

SEKTÖR RAPORLARI

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ODAĞINDA LOJİSTİK SEKTÖRÜ ve GELECEK TRENDLERİ



MUSIAD



ENF Lojistik®

www.enflojistik.com.tr



GLOBAL LOJİSTİK A.Ş.

www.igllojistik.com

MÜSİAD
LOJİSTİK SEKTÖR KURULU RAPORU
2025

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ODAĞINDA
LOJİSTİK SEKTÖRÜ VE
GELECEK TRENDLERİ

**MÜSİAD LOJİSTİK SEKTÖR KURULU RAPORU
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ODAĞINDA LOJİSTİK SEKTÖRÜ ve GELECEK TRENDLERİ**

MÜSİAD Genel Başkanı
Mahmut ASMALI

MÜSİAD Genel Başkan Yardımcısı
Burhan ÖZDEMİR

Sektör Kurulları ve Fuar Forum Komisyonu Başkanı
Erkan GÜL

Sektör Kurulları ve Fuar Forum Komisyonu Başkan Yardımcısı
Ömer KARATEMİZ

Eğitim, Kültür ve Yayınlar Komisyonları Başkanı
Dr. Savaş YILMAZ

Genel Yayın Yönetmeni
Mehmet Akif ALTAN

Yayın Kurulu
Ölcay KARAHAN
Tuluhan Berk FIÇICI
Mustafa Halil AYDIN

Editör
Emir Furkan GÜNDOĞDU

Yapım
MÜSİAD Kurumsal İlişkiler ve İletişim Birimi

Tasarım
Yusuf DİLBER

Tasarım
Yusuf DİLBER

Baskı / Cilt
Mavi Ofset

ISBN
978-625-94495-2-4

Her türlü yayın hakkı MÜSİAD 'a aittir. MÜSİAD 'dan izin almak veya MÜSİAD kaynak gösterilmek suretiyle telif mevzuatı çerçevesinde alıntı yapılabilir.

HAZIRLAYANLAR

MEHMET METİN KORKMAZ - TURUNCU Gümrük Müşavirliği Ltd. Şti.
Dr. ZEKERİYA SAVRAN - GATA Lojistik ve Havaçılık Hizmetleri A.Ş.
ZAFER HANCAR - IGT Global Gümrük Müşavirliği Ltd. Şti.
ABDULLAH YÜKSEL - ENF Lojistik Depolama Hizmetleri A.Ş.
AHMET ALTUNKUM - Hareket Proje Taşımacılığı ve Yük Mühendisliği A.Ş.
Prof. Dr. EBRU DEMİRCİ - İstanbul Üniversitesi, Ulaştırma ve Lojistik Fakültesi
Arş. Grv. Dr. HÜSEYİN KORKMAZ - İstanbul Üniversitesi, Ulaştırma ve Lojistik Fakültesi
Arş. Grv. İLKNUR GİZEM YAZAR OKUR - İstanbul Üniversitesi

KATKIDA BULUNANLAR

Prof. Dr. KEMAL GÜVEN GÜLEN - Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi,
SELÇUK SÜRAL - SRL Gümrük Müşavirliği Ltd. Şti.
KADİR KIRMIZIGÜL - MİDAS Global Lojistik Ltd. Şti.
YAPRAK YILDIRIM - BİRLİK Nakliyat Oto Ltd. Şti
GÜNGÖR AKKAYA - ALP Lojistik ve Ticaret Ltd. Şti
MEHMET EMİN TAHA - TAHA Kargo Dış Ticaret A.Ş
SEZEN ÇALIŞKAN YÜKSEL - ABS Port Lojistik A.Ş.
ÖMER ARPACI - ARPACIOĞLU Lojistik A.Ş.
ABDÜLKADİR ATAK - SİMURG Gümrük Müşavirliği Ltd. Şti.
İLKER BAŞGÜL - EGE UZMAN Gümrük Müşavirliği Ltd. Şti.
KEMAL DAĞCI - YUDA Yurtiçi Dağıtım Ltd. Şti.
AHMET ER - ERKA Trans Sp. Z O.O.
ŞENOL GÜNAYDIN - GNW Lojistik Ltd. Şti.
METİN ALPASLAN IŞIK - VERA Lojistik A.Ş.
REŞİT İKİNCİOĞULLARI - İKİNCİOĞULLARI Ltd. Şti.
SEFA KARASU - KRS İş ve İstif Makinaları Ltd. Şti.
FURKAN KAYA - INTERLINE Kargo ve Lojistik A.Ş
CİHAN KAZAN - KAZAN Taşımacılık Ltd. Şti.
REŞİT KURT - RK Taşımacılık Ltd. Şti.
KENAN KINIŞ - ALONG Lojistik Kargo Ltd. Şti.
AYŞE KORUÇ - WORLD Lojistik Ltd. Şti.
HAVVA FİRDEVS KÜLÜNK - İNANÇ Lojistik A.Ş.
MEHMET ZAHİT KÜLÜNK - ÇINAR Gümrük Müşavirliği Ltd. Şti.
TUFAN PARMAKSIZ - TUFAN Ygm Ltd. Şti.
HAKAN ŞEN - AUROTRANS Lojistik Ltd. Şti.
FATİH ŞENER - WEST LINE Global Ltd. Şti.
MURAT TARHAN - ALG Gümrük Müşavirliği Ltd. Şti.
HAKAN TURGUT - OPAK Ambalaj ve Etiketleme Ltd. Şti.
SÜLEYMAN YOLCU - SF Şirketler Grubu

İÇİNDEKİLER

BAŞKANDAN	7
SUNUŞ	9
1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ANLAYIŞI	15
1.1. Sürdürülebilir Kalkınma	15
1.2. Kurumsal Sürdürülebilirlik.....	18
1.2.1 Kurumsal Sürdürülebilirlik ile Kurumsal Yönetim Arasındaki İlişki	18
1.2.2 Kurumsal Sürdürülebilirliğin Faydaları.....	18
1.2.3 İşletmelerin Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Ölçümü	19
1.2.3.1 Çevresel Nedenler.....	21
1.2.3.2. Sosyal Nedenler.....	22
1.2.3.3. Ekonomik Nedenler	23
1.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR PERFORMANS GÖSTERGELERİNİN SEÇİMİ	24
1.3.1. Ekonomik Sürdürülebilirlik Performansının Ölçümü	25
1.3.2. Çevresel Sürdürülebilirlik Performansının Ölçümü.....	25
1.3.3. Sosyal Sürdürülebilirlik Performansının Ölçülmesi.....	26
1.4. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK RAPORLAMASI	26
1.4.1. Sürdürülebilirlik Raporlaması ve Sürdürülebilirlik Göstergeleri	27
1.4.2. Sürdürülebilirlik ile İlgili Raporlama Çerçevesi	27
2. LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK UYGULAMALARI	35
2.1. Yeşil Lojistik	35
2.2. Tersine Lojistik.....	37
2.3. Çevik Lojistik.....	39
2.4. Yalın Lojistik.....	41
2.5. Multimodal Taşımacılık.....	41
2.6. Çevre Dostu Paketleme Ve Dağıtım	43
2.7. Taşımacılıkta Alternatif Yakıt Kullanımı.....	44
2.8. Dış Kaynak Kullanımı.....	45
2.9. Atık Yönetimi.....	46
3. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ODAĞINDA LOJİSTİKTE GELECEK TRENDLER.....	49
3.1. Veri Analitiği Ve Tahmin	50
3.2. Akıllı Depo Yönetimi.....	51
3.3. Rotalama Ve Yükleme Optimizasyonu	51
3.4. Akıllı Konteynerler	51
3.5. Otonom Araçlar	53
3.5.1. Depo İçi Otonom Araçlar	54
3.5.2. Deniz Ve Hava Araçları	55
3.5.3. Otonom Araçların Sürdürülebilirlik Katkısı	55
3.5.4. Zorluklar Ve Geleceğe Yönelik Beklentiler.....	56
3.6. Elektrikli Kamyonlar	56

3.7. Hibrit Taşıma Araçları	58
3.8. Biyofilik Lojistik Merkezleri.....	59
3.9. Bulut Bilişim Destekli Lojistik.....	59
3.10. Bisikletli Teslimat.....	62
3.11. DRONLAR: SÜRDÜRÜLEBİLİR LOJİSTİKTE YÜKSEK İNOVASYON	64
3.12. E-Ticaret.....	66
3.12.1. E-Ticaret Lojistiği Temel Süreçleri	67
3.12.1.1. Sipariş Aşaması	67
3.12.1.2. Ödeme Aşaması	68
3.12.1.3. Siparişleri İşleme Koyma Aşaması	69
3.12.1.4. Siparişi Yazdırma Aşaması.....	69
3.12.1.5. Paketleme Aşaması	70
3.12.1.6. Sıralama Aşaması	71
3.12.1.7. Sevk Aşaması	72
3.12.1.8. Siparişi Teslim Alma Aşaması	72
3.12.2. E-Ticaret Yapısı	73
3.12.2.1. E-Ticaret Yapısının Ana Unsurları	75
3.12.2.2. E-Ticaretin Avantajları	75
3.12.3. Blockchain Teknolojileri	75
3.12.4. Karbon Borsa ve Piyasaları.....	78
4. LOJİSTİK SEKTÖRÜ ve REKABETÇİ STRATEJİLER.....	81
4.1. Rekabet Zinciri	81
4.2. Rekabet Zincirlerinin Ülkemizde Uygulanabilirliği ve Öneriler	82
SONUÇ	89
KAYNAKLAR	90

BAŞKANDAN

Günümüz ekonomilerinde, üretim odağındaki mal ve hizmetlerin hedef kitleye ulaştırılması, vazgeçilmez bir gereklilik hâline gelmiştir. Bu mal ve hizmetler, üretildiği yerden çok uzaklara taşınabildiği için tedarik zincirlerinin de önemi giderek artmıştır. Üretim yapan firmalar, bu sürece katılarak organizasyon kabiliyetlerini geliştirmekte ve çağın gereksinimlerini de en etkili ve doğru biçimde kullanarak fark oluşturmaktadır. İçinde bulunduğumuz zaman diliminde ise şirketler ve ülkeler, ürettikleri değerlerin yanı sıra bunları dünyaya ne kadar ve ne şekilde ulaştırdıklarıyla öne çıkmaktadırlar. Lojistik ve taşımacılık sektörü de bu bağlamda ülkemizde önemli bir alanı oluşturmaktadır. Türkiye, coğrafi konumu nedeniyle lojistikte avantajlı bir konumda ve teknolojiye yüksek bir uyum sağlama kapasitesine sahip olduğu için lojistik sektörünün gelişimine büyük katkıda bulunmaktadır.

Küresel iktisadi faaliyetlerdeki yavaşlama eğilimi paralelinde lojistik sektöründe izlenen zayıf performansa rağmen; 2023 yılında taşımacılık gelirlerinin 34,9 milyar dolar seviyesinde gerçekleşmesi, ülkemizin bilhassa son 20 yılda ulaştırma hizmetlerine yönelik yaptığı yatırımların önemini gözler önüne sermektedir. Yine 2023 yılında yolcu gelirlerinin 20,0 milyar dolara, seyahat gelirlerinin ise 47,7 milyar dolara yükselmesi; uzun vadeli ulaşım ve altyapı politikalarının birer çıktısı olarak dikkat çekmektedir.

2024 yılında küresel ticarete yönelik toparlanma beklentileri, lojistik sektörüne ilişkin aşağı yönlü riskleri dengeleyebilecek en önemli faktörlerden biri olacaktır. 2024 ve 2025 yıllarında yıllık bazda ortalama %3,5 oranında artacağı tahmin edilen küresel ticaret hacmi, ülkemizin lojistik sektöründe uluslararası alandaki konumunun güçlendirilmesi için önemli fırsatlar içermektedir.

Söz konusu gelişmelere paralel olarak; 12. Kalkınma Planı'nda da Türkiye'nin lojistik kapasitesini genişletmenin yanı sıra içinde yer aldığı ulaştırma koridorlarının etkinliğini ve çeşitliliğini artırma çalışmalarının devam edeceği vurgulanması, ülkemizin mal ve hizmet ihracatındaki rekor yürüyüşünün, Türkiye Yüzyılı'nda hız kazanacağına işaret etmektedir.

Aynı zamanda, 2015 yılında Fransa'nın başkenti Paris'te düzenlenen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı'nda kabul edilen ve aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 195 ülke tarafından imzalanan Paris İklim Anlaşması, taşımacılık ve lojistik sektöründe önemli çözümler için barındırmaktadır.

Bizler de MÜSİAD olarak, üyelerimizin bu alanda gelişimlerini teşvik ediyor ve destekliyoruz. Bu doğrultuda MÜSİAD Lojistik Sektör Kurulumuz; elinizdeki bu raporla, dünyada ve Türkiye'de sürdürülebilirlik kapsamında yapılan çalışmalar ve yapılması gerekenlere ilişkin, sektöre ışık tutmayı amaçlamaktadır.

Bu çerçevede 2023 yılına dair lojistik sektörünün gelişimini ve neler yapılabileceğini ortaya koyan "Sürdürülebilirlik Odağında Lojistik Sektörü ve Gelecek Trendleri" başlıklı Lojistik Sektör Kurulu Raporumuzun hayırlara vesile olmasını diliyoruz; bu raporun hazırlanmasında emeği geçen MÜSİAD Lojistik Sektör Kurulu Başkanımız Mehmet Metin Korkmaz'a ve katkı veren değerli isimlere teşekkür ediyoruz.

Mahmut ASMALI

MÜSİAD Genel Başkanı

SUNUŞ

Dünyada yaşanan ekonomik, siyasi, kültürel ve daha birçok gelişmeden dolayı veya doğrudan etkilenen lojistik sektörü, 2023 yılında da yine birçok değişimi sektörel esnekliği ile atlattığı ve değişimin en büyük oyuncularından olmuştur. Sektörün 2023 yılındaki durumunu analiz edebilmek için hem ulusal hem de uluslararası birçok olayı değerlendirmek faydalı olacaktır. Ülkemizde yaşanan büyük deprem afetinin etkileri ve uzun genel ve yerel seçim süreci öne çıkarken ülkemize yakın coğrafyalarda yaşanan Gazze-İsrail Çatışmaları, hâlâ devam eden Rusya-Ukrayna Savaşı, Yemen'deki Husi güçlerin ticari gemilere saldırıları, Çin-Tayvan-ABD gerilimi, küresel ekonomide sıkışma ve yavaşlama gibi unsurlar öne çıkmaktadır.

Kahramanmaraş ve bölgesinde yaşadığımız depremlerin sebep olduğu servet kaybı ve acil barınma ihtiyacına ilave olarak üretim kapasitesinde yaşanan ekonomik kayıplar da ciddi boyutlara ulaşmıştır. Deprem en çok etkilediği bölge, Türkiye'nin GSYH'sinin yaklaşık %7,5 seviyesinde katkı yaratmaktadır. Türkiye'nin tarımsal üretiminin yaklaşık %15'i bu bölgede gerçekleşirken, çelik ve tekstil alanındaki üretimi de bölgenin diğer önemli sektörleri arasında yer almaktadır. İstanbul Sanayi Odası (İSO) tarafından hazırlanan 'Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu (İSO 500)' raporunda 2021 yılı verilerine göre, deprem bölgesinde faaliyet gösteren 64 adet işletme bulunmaktadır. Dünya Bankası tarafından 20 Şubat 2023 tarihinde yayımlanan rapora göre ise Kahramanmaraş depremlerinin doğrudan maliyeti 34,2 milyar dolar (2021 yılı GSYH'nin %4'ü) olarak hesaplanmış olup, bu tutarın 18 milyar doları konut, 9,7 milyar doları konut dışı binalar ve kalan 6,4 milyar dolar ise altyapı hasarlarından oluşmaktadır. Kahramanmaraş depremlerinin maliyetinin 70 milyar dolar seviyesinde olacağı, söz konusu maliyetin önemli kısmının kamu tarafından karşılanmakta olduğu göz önünde bulundurulduğunda depremlerin makroekonomik göstergeler üzerinde negatif yönlü etkilerinin olmaya devam edeceği öngörülmektedir. Bu bölgedeki yaraların sarılması için yine bölgede faaliyet gösteren işletmelerimize teşvik destekler büyük önem arz etmektedir.

Rusya-Ukrayna Savaşı sebebiyle başta AB ülkeleri olmak üzere NATO üyesi ülkeler ve bir kısım uluslararası kuruluşlar tarafından Rusya'ya yaptırımlar uygulanmış ve bu yaptırımlar tüm taşıma modlarını ve lojistik faaliyetlerini sarsacak şekilde küresel bir etkiye sahip olmuştur.

Aynı şekilde, Çin-Tayvan-ABD gerilimi de tüm dünyayı olduğu kadar, küresel tedarik zincirlerini ve lojistik akışları tehdit etmiştir. Gazze-İsrail Çatışmaları sebebiyle bölgeye yapılan ihracatımız olumsuz etkilenmiş ve dolayısıyla ticaretin bir türev talebi olan yük taşımacılık arz ve talebi de azalma göstermiştir. Yemen'deki Husi güçlerin ticari gemilere saldırıları ise Kızıldeniz üzerinden gerçekleşen ticareti güçleştirerek bölge ülkelerinin ticaret hacimlerini olumsuz yönde etkilemiştir.

Bu gelişmelerle beraber Türkiye ekonomisi 2023 yılı ilk yarısında %3,85 oranında büyümüştür. Net ihracatın büyümeye katkısı ise ilk çeyrekte negatif 5,2 puan ve ikinci çeyrekte ise negatif 6,2 puan olmuştur. Yılın ilk yarısında net ihracat büyümeyi 5,7 puan aşağı çekmiştir. Döviz kuru artışı ihracat gelirlerinde artış yaratsa da uzun vadede rekabet avantajı yaratmak isteyen ihracatçı TL'nin değer kayıplarına rağmen alıcılardan gelen fiyat indirimlerini rekabet avantajı yaratmak için kabul etmekte bu durumda ihracat artışının beklenenden az olmasına sebep olmaktadır. Rekabet her geçen gün daha da zorlaşmakta döviz cinsinden elde edilen gelirin azaltılmasına yönelik stratejiler ön plana çıkmaktadır. Bu durum rekabet avantajını uzun vadede işletmeler

açısından zorlaştırmaktadır. Uluslararası eşya taşımacılığı sektörü; hizmet sektörleri arasında ön planda olan ve kara, hava, deniz ve demiryolu ile diğer ülkelere yönelik ihracat hedeflerinin gerçekleştirilmesinde çok önemli görevler üstlenmektedir. Sektörün bahse konu görevlerini yerine getirebilmesinde iş yapış modellerinde hızlı adaptasyona ve özellikle dijitalleşme süreçlerini hayata geçirebilmesi önem arz etmektedir. Gelişen teknolojik imkanların sunduğu yeni fırsatlar ve işletmelerin rekabet üstünlüğü çabaları sonucunda üretim ve lojistik sektörlerinde de dijitalleşme hız kazanmıştır. Git gide gelişen e-ticaret sektörü gelişmiş lojistik sistemlere olan ihtiyacı arttırmaktadır. Küresel e-ticaret lojistik pazar hacminin, on yılda 6 kattan fazla artarak 2024 yılı sonunda 781 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir. Türkiye’de bu artan ticaret hacminden payını alabilmesi için gerekli ve yeterli düzenlemelerin yapılması artık bir zorunluluktur.

2023 yılında açıklanan Lojistik Performans Endeksi (LPI) puanlarına bakıldığında Türkiye’nin puanının geçmiş dönemlere nazaran arttığı görülmektedir. 2018 yılında 47. sırada bulunurken 2023 yılında 38. sıraya yükselmiştir. Türkiye’nin en düşük sıralamaya sahip olduğu kriter ise gümrük performansıdır. Endeksin 2023 yılı yayınında uluslararası ticarete geçen sürenin yaklaşık yüzde 60’ının denizde meydana geldiği, en büyük gecikmelerin ise konteynerlerin kalkış veya varış noktalarında yaşanan beklemelemlerden kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu durum Türkiye gibi ülkelerin sıralamalarına da yansımıştır. LPI sıralamasında ilk onda yer alan ülkeler incelendiğinde gelişmiş altyapı ağlarına sahip olmaları, yenilikçi ve modern teknolojiler kullanmaları ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine uyumlu çevre dostu hizmetler verdikleri dikkat çekmektedir. Türkiye’nin de lojistik hizmetinde dünya sıralamasında daha iyi bir yere gelebilmesi için bu unsurlar üzerinde çalışılması gerekmektedir. Taşıma modlarına ait altyapıların modernize edilerek geliştirilmesi, gümrük ve izleme süreçlerinin yenilikçi teknolojiler ile desteklenmesi ve sürdürülebilirlik hedefler doğrultusunda çevreye duyarlı taşımalar ve operasyonlar gerçekleştirilmesi önümüzdeki dönemlerde ön plana alınması gereken gelişmeler arasında yer almaktadır. Sürdürülebilirlik alanında da gelişme kaydedebilmek için konunun detaylandırılması, bilgilendirilmesi ve düzenlemeler önem arz etmektedir.

İnsanlığın sürdürülebilirlik kavramıyla tanışması son yıllarda yaşanan çevre ve iklim felaketlerinin toplumların sosyal hayatlarında bıraktığı izlerle başlamıştır. Bu felaketleri önlemek ve yenilerinin oluşmamasını sağlamak için farklı çözüm yolları arayan insanoğlu özellikle ortak hareket etme bilincinin geliştirilmesi yönünde adımlar atmaya başlamıştır. Bu bağlamda tüm Dünya devletlerinin ortak bilinci tarafından oluşturulan çalışmalar ile sürdürülebilir ekonomi ve büyüme hedefleri belirlenmiştir. Özellikle çevre üzerindeki etkinin azaltılması yönünde gelişen süreçler ekonomik, sosyal ve çevresel olarak 3 temel boyutta ele alınmaktadır. Sürdürülebilirlik bireylerden başlayarak toplum, işletmeler ve ülkelerin gündemine hızla girmiş ve stratejik konulardan biri haline gelmiştir.

Sürdürülebilirlik kavramı, gelecek nesiller için var olan kaynakların tüketilmeden ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli büyümeyi ve gelişmeyi ifade etmektedir. Global ekonominin gereklilikleri ile hareket etmek zorunda kalan işletmelerin sürdürülebilir büyüme için farklı stratejilerle hedeflerine ulaşmaları gerekmektedir. Gelecek nesillerin odağında yapılan planlamaların ekonomik büyüme, sosyal gelişme ve çevresel iyileştirmeler hedefleri ile hareket etmesi gerekmektedir.

2019 yılında Avrupa komisyonu tarafından gündeme getirilen “Avrupa Yeşil Mutabakatı” ile iklim eylem planı kapsamında 2050 yılına kadar karbon emisyonlarının azaltılmasını hedeflemektedir. Avrupa Birliği ülkeleri bu amaçla oluşturacakları eylem planlarında riskleri ve fırsatları iyi değerlendirecek ülkeler arasında denge kurmaları gerekmektedir. Ülkemiz açısından da 2050 hedefleri çerçevesinde yoğun ticari ilişkiler içerisinde olduğumuz Avrupa Birliği ülkeleri tarafından birçok sektörde çevreci dönüşümlere ihtiyaç duyulmakta ve bu alanda yeni düzenlemeler yapılmaktadır. Dünya ticaretinde her türlü değişime en hızlı cevap veren taşımacılık ve lojistik sektörü özellikle çevre kirliliği, iklim değişikliği ve karbon emisyonları gibi konularda Dünya’yı doğrudan etkileyen sektörlerden bir tanesidir. Dünya’da çıkarılan petrolün ve elde edilen enerjinin yüksek miktarda kullanan sektörlerin başında gelen taşımacılık ve lojistik sektörünün faaliyetlerini sürdürülebilir hale getirmesi önem arz etmektedir. Bu dönemlerde sektördeki işletmelerin farklı uygulamalarla daha çevreci faaliyetler planladıkları görülse de henüz yeterli seviyede etki yaratacak hacme ulaşamamıştır. Sürdürülebilir faaliyetlerin planlamasında özellikle toplumsal bilincin artırılmasının gerekliliği ortadadır. Bu alanda çalışmalar ve yeni uygulamalarla sektör yöneticilerinin ve çalışanlarının ekonomik, çevreci ve sosyal boyutları dikkate alan faaliyetler ile lojistik süreçlere destek vermesi gerekmektedir.

2023 yılı sektör raporumuzda taşımacılık ve lojistik sektörünün gelecek nesiller için neler yapabileceğini ve nasıl katkılar sunabileceğini Dünya örnekleri ile ortaya koyulması hedeflenmiştir. Çalışmanın bu alandaki değişimlerin takip edilmesinde bütün sektör paydaşlarına katkı yaratmasını hedeflemekteyiz.

Çalışmada katkısı olan bütün paydaşlarımıza teşekkürlerimizi sunarız.

Mehmet Metin KORKMAZ

MÜSİAD Lojistik Sektör Kurulu Başkanı

LOJİSTİK SEKTÖRÜ 2024 DEĞERLENDİRMESİ ve 2025 BEKLENTİLER Z RAPORU

2024 yılının bu son günlerinde dünya ve ülkemiz çok hızlı değişimlere sahne oluyor. Rusya Ukrayna savaşının ABD seçimleri nedeni ile bitme ihtimalinin olması, komşumuz Suriye'deki iç savaşın bitmesi ve yeni bir yönetimin iş başına gelmesi şüphesiz siyasi olduğu kadar ekonomik ve lojistik neticeleri olan mevzulardır. Global ölçekte, İsrail'in bir yılı aşkın süredir devam eden Gazze saldırıları, Çin ABD muhtemel artan oranlı ticaret savaşları, Çin Tayvan gerginliği, gündem olmaya devam etmiştir. İsrail'in saldırgan tutumu ülke olarak ticaretimizi durdurmakla neticelenmiş, havayolu ile en çok sefer yapılan ülkeden seferlerin durdurulması aşamasına gelinmiştir. 2024 yılında her ne kadar ihracatımız artmış olsa da özellikle KOBİ statüsündeki küçük ve orta ölçekli Lojistik firmaları iş kayıpları yaşamış ve kur kaynaklı maliyet baskısı hissedilir derecede artmıştır.

Küresel denizyolu taşıması bakımından, yakın coğrafyamız olan Kızıldeniz'in önemli gemi hatları tarafından kullanılmıyor olması başta Çin olmak üzere özellikle Uzakdoğu ve Güney Asya ülkelerinden ülkemize olan ithalatın maliyetini ve süresini arttırmıştır. Rusya'ya uygulanan yaptırımlar nedeni ile ülkemiz transit noktada bulunmasına rağmen coğrafi konumundan yüksek maliyet ve kompleks mevzuat nedeni ile yeterince faydalanamamıştır. 2024 yılında Ülke olarak önemli kazanımlarımızdan bir tanesi Ticaret Bakanlığımızın E-İhracat a verdiği önem ve destekler neticesi ile artışın devam etmesidir. Bakanlık olarak, hedef Pazar çalışmaları, pazara hakkında detaylı bilgi ve analizler her geçen gün daha fazla girişimcinin E-İhracat yapmasına destek olmaktadır.

Ana başlık olarak değerlendirdiğimizde 2024 yılı Lojistik Sektöründe, sürdürülebilirlik, yeşil lojistik, dijitalleşme, orta koridor, transit ticaret, e-ticaret başlıkları öne çıkmaktadır. 2025 yılında Enflasyonun düşme eğilimine girme ihtimali ve ülke olarak temel makro ekonomik değerlerin daha iyi olacağına dair bazı öncü göstergeler Lojistik Sektöründe memnuniyetle karşılanmıştır. İhracat rakamlarımızın artmaya devam etmesi, lojistik sektörünü olumlu etkileyecektir. 2025 yılı için, Lojistik sektörünün de ihracatçılarımızın olduğu gibi kontrollü kur politikasının gevşetilmesi, en önemli beklentilerden birisidir. Lojistik Sektörünün önemli bir bileşeni olan Gümrük Müşavirliği firmalarımızın ise, 2025 yılı asgari hizmet ücret artış beklentisi, önemli sayıda sektör oyuncusu için hayati bir kırılma noktası olacaktır. Maliyet yapısındaki olumsuz gelişmeler, yetersiz bir artışın neticesinde firmaların faaliyetlerini devam ettirmesini oldukça zorlaştıracaktır.

Değerlendirmemizin baş kısmında belirtmiş olduğumuz Rusya Ukrayna savaşının sona erme ihtimali ve Suriye de ortaya çıkması beklenen barış ve sükün havası neticesi normalleşen ilişkiler ve ticaret imkanları ülkemiz için çok önemli ticari fırsatlar ortaya çıkaracak ve netice olarak Ukrayna ve Suriye hatlarında lojistik talepler yüksek oranda artış gösterecektir.

Her ne kadar, Şoför vize problemi, gümrük kapılarında geçiş bekleme süreleri, transit mevzuat ve maliyet, depolama kapasite ihtiyacı, gibi konuları 2025 yılında da gündemde olacağı ihtimali olsa da gerek ülkemiz makro ekonomik dinamiklerindeki iyileşme beklentisi ve gerekse yakın coğrafyamızda gelişen ve olması beklenen pozitif gelişme beklentileri lojistik sektörünü olumlu düşünmeye sevk etmektedir.

Ülkemiz 2016 yılından itibaren önemli badireler atlattı ve bunun yanında global ekonomik dengelerin negatif verileri, ülke içi kırılmalı değişkenleri de ilave ettiğimizde çoklu olumsuz iç ve dış şartların neticesi olarak ekonomik zorluklar yaşandı ve azalan oranda devam ediyor. Ancak yukarıda izah etmeye çalıştığımız son dönemde yaşanan olumlu değişimler ve beklentiler 2025 yılına genelde dış ticaret ve özelde Lojistik sektörünün daha iyi bir yıl olma beklentisini arttırmaktadır.

1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ANLAYIŞI

Sürdürülebilirlik, gelecek nesillere her alanda kendi kendilerine yetebilecekleri bir dünya bırakmanın taahhüdü ve girişimi olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda, sosyal, etik, politik, çevresel, teknolojik, kültürel, ekonomik ve daha birçok başlık altında yürütülen bir süreç olarak ele alınabilir. Günümüzü tehdit eden birçok çevresel problemin varlığı ve yaşanan sosyo-ekonomik sorunlar tüm Dünya’da sürdürülebilirlik ilkelerinin tartışılmasına ve yaygınlaşmasına sebep olmaktadır. Özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren düzenlenen çok sayıda uluslararası konferans ve imza altına alınan sözleşme ve taahhütler, sürdürülebilirliğin tanımının çok daha somut bir hale gelmesini sağlamıştır.

Sürdürülebilirlik anlayışı ile ilerlemek aynı zamanda uluslararası ve ulusal hukuk, ulaşım, tedarik zinciri yönetimi, yerel ve bireysel yaşam tarzı ve etik tüketim konularını da ilgilendiren sosyal ve geniş bir alana yayılmıştır. Daha sürdürülebilir yaşamın yolları kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Yaşam koşullarını yeniden düzenlemek (eko-köyler, eko-belediyeler ve sürdürülebilir şehirler),
- İş uygulamalarını yeniden değerlendirmek (permakültür, yeşil bina, sürdürülebilir tarım),
- Yeni teknolojiler geliştirmek için bilimi kullanmak (yeşil teknolojiler),
- Yenilenebilir enerji kaynakları tasarlamak,
- Doğal kaynakları koruyan bireysel yaşam tarzlarına geçiş gibi birçok şekil alabilmektedir.

1.1. Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilir kalkınma, bugünün gerekliliklerini, gelecek nesillerin kendi gerekliliklerini karşılama yeteneğinden vazgeçmeden ve azaltmadan karşılamaya çalışan kalkınma olarak ifade edilmektedir. Terim birkaç farklı şekilde yorumlanabilse de özünde toplumların karşılaştığı çevresel, sosyal ve ekonomik kısıtlamaların farkındalığına karşı olarak farklı ve sık sık birbiri ile çatışan gereksinimler arasında denge kurmaya çalışan bir yaklaşımdır.

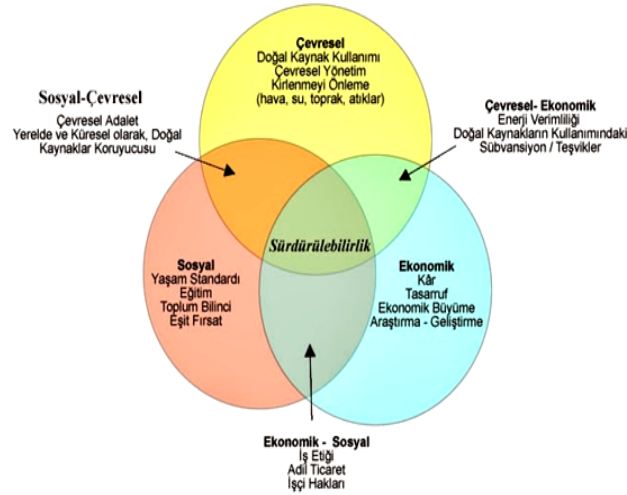
Sürdürülebilir kalkınma çoğu zaman daha geniş veya gelecekteki etkileri tam olarak dikkate alınmadan, belirli bir ihtiyaç tarafından yönlendirilmektedir. Denetimsiz bankacılığın neden olduğu büyük çaplı finansal krizlerden, fosil yakıtı dayalı enerji kaynaklarına bağımlılıktan kaynaklanmakta olan küresel iklim değişikliklerine kadar bu tür bir yaklaşımın neden olabileceği zarar şimdiden öngörülmektedir. Sürdürülebilir olmayan kalkınmayı ne kadar uzun süre takip edersek, sonuçlarına daha şiddetli maruz kalabiliriz. Bu yüzden olabildiğince hızlı ve çabuk harekete geçilmesi gerekmektedir.

Sürdürülebilir kalkınmanın temel ilkelerinden biri olan çevresel sınırlarımız içinde yaşayabilmek ilkesi dünya ekosistemine verilen zarar sonucu oluşan iklim değişikliği nedeniyle uygulanamaz duruma gelecektir ki bu da birçok toplumu etkileyecektir. Sürdürülebilir kalkınma, çevresel faaliyetlerin düzenlenmesinin yanı sıra güçlü, sağlıklı ve adil bir toplum yaratmakla da ilgilidir. Eşit fırsat, kişisel refah, sosyal uyum ile mevcut ve gelecek tüm toplumların farklı gereksinimlerini karşılayabilmek de bunun bir parçasıdır. Ayrıca, bugün ve gelecekteki yaşamsal faaliyetlerde daha katkı sağlayıcı çözümler bulmakla bağlantılıdır.

- Tasarruflar:** SDC (Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu) incelemesinin sonucunda, hükümet binalarında verimliliği artırarak 60 milyon sterlinin üzerinde tasarruf sağlanmıştır.
- Sağlık ve Ulaşım:** Kısa yolculuklar için araba kullanmak yerine yürüyüşe veya bisiklete binmeyi tercih etmek ekonomik tasarrufu sağladığı gibi insan sağlığına da faydalıdır.

Politikacıların ya da kurum yöneticilerinin gelişime yönelik aldıkları kararların etkileri, insanların yaşamları üzerinde çok ciddi ve farklı sonuçlara sahip olmakta ve toplum içindeki herkesi etkilemektedir. Sürdürülebilir kalkınma, insan hayatının tamamını etkileyen konularda daha iyi kararlar almayı sağlayan bir yaklaşım sunmaktadır. Örneğin, toplulukların gıda ihtiyaçlarını ve teminini kötü planlanması, içinde yaşayan insanların yaşam kalitesini düşürmektedir. (Yerel olarak gıda yetiştirmek yerine ithalata güvenmek, ülkeleri gıda kıtlığı riskine sokmaktadır.) Sürdürülebilir kalkınmanın temel amaçları şu şekilde sıralanabilir:

- Finansal gelişme:** İmar ve gelişmeyi desteklemek için ideal lokasyonlarda, kusursuz zamanlama ve doğru yöntemle yeterli arazinin erişilebilir olmasını garanti ederek ekonomi için rekabeti yaratmak ve sonrasında iyileştirme ihtiyaçlarını koordine etmektir.
- Çevre koruma:** Biyolojik çeşitliliğin artırılmasına, doğal kaynakların akıllıca kullanılmasına, atık ve kirliliğin en aza indirilmesine, iklim değişikliğine uyum sağlanmasına ve iklim değişikliğinin azaltılmasına yardımcı olurken, doğal ve modern çevrenin korunmasına ve geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır.
- Sosyal yapı:** Toplumun gerekliliklerini dikkate alarak sağlık, sosyal ve kültürel refahını desteklemekte olan erişilebilir yerel ya da bölgesel hizmetler ile yüksek kaliteli kalkınma yaratarak mevcut ve gelecek nesillerin gerekliliklerini karşılayarak güçlü, canlı ve sağlıklı toplulukları desteklemektedir.



Şekil 1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Üç Ayağı

Birleşmiş Milletler (BM) örgütü'nün düzenlediği toplantılarda belirlenen Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDG) aşağıdaki gibidir:

1. **Hedef:** Her tür yoksulluğu, nerede olursa olsun sona erdirmek.
2. **Hedef:** Açlığı bitirmek, gıda güvenliğini sağlamak, beslenme imkânlarını geliştirmek ve sürdürülebilir tarımı desteklemek.
3. **Hedef:** İnsanların sağlıklı bir yaşam sürmelerini ve herkesin her yaşta refahını sağlamak.
4. **Hedef:** Herkesi kapsayan ve herkese eşit derecede kaliteli eğitim sağlamak ve herkese yaşam boyu eğitim imkânı tanımak.
5. **Hedef:** Toplumsal cinsiyet eşitliğini sağlamak ve kadınların ve kız çocuklarının toplumsal konumlarını güçlendirmek.
6. **Hedef:** Herkes için temiz suya ve sağlığa uygun yaşam koşullarına sürdürülebilir erişimin sağlanması.
7. **Hedef:** Herkes için erişilebilir, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerji sağlamak.
8. **Hedef:** Sürdürülebilir ve kapsayıcı ekonomik kalkınmayı sağlamak, tam ve üretici istihdamı ve insan onuruna yakışır işleri sağlamak.
9. **Hedef:** Dayanıklı altyapı inşa etmek, sürdürülebilir ve kapsayıcı sanayileşmeyi ve yeni buluşları teşvik etmek.
10. **Hedef:** Ülkelerin içindeki ve aralarındaki eşitsizlikleri azaltmak.
11. **Hedef:** Kentleri ve yerleşim yerlerini herkesi kucaklayan, güvenli, güçlü ve sürdürülebilir kılmak.
12. **Hedef:** Sürdürülebilir tüketimi ve üretimi sağlamak.
13. **Hedef:** İklim değişikliği ve etkileri ile mücadele için acil olarak adım atmak.
14. **Hedef:** Okyanusları, denizleri ve deniz kaynaklarını sürdürülebilir kalkınma için korumak ve sürdürülebilir şekilde kullanmak.
15. **Hedef:** Karasal ekosistemleri korumak, restore etmek ve sürdürülebilir kullanımını sağlamak, ormanların sürdürülebilir kullanımını sağlamak.
16. **Hedef:** Sürdürülebilir kalkınma için barışçıl ve herkesi kucaklayan toplumları teşvik etmek, herkesin adalete erişimini sağlamak, her seviyede etkin, hesap verebilir ve kucaklayıcı kurumlar inşa etmek.
17. **Hedef:** Sürdürülebilir kalkınma için küresel ortaklığın uygulama araçlarını güçlendirmek ve küresel ortaklığı yeniden canlandırmak.



Şekil 2. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri

Toplumdaki bireyler sürdürülebilir kalkınmanın birim olarak en küçük sağlayıcılarıdır. Kolektif bir bilinçle gerçekleşen küçük eylemler, gerçek bir değişime büyük katkı sunabilmektedir. Ancak, ülkelerin sürdürülebilirliği sağlamaları için hükümetlerin öncülük etmesi gerekmektedir. Bu konuda da karşımıza kurumsal sürdürülebilirlik kavramı çıkmaktadır.

1.2. Kurumsal Sürdürülebilirlik

Kurumsal sürdürülebilirlik, bir işletmenin mal ve hizmetlerini çevresel açıdan sürdürülebilir hale getirirken ekonomik büyümesini de destekleyecek şekilde sunduğu strateji olarak tanımlanmaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik, kısa vadeli finansal kazanımlara odaklanmak yerine sürdürülebilir yöntemlerle uzun vadeli büyümeye öncelik vermektedir.

Kurumsal sürdürülebilirlik stratejisi uygulanırken, işletmeler doğal kaynakları sorumlu bir şekilde tüketmeyi, gezegenin uzun vadeli refahı için yatırım yapmayı ve iş sürecinde yer alan tüm insanlara adil davranılmasını sağlamayı hedeflemektedir. İdeal olarak, sürdürülebilir bir işletme, bir sürdürülebilirlik planı oluşturmak için çevresel, ekonomik ve sosyal tüm boyutları dikkate almalıdır.

1.2.1. Kurumsal Sürdürülebilirlik ile Kurumsal Yönetim Arasındaki İlişki

Kurumsal sürdürülebilirlik iş süreçlerinin sade, basit ve iyileştirici olması önemlidir. Dünyamızın karşı karşıya kaldığı zorluklar göz önüne alındığında, sosyal ve çevresel etkilere odaklanmak, işletmelerin uzun vadeli değer yaratmasını sağlamaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik stratejileri; riskleri azaltmaya, marka itibarı oluşturmaya, geliri artırmaya, maliyetleri düşürmeye ve yatırım çekmeye yardımcı olmaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik, ayrı bir iş uygulaması olarak değerlendirilirken, kurumsal sosyal sorumlulukla yakından ilişkilidir. Kurumsal sosyal sorumluluk, daha genel olarak bir işletmenin sosyal ve çevresel olarak neden olduğu sorunları azaltmak için gerçekleştirdiği uygulamaları veya eylemleri tanımlamak için kullanılan daha geniş bir kavramdır. Ancak kurumsal sürdürülebilirlik, bir işletmenin çevre ve topluluklar üzerinde olumlu bir etki ve katkı yaratmak için kullandığı stratejidir. Kurumsal sosyal sorumluluğun bir işletmenin neyi başardığıyla ilgili olduğu ön plana çıkarken kurumsal sürdürülebilirlik, bir işletmenin çevresel, toplumsal ve ekonomik hedeflere nasıl ulaşacağı ve gelecek yıllarda nasıl devam edeceğine odaklanmaktadır. İşletmelerin oluşturdukları iyi kurumsal yönetim, çalışanların kurumsal liderlerine olan inancını ve güvenini güçlendirmektedir. Kurumsal sürdürülebilirlik arayışı, iyi kurumsal yönetim ilkelerini iyileştirmeye ve güçlendirmeye devam ettikçe işletmeler çabalarını şeffaflık ve kamuyu aydınlatma ile desteklemek için baskı hissedeceklerdir. Paydaşlar kurumsal yönetim ve sürdürülebilirlik arasındaki bağlantı hakkında ne kadar bilgili hale gelirlerse zaman içinde ilişki o kadar belirginleşecektir.

1.2.2. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Faydaları

İşletmeler, tüm çalışanları ve diğer paydaşları ile beraber enerji tasarrufu yapmaya, maliyetleri düşürmeye, atıkları azaltmaya ve diğer çevresel faktörleri geliştirmeye teşvik eden kurumsal kültür geliştirmeye çalışmaktadır. Bunun faydaları çok çeşitlidir. Enerji kaynaklarını korumak için çalışan işletmelerin ve çalışanların toplumsal gelişmeye etkisi kaçınılmazdır. Paydaşlar ise, işletmelerin yaptıkları çalışmaları ve gösterdikleri çabayı takdir etmektedirler.

Tüketiciler, kaynakların kullanımına ve sürdürülebilir tedarik zincirlerine giderek daha fazla öncelik vererek, işletmelere iş süreçlerini sorumlu yönetmeleri konusunda baskı yapmaktadırlar. Her yıl daha fazla işletme, stratejik, taktik ve operasyonel prosedürlerinin bir parçası olarak çevreyi

koruma çabalarını uygulamanın yollarını aramaktadır. Korumacı bir bakış açısı benimseyerek, işletmeler paydaşları için yenilikçi ve yaratıcı stratejilerle yeni fırsatlar sağlamaktadır. Sağlanan maliyet tasarrufları ile yeni pazarlara açılma, rekabet avantajı elde etme ve sorunların çözümünde hızlı ve esnek olma kabiliyeti gerçekleştirmektedirler. İşletmeler sürdürülebilirliği stratejik planlamaları çerçevesinde değerlendirirken dört kritik açıyı eşit önemde ele almalıdır. Bunlar:

- a. **Toplumsal etki:** Bu, paydaşlar üzerindeki etki de dahil olmak üzere toplumun işletmeyi nasıl etkilediğini ifade etmektedir.
- b. **Çevresel etki:** Bu, işletmenin su atığı, kâğıt atığı ve enerji atığı gibi jeofizik çevre üzerindeki etkisini ifade etmektedir.
- c. **Örgüt kültürü:** Bu, yöneticileri de dahil olmak üzere kurum ile iç paydaşları, özellikle çalışanları arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkilerin gerektirdiği her şeyi ifade etmektedir.
- d. **Finans:** Bu, risk potansiyeli ve risk düzeyi ile ilgili olarak işletmenin finansal getirisinin etkisini ifade etmektedir.

1.2.3. İşletmelerin Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Ölçümü

1990'lı yıllardan bu yana, sürdürülebilirliğin önemi ile işletmelerin toplum ve çevre üzerindeki etkileri konusunda hükümetler, işletmeler, tüketiciler, yatırımcılar ve diğer paydaşlar arasında artan bir farkındalık oluşmaktadır. Bir işletmenin çalışma ortamıyla etkileşimini dikkate almadan yalnızca kâr maksimizasyonuna odaklanmasının sürdürülebilir bir yaklaşım olmadığı üzerine fikir birliği oluşmaya başlamıştır. Bu nedenle sürdürülebilir bir iş modelini benimsemek, kuruluşlar için yalnızca bir zorluk değil aynı zamanda fırsat da yaratmaktadır.

İşletmelerin çevresel sorumlulukları yerine getirememesinden kaynaklı karşılaşılabilecekleri sorunlar şu şekilde listelenebilir:

- a. Para cezaları (kirlilik veya diğer düzenleme ihlalleri için)
- b. Çevre vergilerine karşı artan sorumluluk (örneğin, karbon vergileri)
- c. Kurumsal itibara zarar
- d. Satış kaybı veya tüketici boykotları
- e. Finansman sağlayamama
- f. Sigorta kapsamı kaybı

Sürdürülebilirliğe odaklanmak, performans yönetimi ve özellikle finansal bilgileri üreten ve gözden geçiren muhasebeciler için önemli sonuçlar doğurmaktadır. Geleneksel olarak ölçtükleri finansal bilgilere ek olarak, işletmelerin performanslarının çevresel ve sosyal boyutlarının da dikkate alınması gerekmektedir. Bu alanlardaki bilgilerin ilgili, güvenilir, anlamlı ve karşılaştırılabilir şekilde olması gerekmektedir.

İşletmelerin sadece finansal verileriyle değerlendirilmelerinin yetersiz olduğu birçok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir. İşletmenin bilgi sistemlerinin bir parçası olmak için finansal ve finansal olmayan önlemlerin gerekliliğini vurgulayan çok boyutlu performans ölçüm sistemlerine (dengeli puan kartı (Kaplan ve Norton, 1996) gibi) duyulan ihtiyaç tartışmaların ve araştırmaların odağı ha-

line gelmeye başlamıştır. İşletmelerin dengeli puan kartlarını kullanma biçimlerine yönelik önemli eleştirilerden biri, kurumsal sosyal sorumluluğun (KSS) ve sürdürülebilirliğin önemini dikkate almak yerine geleneksel ekonomik değer (örneğin hissedar zenginliği) sağlamayla bağlantılı olduğu yönündedir. Bu nedenle, bazı araştırmacılar dengeli puan kartına sosyal ve çevresel bakış açılarının eklenmesi gerekliliğine dikkat çekmişlerdir. Puan kartının oluşturulmasında işletmenin hedeflerini ve stratejisini performans ölçütleriyle ilişkilendirmesi gerekmektedir. Sürdürülebilirlik hedeflerinin stratejilerine dahil edilmesiyle bu alanda ölçütlerin belirlenmesi gerekliliği de ortaya çıkmaktadır.

Bir işletmenin sürdürülebilirlikle ilgili olarak izleyebileceği bazı potansiyel göstergeler şunlardır:

- a. **Enerji Yönetimi**
 - a. Enerji tüketimi
 - b. Uygulanan iyileştirmeler ile tasarruf edilen enerji
- b. **Malzeme Yönetimi**
 - a. Hammadde kullanımı
 - b. Kullanılan yenilenemeyen malzemelerin yüzdesi
 - c. Kullanılan geri dönüştürülmüş malzemelerin yüzdesi
 - d. Ürün geri dönüşüm oranı
- c. **Su Yönetimi**
 - a. Su tüketimi/ Su ayak izi
 - b. Yeniden kullanılan veya geri dönüştürülen suyun yüzdesi
- d. **Tedarik Zinciri Yönetimi**
 - a. Yerleşik sürdürülebilirlik stratejisine uyan tedarikçilerin yüzdesi
 - b. Tedarik zinciri milleri
- e. **Atık Yönetimi**
 - a. Üretilen atık
 - b. Türüne ve bertaraf yöntemine göre atık
 - c. Atık üretim hızı
- f. **Sosyal Yönetim**
 - a. Sağlık ve güvenlik olaylarının sayısı (iş yeri güvenliği)
 - b. Hasta olunan günlerin sayısı (çalışanların sağlığı ve esenliği)

g. **Emisyonlar**

- a. Zehirli emisyonlar
- b. CO2 emisyonları
- c. Sera gazı emisyonları
- d. Karbon ayak izi

Sürdürülebilirliği teşvik etmenin yanı sıra, bu göstergeleri izlemek daha genel olarak iş performansına da yardımcı olabilmektedir. Örneğin, enerji tüketimini izlemek ve azaltmaya çalışmak, enerji maliyetlerinin düşürülmesine ve çevresel etkinin azaltılmasında etkilidir. Benzer şekilde, tedarik zinciri kilometreleri, bir ürünün hedefine ulaşmadan önce ne kadar yol kat ettiğinin bir göstergesidir. Ürünler uzun mesafeler kat ediyorsa bu, yol boyunca ağır maliyetlere maruz kaldıkları anlamına gelebilmektedir. Bu nedenle, tedarik zinciri kilometrelerini azaltmak, bir işletmenin tedarikçi seçimini etkilemektedir.

Diğer performans göstergelerinde olduğu gibi, ilerlemeyi ölçmek için sürdürülebilirlik performansında gerçekleşen eğilimleri izlemek önemlidir. Bununla birlikte, herhangi bir eğilimin anlamlı olabilmesi için göstergelerin zaman içinde ve işletmenin farklı bölümlerinde (ve potansiyel olarak işletmeler arasında) tutarlı ölçülmesi gerekmektedir. İşletmeler arasında sürdürülebilirlik performansının karşılaştırılmasında belirgin zorluklardan biri, finansal performansın finansal tablolardan türetilen ve yaygın olarak kabul edilen bir dizi gösterge kullanılarak izlenebilmesine karşın, sosyal ve çevresel etkilerin göstergelerinin daha az net bir şekilde belirlenmiş olmasıdır.

Sürdürülebilirlik, bir şeyi belirli bir oranda veya seviyede tutma veya sürdürme yeteneğini ifade etmektedir. Kurumsal sürdürülebilirlik ise çevreyi ve toplumu olumsuz etkilemeden iş süreçlerini planlamaktır. Sürdürülebilirlik, daha kısa vadeli, daha az pahalı bir seçenek yerine daha uzun vadeli de olsa katkı yaratacak bir çözüme sahip seçenekleri aramaktır. Kurumsal sürdürülebilirliği gerekli hale getiren sebepler 3 başlık altında incelenebilir:

1.2.3.1. Çevresel Nedenler

Sürdürülebilirlik kavramı, sınırlı olan doğal kaynakların aşırı kullanımının üstesinden gelmeyi amaçlamaktadır. Çevresel nedenler şu şekilde özetlenebilir:

- a. **İklim Değişikliği:** Sıcak küresel ısınma konusunu da içeren iklim değişikliği, ortalama sıcaklık ve hava koşullarında (yağış gibi) uzun vadeli değişimlerdir. İklim değişikliği insan davranışının bir sonucudur ve gezegenimizin artan sıcaklığından büyük ölçüde sera gazları sorumludur. Bu yüksek sıcaklıkların etkileri, yaban hayatı üzerinde büyük olumsuz etkileri olan arktik buz kaybı ve deniz seviyelerinin yükselmesini içermektedir.
- b. **Kirlilik:** Zararlı veya zehirli maddelerin doğal çevreye girmesi ve çevrede yaşayanlar için zararlı hale gelmesidir. Hava kirliliği, canlıların hayatı için tehlikeli boyutlara ulaşmaktadır. Özellikle arazi kirliliği, çoğu zaman yaban hayata zarar vermektedir.
- c. **Biyçeşitlilik Kaybı:** Gezegenin hayatta kalmasının merkezinde yer alan biyoçeşitlilik, hayvanlardan mikroorganizmalara ve birlikte yaşadıkları çevreye kadar dünyadaki tüm canlıların çeşitliliğidir. İnsan müdahalesi, ormansızlaşma ve plastik kirliliği gibi türlerin azalmasıyla birlikte gezegenimizin biyolojik çeşitliliğini kaybetme riskine sokmaktadır.

- d. **Atık Yönetimi:** Atık yönetimi muhtemelen sürdürülebilir uygulamalara katılmanın en basit ve en bilinen yoludur. 1990'larda ofislerin geri dönüşüm için boş tenekeleri toplamasıyla başlayan çabalar, kâğıtta atık azaltmayı, ürün mühendisliğini ve led ışıklar için akkor lambaları değiştirmeyi kapsayacak şekilde büyümüştür.
- e. **Doğal Kaynak Tüketimi:** Dünya Yaban Hayatı Fonu'na göre, insanlar yaklaşık 30 yıl önce beklenen tüketime eşdeğer dünyanın sunabileceği tüm doğal kaynakları harcamışlardır. Bu, dünya ekonomisinin kullandığı mevcut kaynakların gelecek nesillerden ödünç alındığı anlamına gelmektedir. Uzmanlar dünyanın sonunda bir kaynak krizi yaşanmasını beklemektedirler. Bu nedenle kurumlar, uzun vadeli tahmin ve planlama yaparken bu olasılığı hesaba katmaya teşvik edilmektedir.

1.2.3.2. Sosyal Nedenler

Sosyal sürdürülebilirlik kavramı, bir topluluğun refahının ve uzun ömürlü olmasının kritik bir tamamlayıcısıdır. Sosyal sürdürülebilirlik, ana akım olan sürdürülebilirlik tartışmalarında büyük ölçüde ihmal edilmektedir. Politika ve yatırımın yenilenebilir kaynaklara, düşük karbonlu topluluklara ve evlerde çevre yanlısı davranışları teşvik etmeye odaklandığı planlama, barınma ve topluluklar kapsamında ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik konularına öncelik verilmiştir. Sosyal sürdürülebilirlik, sadece topluluğun fiziksel tasarımı yoluyla yaratılmaz. Fiziksel tasarım, çevresel olarak sürdürülebilir seçimleri daha kolay hale getirmeye yardımcı olsa da bireylerin, ailelerin ve toplulukların çevresel olarak sürdürülebilir yaşam tarzlarına öncülük etmesini garanti edemez. Aynı şekilde, toplumun yumuşak altyapısının sosyal sürdürülebilirliğini sağlamak için "tasarımı" konusunda yapılabilecek çok şey olsa da toplumun fiziksel tasarımı, toplulukların sosyal olarak sürdürülebilir olmasını kolaylaştırabilir veya zorlaştırabilir. Birkaç farklı sosyal sorumluluk ekolü vardır, en popüler ve yaygın olanı Sen (2013) tarafından geliştirilmiştir. Sosyal Sürdürülebilirliğin dört boyutu şunlardır:

- a. **Yaşam Kalitesi:** Yaşam niteliği önemli bir konudur ve yaşam kalitemizi etkileyen birçok şeyi kapsamaktadır. Örneğin, uygun fiyatlı barınma, fiziksel ve zihinsel tıbbi destek, eğitim öğretim fırsatları, istihdam fırsatları, emniyet ve güvenlik.
- b. **Eşitlik ve Çeşitlilik:** Eşitlik, belirli grupların dezavantajlarını azaltma veya belirli grupların yaşamları üzerinde daha fazla kontrol sahibi olmaları için engelleri kaldırmalarına yardımcı olma eylemidir. Çeşitlilik, birbirinden farklı türlerden gelen grupların ihtiyaçlarını bulmayı ve değerlendirmeyi ve çeşitliliğin faydalarından yararlanmak için herkesi farklı bakış açılarına sahip olacak şekilde eğitmeyi içermektedir.
- c. **Sosyal Dayanışma:** Sosyal uyum, bir hedef gruptaki bireylerin katılımını artırmanın yanı sıra hedef grupların kamu ve sivil kurumlarına erişmesine yardımcı olmak anlamına gelmektedir. Hedef grupları topluma da katkıda bulunmaya teşvik ederek farklı hedef gruplar arasında daha geniş bir şekilde bağlantılar kurmak amaçlanmaktadır.
- d. **Demokrasi ve Yönetişim:** Yönetişim, bütçe ve kaynakların sürdürülebilirlik programlarını ve bunu ölçmek için gerekli yeterliliklerin sağlanmasıdır.

Sosyal sürdürülebilirlik, toplumumuzun çerçevesini oluşturan hizmetler yaratarak ve yatırım yaparak sosyal sermayeyi korumayı amaçlamaktadır. Kavram, topluluklar, kültürler ve küreselleşme ile ilgili olarak daha geniş bir dünya görüşünü kapsamaktadır. Gelecek nesilleri korumak, yaptık-

larımızın başkaları ve dünya üzerinde bir etkisi olabileceğini kabul etmek ile başlamaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik, uyum, karşılıklılık ve dürüstlük gibi kavramlar ile insanlar arasındaki ilişkileri ve sosyal kaliteyi korumaya ve geliştirmeye odaklanmaktadır. Kurumsal sürdürülebilirliğin sosyal nedenleri şu şekilde özetlenebilir:

- a. **Müşteri Talebi:** Belki de en önemli yönü, müşteri tabanının istek ve ihtiyaçlarıdır. Aslında, yakın zamanda yapılan bir anket (GP, 2021), Y kuşağının %75'inin çevresel açıdan sürdürülebilir bir ürüne daha fazla harcama yapmaya istekli olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı çalışma, Amerikalıların %77'sinin ürünlerinin çevresel etkisinden endişe duyduğunu ortaya koymaktadır.
- b. **Toplumsal Etki:** Doğal kaynakların korunmasını teşvik etmek, yalnızca işletme standartlarımızı ve markanızı değil, aynı zamanda çalışanlarımızı ve ailelerini de derinden etkilemektedir.
- c. **Çalışan Talebi:** Çalışanlar da sürdürülebilir kalkınmaya değer veren işletmelerde çalışmak istemektedir. Kâr amacı gütmeyen bir kuruluştan gelen bir rapor (Netimpact, 2012), yakında işe girecek olan öğrencilerin, bir işte aradıkları en önemli şeylerden biri olarak işletmenin sosyal etkisini dikkate alacaklarını göstermektedir.
- d. **Genç Nesil Tüketiciler:** Genç nesil tüketiciler, kurumsal sosyal sorumluluğa eski müşteri segmentlerinden daha fazla değer vermektedir. Bir işletmeyi araştırmak, işgücü uygulamalarını, çevresel etkiyi ve kuruluşun yaptığı topluluk projelerini incelemek için teknoloji-deki bilgi birikimlerini kullanmaktadırlar. Y kuşağı ve genç tüketici (Z) kuşağı, işgücünün ve tüketicilerin en büyük bölümünü oluşturmaktadır.

1.2.3.3. Ekonomik Nedenler

Ekonomik büyüme, yalnızca satış ve kar elde etmekle ilgili olarak tanımlanan bir kavramdır. Ekonomik sürdürülebilirlik, bir işletmenin veya ulusun uzun vadeli ekonomik kalkınmasını sağlarken aynı zamanda faaliyetlerinin çevresel, sosyal ve kültürel yönlerini yönetmek için tasarlanmış uygulamaları ifade etmektedir. Ekonomik sürdürülebilirlik, gezegenin uzun vadeli geleceğine sağladığı faydanın yanı sıra iş dünyasına birçok avantaj sağlamaktadır. Örneğin, tasarruf sağlamak gibi faaliyetleri izlemek için operasyonlarını değerlendirmelerine yardımcı olmaktadır. Ekonomik olarak sürdürülebilir bir işletme olmak, müşteri sadakatini kazanılmasında destek sağlamaktadır. Sağlanan kazanımlar şu şekilde özetlenebilir:

- a. **Yatırımcı Talebi:** Artan sürdürülebilirlik bilinciyle, sürdürülebilir bir işletme özellikle potansiyel yatırımcılara hitap etmektedir. Küresel Fortune 1000 işletmeleri ve sürdürülebilirlik performans ölçütlerinde nasıl performans gösterdiği üzerine yapılan bir araştırmaya göre, üst yarı, işletmelerin alt yarısına göre daha yüksek bir performans sergilemektedir.
- b. **Marka İmajı ve Rekabet:** 53.000'den fazla ABD tüketicisini inceleyen Doğal Pazarlama Enstitüsü, tüketicilerin %58'inin mal ve hizmetleri nereden satın alacaklarını düşünürken bir işletmenin çevre üzerindeki etkisini dikkate aldığını ve sürdürülebilir alışkanlıklar uygulayan işletmelerden satın alma olasılığının daha yüksek olduğunu keşfetmiştir.
- c. **Yasal Düzenlemeler:** Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), tüm dünyada insan faaliyetlerinin yıllık çevresel maliyetinin 2050 yılına kadar küresel yerli ürünün %17'sine kadar yükseleceğini tahmin etmektedir.

1.3. Sürdürülebilir Performans Göstergelerinin Seçimi

Çeşitli performans değerlendirme standartları/sistemleri mevcuttur, ancak bunlar tercihen referans materyaller olarak kullanılmalı ve işletme göstergelerinin geliştirilmesinden sorumlu olmasıdır (Keeble, Topiol ve Berkeley, 2003). Bu, kuruluşun sonuçlar üzerinde sahiplik duygusunu sağlarken işletmenin değerlerini ve ihtiyaçlarını tam olarak yansıtan bir sistem geliştirmesine yardımcı olacaktır (Searcy, Karapetrovic ve McCartney, 2005). Sürdürülebilirlik performans göstergelerini seçmeden önce performans değerlendirme sisteminin hedefleri belirlenmelidir. İşletmeler günlük operasyonları ve dış raporlama için farklı hesap verebilirliğe ihtiyaç duymaktadırlar. Genel olarak, seçilen performans göstergeleri işletmelere aşağıdakileri sağlamalıdır:

- Performans iyileştirme seçeneklerinin en uygun olduğu alanları belirleme (tercihen öncelikli tedbirler kullanarak),
- Amaç ve hedeflere ulaşıp ulaşılmadığını değerlendirme,
- Yasal uyumluluğu değerlendirme,
- Uygulanan önlemlerin etkinliğini değerlendirme, yani belirli projelerdeki ilerlemeyi değerlendirme,
- Kilit paydaşların gereksinimlerini karşılayan sürdürülebilirlik raporunun geliştirilmesini sağlama.

Genel olarak, bir gösterge, sistemin durumunu tanımlamak, değişiklikleri tespit etmek ve neden-sonuç ilişkilerini göstermek için kullanılabilmesine yönelik sistem hakkında yararlı bilgiler vermektedir (Miller, 2001). Göstergeler ölçülebilir (nicel) ve ölçülemez (nitel) olarak ikiye ayrılmaktadır. En iyi yaklaşım, her iki yöntemin birleşimidir (Diakaki, Grigoroudis ve Stabouli, 2006). Karar vermek açısından öncelikle önemli olan (ör. stratejik, operasyonel, inovasyon üretimi), performans göstergeleri işletme, departman veya süreç düzeyinde tanımlanmalıdır. Genel olarak, etkili karar vermeyi sağlamak için, belirtilen tüm seviyelerin göstergeleri kullanılarak analiz yapılmalıdır. Ayrıca ekonomik, çevresel ve sosyal gibi geleneksel sürdürülebilirlik göstergelerine ek olarak iletişim göstergeleri de dikkate alınmalıdır. Son olarak, işletmeye değer katacak bir operasyonel sistem geliştirmek için, sürdürülebilirlik

performans göstergeleri için aşağıdaki temel gereksinimler yerine getirilmelidir:

- Karşılaştırılabilirlik/Ölçülebilirlik:** Göstergeler, performans değişikliklerini belirlemeye yardımcı olmalıdır.
- Anlamlılık:** Göstergeler, kayıpların, performans geliştirme seçeneklerinin belirlenmesine ve karar verme etkinliğinin artırılmasına yardımcı olmalıdır.
- Bütünlük:** Göstergeler sürdürülebilirliğin tüm ana yönlerini kapsamalıdır.
- Süreklilik:** Değişikliklerin izlenmesini sağlamak için göstergeler sürekli olarak (aynı ölçüm yöntemleri dahil) kullanılmalıdır.
- Netlik:** Yanlış anlamaları önlemek için göstergeler açık ve spesifik olmalıdır.
- Verimlilik:** Gösterge sistemi işlevsel ve kaynak verimli olması için oldukça basit olmalıdır.

1.3.1. Ekonomik Sürdürülebilirlik Performansının Ölçümü

Ekonomik sürdürülebilirlik, tarihsel olarak büyümeye eşlik eden zararlı çevresel takaslara girmeden ekonomik gelişmeyi amaçlayan geniş bir karar verme ilkeleri ve iş uygulamaları yöntemidir. İdeal olarak, sürdürülebilir kalkınma, doğal sermayeyi (doğal kaynaklar olarak da bilinir) gelecek nesillerin de kullanabilmesi için yeterince yavaş tüketen bir operasyonel sistem oluşturmasıdır. Sürdürülebilir uygulamalar, insanların kolektif ekolojik ayak izi sorununu birkaç şekilde çözebilmektedir. Doğal çevrenin tükenmesini azaltmaya odaklanabilmekte veya atıkları yönetmenin, karbon emisyonlarını sınırlamanın ve güneş enerjisinden yararlanmanın yollarını bularak konuya diğer yönden yaklaşmaktadırlar. Ekonomik sürdürülebilirliğin ardındaki birleştirici ilke, savurgan kısa vadeli süreçleri reddetmek ve gezegenin uzun vadeli refahını sağlamaktır. Ekonomik sürdürülebilirlik, bir kuruluşun nasıl uyum sağladığına bağlı olarak aşağıdakiler dâhil birçok şekilde olabilmektedir:

- Daha Az Savurgan Sistemler Tasarlamak:** Arazi kullanımını azaltmak veya tedarik zincirlerini daha verimli hale getirmek için yenilikçi yollar bulmak, bir malın üretilmesi veya pazara sunulması için gereken kaynakların kesilmesi.
- Düşük Etkili Ekonomik Kalkınmaya Öncelik Verilmesi:** Atıksız bir dünya yaratmak için sürdürülebilir işlere zaman ve para yatırmak, gelecekteki ekonomi için sermaye konsantrasyonlarını ve ivmeyi değiştirmek için gereklidir.
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Geçiş:** Operasyonları fosil yakıtlar yerine güneş veya rüzgâr enerjisi ile üretilen enerjiye dönüştürmek, bir kuruluşun geleceğe öncelik vermesinin bir yoludur.

Ekonomik sürdürülebilirlik için altyapının oluşturulması hem özel hem de kamu sektörünün iş birliği oluşturması gereken karmaşık bir süreçtir. Ekonomik sürdürülebilirlik, mevcut kaynakların hem verimli hem de sorumlu bir şekilde kullanılmasını içermektedir ve zaman içinde tüm mali yükümlülüklerin karşılanmasının sağlanması hedeflenmektedir.

1.3.2. Çevresel Sürdürülebilirlik Performansının Ölçümü

Sürdürülebilir kalkınma, az ya da çok, çevresel olarak sürdürülebilir olması gereken sosyal ve ekonomik kalkınma olarak anlaşılmaktadır. Ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin insani, sosyal, politik veya ekonomik kalkınmanın bir parçası olarak belirli ve somut anlamının yanı sıra gerçekten de kendi değerlerine sahip olduğu yavaş yavaş kabul edilmektedir.

Terimin kendisi muhtemelen ilk olarak 1992 yılında Dünya Bankası'ndaki bilim insanları tarafından ortaya atılmıştır. Başlangıçta "çevreye duyarlı kalkınma" terimi kullanılmıştır. Daha sonra, Serageldin ve Streeter 1993 yılında "çevresel olarak sürdürülebilir kalkınma" tanımını oluşturmuşlardır. Son olarak, çevresel sürdürülebilirlik kavramı Goodland tarafından 1995 yılında geliştirilmiştir (Moldan vd., 2012). Goodland (1995)'a göre çevresel sürdürülebilirlik, insan ihtiyaçları için kullanılan hammaddelerin kaynaklarını koruyarak ve insan atıkları için kirliliğin aşılmamasını sağlayarak insan refahını iyileştirmeyi amaçlamaktadır.

Çevresel performans, bir kuruluşun ekosistemler, toprak, hava ve su dâhil olmak üzere biyolojik ve biyolojik olmayan doğal sistemler üzerindeki etkisiyle ilgilidir. Çevresel hesaplar, çevresel sürdürülebilirlik için tutarlı ve kapsamlı bir istatistiksel çerçeve sunmaktadır ve mümkün olduğun-

da mevcut verilerden yararlanılarak kademeli olarak geliştirilmelidir. Çevresel sürdürülebilirliğe ilişkin bilgiler, farklı veri kümeleri arasındaki ilişkileri gösteren ve bunları çevresel alan dışındaki diğer bilgilere bağlayan bir çerçeve ile tutarlı olmalıdır. Böyle bir çerçevede, bir yanda çevre ile diğer yanda ekonomik ve sosyal konular arasındaki değiş tokuşlar daha ayrıntılı olarak analiz edilebilmektedir. Aynı zamanda ekonomik-çevresel modelleme için uygun bir bilgi tabanı sağlanmalıdır.

1.3.3. Sosyal Sürdürülebilirlik Performansının Ölçülmesi

Sosyal sürdürülebilirlik, sürdürülebilirliğin üç boyutundan biridir ve toplumu iyileştirmek için yapabileceğimiz eylemleri tanımlamaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik konularına örnek olarak yaşam kalitemizi iyileştirme, eşitsizliği azaltma, kültürel sürdürülebilirlik ve insanların sağlık, eğitim ve iş konularında daha iyi seçimler yapmalarına yardımcı olma dâhildir.

Akademik söylemdeki ana tema, sürdürülebilirliğin sosyal, ekonomik ve çevresel kaygıları bütünlendiren üç sütunlu bir kavram olarak kavramsallaştırılmasına rağmen (McKenzie, 2004), sürdürülebilirliğin sosyal boyutu esasen ihmal edilmektedir (Cuthill, 2010; Vallance, 2011). Sosyal sürdürülebilirlik konusunda diğer ayaklara göre alanında daha az çalışma bulunmaktadır. Missimer (2013), bireysel temel ihtiyaçları, bireysel veya insani kapasiteyi ve sosyal veya toplumsal sermayeyi sosyal sürdürülebilirliğin temel bileşenleri olarak tanımlar ve eşitlik, sosyal içerme ve etkileşim, güvenlik ve uyarlanabilirlik gibi yol gösterici ilkeleri eklemektedir. Sosyal sürdürülebilirlik, bir etkinliğin planlanmasında tüm insanların ihtiyaçlarının adil bir şekilde karşılanmasıyla gerçekleştirilmektedir.

Olaylarla ilgili olarak sosyal sürdürülebilirlik, olaylardan etkilenen paydaşların (hem iç hem de dış) çıkarlarıyla ilgilidir. Örneğin, bir etkinliğin planlanmasından, personel alımından, katılımdan ve etkinlikte sunum yapmaktan sorumlu olan kişiler iç paydaşlardır. Güvenli çalışma koşulları ve adil ücret gibi şeylerle ilgilenebilmektedirler. Dış paydaşlar, yerel topluluk gruplarını, yerel işletmeleri, bir etkinliğin düzenlendiği şehrin vatandaşlarını ve belirli özel ilgi gruplarını içerebilir. Bu grupların, bir olayın sahip olabileceği daha geniş sosyal etkiyle daha fazla ilgilenmesi muhtemeldir. Sosyal performans genellikle insan kaynakları uygulamaları ve çalışan sağlığı ve güvenliği (Aguilera vd., 2007) gibi dahili iş ortamıyla ilgili konulara ve ayrıca harici iş ortamındaki paydaşlar ve halkla ilgili konulara (Wheeler, 2003) odaklanmaktadır. Ayrıca sosyal performans, işletmelerin yasa ve yönetmeliklere uymasını, çalışanların insan haklarıyla ilgilenmesini, ürün kalitesini sağlamasını ve bölgesel hayırseverliğe önem vermesini de gerektirmektedir (Nikolaou, 2019). Özetle, işletmelerin ilgili sosyal performans göstergelerinin önerildiği yasalara, çalışanlara, ürünlere ve topluma karşı sorumlu olması gerekmektedir.

1.4. Sürdürülebilirlik Raporlaması

1960'ların başından 1970'lerin sonuna kadar, sürdürülebilirlikle ilgili temalara çok az ilgi bulunmaktaydı. Sınırları temel olarak benzersiz bir merkezi bilgi gövdesi etrafında inşa edildiğinden kurumsal raporlama finansal bilgi sağlamak için önemliydi. Tüm dünyada, raporlama hakkındaki kültürel tartışma, esas olarak (mali) muhasebe standartlarının daha şeffaf raporlar elde etmek için iyileştirilmesi ve bu raporların sektörler ve farklı ülkeler arasında karşılaştırılabilir hale getirilmesiyle ilgili olarak yapılmaktaydı. Profesyonel dünyada ve araştırma ortamlarında kurumsal raporlama ile uğraşan kişilerin bilgisi tamamen teknik finansal muhasebe araçlarına dayanmaktaydı. Homojen bir muhasebe kültürü (Emenyonu ve Gray, 1992), finansal muhasebenin kurumsal raporlamanın ana biçimi olarak uygunluğunu artırmaktaydı. Ayrıca, parlamentolar ve hükümetler, on dokuzuncu

yüzyılda kurulan kanunlardan türetilen bir geleneği güçlendirerek (Deegan ve Unerman, 2011) ve zorunlu kurumsal raporlamada kullanılmak üzere daha tanımlanmış ve ayrıntılı modellere doğru ilerleyerek finansal raporlamaya büyük önem vermişlerdir. Bu türdeş kültür, muhasebecilerin sivil toplumdaki rolünü vurgulamış (Burchell vd., 1980; Walker, 2016) ve üniversitelerde çalışılacak bir konu olarak muhasebenin varlığını yaygınlaştırmıştır. Son olarak, muhasebe mesleğinin sınırları belirlenmiş, hatta artık kanunla korunmaya başlanmıştır.

Sürdürülebilirlik raporlaması, 1980'lerden beri devam eden gelişmelerin bir parçası haline gelmiştir (Kolk, 2010). 1980'lerin sonlarında, ilk gönüllü çevre raporları yayınlanmıştır. Çevreye duyarlı operasyonları olan işletmeler, özellikle büyük kirleticiler, sürdürülebilirlik raporlaması geliştirmeye başlamışlardır. Bu, kısmen, çok uluslu işletmelerin gücünü eleştiren sivil toplum kuruluşlarının baskısına bir yanıt olarak yapılmıştır. Bu, paydaşlarla iletişimde ve iş itibarını yönetmede bir araç olarak sürdürülebilirlik raporlamasının önemini göstermektedir. Aynı zamanda, gönüllü çevresel davranış kurallarının ve eko-denetlemenin geliştirilmesi, çevre yönetim sistemlerinin geliştirilmesi-ne ve ISO14000 standart serisi gibi standartların oluşturulmasına yol açmıştır.

1.4.1. Sürdürülebilirlik Raporlaması ve Sürdürülebilirlik Göstergeleri

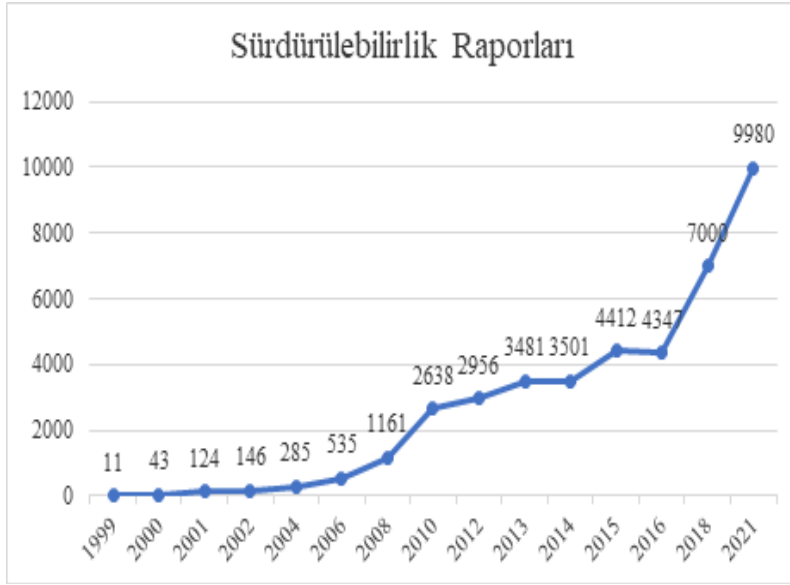
İşletmeler için gönüllü bir faaliyet olan sürdürülebilirlik raporlamasının iki genel amacı vardır; ilk olarak, bir işletmenin ekonomik, sosyal ve çevresel yönlerini değerlendirmek ve ikincisi, bir işletmenin sürdürülebilirlik eylemlerinin çabalarını ve ilerlemesini paydaşlarına iletmektir (Ekins ve Vanner, 2007; Lozano, 2013).

Lozano (2013), sürdürülebilirlik raporlamasının bir işletmenin sürdürülebilirlik katkısının önemli bir parçası ve itici gücü olarak kabul edildiğini açıklamaktadır; bu da işletmelerin sürdürülebilirlik süreçlerini oluştururken raporlama ihtiyacını daha da meşrulaştırmaktadır. Bu sürece hâkim olmak için işletmelerin farklı operasyonlarını kontrol etmesi, değerlendirmesi ve ölçmesi esastır. Bu nedenle, sürdürülebilirlik raporları, zaman içinde sürdürülebilirlik performansını ölçmek, işletmenin sürdürülebilir kalkınmanın çeşitli beklentilerinden nasıl etkilendiğini ve bunları nasıl etkilediğini göstermek ve piyasadaki diğer işletmelerle kıyaslama yapmak için kullanılabilir.

İşletmelerin sürdürülebilirlik performanslarını raporlayabilmeleri için performanslarını göstergelerle değerlendirmiş olmaları gerekmektedir. GRI'ye (2013) göre göstergeler, sürdürülebilirlik raporlarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır.

1.4.2. Sürdürülebilirlik ile İlgili Raporlama Çerçevesi

Sürdürülebilirlik ile ilgili raporlama çerçevesi, işletmelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olmak için kullanabilecekleri yönergelerdir. Tüm bu çerçevelerin farklı amaç ve hedefleri vardır, ancak hepsinin ortak hedefi sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmektir. Sürdürülebilirlik çerçevesi, işletmelere çevre dostu, sosyal açıdan sorumlu ve ekonomik açıdan uygun bir şekilde nasıl faaliyet göstereceklerine dair bir yol haritası sağlamaktadır. İşletmeler, bu yönergeleri izleyerek gezegenimiz için sürdürülebilir bir geleceğin sağlanmasına yardımcı olabilmektedir. Sürdürülebilirlik raporlaması, son on yılda en hızlı büyüyen finansal olmayan raporlama türü haline gelmiştir. 2018'de %86 olan piyasa değerine göre en büyük 500 işletmenin %90'ı, 2019'da sürdürülebilirlik raporu yayınlamıştır (GRI, 2021). Son birkaç yılda çok daha fazla işletme sürdürülebilirlik raporlamasını benimsemiştir.



Şekil 3. Gönüllü GRI Sürdürülebilirlik Raporlaması Büyüme (1999-2021) (GRI, 2021).

Geleneksel finansal muhasebenin aksine, sürdürülebilirlik raporlaması (henüz) aynı şeffaflık ve tutarlılıkla işlememektedir. Bugün dünya çapında 600'den fazla farklı sürdürülebilirlik standardı, endüstri girişimi, çerçevesi ve yönergesi vardır ve bu da sürdürülebilirlik raporlamasını karmaşık, araştırma ağırlıklı ve tekrarlanan bir süreç haline getirebilmektedir. Sonuç olarak, çoğu işletme raporlama için kullandıkları standartları ve bir dereceye kadar performansı nasıl raporlayacaklarını seçmektedir.

1.4.2.1. Küresel Raporlama Girişimi (Global Reporting -GRI)

Global Reporting Initiative (GRI) 1997 yılında kurulmuştur ve bağımsız, uluslararası ve kâr amacı gütmeyen bir kuruluştur. GRI hem araştırmaları küresel olarak teşvik etmek ve paylaşmak için bir platform sağlamaktadır hem de sürdürülebilirlik çalışmalarını iletmelerine ve raporlamalarına yardımcı olmak için işletmeler, yatırımcılar, politika yapımcılar ve diğer kuruluşlarla birlikte çalışmaktadır. GRI, sürdürülebilirlik raporlamasının önde gelen evrensel standartlarından biridir. 100'ün üzerinde raporlama standardı ile GRI, işletmelerin ve paydaşların sorumluluk almasını ve daha sürdürülebilir kararlar almasını sağlamaktadır.

GRI Standartları, kuruluşların ekonomik, çevresel ve sosyal etkilerini raporlamaları için önde gelen küresel standartlar haline gelmiştir. 2017 yılında, sürdürülebilirlik konusunda raporlama yapan dünyanın en büyük işletmelerinin %75'i GRI kullandı ve 60'tan fazla ülkede 130'dan fazla politika GRI Standartlarını referans almıştır (GRI, 2017). GRI Standartları, sürdürülebilirlik raporlaması için en yaygın kullanılan ve güvenilir çerçevelerdir. Dünyanın en büyük kuruluşları tarafından benimsenmiştir ve küresel olarak borsalarda ve politika araçlarında kullanılmaktadır. Sürdürülebilirlik raporlaması için evrensel bir dil sağlayarak işletmelerin ilerlemelerini karşılaştırmalarına ve çabalarını etkili bir şekilde iletmelerine yardımcı olmaktadır.

GRI Sektör Standartları, kuruluşlar tarafından raporlamanın kalitesini, eksiksizliğini ve tutarlılığını artırmayı amaçlamaktadır. Standartlar, belirli bir sektördeki çoğu kuruluş için önemli olabilecek konuları listeler ve bu konularda raporlama yapmak için ilgili açıklamalara işaret etmektedir.

1.4.2.2. Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi

Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi, insan hakları, çalışma, çevre ve yolsuzluk alanlarında sorumlu iş uygulamalarına kendini adanmış küresel işletmeleri destekleyen stratejik bir girişimdir. BM liderliğindeki bu girişim, daha iyi bir dünya yaratmak için sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkıda bulunan faaliyetleri teşvik etmektedir.

BM Küresel İlkeler Sözleşmesi, bir işletmenin değer sistemini ve iş yapma yaklaşımını tanımlaması gereken 10 ilkeye dayanmaktadır. Bu ilkeler toplu olarak İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi'nde, Uluslararası Çalışma Örgütü'nün Çalışma Yaşamında Temel İlkeler ve Haklar Bildirgesi'nde, Rio Çevre ve Kalkınma Bildirgesi'nde ve BM Yolsuzluğa Karşı Sözleşmesi'nde oluşturulmuştur. Üye işletmelerden, dürüstlikle karlılığı sürdürürken, insanlara ve gezegene fayda sağlayan belirli iş uygulamalarına katılmaları beklenmektedir. Örneğin, BM Küresel İlkeler Sözleşmesi'nin bir parçası olan bir işletme, dünyanın uzak bölgelerinde ücretsiz internet erişimi sağlamayı taahhüt edebilmektedir.

BM Küresel İlkeler Sözleşmesi'nin web sitesinde belirtildiği gibi işletmeler için 10 ilke şunlardır:

- İlke 1:** Uluslararası ilan edilmiş insan haklarının korunmasını destekleyin ve saygı gösterin.
- İlke 2:** İş uygulamalarının insan hakları ihlallerinin suç ortağı olmamasını sağlayın.
- İlke 3:** Örgütlenme özgürlüğünü ve toplu pazarlık hakkının etkili bir şekilde tanınmasını destekleyin.
- İlke 4:** Her türlü zorla ve zorunlu çalıştırmayı ortadan kaldırın.
- İlke 5:** Çocuk işçiliğini ortadan kaldırın.
- İlke 6:** İstihdam ve meslekte ayrımcılığın ortadan kaldırın.
- İlke 7:** Çevresel zorluklara karşı ihtiyatlı bir yaklaşım benimseyin.
- İlke 8:** Çevreye duyarlı faaliyetler yürütün.
- İlke 9:** Çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesini ve yayılmasını teşvik edin.
- İlke 10:** Haraç ve rüşvet dahil her türlü yolsuzlukla mücadele edin.

Sözleşmeye katılan işletmelerin bu ilkeleri kurumsal stratejilerine, kültürlerine ve günlük operasyonlarına entegre etmeleri beklenmektedir. İşletmelerin ayrıca ilkeleri kamuya açık bir şekilde savunması ve ilkeleri karşılama yönündeki ilerleme konusunda paydaşlarla iletişim kurması beklenmektedir. İlkeleri korumayı taahhüt eden herhangi bir işletme, yasal olarak bağlayıcı olmayan ve tamamen isteğe bağlı olan sözleşmeye katılabilmektedir. BM Küresel İlkeler Sözleşmesi üyesi işletmelerin iklim değişikliği, su ve sanitasyon, enerji, biyoçeşitlilik ve gıda ve tarım konularında çevreye karşı sorumlu davranmaları beklenmektedir. Ayrıca çevre sorunları ile sosyal ve kalkınma öncelikleri arasındaki bağlantıyı tanımaları da beklenmektedir.

Üye işletmeler ayrıca sosyal sürdürülebilirliğe, özellikle emek, kadınların güçlendirilmesi ve toplumsal cinsiyet eşitliği, çocuklar, yerli halklar, engelli insanlar ve yoksulluk içinde yaşayan insanlara uygulanan insan haklarına odaklanmalıdır.

Sözleşme, insan haklarını korumanın öncelikle bir hükümet sorumluluğu olduğuna, ancak işletmelerin katkıda bulunması veya en azından zarardan kaçınması gerektiğine inanmaktadır. İşletmeler, müşteriler, çalışanlar ve diğer paydaşlarla olumlu ilişkiler geliştirmek ve sürdürmek ve düzenleyici ve yasal sorunlardan kaçınmak için kurumsal davranış kurallarının önemi nedeniyle sözleşmeye katılmayı seçebilmektedirler. İşletmeler, sözleşmeyi daha büyük iyilik ve aynı zamanda, hukukun üstünlüğünün zayıf olduğu, yoksulluk ve eşitsizlikle bağlantılı ortamlarda faaliyet göstermenin işletmenin itibarına ve kârlılığına zarar verebileceği için destekleyebilmektedir.

Kapsayıcı, eşitlikçi ve kaliteli eğitimi desteklemek ve herkes için yaşam boyu öğrenme fırsatlarını teşvik etmek, üye bir işletmenin sürdürülebilir faaliyetine bir örnektir. Bir işletme, açık kaynak teknolojisi oluşturmak için hükümetler ve diğer işletmelerle ortaklık kurabilmektedir. Bu teknoloji, ulaşılması zor topluluklara eğitim sağlayabilir ve yetersiz kaynaklara sahip okullar için düşük maliyetli öğrenim materyalleri geliştirebilmektedir.

1.4.2.3. OECD Çok Uluslu İşletmeler Rehberi (OECD MNE Guidelines)

Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), ekonomik ve sosyal politikaları tartışan ve geliştiren 37 üye ülkeden oluşan bir gruptur. OECD üyeleri tipik olarak serbest piyasa ekonomilerini destekleyen demokratik ülkelerdir. OECD çeşitli şekillerde bir düşünce kuruluşu veya bir izleme grubu olarak anılır. Belirtilen hedefi, herkes için refahı, eşitliği, fırsatı ve refahı teşvik eden politikalar oluşturmaktır (OECD, 2016). Yıllar boyunca, üye ülkelerde yaşam standardının yükseltilmesi, dünya ticaretinin genişlemesine katkıda bulunulması ve ekonomik istikrarın teşvik edilmesi de dahil olmak üzere bir dizi konuyu ele almıştır.

OECD, dünya çapında ekonomik büyümenin görünümüne ilişkin ekonomik raporlar, istatistiksel veri tabanları, analizler ve tahminler yayınlamaktadır. Raporlar çeşitli yönlerde küresel, bölgesel veya ulusaldır. Grup, cinsiyet ayrımcılığı gibi sosyal politika konularının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini analiz etmektedir ve raporlamaktadır. Ayrıca, çevre sorunlarına duyarlılıkla büyümeyi teşvik etmek için tasarlanmış politika önerilerinde bulunmaktadır. Organizasyon ayrıca dünya çapında rüşvet ve diğer mali suçları ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır.

1.4.2.4. Karbon Saydamlık Projesi (Carbon Disclosure Project - CDP)

Karbon saydamlık derecelendirmesi, bir işletmenin çevresel sürdürülebilirliğinin, işletmenin kendisi tarafından gönüllü olarak yapılan açıklamalara dayalı bir ölçüsüdür. Uygulama, çevresel, sosyal ve devlet (ESG) faktörlerini yatırım karar verme süreçlerine dahil etmek isteyen yatırımcılara yardımcı olmayı amaçlamaktadır. En yaygın olarak kullanılan karbon açıklama derecelendirmeleri, daha önce Karbon Saydamlık Projesi olarak bilinen Birleşik Krallık merkezli kâr amacı gütmeyen bir kuruluş olan CDP tarafından yönetilmektedir.

CDP tarafından toplanan karbon açıklama derecelendirmeleri, Amsterdam merkezli Küresel Raporlama Girişimi (GRI) tarafından toplanan karbon açıklamaları ile karşılaştırılabilmektedir. GRI, işletmeler ve kuruluşlarla benzer şekilde çalışırken CDP özel olarak bireysel işletmelerle çalışmak-

tadır (GRI, 2022). Karbon açıklama derecelendirmelerinin oluşturulmasında yer alan temel çerçeve, CDP tarafından yönetilen anketlerin kullanılmasıdır. 2020 yılsonu itibarıyla sayısı yaklaşık 6.800 olan bu programa katılan işletmeler, her yıl kendi sektörlerine göre hazırlanmış bir dizi soruya yanıt vermektedir (CDP, 2022). Yanıtlar daha sonra analiz edilmektedir, derecelendirilmektedir ve kurumsal yatırımcılara ve diğer ilgili taraflara sunulmaktadır.

CDP'nin ölçümleri, işletmeleri iklimle ilgili değişiklikleri anlamalarına ve uygulamalarına göre ayırmaktadır:

- Liderlik seviyesi (A ve A-)
- Yönetim seviyesi (B ve B-)
- Farkındalık seviyesi (C ve C-)
- İfşa seviyesi (D ve D-)
- Değerlendirilecek yeterli bilginin sağlanamaması (F)

Karbon açıklama derecelendirme sürecine yönelik bir eleştiri, puanlarının bir işletmenin iklim değişikliği üzerindeki etkisini azaltmak veya karbon ayak izini dengelemek için aldığı önlemleri yansıtmaması gerektirir. Bunun yerine, bir puan, işletmenin CDP ile bilgileri derhal veya tam olarak ifşa etmediğini basitçe yansıtabilmektedir. Örneğin 2020 için Amazon işletmenine, CDP'nin bilgi taleplerine yanıt vermediği için CDP tarafından "F" puanı verilmiştir (CDP, 2022).

Bununla birlikte, bir "F", işletmenin karbon ayak izinde hüküm sürmediği anlamına gelmemektedir. Bunun yerine, işletmenin bir değerlendirme almak için CDP'ye yeterli bilgiyi sağlayamadığı anlamına gelmektedir. Bunun bir sonucu olarak, sürece yönelik bir başka eleştiri de birçok işletmenin iklim değişikliğini nasıl etkilediğini sınırlamak için hangi önlemleri aldıklarına dair CDP'ye bilgi vermediği için derecelendirmelerin yetersiz olmasıdır. CDP, karbon açıklama derecelendirmelerinde en olumlu sırada yer alan işletmelerin yıllık bir "A Listesini" yayınlamaktadır. 2021'de bu listede, çoğu kendi sektörlerinde hâkim olan büyük çok uluslu işletmeler olan 342 işletme yer almıştır (CDP, 2022).

1.4.2.5. Entegre Raporlama (Integrated Reporting-IR)

Düzenleyiciler (regülatörler), yatırımcılar, işletmeler (işletmeler, holdingler, kuruluşlar vs.), standart belirleyiciler, muhasebe mesleğini icra edenler ve kâr amacı gütmeyen kuruluşlardan oluşan küresel bir koalisyon olan Uluslararası Entegre Raporlama Konseyi (IIRC), entegre raporlamayı (IR) geliştirmiş ve desteklemiştir.

IR, kuruluşların nasıl değer yarattığını göstermek için stratejik hedeflerin, riskin ve performansın bağlantısını göstermeye odaklanmaktadır. Bu, kuruluşların sadece kısa vadeli finansal sonuçlara odaklanmak yerine tüm performans alanlarını anlaması ve raporlaması gerektiği anlamına gelmektedir. IR'nin tanımları şunlardır:

- a. Bir kuruluşun stratejisinin, yönetişiminin ve performansının kısa ve öz bir iletişimi.
- b. Finansal performansı ile daha geniş sosyal, çevresel ve ekonomik bağlamı arasındaki bağlantıları göstermektedir.
- c. Kuruluşların kısa, orta ve uzun vadede nasıl değer yarattığını göstermektedir.

İR, mevcut veya potansiyel yatırımcıların işletmeyi daha iyi anlaması için boşlukları doldurmayı amaçlamaktadır. Birkaç on yıl önce yönetim muhasebesi, fazla dahili ve operasyonel odaklı olmakla eleştirilmiştir. Yönetim muhasebesinin stratejik karar vermede faydalı olması gerektiği ve yönetim muhasebecilerinin esas olarak kuruluşlarda iş ortakları olarak hareket etmeleri gerektiği kabul edilmiştir.

Günümüzde yönetim muhasebesinin rolü, stratejinin analizine, formüle edilmesine ve izlenmesine ve değerlendirilmesine yardımcı olmaktır. Stratejik planların ve kararların doğrulanmasında önemli bir katkısı bulunmaktadır.

İR, stratejik hedeflerin kritik başarı faktörleri ve temel performans göstergeleriyle nasıl bağlantılı olduğuna ve bunun bir organizasyon genelinde nasıl tercüme edildiğine odaklanmaktadır. Riski, dış etkileri, paydaşları, finansal olmayan sonuçları, markayı vb. ele alma ihtiyacını kapsamaktadır. Performansın her düzeyde ve kısa ve uzun vadede sunulmasını sağlamak için doğru performans yönetimi teknikleri, bilgi sistemleri ve raporlama fonksiyonlarının seçilmesinin önemini ele almaktadır.

1.4.2.6. ISO 26000 Sosyal Sorumluluk Rehberi Standardı (ISO 26000)

2010 yılında, Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO), işletmelerin kurumsal sosyal sorumluluğu uygulamalarına yardımcı olmayı amaçlayan bir dizi gönüllü standart olan ISO 26000'i yayınlamıştır. Diğer ISO standartlarından farklı olarak, ISO 26000 gereklilikler yerine rehberlik sağlamaktadır çünkü KSS'nin doğası nicel olmaktan çok niteldir ve standartları onaylanamamaktadır.

ISO 26000, sosyal sorumluluğun ne olduğunu açıklığa kavuşturmakta ve kuruluşların KSS ilkelerini pratik eylemlere dönüştürmesine yardımcı olmaktadır. Standart, faaliyetleri, büyüklükleri veya konumları ne olursa olsun her türden kuruluşu hedeflemektedir. Ve dünyanın dört bir yanından birçok kilit paydaş ISO 26000'in geliştirilmesine katkıda bulunduğundan, bu standart uluslararası bir fikir birliğini temsil etmektedir. ISO 26000'in diğer ISO standartlarından farkları şu şekilde özetlenebilmektedir:

- a. ISO 26000 isteğe bağlıdır: Diğer ISO standartlarının aksine, ISO 26000'in belgelendirme veya düzenleme için kullanılması amaçlanmamıştır. Gereksinimler içermediği için denetimlere, uygunluk testlerine veya diğer uygunluk beyanlarına temel teşkil etmemektedir. Bunun yerine, kuruluşların kurumsal sosyal sorumluluk yönlerini iyileştirmelerine yardımcı olacak tavsiyeler sunmaktadır. İşletmeleri, sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunmak için yasal uyum standartlarının ötesine geçmeye teşvik etmektedir.
- b. ISO 26000 her kuruluş için geçerlidir: ISO 26000 kamu, özel ve kâr amacı gütmeyen sektörlerdeki her türden kuruluşu yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Temel konular, büyüklüğü veya konumu ne olursa olsun her kuruluşla ilgili sorunları ele almaktadır. Enerji, ulaşım, imalat, perakende ve gıda dahil olmak üzere herhangi bir sektöre uyarlanmaları amaçlanmıştır. Standartı erken benimseyenler genellikle çok uluslu işletmeler olsa da ISO 26000 hastaneler, okullar ve kâr amacı gütmeyen hayır kurumları gibi diğer türdeki kuruluşlar tarafından da kullanılabilir esneklikle tasarlanmıştır.

- c. ISO 26000 fikir birliği ile oluşturulmuştur: ISO 26000, 2005 ile 2010 yılları arasında gerçekleştirilen bir dizi toplantı ve devam eden istişareler sonucunda geliştirilmiştir. Altı ana paydaş grubunu temsil eden yaklaşık beş yüz delege, sürece aktif olarak katılmıştır.

ISO 26000'in temel amacı, kuruluşları sosyal açıdan sorumlu davranışlar uygulamaya teşvik ederek sürdürülebilir kalkınmayı desteklemektir. Tabii ki, "sosyal açıdan sorumlu kurumsal davranışı" neyin oluşturduğu bir tartışma konusu olmaya devam etmektedir.

ISO 26000, aşırı mevzuat ile düzenlemeden tamamen bağımsızlık arasında kabul edilebilir bir orta yol kurmaya çalışmaktadır. Nihayetinde, önerilen yaklaşım, kuruluşları faaliyet kabiliyetlerini kısıtlamadan kendilerini sorumlu tutmaya davet etmektedir. Bu esnek çerçeve, faaliyet göstermek için sosyal ruhsat alma sorumluluğunu göstermesi gereken ancak misyonu sürdürülebilir kalkınmayı vurgulamayan işletmelere özellikle çekici gelebilmektedir.

2. LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK UYGULAMALARI

Pek çok sektörde oldu gibi, lojistik sektöründe de sürdürülebilirlik uygulamaları gittikçe önem kazanmaktadır. Lojistik sektöründe enerji tüketimi çok yüksek olduğundan, çevresel sürdürülebilirlik lojistik sektöründe daha da önemli hale gelmektedir.

2.1. Yeşil Lojistik

Her geçen gün artış gösteren küresel ısınma ve azalan biyolojik çeşitlilik, dünya üzerindeki yaşamın sürdürülebilirliğini tehlikeye atmaktadır (Tseng vd., 2019: 145). Araştırmacılar, akademisyenler, uygulayıcılar ve bilim insanlarından oluşan farklı alanlardan insanlar bir araya gelerek çevresel sürdürülebilirliği korumanın yollarını aramakta ve endüstrinin plansız ve sorumsuz faaliyetleri sonucu sürdürülebilirliğe yönelik potansiyel tehditleri sıkça ifade etmektedir (King ve Lenox, 2000: 698). Bunun sonucunda sürdürülebilir endüstriler, çağdaş toplumların ve işletmelerin temel hedeflerinden biri haline gelmiştir.

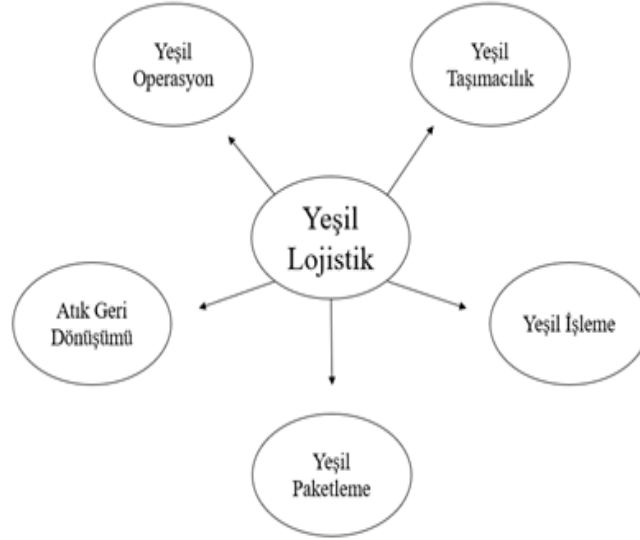
Daha fazla sürdürülebilir hedefe ulaşabilme yolunda tüm kurum, kuruluş ve işletmeler bu konuda hayati bir role sahiptir. Bu bağlamda işletmelerin 'yeşile dönme' misyonu (Bansal ve Roth, 2000: 717), başlangıcı 1990'lı yıllara uzanan (Srivastana, 2007: 53) "yeşil lojistik" kavramı, lojistik faaliyette bulunan işletmeler için sürdürülebilirlik misyonu olarak literatürde yer almaya başlamıştır.

Hükümetlerin ve toplumun sürdürülebilir bir çevre sağlama konusundaki artan endişeleri nedeniyle lojistik işletmeleri, operasyonlarının çevre üzerindeki olumsuz etkisini azaltma konusunda baskı altındadır. Benzer şekilde, iklim değişikliği anlaşması kuruluşlarının giderek daha sıkı hale gelen çevre düzenlemeleri, imalat, ulaşım ve lojistik sektörlerinin tedarik zincirlerinde sürdürülebilir bir çevre stratejisinin benimsenmesi çağrısında bulunmaktadır (Centobelli, Cerchione ve Esposito, 2017: 2).

Bunun amacı, hammaddelerden nihai ürünlerin dağıtımına kadar uzanan tedarik zincirlerinin çevresel etkisini azaltmaktır.

Bu bağlamda yeşil lojistik, tüm lojistik sistemi taraflarının lojistik operasyonlarının çevresel sonuçlarını göz önünde bulundurarak gerçekleştirilmesini zorunlu kılarak çevre bilincini teşvik eder (Fortes, 2009: 54). Bu operasyonlar gerçekleştirilirken de ekonomik, çevresel ve sosyal faktörler arasında denge kurmayı gerektirir (El-Berishy, Rügge ve Scholz-Reiter, 2013: 529). Aynı zamanda ekolojik lojistik olarak da bilinen yeşil lojistik, lojistiğin ekolojik etkisini ölçme ve bu etkiyi minimize etme süreci olarak da ifade edilmektedir. Geleneksel lojistik ile karşılaştırıldığında yeşil lojistik maliyet gerektirmesine rağmen ekolojik açıdan yüksek fayda sağlar. Bununla birlikte yeşil lojistik geleneksel lojistikten birçok yönü ile ayrılmaktadır.

Yeşil lojistik, ekonomik ve sosyal kalkınma için önemli bir araç görevindeyken bunu sürdürülebilirlik kapsamı altında gerçekleştirilmektedir. Lojistik sektörünün gelişimine katkı sağlamakla birlikte ülke ekonomisinin ve çevrenin ortak gelişimine odaklanmaktadır (Özdemir, 2019: 134). Yeşil lojistiğin faaliyet yelpazesi Şekil 4'te yer almaktadır.



Şekil 4. Yeşil Lojistiğin Faaliyet Yelpazesi (Kaynak: Guan, 2015)

Yeşil lojistik ile ilgili uygulamalar ve faaliyetler gün geçtikçe daha fazla önem arz etmektedir. Yine de işletmelerde yeşil lojistik uygulamalarının ve faaliyetlerinin işletme maliyetini artırdığına yönelik bir algıya sahiptir. Araştırmalar göstermektedir ki yeşil lojistik uygulama ve faaliyetleri yatırım, operasyonel, eğitim ve çevre dostu materyallerin satın alma maliyetlerini artırırken depolama, taşıma, sipariş işleme, paketleme gibi lojistik faaliyetlere ait maliyet kalemlerinde ise azalmaya neden olmaktadır (Yangınlar ve Sarı, 2014: 5). Her işletme sürdürülebilirlik kapsamında birtakım yeşil lojistik uygulamalara sahiptir. Bunları aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:

- Karbon ayak izi ölçüm çalışmaları
- Lojistik personelleri için (şoför, müşteri, tedarikçi vb.) konu ile ilgili eğitimler
- Yeşil bina tasarım uygulamaları
- Çevre dostu bir ağ optimizasyonu
- Çevre dostu taşıma modlarının ve modellerinin kullanılması
- Karbon ayak izinin silinmesi amacıyla işletme için bitki kullanımı
- Gerekli sertifikasyonların uygulanması

Bir işletmenin yeşil lojistik uygulamaları, işletmenin çevreye karşı sorumlu bir marka olarak itibarını artırmaya yardımcı olur. Bu daha sonra müşterilerin sadakatini, marka güvenini ve iş kârını artırır. Tedarik zincirinde sürdürülebilir uygulamalar, müşterilere etik, doğal ve ticari kaynakları koruyan alışveriş seçenekleri sunar. Bu nedenle çoğu müşteri odaklı işletme, sürdürülebilir bir yaklaşım benimser (QTSTB, 2022). Örneğin ulaşımda yeşil yakıt kullanılması, atmosfere salınan emisyonları en aza indirerek küresel ısınmayı azaltabilir.

Yeşil lojistik, yeşil tedarik zincirinin alt koludur. Genel olarak bakıldığında lojistik, tedarik zincirindeki malzeme ve ürünlerin hareketi ve depolanmasıyla ilgili olan tedarik zincirinin önemli bir parçası olarak bilinmektedir. Fakat aslında lojistik faaliyeti, hammadde tedarikçilerinin seçiminden, nihai tüketim süreci ve tüketicilerin kullanımından sonra kaynakların geri dönüştürülmesi yoluyla nihai atıklara kadar tüm lojistik süreci ifade etmektedir. Böyle bir süreçte lojistik alanının yeşil faaliyeti temel olarak çevreye zararlı etkenleri ortadan kaldırmak veya en aza indirmektir. Yukarıdaki tanımdan yola çıkıldığında yeşil lojistik faaliyetini oluşturan ilgili değişkenler, yeşil ürünlerin tasarımı, yeşil lojistiğin dağıtımı, yeşil lojistiğin depolanması, yeşil lojistiğin paketlenmesi şeklinde tanımlanmaktadır.

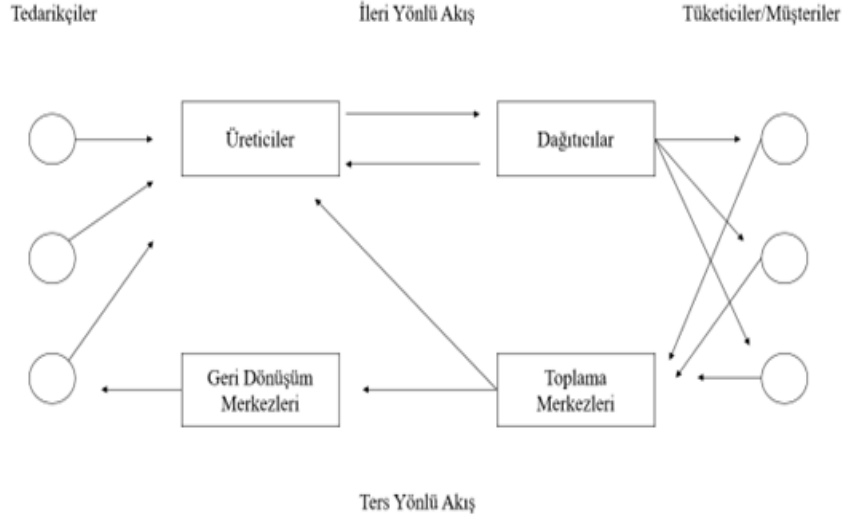
Yeşil lojistik faaliyetlerinin amacı, karbon sürümlerini azaltan ve çevresel sürdürülebilirliği teşvik eden tedbirlerin uygulanması yoluyla lojistik sektöründe sürdürülebilirliğin sağlanmasıdır (Nikseresht, Golmohammadi ve Zandieh, 2023: 7).

Yeşil lojistik uygulamalarının ve yeşil tedarik zincirinin sürdürülebilirliğinin sağlanması konusunda birtakım zorluklar mevcuttur. Bu zorlukların başlıca nedenleri arasında sürdürülebilir yeşil lojistik uygulamalarının anlaşılmasındaki sınırlı farkındalık ve belirsizlik, yüksek uygulama maliyeti, uygun altyapının eksikliği, karmaşık tedarik zinciri ağları, mevzuata uygun olamama, kurumsal güven eksikliği, bilgi ve görünürlük eksikliği yer almaktadır (Khan vd., 2021: 9; Barros vd., 2021; Grant ve Wong, 2017; Farooque vd., 2019). Henüz dünya çapında hükümetler, yasa yapıcılar, düzenleyici kuruluşlar ve yatırımcılar arasında, bir işletmenin tedarik zinciriyle ilgili çevresel sonuçlarına nasıl daha katı bir düzenleyici çerçevenin uygulanabileceği konusunda tartışmalar devam etmektedir (Houlder ve Livsey, 2021).

2.2. Tersine Lojistik

Sürdürülebilir kalkınma ve gelişme kavramlarının temelleri 1972 yılında atılmış olup “çevresel, sosyal ve ekonomik faaliyetlerin ekolojik ve toplumsal çevreye zarar vermeden gerçekleştirilmesi olarak ifade edilmektedir. Bunu sağlayabilmek de üretilen ürün veya malın bir kısmının ya da tamamının tekrardan kullanılabilir duruma getirilerek yeniden kazanılmasıyla mümkün olabilmektedir. Böylece üreticiden tüketiciye doğru, ileri yönlü bir akışın yanı sıra tüketimden de üreticiye doğru, ters yönlü bir akış söz konusu olmaktadır (Nakıboğlu, 2007: 183). Kapalı çevrimli tedarik zinciri olarak adlandırılan bu döngü, “Tersine Lojistik” veya “Ters Lojistik” (Reverse Logistics) olarak işletmelerde sürdürülebilirlik başlığı altında yer alan önemli bir yaklaşım haline gelmiştir.

Tersine lojistik ile ilgili birçok tanım mevcuttur. Bu tanımların tümü incelendiğinde “modası geçmiş, ömrünü tamamlamış veya herhangi bir nedenden ötürü kullanımda olmayan ürün, mal veya atıkların geri dönüştürülmesi, onarılması, tekrar kullanılması, ikame veya imha edilmesi amacıyla tüketim noktasından üretim noktasına akışının çevresel, ekonomik ve toplumsal açıdan maksimum fayda sağlanarak planlanması, uygulanması ve denetlenmesi” şeklinde ortak bir tanımlama yapmak mümkündür (Ilgın ve Gupta, 2010: 567; Nakıboğlu, 2007; Fleischmann, Nunen ve Gräve, 2003; Brito, Flapper ve Dekker, 2002; Rogers ve Tibben-Lembke, 2001; Stock, 2001; Rogers ve Tibben-Lembke, 1998; Pohlen ve Farris, 1992; Lambert ve Stock, 1981). İleri lojistik sürecinin aksine tersine lojistik dağıtım ağında, yeniden kazanım sağlamak amacıyla geri dönen ürünlerin bir araya getirildiği toplama merkezleri ve geri dönüşüm merkezleri bulunmaktadır (Fleishmann vd., 1997: 5). İleri ve tersine lojistik akış ağı Şekil 5’te yer almaktadır.



Tedarikçilerden temin edilen hammadde/yarı mamul üretim aşamasında ürün haline getirildikten sonra dağıtıcılardan müşterilere ulaştırılır. İleri lojistik olarak adlandırılan bu akış tamamlandıktan sonra tersine lojistik akışı başlar. Müşterilerden alınan ürünler toplama merkezlerinde bir araya getirildikten sonra geri kazanımının sağlanması amacıyla geri dönüşüm merkezlerine ulaştırılır ve ardından yeniden kazandırılan ürünler, tedarikçilere veya üreticilere gönderilir. Hem ileri akışı hem de tersine akışı içeren bu süreç kapalı çevrim ağ yapısı olarak ifade edilmektedir (Temur, Ayvaz ve Bolat, 2015: 20). Tersine lojistik sürecine konu olan ürünlerin geri dönüş nedenleri üç temel başlıkta toplanabilir (Dekker vd., 2004: 12).

- Üretim geri dönüşleri
- Dağıtım geri dönüşleri
- Müşteri geri dönüşleri

Üretim Geri Dönüşleri: Üretim esnasında istenen hammadde fazlalığı, kalite kontrolden geçememesi ve ürünün veya parçalarının piyasaya sürülmekten çekilmesi gibi durumlarda üretim geri dönüşleri meydana gelir.

Dağıtım Geri Dönüşleri: Ürün geri çağırma, pazarlama ve satış uygulamalarına yönelik ticari dönüşler, stok yönetimi veya dağıtım elemanlarından kaynaklanan durumlar nedeniyle ürünün dağıtım aşamasında meydana gelen tüm geri dönüş işlemlerini içermektedir.

Müşteri Geri Dönüşleri: İleri yönlü akışta müşteriye teslim edilen ürünün ödeme problemleri, garanti, onarım veya yedek parça talebi gibi nedenlerden dolayı oluşan geri gönderim işlemlerini kapsamaktadır.

Tersine lojistiğin işletmelere sağladığı temel faydalar;

- Değer geri kazanımı,
- Kar maksimizasyonu,

- Çevresel yükümlülüklerin yerine getirilmesi ve
- Müşteri ilişkileri yönetiminde gelişmelerdir.

Birçok noktada olduğu gibi tersine lojistiği uygulama hususunda da alınan kararlar ile uygulama arasında birtakım engeller söz konusu olmaktadır. Bu engellerden en önemlisi belirsizliktir ve tersine lojistikte belirsizlik iki şekilde ele alınmaktadır. İlki, tersine lojistiğe konu olacak ürünlerin geri dönüş zamanında, miktarında, çeşitliliğinde ve kalitesindeki belirsizliktir. İkincisi ise geri dönüşü olan ürünlerin toplanması, sınıflandırılması, parçalara ayrılması ve diğer işlemleri konusundaki belirsizliktir (Temur, Ayvaz ve Bolat, 2015: 33).

Tersine lojistiğin önemini değerlendirmek genellikle zordur çünkü bu süreç bir işletmenin lojistik altyapısındaki diğer süreçlere gömülüdür. Stock (2001) gerçekleştirilen tersine lojistik maliyetinin, toplam lojistik maliyetinin yalnızca yaklaşık %4'ü olduğunu ifade etmektedir. Tersine lojistik fikrinin oluşmaya başladığı ilk zamanlarda işletmeler, bu faaliyeti maliyetlerini yükseltmediği sürece uygulamaktaydı ve gereken önemi vermemekteydi. Toplumsal olarak çevre bilinç düzeyi yükseldikçe işletmeler de sürdürülebilirlik ve çevrenin korunması konusunda daha fazla sorumlu davranarak tersine lojistik faaliyetlerine odaklanmaya başlamıştır. Ek olarak, tersine lojistik sürecinde var olan belirsizlikler de işletmelerin bu konuya daha fazla odaklanmalarını gerektirmiştir. İşletmelerin ileri lojistik sürecine olduğu gibi tersine lojistik sürecine de gereken önemi vermesi hem müşteri güvenini hem de yer aldığı sektördeki işletme imajını artıracaktır (Dursun, 2022: 14).

2.3. Çevik Lojistik

Çeviklik kavramı, işletmelerin günümüz rekabet ortamında varlıklarını sürdürebilmeleri için stratejik bir tepki olarak giderek daha fazla gündeme gelmektedir. Her işletmenin kendine özgü bir yaklaşımı vardır ve farklı çevresel faktörlerin etkisi altında ürün üretir veya hizmet sunmaktadır. Dolayısıyla her işletmeye ya da her duruma ait tek bir çeviklik kavramının olduğu söylenememektedir (İlhan, 2007: 4). Çeviklik, beklenmeyen zorluklarla mücadele edebilme, iş ortamındaki benzeri görülmemiş risklerden kurtulma ve meydana gelen farklı durumları fırsat olarak dönüştürme yeteneği olarak ifade edilmektedir (Sharifi ve Zhang 1999: 9). Çeviklik, işletmelerin dinamik pazarlarda rekabet avantajı oluşturmasını sağlayan önemli bir bileşen olarak görülmektedir (Hwang ve Kim, 2019: 535).

Çevik lojistik ise karmaşık ve değişik koşullara hızlı bir şekilde yanıt vererek üst düzey müşteri hizmeti ve memnuniyeti sağlamayı hedeflemektedir. Çevikliğin iki önemli odak noktası vardır. Bunlar, müşteri ihtiyaçlarındaki değişiklikleri yakından takip ederek olabildiğince hızlı cevap vermek ve müşteriden alınan bilgilerle lojistik yapı ve süreçleri yeniden düzenlemektir. Çevik lojistiğin, müşteri taleplerine hızlı yanıt verme yeteneği ve lojistiği farklı müşteri taleplerine göre organize etme yeteneği şeklinde iki yönü vardır. Lojistiği farklı müşteri taleplerine göre organize etme yeteneği daha yüksek maliyetlere yol açsa da nihai amaç müşteri memnuniyetidir (Korucuk, 2018: 65).

Müşteri memnuniyetinin sağlanmasında, maliyetlerin düşürülmesinde ve işletmelerin rakiplerine karşı üstünlük sağlaması konusunda önemli paya sahip olan çevik lojistik uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için bazı başarı unsurlarına gereksinim duyulmaktadır.

Bu başarı unsurları;

- a. Değişim ve belirsizliği yönetebilmek,
- b. Esnek olmak ve hızlı cevap verebilmek,
- c. Müşteriye sunulan değer artırılması,
- d. Bilişim teknolojilerini başarılı bir şekilde kullanabilmek,
- e. İnsan kaynaklarında esneklik sağlayabilmek ve
- f. Hizmet sağlayıcılar arasında iş birlikleri oluşturabilmek şeklinde ifade edilmektedir (Korucuk, 2018: 57).

Çevik bir tedarik zincirinin stratejik odağı, yapısının her parçasında aralıksız müşteri değeri arayışıdır. Çevik tedarik zincirinin operasyonel planlaması, yanıt verme yeteneklerine ve sürekli olarak talepteki öngörülemez ani değişikliklerin öngörülmesi üzerine odaklanmaktadır. Bu tür bir yetenek geliştirme ve müşteri memnuniyeti için genellikle ekstra üretim ve hizmet kapasitesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu da kapasite fazlası nedeniyle ek maliyete neden olmaktadır. Fakat tedarik zincirinin stratejik konumlandırılması doğru bir şekilde belirlendiğinde çeviklikten elde edilecek kazanımlar, harcanan çabaya ve maliyete değerlidir (Conspecte, 2020).

Çevik lojistik, benzersiz ve değişen müşteri gereksinimlerine gerçek zamanlı esnek cevap verebilme yoluyla rekabet avantajı sağlamak için üretim, nakliye ve bilginin genişletilmiş entegrasyonudur. Ayrıca stratejik olarak tedarikçilerin, üreticilerin ve dağıtıcıların coğrafi ve kurumsal olarak koordinasyonunu sağlayan süreç olarak ifade edilmektedir (Greis ve Kasarda, 2000: 31). Bu doğrultuda tedarik zinciri çevikliği, ilgili tüm süreçlerin, kârlılık veya sürdürülebilirlikten ödün vermeden, koşullar değiştiğinde uyum sağlaması anlamına gelmektedir. Süreçler uyumlu hale getirilmediği ve uygun şekilde entegre edilmediği takdirde bu uyum sağlanamayacaktır. Çoğu işletme, çevikliği sağlayabilmek için tedarik zinciri tasarımlarını tekrar gözden geçirmek zorundadır. Kusurlu bir tedarik zinciri tasarımına yapay zekâyı eklemek verimliliği ve yanıt verme hızını artıracaktır. Fakat tamamen çevik bir işletme seviyesine yükseltmeyecektir. Çevik bir lojistik süreci sürdürülebilirliği ve karlılığı artırsa da temel olarak ulaşım faaliyetinin optimizasyonu çevik lojistiğe geçiş için ideal bir başlangıç noktası olabilir (LaBotz, 2022).

Yeni pazarlara açılmak, müşteri taleplerine anında cevap vermek, iş süreçlerini daha etkin hale getirmek gibi kavramlar tüm işletmeler için önemlidir. Bu noktada karar vericilerin donanımı, bakış açısı ve tecrübesi de oldukça önem arz etmektedir. Bununla birlikte iş ortamları ve pazar eğilimleri hızlı ve dinamik bir şekilde değiştiğinde, işletmeler tedarik zinciri akışları sayesinde rekabette kalabilmek ve müşteri taleplerini karşılayabilmek için esnek stratejiler benimsemelidir. Çeviklik, operasyonların tamamen talep odaklı olduğu dinamik bir pazarda daha duyarlı bir strateji olarak tanımlanmaktadır. Çevik lojistik stratejileri veya çevik tedarik zincirleri de pazardaki dinamik ortamda yanıt verme yeteneği, yeterlilik, esneklik ve hız sağlamak üzere tasarlanmalıdır. Çünkü hız, maliyet ve verimlilik çevik bir tedarik zincirinin temel itici güçlerindedir (Locus, 2023).

2.4. Yalın Lojistik

Yalın felsefe, üretim ve hizmet süreçlerini israftan arındırma, sadeleştirme, en iyi hale getirme ve bu şekilde işletme karını artırmayı hedefleyen bir yaklaşım olarak tanımlanabilir (Ateş, 2018: 29). Yalınlık, hızın ve esnekliğin rekabet üstünlüğü sağlama konusunda belirleyici unsurlar olması nedeniyle sürdürülebilirlik bağlamında büyük bir önem taşımaktadır (Mücevher, 2021: 47). Bir ürünün hem en kaliteli hem de düşük fiyata sunulması günümüz koşullarında yeterli olamamaktadır. Aynı zamanda ürünün müşteriye zamanında teslim edilmesi gereklidir. Bu gereklilik etkin bir lojistik yönetimi ile mümkündür (Büyükçetin, 2003). Yalın yönetim süreci ise sürdürülebilir ve etkin bir lojistik yönetimi sağlamaktadır.

Yalın lojistik, lojistik faaliyetlerde gereksiz ve âtil olan tüm süreç ve işlemleri engellemeye çalışan maliyetlerin en düşük seviyeye indirildiği, gerçekleşecek olan işlemlerin en az yanlış ve en az çaba ile sürekli iyileşme ve gelişmenin temel olduğu bir yaklaşımdır (Bowersox vd., 2002: 37). Yalın lojistik, işletmenin rakiplerine göre daha az maliyetle müşterilerinin beklentilerini karşılmasına imkân tanımaktadır. Fakat güçlü bir mali performans için operasyonel performansların verimli olması yeterli değildir. Bununla birlikte işletmeler, başarılı bir tedarik zinciri yönetimi ile üstün müşteri değeri yaratmalıdır. Üstün müşteri değeri yaratmanın yolu sürekli rekabet üstünlüğü sağlayacak olan yeteneklerdir. Mevcut rekabet ortamında bu yetenekler bir zorunluluk haline gelmiştir (Ateş, 2018: 29). Yalın lojistiğin ortaya çıkmasına sebep olan bu yetenekler aşağıda sıralanmıştır.

- a. İsrafın önlenmesi
- b. Tedarikçi ağı değer akışının tanımlanması
- c. Tedarikçilerle koordinasyonun sürekliliği
- d. Maliyetlerin en aza indirilmesi
- e. Şeffaflığın sağlanması
- f. Tedarik zincirindeki iş birliğinin tüm taraflarca yapılması
- g. Cevap verilebilirlik kapasitesinin geliştirilmesi
- h. Belirsizliğin yönetilmesi
- i. Stratejik ortaklıklar oluşturulması
- j. Bilgi entegrasyonunun üst seviye yükseltilmesi

Yalın lojistik, stokları ve maliyetleri azaltarak doğru ürünleri, doğru yerde ve zamanda, doğru paketlemeyle ve doğru kalitede doğru müşteriye teslim etmektir. Bu sayede belirsizlikler, gereksiz stok maliyetleri, ürünlerin hasar görme riskleri yok edilerek stok çevrimi hızlandırılır. Daha fazla kalite ve güvenilirlik, daha az maliyet, israf ve işlem süresi sağlanır (Bektaş, 2010: 37).

2.5. Multimodal Taşımacılık

Küreselleşmenin etkisi olarak dünya ticaretinde meydana gelen hızlı büyüme nedeniyle multimodal taşımacılık ile anılan konteyner taşımacılığının kullanımı da her geçen gün büyüme göstermektedir. Rekabet halindeki işletmeler günümüzde yalnızca üretimin hızı ve kalitesiyle ilgilenmenin yanı sıra müşteri teslimatı aşamasıyla da yakından ilgilenmekte ve çalışmalar yapmaktadır.

Bu kapsamda multimodal taşımacılık, kara, demir, deniz yolunu birbirine bağlaması sayesinde taşıma taleplerini, enerji ve doğal kaynak kullanımını, sera gazı salınımlarını ve taşımacılığın çevreye verdiği olumsuz tüm etkilerini azalttığı veya ortadan kaldırdığı için sürdürülebilirlik bağlamında oldukça etkili bir sistemdir (Akarsu, 2022).

Multimodal taşımacılık, mal ve ürünlerin aynı taşıma kabı içerisinde herhangi bir değişikliğe uğramadan birden fazla taşıma aracı ile taşınmasıdır (Barbanova, 2016: 2). Multimodal taşımacılık ilk olarak 1980 yılında Birleşmiş Milletler Multimodal Transport konvansiyonunda “bir ülkeden diğerine multimodal nakliye operatörü tarafından taşınan ürünlerin en az iki taşıma modu ile gerçekleşmesi” şeklinde yapılmıştır.

Multimodal taşımacılık yöntemine odaklanan işletmeler, katma değer yaratarak ve ulaşım maliyetlerini düşürerek ekonomik kalkınmaya ve rekabete katkı sağlamaktadır. Fakat bu taşımacılık sistemi önemli ölçüde altyapı yatırımı yapmayı gerektirmektedir. Multimodal taşımacılığa geçmek demek ülke kaynaklarının büyük bir kısmının bu sistem için kullanılması demektir. Bu hususta yapılacak olan yatırımın ne kadar etkin ve sürdürülebilir olduğuna dair detaylı bir inceleme yapılması gerekmektedir (Duyguvar ve Erol, 2014: 2).

Küresel rekabet üstünlüğü daha hızlı, daha güvenli ve daha ekonomik taşıma imkânı sunan işletmeler tarafından elde edilmektedir. İşletmelerin müşterinin taşıma talebine ne denli cevap verebildiği ve ne denli çözüm üretebildiği de varlıklarını devam ettirmeleri konusunda büyük önem arz etmektedir. Uluslararası taşımalarda modlar arası entegrasyonun sağlanabilmesi organizasyonel bir yetkinlik gerektirmektedir. Multimodal taşımacılığın tercih edilmesi durumunda, bu konu uzmanlar tarafından planlanmalı, yönetilmeli, yürütülmeli ve kontrol edilmelidir. Diğer taşıma türlerinin tek başına kullanıldığı taşımacılıklarla karşılaştırıldığında multimodal taşımacılık birtakım üstünlükler sağlamaktadır.

- a. Multimodal taşımacılık, taşıma süreçlerini daha verimli hale getirerek işletmeler için zaman ve maliyet tasarrufu sağlar (Rodrigue, Comtois ve Slack, 2013: 80)
- b. Farklı taşıma modlarının birlikte kullanımı, çevre dostu taşıma seçenekleri sunarak sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlar (Deveci ve Çavuşoğlu, 2013: 94).
- c. Multimodal taşımacılık, işletmelerin farklı taşıma modlarını özelleştirilmiş taşıma çözümleri oluşturmak için kullanmalarına imkân tanır (McKinnon, 2015: 5-6).
- d. Multimodal taşımacılık, karmaşık lojistik operasyonlarını daha iyi yönetmeyi kolaylaştırır (Rushton, Croucher ve Baker, 2014: 643-644).
- e. Kendi iletişim kanallarını yönettiğinden ve transferleri sorunsuz bir şekilde koordine ettiğinden, malların hasar görmesi veya kaybolması riski daha azdır (Colebunders, 2013: 4).
- f. Multimodal taşımacılık, malların aralarında hızlı transferini sağlayarak, satış noktası ile tüketici arasındaki uzun mesafenin getirdiği dezavantajları da azaltacaktır. Her bir taşıma ayağıyla ilgili idari evrak ve formalitelerin sayısını azaltır. Böylece taşıma ve sigorta ücretleri genellikle düşmektedir (Çelik, 2015: 40).

Multimodal taşımacılık her ne kadar yüksek maliyetler gerektirse de uzun vadede bu maliyetler aksi şekilde yüksek karlara dönüşerek yüksek ekonomik faydalar sağlayacaktır. Bu sistemin sonucu olarak sadece ekonomik fayda beklentisi içerisine girmek doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Yüksek getiriyle beraber hizmeti kullananların dışında toplumun da sistemden en üst seviyede yararlanmasını sağlanmalıdır.

2.6. Çevre Dostu Paketleme ve Dağıtım

Ulaşım talebinin hızla artması gün geçtikçe çevre üzerinde daha fazla olumsuz etkiler bırakmaktadır. Tedarik zinciri yönetiminde yeni trendlerin (örneğin, tam zamanında teslimat, yüklerin parçalanması) artmasıyla birlikte durum daha da kötüleşmektedir. Yakın zamanda yapılan bir araştırma, şehirlerin %60'ında kentsel lojistik yönetimi açısından önemli zorluklar yaşandığını göstermektedir. Örneğin, küçük paketler genellikle "boş" araçlarla taşınmaktadır (Faccio ve Gamberi, 2015: 14874). Araç emisyonlarının %55'i mal dağıtımından kaynaklanmaktadır (Wang, et al., 2014: 686). Bu ve benzer durumlar için dağıtım ağı optimizasyonu gereklidir.

Dağıtım ağı optimizasyonunun amacı, ürünleri tedarik merkezlerinden ilgili talep noktalarına göndermenin en etkili yolunu araştırmaktır. Geleneksel dağıtım ağı optimizasyonunun amacı, ağın toplam maliyetini en aza indirecek şekilde tasarlanması ve planlanmasıdır. Özellikle son on beş yılda çevresel sürdürülebilirlik, ilgili bir dağıtım ağı özelliği olarak önerilmektedir (Bortolini et al., 2015: 1).

Kamyonların ve küçük teslimat araçlarının neden olduğu kazalar, trafik sıkışıklığı, gürültü, hava kirliliği, titreşimler vb. hem yaşam kalitesini hem de çevreyi kötüleştirir. Dahası, kendi markalarını (dolaşan araçlarda) göstermeleri, müşterilere varlıklarını tanıtmaları ve çoğu zaman ilgili dışsalıkları göz ardı etmeleri gerekmektedir. Son olarak perakendeciler şehir erişilebilirliği, zamanında teslimat, depolama ve taşıma çözümleri açısından gelişmiş lojistik hizmetleri talep etmektedir. Bu talepler lojistikte sürdürülebilirliği zorlu bir hedef haline getirmektedir (Faccio ve Gamberi, 2015: 14874).

Diğer yandan her yıl büyük miktarda ambalajın üretilmesi de çevre kirliliğine ilişkin endişeleri artırmaktadır (Wohner et al., 2019: 263). Hükümetler, işletmeler ve akademik topluluklar günümüzde ambalaj sürdürülebilirliğinin kilit rolünün farkındadır. Sürdürülebilir ambalaj, çevresel etkisinin yanı sıra iş performansını da olumlu yönde etkileyebilir. Sürdürülebilir ambalaj arayışındaki en büyük motivasyon ise çevresel kazanımların yanında ekonomik kazanımlar gibi görünmektedir (Gustavo et al., 2018: 17).

Ambalajın geleneksel işlevi, tedarik zinciri boyunca nihai tüketiciye kadar olan süreçte kayıplara yol açmayacak şekilde ürünü korumaktır (Williams et al., 2008: 859). Ayrıca ürünün içeriğinin veya ambalajın kendisinin korunması ihtiyacına da odaklanmaktadır. Aynı şekilde ambalajlama da lojistik ve üretim verimliliğine, yani doğrudan lojistiğe olanak verecek şekilde tasarlanmaktadır. Bu verimlilik, tedarikçilerden ve paketleyicilerden dağıtıcılara ve satış noktalarına kadar tedarik, paketleme, elleçleme, depolama ve nakliye faaliyetlerindeki iyileştirmelerle bağdaştırılmaktadır (García-Arca, Prado-Prado ve Gonzalez-Portela Garrido, 2014: 327).

Ancak işletmeleri sürdürülebilir ambalaj uygulamaktan caydıran önemli engeller bulunmaktadır. Dahası, sürdürülebilir ambalaj tasarımı da zorlayıcı ve maliyetli olabilir çünkü koruma, muhafaza etme, iletişim kurma, verimli lojistiğe izin verme ve ürünü farklılaştırma gibi bütünleşik işlevlerini yerine getirirken çevreyi de korumak zorundadır. Sürdürülebilir ambalaj karar verme süreci de oldukça karmaşıktır çünkü çeşitli ve bazen birbiriyle çelişen gereksinimlere sahip birden fazla paydaşı içermektedir. Bu durum işletme yöneticilerine potansiyel zorluklar getirmekte ve karmaşık çok kriterli analizlerin yapılmasını gerektirmektedir (Afif, Rebolledo ve Roy, 2021: 915).

Sürdürülebilir Ambalaj Koalisyonuna göre sürdürülebilir ambalaj şu özelliklere sahiptir (Kozik, 2020: 3).

- a. Tüm yaşam döngüsü boyunca bireyler ve bir bütün olarak toplum için faydalı, güvenli ve sağlıklıdır.
- b. Verimlilik ve maliyet açısından piyasa kriterlerini karşılar.
- c. Yenilenebilir enerji kullanılarak elde edilir, üretilir, taşınır ve geri dönüştürülür.
- d. Yenilenebilir veya geri dönüştürülmüş kaynak malzemelerin kullanımını optimize eder.
- e. Temiz üretim teknolojileri ve en iyi uygulamalar kullanılarak üretilir.
- f. Kullanım ömrü boyunca öngörülebilir tüm kullanım koşullarında sağlık açısından güvenli malzemelerden yapılır.
- g. Malzeme ve enerjiyi optimize edecek şekilde tasarlanır.
- h. Malzeme ve enerji kullanımını optimize edecek şekilde tasarlanır.

Ambalajın çevresel etkisine yapılan bu odaklanma ile tersine lojistikten daha ilerisine gidilmektedir (Dickner, 2012). Bu nedenle ambalaj tasarımı, tüketilen kaynakları ve kayıplar da dahil olmak üzere üretilen atıkları etkilemektedir. Bu, ambalajın üretiminde, ambalajlama sürecinde, ürünün dağıtımında ve ticarileştirilmesinde açıkça görülmektedir.

2.7. Taşımacılıkta Alternatif Yakıt Kullanımı

Yaklaşık 1,5 trilyon dolar büyüklüğünde olan dünya küresel enerji piyasası ağırlıklı olarak fosil yakıtlara dayanmaktadır. Fakat fosil yakıtlar yenilenemeyen doğal bir kaynak olduğundan büyük endişelere neden olmaktadır (Kahraman, 2005: 1). Enerji ve ulaştırma sektöründe yüksek oranda fosil yakıt kullanımı, emisyonları artırarak oldukça ciddi olumsuz etkilere ve çevresel bozulmaya neden olmaktadır (Ahmed et al., 2016: 1370).

Enerji, bir ülkenin kalkınmasında itici bir güçtür ve hayati bir öneme sahiptir. Uzun vadede ekonomik büyüme, enerjinin düşük maliyetli, kolay erişilebilir ve çevre dostu kaynaklardan elde edilebilirliğine bağlıdır. Kullanılan başlıca enerji kaynakları fosil yakıtlar (petrol, kömür ve doğal gaz), yenilenebilir enerji kaynakları (hidro, rüzgâr, güneş, jeotermal, deniz enerjisi ve yanıcı atıklar) ve nükleer enerjidir (Ramadhas, 2011: 2). Birincil enerji kaynakları olan fosil yakıtlar, ikincil enerji kaynaklarına dönüştürülür yani kömür ve ham petrol, elektrik ve buhara dönüştürülür. Enerji tüketimi dünya çapında her geçen gün artmaya devam etmektedir. Bu büyümenin büyük kısmını petrol, kömür ve doğal gaz kullanımı oluşturmaktadır. Araçlar, günümüzde artan enerji tüketimine katkıda bulunan ana faktörlerdir (Hensher, 2008: 95). Elektrik endüstrisinden sonra

gelen ikinci sektör ise ulaştırma sektörüdür (Ong, 2012: 534). Kat edilen mesafeye bağlı olarak yayılan CO2 miktarı yakıt ekonomisiyle doğru orantılıdır ve yakılan her litre benzin yaklaşık 2,4 kg CO2 salmaktadır (Mahlia et al., 2010: 3093). Bu çerçevede, enerji tüketimi ve emisyon azaltımı açısından araç verimliliğini teşvik eden önlemlerin kullanılması önemlidir. Bunun da sürdürülebilirliğe özel bir önem verilerek yapılması gerekmektedir. Alternatif yakıtlar ham petrol dışındaki kaynaklardan elde edilir. Genel olarak alternatif yakıtlar, benzin ve dizel dışında araçlarda kullanılan tüm yakıtları kapsamaktadır. Benzinli veya dizel içten yanmalı motorlarda çok az değişiklik yapılarak veya hiçbir değişiklik yapılmadan kullanılacak çeşitli mevcut alternatif yakıtlar bulunmaktadır. Bu yakıtların avantajları arasında, petrol türevi yakıtlara göre daha temiz yanma, daha düşük emisyon üretme ve yenilenebilir biyokütle kaynaklarından elde edilmesi durumunda yenilenemeyen petrole olan bağımlılığın azalması yer almaktadır. Ancak alternatif yakıtlar demek mutlaka yenilenebilir bir enerji kaynağı olacağı anlamına gelmemektedir. Her yakıtın maliyet, kullanılabilirlik, çevresel etki, araç/motor modifikasyonu, güvenlik veya mevzuatla ilgili kendine özgü avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır.

2.8. Dış Kaynak Kullanımı

Tedarik zinciri yönetimindeki ana eğilimler içerisinde lojistik dış kaynak kullanımının, tedarik zinciri yönetimi için önemli bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir. Dış kaynak kullanımının temel amacı, lojistik sistemlerini daha etkili hale getirmek ve kaynak kullanımını iyileştirmek için süreçleri kolaylaştırmaktır (Facanha ve Horvath, 2005: 28).

Dış kaynak kullanımı günümüz iş dünyasının çok önemli bir parçası haline gelmiştir. Birçok işletme, faaliyetlerini üçüncü taraf bir işletmeye devretmek durumunda kalmaktadır. Dış kaynak kullanımında süreç tasarımı, riski ve kullanım modelleri alanında önemli çalışmalar yürütülmekte fakat dışarıdan kaynak kullanımı uygulaması kapsamında sürdürülebilirlik yeteneğinin dikkate alınması genellikle göz ardı edilmekte ve kendisini “yeşil tedarik zincirleri” terimi altında sınırlı bir şekilde göstermektedir (Bhamra, 2012: 304).

Dış kaynak kullanımı, dış hizmet sağlayıcılardan hizmet alınması olarak tanımlanmaktadır (Agrawal, Singh ve Murtaza, 2016: 43). İşletmeler, çeşitli parametrelere ve iş ortamına bağlı olarak faaliyetlerini kısmen veya tamamen dış kaynaklardan temin etmektedir. İşletmelerin dış kaynak kullanımının ana nedenlerinden bazıları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Govindan et al, 2012: 206).

- İşletmelerin, eksiksiz tedarik zinciri çözümleri sunmak için gelişmiş bilgi sistemi yeteneklerine, son teknoloji ürünü taşıma ve malzeme taşıma ekipmanlarına ve depolama tesislerine sahip olması beklenmektedir.
- Lojistik faaliyetlerinin tamamı veya bir kısmı bir işletmenin temel faaliyet alanı olmayabilir. Dolayısıyla, ikincil bir faaliyet olarak ele alındığında verimsizlik ortaya çıkabilir. İhtiyaç duyulan lojistik faaliyeti dış kaynaklardan temin ederek işletmeler temel yetkinliklerine odaklanabilmektedir.
- Dış kaynak kullanımı aynı zamanda maliyetleri de azaltmaktadır çünkü üçüncü taraf, aksi takdirde işletmelerin erişemeyeceği ölçek ekonomisi avantajından yararlanabilmektedir.
- İşletmeler tersine lojistik süreçlerinde dış kaynak kullanarak maliyet tasarrufunda bulunabilmekte ve böylece artan sermayeyi diğer üretken uygulamalar için kullanabilmektedir.

Dış kaynak kullanımındaki artış, işletmenin temel yetkinliklerine odaklanmasına, daha düşük maliyetlerle karşılaşmasına ve verimliliğini artırmasına olanak tanımaktadır. Sonuç olarak işletme, sürdürülebilirliğin iyileştirilmesiyle ilgili konulara daha rahat odaklanabilmektedir. Böylece sosyal sorumluluk ve ekolojik taleplere daha iyi yanıt verebilmektedir (Taha ve Espino-Rodríguez, 2020: 8). Ayrıca dış kaynak kullanımı, paydaşların beklentilerini yükselterek finansal performans ve sosyal ve çevresel konularla ilgili durumları da iyileştirmektedir.

Böylece, işletmeler uzun vadede daha sürdürülebilir ve küresel açıdan çok daha verimli hale gelebilmektedir (Espino-Rodríguez ve Ramírez-Fierro, 2018: 5). Dış kaynak kullanımı, işletmelerin temel olmayan faaliyetlerini dış tedarikçilere devrederek en sürdürülebilir süreçleri geliştirmeye odaklanmasına teşvikte bulunmaktadır.

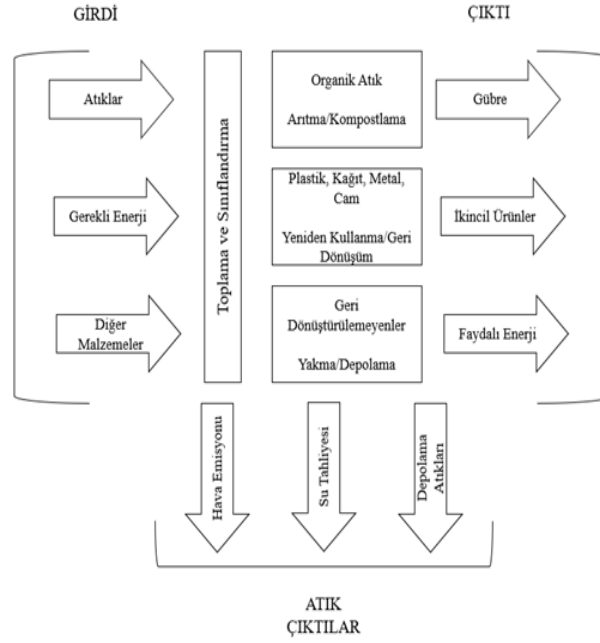
2.9. Atık Yönetimi

Atık yönetim sistemi, kapsayıcı bir çevre yönetim sistemi için önemli bir parçadır. Atık yönetim sistemi, atıkları yöneten ve çevre mevzuatına uygun bir sistem kurmaya yönelik tüm sorumlulukların, uygulamaların, süreçlerin ve kaynakların yönetimi olarak ifade edilmektedir. Atık kavramı kasıtlı olarak atılan, istenmeyen veya kullanılmayan tüm malzemeleri kapsamaktadır (Elsaid ve Aghezzaf, 2015: 1087). Atıkların geri dönüşümü tersine lojistik alanının bir parçasıdır. Artık ihtiyaç duyulmayan kullanılmış ürünlerden, tekrar kullanılabilen ürünlere kadar uzanan lojistik faaliyetleri içermektedir (Fleischmann et al., 1997: 2). Atık yönetim sistemi, lojistik ağ tasarımı, toplama sistemi gibi stratejik ve taktiksel kararlardan oluşmaktadır. Tüm bu aşamalar yöneylem araştırması teknikleriyle desteklenebilen karmaşık bir sistemdir.

Atıkların geri dönüştürülmesinden elde edilen çevresel kazanıma karşın geri kazanılan ürünlerin toplanması ve taşınması, sera gazı emisyonları nedeniyle çevresel bir yük oluşturmaktadır. Bu yükün en aza indirilmesi amacıyla iyileştirmeden elde edilen toplam çevresel kazancın artırılması gerekmektedir (Tsoulfas ve Pappis, 2006: 1595). Sürdürülebilir kalkınmanın hızlı gelişimi, atık yönetimi için tersine lojistik de dahil olmak üzere tedarik zincirindeki hedefleri değiştirebilmektedir. Sürdürülebilir kalkınma çevresel, ekonomik ve sosyal etkiler arasında denge kurulmasıyla ilgilenmektedir. Atık yönetimi sisteminde karar alma sürecinin çıktısı sürdürülebilir bir performanstır. Sürdürülebilir bir atık yönetim sistemi aşağıda sıralanan özellikleri içermektedir.

- a. Pozitif geri besleme döngülerine hâkim olan negatif geri besleme döngülerine sahiptir.
- b. Sistemin gücü genişlemeye bağlı değildir.
- c. Ürünler değil süreçlere odaklanan bir sistemdir.
- d. Uyarlanabilir ve çok amaçlı olması gereken ürünler, işlevler ve organizasyon yapılarına sahiptir.
- e. Fazla malzeme ve ürün başka yere yönlendirildiğinden atık oluşmaz.
- f. Bağlama ve aktarım tüm tarafların karşılıklı avantajına kullanılır.
- g. Biyolojik sistemleri modellemek için geri bildirim planlamasını kullanan ürünler, prosedürler ve organizasyonel formlar mevcuttur.
- h. Sistem değişikliğini etkilemek için kullanılan kaldıraç noktaları bulunmaktadır (Seadon, 2010: 1650).

Bütünleşik bir atık yönetim sistemi modeli tasarlayıp uygulayabilmek için yönetim yapısı, sürdürülebilirlik ve ulaşım hakkında bilgi sahibi olunması gerekmektedir (Elsaid ve Aghezzaf, 2015: 1092). Bütünleşik bir atık yönetim sistemi Şekil 6'da gösterilmektedir.



Şekil 6. Entegre Atık Yönetim Sistemi (Elsaid ve Aghezzaf, 2015).

Atık yönetimi, birçok operasyon ve paydaşı içeren çok yönlü bir sistemdir (Massoud et al., 2019: 66). Toplumlar ve hükümetler, atık yönetimi sisteminin karmaşıklığı ile başa çıkabilmek için kaynak tüketimi ve atık üretimi konularında çevrenin sınırlarını dikkate almak zorundadır.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ODAĞINDA LOJİSTİKTE GELECEK TRENDLER

Lojistik, günümüz küresel ekonomisinde hayati bir rol oynamaktadır. Ürünlerin tedarik zinciri boyunca taşınması, depolanması ve dağıtılması gibi süreçler, işletmelerin rekabet avantajını ve sürdürülebilirlik hedeflerini desteklemek için önemlidir. Ancak, bu süreçlerin karmaşıklığı ve çevresel etkileri, lojistik alanında yeni yaklaşımların ve teknolojilerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bölüm, “Akıllı Sistemler” kavramını ele alacak ve lojistiğin sürdürülebilirliğini artırmak için nasıl kullanılabileceğini inceleyecektir.

Akıllı sistemler, sensörler, veri analitiği, yapay zekâ, otomasyon ve Internet of Things (IoT) gibi gelişmiş teknolojilerin bir araya getirildiği entegre sistemlerdir. Bu sistemler, çeşitli bileşenleri içerir ve lojistik süreçlerini daha verimli ve sürdürülebilir hale getirme potansiyeli sunar. Akıllı sistemler, çevresel verileri, konum bilgilerini ve diğer önemli bilgileri toplamak için sensörleri kullanır. Bu sensörler, taşıma araçlarında, depo ortamlarında ve tedarik zinciri boyunca stratejik konumlandırılacak şekilde tasarlanır. Toplanan veriler, veri analitiği ile işlenir ve analiz edilir. Bu sayede, lojistik süreçlerinin her aşamasında daha iyi anlayışa ve öngörülebilirliğe sahip olunur. Talep tahminleri, envanter yönetimi ve lojistik planlaması gibi alanlarda veri analitiği önemlidir. Akıllı sistemler, yapay zekâ tekniklerini kullanarak karar alma süreçlerini optimize eder. Örneğin, taşıma rotalarının en iyi şekilde planlanması veya envanter seviyelerinin otomatik olarak ayarlanması gibi işlemler yapay zekâ tarafından desteklenir. Akıllı sistemler, lojistik operasyonlarında otomasyonun uygulanmasına olanak tanır. Otomatik taşıma araçları, depo robotları ve diğer otomasyon teknikleri, işçilik maliyetlerini azaltabilir ve işlemleri hızlandırabilir. Nesnelerin interneti (IoT), lojistik süreçlerini izlemek ve optimize etmek için önemlidir. Taşıma araçları, depo ekipmanları ve ürünler, IoT sensörleri aracılığıyla birbirleriyle ve merkezi sistemle iletişim kurabilir.

Akıllı sistemler, lojistik sektöründe bir dizi uygulamada kullanılabilir. Bu uygulamalardan başında veri analitiği ve talep tahmini gelmektedir. Akıllı sistemler, büyük veri miktarlarını işleyerek daha doğru talep tahminleri yapılmasına olanak tanır. Bu, envanter yönetimini optimize etmek ve gereksiz stokları azaltmak için önemlidir.

Bir diğer uygulama rota optimizasyonudur. Akıllı sistemler, taşıma rotalarını en iyi şekilde planlayarak yakıt tüketimini azaltabilir ve çevresel etkileri düşürebilir.

Diğer uygulama depo yönetimidir. Akıllı depo yönetimi, depo içi işlemleri otomatikleştirerek enerji verimliliğini artırabilir ve işçilik maliyetlerini azaltabilir. Son olarak ise otonom taşıma araçları uygulamasından bahsedilebilir. Akıllı sistemler, otonom taşıma araçlarının kullanılmasını destekleyerek taşıma işlemlerini optimize edebilir.

Akıllı sistemlerin lojistikteki kullanımı, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma potansiyelini artırır. Daha iyi veri analizi, enerji ve kaynak verimliliği sağlar. Otomasyon, işçilik maliyetlerini azaltır ve sürdürülebilirlik performansını artırır. Bu nedenle, akıllı sistemler, lojistik operasyonlarının sürdürülebilir hale getirilmesine önemli bir katkı sağlar.

Akıllı sistemler, lojistik sektörünün sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma ve geleceğin zorluklarına karşı uyum sağlama konusunda kritik bir rol oynamaktadır. Bu teknolojiler, daha iyi veri analizi,

otomasyon ve yapay zekâ gibi unsurlarla lojistik operasyonlarını optimize etme potansiyeline sahiptir. Akıllı sistemlerin daha fazla benimsenmesi ve geliştirilmesi, lojistik sektörünün sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma konusundaki çabalarını güçlendirecektir. Bu nedenle, lojistik yöneticilerinin bu teknolojilere yatırım yapmaları ve entegrasyonlarını hızlandırmaları, sektörün gelecekteki sürdürülebilirlik trendlerine uyum sağlamasına yardımcı olacaktır.

3.1. Veri Analitiği ve Tahmin

Lojistik, günümüz karmaşık iş dünyasında kritik bir rol oynamaktadır ve bu alandaki işletmelerin rekabet avantajını sürdürülebilirlikle birleştirmek istedikleri açıktır. Lojistik, stok yönetiminden yönetiminden depolamaya, dağıtımdan taşıma işlemlerine kadar birçok bileşeni içerir ve bu süreçlerin sürdürülebilirliği artırması, çevresel etkileri azaltması ve kaynakların daha verimli kullanılmasına olanak tanınması gerekmektedir. İşte bu noktada, veri analitiği ve tahmin, lojistiğin gelecekteki sürdürülebilirlik trendlerini şekillendiren kilit bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Veri analitiği ve tahminin önemi şu şekilde maddeler halinde vurgulanabilir:

Veri Yığınlarından Değerli Bilgiler Çıkarma: Lojistik, her gün büyük miktarda veri üretir ve toplar. Bu veri, envanter yönetimi, talep tahminleri, teslimat süreçleri ve daha birçok alanda kullanılabilir. Ancak bu verinin anlamlı hale getirilmesi ve işletmelere yol gösterici bilgiler sağlaması için veri analitiği gerekir. Veri analitiği, bu veri yığınlarından değerli bilgileri çıkarmak ve karar verme süreçlerini desteklemek için kullanılır.

Talep Tahmininin Doğruluğunu Artırma: Talep tahminleri, lojistik işlemlerinin temel taşlarından biridir. Doğru tahminler, envanterin optimize edilmesine, tedarik zinciri verimliliğinin artırılmasına ve gereksiz taşıma maliyetlerinin önlenmesine yardımcı olur. Veri analitiği, geçmiş verileri ve güncel trendleri kullanarak daha doğru talep tahminleri yapmayı mümkün kılar.

Enerji ve Kaynak Verimliliği: Sürdürülebilirlik, enerji ve kaynak verimliliğini artırmayı içerir. Veri analitiği, işletmelerin enerji ve kaynak kullanımını izlemelerine, analiz etmelerine ve optimize etmelerine yardımcı olabilir. Örneğin, lojistik operasyonları sırasında kullanılan enerji miktarını azaltmak için veri analitiği, aydınlatma, taşıma araçları ve depo operasyonları gibi alanlarda iyileştirmeler yapılmasını sağlayabilir.

Veri analitiği ve tahminin lojistik alanındaki geleceği, büyük veri kullanımının yaygınlaşmasıyla daha da parlak görünmektedir. Sensörler, GPS izleme cihazları, akıllı paletler ve diğer teknolojik ilerlemeler, daha fazla verinin toplanmasını ve analiz edilmesini sağlar. Bu da daha iyi bilgiye dayalı kararlar almayı, lojistik operasyonlarını daha sürdürülebilir hale getirmeyi ve rekabet avantajını artırmayı mümkün kılar. Veri analitiği ve tahmin, lojistik sektörünün sürdürülebilirlik hedeflerini desteklemek ve gelecekteki trendlere uyum sağlamak için kritik bir rol oynamaktadır. Veri analitiği, lojistik operasyonlarının daha iyi yönetilmesini, enerji verimliliğinin artırılmasını ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlar. Bu nedenle, lojistik yöneticilerinin veri analitiği ve tahmin tekniklerine yatırım yapmaları ve bu alandaki uzmanlığı geliştirmeleri, sürdürülebilirlik odaklı lojistikte başarıya ulaşmalarına yardımcı olacaktır.

Akıllı Lojistik işlemlerinde akıllı sistemler, büyük veri miktarını toplama, analiz etme ve gelecekteki talep tahminlerini yapma yeteneği ile değerlidir.

Bu sistemler, verileri gerçek zamanlı olarak izleyebilir ve işletmelerin daha verimli bir şekilde kaynakları kullanmasına yardımcı olabilir. Bu sistemler ve analizler, envanter yönetimi, talep tahmini ve sipariş yönetimi gibi lojistik süreçlerini optimize etmek için kullanılabilir. Bu, gereksiz envanter miktarını azaltarak kaynakların daha sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasına olanak tanır.

3.2. Akıllı Depo Yönetimi

Akıllı sistemler, depo operasyonlarını optimize etmek için kullanılabilir. Depo içi robotlar, dronlar veya otonom taşıma araçları, ürünlerin yerleştirilmesi ve çıkarılmasını hızlandırabilir. Bu sistemler, enerji tüketimini azaltabilir ve sürdürülebilirlik performansını artırabilir.

3.3. Rotalama ve Yükleme Optimizasyonu

Akıllı Akıllı sistemler, taşıma rotalarını ve yükleme planlarını optimize etmek için kullanılabilir. Bu, taşıma işlemlerini daha verimli hale getirerek yakıt tüketimini azaltabilir ve düşürebilir.

3.4. Akıllı Konteynerler

Uluslararası ticaretin gelişmesinde konteynerli kargo taşımacılığı oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Sürekli artan teknolojik ilerlemeler, lojistik sektörünün yıllar içinde giderek daha fazla dijital dönüşüme doğru ilerlemesine ve tedarik zinciri paydaşlarına fayda sağlamak, performans izlemeyi sağlamak ve iyileştirilmiş karar destek araçları sunmak için çeşitli girişimleri benimsemesine neden olmaktadır (www.maritimekr.com).

Konteyner taşımacılığının tam zamanında (JIT) üretim konseptine uygun olması beklenmekte, bu sebeple dakiklik ve zamanında teslimat en kritik faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin denizyolu konteyner taşımacılığının düşünüldüğünde aktarmalı bir serviste konteynerin bir sonraki gemiye aktarılması için sınırlı bir süresi bulunmaktadır. Verilen hizmetin en verimli (maliyet-zaman-sürdürülebilirlik) olması gerektiği çok rekabetçi bir sektörde, operasyonel maliyetlerin azaltılması için JIT konsepti lojistik süreçlerde çok kısa tampon sürelerle planlanmaktadır (Watanakul et al., 2018). Taşıma organizasyonu sırasında gemiler denizde veya limanlarda birçok farklı sorunla karşılaşabilmekte ve bu sorunlar gemilerin gecikmesine neden olabilmektedir (Yazar Okur and Tuna, 2022). Son dönemlerde konteyner taşımacılığında yaşanan olumsuzluklara bakıldığında, 2020 yılı kasım ayında, Çin'den ABD'ye seyahat eden ONE APUS konteyner gemisinin, şiddetli hava koşulları nedeniyle tarihteki ikinci en büyük kargo kaybı olduğu düşünülen olayda, 1.800'den fazla konteyner kaybettiği kaydedilmiştir. 2021 yılı ocak ayında ise sektör öncülerinden Maersk, benzer bir seyir izlerken 750 konteyner kaybetmiş ve bir ay sonra 260 konteyner daha kaybetmiştir. Kayıp konteynerler dışında konteyner taşımacılığında konteynerlerin kötü koşullar nedeniyle varış yerlerine hasarlı veya bozuk bir şekilde ulaşması gibi sorunlar da yaşanmaktadır. Öngörülemeyen hava koşulları, gıda taşımacılığında oldukça olumsuz sonuçlar yaratabilmekte, milyonlarca dolarlık kayba yol açabilmektedir. Konteyner taşımacılığında yaşanan bir diğer sorun olarak boş konteynerlerin nakliyesi ve yeniden konumlandırılması sonucunda yaşanan enerji israfı sayılabilir.

Yapılan araştırmalar, gereksiz yakıt tüketimine yol açan bu faaliyete yılda 20 milyar dolar harcandığını göstermektedir. Yapılan araştırmalar konteyner kayıplarının kirlilik kaynağı olduğunu, yüklerin denize dökülmesi durumunda ekolojik yaşam için oldukça büyük ve tehlikeli bir tehdit oluşturdu-

ğunu belirtmektedir. Tüm bu durumlar konteyner taşımacılığında yüklerin sevk edilme şeklinin sürdürülebilirliği konusunda soru işaretleri yaratmaktadır. Konteynerlerin ilerlemesini izlemeye yönelik mevcut manuel yöntemler ile, müşterilerle veya liman operatörleriyle paylaşılan bilgiler genellikle güncelliğini yitirebilmektedir (www.environmental-finance.com). Bu durum gemilerin varış noktalarına ne zaman ulaşacağını tahmin etmeyi zorlaştırmaktadır.

Yaşanan gecikmeler lojistik süreçlerinde ve işletmelerin tedarik zincirlerinde yer alan tüm tarafları kümülatif etki ile etkilemektedir (Yazar Okur and Tuna, 2022). Beklenmeyen bir aksama, ilk planlamayı etkiler ve teslimat tarihinde çok hızlı sonuçlar doğurabilir. Bu durumda planlama sürecinde maliyet, zaman ve sürdürülebilirlik açısından belirlenen en optimal rota artık en iyi çözüm olmayabilir. Bu gibi gecikmelerin neden olduğu belirsizlik ortamında, dayanıklı ve operasyonel performansı artıran ek bir çözüm, gerekli bir yaklaşım haline gelmektedir. Veriler zamanında aktarılırsa bu sorunlardan kısmen kaçınılabılır. Nesnelerin interneti teknolojisinin ve özellikle akıllı lojistik birimlerinin (konteyner, palet, karton) ortaya çıkışı, lojistik operasyonlarının daha hassas ve gerçek zamanlı izlenmesini sağlamaktadır (Wattanukul ve diğ., 2018).

Akıllı Konteynerler, sektördeki çok çeşitli sayıda paydaşların karar verme sürecini desteklemekte, sahip olduğu Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojisi sayesinde dijital lojistik çağını kağıtsız süreçlerin ötesine taşımaktadır (Unece, 2018). Akıllı konteynerlerin özellikleri taşınacak malın özelliklerine ve üretici taleplerine göre değişmektedir. Ancak genel olarak akıllı konteynerler aşağıdaki özellikleri içermektedir (Sarioğlu ve Özdemir, 2016):

- a. Akıllı konteyner sistemi sayesinde aracın konumuna ilişkin gerçek zamanlı veriler uydu aracılığıyla sağlanmaktadır. GPS kullanılarak mesafe ölçülebilmektedir.
- b. Konteyner üzerine monte edilen sensörler, konteynerin hava koşullarının, konteyner kapısının kilit durumunun ve planlanan rotaya uygunluğunun gerçek zamanlı olarak izlenmesine olanak sağlamaktadır (Caltrans, 2024).
- c. İnternet ile bilgiye ulaşmayı sağlayan teknoloji sayesinde uzaktan kontrol sağlanabilmektedir (Caltrans, 2024; Jederman ve diğ., 2016).
- d. Konteynerlerin rotası, duraklama yapılan noktalar ve birçok bilgi sayısal haritalar üzerinden izlenebilmektedir (Caltrans, 2024).
- e. Akıllı konteyner üzerindeki sensörler başka bir konteynere monte edilebilmekte ve ortam sıcaklığı ölçülebilmektedir (Lütjen vd., 2013).
- f. Konteynere yerleştirilen cihazın geçmiş ve güncel kullanım detayları raporlar sayesinde izlenebilmektedir. Aynı zamanda konteyner doluluk ölçümü, izlenmesi ve yük hasarı ve benzeri bilgilere ilişkin dokümantasyonu yapılabilir. (Liu, 2009).
- g. Akıllı konteynerlerde kullanılan teknoloji ile iki konteyner arasında bilgi akışı sağlanabilmektedir (Liu, 2009).
- h. Konteyner içerisine yerleştirilen bu sensörler sayesinde emniyetli taşıma gerçekleşmekte, gıda güvenliği ve kalitesinin korunması, patlayıcı ve kimyasal maddelerin taşıma sırasında özelliklerinin korunarak güvenli taşınması, sağlık malzemelerinin ve ilaçların gereken hassasiyetle taşınması sağlanabilmektedir (Caltrans, 2024); Maenhout, 2010; Jederman, 2013).

3.5. Otonom Araçlar

Lojistik, günümüzde sürdürülebilirlik hedeflerini gerçekleştirmek amacıyla önemli bir dönüşüm sürecinden geçmektedir. Bu dönüşümde, otonom araçlar önemli bir role sahiptir. Bu bölümde, otonom araçların lojistik sektöründeki geleceğini ve sürdürülebilirlik açısından sağladığı avantajları inceleyeceğiz.

Otonom araçlar, çeşitli sensörler, yapay zekâ ve otomasyon teknolojilerini kullanarak insan müdahalesi olmadan çeşitli görevleri gerçekleştirebilen araçlardır. Bu araçlar, çevrelerini algılayabilir, bu algılamaları analiz edebilir ve bu bilgileri kullanarak güvenli bir şekilde hareket edebilirler. Otonom araçlar, taşıma sektöründe yaygın olarak kullanılan tır ve kamyonlardan, depo içi robotlara kadar geniş bir yelpazede bulunmaktadır. Aşağıda otonom araçların çeşitleri kısaca sunulmuştur.

Otonom taşıma araçları, karayollarında veya depo içinde taşıma görevlerini gerçekleştirebilen araçlardır. Bu kategori, otonom kamyonlar, tırlar, otobüsler ve hatta dron taşımacılığı gibi birçok farklı aracı içerir. Otonom taşıma araçları, genellikle sensörler, kameralar, lidarlar ve radarlar gibi çeşitli teknolojileri kullanarak çevrelerini sürekli olarak izler ve bu bilgileri kullanarak güvenli bir şekilde navigasyon yapar.

Bu sensörlerin entegrasyonu, aracın çevresini 360 derece izleyebilmesini ve bu bilgileri işleyebilmesini sağlar. Otonom taşıma araçları, topladıkları sensör verilerini değerlendirmek ve çevresel koşulları anlamak için yapay zekâ ve bilgisayar görüşü tekniklerini kullanır. Yapay zekâ algoritmaları, derin öğrenme, makine öğrenimi ve benzeri teknikleri içerebilir. Bu sayede araç, çevresindeki nesnelere tanımlayabilir, hareketlerini öngörebilir ve anlık kararlar alabilir. Otonom taşıma araçları, çevresel bilgileri kullanarak güzergahlarını belirler ve güvenli bir şekilde hareket eder. Bu süreçte şu temel unsurlar bulunur:

- Güzergâh Planlama:** Araç, belirlenmiş bir hedefe ulaşmak için en uygun güzergahı planlar. Bu, trafik durumunu, yol koşullarını ve diğer değişkenleri dikkate alır.
- Hız ve Yol Uyumlandırma:** Araç, belirlenen hız sınırlamalarına ve trafik kurallarına uyarak hareket eder. Ayrıca, çevresel değişkenlere (örneğin, yol yapısı, trafik ışıkları) uyum sağlar.
- Manevra Yetenekleri:** Araç, çevresel engellere karşı manevra yapabilir, park edebilir ve diğer araçlarla etkileşimde bulunabilir.

Otonom taşıma araçları, diğer otonom araçlarla ve altyapı sistemleriyle iletişim kurabilir. Bu, trafiği daha iyi koordine etmeye, güvenliği artırmaya ve genel taşıma verimliliğini iyileştirmeye olanak tanır. Otonom taşıma araçları genellikle altı seviyede sınıflandırılır, bu sınıflandırma SAE J3016 standardına dayanır:

Seviye 0: Otonom kontrol yok (sürücü tüm kontrolleri elinde tutar).

Seviye 1: Sürücü destek sistemleri (örneğin, adaptif hız kontrolü).

Seviye 2: Kısmi otonom kontrol (araç hızını ve yönünü kontrol edebilir, ancak sürücü görevde olmalıdır).

Seviye 3: Koşullu otonom kontrol (belirli koşullar altında araç tam kontrolü devralabilir, ancak sürücü müdahaleye hazır olmalıdır).

Seviye 4: Yüksek otonom kontrol (belirli koşullar altında sürücü müdahalesi gerekli değildir).

Seviye 5: Tam otonom kontrol (sürücü müdahalesine gerek yoktur, araç her koşulda tam kontrolü devralabilir).

Otonom taşıma araçları, lojistik sektöründe ve genel ulaşım alanında önemli bir dönüşümü temsil eder. Bu teknoloji, sürdürülebilirlik, güvenlik ve verimlilik açısından büyük potansiyel taşımaktadır. Bununla beraber, otonom taşıma araçları önemli birtakım avantajlara da sahiptir. Bu avantajlar arasında şunlar ifade edilebilir:

- a. **Güvenlik:** İnsan hatalarını azaltabilir ve trafik kazalarını önleyebilir.
- b. **Enerji Verimliliği:** Optimize edilmiş güzergahlar ve sürüş algoritmaları sayesinde enerji tasarrufu sağlar.
- c. **Trafiği Azaltma:** Akıllıca yönetilen otonom araçlar, trafik yoğunluğunu azaltabilir ve şehir içi taşımacılığı daha etkili hale getirebilir.
- d. **Sürdürülebilirlik:** Daha verimli sürüş, emisyonların düşürülmesine katkıda bulunabilir.
- e. **Ulaşım Erişimi:** Fiziksel engelleri olan bireylere ulaşım erişimini artırabilir.

3.5.1. Depo İçi Otonom Araçlar

Günümüzde lojistik sektörü, hızla gelişen teknolojiyle birlikte depo içi operasyonlarda önemli bir dönüşüm geçirmektedir. Bu dönüşümün öncülerinden biri de depo içi otonom araçlar olup bu araçlar lojistik yönetiminde yeni bir çığır açmaktadır. Otonom araçlar, depo içinde malzeme taşıma, depolama ve düzenleme gibi görevleri insan müdahalesi olmadan gerçekleştirebilmekte ve böylece operasyonel verimliliği artırmaktadır. Bu bölümde, depo içi otonom araçların geniş bir uygulama yelpazesi içinde nasıl kullanıldığını ve lojistik sektöründeki işleyişe kattığı değeri inceleyeceğiz.

Depo içi otonom araçlar, depo ve lojistik merkezlerinde kullanılan otomatik taşıma araçlarıdır. Bu araçlar, genellikle sensörler, yapay zekâ algoritmaları ve otomasyon teknolojilerini kullanarak depo içindeki malzemeleri taşımak, yüklemek, boşaltmak ve depolamak gibi görevleri gerçekleştirebilirler. Bu teknoloji, depo operasyonlarını daha verimli hale getirmek ve insan iş gücünü daha stratejik görevlere yönlendirmek için tasarlanmıştır. Depo içi otonom araç çeşitleri üç grupta incelenebilir:

Otonom Palet Taşıma Araçları: Depo içindeki malzemeleri taşımak için kullanılan palet taşıma araçları, genellikle otomatik olarak belirlenmiş güzergahlar üzerinde hareket ederler. Sensörleri ve kameraları kullanarak çevrelerini sürekli olarak izler ve malzemeleri belirlenen noktalara taşır.

Depo Robotları: Depo içi robotlar, genellikle paletli veya paletsiz ürünleri depolamak, almak veya taşımak için kullanılır. Bu robotlar, çevrelerini tarayarak ve sensör verilerini işleyerek malzemeleri güvenli bir şekilde taşır. Ayrıca, depo içindeki raf sistemlerine entegre olarak çalışabilirler.

Otomatik Depo Araçları (AGV- Automated Guided Vehicles): AGV'ler, belirli bir güzergâh üzerinde otomatik olarak hareket eden taşıma araçlarıdır. Genellikle zemin üzerine çizilen veya entegre edilen rehber hatları takip ederek hareket ederler. AGV'ler, çeşitli boyutlarda ve kapasitelerde tasarlanabilir ve depo içindeki malzemelerin taşınmasında kullanılırlar.

Depo içi otonom araçlar, lojistik sektöründe yaşanan hızlı değişim ve teknolojik ilerlemelerin bir yansıması olarak, depo operasyonlarını kökten dönüştüren bir inovasyon sunmaktadır. Bu otonom araçlar, çeşitli endüstri sektörlerinin depo içi süreçlerini optimize etmek ve daha sürdürülebilir operasyonlar kurmak amacıyla kullanılmaktadır.

Depo içi otonom araçlar, lojistik sektörünün iç operasyonlarını optimize etmek ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için önemli bir adımdır. Bu teknolojinin daha fazla benimsenmesiyle birlikte, depo operasyonları daha hızlı, daha verimli ve daha çevre dostu hale gelecektir. Tüm bunların yanı sıra depo içi otonom araçlar beraberinde bazı zorlukları da getirmektedir. Gelecekteki yönelimler ve potansiyel zorluklar şu şekilde sıralanabilir:

- a. **Yatırım Maliyeti:** Otonom araçlar, başlangıçta yüksek bir yatırım maliyeti gerektirebilir. Ancak zamanla bu maliyet, operasyonel verimlilik artışıyla geri kazanılabilir.
- b. **Teknolojik Entegrasyon:** Otonom araçların mevcut depo sistemleriyle entegrasyonu, bazen teknik zorluklar doğurabilir. Bu, geçiş sürecinde dikkatli planlama ve entegrasyon gerektirir.
- c. **Güvenlik:** Otonom araçlar, insanlar ve diğer ekipmanlarla etkileşimde bulunurken güvenlik önlemlerine ihtiyaç duyar. Sensör teknolojisinin geliştirilmesi ve güvenlik standartlarının belirlenmesi önemlidir.

3.5.2. Deniz ve Hava Araçları

Otonom teknolojiler, deniz ve hava taşımacılığında da giderek daha fazla kullanılmaktadır. Otonom gemiler ve dronlar, nakliye ve taşıma görevlerini gerçekleştirebilir. Bu araçlar, rotalarını ve hareketlerini belirlemek için karmaşık algoritmalar ve sensör sistemleri kullanır, bu da güvenli ve etkili bir taşıma sağlar.

3.5.3. Otonom Araçların Sürdürülebilirlik Katkısı

Otonom araçların sürdürülebilirlikle olan ilişkisi çok yönlüdür ve şöyledir:

- a. **Enerji Verimliliği:** Otonom taşıma araçları, genellikle optimize edilmiş rotaları ve akıllı sürüş algoritmalarını kullanarak enerji verimliliğini artırabilir. Bu, taşıma sırasında kullanılan enerji miktarını azaltarak karbon emisyonlarını düşürebilir.
- b. **Trafik Yönetimi ve Yoğunluğun Azaltılması:** Otonom araçlar, trafik yönetimini daha etkili hale getirme potansiyeline sahiptir. İleri düzeydeki sensör sistemleri ve birbirleriyle iletişim kurma yetenekleri sayesinde, araçlar arasında daha güvenli bir takip mesafesi ve hızlı tepki süreleri sağlanabilir. Bu, trafik yoğunluğunu azaltarak enerji tüketimini minimize eder.
- c. **Akıllı Depo ve Dağıtım Merkezleri:** Otonom araçlar, depo ve dağıtım merkezlerinde de kullanılarak iç lojistik süreçlerini optimize edebilir. Depo içi robotlar veya akıllı taşıma araçları, ürünlerin daha hızlı ve verimli bir şekilde yerinden alınmasını, taşınmasını ve yerleştirilmesini sağlayarak enerji tasarrufu sağlar.

3.5.4. Zorluklar ve Geleceğe Yönelik Beklentiler

Otonom araçların lojistikteki geleceği parlak olsa da bu teknolojinin karşılaştığı bazı zorluklar vardır. Bu zorluklar otonom araçların yaygın kullanımına geçiş, güvenlik endişeleri, yasal düzenlemeler ve teknolojik uyumluluk gibi bir dizi zorluklardır. Otonom araçlar, lojistik sektörünün sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma yolunda önemli bir katalizör olabilir. Ancak, bu teknolojinin başarılı bir şekilde benimsenmesi için endüstri paydaşları arasında iş birliği, standartlar ve eğitim konularına odaklanılması gerekmektedir. Endüstri paydaşları arasında iş birliği ve standartlar oluşturulmasıyla birlikte, otonom araçlar lojistik sektörünün sürdürülebilirlik hedeflerine önemli bir katkı sağlayabilir.

Otonom araçlar, lojistik sektöründe sürdürülebilirlik çabalarına önemli bir destek sunmaktadır. Enerji verimliliğini artırarak, trafik yoğunluğunu azaltarak ve depo operasyonlarını optimize ederek, otonom araçlar gelecekte lojistik operasyonlarını daha çevre dostu hale getirebilir. Ancak, bu teknolojinin potansiyelini tam anlamıyla gerçekleştirebilmek için güvenlik, düzenleme ve teknolojik entegrasyon gibi konularda çözümler bulunması önemlidir.

3.6. Elektrikli Kamyonlar

Günümüzde, lojistik dünyasında sürdürülebilirlik giderek daha fazla önem kazanmaktadır. İklim değişikliği, çevresel sorumluluk ve enerji kaynaklarının sınırlılığı, lojistik sektörünü dönüşüm için zorlayan ana etkenler arasında yer almaktadır. Bu dönüşümde, elektrikli kamyonlar önemli bir rol oynamaktadır. Elektrikli kamyonlar, taşımacılık sektöründe çevre dostu ve sürdürülebilir bir geleceğe geçişin temel taşlarından biri olarak kabul edilmektedir.

Elektrikli kamyonlar, taşımacılık sektöründe yeşil bir devrimin öncüleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu devrim, fosil yakıtların yerini temiz enerji kaynaklarına bırakma çabasının bir parçası olarak doğmuştur. Elektrikli taşımacılık, düşük karbon salınımı ve enerji verimliliği gibi avantajlarıyla sadece çevresel değil, aynı zamanda ekonomik açıdan da çekici hale gelmiştir. Elektrikli kamyon teknolojisi, zaman içinde büyük bir evrim geçirmiştir. İlk başlarda pil teknolojilerinin sınırlamalarıyla mücadele eden elektrikli kamyonlar, günümüzde daha gelişmiş ve verimli batarya sistemleri sayesinde uzun mesafe taşımacılığına da uygun hale gelmiştir. Bu evrim hem kamyon üreticilerini hem de lojistik işletmelerini sürdürülebilir bir geleceğe doğru yönlendiren kritik bir dönemeçtir.

Elektrikli kamyonlar, çeşitli avantajlar sunarken, aynı zamanda karşılaştıkları zorluklarla da mücadele etmek durumundadır. Avantajlar arasında düşük işletme maliyetleri, sessiz işleyiş, düşük karbon ayak izi ve çevre dostu taşıma çözümleri bulunmaktadır. Ancak, batarya maliyetleri, şarj altyapısının yetersizliği ve taşıma kapasitesindeki kısıtlamalar gibi zorluklar da göz ardı edilmemelidir.

Elektrikli kamyonların başarısı büyük ölçüde kullanılan batarya teknolojisine bağlıdır. Yüksek enerji yoğunluğu, hızlı şarj özellikleri ve uzun ömür gibi kriterler, elektrikli kamyon bataryalarının başarısını belirleyen ana unsurlardır. Otonom taşıma teknolojisinin yükselişi, elektrikli kamyonlarla birleştiğinde taşımacılık sektöründe devrim niteliğinde değişikliklere neden olabilir. Elektrikli kamyonlar, entegre veri analitiği ve akıllı lojistik çözümleriyle birleştiğinde, taşıma sü-

reçlerini daha verimli ve sürdürülebilir hale getirebilir. Bu durumda, sensör teknolojileri, yapay zekâ ve büyük veri analitiğinin elektrikli kamyonlarla nasıl entegre edilebileceğinin detaylı olarak incelenmesi ve lojistik yönetimindeki yenilikçi uygulamaların keşfedilmesi önem arz etmektedir. Elektrikli kamyonlar, lojistik sektöründe sürdürülebilir ve çevre dostu bir taşıma çözümü olarak değerlendirilirken, gelecekte bir dizi fırsat ve zorlukla karşılaşabilirler. Gelecekteki fırsatlar şu şekilde ifade edilebilir:

- a. **Çevresel Avantajlar:** Elektrikli kamyonlar, düşük veya sıfır emisyonlu taşıma sağlayarak çevre dostu bir alternatif sunar. Bu, çevresel düzenlemelerin ve toplumsal taleplerin bir sonucu olarak gelecekteki taşımacılık modellerinde önemli bir avantaj olabilir.
- b. **Maliyet Avantajları:** Elektrikli kamyonlar, işletme maliyetlerinde potansiyel olarak düşük olabilir. Elektrik enerjisi genellikle daha uygun fiyattır ve elektrikli araçlar, zaman içinde bakım maliyetlerini azaltabilir.
- c. **Teknolojik İlerlemeler:** Batarya teknolojisinin ve şarj altyapısının sürekli gelişmesi, elektrikli kamyonların menzilini artırabilir, şarj sürelerini kısaltabilir ve genel performanslarını iyileştirebilir. Bu da elektrikli kamyonların daha geniş bir uygulama alanına yayılmasını sağlar.
- d. **Dijital Entegrasyon:** Elektrikli kamyonlar, akıllı lojistik sistemleriyle entegre edilerek daha etkili ve verimli taşımacılık sağlayabilir. Dijitalleşme, lojistik operasyonlarını optimize etme ve veri analitiği ile yönetme konusunda yeni olanaklar sunabilir.

Gelecekteki zorluklar ise şu şekilde ifade edilebilir:

- a. **Altyapı Zorlukları:** Elektrikli kamyonların başarılı bir şekilde benimsenmesi için geniş ve etkili bir şarj altyapısına ihtiyaç vardır. Ancak bu altyapının eksik veya yetersiz olduğu bölgelerde, elektrikli kamyonların kullanımı zorlaşabilir.
- b. **Batarya Teknolojisinin Sınırlamaları:** Batarya teknolojisinin hala belirli sınırlamalara sahip olması, özellikle kamyonlarda büyük yükleri taşıyan uzun menzilli uygulamalarda bir zorluk olabilir. Batarya ağırlığı, menzil ve maliyet gibi konuların çözülmesi gerekmektedir.
- c. **Yatırım ve Maliyetler:** Elektrikli kamyonların maliyeti, özellikle batarya maliyetleri göz önüne alındığında, geleneksel kamyonlara kıyasla daha yüksek olabilir. Bu durum, işletmelerin elektrikli kamyonlara geçişi sınırlayabilir.
- d. **Toplumsal Kabul ve Düzenleyici Engeller:** Elektrikli kamyonların yaygın benimsenmesi için toplumun ve düzenleyici otoritelerin desteği kritiktir. Bu teknolojinin güvenlik, maliyet ve şarj altyapısı konularında toplumsal kabul kazanması zorlu olabilir.
- e. **Endüstri Normları ve Standartlar:** Elektrikli kamyonların benimsenmesini hızlandırmak için endüstri standartlarına ve normlarına ihtiyaç vardır. Bu, farklı üreticilerin ve lojistik operatörlerinin aynı standartlara uygun araçları kullanmalarını kolaylaştırabilir.

Elektrikli kamyonların geleceği, bu zorluklara karşı etkili bir şekilde mücadele edebilen ve teknolojiyi geliştiren çeşitli paydaşların iş birliğine dayanacaktır. Yatırımların devam etmesi, düzenleyici destek, toplumsal kabul ve teknolojik inovasyon, bu zorlukların aşılmasına katkı sağlayabilir.

3.7. Hibrit Taşıma Araçları

Sürdürülebilirlik odaklı lojistikte geleceğin trendleri arasında önemli bir yer tutan hibrit taşıma araçları, çevre dostu taşımacılık ve enerji verimliliği konularında önemli avantajlar sunmaktadır. Hibrit taşıma araçları, geleneksel içten yanmalı motorlarını elektrik motorlarıyla birleştirerek hem içten yanmalı motorların sunduğu menzil ve taşıma kapasitesi avantajlarını korurken aynı zamanda çevre dostu elektrikli teknolojilerin avantajlarından da faydalanabilmektedir. Bu araçlar, özellikle uzun mesafe taşımacılıkta ve ağır yük taşımacılığında etkili bir çözüm sunarak karbon emisyonlarını azaltmayı ve enerji verimliliğini artırmayı amaçlamaktadır.

Hibrit taşıma araçları, içten yanmalı motorların çalışma verimliliğini artıran ve frenleme enerjisini geri kazanan rejeneratif frenleme sistemleri gibi teknolojik özellikleri içerir. Bu özellikler sayesinde, yakıt tüketiminde azalma ve çevresel etkilerin minimize edilmesi hedeflenir. Ayrıca, bu araçlar genellikle şehir içi taşımacılıkta tercih edilir, çünkü düşük hızlarda elektrik modunda çalışarak sıfır emisyonlu taşıma sağlar.

Hibrit taşıma araçlarının sürdürülebilirlik odaklı lojistikteki gelecek trendlerine entegrasyonu, lojistik operasyonlarının daha çevre dostu ve enerji etkin hale getirilmesini hedefler. Bununla birlikte, hibrit taşıma araçlarına geçişin tam anlamıyla gerçekleşebilmesi için şarj altyapısı, teknolojik standartlar ve düzenleyici destek gibi faktörlerin ele alınması gerekmektedir. Bu araçlar, lojistik işletmelerine sürdürülebilir bir taşıma stratejisi benimseme ve çevresel etkilerini azaltma fırsatı sunarken, gelecekteki lojistik operasyonlarını şekillendirmede önemli bir rol oynayabilirler.

Hibrit taşıma araçlarının zorlukları şu şekilde ifade edilebilir:

- a. Yüksek Başlangıç Maliyeti:** Hibrit taşıma araçlarının satın alım maliyeti genellikle geleneksel araçlara kıyasla daha yüksektir. Bu durum, işletmelerin hibrit teknolojisine geçiş yaparken önemli bir engel oluşturabilir.
- b. Batarya Teknolojisinin Sınırlamaları:** Hibrit taşıma araçlarında kullanılan batarya teknolojisi, hala belirli sınırlamalara sahiptir. Batarya ağırlığı, menzil kısıtlamaları ve şarj süreleri gibi faktörler, özellikle uzun mesafe taşımacılığı yapan işletmeler için zorluklar yaratabilir.
- c. Alt Yapı Zorlukları:** Hibrit taşıma araçlarının kullanımının yaygınlaşması için uygun şarj altyapısının oluşturulması önemlidir. Ancak, bu altyapının henüz yeterince geniş ve etkili olmaması, hibrit taşıma araçlarının potansiyelini sınırlayabilir.
- d. Eğitim ve Bakım Gereksinimleri:** Hibrit taşıma araçları, geleneksel araçlardan farklı bir teknolojiye sahip olduğu için sürücülerini ve bakım personelinin eğitime gerekliliği doğurabilir. Bu eğitim süreci ve yeni becerilerin kazanılması, işletmeler için ek zaman ve maliyet anlamına gelebilir.

Hibrit taşıma araçlarının kolaylıkları ise şu şekilde sıralanabilmektedir:

- a. Yakıt Verimliliği ve Düşük Emisyonlar:** Hibrit taşıma araçları, içten yanmalı motorların yanı sıra elektrik motorlarını kullanarak yakıt verimliliğini artırır ve emisyonları düşürür. Bu, çevre dostu bir taşıma çözümü sunar.
- b. Enerji Geri Kazanımı:** Hibrit taşıma araçları, frenleme sırasında enerjiyi geri kazanabilme yeteneğine sahiptir. Bu, aracın enerji verimliliğini artırarak yakıt tüketimini azaltır.

- c. Şehir İçi Kullanıma Uygunluk:** Elektrik motorları, düşük hızlarda yüksek tork sağladıkları için hibrit taşıma araçları, şehir içi trafik koşullarında ve sık dur-kalk durumlarında özellikle etkilidir.
- d. Kombine Güç Sistemleri:** Hibrit taşıma araçları, içten yanmalı motorlar ve elektrik motorları arasında geçiş yapabilen kombine güç sistemlerine sahiptir. Bu, farklı sürüş koşullarına uyum sağlamak için esneklik sunar.
- e. Azaltılmış Gürültü Seviyeleri:** Elektrik motorlarının sessiz çalışma özelliği, hibrit taşıma araçlarını geleneksel araçlara kıyasla daha sessiz kılar. Bu, şehir içinde çalışan taşımacılık hizmetlerinde gürültü kirliliğini azaltabilir.

Hibrit taşıma araçları, sürdürülebilir bir taşıma çözümü olarak öne çıksa da bu araçların benimsenmesiyle ilgili zorluklar ve kolaylıklar, teknolojinin daha geniş bir şekilde benimsenmesini şekillendirecek önemli faktörlerdir. Bu zorlukların aşılması ve kolaylıkların daha fazla vurgulanması, hibrit taşıma araçlarının lojistik sektöründe daha yaygın olarak kullanılmasına katkı sağlayabilir.

3.8. Biyofilik Lojistik Merkezleri

2019 yılında Çin'de başlayarak tüm dünyaya yayılan Koronavirüs (COVID-19) Hastalığı salgını gibi küresel sağlık acil durumları, şehirlerimizdeki doğaya ve açık alanlara erişimin sosyal, fiziksel ve zihinsel sağlık açısından önemini ortaya çıkarmıştır. Örneğin yapılan araştırmalara göre hava kirliliğinin daha kötü olduğu ve genellikle yeşil alandan yoksun mahallelerde yaşayan insanların Koronavirüs (COVID-19) Hastalığından ölüm oranı daha yüksek olmuştur. Bunun yanında yapılan çalışmalar, kentsel doğaya erişimin stres azaltma ve sosyalleşmede de etkili olduğu göstermektedir. Ancak doğaya olan bu ihtiyacımız ile günlük yaşantımız arasında kopukluk bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar doğayla olan bağımızın ve ilişkimizin, özellikle de biyofilik tasarımın hem sağlığı hem de yaşam kalitesini iyileştirmede oldukça kritik olabileceğini göstermektedir. (Acuto, 2020; Andreucci vd., 2021). Biyofilik tasarım kavramı "içinde bulunduğumuz yapı çevrenin yenilikçi bir bakış açısı ile doğayla bağlantılı olarak tasarlanması" olarak tanımlanmaktadır (Demirbaş ve Demirbaş, 2019). Kent içindeki yük ve yolcu taşımacılığı giderek kentlerin daha kritik faaliyetlerinden biri haline gelmektedir. Günümüzde kentler; kötü hava kalitesi, yeşil alanların eksikliği, aşırı nüfus yoğunluğu, betonlaşma, su kaynaklarının ve açık alanların yetersizliği benzeri problemlerle karşı karşıyadır. Kentlerde, yük ve yolcu taşımacılığını iyileştirmek için sürdürülebilir kent lojistiği uygulamalarının vizyoner bir biçimde iyi planlanması önemli ve gereklidir (Akben ve Mizrak, 2021). Lojistik merkezler için biyofilik tasarımın uygulanması; geniş bitki örtüsü olanaklarının, ekolojik sistemlerin ve toplulukların iyileştirilmesi ve zenginleştirilmesi, insanların ve doğanın deneyimleyebileceği bağlantıların güçlendirilmesi olmak üzere kentsel ortamları geliştirmek ve canlandırmak için fırsatlar sağlamaktadır (Raös vd., 2016).

3.9. Bulut Bilişim Destekli Lojistik

Dijitalleşme çağında lojistik sektöründe dönüştürülecek çok fazla potansiyel bulunmakta ve bulut bilişim bu potansiyeller arasında önemli bir faktör olarak yer almaktadır. Bulut bilişim sayesinde dijital dönüşümün hızı gün geçtikçe artmaktadır. Lojistik sektörü, çok fazla sayıda paydaşa sahiptir ve bu paydaşların tedarik zinciri boyunca bütünleştirilmesi önemlidir (Gomez, vd., 2015). Bu aşamada bulut bilişim, bilgi teknolojileri kaynaklarıyla (donanım, yazılım ve veri

havuzları) büyük sermaye harcamaları gerektirmeden birçok lojistik paydaşının iş birliğini sağlar ve güçlendirir. Bulut bilişim, lojistik sektöründe küresel görünürlük sağlamaktadır. Lojistik sektöründe bulut bilişim kullanımı, manuel yapılan işlemlerin otomasyonu sayesinde zaman ve maliyeti azaltmakta ve verimliliği arttırmaktadır (Niharika ve Ritu, 2015).

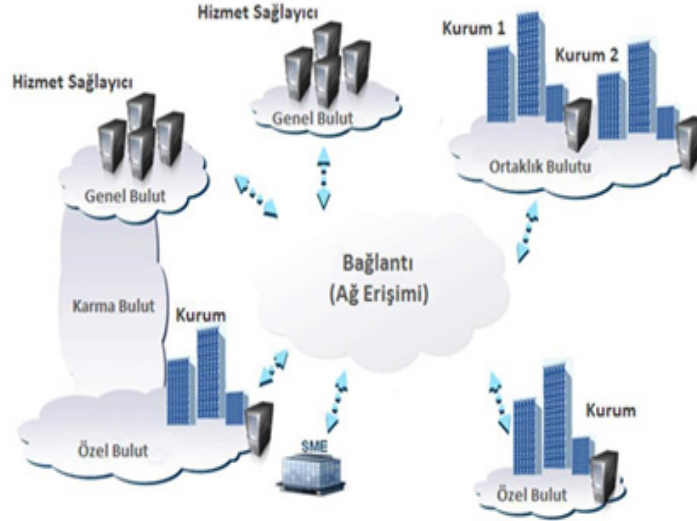
Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) bulut bilişimi “minimum düzeyde yönetim çabası veya hizmet sağlayıcı etkileşimi vasıtasıyla istek üzerine, yapılandırılabilen bilgisayar kaynaklarının (örneğin, ağlar, sunucular, depolama, uygulamalar ve servisler) paylaşıldığı bir havuza her yerden, her zaman ve uygun bir şekilde ağ erişimini ve uygulamaların dağıtılmasını mümkün kılan bir modeldir” şeklinde tanımlamıştır (www.nist.gov). Bulut bilişim, son on yılda işletmelerin veri merkezi kapasitelerini değerlendirme ve kullanma biçiminde devrim yaratan son derece önemli bir teknoloji ve iş modelidir. Bulut bilişim, işletmelerin bilgi teknolojileri maliyetlerini azaltmasına, diğer işletmelerde ve alt yüklenicilerle entegre olmasına ve iş birliği yapmasına, yüksek teknoloji iş zekâsı yetenekleriyle düzenli olarak toplanan verileri daha verimli kullanabilmelerine olanak tanımaktadır (Dijital dönüşüm ofisi, 2022).

Şekil 7’de görülebileceği gibi kullanım türleri beraberinde bulut bilişimin genel, özel, ortaklık (topluluk) ve karma bulut (hibrit bulut) olmak üzere 4 farklı çeşidi bulunmaktadır (Kılıç, 2017). Genel Bulut: Bu bulut altyapısı, halka açık kullanım amacıyla tasarlanmıştır. İnternet erişimi olan ve bulut alanına erişim izni olan kişiler tarafından erişilebilen türdür. Genel vatandaş veya büyük bir sanayi grubu, ücret karşılığında bulut hizmetlerini kullanmak için erişim sağlayabilir (Rani, vd., 2015; Polat vd., 2022).

Özel Bulut: Belirli bir grup, işletme, kurum, kuruluş için hazırlanmıştır ve diğer kişilerin girme izni olmayan türdür. Nispeten büyük veya değerli bilgi sahibi ve veri güvenliğini önemseyen kuruluşlar tercih etmektedir (Polat vd., 2022).

Topluluk (Ortaklık) Bulutu: Aynı bilgi ve gereksinimlere sahip birden fazla kuruluşun erişimine açılan türdür. Burada ana unsur birden fazla kuruluşun ortak kullanımınıdır. Örneğin devlet kurumları ve işletmeler ortak bir bulut altyapısını paylaşarak bilgi işlem ihtiyaçlarını karşılayabilirler (Rani, vd., 2015; Polat vd., 2022).

Hibrit (Karma) Bulut: Genel, özel ve topluluk bulut çeşitlerinden en az iki ya da daha çok bulut türünün karışımı olarak ortaya çıkan türdür. Bu teknoloji veri ve uygulama taşınabilirliği sağlamaktadır (Rani, vd., 2015; Polat vd., 2022).



Şekil 7. Bulut Bilişim Dağıtım Modelleri (Poccik, 2020).

Lojistik sektöründe müşterilerden gelen artan talepler, fiyatlar üzerindeki baskı, yakıt maliyetleri, e-ticaret ve çevre bilinci, lojistik faaliyetlerde ölçüm ve şeffaflık taleplerini giderek yükseltmektedir. Bulut hizmetleri ve özellikle bulut merkezleri, bilgisayar olanaklarının, depolama aygıtlarının ve paylaşılan uygulamaların yardımıyla, ihtiyaç ve kullanım kolaylıklarına göre her zaman ve her yerde internete erişmek için bir bilgisayar modeli sağlamaktadır. Bulut bilişim, lojistik bilgilerinin depolanması, alınması, danışmanlığı ve güvenli korunması gibi faydalar sağlar. Ek olarak, lojistik operasyonları desteklemek için lojistik bilgilerinin akıllı işlenmesi ve analizine imkân tanır. Operasyonların planlanması, tasarımı ve simülasyonu için lojistik yazılım alışverişini kolaylaştırmak, kalite takibi ve izlenebilirlik, konteyner ve ürün takibi ve tehlikeli yüklerin genel olarak izlenmesi için nesnelere interneti platformlarının kurulmasına izin verir (Xu ve ark., 2012). Bulut bilişim teknolojinin sağladığı en önemli avantaj istenilen veriye istenilen her yerden ulaşılmasını mümkün kılmasıdır. Tedarik zinciri kapsamında süreçlerin bir bütün olarak yürütülmesi ve yönetimde kontrolü sağlamada, talep esnekliğinde, süreç bütünleştirilmesinde fayda sunmaktadır. Verilerin zamanında işlenmesi ve bütünlüğü süreçleri güncel olarak takip edilebilmesine imkân sunar (Yılmaz ve Duman, 2019; Pagano ve Liotine, 2020; Güleriyüz vd., 2023).

Bulut bilişim ayrıca sürdürülebilir mobilitenin sağlanmasına katkı sunmaktadır. Esnek iş yaratmaya ve yönetmeye yardımcı olmakta, paydaşlar arasında veri alışverişi için ortak platformlar oluşturulabilmesine olanak tanıyarak dünyanın farklı yerlerinde tutulan stokların bilgiye dönüştürülmesine olanak tanıyarak küresel anlamda maliyetlerin ve taşımacılık faaliyetlerinin azaltılmasına olanak sağlar (Nowicka, 2016). Bulut bilişimin daha küçük karbon ayak izi sağlaması ile sürdürülebilirliğe katkısı ise hem gelişmiş altyapı verimliliğinin hem de belirli bir kullanıcı tabanını desteklemek için bilgi teknolojileri altyapısına olan ihtiyacın azalmasının bir sonucudur. Bulut bilişim; güvenlik, şifreleme, güvenlik duvarı, erişim kontrolü, yönetim tanımı, kimlik doğrulama ve yetkilendirme, veri merkezi yönetim, saldırı tespiti gibi bileşenleri içeren karmaşık bir süreçtir (Ramachandran ve Chang, 2016). Bulut hizmeti sunan işletmelerin bu süreçleri iyi bir şekilde yönetememesi kullanıcılarda bulut teknolojilerine yönelik tereddütler oluşturabilir. Bu sistemlere uyum sağlamak hem işletmeler hem de çalışanlar açısından son derece zordur ve

bu sorunun çözümü ciddi bir değişim yönetimi gerektirir. Ek olarak, bulut bilişime geçerken güvenlik endişelerini gidermek için işletmeler, çalışanlarına bilgi teknolojisi konusunda eğitim vermeleri ve verileri verimli ve gizli bir şekilde depolayabilen hizmet sağlayıcılarla ortaklık kurmaları önemlidir (Akben ve Avşar, 2018). Bulut bilişim teknolojisine geçiş ile ilgili özellikle güven ve güvenilirlik konularında bazı endişeler bulunmaktadır (Wu, 2011):

- a. Gizlilik,
- b. Hizmet ve/veya verilerin verimli kullanılabilmesi,
- c. Kurumsal veri gizliliği,
- d. Hizmet ve/veya verilerdeki bütünlük sağlanması.

Bulut bilişim teknolojisinin lojistik 4.0 içerisindeki payı çok yüksektir. Lojistik faaliyetlerde kullanılan bulut teknolojisinin ve bu teknolojinin güçlü-zayıf yönleri ile birlikte fırsatları ve tehditlerinin bilinmesi faydalı olacaktır (Polat vd., 2022).

3.10. Bisikletli Teslimat

Günümüzde özellikle işletmeden tüketiciye (B2C) e-ticaret pazarının gelişmesi ve şehirlerin büyümesi son kilometre lojistiğine olan talebi giderek arttırmaktadır (Yuen ve diğerleri, 2019). Son kilometre lojistiği, ürünün tedarik zincirindeki ve lojistik sürecindeki son aşamasını ifade etmektedir (Nakıboğlu, 2020: 287). Ürünlerin müşterinin kapısına kadar tesliminde son aşama için gerekli olan bir dizi faaliyet ve süreci kapsamaktadır (Ghaderi vd., 2022). Son kilometre lojistiği, lojistik zincirinde hem en düşük verimliliğe hem de en yüksek maliyete sahip alandır (Fontes ve Andrade, 2022).

Son yıllarda kentsel lojistik alanının hızla genişlemesi bu alanda birçok düzenleme yapılmasına ve farklı küresel eğilimler ortaya çıkarmaktadır. Bir yandan, artan e-ticaret, çevrimiçi market alışverişi ve müşteri beklentileri; lojistik sorunlarına, daha küçük sevkiyat boyutlarına ve artan seyahat sayısına, yani hız, alan ve emisyonların kısır döngüsüne yol açmaktadır. Diğer yandan ise kentsel lojistik; iş, istihdam ve kentsel yaşamı teşvik etmektedir (Butrina, 2019; Moolenburgh vd., 2020).

Kent merkezlerinde yük taşımacılığı ekonomide oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Ancak yollarda trafik sıkışıklığı yaratan ticari araç hacminin fazla olması, hava kirliliği, yükleme, boşaltma faaliyetlerini etkileyen park alanlarının yetersiz olması ve benzeri nedenlerle bu alanda zorluk yaşanmaktadır. Emisyonlar beraberinde artan çevre sorunları hava kalitesini etkilediği için bu durum gelişmekte olan ekonomilere sahip şehirlerde yük taşımacılığını daha fazla karmaşıklaştıran kısıtlamalara neden olmaktadır (Gonzales-Calderon vd., 2022). Bu sorunların çözümü ve yeşil lojistik konseptinin geliştirilmesi amacıyla yük taşımacılığında alternatif yöntemler ortaya çıkmaktadır. Bu yöntemlerden biri kısa mesafeli, küçük hacimli yükler için bisiklet taşımacılığının kullanılmasıdır (Aksoy ve Gürsoy, 2017). Belediyeler, şehir merkezlerinde dizel kamyonetlerde artışa yol açan e-ticarete yönelik sürdürülebilir çözümler geliştirmek ve yalnızca düşük karbonlu değil aynı zamanda bütünsel olarak sürdürülebilir şehir lojistiği elde etmek için motorlu lojistiğin bisikletli lojistiğe geçişini potansiyel olarak destekleyecek çeşitli yönetim önlemleri almaktadır (Schliwa vd., 205). Bisiklet lojistiği, kentsel lojistik alanındaki sürdürülebilirliğin geliştirilmesini

de artan çabalarda umut verici bir alternatif olarak yer almaktadır (Fontes ve Andrade, 2022). Bisikletli teslimat türü, daha düşük emisyon yayan ve dolaşım kısıtlamalarının olduğu kritik şehir merkezlerinde teslimat süreçlerinde daha verimli, düşük maliyetli araçlardan oluşmaktadır. Ayrıca bisiklet lojistiği kaza oranlarını düşürmekte ve ticari kuruluşlar ile kuryeler için ekonomik fayda sağlamaktadır. Bu nedenle bazı işletmeler kentsel alanlardaki dağıtım şekillerini bu yönde değiştirmeye başlamıştır (Gonzales-Calderon vd., 2022). Avrupa ülkelerinde hemen hemen her büyük şehirde lojistik hizmet sağlamak için kargo bisikletlerini kullanan kuruluşlar bulunmaktadır (Nürnberg, 2018). UPS, DHL, FedEx gibi büyük lojistik servis sağlayıcılar da son kilometre lojistiğinde bisikletleri kullanmaktadır.

Avrupa’da kent lojistiğinde kargo bisikletlerinin kullanımına giderek daha fazla ilgi olmaktadır. Bisikletler özellikleri nedeniyle “son kilometre” teslimatları için çok uygundur. Bisikletli teslimatların özellikleri ve sağladığı avantajlar şu şekilde özetlenebilir (Nürnberg, 2018):

- a. Bireysel alıcılara gönderilen kolilerin ağırlığının düşük olması bisikletli teslimat için bir fırsattır (Avrupa Bisiklet Federasyonuna göre ortalama 500 g civarında);
- b. Kısa teslimat süresi sağlarlar;
- c. Egzoz emisyonları yoktur (şehirdeki hava kalitesinin iyileştirilmesideğerinde doğrudan bir etki);
- d. Şehir merkezinde karşılaştırılabilir kargo hareket hızı sağlarlar (Avrupa Bisiklet Federasyonu raporuna göre araba ile 18 km/saat’e kıyasla bisikletle 14,4 km/saat);
- e. Şehirdeki sıkışıklığı azaltırlar (kargo bisikletleri bisiklet yollarını kullanır ve trafik sıkışıklığında durmaz);
- f. Kaza oranlarını azaltırlar;
- g. Daha düşük maliyetli ulaşım sağlarlar.

Sektör temsilcileri bisiklet lojistiği ile ilgili çeşitli sıkıntılar dile getirmektedir. Kamuda bisiklet lojistiği ve kaynakları (personel, bütçe ve bilgi) alanlarında eksiklikler olduğunu bu nedenle iletişimin zor olduğunu ve bu durumun politika uyumsuzluğu yarattığını belirtmektedirler. Bu sıkıntılardan bazıları bisiklet lojistik politikası yönetmeliğindeki gecikme, yetersiz ve dar bisiklet yolları, yetersiz bisiklet park yeri erişilebilirliğidir (Fontes ve Andrade, 2022).

Bisiklet lojistiğinin gelişmesinin önündeki en büyük engellerden biri de motorlu taşıt trafiğinin hâkim olduğu yollarda bisiklet sürmenin algılanan tehlikesidir. Bu nedenle bisiklet kullanımını artırmaya yönelik en önemli yaklaşımlardan biri arazi dışı bisiklet yollarının, yayalar ile paylaşılan karma kullanımlı yolların ve karayolu üzerinde motorlu araç trafiğinden fiziksel bariyerler ile ayrılmış korumalı bisiklet tesislerinin sağlanması olmaktadır. Genişletilmiş ve iyileştirilmiş bisiklet altyapısının sağlanması büyük yatırımlar yapılmasını gerektirmektedir. Yapılan çalışmalar bu tür çabaların genel bisiklet güvenliğinin artırılmasında başarılı olduğunu göstermektedir.

Bisiklet lojistiği pazar payının genişlemesinin önündeki en büyük engellerden bir diğeri ise DHL, FedEx, TNT ve myHermes gibi işletmelerin farklı kuryelerden gelen paketlerin aynı teslimat alanında karıştırılmasını istememesidir. Ancak bisikletli teslimat işletmesi her sözleşme için farklı kargo bisikletleri kullanırsa, bu durum ölçek ekonomisi ve verimli konsolidasyon yaratma fırsatlarını önemli ölçüde azaltacaktır. Her ne kadar profesyonel bir temelde çalışılsa da işletmeler hala büyük ölçüde büyük müşterilerinin aldığı kararlara bağımlı olmaktadır (Schliwa vd., 2015).

Özetle; bisiklet lojistiğinin gelişmesi ve son kilometre teslimatlarda elektrik destekli kargo bisikletlerinin kullanımı, geleneksel kargo taşımacılığı yöntemleri karşılaştırıldığında daha hızlı ve daha kolay yük taşımacılığı için bir yol sunmaktadır. Bu nedenle lojistik operasyonlarında araç ikamesi olarak kargo bisikletlerinin kapsamı genişlemelidir. E-kargo bisikletlerinin kamyonetler ve arabaların yerini alacak şekilde planlandığı bir sistem, son kilometre teslimatlarının önemli bir kısmını karbondan arındırmanın umut verici bir yoludur (Narayanan, 2022).

3.11. Dronlar: Sürdürülebilir Lojistikte Yüksek

İnovasyon

Sürdürülebilirlik, lojistik sektöründe giderek önem kazanan bir odak noktası haline gelirken, bu dönüşümde teknolojik yenilikler de ön planda yer almaktadır. Dronlar, lojistik operasyonlarını daha hızlı, verimli ve çevre dostu hale getirme potansiyeli ile bu yenilikler arasında öne çıkmaktadır. Dronların sürdürülebilir lojistikteki rolü ve gelecekteki trendleri birkaç başlıkta açıklamak mümkündür. Dronların uygulama alanlarından bahsetmek gerekirse şöyle bir sınıflandırma yapılabilir:

a. Hızlı ve Doğrudan Teslimat: Dronlar, paket teslimat süreçlerini radikal bir şekilde değiştirebilir. Küçük ve hafif paketlerin hızlı bir şekilde belirlenen hedeflere ulaştırılmasında kullanılan dronlar, kara yolu taşımacılığının yol açtığı trafiği ve karbon emisyonlarını azaltabilir. Hızlı ve doğrudan teslimat konseptini benimseyen dronlar, lojistik sektöründe çığır açan bir teknoloji olarak öne çıkıyor. Bu dronlar, küçük paketleri hızlı bir şekilde belirlenen hedeflere ulaştırma potansiyeli ile şehir içi teslimat süreçlerini radikal bir şekilde değiştirmektedir. Bu alanda kullanılan dronlara dair bazı örnekler şunlardır:

- Amazon Prime Air:** Amazon, kendi dağıtım ağı üzerinden müşterilere hızlı teslimat yapma amacıyla "Prime Air" adlı dron teslimat programını geliştirmiştir. Bu dronlar, müşterinin belirttiği teslimat adresine küçük paketleri taşımak için tasarlanmıştır. Prime Air, müşterilere 30 dakika içinde teslimat sözü vererek geleneksel teslimat süreçlerine kıyasla önemli bir avantaj sağlamayı hedeflemektedir.
- DHL Parcelcopter:** DHL, Almanya'da bir adada yapılan bir pilot proje kapsamında "Parcelcopter" adlı dronları kullanarak ilaç teslimatları gerçekleştirmiştir. Bu proje, uzak bölgelere ve ulaşılması zor olan alanlara dronlar aracılığıyla acil ilaç teslimatı yapabileme potansiyelini ortaya koymuştur.
- UPS Flight Forward:** UPS, "Flight Forward" adlı dron teslimat hizmetini kullanarak sağlık sektöründe ilaç teslimatlarını desteklemektedir. Bu dronlar, tıbbi ürünleri belirlenen sağlık tesislerine güvenli bir şekilde ulaştırma kapasitesine sahiptir.
- Alibaba's Cainiao:** Alibaba'nın lojistik kolu olan Cainiao, Çin'de belirli bölgelerde dronlar aracılığıyla paket teslimatları gerçekleştirmiştir. Bu, şehir içi trafiği azaltmak, teslimat sürelerini kısaltmak ve çevresel sürdürülebilirliği artırmak amacıyla yapılan bir girişimdir.
- Wing (Alphabet Inc.):** Alphabet Inc.'in bir işletmesi olan Wing, Avustralya'da şehir içi dron teslimatlarını başlatan öncü bir proje yürütmektedir. Wing dronları, kafelerden ilaçlara kadar çeşitli ürünleri müşterilere hızlı bir şekilde teslim etmektedir.

b. Depo Yönetimi ve Envanter Takibi: Lojistik depolarda envanter takibi ve yönetimi, dronlar aracılığıyla daha etkili bir hale gelebilir. Dronlar, depo içindeki ürünleri düzenli bir şekilde izleyebilir ve envanter sayım süreçlerini hızlandırabilir. Depo yönetimi ve envanter takibi için kullanılan dronlar, iş süreçlerini optimize etme ve operasyonları daha verimli hale getirme konusunda önemli bir rol oynamaktadır. Bu alandaki dron kullanımına dair bazı örnekler şu şekildedir:

- a. **Depo İzleme ve Güvenlik:** Dronlar, depo içindeki geniş alanları hızlı bir şekilde izleyebilir ve güvenlik kameraları ile entegre olarak depo içindeki potansiyel tehlikeleri belirleyebilir. Örneğin, bir depo içinde hareket sensörleri ile donatılmış bir dron, normal çalışma saatleri dışında veya belirli bölgelerde tespit edilen hareketleri otomatik olarak izleyebilir.
- b. **Envanter Sayımı ve Doğrulama:** Dronlar, depo içindeki ürün envanterini hızlı bir şekilde sayabilir ve doğrulayabilir. Geleneksel yöntemlerle yapılan envanter sayım süreçleri günler, hatta haftalar sürebilirken, dronlar bu süreci saatlere indirebilir.
- c. **Depo Düzeni Optimizasyonu:** Dronlar, depo içindeki ürünlerin yerleşim düzenini kontrol etmek ve optimize etmek için kullanılabilir. Örneğin, bir dron, depo raflarındaki ürünlerin uygun yerleşimini gözden geçirebilir ve işlem sırasında daha etkili bir şekilde erişilebilecek bir düzen önerisi sunabilir. Dronlar, depo raflarını periyodik olarak izleyerek ürün yerleşimini kontrol edebilir. Veri analitiği kullanarak, ürünlerin daha hızlı ve etkili bir şekilde alınabileceği bir düzen önerisi sunabilir.
- d. **Çevresel Koşulların İzlenmesi:** Dronlar, depo içindeki çevresel koşulları (sıcaklık, nem, ışık vb.) izleyebilir. Bu, depo içinde depolanmış ürünlerin kalitesini ve güvenliğini sağlamak için önemlidir. Örneğin, belirli bir depo bölgesinde sıcaklık aniden yükseldiğinde, bu durumu tespit edebilen bir dron, hemen alarm vererek potansiyel bir sorunu işaret edebilir. Depo içinde dolaşan bir dron, sensörleri aracılığıyla sıcaklık, nem ve aydınlatma gibi çevresel koşulları izleyebilir. Bu veriler, depo içinde depolanan ürünlerin kalitesini etkileyen faktörleri kontrol etmeye yardımcı olabilir.
- e. **Yüksek Raf İzleme ve Bakım:** Dronlar, depo içindeki yüksek rafları ve bakım gerektiren alanları inceleyebilir. Bu, insanların ulaşması zor veya tehlikeli olan bölgelerdeki sorunları tespit etmek ve önlem almak için etkili bir yol sağlar.

Dronlar, depo yönetimi ve envanter takibi alanında lojistik süreçlerin daha akıllı ve sürdürülebilir hale getirilmesinde önemli bir rol oynuyor. Bu teknolojik çözümler, operasyonel verimliliği artırırken aynı zamanda çevresel etkileri de minimize etmeye katkı sağlıyor. Dron tabanlı teslimatın avantajları şöyle sıralanabilmektedir:

a. Hızlı Teslimat: Dronlar, kara yolu taşımacılığına kıyasla daha hızlı teslimat imkânı sunarak müşterilere acil ihtiyaçlarını karşılama şansı tanır. Dronlar, kara taşımacılığına göre daha hızlı bir teslimat süreci sunar. Bu, acil tıbbi malzemelerin, yedek parçaların veya önemli belgelerin hızlı bir şekilde taşınmasında avantaj sağlar.

b. Trafiği Azaltma: Şehir içi dron teslimatları, kara yollarındaki trafiği azaltarak şehir içi ulaşımın daha etkili hale gelmesine katkıda bulunur.

c. Düşük Karbon Ayak İzi: Elektrikle çalışan dronlar, geleneksel taşıma araçlarına kıyasla daha düşük karbon ayak izi sağlayarak çevresel sürdürülebilirliği destekler. Elektrikle çalışan dronlar, geleneksel taşıma araçlarına kıyasla düşük karbon ayak izi sağlar. Bu da lojistik operasyonlarının çevresel etkisini azaltmaya yardımcı olur.

- d. Ulaşılması Güç Alanlara Erişim:** Dronlar, kara yolu taşımacılığının ulaşması zor veya tehlikeli olduğu bölgelere ulaşabilme yeteneği ile özellikle acil durumlar veya uzak bölgelere yönelik teslimatlarda etkili bir çözüm sunar. Dronlar, ulaşılması zor veya tehlikeli bölgelere erişim sağlama konusunda kara yolu taşımacılığına göre avantajlıdır. Afet bölgelerine yardım malzemesi ulaştırma veya uzak kırsal alanlarda teslimat yapma gibi durumlarda etkili bir çözüm sunar.

Dronlar, lojistik sektöründe sürdürülebilir ve etkili teslimat çözümleri sunarak, gelecekte şehir içi teslimatlar ve acil teslimat ihtiyaçları konusunda önemli bir role sahip olmaya devam edecek gibi görünmektedir.

3.12. E-Ticaret

Kentleşmenin artması ve kentlerdeki malzeme ile erzak ihtiyacı, e-ticaretin artmasına ve çevrimiçi ürün satın alımını artıran yeni satın alma ve tüketim alışkanlıklarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Villa ve Monzon,2021). E-ticaret küresel çapta oldukça hızlı bir ilerleme göstermiş ve dünya ekonomisinin gelişimi hususunda önemli bir itici güç haline gelmiştir. Bilgi teknolojileri ve online alışveriş sayesinde, müşteriler ve işletmeler arasında çevrimiçi işlemler kolayca yapılabilmektedir (Barenji vd., 2019). Günümüzde, internet sadece bir ağ ortamı değil aynı zamanda küresel pazardaki tüketiciler için bir işlem ortamı haline gelmiştir. E-ticaret tüketicilere ürünleri karşılaştırma, ürün ihtiyacını belirleme ve kişiselleştirme gibi birçok fırsat sunmaktadır (Suki vd., 2008).

E-ticaretinin gelişimine bakıldığında, ilk olarak 1970'li ve 1980'li yıllarda başladığı görülmektedir. Bu yıllardan itibaren e-ticaret, işletmelerin veri aktarımına olanak tanıyan ve elektronik ticari işlemler yapma olanaklarını başlatan elektronik veri değişimini (EDI) benimsemeye başlamasıyla bilinmeye başlandı. Yeniliği, aşırı maliyetleri ve teknik sorunları nedeniyle o dönemde interneti ve öncüllerini tüm işletmeler arasında sadece %1'i kadarı kullanmaktaydı. 1995 yılında Amazon ve eBay'in gibi işletmelerin e-ticareti başlatıp daha fazla sayıda kullanıcıya sunmasıyla e-ticaret gerçek anlamda başlamıştır (Tian ve Stewart 2007). Yıllar geçtikçe e-ticaretin değişmesiyle birlikte e-ticaretin tanımları da değişmiş, genişlemiş ve daha karmaşık hale gelmiştir. Özellikle 2019 yılında Covid-19 salgınının ortaya çıkışıyla beraber e-ticaret sektörü daha da hızlı büyümüştür.

E-ticaret temel olarak mal veya hizmetlerin internet aracılığıyla işletmeler arası (B2B), tüketiciden tüketiciye (C2C) veya işletmeden tüketiciye (B2C) pazarlarda çevrimiçi satın alınması ve satışı olarak açıklanabilir (Cano vd., 2022). E-ticaret işlem kolaylığı sağlaması, her ortamda yapılabilir olması, tüm süreçlerin izlenebiliyor olması gibi sunduğu avantajlar nedeniyle zamanla birçok alanda geleneksel ticaretin önüne geçmiştir. Ancak e-ticaret geleneksel ticaretin alternatifi, rakibi olarak görülse de çoğunlukla geleneksel ticaretin ilkelerinden faydalanmaktadır. Her iki ticaret modelinde de ürün veya hizmet alışverişi gerçekleşmektedir. E-ticaret modelinde ödeme benzeri işlemler sanal ortamda takip edilirken geleneksel ticarete fiziki bir akış yer almaktadır (Han, 2018).

E-ticaretteki bu gelişmeler e-lojistiğin gelişimini sağlamıştır. E-ticaretin gelişmesiyle lojistik pazarı da büyümüş ve lojistik alanında teknolojilerin geliştirilmesine katkıda bulunmuştur. Modern lojistik, malzeme akışının verimliliğini artırmak ve çeşitli endüstrilerdeki dağıtım maliyetlerini

azaltmak için önemli bir araç haline gelmiştir (Yu vd., 2017). İnternet tabanlı lojistik bilgi sistemleri sayesinde süreçlerde insan müdahalesi azalmakta ve bu sayede birçok avantaj elde edilmektedir. Gerçek zamanlı envanter bilgisi sağlanmakta, tek veri girişiyle insan hatası azaltılmakta, müşteri kendi verisini kendisi işlediğinden tekrar veri girişi yapmaya gerek kalmamakta; gerçek zamanlı çevrimiçi sipariş fonksiyonları ve çok seviyeli şifre kontrolü özellikleri ekstra faydalar sunmaktadır. Farklı fonksiyonlar, farklı erişim seviyelerine sahip yetkili kişiler tarafından kontrol edilebilmektedir (Gunasekaran vd., 2007).

Lojistik bilgilendirme sistemleri, operasyonların düşük maliyetli sürdürülmesini sağlayarak lojistik yönetiminin verimliliğini büyük ölçüde artırmaktadır (Xianglian ve Hua, 2013).

3.12.1. E-Ticaret Lojistiği Temel Süreçleri

Günümüzde dijital dönüşüm, tüketici alışkanlıklarındaki değişimleri ve işletmelerin rekabet stratejilerini şekillendiren temel unsurlardan biri haline gelmiştir. Bu kapsamda, e-ticaret sektörü, hızla büyüyen ve evrimleşen bir alan olarak öne çıkmaktadır. E-ticaretin başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi ise etkili bir lojistik yönetimi ile mümkün olmaktadır. E-ticaret lojistiği, bir ürünün üretim aşamasından başlayarak, müşteriye ulaştırılana kadar olan süreçleri içerir. Bu süreçler hem işletme içi operasyonlarda hem de tüketici deneyiminde kritik bir rol oynar. Bu giriş, e-ticaret lojistiğinin temel süreçlerine odaklanarak, bu dinamik sektörün karmaşık ağını anlamaya yönelik bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

E-ticaret lojistiğinin başlıca süreçleri, siparişin alınmasından başlayarak, depo yönetimi, paketleme, sevkiyat ve nihai teslimat aşamalarını içermektedir. Bu süreçler, sadece ürünlerin fiziksel hareketini değil, aynı zamanda müşteri memnuniyetini, tedarik zinciri şeffaflığını ve sürdürülebilirlik hedeflerini de etkilemektedir.

Bu giriş, e-ticaret lojistiğinin temel süreçlerini detaylı bir şekilde inceleyerek, işletmelerin bu dinamik süreçlerde başarılı olabilmeleri için benimsedikleri stratejileri ele alacaktır. E-ticaretin hızlı evrimine ayak uydurabilen, müşteri odaklı ve sürdürülebilir lojistik uygulamaları benimseyen işletmeler, rekabet avantajı elde ederek geleceğin ticaret ortamında güçlü bir konuma sahip olacaklardır. E-ticaret lojistiğinde yer alan temel süreçler takip eden bölümlerde detaylı olarak açıklanmaktadır (Xu vd., 2019).

3.12.1.1. Sipariş Aşaması

E-ticaret lojistiğinde sürdürülebilirlik, günümüzde işletmelerin öncelikli odak noktalarından biri haline gelmiştir. Bu sürdürülebilirlik çabaları, çevresel etkileri azaltma ve kaynak kullanımını daha verimli hale getirme amacını taşımaktadır. Bu bağlamda, e-ticaret süreçlerinin temel adımlarından biri olan "Sipariş Aşaması," sürdürülebilirlik açısından çeşitli önemli unsurları içermektedir ve gelecekteki trendlere doğru evrim geçirebilir. Sipariş aşamasında dijitalleşme ve bilinçli tüketici davranışları, sürdürülebilir ambalaj malzemeleri, tedarik zinciri şeffaflığı ve izlenebilirlik ile yeşil dağıtım ve dağıtım merkezi optimizasyonu gibi konular önem kazanmaktadır.

Gelecekteki e-ticaret sipariş aşamalarında dijitalleşme ve bilinçli tüketici davranışları, sürdürülebilirlik konusunda belirleyici bir rol oynayacaktır. Tüketiciler, çevre dostu uygulamalara önem

vererek, adil ticaret ilkelerini destekleyen ve yerel ürünleri vurgulayan platformları tercih edebilirler. Bu doğrultuda, e-ticaret işletmeleri, çeşitlilik ve şeffaflık konularında çeşitli düzenlemeler yaparak tüketicilere sürdürülebilir seçenekler sunma hedefinde olacaklardır. Sipariş aşamasında, ürünlerin ambalajlanması sürdürülebilir ambalaj malzemeleri kullanılarak gerçekleştirilebilir. Geri dönüştürülebilir, az atık üreten veya biyobozunur ambalajlar, çevresel etkinin en aza indirilmesine katkı sağlayarak sürdürülebilirlik hedeflerini destekler. Gelecekteki yatırımlar ve inovasyonlar, e-ticaret platformlarına rekabet avantajı sağlayacak ve çevresel etkileri minimize etmelerine olanak tanıyacaktır.

Sipariş aşamasında, tedarik zinciri şeffaflığı ve ürün izlenebilirliği sürdürülebilirlik açısından kritik bir rol oynamaktadır. Tüketiciler, ürünlerin menşeyini ve üretim koşullarını bilmek istediklerinden, blockchain teknolojisi gibi inovasyonlar kullanılarak daha fazla şeffaflık ve izlenebilirlik sağlanabilir. Bu da müşteri güvenini artırarak sürdürülebilirlik standartlarını yükseltebilir. Siparişlerin fiziksel taşınması sürecinde ise elektrikli araçlar, sürdürülebilir enerji kaynakları ve etkili rota planlaması gibi faktörler çevresel etkileri azaltma adına önemli trendler arasında yer alır. Dağıtım merkezlerinde yapılan enerji verimliliği ve atık azaltma yatırımları, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada kilit bir rol oynayacaktır.

Sonuç olarak, sipariş aşaması e-ticaret lojistiğinde sürdürülebilirlik için hayati bir adımdır. Yapılan inovasyonlar, tüketicilerin beklentilerini karşılamak ve çevresel etkileri en aza indirmek adına kritik bir rol oynar. Bu nedenle, e-ticaret platformlarının gelecekteki trendlere uyum sağlaması, rekabet avantajı elde etmelerine ve sürdürülebilirlik standartlarını yükseltmelerine olanak sağlayacaktır.

3.12.1.2. Ödeme Aşaması

E-ticaretin gelecekteki sürdürülebilirlik odaklı trendleri, işletmelerin ödeme aşamasında çeşitli yeniliklere ve uygulamalara odaklanmalarını gerektiriyor. Bu bağlamda, ödeme aşamasının sürdürülebilirlikle olan ilişkisi önemli bir rol oynuyor. Ödeme aşamasında dijital ödeme yöntemleri ve elektronik faturalandırma, yeşil finans, kapıda ödeme sürdürülebilirliği, kripto paralar ve blok zincir teknolojisi, sosyal sorumluluk projeleri ile entegrasyon gibi konular önem kazanmaktadır.

Gelecekte, kâğıt faturaların ve ödeme makbuzlarının dijitalleştirilmesi sürdürülebilir bir ödeme sürecinin temelini oluşturacak. Elektronik faturalandırma, kâğıt tüketimini azaltarak çevresel etkiyi en aza indirirken, dijital ödeme yöntemleri finansal işlemleri hızlandırarak enerji ve kaynak kullanımını optimize eder. Aynı şekilde, yeni gelişen yeşil finans kavramı, çevresel ve sosyal sorumlulukları gözeterek finansal işlemleri yönlendiren bir yaklaşım sunar. Gelecekte, e-ticaret ödeme aşamasında yeşil finans prensiplerine uygun olarak tasarlanmış ödeme seçenekleri önem kazanacak. Bu, müşterilere çevre dostu ödeme alternatifleri sunarak sürdürülebilirlik bilincini artırabilir. Kapıda ödeme seçeneği, özellikle lojistik süreçler ve ambalajlama açısından sürdürülebilirliği zorlayan bir unsurdur. İlerleyen dönemde, işletmeler, kapıda ödeme opsiyonlarını sürdürülebilir ambalaj malzemeleri ve enerji verimli teslimat yöntemleri ile entegre ederek çevresel etkileri azaltmaya odaklanacak. Kripto paraların ve blok zincir teknolojisinin ödeme aşamasında kullanımı, güvenlik ve şeffaflığı artırabilir.

Bu teknolojiler, finansal işlemleri izlenebilir ve şeffaf hale getirerek dolandırıcılık riskini azaltabilir ve tedarik zinciri üzerinde sürdürülebilirlik standartlarını artırabilir. Ödeme aşamasında, işletmeler sosyal sorumluluk projelerine katkı sağlamak adına bağış opsiyonları sunabilirler. Müşteriler, alışverişleriyle sosyal ve çevresel projelere destek olma şansına sahip olduklarında daha memnun olabilirler. Ödeme aşamasındaki sürdürülebilirlik trendleri, işletmelerin finansal işlemleri sadece müşteri memnuniyeti ve hız odaklı değil, aynı zamanda çevresel ve sosyal sorumluluklarını gözeterek yönlendirmelerini gerektirir. Bu trendlere uyum sağlayan e-ticaret platformları, müşteri sadakatini artırmakla kalmayacak, aynı zamanda sürdürülebilir bir ticaret ortamının oluşturulmasına da katkıda bulunacaklardır.

3.12.1.3. Siparişleri İşleme Koyma Aşaması

E-ticaret lojistiğinde siparişleri işleme koyma aşaması, müşteri taleplerine uygun hazırlık ve dağıtım sürecinin başlatılması açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bu aşamada sürdürülebilirlik, çeşitli stratejilerle entegre edilerek işletmelerin çevresel etkilerini azaltma ve kaynakları daha etkili kullanma potansiyelini artırabilir.

Siparişleri işleme koyma aşamasında akıllı stokyönetimi ve talep tahmini, robotik süreç otomasyonu, enerji verimli depo tasarımları, geri dönüştürülebilir ambalajlar ve paketleme malzemeleri, çapraz lojistik ve paylaşımlı depolar, inovasyon ve ileri teknolojiler gibi konular önem kazanmaktadır. Gelecekteki trendler arasında öne çıkan unsurlardan biri, akıllı stok yönetimi ve talep tahminine dayalı sipariş işleme sistemleridir. Bu sistemler, lojistik operasyonları optimize ederek depo stoklarını minimize etmeyi ve enerji/kaynak kullanımını azaltmayı hedefler.

Aynı zamanda, müşteri taleplerine hızlı ve etkili bir şekilde yanıt verme kapasitesini artırır. Sipariş işleme aşamasında robotik süreç otomasyonu da kritik bir rol oynar. Bu, depo içi operasyonları hızlandırır ve insan hatalarını azaltarak kaynakların daha verimli kullanılmasına katkıda bulunur. Enerji verimli depo tasarımları da gelecekteki sürdürülebilirlik trendlerinin bir parçasını oluşturacaktır. Bu tasarımlar, ışıktandırmadan soğutma sistemlerine kadar bir dizi faktörü içerir ve yeşil bina sertifikalarına sahip depoların kullanımını teşvik eder. Sipariş hazırlama aşamasında kullanılan geri dönüştürülebilir ambalaj malzemeleri, atık miktarını azaltarak sürdürülebilir bir lojistik sürecinin temelini oluşturur.

Gelecekte, çapraz lojistik ve paylaşımlı depo modellerinin önem kazanması beklenmektedir. Bu modeller, farklı işletmelerin depo ve lojistik altyapısını paylaşarak kaynak kullanımını optimize eder ve sürdürülebilirlik prensiplerini destekler. Ayrıca, inovasyon ve ileri teknolojilerin kullanımı da siparişleri işleme koyma aşamasında daha hızlı ve verimli operasyonlara olanak tanır. Yapay zekâ, makine öğrenimi ve büyük veri analitiği gibi teknolojiler, tedarik zincirini daha görünür ve yönetilebilir hale getirerek sürdürülebilirlik hedeflerini destekler.

Siparişleri işleme koyma aşaması, e-ticaret lojistiğinin temel taşlarından biridir ve sürdürülebilirlik, bu aşamada entegre edildiğinde işletmelerin çevresel etkilerini azaltma ve kaynakları daha etkili kullanma potansiyelini artırabilir. Gelecekteki e-ticaret platformları, bu trendlere uygun çözümler geliştirerek sürdürülebilir bir lojistik ekosistemine katkıda bulunabilirler.

3.12.1.4. Siparişi Yazdırma Aşaması

E-ticaret lojistiğinin gelecekteki sürdürülebilir trendleri, siparişi yazdırma aşamasında çeşitli inovasyonlar ve sürdürülebilirlik odaklı uygulamaları içermektedir. Bu aşama, sipariş edilen ürünlerin doğru ve etkili bir şekilde depolara yönlendirilmesini içerir ve bu süreç sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda optimize edilebilir. Siparişi yazdırma aşamasında akıllı depo yönetimi ve otomasyon, veri analitiği ve büyük veri kullanımı, elektrikli araçlarla taşıma, inovatif ambalaj ve paketleme çözümleri, çoklu kullanım ve geri dönüşüm, yeşil sertifikalı depo ve dağıtım merkezleri gibi konular önem kazanmaktadır. Gelecekteki e-ticaret lojistiğinde, siparişi yazdırma aşamasında akıllı depo yönetimi ve otomasyon sistemleri, depo içindeki ürünlerin hızlı ve hatasız bir şekilde yerleştirilmesinde kritik bir rol oynayacaktır. Bu sistemler, insan hatalarını minimuma indirerek enerji verimliliğini artırmaya yönelik önemli bir katkı sağlar. Veri analitiği ve büyük veri kullanımının, siparişleri yazdırma aşamasında gelecekteki trendleri belirlemede ve tedarik zinciri süreçlerini daha etkili bir şekilde yönetmede kritik bir rolü vardır. Bu yaklaşım, stok seviyelerinin doğru bir şekilde belirlenmesini, tedarik süreçlerinin optimize edilmesini ve kaynakların daha verimli kullanılmasını mümkün kılar.

Elektrikli araçların siparişlerin depodan çıkarılması ve taşınması sürecinde kullanımı, sürdürülebilir bir taşıma modelini destekler. Bu araçlar, karbon emisyonlarını azaltarak çevresel etkilerin düşürülmesine katkıda bulunur. Siparişleri hazırlarken kullanılan ambalaj ve paketleme malzemeleri gelecekte daha sürdürülebilir materyallerle değişebilir. Biyobozunur, geri dönüştürülebilir veya az atık üreten ambalajlar, çevresel etkilerin azaltılmasına katkı sağlayabilir. Siparişlerin paketlenmesinde ve hazırlanmasında, çoklu kullanımı teşvik eden ve geri dönüşümü destekleyen sistemler öne çıkacaktır. Bu yaklaşım, tek kullanımlık ambalajların azaltılmasıyla kaynakların daha etkili kullanılmasını sağlar.

Siparişi yazdırma aşamasında kullanılan depo ve dağıtım merkezlerinin yeşil sertifikalara sahip olması, enerji verimliliği standartlarını karşılaması gelecekte daha da önem kazanacaktır. Bu, işletmelerin çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine uygun hareket etmelerine yardımcı olur.

Siparişi yazdırma aşamasında sürdürülebilirlik, e-ticaret lojistiğinde çevresel ve sosyal sorumlulukları gözeterek daha etkili ve sürdürülebilir operasyonları beraberinde getirecek önemli bir faktördür. Bu trendlere uyum sağlayan e-ticaret platformları, hem çevre dostu bir lojistik ekosistemine katkıda bulunacak hem de rekabet avantajı elde edecektir.

3.12.1.5. Paketleme Aşaması

E-ticaret lojistiğinde paketleme aşaması, sürdürülebilirlik açısından önemli bir noktadır çünkü bu aşama, ürünlerin müşteriye ulaşmasında kullanılan ambalajların tasarımından, malzeme seçimine ve atık yönetimine kadar bir dizi faktörü içermektedir. Gelecekteki trendler, bu aşamada sürdürülebilir uygulamalara odaklanmayı gerektirecektir. Paketleme aşamasında geri dönüştürülebilir ve biyobozunur ambalaj malzemeleri, akıllı ambalaj tasarımları, minimalist ambalaj yaklaşımları, müşteri katılımı ve kişiselleştirme, geri dönüşüm inovasyonları, ambalaj atıklarının izlenmesi ve yönetimi gibi konular önem kazanmaktadır. Gelecekteki paketleme trendlerinde, sürdürülebilir ambalaj malzemeleri ve tasarımlarına odaklanmak, e-ticaret lojistiğinde önemli bir evrimi beraberinde getirecektir.

Geri dönüştürülebilir ve biyobozunur ambalaj malzemeleri, çevre dostu bir yaklaşımın temelini oluşturacaktır. Karton, kâğıt, biyoplastik ve benzeri malzemeler, atıkların azaltılmasına ve doğada çözünürlüğe katkı sağlayarak sürdürülebilirlik hedeflerini destekleyecektir. Diğer yandan, Akıllı ambalaj tasarımları, ürünleri korurken aynı zamanda ambalajın optimal boyutlarda olmasını sağlayarak nakliye ve depolama sırasında kaynakların etkin kullanımını teşvik eder. Minimalist ambalaj yaklaşımları, gereksiz karmaşıklığı azaltmayı ve müşterinin ürünü açma deneyimini basitleştirmeyi hedefler. Bu yaklaşım, aynı zamanda malzeme kullanımını minimize ederek çevresel etkileri azaltmayı destekler. Müşteri katılımı ve kişiselleştirme trendleri, sürdürülebilir ambalajlara entegre edilebilir. Müşterilere ambalaj seçenekleri sunmak ve kişisel tercihlere uygun ambalajları kullanmak, atık miktarını düşürerek müşteri memnuniyetini artırabilir.

Geri dönüşüm inovasyonları, ambalaj malzemelerinin tekrar kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir olmasına yönelik çabaları içerir. Bu, atık yönetimi konusunda önemli bir adım olarak öne çıkar. Ambalaj atıklarını izlenmesi ve yönetimi, e-ticaret platformlarının çevresel sorumluluklarını üstlenmelerini gerektirir. Geri dönüşüm oranlarını artırmak, atıkları azaltmak ve çevresel etkiyi en aza indirmek adına sistematik bir yaklaşım benimsemek, sürdürülebilir bir lojistik ekosistem oluşturmanın kritik bir parçasıdır.

Paketleme aşamasındaki sürdürülebilir uygulamalar, işletmelerin çevresel etkilerini azaltmalarına ve müşteri memnuniyetini artırmalarına olanak tanır. Gelecekteki e-ticaret platformları, bu sürdürülebilir ambalaj trendlerine odaklanarak çevre dostu bir yaklaşım sergileyerek aynı zamanda rekabet avantajı elde edeceklerdir.

3.12.1.6. Sıralama Aşaması

E-ticaret lojistiğinde sıralama aşaması, paketlenmiş ürünlerin dağıtım merkezlerinde varış noktalarına göre düzenlenmesi ve hazır hale getirilmesini içerir. Bu kritik aşama, müşteriye yönelik doğru ve zamanında teslimatların gerçekleşmesi açısından büyük öneme sahiptir. Sürdürülebilirlik odaklı trendler, bu aşamada çeşitli inovasyonları ve çevre dostu uygulamaları içermektedir. Sıralama aşamasında, akıllı sıralama ve robotik uygulamalar, dinamik rota planlaması, yeşil taşıma modelleri, çapraz lojistik ve paylaşımlı dağıtım merkezleri, geri dönüştürülebilir ambalaj ve paketleme çözümleri, insan kaynaklı sürdürülebilirlik inisiyatifleri gibi konular önem kazanmaktadır.

Gelecekteki e-ticaret lojistiğinde, sıralama aşamasında uygulanacak akıllı teknolojiler ve sürdürülebilir operasyonlar, lojistik süreçlerin verimliliğini artırarak çevre dostu bir yaklaşımı beraberinde getirecektir. Akıllı sıralama sistemleri ve robotik uygulamalar, ürünlerin hızlı ve doğru bir şekilde sıralanmasını sağlayarak lojistik operasyonlara etkinlik ve enerji tasarrufu getirecek önemli unsurlardır. Dinamik rota planlaması, sıralama aşamasında varış noktalarına göre en etkili teslimat rotalarını belirleyerek zaman ve yakıt tasarrufu sağlar. Bu yaklaşım, lojistik operasyonların çevresel etkilerini minimize etmeye yönelik önemli bir adımdır. Yeşil taşıma modelleri, sıralama aşamasında kullanılan taşıma modellerini çevre dostu seçeneklerle entegre ederek sürdürülebilirlik hedeflerine katkıda bulunur.

Çapraz lojistik ve paylaşımlı dağıtım merkezleri, sıralama aşamasında daha etkili ve sürdürülebilir operasyonlar sunabilir. Bu modeller, depo ve dağıtım altyapısını paylaşarak kaynakların daha verimli kullanılmasına olanak tanır. Geri dönüştürülebilir ambalaj ve paketleme çözümleri, sıralama aşamasında kullanılan malzemelerin çevre dostu alternatiflerle değiştirilmesini sağlar.

İnsan kaynaklı sürdürülebilirlik inisiyatifleri, sıralama aşamasında çalışan personelin çevre dostu pratiklere katkıda bulunmalarını sağlar. Sıralama aşaması, e-ticaret lojistiğinin önemli bir aşamasıdır ve sürdürülebilirlik odaklı uygulamalar, bu aşamada büyük bir etki yaratabilir. Gelecekteki e-ticaret platformları, akıllı teknolojileri ve sürdürülebilir operasyonları entegre ederek sıralama aşamasında çevre dostu, etkili ve verimli operasyonlar gerçekleştirebileceklerdir.

3.12.1.7. Sevk Aşaması

E-ticaret lojistiğinde sevk aşaması, ürünlerin depodan alınarak nihai tüketiciye ulaştırılmasını içerir. Bu kritik aşama, gelecekteki sürdürülebilir trendlerle birlikte çeşitli yenilikler ve çevresel etkileri en aza indirme stratejileriyle şekillenecektir. Sevk aşamasında elektrikli ve akıllı taşıma araçları, doğrusal olmayan teslimat modelleri, sürdürülebilir ambalaj malzemeleri ve minimal paketleme, paylaşımlı ve sürdürülebilir dağıtım merkezleri, doğal soğutma ve enerji verimli depolar, sosyal sorumluluk projeleri ve topluluk teslimatları gibi konular önem kazanmaktadır. Gelecekteki e-ticaret lojistiğinde, sevk aşamasında uygulanacak sürdürülebilir uygulamalar, taşıma araçlarından ambalaj malzemelerine kadar bir dizi faktörü kapsayacaktır.

Elektrikli ve akıllı taşıma araçları, sevk aşamasında kullanılan taşıma araçlarının çevresel etkilerini azaltacak önemli bir unsurdur. Elektrikli araçlar, karbon emisyonlarını azaltırken, akıllı teknolojiler de rota optimizasyonu ve enerji verimliliği sağlayarak sürdürülebilir bir taşıma modeli sunar. Doğrusal olmayan teslimat modelleri, müşteri ihtiyaçlarına ve sipariş özelliklerine göre şekillendirilmiş teslimat rotalarını içerir. Bu yaklaşım, yakıt tüketimini minimize ederek çevresel etkileri azaltabilir. Sürdürülebilir ambalaj malzemeleri ve minimal paketleme stratejileri, sevk aşamasında kullanılan ambalaj malzemelerinin çevre dostu alternatiflerle değiştirilmesini ve gereksiz ambalaj kullanımının önlenmesini sağlar. Paylaşımlı ve sürdürülebilir dağıtım merkezleri, farklı işletmelerin aynı depo altyapısını paylaşarak kaynakların daha etkili kullanılmasına ve çevresel etkilerin azaltılmasına katkı sağlar.

Doğal soğutma sistemleri ve enerji verimli depolar, soğutma ihtiyacı duyulan ürünlerin sevkiyatında enerji tüketimini azaltarak çevresel etkileri minimize eder. Sosyal sorumluluk projeleri ve topluluk teslimatları, e-ticaret lojistiğinde müşteri memnuniyetini artırmakla birlikte, teslimatları belli bir bölgede birleştirerek karbon ayak izini azaltabilir ve yerel topluluklara katkı sağlayabilir. Sevk aşaması, e-ticaret lojistiğinin son aşaması olması ve doğrudan müşteri ile etkileşim içermesi nedeniyle sürdürülebilirlik açısından kritiktir. Bu aşamada gerçekleştirilen inovasyonlar, hem çevresel etkileri en aza indirmeye hem de müşteri memnuniyetini artırmaya yönelik olacaktır. Gelecekteki e-ticaret platformları, bu sürdürülebilir uygulamaları benimseyerek çevre dostu ve müşteri odaklı bir lojistik ekosistemine katkıda bulunacaklardır.

3.12.1.8. Siparişi Teslim Alma Aşaması

E-ticaretin sürdürülebilirlik odaklı gelecekteki trendleri, siparişi teslim alma aşamasında müşteriye yönelik sürdürülebilir çözümleri içermektedir. Bu aşama, müşterinin siparişi alması ve bu süreçte çevresel etkilerin en aza indirilmesini içermektedir. Siparişi teslim alma aşamasında yeşil ve etkin teslimat modelleri, teslimat için paylaşımlı ulaşım ve konsolidasyon, doğal ve geri dönüştürülebilir ambalajlar, akıllı teslimat zamanlaması, geri dönüşüm ve atık yönetimi, doğrulama ve yetkilendirme süreçleri gibi konular önem kazanmaktadır.

Gelecekteki e-ticaret lojistiğinde, teslimat aşamasında kullanılacak sürdürülebilir uygulamalar, çeşitli araçları ve yöntemleri kapsayacaktır. Yeşil ve etkin teslimat modelleri, elektrikli araçlar, bisiklet kuryeleri ve dronlar gibi çevre dostu seçeneklerin kullanılmasını içerir. Bu modeller, karbon ayak izini azaltarak sürdürülebilir bir teslimat süreci sağlar.

Teslimat için paylaşımlı ulaşım ve konsolidasyon, farklı siparişlerin birleştirilmesi ve aynı bölgeye yapılan teslimatların koordinasyonu ile çevresel etkileri azaltmayı hedefler. Doğal ve geri dönüştürülebilir ambalajlar, müşteriye ulaşan ürünlerin çevre dostu malzemelerle ambalajlanmasını sağlar, böylece atık miktarı azalır. Akıllı teslimat zamanlaması, teslimat araçlarının en etkili rota ve zamanı belirlemesini sağlayarak enerji ve zaman tasarrufu sağlar. Geri dönüşüm ve atık yönetimi, müşteri siparişi teslim alındıktan sonra geri dönüştürülebilir ambalajların geri toplanması ve atık yönetimi süreçlerini içerir, böylece müşterilere sürdürülebilirlik bilinci kazandırılır. Doğrulama ve yetkilendirme süreçleri, sipariş teslim alma aşamasında sürdürülebilirlik için kritik olan doğrulama ve yetkilendirme adımlarını içerir.

E-ticaretin sipariş teslim alma aşamasında benimsenen bu sürdürülebilir uygulamalar, işletmelerin çevresel etkilerini en aza indirmelerine ve müşterilere çevre dostu bir hizmet sunmalarına yardımcı olur. Gelecekteki e-ticaret platformları, çevresel ve sosyal sorumlulukları gözeterek bu sürdürülebilirlik trendlerine uyum sağlamak adına inovasyonlar geliştirerek müşteri memnuniyetini artıracak ve rekabet avantajı elde edeceklerdir.

Son yıllarda e-ticaretin bu denli hızlı yükselişi, işletmeleri daha öncesinde eşi benzeri görülmemiş paket hacimleriyle başa çıkmaya ve aynı zamanda sürdürülebilirlik hedeflerine uymaya zorlamaktadır (Blum, 2021). E-ticaretin gelişmesinin lojistik sürdürülebilirlik konusunda gerek çevresel gerekse sosyal ve ekonomik alanlarda olumlu ve olumsuz farklı etkileri bulunmaktadır. Geleneksel ticarete mağazalardaki satın alımlarla karşılaştırıldığında, e-ticaret ile eve teslimatlar, taşımacılığı ve depolar ile fiziksel mağazalar arasındaki satılmayan ürünlerin akışını azaltarak çevresel etkiye ilişkin olumlu sonuçlar doğurmaktadır (Mangiaracina vd., 2016). Ancak kentleşmenin artması ile e-ticaret işlemlerinin ve parsel dağılımının sürekli büyümesi, kamyonların ve kargo araçlarının şehirlere girişini artırmakta, trafik sıkışıklığı, emisyon ve kirlilikteki artışla ilgili olumsuz dışsallıklar da yaratmaktadır (Jaller ve Pahwa, 2020). E-ticaret ürün kargoları boyut olarak küçüktürler, bu durum son kilometre teslimatını teslimat sürecinin en pahalı kısmı haline getirmektedir (Seghezzi vd., 2021). E-ticaretin son kilometre lojistiği doğal kaynaklar, ekonomi ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesi ve korunması anlamında sürdürülebilirliğin ekonomik ve sosyal boyutlarını da etkilemektedir (Mangiaracina vd., 2019). Sosyal sürdürülebilirlik açısından bakıldığında, e-ticarette lojistik, yerel olarak üretilen ürünlerin küresel çapta satışına, yaşam koşullarının iyileştirilmesine, yoksulluk seviyelerinin azaltılmasına ve farklı ülkelerde geçim koşullarının sunulmasına olanak sağlamaktadır (Akıl ve Urgan, 2022).

3.12.2. E-Ticaret Yapısı

Geleneksel perakende tedarik zincirleri sıralı, çok katmanlı bir yapıdadır. Üretici, merkezi depo, bölgesel dağıtım merkezleri ve tek bir müşteri teslimat noktası olan fiziksel mağazalar içermektedir. Sonuç olarak, dağıtım tedarik odaklıdır; tüm zincir boyunca fazla miktarda envanter dağıtılır, nispeten istikrarlı talep ve haftalık döngü süreleri nedeniyle malların hareketi yavaşlar ve depo konfigürasyonu haftalık veya aylık olarak değişir.

Geleneksel perakende ticareti ile karşılaştırıldığında e-ticaret ise çok daha karmaşıktır. Hızla dalgalanan siparişler, saatlik çevrim süreleri ve sürekli değişen depo konfigürasyonları nedeniyle dağıtım talep odaklıdır. Şekil 6'da yapısı görüldüğü üzere, geleneksel ticarete olduğu gibi müşte-

rilerin satın almak için geldikleri fiziksel bir mağazanın aksine, e-ticarette son kilometre teslimatının yükü perakendecinin üzerindedir. Müşteri beklentileri (istedikleri şey ve bunu istedikleri hız açısından) yüksektir. Ayrıca işletmelerin, fiziksel bir mağaza olmadığından çok daha karmaşık süreç içeren ürün iadeleri ile de uğraşmaları gerekmektedir. Tüm bu durumlar, tedarik zincirinde ve lojistik süreçlerde büyük düzeyde dijital desteğe ve yüksek düzeyde görünürlüğe olan ihtiyacı arttırmaktadır (Maersk, 2020).



Şekil 8. E-ticaret Yapısı

Lojistik süreçlerde bilgilendirme e-ticaretin kaçınılmaz gerekliliğidir. Lojistik süreç bilgilendirmesi, lojistik bilgilerin ticarileştirilmesini, lojistik bilgi toplama veri tabanını, elektronik lojistik bilgi işlemeyi, lojistik bilgi aktarımını ve standardizasyonu içermektedir. İşletmeler, GPS bilgi sistemi ve çeşitli güçlü veri tabanı sistemlerini kullanarak, taşıma durumundaki yüklerin konum, çeşit, miktar vb. özelliklerini ve mevcut durumunu tam zamanlı şekilde görüntüleyebilmektedir (Xianglian ve Hua, 2013). Örneğin kargo taşımacılığında bu sistemler ile sipariş statüleri canlı olarak sisteme aktarılabilen ve son kullanıcı siparişinin durumunu görüntüleyebilmektedir. Bu şeffaflık müşteriler açısından olumlu karşılanırsa da işletmeler için zaman zaman sorunlar da doğurabilmektedir. Son kullanıcılar siparişlerinin durumunu takip edebildiği için depoda veya dağıtım ya da taşıma sürecinde karşılaşılan problemleri canlı olarak takip edebilmekte, hangi adımda ne kadarlık bir gecikme ya da yavaşlık olduğunu görebilmektedir. Son kullanıcı paketinin birkaç gündür transfer merkezinde ya da şubede olduğunu gördüğünde bir problem olduğunu anlayabilmektedir. Dolayısı ile özellikle ödemenin tamamlandığı andan sonraki tüm süreçler müşteriler tarafından yakından takip edilmekte ve hızlıca tamamlanması beklenmektedir. Bu nedenle e-ticaret işletmelerinin lojistik süreçlerinin hızlı ve sorunsuz olmasını istemekte ve bu hizmetlerde dış kaynak kullanımı yoluna gidebilmektedir (Han, 2018).

Lojistiğin gelişim hızı, çevrimiçi ödeme ve kredi sistemleri gibi lojistik destek sistemlerinin işleyişini, lojistik operasyonlarına ilişkin ilgili yasal ve düzenleyici sistemlerin ve uyumsuzluk çözüm mekanizmalarının iyileştirilmesini; gerçek ekonomik varlıklar ile lojistik arasındaki entegrasyon derecesini ve lojistikle ilgili endüstrilerin ve lojistik gelişimin yönlendirdiği belirli endüstrilerin gelişme derecesini etkileyebilmektedir. Ayrıca lojistiğin gelişim hızı, lojistiğin e-ticaret işlemlerinin hacmi üzerindeki olumlu etkisini etkilemektedir. Lojistik hizmetlerinin kalitesi e-ticaret işlem maliyetlerini, işlem hızını ve kargo güvenliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Lojistik sistemin geliştirilmesi, e-ticaret işletmeleri için en büyük endişe kaynağıdır. Online ödeme sisteminin güvenilirliği ve güvenliği, e-ticaret işlemlerinin sorunsuz gerçekleşeceğinin güvencesidir. Uygun bir yasal ve düzenleyici çerçevenin oluşturulması, lojistiğin etkin işleyişi için bir ön koşuldur (Mangiaracina vd., 2015; Qin vd., 2020).

E-ticaret (elektronik ticaret), geleneksel perakende ticaretin dijital platformlara taşınmasıyla ortaya çıkan bir ticaret modelidir. Bu model, işletmelerin ürün ve hizmetlerini çevrimiçi olarak pazarlamalarına, satmalarına ve dağıtmalarına olanak tanır. E-ticaretin gelişimi, teknolojinin ilerlemesi, internet erişiminin artması ve tüketici alışkanlıklarının değişmesiyle büyük bir ivme kazanmıştır.

3.12.2.1. E-Ticaret Yapısının Ana Unsurları

E-ticaret işletmeleri, müşterilere ürün ve hizmetlerini sunmak amacıyla çevrimiçi mağazalarını kullanıcı dostu web siteleri üzerinden sağlarlar. Bu siteler, ürünlerin gösterilmesi, kullanıcıların kolayca gezinmesi, alışveriş yapması ve sipariş vermesi için özel olarak tasarlanmıştır. Ancak bu işlevselliğin yanı sıra, güvenli ve sağlam bir altyapı oluşturmak da kritiktir. Güvenilir bir altyapı, müşteri deneyimini artırır ve müşterilere güven verir.

E-ticaret siteleri, ürünlerin etkili bir şekilde kategorize edilmesini sağlar. Müşteriler, istedikleri ürünleri bulabilmek için kullanıcı dostu arayüzler aracılığıyla kategorilere kolayca ulaşabilirler. Bu noktada, etkili bir ürün ve kategori yönetimi sistemi, müşterilerin aradıklarını hızlıca bulmalarını sağlar. Müşteriler, seçtikleri ürünleri bir alışveriş sepetine ekler ve ardından güvenli ödeme yöntemleri ile ödemelerini gerçekleştirirler. E-ticaret yapısının temeli, bu alanda sağlanan güvenli online ödeme sistemleri üzerine kuruludur. Bu sayede müşteriler, alışveriş sürecinde güvenli bir deneyim yaşarlar.

Satın alınan ürünlerin müşterilere güvenli bir şekilde ulaştırılması için etkili bir lojistik ve kargo yönetimi gereklidir. İyi bir takip sistemi, müşterilere siparişlerinin durumu hakkında anlık bilgi sağlayarak güven oluşturur. Bu, müşterilerin siparişlerini zamanında ve güvenilir bir şekilde alabilmelerini sağlar. E-ticaret siteleri, mobil cihazlara uyumlu olmalıdır çünkü birçok kullanıcı mobil alışverişini tercih eder. Ayrıca, müşterilere çeşitli kanallardan erişim sağlamak da önemlidir. Çevrimiçi mağaza, mobil uygulama ve sosyal medya gibi farklı platformlarda varlık göstermek, müşteriye çeşitli seçenekler sunar. E-ticaret işletmeleri, müşteri bilgilerini ve ödeme verilerini en üst düzeyde korumak zorundadır. SSL şifreleme, güvenli ödeme geçitleri ve diğer güvenlik önlemleri, müşteri verilerinin güvenliğini sağlamak ve siber tehditlere karşı koruma sağlamak adına kritik unsurlardır. Bu unsurlar bir araya geldiğinde, güçlü bir e-ticaret yapısı oluşur. Müşteri odaklı, güvenilir ve verimli bir yapı, işletmelerin dijital ticaret dünyasında başarılı olmalarını sağlar.

3.12.2.2. E-Ticaretin Avantajları

E-ticaret, coğrafi sınırları aşarak geniş bir müşteri kitlesine ulaşma fırsatı sunar. Bu, geleneksel mağazalara kıyasla düşük işletme maliyetleri ve 7/24 erişim imkânı ile birleştiğinde, zaman ve maliyet tasarrufunu beraberinde getirir. Esneklik ve kolaylık, müşterilere istedikleri ürünleri istedikleri zaman ve yerde satın alma imkânı tanırken, veri analitiği ve izleme araçları sayesinde işletmeler müşteri davranışlarını anlayarak stratejilerini geliştirebilirler. Ayrıca, müşteri memnuniyetini artırmak için kişiselleştirilmiş pazarlama stratejileri uygulayabilirler. Gelecekte e-ticaretin daha da gelişmesi bekleniyor. Yapay zekâ, sanal gerçeklik, sesli aram gibi teknolojilerin entegrasyonu ile müşteri deneyimi zenginleşecek ve hızlı teslimat modelleri yaygınlaşacaktır. Bu nedenle, e-ticaret yapısının işletmeler için temel bir unsur haline gelmesi, hızla değişen teknoloji ve tüketici alışkanlıkları karşısında rekabet avantajını sürdürebilmek adına kritik öneme sahiptir.

3.12.3. Blockchain Teknolojileri

Teknolojik gelişmeler sürdürülebilirlik yolunda lojistik sektöründeki işletmelere çeşitli faydalar sağlamaktadır. Bu gelişmelerden biri de son yıllarda ismi sıklıkla duyulan blockchain teknolojisidir. Blockchain, birden fazla katılımcı arasındaki iletişimi güvenilir, verimli ve merkezi olmayan bir şekilde kontrol etmeye yarayan (akıllı sözleşmeler kullanan) uygun maliyetli bir teknoloji olarak kabul edilmektedir. Blockchain teknolojisi genel anlamda bilgi akışının güvenilir bir şekilde ve dışarıdan herhangi bir müdahale olmadan yapılmasını sağlayan bir sistem olarak da tanımlanabilir. Blockchain teknolojisi tedarik zincirine birçok açıdan fayda sağlarken, özellikle lojistik faaliyetler açısından birçok sorunu çözebilecek kapasitede olduğu değerlendirilmektedir (Nesarani ve diğerleri, Blockchain teknolojisinin çeşitli türleri ve birçok farklı uygulaması bulunmaktadır. Blockchain teknolojisi temelde aşağıdaki özellikleri ve avantajları içermektedir (Unc- tad, 2018a; Chang et al., 2018; Silva ve dos Santos, 2022):

- a. **Şeffaflık:** Kullanıcılar arasındaki tüm alışverişlerin kayıtları yapılıp, tüm kullanıcılar tüm etkinlik geçmişine erişebilir.
- b. **İzlenebilirlik:** Kullanıcıların geçmiş bilgilerini etkili ve verimli bir şekilde izlemesine olanak tanır.
- c. **Güvenlik:** Her işlem, orijinalliğini ve bütünlüğünü sağlamak için şifrelenir ve dijital olarak imzalanır. Dağıtık yapı, siber saldırı gerçekleştiriminin zorluğunu büyük ölçüde artırır ve bu durum veri güvenliğini önemli ölçüde güçlendirir.
- d. **Verimlilik:** Blockchain, merkezi bir veri tabanı ihtiyacının yerini aldığından, araçlar ortadan kaldırılabilir. Veri tabanını korumak için artık banka gibi güvenilir bir aracıya gerek olmadığından işlem süresi ve maliyeti ciddi ölçüde azaltılabilir.
- e. **Gizlilik:** Blockchain teknolojisinin merkeziyetsiz yapısı, güvenliği ve şeffaflığı büyük ölçüde artırır; ancak ağır tüm kullanıcıları tüm etkinlikleri görebildiğinden bu durum gizlilikle ilgili başka endişeleri de beraberinde getirebilir. Sonuç olarak blockchain, etkinliklerinin bazı yönlerini gizlemek için takma adlı adresler ve gelişmiş şifreleme kullanarak kullanıcıların ve verilerinin gizliliğini korumaya çalışır.
- f. **Değişmezlik:** Bir blok bir blok zincirine yazıldığında değiştirilemez. Verilerin bütünlüğü, denetim maliyetini önemli ölçüde azaltabilir.

Blockchain teknolojisinin lojistik sektöründeki gerekliliklerine bakıldığında birçok soruna çözüm olacağı görülmektedir. Küreselleşme beraberinde tedarik zinciri ve lojistik operasyonları daha da karmaşık bir duruma gelmiştir. Süreçlere dâhil olan pek çok kişi, işletme ve kurum bulunmaktadır (alıcı, satıcı, gümrük, banka, taşıyıcı, vb). Karmaşık tedarik zinciri ve lojistik operasyonları birden fazla uluslararası sınır, gümrük kapıları, alıcı ve satıcı içermektedir. Bu süreçlerde kullanılan belgeler çok fazla sayıda ve türde olmaktadır. Bu çok sayıda işlem ve belgelerin takibini yapmak oldukça külfetli ve maliyetli bir iştir. Sahte belgeler, önemli belgeleri kaybolması ve benzeri riskler olasıdır. Tüm bu olasılıklar süreçlerde karmaşa yaratabilmekte ve büyük maliyetlere ve zaman kaybına yol açabilmektedir. İşlemlerde şeffaflığın eksikliği taraflar arası güven eksikliği yaratabilmekte, süreçlerde etkinlik ve verimliliği azaltmakta ve maliyet ve işlem süreleri uzamaktadır. Taraflar arasındaki ödemelerin tamamlanması birkaç gün alabilirken, sözleşmeler bankacılar ve avukatlar tarafından incelenirken ekstra maliyet ve gecikmeler yaşanabilmektedir. Sistemde herhangi bir yasadışı veya etik dışı uygulama olup olmadığının araştırılması güçtür.

Gümrük süreçlerinde konşimento, gümrük beyannamesi ve menşe şahadetnamesi gibi belgeler geleneksel olarak el ile tanzim edilmekte, bu süreç fazla zaman alabilmekte ve belgelerin kaybolması benzeri sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Gerekli belgeler zamanında teslim edilemediğinde konteynerler gerekli evrak ulaşım onaylanana kadar bekletilmektedir (Jensen vd., 2014; Akben ve Çınar, 2018). Ek olarak, yükler varış noktasına gelmeden önce çeşitli coğrafi bölgelerden (ulusal/uluslararası) geçmekte, belgelerin kaybedilmesi veya sahte olması sebebiyle ürünün aslen nereden geldiğini izlemek zor olmaktadır (Akben ve Çınar, 2018). Blockchain teknolojisinin sektöre yönelik potansiyel faydalarından bazıları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Yontar, 2022):

- a. Daha hızlı ve hatasız süreç yönetimi,
- b. Şeffaflık özelliği sayesinde malların fiziksel akışını hızlandırma,
- c. Etkin süreç operasyonları,
- d. Kaynak yönetimi ve takibinde dolandırıcılığın önlenmesi,
- e. Tedarik zinciri paydaşları arasında etkin bilgi paylaşımı sonucu artan güven,
- f. Teslimat gecikmelerinin önlenmesi,
- g. Tüm bu faydalar beraberinde optimum planlama ile karbon emisyonunun azaltılması.

Blockchain teknolojisinin lojistik alanında kullanımı artmaktadır. IBM ve Maersk tarafından geliştirilen TradeLens projesini en büyük projelerden biriydi ancak platform, küresel ölçekte yeterli ilgiyi görmediği ve bağımsız bir işletme olarak finansal beklentileri karşılayamadığı için kapatılmıştır. Bu proje, denizyolu konteyner taşımacılığı ve lojistik süreçlerinin daha etkin kontrol edilmesini, gümrükleme ve dokümantasyon işlemlerinin dijital ortamda sağlanmasını amaçlamıştır (Maersk, 2020). Bir diğer proje DataPorts, Avrupa Birliği tarafından finanse edilen bir sistemdir. Amaç, gizlilik ve güvenliği sağlamak için veri alışverişine yönelik güvenli kuralların tanımlanmasında ve tedarik zinciri ve yolcu taşımacılığına ilişkin sunulan hizmetlerin iyileştirilmesinde ve verimliliğinde blockchain teknolojisinin performansını gözlemlemektir (Diaz, 2021). Bir diğer proje olan Cadena Şubat 2018'den beri geliştirilmektedir ve amacı tüm lojistik zincirinde izlenebilirliği ve şeffaflığı kolaylaştıran, belirli rol ve yetkilere sahip profiller aracılığıyla veri bütünlüğü ve erişimin kontrolü ile gümrük yetkilileri arasındaki veri paylaşımının güvenli ve güvenilir olması, otomasyonun sağlanmasıdır (LACChain, 2020, Diaz, 2021).

Blockchain teknolojisinin birçok sektörde olduğu gibi lojistik sektöründe benimsenmesini ve uygulanmasını zorlaştıran bazı engeller bulunmaktadır. Blockchain teknolojisi nispeten yeni bir teknoloji olduğu için işlem hızları, doğrulama süreçleri ve veri limitleri ile ilgili sorunlar yaşanabilmektedir. Bu sorunların zamanında çözülmesi bu teknolojinin daha geniş çapta uygulanabilir olmasına katkı sağlayacaktır (Suryalakshmi vd., 2021). Bir diğer engel değişim yönetimindeki sıkıntılardır. İşletmeler ve çalışanlar iş yapma alışkanlıklarını kolayca bırakmak istememekte, blockchain teknolojisinin henüz tam anlamıyla olgun olmaması pek çok işletmeyi bekle-gör pozisyonuna itmektir. İşletme ve çalışanların yeni teknolojiye uyum sağlamaları maddiyat, teknoloji bilgisi ve eğitimi gerektirmektedir. İşletmeler çalışanlarını teknolojinin benimsenmesi için teşvik etmeli, blockchain teknolojisinin ne olduğu ve işi iyileştirme yolları anlatılmalıdır (Akben ve Çınar, 2018; Suryalakshmi vd., 2021). Teknolojinin benimsenmesinin yanında blockchain teknolojisini karşılayacak şekilde güçlü bir bilgi teknolojileri altyapısının olmaması bir diğer zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır (Suryalakshmi vd., 2021).

Tedarik zincirinde daha fazla şeffaflığa olan talep düşünüldüğünde kapsamlı teknik çözümler bir zorunluluk haline gelmiştir. Blockchain veya türetilmiş kavramlar, lojistikteki birçok soruna çözüm sağlamaya yöneliktir (Kückelhaus vd., 2018). Blockchain teknolojisi son yıllarda özellikle finans sektöründen başlayarak büyük ilgi görmeye başlamış ve şu anda diğer sektörlerde de bu ilgi büyümeye devam etmektedir. Bu yeni teknolojinin nasıl çalıştığını anlamaya ve araştırmaya yönelik araştırmaların miktarı giderek artmaktadır. Bu teknoloji önümüzdeki yıllarda da etkili olacak ve küresel ilgiye yönelik bir talep yaratacaktır (Silva ve dos Santos, 2022). Karbon ayak izleri, yeşil yıkama ve sürdürülebilirlik sertifikalarının güvenilirliği gibi konuların sürdürülebilirlik kavramında önemli kriterler haline gelmesiyle blockchain teknolojisi tüketici ve üretici işletmelerin yanı sıra hükümetler ve kâr amacı gütmeyen kuruluşlardan da büyük ilgi görmektedir (Unctad, 2018a). Blockchain teknolojisi, lojistik ve taşımacılık sektöründe tüm paydaşların sürdürülebilirliği artırmasına, dolandırıcılık ve hataları azaltmasına/ortadan kaldırmasına, envanter yönetimini iyileştirmesine, posta maliyetlerini en aza indirmesine, evrak işlerinden ve israftan kaynaklanan gecikmeleri azaltmasına ve sorunları daha hızlı tanımlamasına yardımcı olabilir (Tijan vd., 2019). Önemli verimlilik kazanımları ve daha fazla değer yaratma potansiyeli göz önüne alındığında bu dijital teknoloji, sürdürülebilir lojistik inşasında oldukça kritik rol oynayabilir (Unctad, 2018b).

3.12.4. Karbon Borsa ve Piyasaları

İklim değişikliğiyle mücadelede Kyoto Protokolü'nün Ek I2 listesinde her ülke için emisyon azaltım hedefleri belirlenmiştir. Protokol, indirim hedeflerine ulaşılmasını kolaylaştıran “esneklik mekanizmaları” tanımlamaktadır. Salım Ticareti, Ortak Yürütme ve Temiz Kalkınma Mekanizması olarak bilinen bu mekanizmalar, iklim değişikliği tedbirlerinin çok maliyetli olması nedeniyle uygulamaya konulmuştur (TÜBA, 2010). Sera gazı emisyonlarının iklim değişikliği üzerindeki etkisi dünya çapında aynıdır ancak salım azaltım maliyetleri farklıdır. Kyoto Protokolü'nün en dikkat çeken önlemi emisyonları azaltma yükümlülüğüdür. Her ne kadar antlaşmada bu söz her ülke tarafından kabul edilmiş olsa da uygulamada başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Bazı sanayileşmiş ülkeler sınırlarını aşmış ve yükümlülüklerini yerine getirememiştir. Bunu önlemek için, kendilerine belirlenen seviyelerin üzerinde emisyon salımı yapan ülkeler bir şekilde başka yerden karbon kredisi bulmak zorunda kalmıştır. Bu durum karbon borsa ve piyasalarını doğurmuştur (Gazbir 2023).

Karbon piyasaları, belirli emisyon hedeflerine sahip ülkelerin, emisyon ticaret mekanizmalarına dayalı olarak emisyon kredilerinin bir kısmını birbirlerine alıp satmalarına olanak tanır. Bu kapsamda her ülkeye CO emisyon kotası tahsis edilmekte ve her ülkenin bu kotaları kendi üreticileri arasında paylaşması beklenmektedir. Bir ülke karbon kotalarını aşarsa, daha az kotası bulunan ülkelere karbon kotası satın alabilir. Bu durum emisyon seviyelerinin azaltılmasına dayalı bir pazarın oluşmasına olanak sağlamıştır. Bu piyasalara “karbon ticaret piyasaları” adı verilmektedir (Öz ve Gündoğdu, 2015). Karbon piyasaları, sera gazı emisyonlarını bir bütün olarak ekonomiye olabilecek en düşük maliyetle azaltacak çevresel bir araçtır (Crocker 1966; Dales 1968). Karbon piyasaları, ikiye ayrılmaktadır. İlki, Kyoto Protokolü'nde tanımlanan esneklik mekanizmaları ile ülkelerin düşük maliyetle salım azaltımı yapabilmesine olanak tanıyan zorunlu karbon piyasalarıdır. İkincisi Gönüllü Karbon Piyasaları ise; hükümetlerin iklim değişikliğine yönelik mücadele hedeflerinden ve politikalarından bağımsız olacak şekilde tasarlanan, iş dünyasından yerel yönetimlere, sivil toplum kuruluşlarına ve bireylere kadar tüm paydaşlara karbon dengeleme hedefine katılım fırsatı sunan bir yapıdır. İklim değişikliği ve etkileri konusunda kamuoyunun farkındalığının artması

ve karbon denkleştirmelerinin güvenilir bir önleme stratejisi olduğu gerçeğinin kabul edilmesi, bu pazarların son yıllarda hızla gelişmesine olanak sağlamıştır. Bu piyasada işlem gören emisyon sertifikalarına Gönüllü Emisyon Azaltım (Voluntary Emission Reduction- VER) sertifikaları adı verilmektedir. Faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını dengelemek isteyen işletmeler, sosyal sorumluluk ilkeleri kapsamında emisyonlarını azaltmak ve dengelemek amacıyla emisyonlarını hesaplamakta ve emisyon azaltım projelerinden CO2 sertifikaları satın almaktadırlar (Çyg Müdürlüğü, 2012).

Lojistik sektörü yüksek oranda sera gazı emisyonlarına neden olan sektörlerden biridir. Sektör yılda ortalama 7,2 gigaton karbondioksit eşdeğeri emisyon salmaktadır. Fosil yakıtlara dayalı bir sektör olmasından dolayı ulaştırma sektörü küresel sera gazı emisyonlarının %23'ünü oluşturmakta ve sanayi ile binalardan sonra en büyük üçüncü sera gazı emisyon kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Sektörün 2040 yılına kadar ekonominin en karbon yoğun sektörü haline gelmesi beklenmektedir. 2015 yılı verilerine göre ulaştırma sektörünün emisyonlarının %36'sı yük taşımacılığından kaynaklanmıştır. 2050 yılına gelindiğinde ise yük taşımacılığının en az yolcu taşımacılığı kadar emisyona sebep olacağı düşünülmektedir (Utikad, 2023; Lojiport, 2023). Diğer alanlarda karbonsuzlaştırma yönünde ilerlemeler bir nebze de olsa belirti gösterirken, yük taşımacılığından kaynaklanan karbon emisyonları giderek artmaktadır. Dünya genelinde taşımacılık emisyonlarıyla ilgili yeni dengeleme taahhütleri, gönüllü karbon piyasasına yeni yatırımların girmesini sağlamaktadır. Bu yeni sermayenin bir kısmı bile yük taşımacılığına yönlendirilse, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin iklim, sağlık ve sosyal boyutları doğrultusunda düşük karbonlu bir taşımacılık ağının geliştirilmesini destekleme fırsatı doğacaktır (Greene ve Façanha, 2019).

Karayolu sektörü en fazla emisyonlardan sorumlu alan olup, karayollarındaki yolcu ve yük taşımacılığı toplam taşımacılık emisyonlarının neredeyse dörtte üçünü oluşturmaktadır (Utikad, 2023; Lojiport, 2023). Karayolunda elektrikli ulaşımaya yönelik geliştirmeler devam etmektedir ancak hala daha büyük çoğunlukta dizel tüketimi yapılmaktadır. Kamyon, otobüs ve TIR araçları kara taşımacılığı emisyonlarının %27'sine neden olmaktadır. Araç ve rota optimizasyonu ve enerji verimli sürüş gibi faktörler, yakıt verimliliğinin artırılmasına önemli ölçüde katkıda bulunmakta ve bu tür iyileştirme ve verimlilik çalışmaları karayolu taşımacılığı emisyonlarının azaltılmasında umut vaat etmektedir (Utikad, 2023; Lojiport, 2023).

Havacılık endüstrisine bakıldığında emisyonların çoğunluğunun yine yolcu taşımacılığından kaynaklandığı dikkat çekmektedir. Emisyonların çoğu 8 ila 12 kilometrelik seyir irtifaları arasında meydana geldiğinden havacılık endüstrisinin iklim değişikliği üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğu vurgulanmaktadır (Utikad, 2023; Lojiport, 2023). Deniz taşımacılığın ise lojistik sektörünün emisyonlarının yüzde 30'undan, küresel emisyonların ise yaklaşık %2-3'ünden sorumlu olduğu kaydedilmiştir (Utikad, 2023; Lojiport, 2023).

Taşımacılıkta verimliliği artırmaya yönelik ileri teknolojiler ve sürdürülebilir uygulamalar mevcuttur ancak bunlar, artan talep karşısında iklim hedeflerini karşılamak için gereken tasarrufları sağlamaya yetecek kadar hızlı bir şekilde uygulanmamaktadır. Bu şekilde yaygın ve uyumlu bir çaba olmadan, ulaşım ve lojistik sektörünün 2040 yılına kadar en karbon yoğun sektör olan enerji sektörünü geride bırakacağı beklenmektedir (ITF, 2019; Rogelj ve diğ., 2019).

İşletmeler karbon emisyonlarını azaltmak ve karbon ayak izlerini dengeleyerek karbon nötr hale gelmek için yatırımlar yapmaktadır. Kurulan gönüllü karbon piyasaları aracılığıyla karbon emisyonu yayan kişi, kurum ve kuruluşlar sera gazlarını azaltmayı amaçlayan projelerin ürettiği karbon kredilerini satın alarak emisyonlarını dengelemektedir. Örneğin ABD'deki akademik kurumlar, karbon ayak izlerini dengelemek için Türkiye'deki rüzgâr enerjisi projelerinden kredi kullanmaktadır. McKinsey, gönüllü karbon kredilerine olan talebin 2030 yılına kadar 15 kat, 2050 yılına kadar ise 100 kat artacağını öngörmektedir. Gönüllü Karbon Piyasası'nın toplam hacminin 2030 yılına kadar 50 milyar doları aşması beklenmektedir (Utikad, 2023; Lojiport, 2023).

Türkiye 2005 yılından bu yana ekolojik ve sosyal sorumluluk ilkeleri çerçevesinde faaliyet göstermektedir. Kurulan gönüllü karbon piyasalarına yönelik projeler geliştirilip uygulamaya konulmaktadır (Çyg Müdürlüğü, 2012).

Lojistik sektöründe karbon piyasasına yönelik başlatılan girişimlerden birkaçına bakıldığında; ShipsGo isimli konteyner nakliye platformu offset hizmeti ile hem bireysel hem de kurumsal kullanıcılara karbon ayak izini ofsetleme imkânı sunduğu görülmektedir. Shipsgo kullanan tüm kullanıcılar denizyolu taşımacılığı alanında ortaya çıkan CO değerlerini dengeleyebilmektedir. Hava yolu taşımacılığı için de benzer şekilde ofsetleme yapılmaktadır. Bu daha çok bireysel kullanıcılar için de olsa THY her uçuş sonrası kullanıcıları için ofsetleme imkânı tanımaktadır. CO-mission isimli bu proje sayesinde uçuşlarımızdan kaynaklanan karbon ayak iziniz ICAO (Uluslararası Sivil Havacılık Kurumu) metodolojisi ile hesaplanmakta; sağlayacağımız katkı ise iklim değişikliğiyle mücadele ve sosyal kalkınma projelerine aktarılmaktadır. Aynı şekilde, tüm lojistik süreçlerinin karbon emisyonunu hesaplayarak denkleştirilmesi yönünde inisiyatif olarak bu alanda akredite olan Lima Green isimli lojistik işletmesi, hizmet verdiği işletmelerin emisyonlarının karbon piyasasında denkleştirilmesini de sağlamaktadır.

Taşımacılık sektörünün ve lojistik alanında faaliyet gösteren işletmelerin, iklim hedeflerine ulaşmak için büyük çaplı bir değişiklik yapması gerekmektedir. Ulaştırma ve lojistik sektörü ile ilgili karbon dengelemeleri, sektörün karbonsuzlaştırılmasını ilerletmek için anlamlı bir fırsat sunmaktadır (Greene ve Façanha, 2019). İşletmeler karbon dengeleme portföylerini yalnızca etik değerlerine göre değil aynı zamanda iklim etkilerinin gerçekliğine de stratejik olarak uyumlu hale getirerek dengeleme yatırımlarını daha etkili hale getirebilirler. Örnek vermek gerekirse, yıllık emisyonlarının %20'si yük taşımacılığında kaynaklanan bir işletme, dengeleme sermayesinin %20'sini bu alandaki projelere harcayabilir. Görülmektedir ki ulaştırma ve lojistik sektörüne yönelik dengelemeler asgari düzeyde olmaktadır. Uyumluluk ve gönüllü karbon dengelemelerinin çoğunluğu ormancılık, düşük karbonlu enerji ve çöp depolama ve metan projeleriyle ilgilidir. Yolcu veya yük taşımacılığının kapsamı pazarın %1'inden azını oluşturmaktadır. Doğa ve enerjiye dayalı projeler oldukça değerli olsa da taşımacılığın iklim üzer.

4. LOJİSTİK SEKTÖRÜ ve REKABETÇİ STRATEJİLER

Lojistik sektörü işletmeleri ve sunulan lojistik hizmetler tedarik zincirlerinde yaratılan katma değerlerin çok önemli bir payını oluşturmakta ve zincir yapısı içerisindeki diğer tüm süreçleri etkilemektedir. Bu süreçler yönelik olarak sunulan hizmetler konusunda, lojistik işletmeleri rekabet avantajı elde etmek ve sürdürülebilirlik için çeşitli stratejiler benimsemek zorunda kalabilirler. Akıllı teknolojilerin, veri analitiğinin ve diğer dijital çözümlerin lojistik süreçlere entegre edilmesi, verimliliği artırabilir ve rekabet avantajı sağlayabilir.

Öncelikle, akıllı taşıma yönetimi sistemleriyle lojistik süreçlerin optimize edilmesi önemlidir. Bu sistemler, taşıma rotalarını, envanter yönetimini ve lojistik operasyonları daha etkili bir şekilde yönetmeye yardımcı olabilir. Bu, zaman ve maliyet tasarrufu sağlayarak rekabet avantajı elde etmeye katkıda bulunabilir. Ayrıca, büyük veri analitiği ve yapay zeka kullanımıyla talep tahminleri yapmak ve envanter yönetimini optimize etmek de stratejik bir avantaj sağlayabilir. Doğru tahminlerle stok seviyelerini optimize etmek, müşteri taleplerine daha hızlı yanıt verme ve maliyetleri düşürme açısından önemlidir. Lojistik işletmeleri aynı zamanda çevik ve esnek olmalıdır. İşletmelerin değişen ihtiyaçlarına hızla uyum sağlayabilmek için operasyonel esnekliği artırmak önemlidir. Hızlı teslimat, özel lojistik hizmetleri ve özgün müşteri taleplerine çözümler sunmak da rekabetin anahtar kavramlarıdır.

Son olarak, lojistik sektöründe rekabet avantajı elde etmek için sürdürülebilirlik stratejileri de önemlidir. Çevre dostu taşıma yöntemleri, enerji verimliliği ve karbon ayak izinin azaltılması hem müşteri memnuniyetini artırabilir hem de sürdürülebilir bir marka imajı oluşturabilir. Bu stratejilerin birleşimi, lojistik sektöründeki işletmelere akıllı yaşama geçiş sürecinde rekabet avantajı sağlama potansiyeli taşır. Lojistik sektörü, tedarik zinciri operasyonlarının kesintisiz ve verimli bir şekilde sağlanmasında önemli bir rol oynar. Lojistik sektöründeki işletmelerin bu gelişen ortamda başarılı olabilmek için durum/performans analizlerine ve belirlenen ihtiyaçlar sıralamasına uygun olarak şu rekabetçi stratejileri benimsemesi gerekir: Akıllı Teknolojilerin Entegrasyonu: Nesnelerin İnterneti (IoT), RFID ve gerçek zamanlı izleme sistemleri gibi akıllı teknolojilerin benimsenmesi, tedarik zincirinde görünürlüğü ve şeffaflığı artırabilir. Bu, gönderilerin daha iyi izlenmesine, hata olasılığının azaltılmasına ve zamanında teslimatların sağlanmasına olanak tanır.

Veri Analitiği ve Tahmine Dayalı Modelleme: Büyük verilerden yararlanarak tahmin modelleri geliştirerek karar destek sistemleri oluşturulması ve lojistik işletmeleri gelecekteki eğilimleri tahmin ederek rotaları optimize etmeleri mümkündür. Aynı zamanda, geniş kapsamlı veri setleri ile çalışmaları ve etkin stok yönetim politikaları geliştirmeleri de sağlanabilir. Bu faaliyetlerin sağlıklı yürütülmesi, verimliliğe etki eder, maliyetleri azaltır ve dolayısıyla avantajlı fiyatlarla hizmet vermeyi sağlar. Kaliteli hizmet verilmesi müşteri memnuniyetini de artırır.

Otomasyon: Depolarda ve dağıtım merkezlerinde otomasyona dayalı teknolojilerden yararlanmak operasyonel verimliliği artırır. Tasnif etme, paketleme ve nakliye yönelik otomatik sistemler, depolama süreçlerinin doğru ve hızlı biçimde yürütülmesini sağlar; bu da işçilik maliyetlerinin azaltılmasına ve kalitenin iyileştirilmesine katkıda bulunur.

İş Birlikleri: Tedarik zinciri süreçleri kapsamında faaliyetler ya da faaliyet grupları üzerinde ortak çalışmalar ve işbirlikleri oluşturulabilir. Böylece finansal ve teknik anlamda kaynak verim-

liliği sağlanır, maliyetlerin azaltılması ile verimlilik artırılmış olur. İş birlikleri, paydaşlar arasında gerçek zamanlı koordinasyonu sağlar, zincir yapının genelinde esneklik avantajı oluşturur.

Müşteri Odaklılık: Akıllı yaşama geçişin unsurlarından biri müşteri odaklı daha esnek lojistik çözümler geliştirmektir. Hızlı ve güvenilir teslimat süreçlerinde, gerçek zamanlı takip olanağı sayesinde kişiselleştirilmiş hizmet seçenekleri oluşturulabilir. Müşteri memnuniyeti üzerinden rekabet stratejisi geliştirmenin en önemli unsurlarından biri çeşitli lojistik hizmetler tasarlamak ve sunmaktır.

Esneklik ve Çeviklik: Dinamik bir ortamda değişikliklere hızla uyum sağlama yeteneği çok önemlidir. Lojistik işletmeleri, gerekli altyapı oluşturulduğunda operasyonlarında önce esneklik sonra çeviklik kazanmak için iyileştirmeler yaparak pazardaki değişimlere ve sürpriz müşteri taleplerine uyum sağlayarak hızlı yanıt verebilirler.

Sürdürülebilirlik: Lojistik işletmeleri enerji korumalı ve çevre dostu uygulamalara daha hızlı geçebilirler, uluslararası düzenlemelere uyum sağlama konusunda daha avantajlıdır. Elektrikli araçların kullanılması, yakıt verimliliği gibi konularda yüksek teknolojiden yararlanarak diğer sektörlerdeki işletmelere göre daha hızlı ve etkili sonuçlar elde edebilirler.

Siber Güvenlik Önlemleri: Dijital teknolojilerin entegrasyonu ile birlikte güçlü siber güvenliği sağlanması zorunludur. Lojistik işletmelerinin hassas verileri korumak, siber tehditleri önlemek ve operasyonlarının bütünlüğünü korumak için güvenli sistemlere yatırım yapması gereklidir. Rekabet daha çok doğru müşterinin seçimi ve ihtiyaç tespitlerinde isabet sağlamak, müşteri hizmet düzeyini yükseltmek, mevcut ürün yelpazesini geliştirmek, kar hedeflerini ön plana almak, müşteri tatmini-işletme değeri dengesini sağlamak, stratejik kontrol (kar akışını ve faaliyetleri yürütme) müşteri ürününe özel taşımacılık, interaktif ve otomasyon destekli depolama, proje taşımacılığı ve yönetimi, lojistik amaçlı bilgi üretimi ve insan kaynakları eğitiminde başarılı olmak konularında sürdürülecektir.

Bu hedeflere ulaşabilmek kuşkusuz ekonomik ve politik istikrar, stratejik planlama ve çalışma etiği prensiplerini de doğru bir şekilde uygulayabilme ile mümkün olabilecektir. Lojistik sektöründe, başta tedarik zincirleri olmak üzere mal ve hizmet üretim süreçlerinin hemen her aşamasında özgün ve entegre hizmetler sunan yerli ve yabancı sermayeli birçok işletme rekabet halindedir. Porter, rekabet stratejilerine güç analizi ve tehditlerin değerlendirilmesi yaklaşımını eklemiş ve değer zinciri kavramını ortaya atmıştır. Stratejik planlamada kriterleri ve kriterlere bağlı olarak da stratejileri netleştirmek için SWOT analizi, mevcut durum analizi ve rakip analizi gibi temel çalışmaların titizlikle yapılması gerekir.

Tablo 1’de pazarın ve işletmenin potansiyeline göre öncelikle tercih edilebilecek strateji belirleme kriterleri görülmektedir. Teknoloji yatırımları tek başına bir stratejik plan olarak ele alınmamalıdır; teknoloji yatırımlarının amaç değil araç olduğunu vurgulamak doğru olacaktır. Belirlenen stratejileri sahada uygulamak için gereken araç, teknik ve yöntemler çok çeşitlidir, teknolojik bir yatırıma girmeden önce işletmenin iç ve dış koşullarının ve yeni düzene sorunsuz geçmek için gereken hazırlıkların yapılması gerekir. Her kararın olumlu ve olumsuz yönleri olduğu da dikkate alınmalıdır, önemli olan hedefin kendisine değil, hedefe ulaşmak için gidilecek yola odaklanmaktır. Stratejilerin başarılı sonuçlar vermesi için uygun olan, stratejik planlar hazırlandıktan sonra teknolojik yatırım seçeneklerini değerlendirmektir.

		Ürün Geliştirme/Üretim Süreçlerinde İnovasyon Potansiyeli	
		Az	Çok
Pazarın Büyüme Potansiyeli	Büyüyen	Pazar Geliştirme	Ürün/Süreç Geliştirme
	Aynı/Daralan	Pazara Yayılma	Ürün Çeşitlendirme

Tablo 1. Lojistik İşletmelerinde Strateji Seçimi

Porter'ın rekabet modeline göre; güç analizi yapılır ve tehditler sınıflandırılarak rekabet stratejileri belirlenir; güç analizi sektördeki rakipler arasındaki rekabetin şiddeti, müşterilerin pazarlık gücü, tedarikçilerin pazarlık gücü, sektöre yeni girebilecek işletmelerin oluşturduğu tehditler ve işletmenin ürününe alternatif olabilecek ikame ürünlerin oluşturduğu tehditlerdir. Sınıflandırmadan yola çıkılarak lojistik sektörü işletmelerinde rekabet stratejisi kriterleri genel hatları ile tanımlanabilir. Stratejileri belirleyecek olan kriterler şu başlıklar altında toplanabilir:

a. Müşteriye Yaratılan Fayda: Rekabet ile işletmeler pazara, hizmetlerde daha iyi kalite, çeşitlilik ve daha uygun fiyatlar sunmaya çalışırlar. Rekabet sayesinde sunulan hizmetlerde değer ve fiyat arasındaki spekülatif farklar azalır

b. Üründe ve Üretimde İnovasyon: Rekabet, inovasyon ve gelişim için teşvik edici bir faktördür. Rekabetin yoğun olduğu bir ortamda, işletmeler yeni hizmet süreçleri, iş modelleri ve teknolojiler geliştirerek müşteri taleplerine cevap verme konusunda rekabet avantajı elde etmeye çalışır.

c. Verimlilik ve Operasyonel İyileştirme: Rekabet, perakendecileri operasyonel verimliliklerini artırmaya teşvik eder.

d. Müşteri Odaklılık: Rekabet, müşteri deneyimini iyileştirme konusunda işletmeleri teşvik eder. İşletmeler, müşteri odaklı hizmetler sunarak, süreçlerini optimize ederek veya dijital ortam desteği sunarak rekabet avantajı elde etmeye çalışırlar.

e. Pazar Büyümesi ve Rekabetçi Ortam: Rekabet, pazarda büyümeyi teşvik eder. Rekabetçi bir ortamda, yeni işletmeler pazara girebilir ve büyüme fırsatları yakalayabilir. Bu da daha fazla seçenek ve çeşitlilik sunulması sayesinde müşteri faydası yaratır.

Ülkemizde bazı sektörlerde, kayda değer genişlemeler yaşanmasına rağmen nitelikli hizmetlere yönelmeyip temel hizmetleri tercih eden işletmelerin yatayda büyüme stratejisine uygun davranışlarını ve maliyet odaklı rekabeti tercih ettiklerini görebiliriz. Kısa dönemde fayda sağlayan

bir yaklaşım olarak görülebilirse de uzun dönemde pazarın sıkışmasına, rekabet eden işletmeler genelinde düşük kar marjları ile çalışılmasına ve sermaye yapısının gelişmemesine yol açmaktadır. Bu sakıncayı gidermek için serbest piyasa kurallarını ihlal etmeksizin bazı tedbirler alınması gerekmektedir, özellikle sektördeki küçük ve orta ölçekli işletmelerin yaşamlarını sürdürebilecekleri adil bir rekabet ortamı sağlanmalıdır. Ayrıca, uzun vadede bu sakıncalı durumun doğal sonuçlardan biri olarak bir ya da az sayıda işletmenin tekelleşme eğilimine girmeleri neticesinde sektörde beklenen rekabet çıktılarının elde edilememesi durumu söz konusudur. Rekabetin getirdiği zorluklar ve haksız fiiller de izlenmeli ve adil rekabet ortamının korunması için politika yapımcılar tarafından uygun düzenlemeler yapılmalıdır.

Rekabet sadece lojistik sektörüne özel değildir, sektör içi düzenlemelerle çözülemeyecek kadar kapsamlı ve karmaşıktır. Tedarik zincirleri üzerinden gerçekleştirilen lojistik faaliyetleri; hemen tüm sektörleri etkilemektedir. Tedarik zinciri kapsamında, malzeme hareket yolu üzerinde her aşamadaki faaliyetlerin büyük kısmını lojistik sektörü işletmeleri hizmet olarak sunmaktadır. Son yıllarda yaşanan ekonomik krizler, salgınlar, savaşlar ve işgaller döneminde dünyanın siyasi ve ekonomik görünümü sarsıntılar geçirmiş ve oldukça radikal değişimler yaşamıştır. Her yıl Davos'ta gerçekleşen ve bu yıl 15-19 Ocak 2024 tarihleri arasında toplanan ve 120 ülkenin katıldığı Dünya Ekonomik Forumu'nun bu yıl belirlediği tema "Rebuilding Trust: Güveni yeniden tesis etmek" olarak belirlenmiştir. Dünya Ekonomik Forumu Kurucusu ve İcra Kurulu Başkanı Klaus Schwab bu yıl forumda tema olarak bu kavramı neden seçtiklerini şu cümlelerle açıklamıştır: "Parçalanmış bir dünya ve artan toplumsal bölünmelerle karşı karşıyayız, bu da yaygın belirsizliğe ve karamsarlığa yol açıyor. Kriz yönetiminin ötesine geçerek, mevcut sorunların temel nedenlerine bakarak ve birlikte daha umut verici bir gelecek inşa ederek geleceğimize olan güveni yeniden inşa etmeliyiz."

Ülkemiz dış ticaretinin önemli bir kısmı birçok sektörde yurt dışındaki tedarik zincirlerine tedarik anlaşmaları ile düzenli olarak üretim yapan tedarikçi işletmelerin ihracatına dayanmaktadır. Ülkemize mahsus çözümler geliştirerek büyük ölçekli ve nitelikli üretim yapan işletmelerimizin sayısının artması için düzenlemeler yapılması gerekmektedir. Küçük ve orta ölçekli işletmeleri bir plan dahilinde kurumsal iş birlikleri yapmalarını ve planlamanın ilerleyen aşamalarında kurumsal iş birliklerinin stratejik ortaklıklara ya da tam birleşme modelleri ile markalı ürünler üreterek dünyaya açılan büyük işletmelere dönüşmeleri teşvik edilmelidir. Düzenlemelerle eş zamanlı olarak lojistik sektörü işletmelerinde de sektöre özgü planların devreye sokulması ve büyük kapasiteli lojistik işletmeleri ile dünyada söz sahibi olabilecek niteliklere sahip markalarımızın oluşması sağlanmalıdır. Lojistik hizmetler işletme ölçeklerine de bağlı olarak çok çeşitlidir ve tedarik kaynaklarından başlayarak pazardan gelen taleplere kadar çok geniş bir yelpazede farklı nitelikte süreçler yürütülerek taleplerin karşılanabilmesi önemli bir beceridir. Rekabet, küçük ve orta ölçekli işletmeleri kendi öz yetkinliklerine göre müşteri odaklı, verimli ve yenilikçi olmaya teşvik ederken, hizmet verdikleri sektörlerde daha iyi ürünler, özel nitelikli hizmetler sunma ve maliyetleri azaltma gibi yollara başvurarak katma değer yaratmış olurlar.

Akıllı lojistik teknolojilerine geçmeyi hedefleyen işletmelerin süreçlerini geliştirmiş olmaları ve bazı altyapı hazırlıklarını tamamlamış olmaları gerekmektedir. Genellikle teknolojilere yapılan yatırımlar sayesinde iç süreçlerde var olan sorunların ortadan kalkacağı algısıyla yüksek maliyetlere katlanılarak kaynak israfı yapıldığına rastlanmaktadır. Yatırıma hızlı geçilmesi, beklenen faydanın aksine, önceden var olan ve kaynak israfına neden olan hataların ve verimsizliklerin iş süreçleri içerisinde gömülü kalmasına ve artan sorunlar nedeniyle hayal kırıklığı yaşanmasına

yol açmaktadır. Başarılı sonuçlar almayı arzu eden bir işletmede özellikle teknoloji yatırımı öncesinde özellikle katma değer yaratan kritik süreçlerde planlı iyileştirmeler yapılması ve süreçlerin standardize edilmesi uygun olacaktır. Lojistik hizmetlerinde genel hatları ile aşağıdaki süreçlere odaklanılmalıdır, süreç detaylarına inildiğinde her biri çok sayıda alt süreçlerle ifade edilebilir:

a. Hizmet Kalitesinde Sürekli İyileştirme: Bir lojistik işletmesinde hizmet üretiminin temel hedeflerinden biri ürünlerini tüketicilere hızlı ve verimli bir şekilde ulaştırmaktır. Ancak aynı zamanda işletmelerin ürün hasarının önleendiğinden emin olmaları gerekir. Sıfır hata genellikle dönemsel olarak ya da belirli ürün aşamaları için mümkün olabilir ama üretimin amacı hasarlı ürün sayısını minimuma indirmektir.

b. Üretim Planlama - Teslimatların Takibi / Hata ve Eksikliklerin

Gerçek Zamanlı Tespiti: Akıllı çözüm lojistiğini kullanmanın bir diğer önemli faydası teslimat eksikliklerinin tespit edilmesiyle ilgilidir. Gerçek şu ki, birçok malzemenin üretim sahasına ulaşması çok zaman alıyor. Hatta bazılarının yol boyunca birkaç kez ulaşımı değiştirmesi gerekiyor. Genel olarak konuşursak, bu rotada her zaman bu malzemeler hakkında hiçbir bilginizin olmadığı kör noktalar vardır. Malzemeler kara yoluyla taşındığında bu durum yaşansa da çözüm geliştirme şansı olabilmektedir, ancak bu süreçte para, zaman ve imaj kaybı yaşanması söz konusudur. Deniz yolu taşımacılığında sorunlar daha da büyüktür, operasyonlarda ve tedarik zinciri yönetimi süreçlerinde gecikmelere yol açabilecek liman sorunları, büyük hasarlara neden olan fırtınalar gibi belirsizlikler daha fazladır.

- a. Tedarik zincirlerinde üretim ve malzeme nakil süreçlerinin sorunsuz ilerlemesi sağlanmalıdır. Ancak bunun da ötesinde, oluşan hataların yerinde ve zamanında tespit edilmesi önemlidir. Sonraki aşamalarda büyük zararlara yol açabilen hataların zamanında fark edilmesi halinde daha kolayca bertaraf edilmesi mümkündür, bu işleyişi sağlamak önemlidir. Lojistikte olduğu kadar üretim ve tasarım aşamalarında da bu hatalar olabilmektedir; arızalı parça veya yarı mamullerin montajının ileri iş istasyonlarında fark edilmesi ya da ürün tasarımında zamanla kırılabilen, bozulabilen veya belirli bir sıcaklıkta tutulmayan hassas ürünlerle çalışılması gerektiğinin dikkate alınmaması gibi örnekler verilebilir.
- b. Deniz yoluyla tedarikçilerden gelecek malzemelerin denizde takibi daha zordur, bunun nedeni denizde bir sorun ile karşılaşıldığında ardında yatan gerçek sorunu belirlemek ve düzeltmek için uzun zaman harcanmasıdır, bu süreç haftalarca sürebilir. Doğal olarak sevkiyattaki aksamalar üretimde ve dolayısıyla tedarik zincirlerinde aksamalara neden olur. Akıllı lojistik çözümleri ile malzeme sevkiyatları daha iyi kontrol edebilir, mevcut stoklar ve sipariş edilen malzemelerle ilgili süreçlerin kritik aşamaları gerçek zamanlı olarak takip edilebilir.
- c. Teslimat Güvenilirliği: Teslimat gecikmeleri üretici işletmelere mali zarar veren büyük sorunların başında gelir. Akıllı lojistik uygulamaları ile tedarikçi işletmelerin sevkiyatları gerçek zamanlı takip edilebilir. Otomatik veri toplama ve değerlendirme sistemlerinden yararlanılarak sağlıklı veri setleri oluşturulabilir ve tespit edilen sorunların kaynakları geçmiş verilerle birlikte değerlendirildiğinde tedarikçi güvenilirliği konusunda kritik aşamalarda uygun erken uyarı sistemleri oluşturulabilir.

4.1. Rekabet Zinciri

Rekabet zinciri, organizasyonel biçimde birbirini tamamlayıcı rollere sahip işletmelerin rekabet avantajına sahip olacakları aşamalı olarak gerçekleştirilebilecek bir kurumsal uyum seviyesini tanımlar. Rekabet zinciri yönetimi, kaynakların daha iyi kullanılması ve işletmelerin tamamına dengeli dağıtılması yoluyla kısa vadede işletmeler arası iş birliklerini geliştirmeyi ve uzun vadede kısmi ya da kapsamlı yapısal entegrasyon sağlayarak yaratılan toplam katma değeri en üst düzeye çıkarmak için ortaya atılmış bir kavramdır.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de devlet politikaları ağırlıklı olarak yüksek katma değerli ürün yaratma ve ihracatta hızlı gelişmeler sağlama hedeflerine yöneliktir. Dolayısıyla, öncelikle büyük işletmelere kaynaklardan daha fazla pay ayrılır, destekler ve teşvik politikaları bu hedeflere göre planlanır. Diğer yandan, küçük ve orta ölçekli işletmelerin istikrarlı olmayan dönemlerde dirençlerinin daha kolay kırılması ve hem işletmeler bazında hem ekonomi genelinde kırılabilirlik yaratan ve istihdam ve gelir dağılımı gibi konularda beklenen iyileştirmelerde süreklilik sağlanamaması gibi olumsuz sonuçlar yaşanmasına neden olur. Tedarik zincirleri üzerinde çalışan birçok işletmemiz olması ve uzun dönemli tedarikçi anlaşmaları ile görece istikrarlı ortamda çalışan KOBİ'lerin genellikle daha fazla dayanma gücü vardır ve bu nedenle ekonomik çalkantılar sektörler genelinde büyük krizlere dönüşmemektedir. Ancak yüksek maliyetler ve istihdam sorunları ekonomide kalıcı zararlara neden olmakta, sermaye birikimi, yatırımlara yönelme, istihdam oranı ve kalitesi gibi birçok riskler oluşmaktadır. Bu riskler, dünya genelindeki krizlerin uzantısı olarak kabul edilmekte ve dönemsel olarak algılanmakta ise de geçmiş dönemlere topluca bakıldığında ihtiyaç duyulan ekonomik hamleleri geciktirdiğini, zayıflattığını ve bazen de imkânsız kıldığını görebilmekteyiz.

Ülkemize özel koşullardan kaynaklanan sorunlar için dünyadaki başarı örneklerinden esinlenerek uygun çözümler geliştirmek mümkün olmamaktadır, sorunlar aynı olmadığı için çözümler de aynı değildir. Jeopolitik konumumuz ülkemiz ekonomisine önemli avantajlar sunmaktadır. Lojistik sektörü yıllar içerisinde yüksek gelişme hızı ve krizlerden en az etkilenen sektörler arasında yer almaktadır ve ekonomik performansımıza önemli katkılar sağlamaktadır. Lojistik sektörünün gücü ve kapasitesi imalat sektörleri için de önemlidir. Üretimde sağlanacak sektörel iş birlikleri ve rekabet zincirlerinin oluşturulması ile;

- a. Ülke içinde küçük ve orta ölçekli işletmelere öncelik verilerek kurulacak kalıcı iş birlikleri ile başlayan zincir yapıları kurulmasına ilişkin düzenleyici ve destekleyici politikalar geliştirilmesi ile kısıtlı kaynaklar verimli kullanılmış olacak; dış ticaret potansiyeli, yüksek verimlilik sağlayan sektörel iş birlikleri ile daha hızlı gelişecektir,
- b. Yatırım, istihdam, gelir dağılımı, teknoloji transferi gibi yapısal dengeleri temsil eden göstergelerde de radikal iyileştirmeler sağlanabilecektir,
- c. İşletmelerimiz finansal sorunları aşılabilecek, yatırım kabiliyeti kazanabileceklerdir,
- d. Zincir yapıları içerisinde ortak amaca yönelik uzmanlaşma sağlanacaktır; orta vadede zincir yapılarına özel Ar-Ge merkezleri kurulabilecek, yüksek teknolojiden yararlanan katma değerli ürünler geliştirilebilecektir,
- e. Markalı ürünler ve ortak üretim sayesinde yüksek kapasiteli üretim olanakları ile birçok sektörde dünya pazarlarına açılan zincir yapıları ortaya çıkacaktır,

- f. Seçilmiş sektörlerde başlayan rekabet zinciri yapıları orta vadede hemen tüm sektörler için oluşturulabilecektir,
- g. Lojistik sektörü, tüm sektörler için önemli maliyetleri temsil eden hizmetler üretmektedir, iş birlikleri lojistik sektörü işletmeleri arasında da rekabet zincirleri oluşturulması ile benzer avantajlar söz konusudur.
- h. Yüksek katma değer yaratan diğer destek hizmetlerinin de imalat sektörlerine sunulması ile karlılık ve dünya çapında rekabet olanakları söz konusu olabilecektir.

4.2. Rekabet Zincirlerinin Ülkemizde Uygulanabilirliği ve Öneriler

Türkiye Rekabet Kurumu gereken düzenlemeleri yapmak ve sektörlerde benimsenmesi sürecini yönetmek için gerekli yetkiye sahip ve özerk bir kuruluştur. Genel hatları ile Rekabet Kurumu'nun kuruluşu hakkında kısa bilgi, görev ve yetkileri üzerine öneriler aşağıdaki gibidir: Türkiye'de rekabet hukuku ve rekabet politikalarında mevcut durumu destekleyici düzenlemelerin yanı sıra küçük ve orta boy işletmeler arasında yapılacak anlaşmaların kolaylaştırılması ve rekabet zinciri altyapılarının desteklenmesi gerekmektedir.

Türk Rekabet Kurumu (TRK) 1997 yılının sonlarında doğru gerekçelerle kurulmuş ve faaliyete geçirilmiştir. Kurum, 2002 yılından bu yana etkili ve iyi yönetilen kurumlardan biri olmuştur. Ekonominin rekabete dayalı ve tüketici refahına yönelik piyasa mekanizmalarına daha fazla bağımlı hale getirilmesinde kritik bir rol oynamıştır. Ancak TRK, ekonomimizdeki kırılğan yapıyı önleme konusunda henüz gereken politikaları geliştirebilmiş değildir, bu nedenle büyük işletmeler lehine bir dengesizlik oluşmakta ve sıklıkla buna bağlı sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Kamunun rekabet politikasına ilişkin anlayışı ve takdiri yeterince geliştirilememiştir.

Rekabet Kurumu'nun özellikle güçlü olduğu yönler serbest rekabet politikasının açıkça ifade edilmesi ve etkin bir şekilde sadakatle buna ilişkin politikalar uygulaması, yasal süreç ve şeffaflığa odaklanması, uzman kadro personelinin geliştirilmesine ve yetiştirilmesine önem vermesidir. Serbest rekabete ilişkin olarak küçük ve orta ölçekli işletmeleri ve bunlar arasında kalıcı iş birlikleri oluşturmaya yönelik anlaşmaları desteklemek ve iç ve dış rekabetin geliştirilmesine yönelik politikalar oluşturulması bakımından ise gerektiği kadar odaklanılmamıştır ancak bunun önünde bir yasal engel bulunmamaktadır.

Mevcut durumda, işletmeler arası anlaşmalar rekabet ile ilgili düzenlemeler nedeni ile bazı konularda sınırlandırılmaktadır. Bu anlaşmalar, yatay ya da dikey olarak yapılabilmekte olup farklı niteliklere sahiptir, kısaca aşağıdaki gibi açıklanabilir:

a. Yatay Anlaşmalar: Yatay anlaşmaların rekabete aykırı maddeler içermemesi önemlidir; sadece ülkemizdeki düzenlemeler için değil aynı zamanda Avrupa Birliği düzenlemeleri için de anlaşma yapılması sakıncalı maddeler tanımlanmıştır. Fiyat sabitleme, pazar paylaşımı, çıktılar veya girdiler, boykotlar ve giriş caydırıcılığı gibi konularda yapılan işletmeler arası yatay anlaşmalar uygun bulunmamaktadır.

- a. "Kriz kartelleri" adı verilebilecek kriz koşullarındaki özel hükümlere ilişkin yapılanmalar veya küçük işletmeler arasındaki anlaşmalar için bir yasal muafiyet düzenlemesine gidilebilir. Düzenlemelerde küçük işletmeleri kapsayan yatay anlaşmalara çeşitli kriterler üzerin-

den alt sınırdaki muafiyet getirilmesi ile daha sağlıklı bir ekonomik ortam sağlanabilir. Böyle bir muafiyet, serbest rekabeti zorlayan bir etki yaratsa bile ilgili pazarda önemsiz paya sahip anlaşmaları kapsayacak şekilde tasarlanabilir. Böyle bir muafiyet, AB ülkelerinde uygulanmakta olup katılımcı tarafların toplam pazar payının yatay anlaşmalar için %5'i ve dikey anlaşmalar için %10'u aşmadığı durumlarda geçerlidir; ülkemiz için de küçük işletmelerin analiz edilmesi ve içinde buldukları koşulların dikkate alınması kaydı ile benzer bir düzenlemeye gidilebilir. Üretimde, ürün ya da süreç odaklı araştırma ve geliştirme (ArGe) faaliyetleri, pazarlama faaliyetleri ve özel nitelikli projeler gibi birçok ortak geliştirilebilecek alanlarda fayda maliyet analizleri yapılarak ve farklı sınırlar konularak muafiyet tanınması uygun bir yöntem olarak görünmektedir.

b. Dikey Anlaşmalar: Dikey anlaşmalar bakımından ülkemizdeki düzenlemeler ile AB düzenlemeleri birbirine uyumludur. Yatay anlaşmalar için olduğu gibi dikey anlaşmalarda da işletmeler arası anlaşmalarda bazı maddelere izin verilmemektedir. Yeniden satış fiyatının sabitlenmesi, benzer konumdaki taraflar arasında ayrımcılık, bağlayıcılık ve rakipleri veya potansiyel pazara girecek kişileri engellemek gibi konularda yapılan işletmeler arası yatay anlaşmalar uygun bulunmamaktadır.

- a. Dikey anlaşmalar için de küçük işletmeleri ya da rekabet kriterleri üzerinden işletmelerin sınıflandırılmasına bağlı olarak çeşitli işletme sınıflarını kapsayan dikey anlaşmalara bazı muafiyetler tanınabilir, buna ilişkin yasal düzenlemeler yapılabilir. Böyle bir muafiyet, serbest rekabeti aykırı bir etki yaratmakla birlikte ilgili pazarda önemsiz paya sahip anlaşmaları kapsayacak şekilde tasarlanabilir. Bu tür dikey anlaşmalar; ölçek bakımından çeşitli kriterlere göre yapılabilecek sınırlandırmaların yanı sıra fikri hakların doğrudan sözleşmenin ana konusunu oluşturan mal veya hizmetlerle ilgili olması, devredilebilir türden fikri hakların alıcı tarafından veya alıcıya başka bir işletme tarafından satın alınmasını, satılmasını, devredilmesini veya kullanılmasını içeren sözleşmeleri ve buna benzer türdeki maddeleri de kapsayabilir.
- b. Rekabet koşullarında ortamı sağlıklı kılmak için bahsi geçen türde küçük işletmeler arasındaki anlaşmalar desteklenirken büyük işletmelerin kontrolünde olan birçok konuda hâkimiyetin kötüye kullanılması da önlenmelidir. Tüm bunların gerçekleşmesi için ilk aşamada yapılması gerekenler ve politika seçenekleri şöyle sıralanabilir:
- c. Sektörler ve gruplar esas alınarak mevcut durumda güçlü ve zayıf yönler yapılmalı,
- d. Rekabet dengesi oluşturacak devlet yardımlarının ve muafiyetlerin düzenlenmesi ve kontrolü için bir mekanizma kurulmalı,
- e. Uluslararası rekabet hukuku ile uyumlu organize bir süreç yaklaşımı benimsenmeli,
- f. Tekelci ya da monopol piyasaları destekleyen muafiyetler ya da yetki ve ayrıcalıklar içeren rekabet dengesini bozucu unsurlar kaldırılmalı,
- g. Finans sektörünün rekabet politikalarını destekleyici rolü güçlendirilmeli,
- h. Sektör temsilcisi organizasyonlarla istişare olanakları artırılmalıdır.

SONUÇ

Sürdürülebilirlik odağında gelişen sektörlerin başında gelen taşımacılık ve lojistik sektörü her geçen gün artan çevre düzenlemeleri ile operasyonlarında farklı uygulamalarla gelişme sağlaması gerekmektedir. Sektör özellikle yeşil mutabakat çerçevesinde yapılan düzenlemelerle çevre kirliliğinde ciddi azaltma yaratacak çalışmaları ve yatırımları ön plana almış durumdadır. Her geçen yıl gelişen ve ekonomiye katkısı artan taşımacılık ve lojistik sektörünün rekabet avantajı yaratmak ve özellikle transit yüklerde daha fazla pay sahibi olabilmesi için birçok düzenlemeyi hızla sektöre sunması gerekmektedir. Sektörün rekabet avantajını arttırması için öncelikle sürdürülebilir operasyonlarda önemli katkısı olacak lojistik köylerin daha aktif kullanılması ve gerekli altyapı planlamalarının tamamlanması önem arz etmektedir. Lojistik köyler ile, maliyetlerin azaltılması, lojistik operasyonlara verimliliğin arttırılması, hız avantajı sağlanması, emisyonların azaltılması, iş birliği olanaklarının arttırılması ve yeni iş fırsatlarının yaratılmasında etkili olacaktır.

Sürdürülebilir taşımacılık ve lojistik çoğunlukla çevresel açıdan ele alınırken sosyal ve ekonomik boyutlar da mutlaka dikkate alınmalıdır. Çevresel boyut ile operasyonların kirlilik, gürültü, bi-o-çeşitlilik, atık yönetimi gibi konularına odaklanılırken sosyal boyut olan eşitlik, sağlık ve güvenlik gibi konular henüz gereken ilgiyi görmemektedir. Maliyet odaklı yaşanan rekabetin ekonomik açıdan sürdürülebilir olması ise yeni teknolojilerle mümkün hale gelmektedir. İşletmelerin uzun vadeli stratejilerinin oluşturulmasında sadece teknolojik değil yenilikçi çözümlerle de faaliyetlerini planlamaları gerekmektedir.

Türkiye'nin Avrupa ve Asya arasında orta koridorda bulunması ve transit yüklerin bu koridordan hızla ve güvenle geçebilmesi için gerekli altyapı planlamasının yapılması ile Dünya ticaret hacminden ciddi bir pay alma kapasitesine sahip lojistik sektörünün hem dijitalleşme hem de çevreye duyarlı operasyonları ile gelecek nesillere gelişen ve dinamik bir sektör sunması önem arz etmektedir.

Taşımacılık ve lojistik sektöründe teknolojik yatırımlara ve dijital altyapıya destek verilmesi ile sürdürülebilirlik hedeflerinde ulaşmasında daha hızlı hareket etmesine olanak sağlanacaktır. Sektörde artan rekabeti yönetebilmek için işletmelerin süreç iyileştirme ve tasarruflarla sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda stratejiler geliştirmesi ve sürdürülebilirlik kavramını işletme kültürlerine adapte etmesi gerekmektedir.

Lojistik operasyonları sırasında planlama, tedarik, depolama, elleçleme, paketleme gibi birçok sürecin iyileştirilmesine ve tasarruf sağlanmasına yönelik stratejiler de belirlenmeli ve takip edilmelidir.

Küresel ekonomik ve ticari stratejilerin değiştiği bir dönem içerisinde olan Dünya devletleri değişen koşullara daha çevreci bir yaklaşımla yeni hedefler belirlemektedirler. Bu hedeflerle hareket etmesi gereken işletmelerin de hem ulusal hem de uluslararası faaliyetlerini planlamaları gerekmektedir. Sürdürülebilirlik kavram olmaktan çıkıp ticaretin ve toplumsal hayatın içinde yerini alırken yapılan yenilikler ve değişimlere uyumlu ve esnek olmak taşımacılık ve lojistik sektör paydaşlarının en önemli sorumluluklarından biridir ve olmaya devam edecektir.

KAYNAKLAR

Acuto, M. COVID-19: Lessons for an Urban(izing) World. *One Earth* 2020, 2, 317-319.

Aff, K., RebolledoF, C., and Roy, J. (2021). Drivers, barriers and performance outcomes of sustainable packaging: a systematic literature review. *British Food Journal*, 124 (3), 915- 935. DOI: <https://doi.org/10.1108/BFJ-02-2021-0150>.

Agrawal, S., Singh, R. K., and Murtaza, Q. (2016). Outsourcing decisions in reverse logistics: Sustainable balanced scorecard and graph theoretic approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 108 (2016), 41- 53. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.01.004>.

Aguilera, R.V., Rupp, D.E., Williams, C.A. ve Ganapathi, J., 2007. Putting the S back in corporate social responsibility: A multilevel theory of social change in organizations. *Academy of management review*, 32(3), pp.836-863.

Ahmed, A., Al-Âmin, A. Q., Ambrose, A. F., and Saidur, R. (2016). Hydrogen fuel and transport system: A sustainable and environmental future. *International Journal of Hydrogen Energy*, 41 (3), 1369- 1380. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2015.11.084>.

Akarsu, F. (2022). Küçükköy Çevre Dostu Ulaşım Sistemleri Strateji ve Yol Haritası.

Akben, İ. ve Çınar, S. (2018). Lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde blockchain: Vaatler, uygulamalar ve engeller, Anadolu I. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi: Diyarbakır.

Akben, İ. ve Mizrak, B. (2021). Sürdürülebilir Kentsel Lojistik. Nobel Akademik Yayıncılık ISBN: 978-625-402-258-6.

Akben, İ. ve Avşar, İ.İ. (2018). Dijital tedarik zinciri ve bulut bilişim. 1. Uluslararası El Ruha Sosyal Bilimler Kongresi. 8-12 Kasım 2017- Şanlıurfa.

Akıl, S. ve Urgan (2022). M.C. E-Commerce Logistics Service Quality: Customer Satisfaction and Loyalty. *J. Electron. Commer. Organ.*, 20, 1-19.

Aksoy, B. ve Gürsoy, M. (2017). Lojistikte sürdürülebilir yaklaşımlar: bir yeşil lojistik uygulaması olarak alternatif yük taşımacılığı örnekleri. 10.Transist Uluslararası İstanbul Ulaşım Kongresi ve Fuarı: İstanbul.

Ateş, O. (2018). Üretimde yalın lojistik sisteminin aksiyomlarla tasarımı. Yayımlanmamış doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

Andreucci, M.B., Loder, A.; Brown, M. ve Brajkovic, J. (2021). Exploring Challenges and Opportunities of Biophilic Urban Design: Evidence from Research and Experimentation. *Sustainability*, 13(8).

Bansal, P., and Roth, K. (2000). Why Companies Go Green: A Model of Geological Responsiveness. *Academy of Management Journal*, 43 (4), 717-736. DOI: 10.2307/1556363.

Barbanova, K. (2016). Türkiye İhracatında Multimodal Taşımacılık. *ABMYO Dergisi*, 41 (2016), 1- 16.

Barenji A.V., W.M. Li W.Z. ve Guerra-Zubiaga D.A. (2019). Intelligent E-commerce logistics platform using hybrid agent based approach. *Transportation Research Part E* 126, 15-31.

Barros, M. V., Salvador, R., do Prado, G. F., de Francisco, A. C., and Piekarski, C. M. (2021). Circular economy as a driver to sustainable businesses. *Cleaner Environmental Systems*, 2, 100006. DOI: 10.1016/j.cesys.2020.100006.

Bektaş, O. K. (2010). Yalın lojistikte döngüsel sefer, çapraz havuzlama sistemleri ve uygun tekniğin fayda-maliyet analiziyle seçilmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Bhamra, R. (2012). Sustainable outsourcing: a practice survey and research opportunities. *International Journal of Sustainable Engineering*, 5 (4), 304- 311. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/19397038.2012.689024>.

- Bortolini, M., Faccio, M., Ferrari, E., Gamberi, M., and Pilati, F. (2015). Fresh food sustainable distribution: cost, delivery time and carbon footprint three-objective optimization. *Journal of Food Engineering*, 174, 56- 67. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.11.014>.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., and Cooper, M. B. (2002). *Supply Chain Logistics Management, International Edition*, New York: Mc Graw Hill.
- Burchell, S., Clubb, C., Hopwood, A., Hughes, J. ve Nahapiet, J., 1980. The roles of accounting in organizations and society. *Accounting, organizations and society*, 5(1), pp.5-27.
- Büyükcetin, Y. (2003), "Lojistik Görüş", TÜGİAD Elegans Magazine Sayı 59, Haber: 30.
- Butrina, M.S.P.; Goodchild, A.; McComack, E. (2019). Measuring Delivery Route Cost Trade-Offs Between Electric-Assist Cargo Bicycles and Delivery Trucks in Dense Urban Areas. *Eur. Transp. Res. Rev.* , 11, 11.
- Çelik, M. S. (2015). Legal aspects of multimodal transportation: a Turkish approach in multimodal transport problems (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül University. Caltrans. (tarih yok). Caltrans. <https://dot.ca.gov/>
- Centobelli, P., Cerchione, R., and Esposito, E. (2017). Developing the WH2 framework for environmental sustainability in logistics service providers: a taxonomy of green initiatives. *Journal of Cleaner Production*, 165 (1), 1063- 1077. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.150>.
- Chang, J., Katehakis, M.N., Melamed, B., & Shi, J. (2018). *Blockchain Design for Supply Chain Management* (pp. 1-36). SSRN.
- Colebunders, C., Allary, P., Bernauw, K., and Govaere, I. (2013). Multimodal cargo carrier liability and insurance: in search of suitable regime. *Master of Laws in de rechten. Universiteit Gent*.
- Crocker, T. D. (1966). The structuring of atmospheric pollution control systems. *The economics of air pollution*, 61-86.
- Çyg, (2012). Türkiye’de Karbon Piyasası. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- Dales, J.H. (1968). *Pollution, Property, and Prices*. University of Toronto Press, Toronto, Canada.
- Dekker, R., Bloemhof, J., and Mallidis, I. (2012), "Operations research for green logistics - an overview of aspects, issues, contributions and challenges". *European Journal of Operational Research*, 219 (3), 671-679. DOI: 10.1016/j.ejor.2011.11.010.
- Dekker, R., Fleischmann, M., Inderfurth, K., and Van Wassenhove, L. N. (Ed.). (2004). *Reverse logistics- quantitative models for closed-loop supply chains*. Springer. DOI: 10.1007/978-3-540-24803-3.
- Demirbaş, G,U. ve Demirbaş, Ö.O. (2019). Biyofilik Tasarım Kapsamında Peyzaj Mimarlığı ve İç Mimarlık Arakesiti: Eğitim Programlarının Karşılıklı Değerlendirilmesi. *Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi*, 2:2, 50-60.
- Deveci, D. A., ve Çavuşoğlu, D. (2013). İntermodal Demiryolu Taşımacılığı: Türkiye için Fırsatlar ve Tehditler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 93- 120.
- Diakaki, C., Grigoroudis, E. ve Stabouli, M., 2006. A risk assessment approach in selecting environmental performance indicators. *Management of Environmental Quality: An International Journal*.
- Dickner, A. (2012). *Sustainable Packaging. A IKEA Prevention, Pro Europe Congress 2012*, Brussels.
- Diaz, R.M. (2021). *Blockchain implementation opportunities and challenges in the Latin American and Caribbean logistics sector. Facilitation of Transport and Trade in Latin America and Caribbean*, V:3.
- Dijital Dönüşüm Ofisi, (2022). *Kamu bulut bilişim stratejisi ülke incelemeleri raporu. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi*.

Dursun, E. (2022). "Tersine Lojistik ve Önemi". İçinde S. Battal (Ed.), Sosyal & Beşeri Bilimlerde Araştırma ve Değerlendirmeler- III, 13- 31.

Duyguvar, A. S., ve Erol, S. (2014). Türkiye'deki mevcut lojistik üslerin değerlendirilmesi ve sürdürülebilir yeni bir lojistik üs için yer seçimi modeli önerisi. III. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, Trabzon.

Emenyonu, E.N. ve Gray, S.J., 1992. EC accounting harmonisation: An empirical study of measurement practices in France, Germany and the UK. *Accounting and Business research*, 23(89), pp.49-58.

Espino-Rodríguez, T. F., and Ramírez-Fierro, J. C. (2018). The Relationship Between Strategic Orientation Dimensions and Hotel Outsourcing and Its Impact on Organizational Performance. An Application in a Tourism Destination. *Sustainability*, 10 (6), 5- 17. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10061769>.

Facanha, C., and Horvath, A. (2005). Environmental Assessment of Logistics Outsourcing. *Journal of Management in Engineering*, 21 (1), 27- 37. DOI: [10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2005\)21:1\(27\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2005)21:1(27)).

Faccio, M., and Gamberi, M. (2015). New City Logistics Paradigm: From the "Last Mile" to the "Last 50 Miles" Sustainable Distribution. *Sustainability*, 7 (11), 14873-14894. DOI: <https://doi.org/10.3390/su71114873>.

Farooque, M., Zhang, A., Thüerer, M., Qu, T., and Huisingh, D. (2019). Circular Supply Chain Management: A Definition and Structured Literature Review. *Journal of Cleaner Production*, 228, 882-900. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.303>.

Fontes, F. ve Andrade, V. (2022). Bicycle Logistics as a Sustainability Strategy: Lessons from Brazil and Germany. *Sustainability*, 14(9).

García-Arca, J., Prado-Prado, J. C., and Gonzalez-Portela Garrido, A. T. (2014). Packaging logistics: promoting sustainable efficiency in supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 44 (4), 325-346. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-05-2013-0112>.

Ghaderi, H., Tsai, P. W., Zhang, L. ve Moayedikia, A. (2022). An integrated crowdshipping framework for green last mile delivery. *Sustainable Cities and Society*, 78, 103552.

Greene S. ve Façanha, C. (2019). Carbon offsets for freight transport decarbonization. GRI, 2013. <https://www.globalreporting.org/Pages/default.aspx> [E.T.: 30.11.2022].

GRI, 2021. A Short Introduction to the GRI Standards. <https://www.globalreporting.org/media/wtaf14tw/a-short-introduction-to-the-gri-standards.pdf> [E.T.: 28.11.2022].

Gunasekaran A., Ngai E. W. T. ve Cheng T. C. E. (2007) Developing an e-logistics system: a case study, *International Journal of Logistics*, 10 (4), 333-349.

Gustavo Jr, J. U., Vargas, A., Pereira, G. M., Bond, A. J., Viegas, C. V., & Borchardt, M. (2018). Drivers, opportunities and barriers for a retailer in the pursuit of more sustainable packaging redesign. *Journal of Cleaner Production*, 18-28.

Güleryüz, S., Alayoub, S., Temel, Y. ve Demirci, O. (2023). Akıllı Lojistik Kapsamında Filyos Liman Projesinin Sürdürülebilir Kalkınmaya Etkileri. *Uluslararası İleri Doğa Bilimleri ve Mühendislik Araştırmaları Dergisi Sayı 7*, S. 261-275, 6.

Gomez, Marisabel, Shanti Grand and Stella Gatzui Grivas (2015) "Digitalisation in Logistics and the Role of Cloud Computing", *Logistics Innovation*, 2, pp. 4-7.

Gonzalez-Calderon, C.A.G., Posada-Henao, J.J., Granada-Munoz, C.A., Moreno-Palacio, D.P. ve Arcila-Mena, G. (2022). Cargo bicycles as an alternative to make sustainable last-mile deliveries in Medellin, Colombia. *Case Studies on Transport Policy*, 10(2).

Haller, K., Lee, J. ve Cheung, J., Meet the 2020 Consumers Driving Change—Why Brands Must Deliver on Omnipresence, Agility, and Sustainability. İçinde: *Research Insights 2020*.

- Hensher, D. A. (2008). Climate change, enhanced greenhouse gas emissions and passenger transport - What can we do to make a difference. *Transportation Research Part D*, 13 (2), 95- 111. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2007.12.003>.
- Houlder, V., and Livsey, A. (2021). Lex In-Depth: How Carbon Prices Will Transform Industry. *Financial Times*.
- Hwang, T., and Kim, S.T. (2019). Balancing in-house and outsourced logistics services: effects on supply chain agility and firm performance. *Service Business*, 13, 531- 556. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11628-018-00394-x>.
- IEA (2007). *World Energy Outlook 2007*, IEA, Paris. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2007>, License: CC BY 4.0.
- Ilgın, M. A., and Gupta, S. M. (2010). Environmentally Conscious Manufacturing and Product Recovery (ECMPRO): A Review of the State of the Art, *Journal of Environmental Management*, 91 (3), 563-591.
- Jaller, M. ve Pahwa, A. (2020). Evaluating the environmental impacts of online shopping: A behavioral and transportation approach. *Transp. Res. Part D*, 80, 102223.
- Jederman , R., Pötsch, T. And Lang W. (2016). Smart Sensors For The Intelligent Container, *Smart SysTech*.
- Jensen, Thomas, Niels Bjørn-Andersen ve Ravi Vatraru. 2014. "Avocados Crossing Borders: The Missing Common Information Infrastructure for International Trade". *Proceedings of the 5th ACM International Conference on Collaboration Across Boundaries: Culture, Distance & Technology*, 15-24.
- Kahraman, E. (2005). *Analysis of a hydrogen fueled internal combustion engine* (Master of Science), Izmir Institute of Technology.
- Kaplan, R.S. ve Norton, D.P., 1996. Strategic learning & the balanced scorecard. *Strategy & Leadership*.
- Keeble, J.J., Topiol, S. ve Berkeley, S., 2003. Using indicators to measure sustainability performance at a corporate and project level. *Journal of Business Ethics*, 44(2), pp.149-158.
- Khan, S. A., Dong, Q. L., Zhang, Y. U., & Khan, S. S. (2017). Research on decision-making of green reverse logistics in enterprises: A case study on electronic products manufacturers from the perspective of South Africa. *2nd International Conference on Advances in Management Engineering and Information Technology AMEIT*, 11-18.
- Khan, S. U., Niazi, M., and Ahmad, R. (2012). Empirical investigation of success factors for offshore software development outsourcing vendors. *IET Software*, 6 (1), 1- 15. DOI: <https://doi.org/10.1049/iet-sen.2010.0038>.
- Kılıç, H. (2017). "Kamuda Bulut Bilişim Kullanımına Yönelik Risk Analizi ve Yönetimi, Uzmanlık Tezi, (yayımlanmamış) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara,
- Kim, S. T., & Lee, S. Y. (2012). Stakeholder pressure and the adoption of environmental logistics practices: Is eco-oriented culture a missing link? *The International Journal of Logistics Management*, 238-258.
- King, A. A., and Lenox, M. J. (2000). Industry Self-Regulation without Sanctions: The Chemical Industry's Responsible Care Program. *Academy of Management Journal*, 43 (4), 698-716. DOI: <https://doi.org/10.2307/1556362>.
- Kolk, A., 2010. Trajectories of sustainability reporting by MNCs. *Journal of world business*, 45(4), pp.367-374.
- Korucuk, S. (2018). *Lojistik Strateji Seçenekleri*. (Ed. Erdal, H.) *Lojistik Stratejiler (Yalın, Çevik ve İşbirlikli)*, Ekin Yayınları: Bursa.
- Kückelhaus, M. et al. (2018). *Blockchain in Logistics*. DHL Customer Solutions and Innovation.
- LaBotz, K. (2022). "Agile Logistics for Superprofits and Sustainability". 22.11.2023 tarihinde <https://blog.flexis.com/agile-logistics-for-superb-profits-and-sustainability-0-0-0-0> adresinden alındı.
- LACChain (2020), CADENA,[online] <https://www.lacchain.net/projects/CADENA?lang=en>
- Lambert, D. M., and Stock, J. R. (1981). Strategic Planning for Physical Distribution, *Journal of Business Logistics*, 3 (2), 26-46.

- Lozano, R., 2013. Sustainability inter-linkages in reporting vindicated: a study of European companies. *Journal of Cleaner Production*, 51, pp.57-65.
- Lütjen, M., Dittmer, P. and Veigt, M. (2013). Quality driven distribution of intelligent containers in cold chain logistics networks, *German Academic Society for Production Engineering*, pp. 291-297.
- Maenhout, G.J., De Roo, F. and Jassens, W. (2010). Contributing to Shipping Container Security: Can Passive Sensors Bring A Solution, *Journal of Environmental Radioactivity*, pp. 95-105.
- Maersk, (2020). *The Changing Shape of E-commerce Logistics*.
- Mahlia, T. M. I., Saidur, R., Memon, L. A., Zulkifli, N. W. M., and Masjuki, H. H. (2010). A review on fuel economy standard for motor vehicles with the implementation possibilities in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14 (9), 3092- 3099. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.07.053>.
- Mangiaracina, R., Perego, A., Perotti, S. ve Tumino, A. (2016). Assessing the environmental impact of logistics in online and offline B2C purchasing processes in the apparel industry. *Int. J. Logist. Syst. Manag.*, 23, 98-124.
- Mangiaracina, R., Perego, A., Seghezzi, A. ve Tumino, A. (2019). Innovative solutions to increase last-mile delivery efficiency in B2C e-commerce: A literature review. *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag.*, 49, 901-920.
- Mangiaracina, R., Marchet, G., Perotti, S. ve Tumino, A. (2015). A Review of the Environmental Implications of B2C E-Commerce: A Logistics Perspective. *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag.*, 45, 565-591.
- Massoud, M. A., Mokbel, M., Alawieh S., and Yassin, N. (2019). Towards improved governance for sustainable solid waste management in Lebanon: Centralised vs decentralised approaches. *Waste Management & Research*, 37 (7), 686-697. DOI: <https://doi.org/10.1177/0734242X19836705>.
- McKenzie, S., 2004. *Social sustainability: towards some definitions*.
- McKinnon, A. (2015). *Performance measurement in freight transport: Its contribution to the design, implementation and monitoring of public policy*. International Transport Forum- Kuenhe Logistics University.
- Miller, G., 2001. The development of indicators for sustainable tourism: results of a Delphi survey of tourism researchers. *Tourism management*, 22(4), pp.351-362.
- Mirashe, S. P., & Kalyankar, N. V. (2010). Cloud computing. *Journal Of Computing*, 2(3).
- Missimer, M., 2013. *The social dimension of strategic sustainable development (Doctoral dissertation, Blekinge Institute of Technology)*.
- Moolenburgh, E.A.; van Duin, J.H.R.; Balm, S.; van Altenburg, M.; van Amstel, W.P. (2020). Logistics Concepts for Light Electric Freight Vehicles: A Multiple Case Study from the Netherlands. *Transp. Res. Procedia*, 46, 301-308.
- Mücevher, M. H. (2021). Sürdürülebilir Lojistik için Üç Öncelikli Strateji: Yeşil Lojistik, Tersine Lojistik ve Yalın Lojistik, *Enderun Dergisi*, 5 (1), 39- 54.
- Nakıboğlu, G. (2007). Tersine Lojistik: Önemi ve Dünyadaki Uygulamaları, *Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 9 (2), 181-196.
- Nakıboğlu, G. (2020). Drone taşımacılığı ve son-adım teslimatta kullanımı. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(2), 285-298.
- Narayanan S ve Antoniou C. (2022). Electric cargo cycles—a comprehensive review. *Transport Pol*, 116:278-303.
- Nesarani, A., Ramar, R., & Pandian, S. (2020). An efficient approach for rice prediction from authenticated Block chain node using machine learning technique. *Environmental Technology & Innovation*, 20, 101064.
- Nikolaou, I.E., Tsalis, T.A. ve Evangelinos, K.I., 2019. A framework to measure corporate sustainability performance: A

strong sustainability-based view of firm. *Sustainable Production and Consumption*, 18, pp.1-18.

Nikseresht, A., Golmohammadi, D., and Zandieh, M. (2023). Sustainable green logistics and remanufacturing: a bibliometric analysis and future research directions. *The International Journal of Logistics Management*, 34 (7), 1-49. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJLM-03-2023-0085>.

Nowicka, K. (2016). Cloud computing in sustainable mobility. *Transportation Research Procedia*, v.14 pp. 4070 - 4079.

Nürnberg, M. (2018). Green Cities 2018-Analysis of using cargo bikes in urban logistics on the example of Stargard. *Transportation Research Procedia*, 39, s.360-369.

OECD, 2016. Implementing the OECD Guidelines for Multinational Enterprises: The National Contact Points from 2000 to 2015.

Ong, H. C., Mahlia, T. M. I., and Masjuki, H. H. (2012). A review on energy pattern and policy for transportation sector in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16 (1), 532- 542. DOI: 10.1016/j.rser.2011.08.019.

Özdemir, S. S. (2019). Lojistik Sektörünün Geleceği: Yeşil Lojistik ve C- Ayakizi. Uluslararası Ar-Ge, İnovasyon ve Teknoloji Yönetimi Kongresi, Okan Üniversitesi İşletme Ve Yönetim Bilimleri Fakültesi, İstanbul.

Pagano, A. M. ve Liotine, M. (2020). Technologies in supply chain management and logistics. Kitap Bölümü: Technology in Supply Chain Management and Logistics.

Pocik, (2020). Bulut Bilişim Kurulum Modelleri <https://pocik.com/bulut-bilisim-kurulummodelleri/>

Pohlen, T. L. and Farris, M. T. (1992). Reverse Logistics in Plastics Recycling, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 22 (7), 35- 47. DOI: 10.1108/09600039210022051.

Polat, Ç., Altunok, H., Dağdeviren, İ.E., Filiz, T., Toraman, Y. TEkin, M. ve Türkmen, N.Ö. (2022). Lojistiğin Geleceği-1, editör: Fahriye Değirmenci, İksad Yayınları.

Pucher J. ve Buehler R. (2017). Cycling towards a more sustainable transport future. *Transport Reviews*, 37(6).

Qin, X., Liu, Z. ve Tian, L. (2020). The Strategic Analysis of Logistics Service Sharing in an E-Commerce Platform. *Omega*, 92, 102153

QTSTB. (2022). Quick Transport Solutions Trucking Blog. <https://quicktransportsolutions.com/blog/the-importance-of-sustainability-in-logistics-and-supply-chain/>.

Ramachandran, M., & Chang, V. (2016). Towards performance evaluation of cloud service providers for cloud data security. *International Journal of Information Management*, 624-625.

Rani, B.K., Rani, B.P., Babu, A.B. (2015). Cloud Computing and Inter-Clouds- Types, Topologies And Research Issues. *Procedia Computer Science*, 50, 24-29.

Raös, P., Downtown, P. Jones, D. ve Zeunert, J. (2016). Biophilic-Inspired Railway Stations: The New Frontier for Future Cities. 9 th International Urban Design Conference Canberra.

Rodrigue, J. P., Comtois, C., and Slack, B. (2013). *The Geography of Transport Systems*, Routledge, USA.

Rogers, D. S., and Tibben-Lembke, R. S. (1998). *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*, Reverse Logistics Executive Council, 2, Reno, NV: University of Nevada.

Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2014). *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. 5th Edition, 1- 690, UK.

Sarıoğlu, Ö. and Özdemir, M. (2016). Lojistik Süreçte Yeni Bir Uygulama ve Sektörün Bakışı: Akıllı Konteyner. Akademik Bilişim 2016, Conference paper.

Schliwa, G. Armitage, R. Aziz, S. ve Roades, J. (2015). Sustainable city logistics – Making cargo cycles viable for urban freight transport. *Research in Transportation Business & Management*, 15(4).

Seadon, J. K. (2010). Sustainable waste management systems. *Journal of Cleaner Production*, 18 (16-17), 1639- 1651. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.07.009>.

Searcy, C., Karapetrovic, S. ve McCartney, D., 2005. Designing sustainable development indicators: analysis for a case utility. *Measuring business excellence*.

Seghezzi, A., Mangiaracina, R., Tumino, A. ve Perego, A. (2021). ‘Pony express’ crowdsourcing logistics for last-mile delivery in B2C e-commerce: An economic analysis. *Int. J. Logist. Res. Appl.*, 24, 456-472.

Sharifi, H., and Zhang, Z. (1999). A methodology for achieving agility in manufacturing organisations: An introduction. *International Journal of Production Economics*, 62 (1- 2), 7- 22. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00217-](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00217-)

Silva, J. and dos Santos, D. (2022) Study of Blockchain Application in the Logistics Industry. *Theoretical Economics Letters*, 12, 321-342. doi: 10.4236/tel.2022.122017.

Singh, R.K., Murty, H.R., Gupta, S.K. ve Dikshit, A.K., 2009. An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecological indicators*, 9(2), pp.189-212.

Srivastava, S. K. (2007). Green Supply-Chain Management: A State-of-the-Art Literature Review. *International Journal of Management Reviews*, 9 (1), 53-80.

DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x>.

Stock, J. R. (2001). Reverse Logistics in the supply chain, *Revista Transport & Logistics*, (44), 44- 48.

Suki N.M., Ramayah T. ve Suki N.M. (2008). Internet shopping acceptance Examining the influence of intrinsic versus extrinsic motivations. *Direct Marketing: An International Journal*2 (2) 97-110.

Suryalakshimi, S.M; Elayaraja, M. ve Vijai, C. (2021). Blockchain Technology in Logistics: Opportunities and Challenges. *Asia Pacific Business Review* 13(7):147-151.

Taha, M. G., and Espino-Rodríguez, T. F. (2020). The Impact of the Organizational Culture on Hotel Outsourcing and Sustainable Performance an Empirical Application in the Egyptian Hotel Sector. *Sustainability*, 12 (22), 9687. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/su12229687>.

Temur, G., Ayvaz, B., ve Bolat, B. (2015). Tersine lojistik yönetimi- Dünya’da ve Türkiye’de durum. Nobel Yayınevi.
Tibben-Lembke, R. S., and Rogers, D. S. (2002). Differences between forward and reverse logistics in a retail environment, *Supply Chain Management: An International Journal*, 7 (5), 271- 282.

Tijan, E., Aksentijević, S., Ivanić, K., & Jardas, M. (2019). Blockchain Technology implementation in Logistics. *Sustainability*, 11, Article No. 1185. <https://doi.org/10.3390/su11041185>

Tseng, M-L., Islam, Md. S., Karia, N., Fauzi, F. A., and Afrin, S. (2019). A literature review on green supply chain management: Trends and future challenges. *Resources, Conservation & Recycling*, 141 (2019), 145-16. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.10.009>.

Tsoufias, G. T., and Pappis, C. P. (2006). Environmental principles applicable to supply chains design and operation. *Journal of Cleaner Production*, 14 (18), 1593- 1602.

Unctad, (2018a). Global Report on Blockchain and its Implications on Trade Facilitation Performance. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva.

Unctad, (2018b). Sustainable freight transport in support of the 2030 Agenda for Sustainable Development. Trade and Development Board Trade and Development Commission Multi-year Expert Meeting on Transport, Trade Logistics

- Unece, (2018). Un/Cefact White Paper on Smart Containers Real-time Smart Container data for supply chain excellence. Version 1.
- Vallance, S., Perkins, H.C. ve Dixon, J.E., 2011. What is social sustainability? A clarification of concepts. *Geoforum*, 42(3), pp.342-348.
- Villa, R. ve Monzón, A. (2021). Mobility restrictions and e-commerce: Holistic balance in madrid centre during COVID-19 lockdown. *Economies*, 9, 57.
- Waegel A., Byrne J., Tobin D. ve Haney B., (2006). "Hydrogen Highways: Lessons on the Energy Technology-Policy Interface", *Bulletin of Science, Technology & Society*, 26(4): 288-298.
- Walker, S.P., 2016. Revisiting the roles of accounting in society. *Accounting, organizations and society*, 49, pp.41-50.
- Wang, J., Chi, L., Hu, X., and Zhou, H. (2014). Urban Traffic Congestion Pricing Model with the Consideration of Carbon Emissions Cost. *Sustainability*, 6 (2), 676- 691. DOI: 10.3390/su6020676.
- Wang, X. (2019). Study on relationship between green logistics activity and logistics performance. *Cluster Computing*, 22, 6579- 6588. <https://doi.org/10.1007/s10586-018-2344-3>.
- Wattanakul, S., Henry, S., Bentaha, M.L., Reeveerakul, N. and Ouzrout, Y. (2018). Improvement of the Containerized Logistics Performance Using the Unitary Traceability of Smart Logistics Units. 15th IFIP International Conference on Product Lifecycle Management (PLM 2018), Jul2018 , Turin, Italy. pp.410-419.
- Wheeler, D., Colbert, B. ve Freeman, R.E., 2003. Focusing on value: Reconciling corporate social responsibility, sustainability and a stakeholder approach in a network world. *Journal of general management*, 28(3), pp.1-28.
- Wohner, B., Pauer, E., Heinrich, V., and Tacker, M. (2019). Packaging-related food losses and waste: an overview of drivers and issues. *Sustainability*, 11 (1), 264. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11010264>.
- Wu, W.-W. (2011). Mining significant factors affecting the adoption of SaaS using the rough set approach. *Journal of Systems and Software*, 436.
- Xianglian, C. ve Hua, L. (2013). Research on e-commerce logistics system informationization in Chain. *Social and Behavioral Sciences* 96: 838 - 843.
- Xu M., Tang W. ve Zhou C. (2019). Procurement strategies of E-retailers under different logistics distributions with quality- and service-dependent demand. *Electronic Commerce Research and Applications* 35, 1-16.
- Xu, Z., He, J., & Chen, Z. (2012). Design and actualization of iot-based intelligent logistics system. In: *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 22452248.
- Yangınlar, G., ve Sarı, K. (2014). Yeşil Lojistik Uygulamaları ve İşletme Performansı Üzerine Bir Literatür Araştırması. III. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, Trabzon.
- Yazar Okur, İ.G. and Tuna, O. (2022). Schedule Reliability in Liner Shipping: A Study on Global Shipping Lines. *Scientific Journal of Maritime Research*. Vol: 36, pp. 389-400.
- Yılmaz, Ü. & Duman, B. (2019). Lojistik 4.0 Kavramına Genel Bir Bakış: Geçmişten Bugüne Gelişim ve Değişimi . *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , 4 (1) , 186-200 . DOI: 10.33905/bseusbed.465962
- Yontar, E. (2022). Blockchain Technology and Sustainable Logistics: Integration in the Circular Economy. *Toros University FEASS Journal of Social Sciences*, 9(Special Issue): 1-9. doi:10.54709/iisbf.1161463.
- Yu Y., Wang X., Zhong R.Y. ve Huang G.Q. (2016). E-commerce Logistics in Supply Chain Management: Practice Perspective. *Procedia CIRP* 52, 179 - 185.



ENF Lojistik®

www.enflojistik.com.tr



GLOBAL LOJİSTİK A.Ş.

www.igllojistik.com

MÜSİAD

MÜSTAKİL SANAYİCİ VE İŞADAMLARI DERNEĞİ
ATAKÖY 7-8-9-10 MAH. ÇOBANÇEŞME E5 YANYOL CAD. NO:4, BAKIRKÖY / İSTANBUL
T: +90 212 395 00 00 | 444 0 893 | F: +90 212 395 00 01