılık ve üretkenliğin faydalarını sunmaktadır. Örneğin; İnsanlar beyaz tahtalar aracılığıyla gerçek zamanlı olarak birlikte çalışabilir, simülasyonlar yapılabilir ve üretilen içerikleri kaydedebilirler (Dialani, 2020).	COVID-19 salgını zamanlarında, sanal gerçeklik teknolojisi video görüşmeleri için yararlı olabilecek bir seçenek sunuyor. Bunun en önemli faydası, seyahat etmeye gerek kalmadan aynı mekânda insanları bir arada hissettirebilmesidir. Ekstra çaba harcamadan, insanların eldeki göreve odaklanabilmeleridir. 'VR' sistemi; verimliliği artırır, bir grupta çalışmayı yükseltir, seyahat maliyetlerini düşürür, devamsızlığı azaltır ve çevrenin etkisini azaltır. Bu nedenle, COVID-19 hastalığının bu zamanında, 'VR' iletişim ve işbirliği için mükemmel bir araç olduğu söylenilir.

Bulut bilişim

Bulut bilişim, internet üzerinden sunucular, depolama, veri tabanları, ağ oluşturma, istihbarat gibi bilgisayar tabanlı teknolojiler içeren dijital bir sistemdir. Bu teknoloji daha hızlı yenilik ve esnek kaynaklar sağlar aynı zamanda daha düşük işletme maliyeti ve altyapıyı çalıştırma verimliliğinin artmasıyla sonuçlanmıştır (Lawrance, 2020).	COVID-19 salgını ortasında sosyal izolasyonun yaşandığı bu günlerde insanlar, Amazon Web Services, Microsoft Azure ve Google Cloud gibi hizmetler aracılığıyla Zoom video, Slack, Netflix gibi uygulamaların yardımıyla dijital yaşamlarına devam edebildi. Bulut bilişim, COVID-19 ile savaşmak için çeşitli teknolojilerle hayatın akışını devam ettirdi. Örneğin, COVID-19 nedeniyle çok sayıda talep alan sağlık hizmeti sağlayıcıları için özel olarak tasarlanmış Salesforce Care çözümü tanıtılmıştır.

COVID-19 ile mücadelede bulut teknolojilerinin diğer uygulamalara nazaran üzerine düşen destek görevi daha fazladır. Bazı dünya çapında çok büyük teknoloji firmalarının, örneğin; Alibaba Cloud, Didi Cloud gibi… Korona virüsü ile mücadele zamanlarında aşı ve ilaç geliştirme faaliyetlerine yarar sağlamak için bilgi teknolojileri altyapılarını bulut paylaşımı vasıtasıyla kamu araştırma kurumlarının hizmetine sunmuştur (Deloitte a, 2020). Özetle diyebiliriz ki COVID-19 dünya çapında hâkimiyetini sürdürürken, dünya ekonomisinin çok büyük bir bölümü çok ciddi sarsımalar geçirmiştir ve geçirmeye devam edecektir (Manor, 2020). Bu salgın sırasında Endüstri 4,0 uygulamalarına başka hiçbir zaman bu kadar ihtiyaç duyulduğu bir zaman olmamıştır (Sayegh, 2020).

Otonom Robot

Otonom robotlar, herhangi bir dışarıdan gelen fiziksel ekinin altında kalmadan görevlerini yerine getirmek için bir kullanılır. Çevre hakkında bilgi toplamak ve aynı zamanda yardım almadan çok uzun süre kullanılabilir. Robotik ve yapay zekanın bir alt teknolojisi olarak kabul edilir. İnsanlar için tehlikeli olabilecek durumları görmezden gelebilir. (Moeslund ve Granum, 2001)	COVID-19 pandemisindeki mevcut kapanma süreçlerinde, otonom polis robotu, alanlarda devriye için gezdirilebilir. Sağlık personelinin görevlerini aksatmadan yerine getirmesine yardımcı olmak için hastanelerde otonom polis robotları da kullanılabilir. COVID-19'un yayılmasını kontrol altına almak için ve sağlık personelinin performansını artırmak için en iyi yöntem olduğu gözlenmemiştir.

Deloitte'in yayınladığı rapora göre koronavirüs esnasında Drone'lar vatandaşları maske takmalara hususunda uyarmada, insanların vücut sıcaklığının ölçülmesinde, dezenfektan püskürtülmesi ve hatta kargo taşımacılığı uygulamalarını gerçekleştirmede destek olmaktadır. Bunlara ek olarak Terra Drone'un iş birlikçisi Antwork'un raporda örnek uygulama olarak tıbbı ürünlerin dronela taşınmasına yer verilmiştir. Özetle korona virüs ve benzeri salgın durumlarında robot teknolojisi, ilaç ve gıda üretme, dezenfeksiyon, hayati belirtileri ölçme ve sınır kontrollerine yardımcı olma potansiyeline sahiptir (Yang, 2020). Sağlık sektöründe hali hazırda kullanımı geçerli ve yaygın olan robotların diğer sektörlerde de geçerli olması beklenmektedir

(BBC, 2020) korona virüs salgını ile ilgili bir araştırmada yaşanan küresel salgın dönemine ilişkin olarak "COVID-19 ile beraber insan iş gücünün yerini robotik sistemlerin mi alacağı?" sorusuna yer vermiştir. Bu habere göre; birçok bilirkişi içinde bulunduğumuz salgın sürecin robotik teknolojilerin daha fazla kullanımının hızlandıracağını öngörmektedir.

Haberde ayrıca;

- Walmart ve Amazon işbirliğinde işletilen depolarda olduğu gibi her şirketin de tasnif, paketleme ve nakliye için robot kullanımını artırmak istediği
- Güney Kore'nin insanların ateşlerini ölçmede ve dezenfektan dağıtımında robotların kullandığı
- Parkende sektöründeki Walmart'ın robotları yer temizliğinde kullanmaya başladığı
- Fast-food zincirleri olan McDonald's gibi firmaların robotları aşçı ve sunucu olarak test etmeye başladığı
- Spor eğitmenlerinin ve öğretmenlerin ve finansal danışmanların yerine geçebilecek yapay zeka uygulamalarının ilerlemeye başlandığı bu dönem için da belirtilen diğer önemli sayılabilecek konulardır.

COVID-19'un olumsuz yönde etkilerinin hissedildiği en önemli sektörlerden biri ise tedarik zinciri yönetimidir. COVID-19 pandemisi, gerçek zamanlı stok bilgilerini her zamankinden daha gerekli hale getirmiştir (Annunziata, 2020). Temel gıdaların haricinde insanlar evlerinden çıkamadığı bu süreç içerisinde ihtiyaç dışı gereksinimlerini harcamaları yüzünden ürünlere olan talep giderek artmış gerek perakende ürünlerine gerek tekstil ve teknoloji ürünleri ilgili stok kontrollerinin anlık yapılması gerektiğinin altını çizmiştir. Bunların yanı sıra eksiklik yaşanan bir diğer konu ise yeterli sayıda personel çalıştırmadır. Perakendecilerin depolardaki stok kontrollerinin robotlar tarafından anlık olarak gerçekleştirilmesi müşteri taleplerinin karşılanabilmesi için önemli olan bir teknolojidir.

Forbes'ın bir haberine göre (Marr, 2020);

*"*Çinli şirketlerin, özellikle d*e dünya çapında birçok işletmeye tedarik sağlayan fabrikaların yaşadığı sorunlardan biri, insan personeli olmadan üretime nas*ıl devam edileceğiydi. Dünya genelinde tedarik zincirinde yaşanan *aksama, Çin'de COVID-19 vakaları azalsa bile küresel* ölçekte *dalgalanmaya devam edecektir*. Şangay'daki Amerikan Ticaret Odası *tarafından yapılan bir araştırma sonucuna göre, ankete katılan*

109 şirketin neredeyse yarısının, önümüzdeki haftalardaki en büyük zorluklarının fabrikalardaki tüm üretim hatlarını işletmek için yeterli personele sahip olmak olduğu söyle*nmiştir. Bu gerçeklik, robotik otomasyonu hızlandırmayı, ülke başka bir küresel pandemi veya başka kapanmalarla karşılaşsa bile maliyetleri azaltmak, süreklilik ve üretkenliği sağlamak için daha cazip hale getirecektir."*

Robotlar, sosyal mesafe kısıtlaması olmaksızın insanların yapabileceğinden daha yakın çalışabilirler (Morgan, 2020). Kısaca COVID-19'un Çin›de ortaya çıkması ve tüm dünyaya yayılmasıyla beraber korona virüsle savaşmak için insansız hava araçlarının ve robotların insanlara yardımcı olabilmek için ne gibi yararlar sağlayabileceğini gözlemlemek için ideal bir zaman olduğunu söylemek sahici olacaktır (Marr, 2020).

3D Tarama

3D tarama, fiziksel parçayı CAD dijital verilerinde dönüştürmek için kullanılır. Tıpta bu teknoloji, insan vücudunu ve parçasını gerçek boyuta göre taramak için kullanılır. 3D tarama çıktısı, şekli ve görünümü hakkında veri toplamak için gerçek dünyadaki nesnenin analizi için kullanılır. 3D tarayıcılar aynı zamanda video oyunları ve filmler geliştirmede de kullanışlıdır (Wand vd, 2009).	3D tarama, COVID-19 için göğüs taramasına yardımcı olan temassız bir tekniktir. Ayrıca COVID-19 virüsünü tespit etmek ve ölçmek için kullanışlı bir araç. Sanal gerçeklik, hareket yakalama, robotik haritalama ve endüstriyel tasarım, bu teknolojinin diğer uygulamalarından bazılarıdır (Sampol, 2020).

Holografi

Holografi, 3 boyutlu fotoğrafçılıktır.. Fotoğraftan farkı ise nesneden gelen dalganın hem fazını hem de karmaşık genliğini kaydeder ve bu kayda hologram denir. Hologram, hafızası olan bir pencere gibidir, orijinal nesnenin doğru bir 3B	Dijital holografi teknolojisi, yeni bir çağın yol göstericisi oldu bunlar; Konferanslar ve canlı etkinlikler konuşmacılar. Konuşmacılar, gerçek bir etkinlik sahnesinde evlerinden veya ofislerinden canlı yayında gibi görünür. Bu

görüntüsünü yeniden oluşturabilir. Şirketlere, web yayınına ihtiyaç duymadan sanallaştırma alternatifi sağlar. Bunun kullanımıyla, işletmeler ürünleri piyasaya sürebilir, yeni müşteriler ekleyebilir ve markalarını oluşturabilir (Microscopy, 2001).	canlı yayına aynı anda binlerce kişi katılabilir ve holografi artık ultra gerçekçilik sunma yeteneğine sahiptir. Bu COVID-19 salgını zamanında, işçiler evde kalmaya mecbur olduklarında, bu holografik olayları akış teknolojisi kolayca kabul edilebilir hale geliyor (Irvine, 2020).

3D Baskı

CAD dijital dosyası girişinden özelleştirilmiş parçaların üretimi için tıbbi alanda 3D baskı ortaya çıkıyor. Bu, ürünün önceki sürümünü daha az zaman ve maliyetle hızlı bir şekilde revize eder. Böylelikle gerekli önlemli parçaları üreterek küresel tedarik zincirinin ihtiyacınıda karşılamış olur (Kim vd, 2018).	COVID-19 hastalığının yayılmasını kontrol altına almak için bazı kritik uygulamalarda 3D baskı teknolojisi kullanılabilir. Bu teknoloji kullanılarak üretilecek bir yüz maskesi geliştirme aşamasındadır. Bu yüz maskesi, çok sayıda kişiyi COVID-19 için 30 dakikada test etmek için kullanılabilir. Cerrahi maske ve N95 solunum cihazlarının kullanılması çevreye uygun değildir ve ekosisteme zararlı olabilir. Öte yandan, yeni geliştirilen NanoHack 3D baskılı maskenin geri dönüştürülebilir olduğu ve tekrar kullanılabileceği iddia ediliyor.

COVID-19 salgını ile birlikte belirli üretim faaliyetlerine ara verilmesi, 3D teknolojilerin bireysel kullanımını yaygınlaştırmakta ve insanlara yardımcı olabilmek için ne gibi yararlar sağlayabileceğini gözlemlemek için ideal bir zaman olduğunu söylemek gerekir. Korona virüs pandemisi esnasında, yüksek oranda tüm dünyanda yaşanan talep beklentisi kişisel koruyucu ekipmanlar ile beraber bazı tıbbi cihazlara erişimi zorlaştırıyor ve ihtiyaçlar arz temelli sorunlar yaratıyor (FDA, 2020).

3D teknolojileri, tedarik zincirlerindeki ve üretimdeki problemler sağlık alanındaki donanım sıkıntısını ortadan kaldırıyor. Tüm dünyada krize yol açan salgınla savaşmak için birçok sektör ve firmalar, tıbbi donanım ve sağlık personellerinin yanı sıra yerel halkın eksikliklerini karşılamak için önemli çalışmalar yapmaktadır.
Bunlardan bazıları aşağıda yer almaktadır (Banker, 2020);

- Copper3D, 3D yazdırılabilir bir N-95 maskesi için çevrimiçi açık kaynaklı bir dosya hazırlamaktadır.
- GE Healthcare ile birlikte çalışan Ford otomotiv hava basınçlı vantilatörler üretmektedir.
- Formlabs, Massachusetts'te Somerville merkezli bir şirkettir ve Ohio fabrikasında her gün korona virüs testinde kullanılmak için 100.000 test çubuğu üretmek üzere 250 tane 3D yazıcı kullanmaktadır.
- NASCAR otomobillerin kompozit parçalarını üretmek üzere 3D baskı kullanan araştırma ve teknoloji merkezidir. 3D yazıcılarını ve günde 18 saat çalıştırıp sağlık çalışanlarının kullanması için yüz siperi üretmektedir.
- Tıp profesörleri ve uzmanları tarafından geliştirilip onaylanan 3D baskılı solunum cihazı ilk olarak İspanya'da yapılmıştır.
- Vantilatör üretmek için Chevrolet (General Motors) firması, Ventec Life Systems ile ortaklık kurmaktadır.
- Vantilatör üretimini hızlandırmak için Toyota otomotiv tıbbi cihaz şirketleri ile birlikte ortaklık yapmaktadır.

Biyosensör

Biyosensörler, biyolojik sinyalin bir elektrik sinyaline dönüştürülmesi için kullanılır. Temel biyosensör türlerinden bazıları optik, termal, piezoelektrik ve elektrokimyasal biyosensörlerdir. Tıp bilimi, gıda endüstrisi, denizcilik sektörü gibi çok çeşitli alanlarda uygulamaları mevcuttur. Biyolojik savaşlar durumunda, biyosensörler ordunun desteği	Günümüzde pandemi COVID-19 zamanında biyosensörler, kullanımı kolay hassas, maliyet tasarrufu sağlayan ve yüksek doğruluk sağlayabilen cihazlar sağlayabilmektedir. Glikoz monitörü, hastalığın klinik analizi ve teşhisinde kullanılan mükemmel bir biyosensör örneğidir. Tek kullanımlık kablosuz

için kullanılabilir. Piyasada tamamen yeni olan bu biyosensör teknolojisi, çok hastalı bir hastane ortamında kablosuz bir cihaz olarak etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Pejcic B vd, 2006).	biyosensör yaması 1AX geliştirme aşamasındadır. Bu biyosensör yaması, COVID-19 semptomlarının erken tespiti ve ardından izlenmesi için kullanılabilir. Bunlar; Sıcaklık, EKG izi, solunum hızı vb.

Blok Zincir

Dijitalleşme sürecinde son trend teknolojik gelişme blok zincir teknolojisidir. Blok zincir (block chain), dağıtık yapıdaki şifrelenmiş işlem takibini sağlayan bir veri tabanı sistemidir (Düzce Üniversitesi Raporlar, 2020). Denetimden ve otoriteden bağımsız zincir, şifrelenmiş birimler sayesinde güvenliğini korur. Blok zincir teknolojisi COVID-19 esnasında, ortaya çıkarmış olduğu izlenebilirlik ve şeffaflık özellikleriyle ön plana çıkmaktadır.

Deloitte 2020 yılında yayınladığı rapora göre Lianfei Technology katkılarıyla Çin'in tüm eyaletlerinde oluşturulan korona virüs salgını izleme platformuyla beraber gerçek zamanlı olarak veri temini gerçekleştirebilmektedir. Blok zincir teknolojisinin COVID-19 salgını mücadelesinde nasıl kullanılabileceğine dair örnekler içermektedir.

Kripto paralar olarak da bilinen elektronik paralar koronavirüs esnasında blok zincir uygulamasını tekrar gündeme getirmiştir. Kripto paralara örnek olarak Bitcoinler hiçbir bir resmi kuruluş, merkez bankası, vs. ile ilişiği olmayan elektronik para birimi olarak bilinirler (Wikipedia, 2020). COVID-19'un özelikle temas ile bulaşan bir salgın özelliğinden dolayı bu esnada ve kâğıt paraların bu yayım üzerindeki etkisi insanlarda endişe yaratmaktadır. Bu sebepten ötürü salgının yayılımını azaltmak için kâğıt paranın dezenfekte edilmesi ile ilgili teknolojiler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu giderek dijitalleşen dünyada koronavirüs pandemisi ile beraber alınan önlemlerde hız ve esneklik durumu kafalarda kâğıt paralar tarihe mi geçiyor sorusu yerini almaktadır. COVID-19 virüsü sırasında kripto paralar hastalığı bulaştırmada daha az risk oluşturuyor fakat kripto paralar dünya ekonomisinde kullanım oranı çok azdır. Korona virüsle beraber kripto paralara olan talebin artıp artmayacağını ise güncel bir tartışmadır.

Siber Güvenlik

Siber güvenlik teknolojilerin genel olarak değindiği konulardan bahsedecek olursak; siber ortamı, işletmelerin ve kullanıcının varlıklarını korumak için kullanılabilecek araçlar,

güvenlik unsurları, politikalar, risk yönetimi yaklaşımları, güvenlik önlemleri, yönergeler, eylemler, eğitim, uygulamalar bütününden oluşur (Von S ve Van N, 2013).
Son dönelerde artan siber güvenlikle alakalı olarak siber olayları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (KPMG Türkiye, 2020);

- Arabellek ve yürütme denetimi dolandırıcılığı
- Siber bombalama
- Zararlı yazılımlar
- Kimlik hırsızlığı
- Kripto para dolandırıcılığı

Salgın ile mücadelede sağlık sektörünün ihtiyaç duyduğu verilerin güvenliği, şirketlerin ticari faaliyetlerini gerçekleştirirken kullandıkları kurumsal verileri, bireylerin internet üzerinden alışverişte ya da eğitim portallarına girdiklerinde bağlı oldukları ağların güvenliği büyük önem taşımaktadır.

2.ENDÜSTRİ 4.0

Endüstri 4.0, 2011 yılında Almanya'nın Hannover şehrinde gerçekleştirilmiş olan fuarda ortaya çıkmış yeni nesil sanayi devrimidir. Endüstri 4.0 ın temel olarak vaadi katma değer yaratmak için herhangi bir fiziksel güce ihtiyaç duymaksızın işlerin tamamen teknolojik ortamda makine ve robotların gerçekleşmesi olarak söylenebilir (Sener vd, 2017). Endüstri 4.0 teknolojilerinin ortaya çıkmasındaki temel amaçlardan biri de endüstrilerdeki eksikliklerin olmasıydı örneğin; Makinelerin yerine insan gücünün kullanılması, bilgisayarlar ve internet teknolojileri gibi yeni gelişimlerin kullanılmaması gibi (Bulut vd, 2017). Endüstri 4.0, sürekli değişen bireysel müşteri isteklerine, bu sayede isteklere olan taleple beraberinde yeni fikirlerle ürün geliştirme ve siparişlerin o ürünün son kullanıcısına dağıtımını kapsayacak biçimde tüm sistemi içinde barından bir hizmettir (Pamuk vd , 2018).

Lukac'a göre; 18. Yüzyılın sonlarında ilk sanayi devrimi, su ve buhar gücüyle çalışan basit makinelerden oluşan bir sistemdir. 20. yüzyılın başında ikinci sanayi devrimi ise, elektrik enerjisiyle oluşan üretimdir. 1970'li yılların başında üçüncü sanayi devrimi ise, elektronik bir ortamda bilgi teknolojilerinden oluşan üretim sistemdir. Dördüncü sanayi devrimi olan Endüstri 4.0, bilgilerin uyumuna dayalı siber fiziksel sistemler aracıyla üretim yapılması olarak tanımlanabilir (Lu Yang, 2017).

Gelecekte ise dijital teknolojiler, Endüstri 4.0 ifadesinin tamamen yerini alacağı ve bambaşka uygulamaların olacağı düşünülmektedir. Bu uygulamalar için henüz bir çalışma yapılmamış fakat ilerde dijital ekosistem başlığı altında bir devrim gerçekleşeceği öngörülmektedir. Bu sistemin temel taşları ve kısaca amacı; doğal ekosistemlerden ilham alan, kendi kendini örgütleyen, ölçebilen denetleyebilen ve sürdürülebilir olma özelliğine sahip aynı zamanda dış dünya ile etkileşime açık sosyoteknik bir sistem olacağı öngörülmektedir (Ostadzadeh vd, 2015).

Endüstri 4.0 ın sağlayacağı yararlardan faydalanabilmek için hükümetler bazı kararlar almışlardır. Bunlar; (AB Bakanlığı, 2017)

- 2011'de ABD, yeni neslini üretime yönlendirmek için "İleri İmalat Ortaklığı" kararı almıştır.

- 2012'de Almanya, gelecekte yüksek teknolojilerden yararlanmak için şimdiden devlet bütçesinden yıllık olarak bir milyon Euro ayırmıştır.

- 2013'de Fransa, politika ve endüstri temelli 34 sektörü temel alan bir stratejik araştırma başlatmıştır.

- 2013'de İngiltere, "İmalatın Geleceği" adlı bir stratejik plan oluşturmuştur. Bu plan, üretimin büyümesine ve daha esnek hale gelmesini sağlamak için karar alınmıştır.

- 2014'de, Güney Kore, üretimde inovasyon ve sürdürülebilirlik adına dört ana strateji bellemiş ve "İmalatta İnovasyon 3.0'ı" ilan etmiştir.

- 2015'de Türkiye, birçok hükümetle bir araya gelerek bazı program ve eylem planları oluşturmayı amaçlamış olup öte yandan nitelik sıçramasını hedef alarak sanayinin dijital dönüşümüne yapılan atıflar dikkat çekmiştir.

- 2015 senesinde Çin, "Made in China 2025" stratejisini yayınlamıştır. Bu stratejideki temel amaç bilişim ve sanayileşmeyi hızlandırmaktır.

Genel anlamda endüstri 4.0 'ın temel amaçları arasında, akıllı şebeke, endüstriyel operasyonların birlikte çalışabilir ve esnek olması, tedarikçiler ve müşteriler tarafından entegre olmuş ve yenilik içinde olan iş modellerinin benimsenmesi olarak bilinen ''akıllı fabrika'' ile birlikte dijital imalatın sürdürülebilir durumda olmasıdır. Dördüncü sanayi devrimi tamamlayan ve iç içe olan siber-fiziksel sistemlerden oluşan akıllı şebekedir. (Baretto vd, 2017). Endüstri 4.0 için önemli olan kısım; akıllı haraketlilik, akıllı şebeke, akıllı binalar, akıllı lojistik ile birlikte diğer akıllı sistemlerin birlikte ortak şekilde çalışması ve yönlendirilmesidir. Bu duruma ek olarak gerek iş ve sosyal ağlara olan bağlantılar dijital dönüşüm için oluşan ortamda daha önemli bir rol almaktadır. Nesnelerin interneti, hizmetler, veriler ve bulunan ara yüzlerin ve ağların imalat kısmında oluşacak büyük ölçekli değişikliklere göre hazırlanmıştır. (Shafıq vd, 2015)

Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği (UTİKAD) Genel Müdürü Cavit Uğur'un söyledikleri ve bahsettiği konular içerinse endüstri 4.0 'ın lojistik sektöründeki iş yapma sürecinin yeniden belirleyeceğinden ve lojistiğin 7 temel bileşeni olarak bilinen doğru ürünün, doğru miktarda, doğru biçimde, doğru zamanda, doğru kaynaktan, doğru yolla ve doğru fiyatla oluşmasını baştan ve doğrudan etkileyecektir.

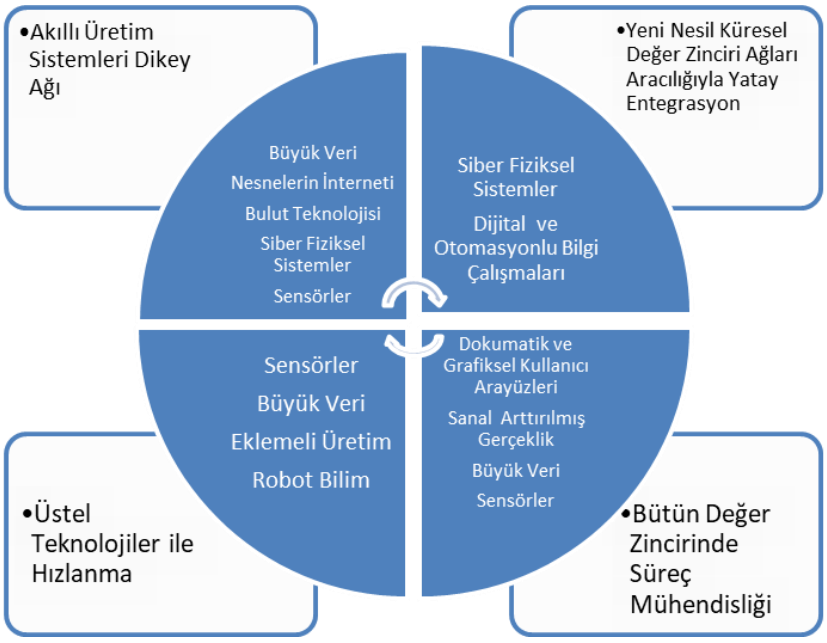
Bunun temel ana bileşeni endüstri 4.0 ve bu süreçlerin bir bütün halinde gerçek zamanlı etkileşim halinde olmasından kaynaklanmaktadır (UTKİAD, 2020).

2.1.Endüstri 4.0 Amaçları

Tüm değer zincirinde endüstri 4.0 uygulamanın etkisi büyüktür. Sektördeki kullanıcılar arasındaki uyumu sağlayan akıllı ağlardır. Endüstri 4.0'ın birbirine bağlayan üç temel özelliği vardır. Bunlar;

- Değer zinciri ağları aracılığıyla yatay entegrasyon,
- akıllı üretim sistemleri dikey ağı ve
- süreç mühendisliğidir (Kagermann vd, 2013).

Deloitte'in (2014) raporuna göre ise Endüstri 4.0'ın genel mekanizmasını, dört ana başlıktan oluştuğunu vurgular 'üstel teknolojiler ile hızlanma' .Kullandığı teknolojiler Şekil 7'de gösterilmektedir (Deloitte, 2014).



Şekil 6:Endüstri 4.0 hedefleri ve kullanılan teknolojiler

Kaynak: (Deloitte, 2014)

Sanayi devrimi dönemindeki teknolojik buluşların verimliliği artırmak amacıyla üretim faaliyetlerinde kullanılmıştır. "İnsana ihtiyaç duyulmaksızın tüm işlerin yönetimini bilgisayarların yapması" endüstri 4.0 kavramının en önemli amacıdır (Yılmaz, 2016).

Günümüzün bilişim teknolojisi ile endüstriyi ortak paydada toplama yöntemi ve Endüstri 4.0'ın başlıca amaçları aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

- Kurumlarda maliyetleri kısıtlamaları yapma çalışmaları,
- Kullanılan alanın verimliliğini artırmak ya da alanı küçültmek,
- Enerji kullanımını azaltmak,
- Yüksek hız ve güvenilirlikte çalışmak ve eski sistemlere kıyasla daha verimli, daha kaliteli üretim yapmaktır.

Endüstri 4.0'ın tanımlanan amacı;

Endüstri 4.0'ın amacı; Robotların sensor aracılığı ile haberleşebilen veri analiz edebilen ve ihtiyaçları fark eden akıllı robotların üretim kısmında kullanılması kaliteli ucuz hızlı duruma getirmektedir (Özel, 2016).

Endüstri 4.0'ın 3 temel amacı; esnek, kişiselleştirilmiş çözümler sunan ve hızlı üretim sistemleri oluşturmak olarak belirtilmiştir (Tüsiad, 2016).

Endüstri 4.0'ın amaçlarını;

- Bireysel çözümlerle verimlilik,
- Esneklik ve
- Hız

olarak belirten 3 temel olgudan yola çıkarak;

- Enerji tasarrufu sağlamak,
- Üretim alanlarının daha verimli kullanılmasını sağlamak,
- İsrafı azaltmak,
- Sürdürülebilir rekabet üstünlüğü sağlamak
- Üretimi olduğundan daha kaliteli, daha hızlı, daha ucuz ve daha verimli biçime getirmek,
- Çalışma hızını arttırmak ve güvenilirliği sağlamak(riski en aza indirgemek), olarak tanımlanabilir.

2.2. Endüstri 4.0 Hedefleri

Endüstri 4.0 Teknolojilerinin vaat ettiği hedefler literatürde dört ana başlık altında toplanabilir. Bunlar;

1) Değer ağları aracılığı ile farklı zincirlerdeki süreçlerin, faaliyetlerin, eylemlerin ve nesnelerin yatay entegrasyonudur.
2) Aynı zincirde olan ağ bağlantılı imalat sistemlerinin, alt süreçlerin, faaliyetlerin ve nesnelerin dikey ağıdır.
3) Tüm değer zinciri sürecinde mühendislik sistemlerinin dijitale uyumudur.
4) Üstel teknolojiler ile hız sayesinde proseslerde esneklik ve maliyet tasarrufu sağlamaktır.

2.2.1.Yeni Nesil Küresel Değer Zinciri Ağları Aracılığıyla Yatay Entegrasyon

Yatay Entegrasyon; Müşteriler, iş ortakları, iş ve işbirliği modelleri gibi birçok farklı mümessillerin bütünleşmesini kapsar ve değer yaratma ağlarının oluşumunu ifade eder (Shafıq vd, 2015). Bir başka değişle aynı müşteri potansiyeline sahip birçok şirketin birleşmesi olarak da adlandırılabilir (Taha E vd, 2017).

Yatay bütünleşmede, yeni iş modellerinde kaliteli hizmet ürün anlayışı, değer zincirinde bulunan kaynak ve bilgilerin işbirliği ve ortak kullanımı bir bütünlükle yürütülür bu işbirliği ile oluşan ağ sayesinde de kıtalar arasında küresel bir ağ oluşumu temel alınır (Zhou vd, 2015).

Yeni değer yaratma ağları hata ve sorun çözmede hızlı bir şekilde sonuca ulaşmayı sağlayan esnek şeffaf ağlar olması sebebiyle yüksek düzeyde küresel optimizasyonu sağlar.

2.2.2.Akıllı Üretim Sistemleri Dikey Ağı

Akıllı üretim sistemleri, üretim verimliliğini artırmak ve bu verimliliği arttırırken bilgisayar teknolojilerinin yazılım donanım sistem verilerinin üst düzeyde kullanıldığı süreçtir. Üretimde bilgi teknolojileri kullanılarak akıllı makineler birçok farklı ürün tiplerine uyumlu olarak üretilir ve kendi kendini organize ederek hatayı en aza indirgeyerek verimli müşteri talebini karşılayan üretim sağlanır. Dikey ağ üretim tesislerinin talep ve stok seviyelerini, makineden kaynaklı hatalı üretimin ve öngörülemeyen gecikmeler gibi hatalara hızlı ve uygun şekilde çözüm sağlayan siber-fiziksel üretim sistemlerinin (CPPS) kullanılmasından dolayı kaynaklanmaktadır (Gilchrist

, 2016). Buna en yakın verilecek örnek ise akıllı fabrikalar, akıllı ürünler, akıllı lojistik ile gerçekleştirilen üretim pazarlama ve hizmet ağı ile güçlü ihtiyaçlara yöneliktir (Stock ve Seliger, 2016).

2.2.3.Bütün Değer Zincirinde Süreç Mühendisliği

Tümden dijitalleşme sağlandığında gerçek hayatın betimlemesi oluşmakta bu da tüm değer zinciri süreç mühendisliğinin amacını ortaya koymaktadır. Tüm değer süreç mühendisliği işletmelerdeki karmaşıklıklara neden olan her süreçte uygulanılabilir ve sonuçta çözümleme sağlanır. Süreç mühendisliği sayesinde geleceğin müşterilerinin tüm ihtiyaç ve gereksinimleri üretim portföyüne bağlı olmaksızın ihtiyaçlar doğrultusunda şekillendirilebilir (Kagermann H vd, 2013) .Bütün değer zincirinde süreç mühendisliğinin yelpazesi oldukça geniştir. Bu yelpaze; tasarım, gelen lojistik, üretim, pazarlama, giden lojistik ve hizmetten satış sonrası hizmete kadar uzanır (Smitt J vd, 2016).

3.ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİNİN VE TEDARİK ZİNCİRİNE UYARLAMASI

4.1.Lojistik 4.0 Kavramı

Lojistik 4.0 kavramı Almanya'da ortaya çıkmasının hemen ardından hızla dünyada rağbet gören dördüncü sanayi devrimi kavramı önümüze getirmiştir. Endüstri 4.0 ile birlikte gelişen lojistik 4.0 kavramı rekabetin ön planda olması, konumunu da giderek önemli bir hale getirmiştir (Saatçioğlu vd, 2018) .Lojistik sektörünün tedarik zincirinin tüm halkalarıyla yakın temasta olması, endüstride gerçekleşen ani değişikliklere hızlı ve esnek bir şekilde adapte olması anlamına gelmektedir.

Global dünyada ürün ve hizmetlerin bir yerden başka bir yere taşınması çevresinde lojistik küresel sınırların kaybolması ile önemli bir öneme ulaşmıştır. Bu dönemde e-ticaret teknoloji ile ortaya çıkarak lojistik sektörünün de gelişmesine yol açmıştır (Çelik, 2020).Yoğun inavosyon ve teknolojilerin çeşitliliği gelişimi hızlandırmıştır. Geleceğin lojistik görünümü dijitalleşme ve otomasyon birlikte oluşacaktır. Geçmişte anahtar sözcükler verimlilik, standardizasyon ve düşük maliyet iken dijitalleşme ile birlikte değişim müşteri odaklılık ve sürekli inovasyon gibi alanlar eklenmiştir. Lojistiğin gelişim süreci şu şekilde olmuştur (Şekkeli ve Balkan , 2018).

Geniş anlamda Lojistik 4.0, alanında dijitalleşme ile beraber otomasyona yön vermek ve desteklemek Endüstri 4.0'ın taşımacılık da çapraz koordinasyon üzerindeki yararlı etkilerini açıklar (Scherf, 2018).

Dar anlamda ise, tedarik zincirinin tüm halkalarının sırasıyla çok güçlü bir bağlantı süreci gerektirdiği ve var olan verilerin, sistemlerin arasında bu bütünlüğün entegrasyonlu bir şekilde görevlerini yerine getirmesi olarak tanımlanabilir (Schiemann, 2016). Bununla beraber, tedarik zincirin bütün halkalarındaki etkinlik ve verimlilik giderek yükseliş gösterirken, lojistik süreçlere olan katkıları ise daha esnek ve ekonomik hale getirecektir. Bu kavram, tedarik zincirinde faaliyet gösteren bütün sektörlerin işbirliği yapmasından doğan kazancın, şirketlerin kendi kazancın toplamını aşacağını ifade etmektedir.

Kısaca ifade etmek gerekirse, Endüstri 4.0 fabrikalar için önemli olduğu kadar tedarik zinciri ve lojistik süreçler içinde o kadar gerekli ve yararlıdır.





Şekil 7:Lojistik Evrim **Kaynak**: **(Galindo L. , 2016)**

Lojistik 1.0

Bu dönemde buhar makinasının da bulunmasıyla tren taşımacılığı ve havayolu taşımacılığında gelişim olmuş bu gelişmeler bundan önce çoğunlukla kara taşımacılığında azalmaya neden olmuştur. Ürün ve mal tedarik sistemi daha çok makinalarla taşınmaya başlanmış ve dağıtımda karayolu denizyolu ve tren yolu benimsenmiştir. (Domingo, 2016)

Lojistik 2.0

Karayolu taşımacılığı devam ederken buharlı gemi ve tren taşımacılığı yaygınlaşmış en önemli gelişim konteyner gemi taşımacılığı olmuştur. Depolarda dijitalleşmiş lojistik ekipman kullanımına başlanmıştır. Ürünler kendiliğinden yerleştirme ve çıkarma imkânı sağlandı. Elle çekilen forkliftler yerine yine motorlu araçlar ortaya çıkmıştır.

Lojistik 3.0

Lojistik yönetim sistemi kavramları ortaya çıkmıştır. WMS (Depo yönetim sistemi), TMS (Taşımacılık yönetim sistemi) genişlemeye ve yayılmaya başlamıştır. Bu yeni sistemler lojistik planlamasında kullanılmış verilen siparişlere hemen ulaşım kazandırmıştır Taşıma araçlarının planlanması ve rotaların önceden karar verilmesi alanında da yararlanılmıştır.

Lojistik 4.0

Teknolojik temelli uygulamalarla birlikte lojistik süreçlere endüstri 4.0 ile birlikle dönüşüm başlamıştır. Yazılım tabanlı uygulamalardaki başlangıcı ile birlikte iletişim ağında artış görülmüş aynı zamanda bilgilerin bütün herkesle paylaşımı kolaylaşmıştır (Hompel T vd, 2015).

İlk olarak üretim ve lojistik alanlarının bilgi teknolojileri ile birleşimi başlamıştır. Bu değişim süreci ile birlikte işletmelerin ürünleri ve üretim için olan bilgileri işletmenin kendisinde hem de müşterileri ve tedarikçileri arasında karşılıklı veri akışını içermektedir (Rüssman M vd, 2015). Tüm bilgi akışı ve mal ve hizmetlerin üretilen noktandan son olarak ulaşacağı tüketici nokrasına kadar her adımın verimle bir biçimde tüm lojistik süreçlerin (depolanması, taşınması vb.) teknolojik gelişmelerle daha önceki lojistik süreçlere göre farklı bir sürece ulaşmıştır (Özgüner, 2017). Lojistik 4.0 ‘ın hedefi verimliliğin artması yani süreçlerin hızlandırılması ve hata oranlarının en aza inmesi aynı zamanda tedarik zinciri ortaklarını (müşteriler) çözüm bulmak ve bilgi iletişim teknolojileri merkezi olmayan karar verme yapılarıyla artırmaktadır (Czaja, 2016). Bazı adımlarlar birlikte bilgi teknoloji sistemleri kontrol etmeye yardımcı olurlar. Otomasyon süreçlerine ve dijitalleşmeye uyum sağlayan şirketler, lojistik süreçlerde hata oranını da düşürecek müşteri memnuniyetini maksimizeyse çekerek rekabet üstünlüğü sağlayabilir.

Şirketlere sağladığı faydalar aşağıdaki gibidir.

- Veri kalitesinin artması,
- Hammadde ve yarı mamullerin fiyatlandırılması,
- Dünya çapında kaynak temin edilebilmesi ve
- Yeni satış kanallarına sahip olunması

3.2.Lojistik 4.0 Kapsamında Var Olan Teknolojiler



Şekil 8: Endüstri 4.0 teknolojilerinin lojistik 4.0' da kullanımı

Kaynak: (Acar, 2020)

3.2.1.Büyük Veri

Büyük veri ile birlikte kapasite planlama ve araç otomasyonu gibi kısımlarda potansiyelin artması, talep ve kapasite artış ve azalmalarda öngörüler, verilere odaklanarak müşteri memnuniyetinin artması lojistik sektöründe hacimli verileri olumlu yönde kullanarak ilerlemeye başlamıştır (DHL Reports, 2016). Kurum ve tedarikçiler bu yöntem ile sektörde daha ileri ve kendileri başarıya götürecek yolları belirlemiş olurlar.

3.2.2.Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin interneti çoğu büyük şirketin üzerinde önemle durduğu bir konudur. Lojistik sektöründe büyük fırsatlara yol açacağı bilinmektedir. Özellikle operasyonel süreçlerde şeffaflığı güvenirliği olumlu yönde ki faydalarındandır. Müşteriler için daha dinamik ve özelleştirilmiş dağıtım seçeneklerinin yaratılması faydasının yanında internet destekli tedarik zincirinin güvenlik sorunu da nesnelerin internetinin başlıca sorunlarından biridir.

3.2.3.Arttırılmış Gerçeklik

Teknoloji merkezli yöntemi ile mobil cihazlar ile önceden tespit edilen veya GPRS teknolojisi ile birlikte sorunların hızlı bir şekilde çözülmesi ile birlikte zaman, para tasarrufları ile birlikte sektörde önemli bir katkı sağlamayı hedefleyen bir yöntemdir. Günümüzde kullanımı ve aynı zamanda gelecekte de firmalara büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışma alanlarında iyileştirmede karar verme aşamasında kullanılarak firmaların sektör içinde gelişmesini ve avantaj sağlayabilecektir (Çelik , 2020).

Operasyonel süreçlerde el kullanmadan barkod okuma sistemleri ve akılı gözlükler ile birlikte verimliliği artırmış ve hata oranlarını düşürmeye yol açmıştır. Maliyet düşürmeye yol açarken işlemlerdeki performansı geliştirme, depo taşıma sürelerinin de kısaltılmasına katkıda bulunmuştur (DHL, 2015).

3.2.4.Otonom Robotlar

Sürücüsüz araçlar lojistik sektöründe kullanılmaya başlamış özellikle depo operasyonlarını bir üst boyuta çıkarmıştır.7/24 kullanım avantajı ile operasyonel verimliliğin artması ve insanlardan kaynaklı hataların düşmesine neden olmuştur. İnsansız hava araçları birçok ülkede ticari alanlarda kullanılmaya başlamıştır. Örnek olarak bazı lojistik firmaların kırsal alanlarda yaptığı denemelerle ilaç taşımacılığını dronlar ile sağlamıştır. İHA'ların (insansız hava araçları) bazı kolaylıkları ile zorlukları da bulunmaktadır. Avantajlarından biri uzak ve riskli bölgelere kolay ulaşım sağlaması ve kaza risklerini ortadan kaldırması, zorluklarından bazıları ise trafiğe nasıl uyum halinde olacağı ve izinsiz engellenmesi ve güvenlik açısından oluşan endişelerdir (Lin ve Jones, 2009).

3.2.5.Otomasyon

Otomasyon süreçler sadece lojistik sektöründe değil farklı sektörlerde de kullanılmaktır. Zaman ve maliyet açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. Stok seviyesindeki maliyetleri düşürmede ve ek olarak daha karmaşık işlere odaklanması ve lojistik altyapısında oluşan esneklik gibi olumlu yönleri vardır (Wan ve Zhou, 2015).

3.2.6.Bulut Lojistik

Bulut bilişim sistemlerini kullanan şirketler, yerel lojistik bilişim uzmanlarına anlık erişim sağlayarak küresel pazarlara daha kolay erişmektedirler. Bulut lojistik fırsatları ile özelleşmiş ve kişiselleşmiş lojistik hizmetleri uygun fiyatlı duruma gelir. Dijitalleşen

durumlar ile birlikte sağlanan gerçek veriler tedarik zincirinin tüm süreçlerinin kontrolünün kolaylaşmasına fırsat sağlar (Gomez vd, 2015).

3.2.7. 3D BASKI

3D baskının tedarik zinciri sürdürülebilirliği üzerindeki etkisi yoğun tartışmalara konu oluyor. Araştırmalara göre tedarik zincirindeki karmaşıklığın azalmasında 3d baskının güçlü bir araç olduğu gözükmektedir (Cohen D vd, 2014).3D baskının imalat sektöründeki rekabet durumu üzerindeki etkilerinin mevcut tedarik zincirleri üzerinde kalıcı etkilere sahip olabileceğini ortaya koymaktadır (Birtchell T vd, 2013). Buna ek olarak, bu etkiler aynı zamanda küçük üretici işletmeler gibi yeni tedarik zinciri konseptlerinin oluşturulmasına da yol açabilir. Ekspres hizmetler aracılığıyla doğrudan teslimata dayanmaktadır. Bu şirketler kitle kaynak kullanımı yoluyla finanse edilebilir ve niş pazarlarda rekabet edebilir. 3D baskının tedarik zincirlerinin küresel kurulumu üzerindeki etkisi çok yıkıcı. Yeniden yapılandırmayı ve yerel kaynak kullanımını destekleme potansiyeline sahip olan teknoloji temelde yerleşik küresel tedarik zinciri yapılarını etkinleştirebilir. Her müşteriye bireyselleştirilmiş teklifler ve müşterilerin tasarım ve üretim faaliyetlerine katılımı uygunluk sağlaması, tedarik zincirini pazardaki değişikliklere tepki vermek için daha çevik ve esnek hale getirebilir.

3.3Dijital Tedarik Zinciri

Gelişen teknolojiler ve gelişmekte olan teknolojiler ile birlikte günümüzde başlayarak önümüzdeki senelerde de hızla gelişerek hem iş ve hem sosyal çevrede büyük değişimlere yol açacaktır. Dijital tedarik zincirleri, kapsamlı miktarda bilgiyi işleme ve güçlendirme yeteneklerine sahiptir. Tedarik zinciri ortaklarının dijital platformlar arasında iş birliği yapmak ve iletişim kurmak için birlikte hareket etmesini sağlar. Dijital teknolojiler (bulut bilişim, 3D baskı, nesnelerin interneti, büyük veri gibi) şirketlerin ürünlerinde nasıl değer üreteceği ürünle nasıl etkileşim kuracağı ve tedarikçiler, ortaklar, müşteriler ve küresel pazarda nasıl rekabet edeceğine yardımcı olur (Hoberg vd, Research Report: skills for digital transformation., 2015).

Mevcut durumlarını dijitalleştirmek isteyen tedarik zinciri yöneticileri, tedarik zinciri yaklaşımları, mevcut durumlarının karşı karşıya olduğu fırsatları ve zorlukları bulmalıdır. Ayrıca, ürün ve hizmetleri dahil tüm organizasyonun dijital dönüşümünü ve ortakların, tedarikçilerin ve müşterilerin şirketleriyle etkileşimini dikkate almaları gerekir.

Tedarik zinciri entegrasyonu, bölgesel tedarik zincirlerini entegre, küresel bir tedarik ağı satış büyümesini hızlandırır ve tedarik zinciri görünürlüğünü yükseltir, esnek bir yanıt yönetimi.

Dijital planlama, müşterilerle iş birliğine dayalı talep planlamasını içerir ve halihazırda talep planlama süreçlerini çözümlere dayalı olarak yeniden tasarlamak için yatırım yapmaya başladı ve talep algılama gibi teknolojiler.

İş birliği, rekabet avantajlarını sürdürmenin anahtarıdır.

Tedarik zincirini etkin bir şekilde yönetmek ve yeni pazar gereksinimlerini hızla benimsemek, rekabet avantajının korunması.

Dijital tedarik zinciri üç ana bileşenden oluşur. Bunlar (Raab M vb, 2011);

(1) gerçek istek üzerine ürün bulunabilirliği, **(2)** içerik arama ve aktivasyon için kullanım kolaylığı ve hız, **(3)** fiyatlandırma ve abonelikler. Bu yeni günümüzde oluşan dijital tedarik zincirinin üç ana güçlü temeli vardır.

1-Dağıtım için rakiplerine karşı verimine müşterilerin şirketi beklentilerin altında değerlendirmesi.

2-Şirket yönetimi mevcut sistemdeki ilgili masrafları ve genel giderlerini hafifletmek önemli kar artışları sağlayabilir.

3-Kalite yönetimi, lisanslama ve geri ödeme gibi politikalarını gözden geçirmeli ve yeniden yapılandırmalıdır (Lin ve Jones, 2009).

Tipik bir dijital tedarik zinciri projesi dört aşamaya bölünmelidir: **(1)** ilişkili üst düzey süreçler, **(2)** iş toplama süresini ayrıntılı olarak tamamlamak ve süreçleri gerçekleştirmek için şirketin teknolojisini yapılandırma amacına yönelik gereksinimler, **(3)** organizasyonel hazırlığı belirleyin ve **(4)** dijital tedarik zincirini uygulayın. Bunlara ayrıca sipariş yönetimi ve çevre yönetimi de dahildir. Dijital tedarik zinciri için belirlenen faydalar arasında müşteriye duyarlı bir sipariş sistemi, geliştirilmiş ürün bulunur kullanılabilirlik, maliyet tasarrufu ve entegre bir bilgi sistemi (Lin ve Jones, 2009).

Dijital tedarik zinciri uygulamasının başarı ve başarısızlık faktörleri. Aşağıdaki ifadeler dijital tedarik zinciri uygulamasının başarı ve başarısızlıklarının olası nedenlerini:

1-Yeni dijital tedarik zinciri sisteminin güncel operasyonlar üzerindeki etkileri en iyi şekilde tahmin edilmeli ve anlaşılmalıdır.

2-Yönetim dijital tedarik zincirinin başından itibaren doğru kişiyle anlaşmalıdır.

3-Çözüm tasarımından önce süreç tasarımları ve tam organizasyonel katılım tamamlanmış olmalıdır.

4-Kuruluşun gelecekteki durumu iyi tanımlanmalı, belgelenmeli.

5-Ekibin, yazılım tedarikçilerinden ve danışmanlarından güçlü bir bağlılığa ihtiyacı vardır.

6-Yeniden tasarlanan tedarik zinciri süreci, distribütörlerin istediklerini sipariş etmelerine ve aynı siparişin teslimatına olanak sağlar (Lin ve Jones, 2009).

3.3.1.Dijital Tedarik Zinciri Yönetiminin Faydaları

- Daha iyi karar alma ve daha fazla şeffaflık.
- Daha fazla tam zamanında tedarik kullanılacağı için daha düşük envanter seviyeleri.
- Satış zincirindeki aşama sayısını azaltacağı için teslimat sürelerinin kısalması.
- Daha yüksek satış, daha yüksek kar marjı ve müşteri ile güçlü bağ.
- Tedarik zinciri esnekliğinin iyileştirilmesi ve tedarik zinciriyle ilgili risklerin ve maliyetlerin azaltılması (Lin ve Jones, 2009).

Belirli bir ürünün üretimi ve dağıtımı için kurulan şirketler ve tedarikçileri arasındaki ağ, bir tedarik zinciri olarak tanımlanır. Müşterilere bir ürün veya hizmet sunmak için atılan gerekli adımları temsil eder. Bununla birlikte, geleneksel tedarik zinciri, bugünün ve yarının iş gereksinimlerinde ihtiyaç duyulan belirli özelliklerden yoksundur. Geleneksel bir tedarik zincirini dijital tedarik zincirine dönüştürmek, sorunları ortadan kaldırmada yardımcı olur, böylece zincir kusursuz çalışan entegre bir sisteme dönüşür. Dijital tedarik zincirinin (DSC) faydaları arasında hizmetlerin maliyet etkinliği ve değer yaratma yer alır. Şirketler ve tedarikçileri, çalışanları ve müşterileri de dahil olmak üzere ekosistemdeki birçok aktör için avantajlı faaliyetler ortaya çıkartır (Zhang vd, 2011). Dijital tedarik zinciri sadece ürün veya hizmetlerin fiziksel mi yoksa dijital mi olduğu ile ilgili değil, aynı zamanda tedarik zincirinin nasıl yönetildiğiyle de ilgilidir. Dijital tedarik zincirinin birçok tanımı vardır.

Bhargava vd. ,Dijital tedarik zincirinin küresel olarak kuruluşlar arasındaki etkileşimleri destekleyen ve tedarik zincirlerindeki ortakların faaliyetlerini düzenleyen sistemlerden (örneğin, yazılım, donanım, iletişim ağları) oluştuğunu belirtir. Bu faaliyetler, bir ürünü satın almayı, depolamayı, taşımayı ve satmayı içerir (Bhargava B vd, 2013).

Kinnet'e göre dijital tedarik zinciri, yeni gelir biçimleri ve iş değeri oluşturmak için teknoloji ve analitik ile yeni yaklaşımlardan yararlanan akıllı, değer odaklı bir ağdır (Kinnet, 2015).

Dijital Tedarik Zinciri Girişimi, çeşitli kaynaklardan ortaya çıkan gerçek zamanlı bilgilerin kullanımını yakalayan ve maksimize eden müşteri merkezli bir platform olarak tanımlamaktadır. Optimize edilmiş bir performans ve en aza indirilmiş riske sahip olmak için DSC'nin talep uyarımı, algılama, eşleştirme ve yönetimi etkinleştirdiğini öne sürüyorlar.

Dijitalleşmenin hizmetleri daha değerli, erişilebilir ve uygun fiyatlı hale getirerek tedarik zincirlerini dönüştürme potansiyeline sahip olduğunu önermektedir. Buna göre dijital teknolojilerin yeni tedarik zinciri fırsatları yaratması için farklı bir bakış açısına ihtiyaç vardır. Kuruluşlar, tedarik zincirlerini yalnızca ürün ve hizmetlerin fiziksel akışlarını değil, aynı zamanda yetenekleri, bilgileri ve finansmanı birleştiren dijital bir tedarik ağı olarak yeniden düşünmelidir (Raj ve Sharma, 2014).

Giderek daha fazla sayıda üst düzey yönetici, kurumsal performanslarında dijitalleşmenin önemini ve dolayısıyla şirketin rekabet avantajını fark ettiklerinden, kuruluşların dijital girişimlerini desteklemeye ve bunlara dahil olmaya başladı (Brown B vd, 2013).

Farklı sektörlerden birçok farklı şirket, iş operasyonlarını ve tedarik zincirlerini dijitalleştirmeye derinlemesine yatırım yapıyor. Örneğin, gelecekte lojistik endüstrisini etkileyebilecek eğilimleri izleyen ve raporlayan DHL gibi büyük lojistik hizmet sağlayıcılarını ele alalım. Diğer bir lojistik hizmet sağlayıcısı olan DB Schenker, bir dijital mobilite laboratuvarına yatırım yapıyor. THY, Lufthansa ve Emirates gibi güçlü kargo operasyonlarına sahip havayolları, kağıtsız e-navlun tekliflerini müşterileri için veri temizleme ile genişletiyor.

Dijital tedarik zincirinin faydaları arasında hizmetlerin maliyet etkinliği ve değer yaratma yer alır. Şirketler ve tedarikçileri, çalışanları ve müşterileri de dahil olmak üzere ekosistemdeki birçok aktör için avantajlı faaliyetler ortaya çıkartır (Tiwari S vd, 2018).

Dünyadaki başarılı kuruluşların çoğu tedarik zincirlerinde mükemmelliğe sahiptir ve hatta bazıları kuruluşlar arasındaki rekabetin tedarik zincirleri arasındaki rekabet olduğunu iddia etmektedir. Tedarik zincirleri gelişiyor ve yeni bir şeye dönüşüyor. Klasik bir tedarik zincirinin malları yalnızca bir yerden başka bir yere taşıdığı günler artık geride kaldı. Günümüzde tedarik zincirleri, hepsinin koordine edilmesi ve izlenmesi gereken önemli boyutta karmaşık faaliyetler gerektirmektedir. Böylelikle dijitalleşme, hem esneklik hem de verimlilik sunan yeni nesil tedarik zincirlerinin evrimine olanak sağlıyor. Dijital çözümler geleneksel tedarik zincirlerini bozduğundan, neredeyse her dijital tedarik zinciri ile ilişkili bazı farklı özellikler vardır.

Bu farklı avantajlar, dijital tedarik zincirinin gerçekleştirmeyi amaçladığı aşağıdaki on bir ana özellikte bir araya getirilmiştir;

Hız

Malların teslim edilme hızı hem tedarikçiler hem de dijital tedarik zincirine dahil olanlar için merkezidir. Kuruluşlar sadece ihtiyaç duyulduğu anda stoku almak istemiyorlar, aynı zamanda dijital tedarik zinciri bünyesinde çalışanlar daha kısa sürede daha fazla hareket edebilmek istiyorlar. Bu talebe hızlı tepki verme yeteneği, kuruluşlar ürün teslimini hızlı bir şekilde elde etmenin yeni yollarını aradıklarından, dijital tedarik zincirinin en önemli halkalarından biri olacaktır (Raj S vd, 2014). Örneğin, Amazon (Prime Air) ve Google (Project Wing), yanıltıcı teslimatı engellemek ve müşterilere paketleri 30 dakika veya daha kısa sürede ulaştırmak amacıyla teslimat sistemleri için drone'ları test ediyor. Dijital tedarik zinciri bu tür bir hızın gerçek olmasını sağlayacak (Newberry C vd, 2014).

Esneklik

Tedarik zincirlerinde dijitalleşme, değişen koşullara uyum sağlama kolaylığı ile operasyonel çeviklik ihtiyacını ifade eder. Bu, ürünlerin nasıl teslim edildiğini değil, tedarik zincirlerindeki sorunlara nasıl tepki verileceğini tanımlar. Örneğin Suriye'deki siyasi istikrarsızlık, Batı Afrika Ebola salgını gibi hastalıklar veya deprem gibi doğal afetler yıkıcı olabilir. Bununla birlikte, bu tür olayları tahmin etmek veya uygun önlemleri almak ve verimli ve etkili bir şekilde tepki vermek tedarik zincirlerindeki aksaklıkları en

aza indirebilir. Geleneksel tedarik zincirleri için durum budur, ancak dijital tedarik zinciri, toplanan ve modellenen bilgileri verimli bir şekilde kullanarak bunu neredeyse anında gerçekleştirme yeteneğine sahiptir (Alvarez E vd, 2016).

Küresel Bağlantı

İnternet dünyayı daha küçük bir yer haline getirdi. Kuruluşların dünyanın her yerine hızlı bir şekilde mal ve hizmet sunması gerekir. Bu, kuruluşların yalnızca teslim etmesini değil, aynı zamanda yerel düzeyde tepki vermesini sağlamak için gerçekten küresel bir tedarik zinciri gerektiriyor. Avrupa'da üretilen belirli bir ürün ABD'de talep edilirse, tam da ihtiyaç duyulduğu anda Avrupa'dan ABD'ne getirilmesi verimsiz olacaktır. Çok zaman alacak ve potansiyel gelir kaybı olacaktır. Böylece dijital tedarik zinciri, mal ve hizmetleri tek bir sipariş için dünya çapında taşımak yerine yerel olarak tedarik etmek için etkili küresel merkezler inşa etmenin bir yolunu oluşturur (Newberry C vd, 2014).

Gerçek Zamanlı Envanter

Dijital tedarik zinciri, eldeki stokun talebi karşılamak için yeterli ve aynı zamanda aşırı stoklama olmamasını amaçlayan araçlar sağlar. Depo yönetimini daha verimli hale getirir ve sensör dizileri yardımıyla veya diğer gelişmiş teknolojiler aracılığıyla stok seviyelerini sürekli olarak izler. Müşteri davranışı hızla değişirken, arzın her zaman talebi karşılaması gerekir (Newberry C vd, 2014).

Tüketiciler istedikleri zaman istedikleri yerden sipariş verebilirler, bu nedenle eldeki stok gerçek zamanlı olarak izlenmelidir. Bu, her dağıtım merkezinde aynı miktarda envanterin tutulması gerektiği anlamına gelmez. Aslında, satın alma eğilimlerinin ve mal ve hizmetlere yönelik gelecekteki talebin, bilinçli kararlar vermek için önceden tanınması gerektiği anlamına gelir. Dijital tedarik zinciri, gelişmiş analizler için gereken bu araçları sağlar (Alvarez E vd, 2016).

Şeffaflık

Şeffaf bir tedarik zincirinde, zincirdeki bağlantılar diğer bağlantıların davranışlarını ve ihtiyaçlarını anlar ve bunlara göre hareket eder. Şeffaflığın olmaması durumunda, tedarik zinciri içindeki düzenli akış kaçınılmaz olarak bir yerde kesintiye uğrayacaktır. Dijital tedarik zinciri, şirketlerin şeffaf bir şekilde hareket etmesini ve ağı tahmin ederek,

modelleyerek, olasılık senaryoları oluşturarak ve zinciri anında değişen koşullara göre ayarlayarak kesintilere karşı daha hazırlıklı olmalarını sağlayabilir (Alvarez E vd, 2016).

Uygun Maliyet

Dijital teknolojiler, neredeyse her alanda maliyeti esasen düşürüyor. İlk yatırım maliyetleri, zaman içinde düşüş gösteren yeni teknolojiler için yüksek olabilir. Dijital tedarik zinciri, yalnızca teknolojik kolaylaştırıcıları kullanması nedeniyle değil, aynı zamanda kendisi ile tedarik zincirinin yönetilme şeklinin kuruluşlar için maliyet verimliliği yaratması nedeniyle esasen kuruluşlar için uygun maliyetli bir yoldur (Alvarez E vd, 2016).

Ölçeklenebilirlik

Tedarik zincirlerini gerekli koşullara göre büyütmek veya küçültmek genellikle kuruluşlar için muazzam bir mücadele yaratır. Klasik tedarik zincirleri dijitalleşmeyle bütünleştirildiğinde, ölçeklenebilirlik daha az sorun haline gelir. Bu, süreçlerin daha kolay optimizasyonunu ve çoğaltılmasını ve anormalliklerin ve hataların daha basit tespit edilmesini sağlar (Bechtold J vd, 2014).

Dijital tedarik zincirinde mükemmellik, her zaman değişime açık olması için temel bir özelliktir. Dünya, her zamankinden daha hızlı görünen yeni teknolojilerle dolup taşıyor. Dijital tedarik zinciri, rekabet gücünü korumak ve tedarik zincirinde mükemmelliği sağlamak için her zaman bu yenilikleri süreçlere dahil etmenin yeni yollarını aramalıdır. Günümüzün yenilikleri yarının atıl, etkisiz, ölü teknolojileri haline geliyor. Bazı örnekler, TV'lerin siyah beyazdan akıllı TV'lere geçişini veya optimize edilmiş toplama için depo yönetiminde kâğıt ve kalemden akıllı gözlüklere geçişi içerir. Teknolojiler kaçınılmaz olarak değişiyor, yenilik genlerinde var. Bilgi, binlerce yıldır değişmeyen ticari bir işletmenin temeli olur. Günümüzün büyük verisinin geçmiş bilgi eğilimlerinin bir iyileştirmesi olduğunu düşünen insanlar, bir taş tabletin esasen bir tablet bilgisayarla aynı olduğunu veya bir abaküsün bir süper bilgisayarla aynı şey olduğunu iddia ediyormuş gibi yanıltıcıdır (Cukier, 2018).Bunlar, çeşitli işlevlerde DSC'ye yönelik birçok yenilikçi yaklaşım örneğinden sadece birkaçıdır.

Proaktif

Dijital tedarik zinciri, olası kesintileri önlemek için proaktif eylemler uygular. Bu, yalnızca sorun giderme yoluyla değil, aynı zamanda araştırma yoluyla gizli sorunları önceden

tanımlayarak da mümkün olabilir. Bu sorunları koordine etmek için önemli miktarda bilgi ve planlama gerektirir. Dijital tedarik zinciri, sorunları ortaya çıkmadan önce tahmin etmek için proaktif çözümler, dijital olarak etkinleştirilmiş tüketicileri memnun etmek için etkili bir analitik çerçevesi ve operasyonel zekâ sunar.

Çevre dostu

Tedarik zincirlerinin çevre üzerinde belirli bir etkisi vardır. Dijital tedarik zinciri çevreye yeterince vurgu yapmazsa, olumsuz basın, çevre yasaları veya halkın bilinçlendirilmesi nedeniyle iş aksamasına yol açabilir. Her aşamada çevre dostu uygulamalarla geleneksel bir tedarik zinciri bulmak göz korkutucu bir iştir. Yeni nesil dijital tedarik zinciri, çevre dostu süreç yeteneklerini genişletebilir.

3.3.2.Dijital Tedarik Zinciri İçin Başarı Faktörleri

Dijital tedarik zincirinin temel faydası, müşteri memnuniyetinde olağanüstü performans kapasitesini ortaya çıkarma becerisidir. Dijital tedarik zinciri, müşteri ihtiyaçları hakkında daha doğru bilgilerle tasarlanmış, verimlilikle oluşturulmuş ve gerçek müşterilerin hızlı ve kolay erişebileceği konumlara sahip ürün ve hizmetlerin oluşturulmasını sağlar. Dijital tedarik zincirindeki performans ölçümü de çok önemlidir. Bu önlem, siparişlerin son güne kadar doldurulması, teslimat süresi, tedarikçi güvenilirliği, zincir maliyeti veya gecikmeler ve diğerleri ile incelenebilir. Tedarik zincirlerinde dijitalleşmenin birçok faydasına rağmen, yalnızca bir avuç erken endüstri benimseyenler bunu temel bir süreç olarak entegre etti (Berttram ve Schrauf, 2016). Dijital tedarik zincirinin benimsenmesinin yavaş olmasının nedenlerinden bazıları, işgücü ve paydaşlar arasında dijital araçlar hakkında farkındalık eksikliği ve çalışanlar ve paydaşlar arasında gerekli becerilerin eksikliğidir.

Bu nedenle, dijital tedarik zincirinin yaygın olarak benimsenmesi, bu kritik başarı faktörlerinin aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmesine bağlı olacaktır:

- Gerçek Zamanlı Görünürlük: Tüm tedarik zincirinde dinamik, güvenli ve etkileşimli görünürlük, Dijital tedarik zincirin yönetimini iyileştirecektir (Hines T, 2004).
- Sürekli işbirliği: Yetenekler, tedarik zincirinin ilgili aktörleri arasındaki işbirliğini artırmak için fiziksel sınırlar içinde ve ötesinde uyumlu hale getirilir.

- Tedarikçilerin Stabil Hale Getirilmesi: Daha iyi performans ve güven geliştirmek için teşvikler yaratmak için tedarik zincirindeki tüm firmaların çıkarlarını kendi çıkarlarınızla uyumlu hale getirmek. (Schmidt B vd, 2015).
- Entegrasyon (uyum): Dijital ve dijital olmayan tedarik zincirlerinin entegrasyonunun oluşturulması, böylece firma genelinde birleşik ve bütün bir envanter görünümü elde edilebilir (Raj ve Sharma, 2014).
- Paylaşılan bilgiler: Dijital tedarik zinciri, satış tahmini ve üretim verileri hakkında daha kolay bilgi paylaşımına izin verir
- Son derece gelişmiş işletim modelleri: Ürün ve hizmet işlevleri, müşterilerin değişen taleplerini karşılamak için kolayca değiştirilebilir (Newberry C vd, 2014).
- Otomatik yürütme: Sorunsuz insan-makine etkileşimleri operasyonel verimliliği artırır (Accenture, 2014).
- Gelişmiş ve hızlandırılmış yenilik: Dijital tedarik zincirleri tasarımlarda, operasyonlarda ve müşteri ilişkilerinde yeniliklere ilham verir ve teşvik eder
- Organizasyonel esneklik: Dijital tak ve çalıştır özellikleri, yapılandırmayı ve yeniden yapılandırmayı kolaylaştırır (Rakowski, 2016)
- Kişiselleştirilmiş deneyimler, Müşteri odaklılık: Kanal merkezli tedarik ağları, özelleştirilmiş ürün ve hizmetleri destekler (Newberry C vd, 2014) .
- Gelişmiş yanıt verme: Daha iyi bilgi ve gelişmiş analitik, rakiplerin hareketlerine, teknolojik değişikliklere ve değişen talep ve arz sinyallerine yanıtları hızlandırmaya yardımcı olabilir.
- Proaktif önleme: Tahmine dayalı analitik tarafından yönlendirilen karar destek sistemleri, uyarlanabilirliği ve güvenilirliği güçlendirebilir.
- Son mil erteleme: Örgütsel varlıkların hızlı bir şekilde yeniden kullanılması, tedariklerin gelişen taleplerle uyumlu olmasını sağlamaya yardımcı olur.

4.LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE BİR ARAŞTIRMA

4.1.Araştırmanın Amacı ve Problemi

Pandemi ile beraber günlük yaşam alışkanlıkları ve rutinler tüm dünyada farklılaşmış, dünya genelinde işletmeleri olumsuz yönde etkileyen çeşitli olayların tedarik zinciri üzerindeki büyük etkileri günden güne artmaya devam etmiştir. En güncel olarak COVID-19 (Koronavirüs)gibi çeşitli olayların işletmeler üzerinde olumsuz etkileri ortaya çıkartılmıştır. Bu çalışmada, araştırmanın amacı doğrultusunda örneklenen tedarik zinciri sektöründe öncü olan UPS Türkiye'nin;

- COVID-19 pandemi sürecindeki riskleri ve belirsizlikleri,
- Endüstri 4.0 teknolojilerinin tedarik zincirine ve lojistik süreçlere nasıl entegre edildiği ve şirkete getirdiği kolaylıklar
- İşletmelerin ani değişikliklere ne şekilde tepki verdiklerini,
- Hızlı tepki alıp, tedarik zincirindeki aksaklıkları gidermesi,
- Proaktif ve esnek olabilmeleri gibi temel stratejileri COVID-19 pandemi sürecinde ne kadar yerine getirebildikleri ve bununla bağlantılı
- Endüstri 4.0 teknolojilerini ne şekilde günümüze entegre edebildikleri problemi araştırılmıştır.

4.2.Veri Toplama

Araştırmacı tarafından geliştirilen görüşme formunda yer alan yarı yapılandırılmış sorular öncelikle e-posta aracılığı ile UPS Türkiye Yöneticisine iletilmiştir. İlgili yönetici soruları inceledikten sonra, araştırmacıya yine e-posta yoluyla geri bildirimde bulunmuştur. Bu bağlamda, araştırmacı tarafından görüşme formu yeniden gözden geçirilmiş ve net olarak anlaşılmayan sorular düzeltilmiştir. Sonrasında önceden kararlaştırılmış olan 08 Aralık 2020 tarihinde internet üzerinden iletişim kurulmasını sağlayan bir yazılım kullanılarak görüntülü görüşme gerçekleştirilmiş ve görüşme formunda yer alan sorular e-görüşme

tekniği ile aktarılmıştır. Özellikle Koronavirüs Pandemi sürecinde e-görüşme tekniği, yüz yüze görüşmeye kıyasla daha sağlıklı ve güvenli iletişim sağlamak için kuvvetli bir alternatif olmuştur.

4.3.Araştırma Türü ve Yöntemi

Araştırmanın çalışma grubundaki katılımcı; alanında yüksek eğitimi almış, tercih ettiği meslek alanında büyük yol kat etmiş ve derin tecrübe sahibi kişidir. Nitel veri toplama tekniği ile ele alınan bu araştırmada, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır ve betimsel araştırma yapılmıştır. Cooper vd.(2012)'ye göre yarı-yapılandırılmış mülakat tekniği, araştırmacı konuyla ilgili önceden hazırladığı belli konu ve başlıkları açık olmayan noktaları netleştirmek, derinleştirmek için sorulan sorular tekniğidir (Cooper vd, 2012).

4.4.Araştırmanın Soruları ve Araştırmanın Bulguları

E-görüşme bu sekiz başlık altında toplanan açık uçlu sorular ışığında gerçekleşmiştir. Görüşme esnasında ilgili Lojistik firmasının UPS Türkiye Yöneticisi 'ne başlıca aşağıdaki sorular yöneltilmiştir:

1) COVID-19 sürecinde, firmanız operasyonlarının sürekliliği ve şirketinizde çalışan sağlığını korumak için uyguladığınız stratejiler nelerdir?

2) COVID-19 tedarik sürecinizi nasıl etkiledi? Nasıl çözüm yollarına girildi ve gelecek öngörüleriniz nelerdir?

3) COVID-19 'dan sonra ve devam eden süreçler de şirket içinde yaptığınız yenilikler ve değişimler neler oldu ve devam ettirme konusundaki istikrarınız ne olacak ?

4) Koronavirus sürecinde firmalarda bir takım uyum çalışmalarına girildi, pek çok şirket için dijital dönüşümün önemli bir kez daha ortaya çıktığı bu süreçte hangi teknolojileri kullanıldınız?

5) Endüstri 4.0 kapsamında COVID-19 sektördeki rekabeti nasıl etkileyecek, rakip firmaları bu zorlu süreçte nasıl atlatıp ayakta kaldınız ve ne tür stratejiler uyguladınız?

6) Endüstri 4.0 uygulamalarını lojistik ve tedarik zincirinde şirkete nasıl entegre ettiniz?

7) Endüstri 4.0 teknolojilerinin tedarik zincirinde kullanımı ne gibi faydalar sağlayacak ve bununla birlikte olumsuz tarafları ne olacak?

8) Yeni normal süreçte olumlu sayabileceğiz ne gibi değişimler oldu ve öngörüleriniz nelerdir?

1)COVID-19 sürecinde, firmanız operasyonlarının sürekliliği ve şirketinizde çalışan sağlığını korumak için uyguladığınız stratejiler nelerdir?

Önceliğimiz çalışanların sağlığı oldu çünkü müşterilere sağlıklı hizmet verebilmek için organizasyonu ayakta tutmamız gerekiyordu bu yüzden kriz başlar başlamaz öncelikli olarak ekibimizi sağlıklı tutmak için ne yapacağız sorusu oldu ikincisi ise güvenli çalışma oldu, bazısı evden çalışabiliyor bazı çalışanlar ise sahada olmak zorunda ama her çalışanın önce güvenliği esastır. Gerek araç sürücülerin daha sağlıklı ve korunaklı ortamlarda çalışabilmesi, gerek de emisyonu düşük bir biçimde tedarik zincirinin bileşenlerinin sağlanması önemlidir. Bu güvenli çalışma ortamı 'Home Ofis' dışında çalışanlar için gerekli dijital koruyucu malzemeleri kullanarak güvenli bir ortam oluşturmakta temel amaçtır. İkincisi ise bu süre içinde oluşan talebe en iyi hizmet sunabilmek için organizasyonda yapmamız gereken değişiklikler ne sorusuna cevap aradık.

2) COVID-19 tedarik sürecinizi nasıl etkiledi? Nasıl çözüm yollarına girildi ve gelecek öngörüleriniz nelerdir?

Bu yılbaşında hem Türkiye'de hem global network ü etkileyecek olaylar gerçekleşmiştir; Ocak ayı yılbaşından sonra Çin 'de bir kapanma gerçekleşti, Ocak ve Şubat ayında Çin'den bir kargo çıkışı yokken, dünyada bir hareket vardı daha sonra pandeminin Avrupa'ya gelmesiyle mart ayında dünyadaki hareket yavaşlamaya başlarken, bu seferde Çin 'de bir hareketlenme başlamıştır. Biz de UPS Türkiye olarak tüm dünya çapında Network 'üzümü bu esnada değişime ayak uyduracak şekilde dizayn etme yoluna gitmiştik. Bunlara ek olarak Acil durum partnerleri (Stratejik Partnership) oluşturmak ticaretler kısıtlamadan mikro ve makro seviyede ülkeler arası işbirliği yaparak pandeminin yarattığı ağır sorunlar ortadan kaldırılabilir. Gelecekten beklentimiz ise Gece Lojistiği (araçların trafikten çekilip gece saatlerinde operasyonunu gerçekleştirmek) ,konsolidasyon (Farklı merkezlerden gelen

benzer ürünlerin depo içerisinde birleştirilmesin), kent Lojistiği (taşımacılığa bağlı trafik sıkışıklığı, gürültü, hava kirliliği ve enerji tüketimi gibi sorunları azaltmak) ve son olarak son kilometre lojistik (Şehir içinde teslimat sürecinde en son adım) gibi yeni trend lojistik uygulamalarına geçildikçe COVID-19 gibi krizlerin etkilerini en aza indirgeneceğini öngörüyorum.

3) COVID-19 'dan sonra ve devam eden süreçler de şirket içinde yaptığınız yenilikler ve değişimler neler oldu ve devam ettirme konusundaki istikrarınız ne olacak ?

Dünyada 1990'larda başlayan çok ciddi bir globalleşme vardı fakat COVID-19 ile beraber; 180km hızla giden bir aracın el frenini çekmesiyle ile bir an duran bir araç gibi durmaya benzetilebilir. Dünya üretiminin çok ciddi bir kısmını yaklaşık yüzde 60'ını Çin üretiyor ve Çin'deki bu durgunluk tüm dünyada çok ciddi bir arz sorunu oluşturdu. Daha sonra Mart ayındaki kısıtlamalar ve karantina süreçleri ile birlikte temel ihtiyaçlarımızda oluşan arz, örneğin maske, tuvalet kağıtları, temizlik ürünleri vs. beraberinde talep zorunluluğunu da getirdi. Özelikle Avm'lerin kapanmasıyla beraber yerelde çok ciddi bir tedarik açığı oluşturdu. Bununla beraber ulaştırma lojistik süreçlerin ne kadar esnek olması gerektiğini gösterdi. Örneğin İstanbul'dan Londra'ya tuvalet kâğıtları gönderildi, 10 dolarlık tuvalet kâğıdı için müşteriler 60 dolar ödediler. Tedarikte bir kırılma yaşandığı için üretimde oluşan bu açıklığı ürünlerin tedarik kısmını sağlayarak gerçekleştirmiş olduk. En son olarak da önümüzdeki dönem içinde her ülke daha makul sınırlar içerisinde olacaktır bu makul sınırlar 48 -72 saat içerisinde kara yolu ile tren yolu, ulaşabileceğimiz bir coğrafyada temel ihtiyaçlarının erişilebilir olmasına doğru bir gidişat vardır. Bu globalleşmeyi birazda değiştiren yeni bir kavram oluşturdu ve bu yeni kavram lokalizasyondur yani hem global olmayı gerektirir hem de lokal olmayı örnek vermek gerekirse Çek Cumhuriyetinde yaşıyorsak Polonya'dan, Almanya'dan, Avusturya'dan tedarik oranını biraz daha arttırıp, lokale yakın olan ülkeler arasında bir lokalizyonlaştırmayı gerektirir. Bu yeni kavramın isminde 'Newshoring' dir. Bunun tedarik zincirine getireceği yenilikleri ve avantajları önümüzdeki yıllar göreceğiz…

4) Koronavirus sürecinde firmalarda bir takım uyum çalışmalarına girildi, pek çok şirket için dijital dönüşümün önemli bir kez daha ortaya çıktığı bu süreçte hangi teknolojileri kullanıldınız?

En belirgin haliyle bu toplantıda kullandığımız 'Zoom' programıdır. Bununla birlikte dijitale geçiş için çok büyük bir projemiz var, Microsoft 360 uygulaması şuan şirket için test aşamasındadır, bu uygulama ile birlikte dosyaları bilgisayarda tutmaya gerek kalmayacak, ICloud' da tutulacak ve spesifik bir bilgisayara ihtiyaç duyulmaksızın tek bir kod yardımıyla kişisel bütün dosyalara ulaşabilir hale gelecek. 2020 'nin başından beri biz şirket olarak tüm dosya ve verilerimizi Bulut teknolojisini kullanarak tuttuk bu teknoloji tüm mecralardan daha ulaşılabilir daha hızlı ve esnek bir gelişim sağlıyor.2019 yılının başından beri biz UPS olarak aklımızda hep Home Office olarak çalışmak vardı bununla ilgili olarak insan kaynakları departmanıyla ile görüşülüp gereken testler önceden yapılmıştı, pandemiyle beraber bu süreç hızlandı ve zorunlu hale geldi. 12 Mart 2020'de şirketin yüzde 98 'ini Home Office'e geçirdik. İlerisi içinde 'Hibrit Ofis' oluşturma düşüncesindeyiz, genel merkez ofisimiz daha çok 'Meeting Point' (buluşma noktası) olarak kullanmayı düşünüyoruz. Bunun yanı sıra korona virüs pandemisi bize uzun süreli planlar, uzun süreli değerlendirmeler ve bunları hayata geçirme yenidünya düzeninde çok yavaş kalıyor, ilerlememizi engelliyor artık çok daha 'Planning While Doing' (plan yaptığında uygulama) şeklinde ilerlemek gerekmektedir. Şirketimizde ve genel tüm şirketler için bu stratejinin çok işe yarayacağını öngörüyorum. Bunların yanı sıra hijyenik kargo uygulaması dağıtım sırasında teslimat noktasında temassız bir şekilde teslimat gerçekleştirilmesi gerektiği barkod teknolojisinden yararlanıldı. **"Kapıya Asdım"** teslim şekli kullanılmıştır.

5) Endüstri 4.0 kapsamında COVID-19 sektördeki rekabeti nasıl etkileyecek, rakip firmaları bu zorlu süreçte nasıl atlatıp ayakta kaldınız ve ne tür stratejiler uyguladınız?

Özellikle nakliyatta alternatif taşıma modları, sürdürülebilir iş modellerinin sağlanması adına önemini muhafaza etmeye devam edecektir. Lojistik piyasasında bugün geldiğimiz noktada farklı taşıma modellerine sahip olmanın risk yönetimine etkisi ve sağlamış olduğu katkı çok büyüktür. Bu zorlu dönemde Intermodal, en az hasar alan ve esnekliğini koruyan nakliyat yöntemi olmuştur.

6) Endüstri 4.0 uygulamalarını lojistik ve tedarik zincirinde şirkete nasıl entegre ettiniz?

Biz UPS Türkiye olarak RPA (Robotik süreç otomasyonu) uygulamasından sipariş işleme, satın alma, ödeme tipini otomatikleştirme, gönderileri izleme ve sipariş işleme gibi işlemleri bu akıllı robot sistemi sayesinde şirketimizde tedarik sürecinde kullanmaktayız. Bir fabrikayı Almanya'dan Çin'e taşımanın en büyük karar verme amacı, ucuz iş gücüdür. Endüstri4.0 neyi vaat ediyor sorusuna cevap olarak aklımıza gelen ilk şey minimum insan maksimum iş. Endüstri 4.0 hem ekonomik hem jeopolitik bir olaydır. Özellikle teknolojisi gelişmiş iş gücü pazarı yüksek maliyetlere gelmiş batı toplumları için Çin ve buna benzer ülkelerde fabrikalarını kurmak istiyorlar.

7) Endüstri 4.0 teknolojilerinin tedarik zincirinde kullanımı ne gibi faydalar sağlayacak ve bununla birlikte olumsuz tarafları ne olacak?

Endüstri 4.0 daha çok üretimle ilgili olup şirket olarak biz bu kolun tedarik zinciri kısmındayız. COVID-19 pandemisi ile beraber endüstri 4.0, 'Labour' dediğimiz iş gücü değersizleşecek aynı zamanda da değerli hale gelecek iki tezat kavram, mavi yakalı çalışanların yaptığı işlerin hepsini akıllı robotlar tarafından yapılacak, fakat bu teknolojiyi yönetecek ve oluşturacak nitelikli iş gücüne ihtiyaç duyulacak, o yüzden bu iki tezat kavram birbirini destekler. Nitelikli iş gücü artık daha fazla robotik teknolojileri bilen, programlamayı bilen daha yönetimsel kabiliyetleri kullanabilen insan topluluğudur.

8) Yeni normal süreçte olumlu sayabileceğiz ne gibi değişimler oldu? Şirkete ne gibi yararlar sağlayacak, öngörüleriniz nelerdir?

Koronavirüs salgınının sonunda iş yapış biçimleri değişime uğrayacaktır. Öncelikle "Temassız Dış Ticaret Yöntemleri" daha fazla gelişeceğini öngörüyoruz. Bilgili, çözüm merkezli ve çözüm üreten, teknolojiyi yakından takip eden firmalar sektörde daha başarılı olacaktır. Bunun yanı sıra e-ticaretin yaygınlaştığı bu süreçte salgın sonrasında da talep giderek artmaya devam edecektir.

Salgın sonrası da, salgın sürecinde uygulanan yeni stok stratejileri devam edecektir. Bu stratejiler sektörde değişik stratejiler uygulayarak hammadde veya bitmiş ürün stoklarını arttıracak veya var olan stoğu tutmaya devam edecektir. Bu stok artışları var olan

depolama yerlerindeki kapasite artışlarını beraberinde getirecek veya yeni depolama yerlerine olan talep artacaktır.

Korona virüs sonrasında bunlara ek olarak, ekosistemin insan faktörü ile yeterince kirlenmesinin yanı sıra lojistik faaliyetler aracılığı ile kirlenmesine karşı dünyada bir farkındalık oluşturdu. Bu farkındalık sayesinde temiz enerji kullanan taşıma araçları, elektrikli araçlar, güneş ve rüzgârdan kendi elektriği üretebilen yeşil depolara yapılan tüm yatırımların önemi giderek artacak ve aynı zamanda küçük ve hızlı teslimat tercihleri de artacaktır. Bu da hem parsiyel taşımacılığı hem de speedy ile yapılan taşımalar gibi hizmet taleplerini artıracaktır.

4.5.Araştırmanın Değerlendirilmesi

Yapılan mülakat sonucunda COVID-19 sürecinde tedarik zincirine olumlu olumsuz birçok etkisi olmuştur ve bu etkiler beraberinde yenilik ve değişimleri getirmiştir. Pandemi süresinde dijitalleşmenin ve endüstri 4.0 teknolojilerinin firmalar için önemini bir kez daha anlıyoruz bu değişen ve gelişen teknolojileri hayata geçirmek, ayak uydurmak firmaların bu zorlu süreçte hayatta kalma sürelerini uzattığını gördük.

UPS Türkiye'nin bu bağlamda değişimlere salgın sürecinde iyi bir gözlemci olup hızlı ve doğru kararlar aldığını görmekteyiz. Dünyanın en büyük şirketleri artık Value Chain (Değer Zinciri) konuşuyor "Tarladan çatala değil Çataldan Tarlaya" bir sistem benimseniyor. Kısaca açıklamak gerekirse; ''Müşteri değer olarak neyi almak istiyor?'' ve bunun hammaddeye kadar tasarlanması sistemidir (Tasarlama modelleri tasarlanıyor). Ülkelerin üretim kısmının bu süreçte geliştirmesi ve dışa bağımlılığı azaltması gerektiğini savunmuştur.

Her konudan önce şirketin önceliği, çalışanların sağlığı olduğunu savunan ve bu bağlamda müşterilere sağlıklı hizmet verebilmek ve ekibini sağlıklı tutmak için evden çalışma modelini hayata geçirmiştir. Bununla beraber hijyenik kargo uygulaması dağıtım sırasında teslimat noktasında temassız bir şekilde teslimat gerçekleştirilmesi gerektiği barkod teknolojisinden yararlanıldı. **"Kapıya Asdım"** teslim şekli kullanılmıştır burada da hijyen ve koronavirüse karşı aldığı önlemlerin gerçekçi olduğunu göstermektedir. Firmanın salgın sırasında aldığı önlemler arasında Çin'deki bu durgunluk döneminde, tüm dünyadaki arz açıklığı sorununu gözlemleyip, hızlı bir şekilde aksiyon alarak tedarikteki açıklığı

kapatmak için müşterilere temel ihtiyaç olan maske, temizlik malzemeleri ve dünyada hızlı bir şekilde tükenen, çok ciddi talep oluşturan tuvalet kağıtlarını İstanbul'dan Londra 'ya göndermişlerdir bu da şirketin COVID-19 gibi bir kriz dönemde uzun süreli planlar yapmayıp, şirketin ilerlemesini engellemeden kısa vadede planlar yapıp uygulama esnekliğine sahip olunması gerektiğini bu nedenle 'Planning While Doing' (plan yaptığında uygulama) şeklinde ilerlemek gerektiğini savunuyor. Bunun yanı sıra 'Newshoring' kavramını bu süreç içinde ilk kullanan lojistik firmasıdır. Bu kavramın kısaca tabiri; Yakın çevre ülkelerden demiryolu veya karayoluyla ürünlerin tedarikini sağlamaktır. Bu kavramı en iyi şekilde gerçekleştirmenin yolu ise farklı taşıma modlarına sahip olunmasıdır. Örneğin Intermodel taşımacılık sistemi Koronavirüsü ile beraber popülaritesi artmış ve şuan için en uygun fiyatlı ve güvenli alternatif taşıma modülüdür. Ayrıca pandeminin yarattığı ticaret kısıtları ülkeler arası işbirliği yaparak ve acil durum partnerleri (Stratejik Partnership) oluşturmuştur. Ticaretler kısıtlamadan mikro ve makro seviyede ülkeler arası işbirliği yaparak pandeminin yarattığı ağır sorunlar ortadan kaldırılabileceği savunmuştur.

Koronavirüs pandemisi esnasında gelişimini hızlandıran en önemli stratejilerden birkaçı ise; Gece lojistiği (araçların trafikten çekilip gece saatlerinde operasyonunu gerçekleştirmek) ,konsolidasyon merkezleri oluşturmak (Farklı merkezlerden gelen benzer ürünlerin depo içerisinde birleştirilmesin), kent Lojistiği (taşımacılığa bağlı trafik sıkışıklığı, gürültü, hava kirliliği ve enerji tüketimi gibi sorunları azaltmak) ve son olarak son kilometre lojistik (Şehir içinde teslimat sürecinde en son adım) gibi yeni trend lojistik uygulamalarına geçildikçe COVID-19 ve buna benzer krizlerin etkilerini en aza indirileceği düşünülmektedir. Teknolojiye yapılan yatırımların getirisini kat ve kat değerlendiği bu dönemde özellikle Endüstri 4.0 teknolojilerinden verilerin saklanması ve depolanması için gerekli olan Bulut Teknolojisine bu dönemde geçiş yapmaları, tüm mecralardan daha ulaşılabilir daha hızlı ve esnek bir gelişim sağladığını savunuyor. COVID-19 sürecinde dijitalleşmenin hız kazanmasıyla nitelikli iş gücüne olan ihtiyaç artmış ve artık daha fazla robotik teknolojileri, programlamayı bilen daha yönetimsel kabiliyetleri kullanabilen insanlara şirkette ihtiyaç duyulmaktadır. Bu teknolojilere ek olarak RPA (Robotik süreç otomasyonu) uygulamasından sipariş işleme, satın alma, ödeme tipini otomatikleştirme, gönderileri izleme ve sipariş işleme gibi işlemleri şirketlerinde kullanarak tedarik sürecinde müşterilere kaliteli bir hizmet sunuyorlar.

Günümüzün ve dünyanın en büyük sorunu olarak bilinen çevre kirliliği konusunda değiniliyor. Taşıma sırasında araçlardan çıkan karbon salınımı yüzünden kirlenen havayı, temiz tutmak için temiz enerji kullanan taşıma araçları, güneş ve rüzgardan kendi elektriği üretebilen ve bununla beraber yeşil depolara yatırım yapılması gerektiği savunulmaktır.

4.6.Sınırlılıklar ve Gelecek Araştırmalar için Öneriler

Salgını ile mücadele sürecinde COVID-19'la beraber bütün dünya Endüstri 4.0 tabanlı teknolojilerinden faydalanma imkanını bulmuştur. Bu süreç içerisinde ilkel üretim sistemlerinin günümüz koşullarında geçerlilikleri sorgulanırken, dijital dönüşüm olarak tanımlanan gelecek anlayışı kısmen de olsa deneyimlenerek, hem insan hayatına hem de üretim zincirine olası yararları daha uygulanabilir hale gelmiştir. Birçok sektöre etkisi olduğu gibi eğitim, tarım, sağlık, üretim ve tüketim uygulamaları başta olmak üzere birçok alanda teknolojik gelişmelerden yardım alınarak Koronavirüs ile mücadele esnasında ilişkin düzenin sürdürülebilirliği sağlanmaya çalışılmış ve bu süreç hâlâ devam etmektedir. Çalışma kapsamında yapılan araştırmalar ve incelemeler ışığında ortaya çıkan bilgiler, Endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanma alanları fırsat sunmuştur. Gelecekte, Endüstri 4.0 teknolojileri, COVID-19 gibi başka bir benzer pandemiler için kullanılabilecek her sektörde özellikle tedarik zinciri ve lojistik sisteminin aksaklıklarını risklerini ve belirsizlikleri için geçerli olup, geleceğe ışık tutucu olacaktır. Bunlardan kısaca bahsetmek gerekirse;

- Fabrikalarda çalışmalar tümüyle makinalar tarafından yapılacak yani gerek üretimde gerek taşımacılık sektöründe tamamen dijital ortamda bilgisayarlar tarafından yönetilen robotlar ile yapılacak.
- Ürünlere yerleştirilen sensörler ve dijital etiketler sayesinde, tedarik zinciri boyunca ürünlerin kendi kendilerine hareket etmeleri ve kendilerini yönetmeleri sağlanacak; bu sayede ürünlerin tüketicilere ne düzeyde ve ne şekilde ulaştığı konusunda, eşzamanlı bilgi almak mümkün hale gelecektir,
- Depolama süreci tamamen otomatik olacak ve stok yönetiminin daha pratik ve hatasız bir biçimde yapılması sağlanacaktır,
- Sektör çalışanları, ilgili birime dair bilgilerin görüntülendiği artırılmış gerçeklik gözlüğü takacaklar ve bu sanal gerçekliği kullanarak iş eğitimleri alınabilecek ve

üretim tarafında her parçanın montajında takılı olması gereken yerde olup olmadığını görebileceklerdir.

- Uzak gelecek içinde olsa sürücüsüz araçlar üretilip taşıma ve dağıtım bu şekilde sağlanacak.
- Şoför kaynaklı hataların en aza indirgenmesi adına araç içinde dijital asistanlık sistemi kurulacak, bu asistan sürücülere yol boyunca otonom sistemlerle her konu hakkında komutlar verecek.
- Ticari araçların artık fosil yakıt değil elektrik, doğal gaz ya da pille çalışması sağlanacak böylelikle doğaya yapılan karbon salınımı azaltılacak.
- Gıda taşımacılığı sırasında, GPS kullanarak, aracın konumu belirleyen uyarılar sayesinde araç içindeki gıda için yeterli olan iklim ölçülebilinir hale gelecek.

Belirtilen uygulamalar aslında buzdağının görünen yüzüdür diyebiliriz. Daha birçok teknolojik gelişme bu süreç boyunca insan yaşamına destek olmaktadır. Kısaca hayatın durma noktasına geldiği şu son günlerde Endüstri 4.0 teknolojileri ihtiyaç duyulan yer ve zamanda hemen hemen her sektörde kullanım alanı bulan teknolojilerdir. Bu devrim, COVID-19 ve diğer benzer pandemiler için özellikle profesyoneller tarafından hızla benimsenebilir ve aksiyon alınabilir. Gelecekte, endüstrisi gelişecek ve akıllı sistemler oluşturmak için dijital teknolojilere uyum sağlamak zorunda kalacak.

Sonuç

Sonuç olarak, COVID-19 salgını, kapsam yönünden tedarik zinciri ve lojistik üzerindeki etkisi, 21. yüzyılda eşi görülmemiş bir olaydır. Bu gerçekleşmemiş olsaydı, daha önce tespit edilen kusurlar ve sorunlar birçok firmanın, hükümetin ve şirketin bu döneme girerken seçeneklerini ve kararlarını yeniden gözden geçirmesine neden olan farkındalık düzeyine asla ulaşamayabilirdi. Mevcut eksikliklerin giderilmesi, mümkün olan en kısa sürede tamamlanması gereken bir endişe olmakla birlikte, bu krizin etkilerini uzun yıllar boyunca hissetmeye devam edilecek ve bu nedenle tedbirli olup salgın sonrası kötü ve olumsuz bir manzara ile karşılaşmamak için de hazırlık yapmak önemli olacaktır. Teknoloji birçok açıdan hayatımızı kolaylaştırmaktadır. Sağlık, eğitim, iletişim, ulaşım, ticaret alanları başta olmak üzere daha birçok alanda pek çok işi kısa sürede ve zahmetsizce yapabilmekteyiz. Sanayi sektörü açısından baktığımızda daha modern makinalar ile üretim miktarı ve verimliliği giderek artmaktadır. Makineleşme sayesinde elde edilen verimlilik artışı ilk sanayi devriminin yaşandığı günlerden günümüze kadar artarak süregelmiştir.

Özellikle de Endüstri 4.0 ve lojistik 4.0'a, artan şekilde erişilmesini desteklemek, tedarik zinciri ile ilgili olarak, dijital dönüşüm ve akıllı sistemlerin kullanılması, her aşamada daha yenilikçi, daha şeffaf ve daha verimli hale getirecektir. Bireysel müşteri ihtiyaçlarına daha yakın olacak, karar verme kalitesinin önemli ölçüde artmasını sağlayacak ve yakın gelecekte giderek daha esnek ve verimli hale geleceği öngörülmektedir.

COVID-19 salgının, tedarik zinciri üzerinde bölgesel, ulusal ve uluslararası karantina(lockdown) süreçlerinden eşzamanlı veya kademeli olarak etkilenecektir. Bu nedenle, duyarlılığımız, salgını değerlendirirken tedarik zincirinde dayanıklılık yönetiminin odağının sadece proaktif yararlar oluşturmaktan ziyade gerçek zamanlı değişikliklere durumsal tepkilere yönelmesi gerektiğidir. Kapasite, envanter ve navlun için hızlı küresel kriz algılama ve müdahale sistemleri, bu tür düzenlemelerin, planların bir parçası olacağı öngörülmektedir. İlişkili proaktif planlar, robotik ve otomatik üretim ve dağıtım sistemlerinin kullanımında özellikle bu dönemde bir artış olabileceği düşünülmektedir.

Gelecekteki diğer yönlerle ilgili olarak, salgının etkisini kontrol altına almak için yeni dijital teknolojilerin kullanılması gerektiği bilinen bir gerçektir. Kriz zamanlarında tedarik zinciri ve lojistik faaliyetlerin esnekliği için yeniliklerin ve verilerin işe yaraması, özellikle veri analitiği, yapay zeka ve makine öğrenimine odaklanan firmalar için geçerli olacaktır. Salgın ya da herhangi bir pandemi durumunda tüm bu teknolojilerin tedarik zincirinde esnek bir şekilde yürürlülüğe koymak için öncelikle nasıl kullanılabileceğine dair araştırmaların yapılması ve ilerletilmesi, gelecekte önemli bir araştırma alanı olabilir.

Bu araştırmanın literatüre katkısı iki temelden oluşur. COVID-19 pandemi sürecinde tedarik zinciri sektöründe ilgili firmaların geliştirdiği stratejiler yorumlanarak katkı sağlanmıştır. İkinci temel ise son kullanılan teknoloji olarak adlandırılan Endüstri 4.0 teknolojilerinin tedarik zincirine ve lojistik süreçlere nasıl entegre edildiği yorumlanarak katkı sağlanmıştır. Tedarik zincirlerinin gerek günümüzde sürekliliğinin artarak devam eden pandemiye gerekse gelecekte dijital teknolojilerden nasıl yararlanacağı sorunlara cevap verebilmeleri için tüm kaynakları bu süre esnasında kullanması ve yarar sağlayacağı düşünülmüştür. Gerçek zamanlı bilgi, entegre süreç yönetimi ve büyük verinin kullanılması bu esnada önem taşımaktadır. Salgın döneminde içinde bulunulan zor şartlar üretimde teknolojik yenliklerin daha etkin kullanılabilmesini tetiklemektedir. Bunun yanı sıra ülkelerin üretim kısmının bu süreçte geliştirmesi ve dışa bağımlılığı azaltması beklenmektedir diğer bir tabir ile "Çataldan Tarlaya "yani Üretimden –Tüketime anlayışının benimsenmesi bu dönemi daha rahat geçirilmesini sağlayacak. Tedarik zincirinin yerelleştirilmesi de bununla beraber üretimin iç kaynaklara dönüştürülmesi ön görülmektedir. Elinde ürünü olan ülkeler pandemiyi daha hızlı yenecek ve daha güçlü olması beklenmektedir. Endüstri 4.0 ile üretimde dijitalleşme çalışmalarının örnek uygulamalarını gördüğümüz şu son dönemlerde elde edilen sonuçlar geleceğin planlanmasında oldukça önemli bir rol üstlenecektir. Bu uygulamalar aslında buzdağının görünen yüzüdür diyebiliriz. Daha birçok teknolojik gelişme bu süreç boyunca insan yaşamına destek olmaktadır. Kısaca hayatın durma noktasına geldiği şu son günlerde Endüstri 4.0 teknolojileri ihtiyaç duyulan yer ve zamanda hemen hemen her sektörde kullanım alanı bulan teknolojilerdir. Asıl soru firmaların bu süreçteki kayıplarını göz önüne aldıklarında gelecekte dijital teknolojilere bakış açılarının değişip değişmeyeceğidir. İşyerine gidiş-geliş sırasında ve işyerinde çalışma süresince kullanılan enerji miktarının azaltılması, dolayısı ile kaynak kullanımının ve üretilen karbon miktarının optimize

edilmesi, salgın sürecinin teknoloji kullanımı ile hayatımızda başlattığı olumlu dönüşümün bir diğer yüzüdür. Aynı şekilde önceki sanayi devrimlerinin gerektirdiği işgücünün kırsaldan kentlere olan akışının, yine Endüstri 4.0 teknolojileri ile tersine çevrilmesi imkanı da sorgulamaya değer diğer bir konudur. Şimdilik görünen durum firmaların salgın sonrasında da teknolojik altyapılarını güçlendirme eğiliminde olacakları yönündedir.

Çalışmada Endüstri 4.0 teknolojilerinin uygulanması ve Koronavirüs salgın sürecinde teknolojik altyapının tedarik zincirinde kullanım alanlarının bir özeti niteliğindedir. Var olan literatür incelendiğinde tıp hariç COVID-19 esnasında yapılan çalışmaların çoğunluğu sektörlerin ve firmaların salgından ne şekilde etkilendiği üzerine yoğunlaşmakta ve çalışma neticesinde çoğunlukla kötü etkiler ortaya çıkmıştır. Bu nedenle yapılan bu çalışma literatürde var olan ve COVID-19 salgının sektörlere ve firmalara muhtemel kötü etkilerinin ortadan kaldırabilmesinde Endüstri 4.0 teknolojilerinin etkili olabileceğine dair bir düşünce oluşturmaktadır.

Kaynakça

AB Bakanlığı. (2017). https://www.ab.gov.tr/siteimages/resimler/Sanayi%204_0%20web.pdf adresinden alınmıştır

Acar, A. Z. (2020). Lojistik Yönetimi. *Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 3976, Açık Öğretim Fakültesi Yayını No: 2759.*, 8.

Accenture. (2014). Big data analytics in supply chain: hype or here to stay?Accent Glob. Oper. Megatrend Study.

Acer, A. v. (2019). Lojistik Yönetiminde Depo Yeri Seçim Kriterlerinin Bulanık Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile Modellenmesi. *Sosyal,Beşeri ve İdari Bilimler Alanında Araştırma ve Değerlendirmeler*, Cilt 2.

Akben vd. (2017, Kasım 8-12). Dijital tedarik zinciri ve bulut bilişim. *Uluslararası El Ruha Sosyal Bilimler Kongresi- El-Ruha*, 104-103.

Alvarez E vd. (2016). Connect and Optimize. The New World of Digital Operations.

Annunziata, M. (2020). https://www.forbes.com/sites/marcoannunziata/2020/04/21/the-robots-that-help-get-foodon-the-shelves-in-the-covid-19-crisis/#550664c2583f. adresinden alınmıştır

Banker, S. (2020). https://www.forbes.com/sites/stevebanker/2020/04/13/covid-19-and-3d-printing/#7c3844973f7a adresinden alınmıştır

Baretto vd. (2017). Procedia Manufacturing. *Industry 4.0 Implications In Logistics: An overview*, 1245-1252.

BBC. (2020). https://www.bbc.com/news/technology-52340651 adresinden alınmıştır

BBC. (2020, kasım). *BBC*.

BBC. (2020). November(Covid: How are European countries tackling the pandemic?).

BBVA. (2020). https://www.bbva.com/en/how-artificial-intelligence-can-help-fightcovid- adresinden alınmıştır

Bean, R. (2020). *Big data in the time of coronavirus (COVID-19). CIO Network*. https://www.forbes.com/sites/ciocentral/2020/03/30/big-data-in-the-time-of-coronavirus-covid-19/#161ff87558fc. adresinden alınmıştır

Bechtold J vd. (2014). Industry 4.0 - The Capgemini Consulting View: Sharpening the Picture beyond the Hype.

Bernhofer vd. (2014). Industry 4.0 - The Capgemini Consulting View: Sharpening the Picture beyond the Hype.

Berttram ve Schrauf. (2016). Indusrty 4.0: How Digitization Makes the Supply Chain More Efficient, Agile, and Customer-focused,Strategy.

Bhargava B vd. (2013). Secure information sharing in digitalsupply chains. *3rd IEEE Int. Adv. Comput. Conf, doi:http://dx.doi.org/10.1109/IAdCC.2013.6514473* , 1636–1640.

Birtchell T vd. (2013). *Freight miles: the impact of 3D printing on transport and society.*

Boichenko, T. (2020). *How Data Analytics can help your business respond to the impact of COVID-19.* https://www.n-ix.com/how-data-analytics-helps-respond-covid-impact/ adresinden alınmıştır

Boma. (2020, MART 22). Pandemic planning guide for commercial buildings. https://www.boma.bc.ca/media/2806/1206384659.pdf.

Brown B vd. (2013). Bullish on Digital:McKinsey Global Survey Results. *Insights Publ.*

Brown vd. (2013). Bullish on Digital:McKinsey Global Survey Results. *Insights Publ.*

Bulut vd. (2017). "Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi". *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi, 4 (7)*, 55-77.

Büyüközkan ve Göçer. (2018). An extension of ARAS methodology under ınterval valued ıntuitionistic fuzzy environment for digital supply chain. *Applied Soft Computing*, 634-654.

Cheng vd. (2016). Industry 4.0 development and application of intelligent manufacturing. *In 2016 international conference on information system and artifical intelligence*, 407-410.

China Reports. (2020). *G7 China Road Freight Report*. China Transport News: https://www.g7.com.cn/en/news/2020-07-08-061335/ adresinden alınmıştır

Cohen D vd. (2014). *3-D printing takes shape. McKinsey Quarterly, Jan.*

Conde, vd. (2020). The Impact of Covid-19 on Logistics. *International Finance Corporation(IFC)*, 2-5.

Cooper vd. (2012). Qualitative research in the post-modern era. *Contexts of qualitative research. Springer Science & Business Media*.

Coşan, B. (2020, MART 27). *TIR şöförleri 14 günlük karantinayı sınırda bekliyor*. HÜRRİYET: https://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/tir-soforleri-14-gunluk-karantinayisinirda-bekliyor-41473889. adresinden alınmıştır

Cukier, K. (2018). Big data and the future of business Turner (Ed.), Reinventing Co. Digit.Age, BBVA, 2015. 37-51.

Czaja, F. (2016). Auswirkungen von Logistik 4.0 auf Mittelstand und Handwerk. *SRH Hamm Research Report*, 6-7.

Çekerol ve Kurnaz. (2011). Küresel kriz ekseninde lojistik sektörü ve rekabet analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 25*, 49.

Çelik , R. (2020). *Lojistik Sektöründe Kullanılan Yeni Bilişim Sistemleri*.

Çelik , R. (2020). Lojistik Sektöründe Kullanılan Yeni Bilişim Sistemleri: Lojistik 4.0 Örneği.

Çelik, R. (2020). *Lojistik Sektöründe Kullanılan Yeni Bilişim Sistemleri* .

Çelik, R. (2020). Lojistik Sektöründe Kullanılan Yeni Bilişim Sistemleri: Lojistik 4.0 Örneği.

De Marco vd. (2006). *The role of biosensors in the detection of emerginig infectous diseases.* https://doi.org/10.1039/B603402K adresinden alınmıştır

Deik. (2020). *Koronavirüs ve küresel ekonomiye etkileri*. Https://www.deik.org.tr/deikkurumsal-yapi-baskan-dan?Sm=faaliyetler adresinden alınmıştır

Deloitte. (2014). http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf adresinden alınmıştır

Deloitte. (2020). https://www2.deloitte.com/tr/tr/pages/consulting/articles/yeni-nesil-teknolojilerin-covid-19-mucadelesindekionemi. adresinden alınmıştır

Deloitte a. (2020). mart 10, 2020 tarihinde https://www2.deloitte.com adresinden alındı

Deloitte b. (2020). mart 10, 2020 tarihinde https://www2.deloitte.com adresinden alındı

DHA. (2020, NİSAN 26). *Koronavirüs sürecinde kargo şikayetleri arttı*. https://www.haberler.com/koronavirus-surecinde-kargo-sikayetleri-artti-13186853- adresinden alınmıştır

DHL. (2015).

DHL Reports. (2016). https://www.dhl.com/global-en/home/global-news-alerts/global-messages/coronavirus.html adresinden alınmıştır

Dialani, P. (2020). *HOW VIRTUAL REALITY IS HELPING TO DEAL WITH COVID-19.* https://www.analyticsinsight.net/virtualreality-helping-deal-covid-19/ adresinden alınmıştır

Domingo , L. (2016). The Challenges of Logistics 4.0 for the Supply Chain Management and the Information Technology, Master of Science in Mechanical Engineering, Norwegian University of Science and Technology, Department of Production and Quality Engineering.

Domingo, L. (2016). *The Challenges of Logistics 4.0 for the Supply Chain Management and the Information Technology, Master of Science in Mechanical Engineering, Norwegian University of Science and Technology, Department of Production and Quality Engineering*.

Düzce Üniversitesi Raporlar. (2020). duzce.edu.tr/yonetim-bilisim-sistemleri/sayfa/10332/blockchain-nedir- adresinden alınmıştır

FDA. (2020). https://www.fda.gov/medical-devices/3d-printing-medical-devices/faqs-3d-printing-medical-devices-accessories-components-and-parts-during-covid-19-pandemic. adresinden alınmıştır

Forum, W. E. (2020). *Here's How Global Supply Chains Will Change After COVID-19.* https://www.weforum.org/agenda/2020/05/this-is-what-global-supply-chains-will-look-like-aftercovid-19/ adresinden alınmıştır

FPF. (2020). *Artificial Intelligence and the COVID-19 Pandemic.* https://fpf.org/2020/05/07/artificial-intelligence-and-the-covid-19-pandemic/ adresinden alınmıştır

Gadhi, S. (2020). *How digital infrastructure can help us through the COVID-19 crisis*. Https://www.weforum.org/agenda/2020/04/digital-infrastructure-public-health-crisis-covid-19/ adresinden alınmıştır

Galindo, L. (2016). The Challenges of Logistics 4.0 for the Supply Chain Management and the Information Technology, Master of Science in Mechanical Engineering, Norwegian University of Science and Technology, Department of Production and Quality Engineering.

Galindo, L. D. (2016). The Challenges of Logistics 4.0 for the Supply Chain Management and the Information Technology, Master of Science in Mechanical Engineering, Norwegian University of Science and Technology, Department of Production and Quality Engineering.

Gilchrist , A. (2016). Industry 4.0 – The Industrial Internet of Things.

Gomez vd. (2015). Digitalisation in Logistics and the Role of Cloud Computing. *Logistics Innovation*, 2, pp. 4-7.

Göze, S. (2014). Türkiye'de lojistik hizmetlerindeki gelişimin dış ticaret üzerine etkileri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 145.

Green. (2016). *A common frame work: Enterprise risk management*.

Green. (2016). *Enterprise risk management: A common frame work*, 86:87.

He, S. (2020). https://www.technologynetworks.com/immunology/articles/using-theinternet- adresinden alınmıştır

HE, S. (2020). *Using the Internet of Things to fight virus outbreaks*. https://www.technologynetworks.com/immunology/articles/usingthe-internet-of-things-to-fight-virus-outbreaks-331992 adresinden alınmıştır

Hines T. (2004). Supply chain strategies: customer-driven and customer-focused.

Hoberg vd. (2015). Research Report: skills for digital transformation. *SAP SE and Techical University of Munich*.

Hoberg vd. (2015). Research Report: skills for digital transformation. *SAP SE and Techical University of Munich*.

Hompel T vd. (2015). *Logistik 4.0. Informatik-Spektrum*, 176-182.

Hürriyet. (2020). *Şok marketler ücretsiz adrese teslimat hizmetine başladı*. nisan 06, 2020 tarihinde HÜRRİYET: https://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/sok-marketler-ucretsiz-adreseteslimat-hizmetine-basladi-41481389. adresinden alındı

ILO. (2020). https://www.ilo.org/ankara/areas-of-work/covid-19/WCMS_740868/lang--tr/index.htm. adresinden alınmıştır

İnovaakademi. (2020). *korona virus salgininin tedarik zinciri uzerindeki etkisi.* https://inovakademi.com/korona-virus-salgininin-tedarik-zinciri-uzerindeki-etkisi/ adresinden alınmıştır

Irvine, C. (2020). *New holographic virtual events will reach millions amid coronavirus*. https://www.prnewswire.com/news-releases/new-holographic-virtual-events-will-reach-millions-amid-coronavirus-covid-19-crisis-301025496.html adresinden alınmıştır

İtünova TTO. (2020). https://www.youtube.com/watch?v=Xc7Z7860qsU adresinden alınmıştır

Jüttner, U. P. (2003). Supply chain risk management: outlining an agend a for future research. *International Journal of Logistics Research and Applications, 6 (4),* 197-210.

Kagermann H vd. (2013). Securing the Future of German Manufacturing Industry. *Recommendations For Implementing The Strategic Initiative Industrie 4.0*.

Kagermann vd. (2013). *Future of German Manufacturing IndustryRecommendations For Implementing The Strategic Initiative Industrie 4.0*.

Kim vd. (2018). SLAM-driven robotic mapping and registration of 3Dpoint clouds. *slam,* 38:48.

Kinnet, J. (2015). *Creating a Digital Supply Chain: Monsanto's JourneySlideShare pp1-16*. http://www.slideshare.net/BCTIM/creating-a-digital-supply-chain-monsantos-journey. adresinden alınmıştır

KPMG. (2020). Covid-19'un Tedarik Zinciri Üzerindeki Etkilerini Yönetmek İçin Olası Stratejik Hamleler. *KPMG. Bağımsız Denetim ve Serbest Muhasebeci Mali Müşavirlik,* 2.

KPMG Türkiye. (2020). Webinar: COVID-19 Önlemleri Perspektifinde Siber Güvenlik ve Kişisel Verilerin Korunması. *Webinar Serisi*.

Lawrance, C. (2020). *Is cloud computing the superhero of covid-19.* https://www.codemotion.com/magazine/dev-hub/cloud-manager/cloud-computing-covid-19/ adresinden alınmıştır

Lin ve Jones. (2009). *Digital Supply Chain Management And Implementation.A Research Review*.

Lin ve Jones. (2009). *Digital Supply Chain Management And Implementation*.

Lorenz, E. (1972). Predictability: Does the flap of a butterfly's wings in Brazil set off a tornado in Texas? *Paper presented at 139th Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science,*.

Lu Yang. (2017). "Industry 4.0: A Survey on Technologies, Applications and Open Research Issues". *Journal of Industrial Information Integration,6,* 1-10 / doi: 10.1016/j.jii.2017.04.005.

Lueth, K. L. (2020). *The impact of Covid-19 on the Internet of Things – now and beyond the Great Lockdown*. https://iot-analytics.com/the-impact-of-covid-19-on-the-internet-of-things/ adresinden alınmıştır

Manor, E. (2020). *Multi-Cloud For Cost Optimization In Unprecedented Times*. Https://www.forbes.com/sites/googlecloud/2020/04/22/multi-cloud-for-cost-optimization-in-unprecedentedtimes/# adresinden alınmıştır

Manuj vd. (2008). Global supply chain risk management. *Journal of Business Logistics*, 133-155.

Marr, B. (2020). www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/03/18/how-robots-and-drones-are-helping-to-fightfightcoronavirus/# adresinden alınmıştır

Michael vd . (2015). Logistik 4.0. Informatik-Spektrum. 176-182.

Microscopy, E. (2001). Laser-based electron holography in phase space. *NDT Techniques*, 1995.

Moeslund ve Granum. (2001). A survey of computer vision-based human motion. 81-(3):231-68.

Morgan, B. (2020). Https://www.forbes.com/sites/blakemorgan/2020/04/22/10-examples-of-robots-helping-to-fight-covid/#5966bd85f4bf adresinden alınmıştır

Naude ve Izadp. (2020). Artificial intelligence against COVID-19. *Discussion Paper Series*, 13110.

Newberry C vd. (2014). Digital Supply Network: A new paradigm for supply chain management.

Niharikaa, G. V. (2015). Procedia Computer Science, 50. *Cloud architecture for the logistics business*, 414-420.

Ostadzadeh vd. (2015). An Architectural Model Framework to Improve Digital Ecosystems Interoperability. *Springer International Publishing*, 513-520/ 10.1007/978-3-319-06764-3_65.

Özel, M. A. (2016). *Endüstri 4.0 Nedir?* https://www.muhendisbeyinler.net/endustri-4-0-nedir adresinden alınmıştır

Özgüner, Z. (2017). Lojistik Faaliyetlerin Süreçsel Etkinliğinde Rol Oynayan Değişkenlerin Işletme Performansına Etkisinde Lojistik Performansın Aracılık (Mediatör) Rolü. *Yayımlanmış Doktora Tezi*, 10.

Pamuk vd . (2018). "Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir İnceleme". *Verimlilik Dergisi, (1)*, 41-66.

Pejcic B vd. (2006). *The role of biosensors in the detection of emerginig infectous diseases.* https://doi.org/10.1039/B603402K adresinden alınmıştır

Petropoulos , G. (2020). *Artificial intelligence in the fight against COVID-19.* : https://www.bruegel.org/2020/03/artificialintelligence-in-the-fight-against-covid-19/. adresinden alınmıştır

Raab M vb. (2011). Digital Transformation of Supply Chains. *CreatingValue–When Digital Meets Physical*.

Raj S vd. (2014). Supply Chain Management in the Cloud.

Raj ve Sharma. (2014). Supply Chain Management in the Cloud: https://www.accenture.com/tr-en/insight-supply- adresinden alınmıştır

Rakowski, E. (2016). The Supply Chain Goes Digital. *TechTrends 2016*, Part II.

Report DHL. (2015). *Augmented Reality*.

Rüssman M vd. (2015). Industry 4.0: The Future Of Productivity And Growth İn Manufacturing Industries. *Boston Consulting Group*, 9.

Saatçioğlu vd. (2018). Endüstri 4.0 ve Lojistik Sektörüne Yansımalarının Örnek Olay Kapsamında Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi -23*, 1675-1696.

Salah, A. A. (2020). *Cep telefonları ve büyük veri COVID-19'a karşı*. https://sarkac.org/2020/03/cep-telefonlari-ve-buyuk-veri-covid-19a-karsi/) adresinden alınmıştır

Sampol, C. (2020). *Covid-19: developing high tech protective masks*. Medical Expo e-mag: http://emag.medicalexpo.com/covid19-development-of-high-tech-protective-masks/ adresinden alınmıştır

Samuel. (2020). haziran 24, 2020 tarihinde http://www.vietnam-briefing.com/news/Covid-19 -effects-supply-chain-vietnam.html/ adresinden alındı

Samuel. (2020). *COVID-19 and the Effects on Supply Chains in Vietnam*. haziran 24, 2020 tarihinde Vietnam Briefing: http://www.vietnam-briefing.com/news/Covid-19 -effects-supply-chain-vietnam.html/ adresinden alındı

Sayegh, E. (2020). *As COVID-19 Pushes Businesses To Their Limit, The Cloud Rises Above*. https://www.forbes.com/sites/emilsayegh/2020/03/26/as-covid-19-pushes-businesses-to-their-limit-thecloud- adresinden alınmıştır

Scherf, J. (2018). *"Was ist Logistik 4.0? Alles zum Thema Digitalisierung & Logistik"*. ", https://www.mmlogistik.vogel.de/was-ist-logistik-40-alles-zum-thema-digitalisierung-logistik-a-692722 adresinden alınmıştır

Schiemann, J. (2016). Logistics 4.0 How Autonomous are Self-Managed Processes? *AXIT Research Report*, 7.

Schmidt B vd. (2015). Digial Supply Chains: Increasingly Critical for Competitive Edge.

Schmidt vd. (2015). Digial Supply Chains: Increasingly Critical for Competitive Edge.

SCRLC. (2020). *Emerging Risks in the Supply Chain 2013.* http:// adresinden alınmıştır

Sener vd. (2017). Endüstri 4.0'da Yeni İş Kolları ve Yüksek Öğrenim. *Mühendis Beyinler Dergisi 1 (2)*, 25-37.

Seyrek, S. (2020). *Koronavirüs ve Teknoloji Sektörü.* https://www.elektrikport.com/haberroportaj/ adresinden alınmıştır

Shafıq vd. (2015). Virtual Engineering Object / Virtual Engineering Process: a Specialized Form of Cyber Physical System for Industrie 4.0. *Procedia Computer Science 60*, 1146-1155.

Shi, F. W. (2020). Review of artificial intelligence techniquesin imaging data acquisition. *segmentation and diagnosis for covid-19. IEEE Reviews in Biomedical Engineering*.

Singh, R. K. (2009). Risk in supply chain management. *National Conference on Advances in Mechanical Engineering (NCAME 2009)*, 326-337.

Smitt J vd. (2016). *Industry 4.0," Industry 4.0 Analytical Study*. Industry 4.0 Analytical Study. European Parliament's Committee on Industry, Research and Energy:)http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU(2016)570007_EN.pdf adresinden alınmıştır

Stock ve Seliger. (2016). Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0. *13th Global Conference on SustainableManufacturing – Decoupling Growth from Resource Use.*

Şekkeli ve Balkan . (2018). *RATIN ACADEMY JOURNAL OF LIFE ECONOMICS ENDÜSTRİ 4.0'IN ETKİSİYLE LOJİSTİK 4.0*, 40.

Şekkeli ve Balkan . (2018). ENDÜSTRİ 4.0'IN ETKİSİYLE LOJİSTİK 4.0. *RATIN ACADEMY JOURNAL OF LIFE ECONOMICS*, 40.

Şekkeli, Z. H., & Balkan, İ. (2018). ENDÜSTRİ 4.0'IN ETKİSİYLE LOJİSTİK 4.0. *RATIN ACADEMY JOURNAL OF LIFE ECONOMICS*, 40.

T.C. Sağlık Bakanlığı, ... (2020). COVID-19. *T.C. Sağlık Bakanlığı*.

Taha E vd. (2017). Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği. *Lojistik Sektör Raporu, MUSIAD (Müstakil Sanayici Ve İşadamlari Derneği)*.

TEPAV. (2020, NİSAN 05). turizm, ulaşım ve yiyecek-içecek.

Tiwari S vd. (2018). Big Data analytics in supply chain management between 2010 and 2016. *Insights to industries Comput. Ind. Eng.*, 115.

Toğaçar vd. (2020). COVID-19 detection using deep learning models to exploit Social. *Computers in Biology and Medicine*, 103805.

Tubitak. (2020). *Yapay Zeka Destekli COVID-19 Tanı Sistemi*. https://covid19.tubitak.gov.tr/bilimsel-arastirma-paylasim-platformu/yapay-zeka-destekli-covid-19-tani-sistemi-0 adresinden alınmıştır

Tüsiad. (2016). Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği için Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0. *Gelişmekte olan Ekonomi Perspektifi*.

Twinn ve Qureshi . (2020). *The Impact of the Covid-19 on Logistics.* International Finance Corporation (IFC).

UTKİAD. (2020). *Korona konteyner navlunlarını füze gibi fırlattı.* https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/26785/korona-konteynernavlunlarini-fuze-gibi-firlatti. adresinden alınmıştır

Von S ve Van N. (2013). From information security to cyber security. *computers & security, 38*, 97-102.

Wan ve Zhou. (2015). Industrie 4.0: Enabling Technologies. *International Conference IEEE*, 135-140.

Wand vd. (2009). Efficient reconstruction of nonrigid shape and motion from real-time 3D scanner data. *ACM*, 28:(2).

WHO. (2020, MAYIS 12). https://www.hopkinsguides.com/hopkins/view/Johns_Hopkins_ABX_Guide/540747/all/Coronavirus_COVID_19__SARS_CoV_2_ adresinden alınmıştır

WHO. (2020). https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019 adresinden alınmıştır

Wikipedia. (2020). https://tr.wikipedia.org/wiki/Bitcoin adresinden alınmıştır

Wikipedia. (2020). https://tr.wikipedia.org/wiki/Yapay_zek%C3%A2 adresinden alınmıştır

Wuest vd. (2020, nisan 30). Impact of COVID-19 on Manufacturing and Supply Networks—The. 47.

Yang, G. Z. (2020). Combating COVID-19—The role of robotics in managing public health and infectious diseases. *Science Robotics Vol. 5,Issue 40, eabb5589 DOI: 10.1126/scirobotics.abb5589.*

Yeşillojistik. (2020). https://www.yesillojistikciler.com/lojistik adresinden alınmıştır

Yeşilyurt ve Durdak . (2020, NİSAN 05). Oyak Renault'dan Koronavirüse karşı mücadeleye destek.

Yıldız , Y. (2020, NİSAN 13). Otomotiv üretimine korona darbesi.

Yılmaz, E. (2016). *Endüstri 4.0 Nedir? Amacı ,Pozitif Yönleri ve Faydaları ve Zararları*. Zararları",http://korkmazhaber.com/endustri-4-0-nedir-amaci-pozitif-yonleri-faydalari-ve-zararlari-8906.htm adresinden alınmıştır

Yu. (2020, TEMMUZ 02). https://www.maplecroft.com/insights/analysis/pandemic-quickens-diversification-of-supply-chainsbeyond-china/ adresinden alınmıştır

Yu. (2020, TEMMUZ 02). *Pandemic Quickens Supply Chains Diversification Beyond China.* Maplecroft: https://www.maplecroft.com/insights/analysis/pandemic-quickens-diversification-of-supply-chainsbeyond-china/ adresinden alınmıştır

Zhang vd. (2011). "Creating value in networks", International Journal of Innovation and Technology. 357-371.

Zhao, Y. (2020). COVID-19 as a catalyst for educational change. 1-5.

Zhou vd. (2015). Germany Industrial 4.0 Strategic Enlightenment to China's Industrial Transformation. *Fiber Reinforced Plastics/Composites,* 125-128.

EKLER

Derinlemesine Mülakat Soru Formu

Sayın cevaplayıcı, bu çalışma, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Arianna Pilikoğlu tarafından, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sağlam danışmanlığında yürütülen "COVID-19 pandemi sürecinde ve endüstri 4.0 çerçevesinde tedarik zinciri uygulamalarının değerlendirilmesi: lojistik sektöründe bir uygulama" isimli tez çalışmasında kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Bu görüşmeden elde edilecek veriler sadece bu çalışmada kullanılacaktır.

SORULAR

Soru 1- COVID-19 sürecinde, firmanız operasyonlarının sürekliliği ve şirketinizde çalışan sağlığını korumak için uyguladığınız stratejiler nelerdir?

Soru 2- COVID-19 tedarik sürecinizi nasıl etkiledi? Nasıl çözüm yollarına girildi ve gelecek öngörüleriniz nelerdir?

Soru 3- COVID-19'dan sonra ve devam eden süreçler de şirket içinde yaptığınız yenilikler ve değişimler neler oldu ve devam ettirme konusundaki istikrarınız ne olacak?

Soru 4- Koronavirus sürecinde firmalarda bir takım uyum çalışmalarına girildi, pek çok şirket için dijital dönüşümün önemli bir kez daha ortaya çıktığı bu süreçte hangi teknolojileri kullanıldınız?

Soru 5- Endüstri 4.0 kapsamında COVID-19 sektördeki rekabeti nasıl etkileyecek, rakip firmaları bu zorlu süreçte nasıl atlatıp ayakta kaldınız ve ne tür stratejiler uyguladınız?

Soru 6- Endüstri 4.0 uygulamalarını lojistik ve tedarik zincirinde ne şekilde kullanıyorsunuz?

Soru 7- Endüstri 4.0 teknolojilerinde sizce hangi uygulamalar lojistik ve tedarik zincirinde kullanılacak ve gelecekten beklentileriniz neler?

Soru 8- Salgın sonrası yeni normal süreçte olumlu sayabileceğiz ne gibi değişimler oldu? Şirkete ne gibi yararlar sağlayacak, öngörüleriniz nelerdir?