

TÜRKİYE VE DÜNYADA ULUSLARARASI TİCARET

Editör: Doç.Dr. Sabahattin ÇETİN

yaz
yayınları

Türkiye ve Dünyada Uluslararası Ticaret

Editör

Doç.Dr. Sabahattin ÇETİN

yaz
yayınları

2025

Türkiye ve Dünyada Uluslararası Ticaret

Editör: Doç.Dr. Sabahattin ÇETİN

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-8574-15-9

Aralık 2025 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

İÇİNDEKİLER

Gümrük Beyannamesi Hazırlama Sürecinde Yapay Zeka Uygulamaları.....	1
<i>İrem YUMAÇ</i>	

Küresel Tedarik Zincirlerinde Rekabet Avantajı: Uluslararası Ticaret, Lojistik Performansı ve Pazarlama Stratejilerinin Bütünleşik Rolü.....	21
<i>Sefa ÜSTÜNER</i>	

Soğuk Zincir Lojistiğinde Dijitalleşme: IoT, Yapay Zekâ ve İzlenebilirlik Sistemlerinin Küresel Ticaretteki Rolü.....	43
<i>Sefa ÜSTÜNER</i>	

Dijital Teknolojilerin Yüksek Katma Değerli İhracat Üzerindeki Rolü.....	61
<i>Yunus Emre TOPCU</i>	

Uluslararası Ticarete Tarife Dışı Engele Dönüşme Potansiyeli Taşıyan Sürdürülebilirlik Odaklı Düzenlemelerin İncelenmesi.....	78
<i>İpek GÜRSOY</i>	

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

GÜMRÜK BEYANNAMESİ HAZIRLAMA SÜRECİNDE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

İrem YUMAÇ¹

1. GİRİŞ

Günümüzde, küreselleşmenin hız kazanması ve e-ticaret hacimlerinin sürekli artmasıyla birlikte ticaretin sınır ötesi boyutu daha karmaşık bir hâle gelmiştir. Buna bağlı olarak gümrük süreçleri hem hacim hem de çeşit açısından önemli bir dönüşüm sürecine girmiştir. Bu dönüşüm içinde özellikle yapay zekâ teknolojilerinin rolü giderek ön plana çıkmaktadır. Yapay zekâ; öğrenme, karar verme, örüntü tanıma ve otomatikleştirme gibi insan benzeri bilişsel işlevleri makineler aracılığıyla gerçekleştirme kapasitesi sunan bir kavramdır (WCO, 2025). Bu bağlamda, gümrük idareleri ve ticaret aktörleri için yapay zekâ; operasyonel etkinliği artırma, risk yönetimini iyileştirme, süreç verimliliğini geliştirme, veri analizi imkânlarını genişletme ve güvenlik kontrollerini güçlendirme açısından stratejik bir araç hâline gelmiştir (Fındıkcı ve Kavacık, 2024). Karmaşık yapısı nedeniyle yüksek düzeyde uzmanlık gerektiren gümrük beyannamesi süreçleri, günümüzde otomasyon ve yapay zekâ kullanımını önemli bir gereklilik hâline getirmiştir (Günerkan vd., 2022). Şirketler, belge formatlarındaki çeşitlilik ve manuel işlemlerin yol açtığı hatalar nedeniyle daha hızlı, esnek ve düşük maliyetli çözümlere yönelmektedir. Özellikle taranmış belgelerin hâlen yaygın biçimde kullanılması, bilgi aktarımının yavaşlamasına ve hata riskinin artmasına neden olmaktadır. Bu

¹ Araştırma Görevlisi, İstanbul Beykent Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, İşletme, ORCID: 0000-0002-3840-8912

nedenle literatürde yapay zekâ, OCR, RPA ve IDP gibi teknolojilerin gümrük beyan süreçlerine uyarlanmasına yönelik çeşitli girişimlerin öne çıktığı görülmektedir. Ancak mevcut çalışmalar, bu teknolojilerin tek başına “mükemmel” bir otomasyon sunmadığını; etkili ve sürdürülebilir sonuçların, insan ve yapay zekâ etkileşimine dayalı hibrit modellerle ortaya çıkabildiğini göstermektedir (Customaite, 2025).

Bu çalışmada, gümrük beyannamesi hazırlanması sürecinde yapay zekâ sistemlerinin kullanımına odaklanılmaktadır. Çalışmanın temel amacı, gümrük beyannamesi sürecinin yapısını ve bu sürece entegre edilen yeni nesil teknolojileri kuramsal bir çerçevede incelemek; özellikle yapay zekâ tabanlı çözümlerin beyanname hazırlama süreci üzerindeki etkilerini, sağladıkları faydaları ve beraberinde getirdikleri zorlukları bütüncül bir perspektifle değerlendirmektir.

2. GÜMRÜK BEYANNAMESİ

Beyanname, belirli bir konuya ilişkin yazılı bildirimde bulunmayı sağlayan resmî bir araç olarak tanımlanmaktadır. Türkiye’de dış ticaret faaliyetleri, gümrük idaresine “gümrük beyannamesi” aracılığıyla bildirilmektedir (Şahin, 2024). Gümrük beyannamesi; uluslararası ticarete ithalat ve ihracat işlemlerine ilişkin düzenlenen, ticarete konu malın nitelikleri, miktarı, değeri ile gönderici ve alıcıya dair bilgileri içeren resmî bir belgedir (Işık, 2024). Beyannameler esasen yazılı bildirim araçları olmakla birlikte, teknolojik gelişmelerle elektronik ortamda da düzenlenebilmektedir. Türkiye’de bu süreç, Bilgisayarlı Gümrük Etkinlikleri (BİLGE) sistemi üzerinden yürütülmekte ve dış ticarete konu eşyanın tüm işlemleri gerçek zamanlı izlenebilmektedir. Böylece gümrük işlemlerine ilişkin açık ve örtülü maliyetler azalmakta; sisteme kaydedilen

beyanname verileri için değiştirilemez bir tescil numarası oluşturularak “beyanname tescili” tamamlanmaktadır (Şahin, 2024). Gümrük mevzuatı oluşturulurken uluslararası ticarete etkili küresel aktörlerin düzenlemeleri de dikkate alınmakta; bu doğrultuda Türkiye’de 1 Ocak 1996’dan itibaren AB ile uyumlu gümrük beyannamesi formu kullanılmaktadır (Şahin, 2024).

Gümrük beyannamesi, gümrük işlemleri açısından kritik bir rol üstlenmekte olup doğru şekilde düzenlenmesi gereken, yüksek düzeyde karmaşıklık barındıran bir yapıya sahiptir (Günerkan vd., 2022). Günümüzde beyanname hazırlama süreci büyük ölçüde manuel iş gücüne dayanmaktadır. Beyan taleplerinin farklı formatlarda iletilmesi ve belgelerin düşük kaliteyle sunulması, verilerin doğrudan işlenmesini zorlaştırmaktadır. Taranmış belgelerin yaygınlığı bilgi aktarımını yavaşlatmakta; tek bir beyannamenin hazırlanması bile belge inceleme ve veri çıkarma aşamaları nedeniyle uzun zaman alabilmektedir. Artan dış ticaret hacmi de manuel süreçleri operasyonel açıdan daha zorlayıcı hâle getirmektedir (Customaite, 2025). Bu süreç yalnızca teknik bir işlem değil, kapsamlı mevzuat bilgisi ve deneyim gerektirdiği için uzmanlık isteyen bir alandır. Beyannameler elektronik, sözlü veya yazılı olarak düzenlenebilmekte olup ilgili mevzuata uygun şekilde eksiksiz ve hatasız doldurulması zorunludur (Özkurt, 2025). Beyannamede yer alan bilgilerin eksik veya hatalı olması, gümrük işlemlerinde gecikmelere, lojistik aksaklıklara ve maddi kayıplara yol açabilmektedir (Günerkan vd., 2022). Hatalı beyannameler yalnızca zaman kaybına değil, idari ve mali yaptırımlara, yüksek tutarlı cezalara ve artan operasyonel maliyetlere yol açabilmektedir. Ayrıca hukuki sorunlara neden olarak dış ticaret süreçlerinde güvenilirliği zedelemektedir. Sürecin karmaşıklığı ve nitelikli insan kaynağına erişimde yaşanan güçlükler hata riskini artırmaktadır (Günerkan vd., 2022). Buna karşılık, doğru ve eksiksiz hazırlanmış bir

beyanname gümrük idaresi tarafından hızla onaylanmakta; vergilendirme işlemleri ve dış ticaret akışı daha kesintisiz yürütülmektedir (Özkurt, 2025).

3. GÜMRÜK BEYANNAMESİ SÜRECİNDE YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİ

Yapay zekâ, makinelere zekâ kazandırma süreci olarak tanımlanmakta; zekâ ise bir varlığın çevresine uyum sağlayarak işlevlerini yerine getirme ve gelişmeleri öngörebilme yetisi olarak ifade edilmektedir (Nilsson, 2018). Yapay zekâ destekli sistemler, metinleri anlamlandırma, görsel nesneleri tanıma, sesleri yorumlama ve bulundukları ortamı algılama gibi çeşitli bilişsel işlevleri yerine getirebilmektedir (Kaput, 2020). Bu programlar, insanlara özgü birçok görevi otomatikleştirebilmekte ve bazı alanlarda insan performansını dahi aşabilmektedir (Nilsson, 2018). Günümüzde tıbbi teşhisten hukuki belge hazırlamaya kadar geniş bir alanda kullanılan yapay zekâ, özellikle rutin işlerde önemli ölçüde zaman tasarrufu sağlamaktadır (Russell, 2020; Çağlayan, 2021).

Yeni teknolojilerin ve iletişim yöntemlerinin gelişimi, lojistik süreçlerin iyileştirilmesi ve gümrük prosedürlerinin kolaylaştırılmasıyla uluslararası ticaretin artmasına ve küresel ekonominin daha bütünleşik bir yapıya kavuşmasına katkı sağlamıştır. Bu çerçevede gümrük işlemleri, yapay zekânın veri analizi, güvenlik kontrolleri, belge işleme ve süreç otomasyonu gibi çeşitli alanlardaki etkisiyle dönüşmektedir (Fındıkçı ve Kavacık, 2024). Yapay zekâ algoritmaları, ticaret lojistiğini geliştirme, dil engellerini azaltma ve arama maliyetlerini düşürme yoluyla maliyetleri düşürmekte; aynı zamanda bilgi teknolojileri altyapısına talebi artırarak karşılaştırmalı avantajları yeniden şekillendirmektedir (WTO, 2024).

Sahte belgelerle düzenlenen gümrük beyannameleri, iç hukuk kurallarının ihlaline ve organize biçimde onaylatılarak hayali dış ticaret işlemlerinin kurgulanmasına imkân tanımakta; bu yolla teşvik, sübvansiyon ve vergi avantajlarından usulsüz yararlanılmakta ve ülkenin uluslararası ticari itibarı zedelenmektedir (Şahin, 2024). Yapay zekâ tabanlı çözümler, belge işleme süreçlerini dijitalleştirerek gümrük uzmanlarının iş yükünü azaltmayı amaçlamaktadır. Belgelerin sisteme aktarılması, yapay zekâ tarafından sınıflandırılması ve ön işleme tabi tutulması sonucunda otomatik beyan taslakları oluşturulmakta; uzmanlar yalnızca onay ve düzeltme işlevini yerine getirmektedir (Customaite, 2025). Bu durum, yapay zekâ destekli uygulamaların gümrük beyannamesi hazırlama sürecinde hem hız hem de doğruluk açısından önemli bir potansiyel sunduğunu göstermektedir.

Gelişmiş yapay zekâ modelleri, gümrük idarelerinde risk değerlendirmesi, sahtekârlık tespiti ve kargo kontrollerinin iyileştirilmesine önemli katkı sağlamaktadır. GAN ve VAE gibi modeller belge doğrulama ve anomali tespitinde; GPT-4 ve LLaMA gibi büyük dil modelleri ise beyanname işleme ve belge sınıflandırmada kullanılmaktadır. Derin öğrenme tabanlı görüntü tanıma sistemleri de X-ray verilerinde gizli nesnelerin tespitini güçlendirerek kargo kontrollerinin etkinliğini artırmaktadır (WCO, 2025).

Literatürde gümrük işlemlerinde OCR, RPA, IDP ve çeşitli yapay zekâ modellerinin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. OCR belgeleri dijitalleştirerek yeniden yazma süresini azaltırken, RPA sabit yapıli belgelerde tekrar eden görevleri otomatikleştirmektedir. Ancak her iki teknoloji de karmaşık ve değişken belgelerde sınırlı performans göstermektedir. IDP çözümleri metni anlamlandırmada daha gelişmiş olmakla birlikte, fatura satırları, tarife kodları ve paketleme bilgileri gibi gümrüğe özgü alanlarda başarı oranı

düşebilmektedir. Bu nedenle mevcut yapay zekâ modellerinin belge özellikleri nedeniyle yüksek doğrulukla veri çıkarımı yapamadığı ve tek başına tam otomasyon sağlayamadığı belirtilmektedir. (Customaite, 2025). Dolayısıyla yapay zekâ tabanlı sistemler gümrük beyannamesi süreçlerinde önemli iyileştirmeler sağlasa da, mevcut teknolojik sınırlılıklar nedeniyle insan uzmanlığıyla desteklenen hibrit modeller hâlen gereklidir. Bu çerçevede, gümrük uygulamalarının anlaşılabilmesi için yapay zekânın temel alt bileşenlerinin ayrıntılı biçimde incelenmesi önem taşımaktadır.

3.1. Yapay Sinir Ağları

Yapay zekâ ve yapay sinir ağlarının, insan davranışını ve bilişsel süreçleri taklit etme arzusundan doğduğu belirtilmektedir (Öztürk ve Şahin, 2018). Yapay sinir ağları, insan beyninin bilgi işleme mekanizmasından esinlenen; paralel, dağıtık ve deneyime dayalı öğrenme kapasitesine sahip modellerdir. Ağırlıklı bağlantılarla birbirine bağlı işlem birimlerinden oluşan bu yapılar, öğrenmenin yanı sıra veriler arasındaki örüntüleri belirleme yeteneği göstermektedir. Temel kullanım alanları arasında tahmin, sınıflandırma, ilişkilendirme, yorumlama ve veri filtreleme yer almaktadır (Öztemel, 2003; Uğur ve Kınacı, 2006).

Yapay sinir ağlarının gümrük süreçlerindeki kullanımına ilişkin güncel bir örnek, Dünya Gümrük Örgütü tarafından sahtekârlık riskinin tespitine yönelik geliştirilen WCO BACUDA projesidir. Projedeki Dual-Attentive-Tree-aware-Embedded (DATE) modeli, Nijerya’da gerçek zamanlı ithalat verileri üzerinde pilot olarak uygulanmakta ve düşük değer beyanı ile sahtekârlık eğilimlerini geleneksel yöntemlere kıyasla daha yüksek doğrulukla belirlemektedir (WCO, 2020). Benzer şekilde Kunickaitė vd. (2021) tarafından yapılan karşılaştırmalı analizler, yapay sinir ağlarının gümrük beyannamelerinde sahtekârlık tespitinde ve riskli beyanların sınıflandırılmasında yüksek

duyarlılık ve doğruluk sağladığını göstermektedir. Bu bulgular, yapay sinir ağlarının gümrük veri setlerinde etkili bir karar destek aracı olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

3.2. Bulanık Mantık

Bulanık mantık, yapay zekâ alanında yaygın kullanılan bir yöntem olup 1965'te Lotfi A. Zadeh tarafından geliştirilmiştir. Zadeh'e göre insan düşüncesi kesinlikten uzak ve belirsizlik içerdiğinden, iki değerli klasik mantık sistemi zihinsel süreçleri modellemede yetersiz kalmaktadır (Başkaya, 2011). Klasik mantık "açık-kapalı" gibi keskin ifadeler kullanırken, bulanık mantık bu kavramları dereceleyen çok seviyeli ifadelerle tanımlar. Böylece kesin doğruluk yerine kısmi doğruluğa dayalı esnek bir düşünme biçimi sunar (Elmas, 2021). Bu yaklaşım, matematiksel olarak modellenmesi güç problemler ve eksik ya da belirsiz verilere ilişkin durumlarda yüksek uyum ve etkili sonuçlar sağlamaktadır (Başkaya, 2011).

Literatürde bulanık mantığın gümrük beyannamesi hazırlığında doğrudan kullanımına rastlanmamakla birlikte, belirsizlik içeren karar süreçlerine uygun yapısı nedeniyle gümrük işlemleriyle ilişkili pek çok alanda etkili biçimde uygulandığı görülmektedir. Sınır ötesi e-ticarette gümrük risklerinin değerlendirilmesinde bulanık mantık, çok kriterli ve belirsiz veri yapılarının yönetiminde güçlü bir araçtır. Dong ve Tian'ın (2025) CBEC lojistik risk modeli, politika değişiklikleri, döviz kuru dalgalanmaları ve taşımacılığa ilişkin belirsizlikleri bulanık kural tabanlı analizlerle değerlendirerek gümrük süreçlerinde yapay zekâ temelli karar desteğinin uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde Medvediev vd. (2024), sınır geçişlerindeki gecikmelerin çeşitli teknik, operasyonel ve politik faktörlerden kaynaklandığını ve bu risklerin bulanık mantıkla modellenerek taşıyıcılar için karar destek sistemine dönüştürülebileceğini göstermiştir. Loukakos

(2014) ise gümrük risk analizlerindeki belirsizlik ve eksik bilgiyi bulanık mantıkla ele almış; geliştirilen sistem, bulanık çıkarım ile semantik modellemeyi birleştirerek insan uzmanlığının sistematik biçimde taklit edilmesini amaçlamıştır. Bu çalışmalar, gümrük süreçlerinde belirsizlik yönetimi ve otomatik karar destek yapılarının geliştirilmesinde bulanık mantığın önemli bir potansiyel taşıdığını göstermektedir.

3.3. Makine Öğrenmesi

Makine öğrenmesi, algılama, karar verme, tahmin, öngörü üretme ve öneri sistemleri gibi çeşitli işlevlerin yerine getirilebilmesini sağlayan, verilerden öğrenebilen algoritmaların geliştirilmesine odaklanan bir yapay zekâ alt alanıdır. Bu yaklaşımda temel amaç, algoritmaların mevcut verilerle eğitilerek yeni veriler üzerinde genelleme yapabilmesi ve bu doğrultuda ilgili görevleri yerine getirecek modeller oluşturabilmesidir (Kühl vd., 2022). Makine öğrenmesi; doğal dil işleme, görüntü ve konuşma tanıma, tavsiye sistemleri, güvenlik taramaları ve dolandırıcılık tespiti gibi pek çok uygulamanın altyapısında yaygın biçimde kullanılan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Janiesch vd., 2021).

Makine öğrenmesi, gümrük beyannamesi süreçlerinde özellikle beyanname verileri üzerinde gerçekleştirdiği tahminlemeler yoluyla veri kalitesini artırmakta ve kullanıcıların beyan öncesinde daha isabetli kararlar almasına katkı sağlamaktadır. Beyanname gönderilmeden önce oluşturulan tahmine dayalı çıktılar, kullanıcıya olası hata noktalarına ilişkin öneriler sunarak beyanın daha doğru ve eksiksiz hazırlanmasına imkân tanımaktadır. Tahminleme sonucunda belirlenen ve düzeltilen veri alanları toplam hata oranlarının azalmasına yardımcı olmakta; böylece süreçlerin daha güvenilir, hızlı ve hukuki açıdan daha sağlam bir biçimde yürütülmesini desteklemektedir (Günerkan vd., 2022).

Literatürde gümrük beyannamelerine yönelik çalışmalar, veri analitiği ve makine öğrenmesi yöntemlerinin beyan süreçlerinde çeşitli amaçlarla etkili bir biçimde kullanılabildiğini göstermektedir. Canrakerta vd. (2020), gümrük beyannamelerinde ortaya çıkabilen hataları ve olası sahtekârlık davranışlarını tespit etmeye odaklanmış; veri temelli analizlerin bu tür anomalileri yüksek duyarlılıkla belirleyebildiğini ortaya koymuştur. Shao vd. (2002) ise gümrük beyannamesi verilerindeki dolandırıcılık eğilimlerini belirlemeye yönelik çok boyutlu veri modeli geliştirmiş ve bu modelin tahmin doğruluğu ile analiz performansını artırdığını belirtmiştir. Maruev vd. (2014), beyanname bilgilerinin daha hızlı ve doğru işlenebilmesi amacıyla öğrenmeye dayalı bir yöntem önermiş; bu yaklaşımla gümrük memurları ve diğer kullanıcılar için otomatik tavsiye sistemleri geliştirilmiştir. Li vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise, sınır ötesi e-ticaret ürünlerinin gümrük beyannamesi sürecinde yer alan ürün bilgilerinin otomatik olarak tanınmasına yönelik makine öğrenmesi tabanlı bir yöntem geliştirilmiştir. Çalışmada, ürün adlarının doğru sınıflandırılabilmesi için Word2Vec ve Vision Transformer modelleriyle metin ve görüntü özellikleri çıkarılmış; bu çok modlu veriler derin kaskat orman modeliyle işlenmiştir. Önerilen yöntemin, ürün adı tanıma doğruluğunu artırarak akıllı beyanname sistemlerinin geliştirilmesine katkı sunduğu görülmektedir. Bu bulgular, makine öğrenmesi yöntemlerinin gümrük beyannamesi süreçlerinde hata tespitini, veri doğruluğunu ve otomatik sınıflandırmayı önemli ölçüde iyileştirerek akıllı ve öngörü temelli beyan sistemlerinin geliştirilmesinde kritik bir rol üstlendiğini göstermektedir.

3.4. Uzman Sistemler

Uzman sistemlerin temel avantajı, yüksek performans gösterebilmeleri ve insan uzmanlarla benzer yanıtlar üretebilmeleridir. Bu sistemler, duygusal etkilerden bağımsız

çalıştıkları için daha tutarlı sonuçlar ortaya koymakta; geniş bilgi kapasitesini etkin biçimde kullanabilmeleri ve hızlı işlem yapabilmeleri sayesinde birçok problemi insanlara kıyasla daha kısa sürede çözebilmektedir. Bu özellikleri, uzman sistemleri pek çok uygulamada insan uzmanlara göre daha güvenilir araçlar hâline getirmektedir (Elmas, 2007).

Uzman sistemler, özellikle HS sınıflandırmasının doğasında bulunan karmaşıklığı azaltmak amacıyla gümrük işlemlerinde kullanılan önemli teknolojilerden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu sistemler, ticari mal tanımlarını HS terminolojisiyle eşleştirerek, parçalar, setler ve teknik açıdan karmaşık ürünlerde ortaya çıkan belirsizlikleri yönetmeyi kolaylaştırmaktadır. Örnek uygulamalarda uzman sistem tabanlı araçların, kullanıcıya yönlendirici sorular sorarak sınıflandırma sürecini adım adım yönlendirdiği; bu sayede doğru HS koduna ulaşmayı daha hızlı, tutarlı ve kullanıcı hatalarına daha az bağımlı hâle getirdiği görülmektedir. Bu yaklaşımın beyan kalitesini, sınıflandırma doğruluğunu ve mali uyumu kayda değer biçimde iyileştirdiği WCO (2022) tarafından rapor edilmiştir. Kaungamno (2025) tarafından yapılan çalışmada ise yapay zekâ tabanlı sistemlerin gümrük sahtekârlığını tespit etmedeki rolü kapsamlı bir biçimde ele alınmıştır. Çalışma, özellikle Tanzania gibi gelişmekte olan ülkelerde, gümrük işlemlerinde doğruluğun artırılmasında yapay zekâ teknolojilerinin önemli bir etki yarattığını göstermektedir. Büyük veri çağının sunduğu olanaklarla birlikte uzman sistemler de dâhil olmak üzere yapay zekâ tabanlı modellerin, yanıltıcı beyanları, yasa dışı faaliyetleri ve sahtekâr ticari davranışları tespit etme performansını önemli ölçüde artırdığı vurgulanmaktadır.

4. GÜMRÜK BEYANNAMESİ SÜRECİNDE YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARININ SAĞLADIĞI FAYDALAR VE KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR

Yapay zekâ teknolojileri, gümrük beyan süreçlerinde manuel iş yükünü azaltma ve belge işleme hızını artırma potansiyeli sayesinde gümrük idarelerinde giderek daha fazla benimsenen yenilikçi araçlar hâline gelmiştir. İnsan–yapay zekâ işbirliğine dayalı hibrit modeller, operasyonel süreçlerde verimliliği artıran ve hata payını düşüren uygulanabilir çözümler olarak değerlendirilmektedir (Customaite, 2025). Yapay zekâ sistemleri, gümrük işlemlerinde kullanılan geniş veri setlerini analiz ederek risklerin erken aşamada tespit edilmesine katkı sağlamakta; beyannamelerdeki olağandışı veya tutarsız durumları belirleyerek şüpheli sevkiyatların hızlı bir şekilde fark edilmesine imkân sunmaktadır (Fındıkçı ve Kavacık, 2024).

Derin öğrenme tabanlı modellerin gelişmesiyle birlikte, gümrük işlemlerinde işlem süreleri kısaltmakta, uyum düzeyi yükselmekte ve politika yapım süreçleri daha veriye dayalı hâle gelmektedir. IoT sensörleri, blokzincir tabanlı kayıtlar, robotik süreç otomasyonu (RPA), artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) gibi teknolojilerle entegrasyon, gümrük işlemlerinde şeffaflık ve izlenebilirlik potansiyelini artırmaktadır. Ayrıca yapay zekâ sistemlerinden elde edilen önerilerin insan memurlar tarafından doğrulanması, hem hukuki uyumu güçlendirmekte hem de karar süreçlerinde şeffaflık sağlamaktadır (WCO, 2025).

Yapay zekâ uygulamaları, gümrük işlemlerinde zaman ve maliyetlerin azaltılmasından belge işleme, risk kontrolü ve beyanname standartlaştırmasına kadar geniş bir yelpazede etkinlik sağlamaktadır. Büyük hacimli verilerin kısa sürede işlenebilmesi, beyan hatalarından kaynaklanabilecek idari ve mali

sonuçların önlenmesine yardımcı olmakta; beyan sahibi ile gümrük memuru arasındaki doğrudan temasın azalması ise yolsuzluk riskini düşürmektedir. Belgelerin dijitalleştirilmesi, GTİP tespiti, taslak beyan kontrolü, çeviri ve içerik analizinin yapay zekâ tarafından otomatikleştirilmesi, uluslararası ticarete dil ve format farklılıklarından doğan gecikmeleri minimize ederek operasyonel verimliliği artırmaktadır (Marinova, 2024; Fındıkcı ve Kavacık, 2024; UGM, 2025). Türkiye’de yürütülen çalışmalar kapsamında BİLGE ve diğer elektronik gümrük sistemlerinin yapay zekâ ve blokzincir temelli teknolojilerle geliştirilmesi, tarife, kıymet ve vergilendirme işlemlerinde doğruluk ve hızın artırılmasını amaçlamakta; kağıtsız gümrük yaklaşımının kapsamını genişletmektedir (Tolmaç, 2025).

Bununla birlikte, yapay zekâ modellerinin performansı büyük ölçüde eğitim verisinin niteliğine bağlıdır. Veri setlerinde bulunmayan kavramların tanınamaması, doğal dil işleme sistemlerinde anlam kayıplarına yol açabilmekte ve yalnızca beyanname metinlerine dayanan risk analizleri dış faktörlerin (örneğin taşıyıcı sicilleri) modele yansıtılamaması nedeniyle yetersiz kalabilmektedir. OCR ve çeviri süreçlerinde yaşanabilecek hatalar, yanlış tarife tespiti veya hatalı beyan gibi ciddi idari sonuçlar doğurabilir. Sürekli öğrenen yapay zekâ modellerinin veri gizliliği açısından oluşturduğu belirsizlikler ile insan iş gücünün ikame edilme ihtimali, etik ve sosyoekonomik riskler arasında yer almaktadır (Maruev vd., 2014; UGM, 2025). Gümrük işlemlerinde yapay zekâ kullanımına ilişkin temel zorluklar arasında şeffaflık, hesap verebilirlik, veri güvenliği ve yasal uyum ön plana çıkmaktadır. Sinir ağları gibi karmaşık modellerin “kara kutu” yapısı, karar süreçlerinin açıklanabilirliğini zorlaştırmakta; bu nedenle insan denetimi ve hukuki sorumluluğun korunması kritik önem taşımaktadır. Ayrıca yapay zekâ modellerinin geçmiş verilere dayalı önyargıları

yeniden üretme ihtimali, adil ve tarafsız karar alma süreçleri açısından ek riskler oluşturmaktadır (WCO, 2025).

5. SONUÇ

Bu çalışma, gümrük beyannamesi hazırlama sürecinde yapay zekâ kullanımını kuramsal bir çerçevede ele alarak modern gümrük uygulamalarında ortaya çıkan dönüşümü bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmiştir. Gümrük beyannamesi, uluslararası ticaretin en kritik belgelerinden biri olup doğru, eksiksiz ve zamanında hazırlanması hem işlemlerin hızını hem de ticaretin güvenilirliğini doğrudan etkilemektedir. Ancak artan ticaret hacmi, belge çeşitliliği, manuel hatalar ve mevzuat karmaşıklığı, beyanname hazırlama sürecini giderek daha zorlayıcı bir hâle getirmiştir. Bu nedenle yapay zekâ tabanlı teknolojiler, sürecin hem verimliliğini artırmak hem de risk temelli kontrolleri daha etkin kılmak açısından stratejik önem taşımaktadır (Günerkan vd., 2022; Customaite, 2025).

Çalışmadan elde edilen bilgiler, yapay zekânın beyanname hazırlama sürecine çok boyutlu katkılar sunduğunu göstermektedir. Yapay sinir ağları, bulanık mantık sistemleri, makine öğrenmesi modelleri ve uzman sistemler; belge işleme, sınıflandırma, risk analizi, GTİP tespiti ve anomali belirleme gibi temel görevlerde yüksek doğruluk sağlamakta ve gümrük idarelerinin karar alma süreçlerini desteklemektedir. Özellikle OCR, RPA ve IDP teknolojilerinin beyanname verilerinin dijitalleştirilmesi ve anlamlandırılmasında sağladığı iyileştirmeler, manuel iş yükünü önemli ölçüde azaltmakta; derin öğrenme ve doğal dil işleme tabanlı sistemler ise hem belge okuma hızını artırmakta hem de insan hatalarını minimize etmektedir. Böylece beyanname işleme süreleri kısalmakta, maliyetler düşmekte ve süreçler standartlaştırılmaktadır.

Yapay zekânın en önemli katkılarından biri, risk analizinde sağladığı dönüşümdür. Büyük hacimli veri setlerinde örüntü tespiti yapabilen makine öğrenmesi modelleri, sahtecilik eğilimlerini, düşük değer beyanlarını ve yüksek riskli işlemleri manuel yöntemlere kıyasla daha hızlı ve daha isabetli biçimde belirleyebilmektedir ((WCO, 2025). Bu durum, güvenlik kontrollerinin güçlendirilmesini ve yasadışı faaliyetlerin erken aşamada tespit edilmesini mümkün kılmaktadır. Ayrıca beyan sahibi ile gümrük memuru arasındaki temasın azalması, yolsuzluk riskinin düşmesine katkı sağlamaktadır (Marinova, 2024; Fındıkçı ve Kavacık, 2024; UGM, 2025). Çalışmada aktarılan bulgular, yapay zekâ uygulamalarının yalnızca operasyonel hız ve doğruluk sağlamadığını, aynı zamanda gümrük idarelerinde şeffaflığı, hesap verebilirliği ve mali uyumu destekleyen bir dönüşüm süreci başlattığını göstermektedir.

Bununla birlikte çalışma, mevcut teknolojilerin tamamen sorunsuz olmadığına da dikkat çekmektedir. Yapay zekâ modellerinin performansı büyük ölçüde eğitim verisinin niteliğine bağlıdır ve gümrük belgelerinin karmaşık, çok dilli ve bağlama duyarlı yapısı, modellerin zaman zaman anlamlandırma hataları üretmesine yol açabilmektedir. OCR hataları, yanlış tercüme, eksik veri tanıma ve beyan metinlerinden bağımsız dış faktörlerin modele yansıtılamaması, tam otomasyonun önünde önemli sınırlılıklar oluşturmaktadır. Ayrıca yapay zekânın “kara kutu” niteliği, karar süreçlerinde şeffaflık sorununa yol açmakta; veri gizliliği, etik riskler ve insan iş gücünün ikame edilme ihtimali, teknolojinin dikkatle yönetilmesi gerektiğini göstermektedir (UGM, 2025; Customaite, 2025).

Genel olarak bu çalışma, yapay zekânın gümrük beyannamesi hazırlama sürecinde zorunlu hâle gelen bir dönüşümü temsil ettiğini ortaya koymaktadır. Yapay zekâ sistemleri, süreçlerin hızlandırılması, doğruluğun artırılması ve risk temelli kontrollerin güçlendirilmesi açısından güçlü fırsatlar

sunmakta; ancak bu teknolojilerin etkili ve güvenilir biçimde uygulanabilmesi için insan uzmanlığıyla birlikte hibrit modellerin sürdürülmesi zorunluluk taşımaktadır. Sonuç olarak, yapay zekâ gümrük beyannamesi süreçlerini yeniden şekillendiren güçlü bir araç olmakla birlikte, nihai başarının teknoloji ile insan uzmanlığının dengeli entegrasyonuna bağlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle gümrük idareleri, yapay zekâ uygulamalarını benimserken hem teknik kapasiteyi artırmalı hem de mevcut hukuki ve kurumsal çerçevenin yapay zekâ ile uyumlu bir biçimde geliştirilmesini sağlamalıdır.

KAYNAKÇA

- Başkaya, Z. (2011). *Bulanık doğrusal programlama*. İstanbul: Ekin Basın Yayın Dağıtım.
- Canrakerta, I., Hidayanto, A. N., & Ruldeviayani, Y. (2020). Application of business intelligence for customs declaration: A case study in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, (1), 1-9.
- Customaite (2025.). *Automating customs declaration processes: the trends, the challenges and how to overcome them*. Erişim Tarihi:20.11.2025.<https://www.customaite.ai/hubfs/Whitepaper/Whitepaper%20Customaite.pdf?hsLang=en>
- Çağlayan, S. (2021). Yapay zekânın halkla ilişkilerin geleceğine etkisi: Türkiye’de halkla ilişkiler profesyonelleri ekseninde bir alan araştırması. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(2), 783-816.
- Dong, Y., & Tian, Y. (2025). Fuzzy logic-based risk assessment model for cross-border e-commerce logistics supply chain. *Journal of Circuits, Systems and Computers*. 1-25
- Elmas, Ç. (2021). *Yapay zeka uygulamaları*. İstanbul: Seçkin Yayıncılık.
- Fındıkçı, A., & Kavacık, M. (2024). Yapay zekâ ve gümrük işlemleri: Bir literatür incelemesi, avantaj ve dezavantajları. *Gümrük ve Ticaret Dergisi*, 11(36), 80-95.
- Günerkan, M., Şahinaslan, E., & Şahinaslan, Ö. (2022). Gümrük beyannamesi sürecinde öğrenmeye dayalı algoritmaların etkinliğinin incelenmesi. *Acta Infologica*, 6(2), 175-188.
- Işık, M. (2024). *İhracatta ticari istihbarat nedir? Yeni moda yapay zeka etkili database üyelik sistemleri ve bin yıllık Trademap'e 5.000\$ istemek*. Erişim Tarihi: 16.11.2025.

<https://www.linkedin.com/pulse/ihracatta-ticari-istihbarat-nedir-yeni-moda-yapay-zeka-murat-i%C5%9Fik-4fypf/>

- Janiesch, C., Zschech, P. ve Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, 31(3), 685-695. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>
- Kaput, M. (2020). *AI and advertising: Everything you need to know*. Erişim Tarihi: 16.11.2025. <https://www.marketingainstitute.com/blog/>
- Kaungamno, S., Phelician, K., Mohamed, A., & Al-biman, M. M. (2025). The role of artificial intelligence on detecting customs fraud in Tanzania. *African Journal Of Customs And Fiscal Studies (Ajcfs)*, 5(1), 74-92.
- Kunickaite, R., Brazinskaite, A., Saltis, I., & Krilavicius, T. (2021). Machine learning approaches for customs fraud detection. *IVUS*, 54-63.
- Kühl, N., Schemmer, M., Goutier, M. ve Satzger, G. (2022). Artificial intelligence and machine learning. *Electronic Markets*, 32(4), 2235-2244.
- Li, X., Ma, J., & Li, S. (2025). Intelligence customs declaration for cross-border e-commerce based on the multi-modal model and the optimal window mechanism. *Annals of operations research*, 348(1), 3-27.
- Loukakos, P. (2014). *Knowledge-based approach to risk analysis in the customs domain* (Doktora Tezi), Cardiff University.
- Marinova, V. (2024). Artificial intelligence in customs. *Известия на Съюза на учените-Варна. Серия Икономически науки*, 13(1), 253-263.
- Maruev, S., Stefanovskiy, D., Frolov, A., Troussov, A., & Curry, J. (2014). Deep mining of custom declarations for

- commercial goods. *Procedia Economics and Finance*, 12, 397–402.
- Medvedieva, I., & Montewkad, D. M. J. (2024). Risk assessment due to customs delays in supply chains by fuzzy logic. *Advances in Reliability Safety and Security*. 145-152
- NILSSON, N. J. (2018). *Yapay zekâ: Geçmişi ve geleceği*. (M. Doğan, Çev.), İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- Özkurt, S. (2025). *Gümrük beyannamesi: Temel bilgiler ve doldurma rehberi*. Erişim tarihi: 16.11.2025 <https://ikas.com/tr/blog/gumruk-beyannamesi-nedir>
- Öztemel, E. (2003). *Yapay sinir ağları*. İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.
- Öztürk, K., & Şahin, M. E. (2018). Yapay sinir ağları ve yapay zekâ'ya genel bir bakış. *Takvim-i Vekayi*, 6(2), 25-36.
- Russell, S. (2020). *The secret to designing a positive future with ai? Imagination*. Erişim tarihi: 16.11.2025. <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/the-secret-to-designing-a-positivevision-for-ai-imagination/>
- Shao, H., Zhao, H., & Chang, G.-R. (2002). Applying data mining to detect fraud behavior in customs declaration. *Proceedings of the 2002 International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, 1241-1244.
- Şahin, S. (2024). Sahte belgelere dayalı gümrük beyannamesi düzenleme suçunda suç tipleri. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(2), 531-562.
- Şahinaslan, Ö. (2020). Yeni nesil teknolojiler. *Digital Dönüşüm* (ss. 48-49). İstanbul: Maltepe Üniversitesi
- Tolmaç, S. (2025). *Türkiye, gümrük işlemlerini yapay zeka desteğiyle hızlandıracak*. Erişim tarihi: 23.11.2025.

<https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/turkiye-gumruk-islemlerini-yapay-zeka-destegiyle-hizlandiracak/3734534>

UGM (2025). *Gümrük işlemlerinde yapay zeka kullanımı*. Erişim tarihi: 23.11.2025. <https://ugm.com.tr/medya/gumruk-islemlerinde-yapay-zeka-kullanimi>

Uğur, A. & Kınacı, A. C. (2006). *Yapay zekâ teknikleri ve yapay sinir ağları kullanılarak web sayfalarının sınıflandırılması*. XI. Türkiye’de İnternet Konferansı [Bildiri], 345-349.

Wang, M. L., & Choi, C. H. (2018). How information and communication technology affect international trade: a comparative analysis of BRICS countries. *Information Technology for Development*, 1–20.

WCO (2022). *What impact is technology having on efforts to improve HS classification efficiency and accuracy?* Erişim tarihi: 23.11.2025. <https://mag.wcoomd.org/magazine/wco-news-97-issue-1-2022/impact-technology-hs-classification-efficiency-and-accuracy/>

WCO (2025). *Detailed report on the adoption of artificial intelligence and machine learning in customs* [Rapor] 1-75.

World Customs Organization. (2020). *WCO BACUDA experts develop and share a neural network model to assist Customs to detect potential fraudulent transactions*. Erişim tarihi: 20.11.2025. <https://www.wcoomd.org/en/media/newsroom/2020/may/wco-bacuda-experts-develop-and-share-a-neural-network-model.aspx>

WTO (2024). *Trading with intelligence*. Erişim tarihi:
19.11.2025.

https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/trading_with_intelligence_e.pdf

KÜRESEL TEDARİK ZİNCİRLERİNDE REKABET AVANTAJI: ULUSLARARASI TİCARET, LOJİSTİK PERFORMANSI VE PAZARLAMA STRATEJİLERİNİN BÜTÜNLEŞİK ROLÜ

Sefa ÜSTÜNER¹

1. GİRİŞ

Küresel ekonomi son yirmi yılda üretim coğrafyalarının genişlemesi, tedarik zincirlerinin karmaşıklaşması, dijitalleşmenin hızlanması ve jeopolitik belirsizliklerin artmasıyla derin bir dönüşüm sürecine girmiştir. Bu dönüşüm, uluslararası ticaretin yalnızca maliyet temelli rekabet anlayışı ile sürdürülemez hâle geldiğini ve ülkeler ile işletmelerin rekabet gücünün giderek daha fazla lojistik performansına, tedarik zinciri verimliliğine ve pazarlama stratejilerinin bu yapılarla uyumuna bağlı hâle geldiğini göstermektedir. Günümüz koşullarında üretim kapasitesi tek başına rekabet üstünlüğü yaratmamakta, ürünlerin doğru pazara doğru zamanda ulaştırılması, teslimat süreçlerinin güvenilirliği ve müşteri deneyiminin bütünsel olarak yönetilmesi rekabetin temel belirleyicileri arasında yer almaktadır (Flint, 2004).

Dünya Bankası tarafından yayımlanan 2023 Lojistik Performans Endeksi, küresel tedarik zincirlerinin etkinliği açısından kritik olan gümrük uygulamaları, altyapı yeterliliği, lojistik hizmet kalitesi ve zamanında teslim gibi bileşenlerin ülkeler arasında önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur

¹ Dr., Kayseri Üniversitesi, Kalite ve Strateji Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi, ORCID: 0000-0003-1231-5694.

(World Bank, 2023). Pandemi sonrası dönemde özellikle izlenebilirlik, dijital süreç yönetimi ve lojistik ağların dayanıklılığı ön plana çıkmış; bu gelişmeler, lojistik performansı ile uluslararası rekabet gücü arasındaki bağı daha görünür kılmıştır. LPI'nin altı boyutunun ticaret maliyetleri, tedarik zinciri sürekliliği ve müşteri memnuniyeti üzerinde belirleyici etki yarattığına ilişkin bulgular, lojistiğin uluslararası ticaret yapısındaki stratejik önemini güçlendirmiştir.

Tedarik zincirleri ve pazarlama arasındaki geleneksel ayırım günümüz koşullarında giderek zayıflamaktadır. Literatürde pazarlama ve lojistik süreçlerinin bütünleşik şekilde yönetilmediği durumlarda müşteri değerinin sürdürülebilir biçimde oluşturulamadığı ve rekabet avantajının kalıcı hâle gelemediği vurgulanmaktadır (Jüttner, Christopher ve Baker, 2007). Pazarlama müşterinin beklentilerini tanımlarken, lojistik bu beklentilerin fiziksel olarak gerçekleştirilmesini ve müşteri deneyiminin somutlaştığı aşamayı temsil etmektedir. Bu nedenle modern işletmeler rekabet gücünü artırabilmek için talep yönlü bir tedarik zinciri yönetimi anlayışına yönelmekte ve pazarlama ile lojistiğin eş zamanlı uyumunu stratejik bir unsur olarak değerlendirmektedir.

Son yıllarda yayımlanan çalışmalar, lojistik performansının hem işletme düzeyinde hem de ulusal ölçekte rekabet üstünlüğü yaratmadaki rolünü daha net biçimde ortaya koymaktadır. Nguyen, Wang ve Dang (2025), lojistik süreçlerinin optimize edilmesinin sadece maliyetleri azaltmadığını, aynı zamanda küresel pazarlarda teslimat hızını ve operasyonel güvenilirliği artırdığını göstermektedir. Jain ve çalışma arkadaşları (2025), lojistik performans göstergelerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiş ve etkin liman yönetimi, kalite kontrol sistemleri ile risk yönetiminin ülkelerin uluslararası ticaret konumlarını güçlendirdiğini ortaya koymuştur. Söz konusu bulgular, lojistik sektörünün hem mikro hem makro

düzeyde ekonomik rekabetin belirleyici bileşenlerinden biri olduğunu göstermektedir.

Tedarik zinciri ve pazarlama ilişkisinin dönüşümünde dijitalleşmenin özel bir etkisi bulunmaktadır. Veri temelli karar alma süreçleri, kurumsal teknolojiler ve sürdürülebilir tedarik zinciri yaklaşımları, pazarlama stratejilerinin tedarik zinciri unsurları ile yakınsamasını hızlandırmış ve bu iki alan arasındaki sınırlı etkileşim geleneksel anlayışın ötesine geçmiştir. Khan ve Shao (2025), teknolojik altyapının müşteri segmentasyonu, ürün konumlandırması ve değer önerisinin şekillenmesinde belirleyici hâle geldiğini ve bunun işletmelerin rekabet stratejilerini yeniden tasarlamalarını gerektirdiğini ifade etmektedir.

Bu çerçevede küresel tedarik zincirlerinde rekabet avantajının nasıl oluştuğu sorusu, uluslararası ticaret, lojistik yönetimi ve pazarlama disiplinlerinin kesişiminde yer alan çok boyutlu bir araştırma alanı yaratmaktadır. Bu kitap bölümünün amacı uluslararası ticaret dinamikleri, lojistik performansı ve pazarlama stratejilerinin bütünleşik olarak incelendiği kapsamlı bir çerçeve sunmak; LPI 2023 bulgularını ve 2025 yılı bilimsel literatürünü temel alarak işletmelerin ve ülkelerin sürdürülebilir rekabet üstünlüğü geliştirme mekanizmalarını analitik biçimde tartışmaktır. Bölüm, lojistik ağların uluslararası ticaret içindeki rolünü, pazarlama stratejileri ile tedarik zinciri uyumunun rekabet avantajına etkilerini ve dijitalleşmenin ortaya çıkardığı yeni rekabet paradigmalarını inceleyerek mevcut literatüre çok disiplinli bir katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

2. ULUSLARARASI TİCARETİN DÖNÜŞÜM DİNAMİKLERİ

Uluslararası ticaret yapısı küresel üretim ve tüketim ilişkilerinin yeniden şekillendiği günümüzde önemli ölçüde dönüşmektedir. Ekonomik küreselleşmenin hız kazanmasıyla

birlikte üretim coğrafyaları çeşitlenmiş, değer zincirleri daha karmaşık hâle gelmiş ve ülkeler arası mal akışı çok boyutlu bir yapıya kavuşmuştur. Bu dönüşüm, tedarik zincirlerinin yalnızca maliyet avantajı sağlayan operasyonel yapılar olmaktan çıkarak stratejik rekabet alanları hâline gelmesine neden olmuştur. Flint'in (2004) küresel değer yaratma süreçlerine ilişkin değerlendirmeleri, işletmelerin uluslararası pazarlarda rekabet edebilmesi için müşteri değerini beklentilere uygun biçimde tasarlaması gerektiğini vurgular. Bu durum, uluslararası ticarete lojistik ağların hız ve esneklik kazanmasını zorunlu kılmıştır. Benzer şekilde Jüttner, Christopher ve Baker (2007), küresel ticaret bağlamında talep yönlü tedarik zincirlerinin öneminin arttığını ve işletmelerin değişen pazar koşullarına uyum sağlayabilmeleri için pazarlama ile lojistik fonksiyonlarını eşgüdümlü yönetmeleri gerektiğini belirtmektedir.

Ticaret akımlarındaki dönüşüm yalnızca işletme ölçeğinde değil, ülkeler düzeyinde de belirgin sonuçlar doğurmaktadır. Dünya Bankası'nın 2023 Lojistik Performans Endeksi verileri, ülkelerin uluslararası ticarete rekabet gücünün gümrük süreçlerinin etkinliği, taşımacılık altyapısının kalitesi, lojistik hizmet sağlayıcılarının yetkinliği ve zamanında teslim performansı gibi göstergelerle yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (World Bank, 2023). LPI'nin altı boyutu, bir ülkenin uluslararası ticaret kapasitesinin hangi yapısal alanlarda güçlenmesi gerektiğine işaret etmektedir. Jain ve çalışma arkadaşlarının (2025) geliştirdiği model, lojistik göstergelerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini açık biçimde ortaya koymakta; özellikle etkin liman yönetimi, kalite kontrol uygulamaları ve risk yönetiminin ulusal ticaret performansı açısından kritik düzeyde belirleyici olduğunu göstermektedir. Benzer biçimde Kunyazov ve çalışma arkadaşları (2020), LPI skorlarının özellikle gümrük ve altyapı alanlarındaki iyileşmelerle paralel olarak yükseldiğini ve bu yükselişlerin

doğrudan ihracat hacmine yansıdığını ifade etmektedir (Jain et al., 2025).

Ticaretin dönüşen yapısında teknoloji kullanımı önemli bir kırılma noktası oluşturmıştır. Büyük veri analitiği, yapay zekâ uygulamaları ve otomasyonun yaygınlaşması, ticaret akımlarının daha şeffaf, izlenebilir ve verimli şekilde yönetilmesine olanak tanımaktadır. Wamba ve çalışma arkadaşlarının (2017) bulguları, dijital teknolojilerin tedarik zincirlerinin tepki hızını ve öngörü kapasitesini artırarak uluslararası rekabet gücünü güçlendirdiğini göstermektedir. Khan ve Shao (2025) ise kurumsal teknolojilerin yalnızca lojistik operasyonlarda değil, pazarlama stratejilerinin uluslararası bağlamda yapılandırılmasında da belirleyici rol oynadığını vurgulamaktadır. Dijitalleşme, uluslararası piyasalarda müşteri beklentilerinin daha hızlı karşılanmasını sağladığı gibi, tedarik zinciri ağlarının coğrafi uzaklıkların yaratabileceği olumsuzlukları azaltmasını mümkün kılmaktadır.

Bu çerçevede uluslararası ticaretin yapısal dönüşümünde e-ticaretin yükselişi özel bir yer tutmaktadır. Florido-Benítez (2024) e-ticaret şirketlerinin uluslararası pazarlarda operasyonel verimlilik kazanabilmeleri için dijital pazarlama stratejileri ile lojistik süreçleri entegre etmek zorunda olduklarını belirtmektedir. E-ticaret platformlarının artan rekabeti, teslimat sürelerinin kısalmasını, izlenebilirlik düzeyinin yükselmesini ve müşteri memnuniyetinin operasyonel bir performans göstergesi hâline gelmesini zorunlu kılmıştır. Canoz ve Gündüz'ün (2022) uluslararası taşımacılıkta lojistik hizmet kalitesi üzerine yaptığı çalışma, teslimat güvenilirliği ve izlenebilirliğin uluslararası müşterilerin satın alma davranışını doğrudan etkilediğini göstermektedir. Bu bulgular, uluslararası ticaretin fiziksel ürün akışından ziyade müşteri deneyimini merkeze alan bütüncül bir modele evrildiğini işaret etmektedir.

Uluslararası ticaretin dönüşen yapısına ilişkin bir diğer önemli unsur, tedarik zinciri kırılğanlıklarının artmasıdır. COVID-19 pandemisi, Rusya-Ukrayna Savaşı ve Kızıldeniz taşımacılık koridorundaki güvenlik sorunları, küresel ticaretin ne kadar hassas bir denge üzerinde durduğunu göstermiştir. Negi'nin (2024) küresel tedarik zinciri rekabetçiliğini ele aldığı çalışması, işletmelerin lojistik ağlarındaki kesintilere karşı dayanıklılığı artırmak için entegrasyon kabiliyetlerini geliştirmeleri gerektiğini savunmaktadır. Bu kapsamda tedarik zincirlerinin esneklik, çeviklik ve uyarlanabilirlik kapasiteleri uluslararası ticarete rekabet edebilirliğin başlıca belirleyicileri hâline gelmiştir.

Ticaret akımlarının coğrafi çeşitliliği de dönüşümün bir diğer boyutudur. Dadzie ve çalışma arkadaşları (2023), gelişmekte olan piyasalarda lojistik altyapısının iyileştirilmesinin yalnızca mal akışını kolaylaştırmadığını, aynı zamanda pazarlama ve satış stratejilerinin etkinliğini artırarak işletmelere yeni pazar fırsatları sunduğunu ifade etmektedir. Alnıpak ve çalışma arkadaşları (2023) ise Avrupa ülkeleri üzerinde gerçekleştirdikleri panel veri analizinde, LPI skorlarındaki artışın hizmet ticareti hacmini ve bölgesel ticaret bütünleşmesini güçlendirdiğini ortaya koymuştur.

Tüm bu gelişmeler değerlendirildiğinde uluslararası ticaretin dönüşen yapısı üç temel dinamiği ortaya çıkarmaktadır. Birincisi, ticaret artık yalnızca ürünlerin ülkeler arasında hareket etmesinden ibaret olmayıp lojistik kapasite, dijital altyapı ve müşteri beklentilerinin eş zamanlı yönetilmesini gerektiren çok boyutlu bir süreç hâline gelmiştir. İkincisi, ulusal ve işletme düzeyindeki rekabet avantajı, tedarik zincirlerinin dayanıklılığı, hız ve güvenilirlik düzeyi ile doğrudan bağlantılı hâle gelmiştir. Üçüncüsü, uluslararası ticaret sisteminin geleceği sürdürülebilirlik, dijitalleşme ve lojistik-pazarlama entegrasyonu ekseninde şekillenmektedir. Bu nedenlerle uluslararası ticaret, lojistik performansı ve pazarlama stratejilerini bütünleşik

biçimde ele almak, güncel rekabet ortamını anlamak açısından zorunlu bir yaklaşım hâline gelmiştir.

3. LOJİSTİK PERFORMANSININ KÜRESEL REKABETTEKİ BELİRLEYİCİ ROLÜ

Lojistik performansı, küresel rekabetçilik açısından ülkeler ve işletmeler için stratejik bir unsur hâline gelmiştir. Uluslararası ticarete rekabet gücünün geleneksel belirleyicileri arasında maliyet yapısı, üretim kapasitesi ve fiyat avantajı yer almakla birlikte, günümüzde ürünlerin doğru zamanda ve doğru pazara güvenilir biçimde ulaştırılmasını sağlayan lojistik yetkinlikler rekabet avantajının temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Dünya Bankası'nın 2023 Lojistik Performans Endeksi, küresel ticaret akışlarının işlerliğini belirleyen gümrük süreçlerinin etkinliği, taşımacılık altyapısının niteliği, lojistik hizmet sağlayıcılarının yetkinliği ve teslimat sürelerinin öngörülebilirliği gibi göstergelerin rekabetçilikle doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (World Bank, 2023). Bu bulgular, ülkelerin lojistik performansındaki yapısal iyileşmelerin uluslararası ticaret hacimlerini artırdığını ve ihracatçı sektörlerin rekabet kapasitesini güçlendirdiğini göstermektedir.

Nguyen, Wang ve Dang'ın (2025) lojistik süreç optimizasyonuna ilişkin çalışması, lojistik performansının işletme düzeyindeki etkilerini teorik ve ampirik açıdan açıklamaktadır. Araştırma, depo yönetimi, nakliye ağları, envanter kontrolü ve rota planlaması gibi faaliyetlerin iyileştirilmesinin hem maliyetleri düşürdüğünü hem de teslimat hızını artırarak işletmelerin uluslararası pazarlardaki rekabet gücünü yükselttiğini ifade etmektedir. Lojistik yetkinliklerin ticari performans üzerinde bu denli belirleyici olması, tedarik zincirlerinin yalnızca destekleyici operasyonel süreçler değil, işletmenin pazara sunacağı değer önerisinin ayrılmaz bir parçası

olduğuna işaret etmektedir. Benzer biçimde Flint (2004), küresel pazarlarda müşteri değerinin yalnızca ürün özelliklerinden değil, ürünün müşteriye ulaşma biçiminden de etkilendiğini belirtmekte ve lojistik performansın müşteri değerinin bir uzantısı hâline geldiğini vurgulamaktadır.

Jain ve çalışma arkadaşları (2025), lojistik performansı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi kapsamlı biçimde inceleyerek ülke düzeyindeki lojistik göstergelerinin ulusal rekabet kapasitesine etkisini daha açık hâle getirmiştir. Araştırmanın bulguları, etkin liman altyapısı, risk yönetimi, kalite kontrol mekanizmaları ve teknolojik kapasitenin bir ülkenin uluslararası ticaretteki konumunu doğrudan etkilediğini göstermektedir. Çalışmada özellikle liman verimliliğinin ve izlenebilirlik kapasitesinin ticaret hacimlerini artırdığı belirtilmiştir (Jain et al., 2025). Bu sonuç, Dünya Bankası'nın LPI raporundaki tespitlerle uyumlu olup, lojistik ağların etkinliğinin makroekonomik göstergeler üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir.

Uluslararası literatürde lojistik performansının rekabet avantajı yaratmada oynadığı rol, farklı coğrafyalarda yapılan çalışmalarla da desteklenmektedir. Meyer (2020), Visegrd lkeleri üzerine yaptığı analizde lojistik altyapı ve gümrük süreçlerindeki iyileşmelerin ihracat hacimlerini doğrudan artırdığını göstermektedir. Alnıpak ve çalışma arkadaşları (2023) ise Avrupa ülkelerini kapsayan panel veri analizinde LPI skorlarındaki artışların bölgesel hizmet ticaretini ve ticari bütünleşmeyi olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, lojistik performans iyileşmelerinin yalnızca ulusal ekonomiye katkı sağlamakla kalmadığını, aynı zamanda bir ülkenin dış ticaret ilişkilerini genişlettiğini göstermektedir.

Lojistik performansı aynı zamanda tedarik zincirlerinin kesintilere karşı dayanıklılığıyla da yakından ilişkilidir. Negi

(2024), küresel tedarik zinciri rekabetçiliğine ilişkin çalışmasında lojistik entegrasyon, global sourcing ve tedarikçi ilişkilerinin dayanıklılığı artıran temel unsurlar olduğunu ve bu unsurların rekabet gücünü belirlediğini ifade etmektedir. Tedarik zinciri kırılğanlıklarının pandemiler, doğal afetler ve politik gerilimler gibi dışsal şoklarla daha görünür hâle geldiği günümüzde, lojistik performans yalnızca hız ve maliyet avantajı sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda belirsizlik ve risk yönetiminin merkezinde yer almaktadır. Jain ve çalışma arkadaşlarının (2025) çalışmasında risk yönetimi göstergesinin ulusal lojistik performansında en kritik etkenlerden biri olarak ortaya çıkması bu bağlamda önem taşımaktadır.

Dijitalleşmenin lojistik performansı üzerindeki etkisi uluslararası rekabet yapısını yeniden tanımlamaktadır. Wamba ve çalışma arkadaşları (2017), büyük veri analitiği ve yapay zekâ uygulamalarının tedarik zincirlerinin görünürlüğünü ve öngörü kapasitesini artırarak işletmelerin uluslararası piyasalara daha hızlı uyum sağlamasına imkân tanıdığını belirtmektedir. Khan ve Shao (2025) ise dijitalleşmenin sadece lojistik akışları hızlandırmakla kalmadığını, aynı zamanda pazarlama stratejilerinin daha doğru konumlandırılmasına ve uluslararası müşteri ilişkilerinin daha etkili yönetilmesine katkı sunduğunu ifade etmektedir. Dijital izlenebilirlik, özellikle sınır aşan ticarete teslimat güvenilirliğini artırmakta, gecikmeleri azaltmakta ve tedarik zinciri performansını güçlendirmektedir.

Lojistik performansının rekabet avantajı üzerindeki etkisi işletme düzeyinde müşteri deneyimi ile doğrudan bağlantılıdır. Canoz ve Gündüz'ün (2022) uluslararası lojistik hizmet kalitesi üzerine yaptığı araştırma, teslimat güvenilirliği, izlenebilirlik ve problem çözme kapasitesinin müşteri memnuniyeti ve yeniden satın alma niyeti üzerinde güçlü etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde Florido-Benítez (2024), e-ticaret işletmelerinin uluslararası pazarlarda rekabet edebilmek için

lojistik süreçleri dijital pazarlama stratejileriyle bütünleştirmeleri gerektiğini belirtmektedir. Bu yaklaşım, lojistiğin müşteriye sunulan değer önerisinin temel bileşeni hâline geldiğini göstermektedir.

Tüm bu bulgular doğrultusunda lojistik performansı, uluslararası ticaret sisteminde hız, güvenilirlik ve esneklik ekseninde şekillenen yeni bir rekabet paradigmasının merkezinde yer almaktadır. Lojistik yetkinliği yüksek işletme ve ülkeler, küresel pazarlara daha hızlı uyum sağlamakta, risk yönetimini daha etkin biçimde yürütmekte ve müşteri beklentilerini daha doğru karşılamaktadır. Bu nedenle lojistik performansının rekabet avantajı üzerindeki etkisini anlamak, uluslararası ticaretin güncel dinamiklerini çözümlemek açısından temel bir gereklilik hâline gelmiştir.

4. PAZARLAMA STRATEJİLERİNİN TEDARİK ZİNCİRİNE ETKİSİ

Pazarlama stratejileri ile tedarik zinciri yönetimi arasındaki ilişki, küresel rekabetin artması ve müşteri beklentilerinin çeşitlenmesiyle birlikte daha bütünleşik bir yapıya bürünmüştür. Geleneksel yaklaşımlarda pazarlama, müşteri ihtiyaçlarını tanımlayan ve talebi yönlendiren bir fonksiyon olarak görülürken, tedarik zinciri bu talepleri karşılayan operasyonel bir mekanizma olarak değerlendirilmekteydi. Ancak günümüzde rekabetin temel belirleyicisi müşteri değeri olduğundan, pazarlama stratejileri ile tedarik zinciri süreçlerinin eşgüdümlü çalışması işletme performansını önemli ölçüde etkilemektedir. Jüttner, Christopher ve Baker (2007), pazarlama ve tedarik zinciri fonksiyonları arasında uyum sağlanmadığı takdirde müşteri değerinin tutarlı ve sürdürülebilir biçimde oluşturulamayacağını ifade etmektedir. Bu görüş, değer zinciri yaklaşımıyla da tutarlıdır; çünkü işletmeler artık yalnızca ürün

kalitesiyle rekabet etmemekte, ürünün müşteriye nasıl ve ne hızda ulaştığı da rekabet avantajının belirleyicileri arasına girmektedir.

Pazarlama stratejilerinin tedarik zinciri üzerindeki etkisi özellikle müşteri odaklılık kavramı üzerinden açıklanmaktadır. Flint'in (2004) müşteri değerinin dinamik yapısına ilişkin bulguları müşteri beklentilerinin zaman içinde değiştiğini ve pazarlama ile lojistik süreçlerinin bu değişime eş zamanlı adapte olması gerektiğini göstermektedir. Müşteri beklentilerinin hızlı değiştiği sektörlerde tedarik zincirinin esnekliği, hız kapasitesi ve müşteri şikâyetlerine yanıt verebilme düzeyi pazarlama başarısını doğrudan belirlemektedir. Dolayısıyla müşteri deneyimi, yalnızca pazarlama iletişimiyle şekillenen bir olgu olmaktan çıkmış; müşteri temas noktalarının büyük bölümü lojistik performans üzerinden değerlendirilir hâle gelmiştir.

Dijital dönüşüm, pazarlama stratejilerinin tedarik zinciri süreçleri üzerindeki etkisini daha da artırmıştır. Wamba ve çalışma arkadaşları (2017), büyük veri analitiği ve yapay zekâ uygulamalarının müşteri taleplerinin daha doğru tahmin edilmesini sağladığını ve talep öngörülerinin tedarik zinciri planlamasında kritik rol oynadığını belirtmektedir. Dijital dönüşüm sayesinde pazarlama birimleri talep eğilimlerini daha hızlı analiz edebilmekte ve bu verileri tedarik zinciri yöneticileriyle paylaşarak envanter planlaması, dağıtım stratejileri ve üretim programlarını optimize etmektedir. Khan ve Shao (2025) ise kurumsal teknolojilerin yalnızca operasyonel süreçlerde değil, uluslararası pazarlama stratejilerinin yapılandırılmasında da kilit rol oynadığını ifade etmektedir. Teknolojik kapasitenin artması, pazarlama birimlerinin müşteri segmentasyonu, değer önerisinin geliştirilmesi ve ürün konumlandırması gibi stratejik kararları daha veri temelli hâle getirmesine olanak tanımaktadır.

Pazarlama stratejilerinin tedarik zinciri üzerindeki etkisi, özellikle e-ticaret işletmeleri için belirleyici niteliktedir. Florido-Benítez (2024), uluslararası e-ticaret işletmelerinin rekabet gücünü artırabilmek için dijital pazarlama stratejileri ile lojistik ağları entegre etmeleri gerektiğini ifade etmektedir. E-ticaret sektörü, müşteri memnuniyetini büyük ölçüde teslimat hızı, paket bütünlüğü, izlenebilirlik kapasitesi ve sorun çözme hızı gibi lojistik performans unsurları üzerinden değerlendirmektedir. Bu nedenle dijital pazarlama stratejileri ile lojistik performansı arasında kurulan bağ, müşteri deneyimi ve firmaların rekabet stratejileri açısından kritik bir rol oynamaktadır. Canoz ve Gündüz'ün (2022) bulguları, uluslararası lojistik hizmet kalitesinin özellikle müşteri memnuniyeti ve yeniden satın alma niyeti üzerinde güçlü etkiler yarattığını göstermekte olup, pazarlama başarısının lojistik performansla ne kadar iç içe geçtiğini açıkça ortaya koymaktadır.

Tedarik zinciri süreçlerinin pazarlama performansını etkilemesinde markanın algılanan güvenilirliği de önemli bir faktördür. Ürünlerin zamanında teslim edilmemesi, hasarlı ulaşması veya izlenebilirlik problemleri yaşanması, markanın pazarda algılanan güvenilirliğini zedeleyebilmekte ve pazarlama kampanyalarını etkisiz hâle getirebilmektedir. Negi (2024), tedarik zinciri entegrasyonunun ve operasyonel güvenilirliliğin marka değerini artıran kritik bir unsur olduğunu ve özellikle küresel markaların rekabet avantajı elde etmelerinde bu göstergelerin belirleyici olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda tedarik zinciri yönetimi yalnızca operasyonel değil, aynı zamanda stratejik bir pazarlama fonksiyonu olarak değerlendirilmektedir.

Pazarlama stratejilerinin tedarik zinciri süreçlerine etkisinin bir diğer boyutu sürdürülebilirlik yaklaşımlarıyla ilgilidir. Günümüzde çevresel duyarlılık, tüketici davranışlarını ve marka algısını doğrudan etkileyen bir faktör hâline gelmiştir. Khan ve Shao'nun (2025) çalışması, sürdürülebilir tedarik zinciri

uygulamalarının uluslararası pazarlarda marka itibarını güçlendirdiğini ve müşteri sadakati üzerinde olumlu bir etki yarattığını göstermektedir. Sürdürülebilir ambalajlama, karbon ayak izinin azaltılması ve yeşil lojistik uygulamaları bu kapsamda pazarlama iletişimiyle bütünleştirildiğinde tüketiciler tarafından daha olumlu algılanmaktadır. Bu durum markaların konumlandırma stratejilerini doğrudan etkilemekte ve pazarda farklılaşma imkânı yaratmaktadır.

Pazarlama ve tedarik zinciri entegrasyonu, işletmelerin rekabet stratejilerini yeniden şekillendirmektedir. Jüttner ve çalışma arkadaşlarının (2007) belirttiği üzere işletmeler, tedarik zinciri süreçlerinin pazarlama stratejilerinin bir uzantısı olduğunu kabul ettiklerinde müşteri memnuniyetini artırmak, maliyetleri optimize etmek ve pazar payını genişletmek konusunda daha başarılı olmaktadır. Bu entegrasyon, talep odaklı tedarik zincirleri oluşturmayı mümkün kılmakta ve işletmelerin pazar değişimlerine daha hızlı yanıt vermesini sağlamaktadır.

Sonuç olarak pazarlama stratejileri, tedarik zinciri performansı üzerinde çok boyutlu etkiler yaratarak rekabet avantajının oluşumunda kritik bir rol oynamaktadır. Dijitalleşme, müşteri odaklılık ve sürdürülebilirlik gibi güncel yönelimler, pazarlama ve tedarik zinciri entegrasyonunun önemini daha da artırmış; bu entegrasyon küresel rekabetin yönünü belirleyen temel dinamiklerden biri hâline gelmiştir. Tedarik zinciri süreçleri ile pazarlama stratejilerinin uyum içinde yönetilmesi işletmelere yalnızca operasyonel verimlilik değil, aynı zamanda pazar payı, marka değeri ve müşteri sadakati açısından da önemli avantajlar sunmaktadır.

5. ULUSLARARASI TİCARET-LOJİSTİK-PAZARLAMA ENTEGRASYONU

Küresel rekabetin giderek daha karmaşık hâle geldiği günümüzde uluslararası ticaret, lojistik yönetimi ve pazarlama stratejileri arasındaki entegrasyon işletmelerin rekabet avantajı elde etmesinde belirleyici bir unsur hâline gelmiştir. Bu üç alan tarihsel olarak birbirinden ayrı fonksiyonlar şeklinde değerlendirilmiş olsa da küresel değer zincirlerinin karmaşıklaşması, müşteri beklentilerinin hızla değişmesi ve dijital dönüşümün hızlanmasıyla birlikte aralarındaki sınırlar büyük ölçüde ortadan kalkmıştır. Güncel literatür, uluslararası pazarlarda kalıcı rekabet avantajının ancak bu üç yapının bütünleşik şekilde yönetilmesiyle mümkün olduğunu göstermektedir (Jüttner, Christopher ve Baker, 2007). Uluslararası ticarete artan belirsizlik ve tedarik zinciri kırılganlıkları, işletmelerin yalnızca operasyonel değil, stratejik düzeyde de koordinasyona ihtiyaç duyduğunu göstermekte ve bu gereklilik entegrasyon kavramını daha önemli hâle getirmektedir.

Entegrasyonun temelinde müşteri değerinin çok boyutlu bir olgu olarak ele alınması bulunmaktadır. Flint'in (2004) önerdiği müşteri değeri yaklaşımı, işletmelerin yalnızca ürün özelliklerine değil, aynı zamanda ürünün müşteriye ne hızla, ne kadar güvenilir biçimde ve hangi koşullarda ulaştığına odaklanması gerektiğini ifade etmektedir. Bu bakış açısı, lojistik performansı ile pazarlama stratejilerinin birbirini tamamlayıcı iki unsur hâline geldiğini göstermektedir. Küresel ticaret hacminin artması, coğrafi uzaklıkların genişlemesi ve teslimat hızının rekabet avantajı yaratması, entegrasyon ihtiyacını daha da güçlendirmiştir. Uluslararası ticaret ağlarının çok yönlü yapı kazanması sonucunda lojistik, pazarlama stratejilerinin gerçekleştirilmesini sağlayan bir destek fonksiyonu olmaktan çıkmış; değer zincirinin temel bir rekabet bileşeni hâline gelmiştir.

Dünya Bankası'nın 2023 Lojistik Performans Endeksi, entegrasyon ihtiyacını makro düzeyde ortaya koymaktadır. Gümrük süreçlerinin iyileşmesi, altyapı kalitesinin artması ve teslimat sürelerinin öngörülebilirleşmesi, ülkelerin uluslararası ticaretteki konumunu güçlendirmekte ve yerel işletmelerin pazarlama stratejilerini daha etkili uygulamasına olanak tanımaktadır (World Bank, 2023). LPI bulguları lojistik süreçlerdeki iyileşmelerin ülke ekonomisine yalnızca ticaret hacmi artışı yoluyla değil, aynı zamanda pazar erişilebilirliğini artırarak yeni ticari fırsatlar yarattığını göstermektedir. Bu fırsatlar pazarlama stratejilerinin daha geniş coğrafyalara yayılmasını sağlamakta ve işletmelerin marka yönetiminde uluslararası odaklılık geliştirmesine katkı sunmaktadır.

Lojistik-pazarlama entegrasyonunun uluslararası ticaretteki rolü, tedarik zinciri dayanıklılığı ve risk yönetimi açısından da açıklanabilir. Negi'nin (2024) küresel tedarik zinciri rekabetçiliğine ilişkin çalışması, entegrasyonun sürdürülebilir rekabet için kritik olduğunu ve özellikle global sourcing stratejilerinin lojistik performansla uyumlu yürütülmediği durumlarda tedarik zinciri kırılganlıklarının arttığını belirtmektedir. Entegrasyonun sağlanması firmaların tedarikçi ilişkilerini daha etkili yönetmesine, teslimat gecikmelerini azaltmasına ve pazarlama vaatlerini müşterilere tutarlı şekilde sunmasına olanak tanımaktadır. Jain ve çalışma arkadaşları (2025), lojistik ve uluslararası ticaret arasındaki ilişkiyi incelerken risk yönetimi kapasitesinin ve gümrük süreçlerindeki şeffaflığın pazarlama stratejilerinin uygulanmasında belirleyici olduğunu vurgulamaktadır.

Dijitalleşme entegrasyonun en güçlü hızlandırıcılarından biridir. Wamba ve çalışma arkadaşları (2017), büyük veri analitiği, yapay zekâ ve otomasyon teknolojilerinin talep tahminlerinin doğruluğunu artırdığını ve pazarlama stratejileri ile tedarik zinciri planlaması arasındaki bilgi akışını güçlendirdiğini

ifade etmektedir. Dijital teknolojiler sayesinde pazarlama birimleri müşteri davranışlarını daha doğru analiz edebilmekte ve bu analizler tedarik zincirinin üretim, envanter ve dağıtım süreçlerine anlık olarak yansıtılabilmektedir. Khan ve Shao (2025), kurumsal teknolojilerin uluslararası pazarlarda marka konumlandırmasını ve değer önerilerinin geliştirilmesini desteklediğini savunmakta ve teknoloji odaklı entegrasyonun özellikle küresel pazarlarda rekabet avantajı yarattığını belirtmektedir.

E-ticaret işletmeleri söz konusu entegrasyonun en somut örneklerini sunmaktadır. Florido-Benítez (2024), uluslararası e-ticaret işletmelerinin dijital pazarlama stratejilerini lojistik süreçlerle bütünleştirmeden küresel pazarlarda rekabet avantajı elde etmelerinin güç olduğunu ifade etmektedir. E-ticaret müşterileri için pazarlama vaatlerinin realizasyonu teslimat performansı, izlenebilirlik düzeyi ve ürünün zamanında ulaşması gibi lojistik faktörlere bağlıdır. Bu nedenle e-ticaret işletmelerinde pazarlama iletişimi ile lojistik süreçler arasında dinamik ve sürekli bir bilgi akışı gerekmektedir; bu akış işletmenin marka değerini doğrudan etkilemektedir. Canoz ve Gündüz'ün (2022) bulguları, lojistik hizmet kalitesinin uluslararası müşteri memnuniyeti üzerinde güçlü etkiler yarattığını ve bu etkinin pazarlama stratejilerinin başarısında kritik bir belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Entegrasyonun teorik temeli ağ teorisi ve işlem maliyeti yaklaşımı üzerinden de açıklanabilir. Ağ teorisi, tedarik zincirlerini karşılıklı bağımlı aktörlerden oluşan bir yapı olarak ele almakta ve bu yapıdaki koordinasyonun performansı artırdığını savunmaktadır (Powell, 1990). İşlem maliyeti yaklaşımı ise entegrasyonun belirsizlikleri ve maliyetleri azalttığını, işletmelerin stratejik kararlarında öngörülebilirliği artırdığını belirtmektedir (Williamson, 1985). Bu iki yaklaşım, uluslararası ticaretin çok paydaşlı yapısında entegrasyonun neden

vazgeçilmez olduğunu kuramsal olarak açıklar niteliktedir. Entegrasyon sayesinde işletmeler bilgi asimetrisini azaltmakta, tedarik zinciri boyunca değer yaratımını optimize etmekte ve pazarlama stratejilerini destekleyen bir operasyonel yapı inşa etmektedir.

Sonuç olarak uluslararası ticaret, lojistik performansı ve pazarlama stratejilerinin birbirini tamamlayan üç yapı hâline gelmesi, modern rekabet paradigmasının en belirgin özelliklerinden biridir. Bu üç alanın entegrasyonuna dayalı yönetim anlayışı işletmelerin müşteri beklentilerine daha hızlı yanıt verebilmesini, belirsizlikleri daha iyi yönetmesini ve uluslararası pazarlarda sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmesini mümkün kılmaktadır. Entegrasyon eksikliğinde pazarlama stratejileri operasyonel gerçeklikten kopmakta, lojistik faaliyetler ise müşteri değerine entegre edilemediği için stratejik önemini yitirmektedir. Bu nedenle küresel rekabet ortamında başarı elde etmek isteyen işletmelerin uluslararası ticaret, lojistik ve pazarlama süreçlerini eş zamanlı ve uyumlu şekilde yönetmeleri kaçınılmazdır.

6. ULUSLARARASI TİCARET-LOJİSTİK-PAZARLAMA ENTEGRASYONU

Küresel rekabetin yoğunlaştığı günümüzde işletmelerin sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilmesi lojistik performansı, pazarlama stratejileri ve uluslararası ticaret uygulamalarının bütünleşik biçimde yönetilmesine bağlıdır. Flint'in (2004) ifade ettiği dinamik müşteri değeri yaklaşımı, işletmelerin rekabet gücü için yalnızca ürün kalitesine değil, müşteriye sunulan toplam hizmet deneyimine odaklanması gerektiğini göstermektedir. Bu kapsamda lojistik hız, esneklik ve izlenebilirlik gibi unsurlar müşteri değerinin ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir.

Negi (2024), tedarik zinciri entegrasyonunun dayanıklılık ve operasyonel güvenilirlik üzerinde belirleyici olduğunu ve bu yapının küresel rekabet avantajını doğrudan etkilediğini belirtmektedir. Lojistik süreçlerin risk yönetimi, tedarikçi koordinasyonu ve teslimat güvenilirliği gibi alanlarda güçlendirilmesi pazarlama vaatlerinin tutarlılığını artırmakta ve marka değerine katkı sunmaktadır. Jain ve çalışma arkadaşlarına (2025) göre lojistik göstergelerdeki iyileşmeler yalnızca ekonomik büyümeyi desteklemekle kalmamakta, işletmelerin uluslararası pazarlara giriş stratejilerini de güçlendirmektedir.

Dijital teknolojilerin kullanımı rekabet avantajı mekanizmalarının merkezinde yer almaktadır. Wamba ve çalışma arkadaşları (2017), büyük veri analitiği ve yapay zekâ uygulamalarının talep tahminlerinin doğruluğunu artırarak hem operasyonel hem de stratejik karar verme süreçlerini geliştirdiğini ifade etmektedir. Bu teknolojik kapasite, pazarlama stratejilerinin tedarik zinciri gerçekliğiyle uyumlu biçimde yürütülmesini sağlamakta ve işletmelerin küresel pazarlarda daha hızlı uyum göstermesine olanak tanımaktadır.

Sonuç olarak rekabet avantajı, tedarik zincirinin operasyonel etkinliğinden ziyade pazarlama, lojistik ve uluslararası ticaret süreçlerinin uyum içinde yönetilmesiyle ortaya çıkan bütüncül bir kapasite olarak değerlendirilmektedir. Bu bütünlüklü yapı işletmelere maliyet avantajı, marka değeri, pazar çeşitlendirmesi ve müşteri sadakati gibi çok boyutlu kazanımlar sunmaktadır.

7. SONUÇ

Bu çalışma uluslararası ticaret, lojistik performansı ve pazarlama stratejilerinin günümüz küresel rekabet ortamında birbirini tamamlayan üç temel unsur olduğunu göstermektedir. Dünya Bankası'nın 2023 LPI bulguları, lojistik performansın

Ülkelerin dış ticaret kapasiteleri ve işletmelerin küresel pazarlardaki rekabet gücü üzerinde belirleyici rol oynadığını ortaya koymuştur (World Bank, 2023). Lojistik süreçlerdeki iyileşmeler hem ulusal düzeyde ticaret akımlarını güçlendirmekte hem de işletme düzeyinde müşteri deneyimini doğrudan etkilemektedir.

Nguyen, Wang ve Dang'ın (2025) lojistik optimizasyonuna ilişkin bulguları, işletmelerin rekabet gücünü artırmak için operasyonel mükemmelliği ve teslimat performansını geliştirmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte Flint (2004) ve Jüttner, Christopher ve Baker'ın (2007) ortaya koyduğu teorik ereve, müşteri değerinin yalnızca ürün kalitesiyle değil, tedarik zinciri süreçlerinin pazarlama stratejileriyle uyumlu biçimde yönetilmesiyle oluşturulabileceğini göstermektedir. Bu durum, pazarlama ile lojistik entegrasyonunun rekabet avantajı yaratmada temel bir gereklilik olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışmada ele alınan bulgular uluslararası ticaret, lojistik performansı ve pazarlama stratejileri arasında güçlü bir karşılıklı bağımlılık bulunduğunu göstermektedir. Dijitalleşme bu bağı güçlendiren temel bir dinamik olarak öne çıkmakta ve veri temelli karar alma süreçleri işletmelerin pazarlama ve tedarik zinciri uygulamalarını daha stratejik bir bütünlük içinde yürütmesini mümkün kılmaktadır (Wamba et al., 2017; Khan ve Shao, 2025).

Genel olarak değerlendirildiğinde sürdürülebilir rekabet avantajının operasyonel başarıdan çok daha fazlasını gerektirdiği görülmektedir. Günümüz işletmeleri için rekabet avantajı, uluslararası ticaret dinamiklerine uyum sağlamak, lojistik performansını sürekli geliştirmek ve pazarlama stratejilerini tedarik zinciri süreçleriyle bütünleştirmek gibi çok boyutlu bir çerçevede şekillenmektedir. Bu nedenle işletmelerin ve ülkelerin başarılı olabilmesi bu üç alanın eş zamanlı yönetilmesine, dijital

dönüşümün sunduğu olanaklardan yararlanmasına ve müşteri değerini merkeze alan stratejiler geliştirmesine bağlıdır. Bu bütüncül yaklaşım, modern küresel rekabet ortamında sürdürülebilir büyüme ve kalıcı rekabet üstünlüğü elde etmenin en etkili yolunu oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

- Alnıpak, B., Yılmaz, F., & Kaya, H. (2023). The impact of logistics performance on service trade and regional integration: Evidence from European countries. *Journal of European Economics*, 15(2), 85–104.
- Canoz, İ., & Gündüz, M. (2022). The effect of international logistics service quality on customer satisfaction and repurchase intention. *International Journal of Logistics Research*, 9(1), 45–60.
- Dadzie, K., Amankwah-Amoah, J., & Debrah, Y. (2023). Emerging markets, logistics capabilities and global competitiveness. *Journal of Business Research*, 157, 113–129.
- Flint, D. J. (2004). Strategic marketing and supply chain management: A customer value perspective. *Industrial Marketing Management*, 33(1), 91–101.
- Florido-Benítez, L. (2024). Digital logistics and marketing integration in global e-commerce. *Electronic Commerce Research and Applications*, 62, 101–142.
- Jain, V., Sharma, A., Abbas, H., Kukreti, M., & Al Abri, S. (2025). Developing a logistics framework that contributes to economic growth: A fuzzy ISM–MICMAC approach. *FIIB Business Review*, 14(1), 25–41.
- Jüttner, U., Christopher, M., & Baker, S. (2007). Demand chain management: Integrating marketing and supply chain management. *Industrial Marketing Management*, 36(3), 377–392.
- Khan, M. N., & Shao, Z. (2025). Dimensions of institutional technologies and its role in convergence of sustainable supply chain management and international marketing: A systematic review. *Systems*, 13(7), 502–520.

- Meyer, N. (2020). Logistics performance and export competitiveness: Evidence from Visegrad countries. *Journal of Economic Integration*, 35(4), 650–673.
- Negi, S. (2024). Global supply chain competitiveness: The synergistic role of integrated logistics and sourcing. *Global Business and Organizational Excellence*, 43(2), 35–52.
- Nguyen, N.-A.-T., Wang, C.-N., & Dang, T.-T. (2025). Advanced process optimization in logistics and supply chain management. *Processes*, 13(6), 1864.
- Powell, W. W. (1990). Neither market nor hierarchy: Network forms of organization. *Research in Organizational Behavior*, 12, 295–336.
- Wamba, S. F., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G., & Gnanzou, D. (2017). How “big data” can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study. *International Journal of Production Economics*, 165, 234–246.
- Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism*. New York: Free Press.
- World Bank. (2023). *Logistics Performance Index 2023: Connecting to Compete*. Retrieved from <https://lpi.worldbank.org>

SOĞUK ZİNCİR LOJİSTİĞİNDE DİJİTALLEŞME: İOT, YAPAY ZEKÂ VE İZLENEBİLİRLİK SİSTEMLERİNİN KÜRESEL TİCARETTEKİ ROLÜ

Sefa ÜSTÜNER¹

1. GİRİŞ

Küresel ticaretin artan hacmi ve coğrafi olarak genişleyen tedarik ağları, sıcaklık hassasiyeti yüksek ürünlerin güvenli, kaliteli ve zamanında taşınmasını stratejik bir zorunluluk hâline getirmiştir. Özellikle gıda, ilaç ve biyoteknoloji ürünleri gibi bozulabilir malların uluslararası dolaşımı, yalnızca lojistik maliyetler açısından değil, aynı zamanda halk sağlığı, sürdürülebilirlik ve ticari güvenilirlik açısından da kritik sonuçlar doğurmaktadır. Bu bağlamda soğuk zincir lojistiği, küresel ticaret sisteminin görünmez ancak belirleyici bileşenlerinden biri olarak öne çıkmaktadır (He & Yin, 2021).

Soğuk zincir lojistiği, ürünlerin üretim noktasından nihai tüketiciye ulaşmaya kadar belirli sıcaklık ve çevresel koşullar altında korunmasını amaçlayan bütünlük bir lojistik yapıyı ifade etmektedir. Ancak küresel tedarik zincirlerinin çok aktörlü, çok aşamalı ve sınır ötesi niteliği, bu yapının etkin biçimde yönetilmesini giderek zorlaştırmaktadır. Geleneksel izleme ve kontrol mekanizmaları, gerçek zamanlı veri üretme ve karar destek kapasitesi açısından yetersiz kalmakta; bu durum ürün kayıplarına, kalite düşüşlerine ve ciddi ekonomik zararlara yol

¹ Dr., Kayseri Üniversitesi, Kalite ve Strateji Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi, ORCID: 0000-0003-1231-5694.

açabilmektedir (Chaudhuri vd., 2018; He & Yin, 2021; Sarr vd., 2021).

Son yıllarda dijitalleşme temelli teknolojik gelişmeler, soğuk zincir lojistiğinin yapısal sorunlarına çözüm üretme potansiyeli taşımaktadır. Nesnelerin İnterneti (IoT) tabanlı sensör sistemleri, taşıma ve depolama süreçlerinde sıcaklık, nem, gaz seviyesi ve konum gibi kritik parametrelerin eş zamanlı olarak izlenmesine imkân tanımaktadır. Bu sayede ürünlerin maruz kaldığı riskler erken aşamada tespit edilebilmekte ve müdahale süreçleri hızlandırılabilmektedir (Protopappas vd., 2025; Aamer vd., 2025). IoT teknolojilerinin soğuk zincir lojistiğine entegrasyonu, yalnızca operasyonel kontrolü güçlendirmekle kalmamakta, aynı zamanda uluslararası ticarete güven unsurunu da pekiştirmektedir.

IoT tabanlı sistemlerden elde edilen büyük hacimli verilerin anlamlandırılması ise yapay zekâ ve veri analitiği uygulamalarını zorunlu kılmaktadır. Talep tahmini, sıcaklık sapmalarının öngörülmesi ve risk analizi gibi alanlarda kullanılan makine öğrenmesi ve veri madenciliği temelli modeller, soğuk zincir lojistiğinde karar alma süreçlerini daha öngörülebilir ve proaktif bir yapıya dönüştürmektedir (He & Yin, 2021; Lim vd., 2022). Bu dönüşüm, lojistik faaliyetlerin yalnızca operasyonel bir işlev olmaktan çıkarak stratejik bir rekabet aracına dönüşmesine katkı sağlamaktadır.

Dijitalleşmenin soğuk zincir lojistiğindeki bir diğer kritik boyutu ise izlenebilirliktir. Küresel gıda ve ilaç tedarik zincirlerinde şeffaflık talebinin artması, ürünlerin menşeyinin, taşıma koşullarının ve işlem geçmişinin güvenilir biçimde kayıt altına alınmasını zorunlu hâle getirmiştir. Bu noktada blockchain teknolojisi, değiştirilemez ve dağıtık veri yapısı sayesinde izlenebilirlik sistemlerini güçlendiren tamamlayıcı bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır. Literatürde blockchain destekli tedarik

zinciri uygulamalarının, güven, şeffaflık ve düzenleyici uyum açısından önemli kazanımlar sağladığı vurgulanmaktadır (Cozzio vd., 2023; Balcıoğlu vd., 2024; Vasileiou vd., 2025).

Soğuk zincir lojistiğinde dijitalleşme yalnızca teknolojik bir yenilik olarak değil, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle de doğrudan ilişkili bir dönüşüm süreci olarak değerlendirilmektedir. Ürün kayıplarının azaltılması, enerji verimliliğinin artırılması ve gıda güvenliğinin sağlanması, dijital izleme ve analiz sistemlerinin etkin kullanımına bağlıdır (Olsen & Borit, 2013; Sarr vd., 2021; Alguirat vd., 2025). Bu yönüyle dijitalleşme, soğuk zincir lojistiğini çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarıyla yeniden şekillendirmektedir.

Bölümde, öncelikle soğuk zincir lojistiğinin küresel ticaretteki stratejik rolü ele alınacak, ardından IoT ve yapay zekâ tabanlı uygulamaların operasyonel ve yönetsel katkıları incelenecek ve son olarak blockchain destekli izlenebilirlik sistemlerinin güven ve sürdürülebilirlik bağlamındaki etkileri değerlendirilecektir.

2. SOĞUK ZİNCİR LOJİSTİĞİNİN TEMEL YAPISI VE KÜRESEL TEDARİK ZİNCİRLERİNDEKİ YERİ

Soğuk zincir lojistiği, sıcaklığa duyarlı ürünlerin üretim noktasından nihai tüketiciye kadar olan tüm lojistik süreçlerde belirli sıcaklık aralıklarının korunmasını esas alan, yüksek teknik ve yönetsel uzmanlık gerektiren bir lojistik sistem olarak tanımlanabilir. Bu sistem, özellikle gıda, tarım, ilaç ve biyoteknoloji gibi sektörlerde ürün kalitesinin, güvenliğinin ve ekonomik değerinin sürdürülebilir biçimde korunmasında kritik bir rol üstlenmektedir. Küresel ölçekte artan nüfus, değişen tüketim alışkanlıkları ve uluslararası ticaret hacmindeki genişleme, soğuk zincir lojistiğini tedarik zincirlerinin

vazgeçilmez bir bileşeni hâline getirmiştir (Bosona & Gebresenbet, 2013; He & Yin, 2021).

Soğuk zincir lojistiğinin temel yapısı; üretim, ön soğutma, depolama, taşıma, dağıtım ve perakende aşamalarından oluşan bütüncül bir süreç olarak ele alınmaktadır. Bu süreçlerin her birinde sıcaklık, nem ve çevresel koşulların belirli standartlar çerçevesinde izlenmesi gerekmektedir. Söz konusu koşullarda yaşanan en küçük sapmalar dahi ürün bozulmasına, raf ömrünün kısılmasına ve ciddi ekonomik kayıplara yol açabilmektedir. Bu nedenle soğuk zincir, geleneksel lojistik sistemlerden farklı olarak kesintisiz kontrol, yüksek teknoloji kullanımı ve koordinasyon gerektiren bir yapı sunmaktadır (Aamer, Al-Awlaqi & Fikri, 2025).

Küresel tedarik zincirleri bağlamında soğuk zincir lojistiği, yalnızca operasyonel bir faaliyet alanı değil, aynı zamanda stratejik bir rekabet unsuru olarak değerlendirilmektedir. Uluslararası ticarete ürünlerin coğrafi olarak uzak pazarlara taşınması, soğuk zincirin etkinliğini daha da kritik hâle getirmektedir. Özellikle tarım ve gıda ürünlerinde ülkeler arası ticaretin artması, soğuk zincirin küresel tedarik ağlarıyla bütünleşmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda soğuk zincir lojistiği, küresel tedarik zincirlerinde kalite güvencesi, gıda güvenliği ve ticari sürdürülebilirliğin sağlanmasında merkezi bir işlev üstlenmektedir (Cozzio vd., 2023).

Soğuk zincirin küresel ölçekteki önemi, COVID-19 pandemisi sürecinde daha görünür hâle gelmiştir. Pandemi döneminde özellikle aşı ve ilaç lojistiğinde soğuk zincirin etkin yönetimi, ulusal ve uluslararası sağlık politikalarının temel unsurlarından biri olarak öne çıkmıştır. Aşıların üretimden uygulama noktasına kadar belirli sıcaklık aralıklarında taşınması gerekliliği, soğuk zincirin yalnızca ticari değil, aynı zamanda

toplumsal ve kamusal bir değer taşıdığını ortaya koymuştur (Yazıcı, 2020). Bu süreç, soğuk zincir altyapısının yetersiz olduğu ülkelerde ciddi dağıtım sorunlarının yaşandığını da göstermiştir.

Küresel tedarik zincirlerinde soğuk zincirin etkinliği, aynı zamanda veri temelli planlama ve talep tahmini kapasitesiyle de doğrudan ilişkilidir. Soğuk zincir altyapısına yapılacak yatırımların doğru zamanlama ve ölçekle planlanabilmesi için lojistik talebin bilimsel yöntemlerle öngörülmesi gerekmektedir. Bu noktada veri madenciliği ve yapay zekâ temelli modeller, soğuk zincir talebinin öngörülmesinde önemli katkılar sunmaktadır. Yapılan çalışmalar, özellikle sınır ağları ve tahmin modellerinin soğuk zincir lojistiğinin stratejik planlamasında yüksek doğruluk sağladığını ortaya koymaktadır (He & Yin, 2021).

Son olarak, soğuk zincir lojistiği küresel tedarik zincirleri içerisinde yalnızca fiziksel akışların yönetimiyle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda izlenebilirlik, şeffaflık ve sürdürülebilirlik hedefleriyle de bütünleşmektedir. Dijitalleşme, nesnelerin interneti ve blokzincir gibi teknolojilerin soğuk zincire entegrasyonu, bu lojistik yapının küresel tedarik zincirlerindeki stratejik konumunu daha da güçlendirmektedir. Bu gelişmeler, soğuk zincirin gelecekte yalnızca destekleyici bir lojistik faaliyet değil, küresel ticaretin yönünü belirleyen temel yapı taşlarından biri olacağını göstermektedir (Cozzio vd., 2023; Balcıoğlu, Çelik & Altındağ, 2024).

3. DİJİTALLEŞMENİN SOĞUK ZİNCİRE ENTEGRASYONU: KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Soğuk zincir lojistiği, ürünlerin belirlenen sıcaklık aralıklarında üretimden nihai tüketime kadar korunmasını gerektiren yüksek hassasiyetli bir lojistik yapıyı ifade etmektedir.

Dijitalleşme süreci, bu yapının yalnızca izlenmesini değil, aynı zamanda öngörülebilir, şeffaf ve bütünleşik bir şekilde yönetilmesini mümkün kılmaktadır. Nesnelerin İnterneti, yapay zekâ ve blockchain tabanlı izlenebilirlik sistemleri, soğuk zincir süreçlerini reaktif bir yapıdan proaktif ve veri temelli bir yönetim modeline dönüştürmektedir (Aamer vd., 2025; Vasileiou vd., 2025).

3.1. IoT Tabanlı Soğuk Zincir Sistemleri

IoT tabanlı sistemler, soğuk zincir lojistiğinin dijital dönüşümünde temel altyapıyı oluşturmaktadır. Bu sistemler; sıcaklık, nem, gaz seviyesi, ışık ve konum gibi çevresel parametreleri sensörler aracılığıyla sürekli olarak izleyebilmekte ve elde edilen verileri gerçek zamanlı biçimde merkezi platformlara aktarabilmektedir. Özellikle RFID ve GPS destekli sensör ağları, ürünlerin taşıma ve depolama sürecinde maruz kaldığı çevresel koşulların kesintisiz şekilde kayıt altına alınmasını mümkün kılmaktadır (Protopappas vd., 2025; Aamer vd., 2025).

Literatürde IoT tabanlı soğuk zincir uygulamalarının en önemli katkılarından biri, ürün bozulmalarının erken tespit edilmesi ve kayıpların azaltılması olarak ifade edilmektedir (Sarr vd., 2021). Gerçek zamanlı veri akışı sayesinde, sıcaklık sapmaları anında tespit edilmekte ve düzeltici aksiyonlar gecikmeden uygulanabilmektedir. Bu durum, özellikle gıda ve ilaç taşımacılığında kalite ve güvenlik standartlarının sağlanması açısından kritik bir rol oynamaktadır (Mehannaoui vd., 2023).

Uluslararası uygulamalar incelendiğinde, büyük lojistik firmalarının IoT tabanlı çözümleri yaygın biçimde benimsediği görülmektedir. Akıllı konteyner yönetim sistemleri ve sensör destekli izleme altyapıları, küresel ölçekte taşınan hassas ürünlerin izlenebilirliğini artırmakta ve tedarik zinciri şeffaflığına katkı sunmaktadır (Olsen & Borit, 2013). Bu bağlamda IoT

teknolojileri, soğuk zincirin operasyonel etkinliğini artıran temel bir dijital bileşen olarak değerlendirilebilir (Zhang & Wei, 2022; Aamer vd., 2025).

3.2. Yapay Zekâ Destekli Karar Süreçleri

Soğuk zincir lojistiğinde IoT sistemleri tarafından üretilen büyük hacimli verilerin anlamlı çıktılara dönüştürülmesi, yapay zekâ destekli analitik araçlar aracılığıyla mümkün olmaktadır. Makine öğrenmesi ve veri madenciliği algoritmaları, sıcaklık bozulma risklerinin öngörülmesi, talep tahmini, rota optimizasyonu ve enerji verimliliği gibi kritik karar süreçlerinde kullanılmaktadır (He & Yin, 2021; Lim vd., 2022).

Özellikle talep tahmini ve kapasite planlaması, soğuk zincir lojistiğinde stratejik öneme sahiptir. Yapay zekâ tabanlı modeller, geçmiş veriler ve gerçek zamanlı bilgiler ışığında geleceğe yönelik öngörüler sunmakta ve ani talep artışlarına karşı sistemin esnekliğini artırmaktadır. Bu yaklaşım, COVID-19 sürecinde aşı ve ilaç lojistiğinde yaşanan belirsizliklerin yönetilmesinde de belirleyici olmuştur (Yazıcı, 2020).

Bununla birlikte, yapay zekâ algoritmaları sıcaklık ve nem verilerindeki anomalileri analiz ederek bozulma riskini önceden tahmin edebilmekte ve önleyici bakım uygulamalarını desteklemektedir. Öngörüselsel bakım anlayışı, soğutma ekipmanlarının arıza risklerini azaltmakta ve enerji tüketiminin optimize edilmesine katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle yapay zekâ, geleceğin “öngörülü lojistik” sistemlerinin temel bileşeni olarak değerlendirilmektedir (Lim vd., 2022).

3.3. İzlenebilirlik Sistemleri ve Blockchain

Soğuk zincir lojistiğinde dijitalleşmenin bir diğer kritik boyutu, izlenebilirlik sistemlerinin blockchain teknolojisi ile bütünleştirilmesidir. Blockchain, merkezi olmayan ve değiştirilemez kayıt yapısı sayesinde, tedarik zinciri boyunca

Üretilen verilerin btnlgn ve güvenilirliğini garanti altına almaktadır. Bu zellik, özellikle gıda sahteciliğinin önlenmesi ve ürün menŖe bilgilerinin doğrulanması açısından büyük önem taŖımaktadır (Cozzio vd., 2023; Vasileiou vd., 2025).

Blockchain tabanlı izlenebilirlik sistemleri, IoT cihazlarından elde edilen verilerin zincir üzerinde güvenli biçimde saklanmasını sağlamakta ve yetkili paydaŖların bu verilere Ŗeffaf Ŗekilde eriŖebilmesine imkân tanımaktadır. Böylece, ürünün üretimden tüketime kadar geçen tüm aŖamaları doğrulanabilir hâle gelmekte ve düzenleyici kurumların denetim süreçleri kolaylaŖmaktadır (Balcıoğlu vd., 2024).

Uluslararası ticarete, özellikle gıda ve ilaç taŖımacılıđına yönelik düzenlemeler izlenebilirlik gerekliliklerini giderek sıkılaŖtırmaktadır. Avrupa Birliği ve diğer geliŖmiŖ pazarlarda, soğuk zincir boyunca sıcaklık kayıtlarının doğrulanabilir biçimde saklanması zorunlu hâle gelmektedir. Blockchain teknolojisi, bu düzenlemelere uyum sürecinde güvenilir bir altyapı sunarak firmaların hukuki ve operasyonel risklerini azaltmaktadır (Vasileiou vd., 2025).

Sonuç olarak, IoT, yapay zekâ ve blockchain teknolojilerinin btnleŖik kullanımı, soğuk zincir lojistiğini yalnızca izlenen bir sistem olmaktan çıkararak, öngörülebilir, Ŗeffaf ve güvenilir bir küresel ticaret altyapısına dnŖtrmektedir. Bu dnŖm, soğuk zincirin küresel tedarik zincirlerindeki stratejik konumunu daha da güçlendirmektedir.

4. KÜRESEL TCARETTE SOğUK ZNCRN STRATEJK NEM

Küresel ticaretin giderek daha fazla bozulabilir, hassas ve yüksek katma değerli ürünler etrafında Ŗekillenmesi, soğuk zincir lojistiğini uluslararası tedarik zincirlerinin stratejik bir bileŖeni

hâline getirmiştir. Gıda, ilaç, biyoteknoloji ve aşı gibi ürün gruplarında kalite kaybı yalnızca ekonomik zarara değil, aynı zamanda kamu sağlığı, tüketici güveni ve ülkelerin ticari itibarı üzerinde kalıcı etkilere yol açabilmektedir. Bu bağlamda soğuk zincirin etkin yönetimi, klasik bir lojistik faaliyetin ötesine geçerek ülkelerin ve firmaların küresel pazarlardaki rekabet gücünü belirleyen temel unsurlardan biri olarak değerlendirilmektedir (He & Yin, 2021).

Uluslararası ticarete soğuk zincir performansı, yalnızca fiziksel altyapının yeterliliğiyle açıklanamaz. Soğutmalı depolama kapasitesi, frigorifik taşıma araçları ve dağıtım ağları gerekli olmakla birlikte, bu unsurların dijital sistemlerle desteklenmediği durumlarda zincirin kırılganlığı artmaktadır. Özellikle çok aktörlü ve sınır aşan tedarik zincirlerinde bilgi akışındaki gecikmeler, veri bütünlüğü sorunları ve izlenebilirlik eksiklikleri, ürün kayıplarını ve operasyonel maliyetleri önemli ölçüde artırmaktadır. Bu nedenle soğuk zincir performansının değerlendirilmesinde, fiziksel altyapı ile dijital yetkinliklerin birlikte ele alınması gerektiğini söylemek mümkündür (Aamer, Al-Awlaqi & Fikri, 2025).

Dijitalleşme, soğuk zincirin küresel ticarete rekabet avantajı yaratma kapasitesini doğrudan etkileyen bir unsur olarak öne çıkmaktadır. IoT tabanlı izleme sistemleri sayesinde sıcaklık, nem ve konum verilerinin gerçek zamanlı olarak izlenmesi, taşıma sürecinde oluşabilecek risklerin erken aşamada tespit edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu durum, özellikle ihracat süreçlerinde ürün reddi, geri çağırma ve sözleşme ihlali gibi maliyetli sonuçların önlenmesine katkı sağlamaktadır. Gerçek zamanlı veri akışı, firmaların yalnızca operasyonel verimliliğini artırmakla kalmamakta, aynı zamanda uluslararası alıcılar nezdinde güvenilir tedarikçi algısını da güçlendirmektedir (Protopappas vd., 2025).

Soğuk zincirde yapay zekâ destekli analizlerin kullanımı, küresel ticarete öngörülebilirliği artıran bir diğer kritik unsurdur. Talep tahmini, sıcaklık sapması riski analizi ve rota optimizasyonu gibi alanlarda makine öğrenmesi temelli modellerin kullanılması, hem ürün kayıplarını azaltmakta hem de enerji ve maliyet verimliliği sağlamaktadır. Özellikle büyük veri setlerine dayalı tahmin modellerinin, soğuk zincir talebinin mevsimsel ve bölgesel dalgalanmalarını daha doğru şekilde öngörebildiği ifade edilebilir. Bu durum, firmaların kapasite planlamasını daha rasyonel biçimde yapmasına ve küresel pazarlardaki ani talep değişimlerine daha hızlı uyum sağlamasına olanak tanımaktadır (Badia-Melis & Ruiz-Garcia, 2016; He & Yin, 2021).

Küresel ticarete rekabet avantajının sürdürülebilir hâle gelmesi açısından izlenebilirlik sistemleri de belirleyici bir rol oynamaktadır. Blockchain tabanlı çözümler, soğuk zincirde üretilen verilerin değiştirilemez ve doğrulanabilir şekilde kayıt altına alınmasını sağlayarak tedarik zinciri boyunca şeffaflığı artırmaktadır. Özellikle gıda ve ilaç ticaretinde, ürünün kaynağının, taşıma koşullarının ve teslim sürecinin doğrulanabilir olması, hem düzenleyici kurumların taleplerini karşılamakta hem de tüketici güvenini güçlendirmektedir. Blockchain'in IoT ve yapay zekâ uygulamalarıyla birlikte kullanılması, soğuk zinciri yalnızca izlenebilir değil, aynı zamanda öğrenen ve kendini optimize edebilen bir yapıya dönüştürmektedir (Cozzio vd., 2023; Vasileiou vd., 2025).

Bu çerçevede soğuk zincir lojistiğinin küresel ticaretteki rolü, giderek daha fazla stratejik bir boyut kazanmaktadır. Dijital teknolojilerle desteklenen soğuk zincir sistemleri, firmalara yalnızca maliyet avantajı sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda kalite güvencesi, mevzuata uyum ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma konusunda da önemli katkılar sunmaktadır. Bu durum, soğuk zincirin küresel tedarik zincirlerinde rekabet avantajı

yaratan bütüncül bir sistem olarak ele alınabileceğini göstermektedir (Balcıoğlu, Çelik & Altındağ, 2024).

5. KÜRESEL UYGULAMALAR VE SEKTÖREL ÖRNEKLER

Soğuk zincir lojistiği, küresel ticaretin özellikle gıda, ilaç ve biyoteknoloji gibi yüksek hassasiyet gerektiren sektörlerinde kritik bir altyapı bileşeni hâline gelmiştir. Dijitalleşme, bu sektörlerde yalnızca operasyonel verimliliği artıran bir unsur değil, aynı zamanda kalite güvencesi, izlenebilirlik ve regülasyonlara uyum açısından stratejik bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda IoT, yapay zekâ ve blockchain temelli çözümlerin yaygınlaşmasıyla birlikte soğuk zincir uygulamalarının sektörel ölçek ve kapsam açısından çeşitlendiği görülmektedir (Aamer, Al-Awlaqi ve Fikri, 2025; Vasileiou vd., 2025).

Gıda sektöründe küresel ölçekte faaliyet gösteren lojistik firmaları ve perakende zincirleri, sıcaklık ve nem gibi çevresel parametrelerin anlık olarak izlenmesini sağlayan IoT tabanlı sistemleri yaygın biçimde kullanmaktadır. Çok sensörlü izleme altyapıları sayesinde ürünlerin üretim noktasından son tüketiciye kadar olan yolculuğu boyunca kalite kaybı riskleri minimize edilebilmektedir. Özellikle taze gıda ve dondurulmuş ürün taşımacılığında, gerçek zamanlı veri akışı sağlayan sensör sistemleri, lojistik operasyonlarda erken uyarı mekanizmalarının oluşturulmasına olanak tanımaktadır (Protopappas, Bechtsis ve Tsolas, 2025; Mehannaoui, Mouss ve Aksa, 2023). Bu tür uygulamalar, yalnızca gıda güvenliğini artırmakla kalmamakta, aynı zamanda israfın azaltılması ve sürdürülebilir tedarik zinciri hedeflerinin desteklenmesine katkı sunmaktadır (Aamer vd., 2025).

Uluslararası ticarete soğuk zincirin kritik bir diğer uygulama alanı ilaç ve aşı lojistiğidir. Özellikle COVID-19 pandemisi sonrasında, aşıların ve biyofarmasötik ürünlerin taşınmasında sıcaklık sapmalarının ciddi sağlık riskleri doğurabileceği açık biçimde ortaya konmuştur. Küresel ilaç firmaları ve lojistik hizmet sağlayıcıları, bu süreçte IoT tabanlı izleme sistemlerini ve yapay zekâ destekli risk analiz modellerini entegre ederek, dağıtım süreçlerini daha kontrollü ve şeffaf hâle getirmiştir (Yazıcı, 2020). Bu bağlamda, sıcaklık ihlallerinin önceden tahmin edilmesi ve müdahale sürelerinin kısaltılması, soğuk zincir performansının iyileştirilmesinde belirleyici bir unsur olarak değerlendirilebilir.

Yapay zekâ uygulamaları, küresel soğuk zincir lojistiğinde yalnızca izleme değil, aynı zamanda karar destek mekanizmalarının güçlendirilmesinde de önemli bir rol üstlenmektedir. Talep tahmini, rota optimizasyonu ve arıza öngörüsü gibi alanlarda kullanılan makine öğrenmesi modelleri, lojistik firmalarının değişken piyasa koşullarına daha hızlı uyum sağlamasına yardımcı olmaktadır. Özellikle büyük ölçekli uluslararası operasyonlarda, yapay zekâ destekli analizlerin enerji tüketimini azaltma ve maliyetleri optimize etme potansiyeli dikkat çekmektedir (He ve Yin, 2021; Lim vd., 2022). Bu tür uygulamalar, soğuk zincir lojistiğinin yalnızca operasyonel bir faaliyet olmaktan çıkıp, stratejik bir rekabet aracı hâline gelmesine katkı sağlamaktadır.

Küresel uygulamalar incelendiğinde, blockchain tabanlı izlenebilirlik sistemlerinin soğuk zincir lojistiğinde giderek daha fazla benimsenmeye başladığı görülmektedir. Özellikle gıda ve ilaç tedarik zincirlerinde veri bütünlüğünün sağlanması ve sahteciliğin önlenmesi amacıyla blockchain çözümleri ön plana çıkmaktadır. Merkezi olmayan ve değiştirilemez kayıt yapısı sayesinde, ürünlere ilişkin tüm lojistik hareketler şeffaf biçimde kayıt altına alınabilmekte ve paydaşlar arasında güven tesis

edilebilmektedir (Cozzio vd., 2023; Balcıoğlu, Çelik ve Altındağ, 2024). Bu durum, uluslararası ticarete artan regülasyon baskılarına uyum açısından da önemli bir avantaj sunmaktadır.

Sektörel örnekler, soğuk zincir lojistiğinde dijital teknolojilerin yalnızca gelişmiş ekonomilerle sınırlı olmadığını, gelişmekte olan ülkelerde de giderek yaygınlaştığını göstermektedir. Özellikle tarım ve gıda ihracatına dayalı ekonomilerde, soğuk zincir altyapısının dijitalleşmesi, küresel pazarlara erişim açısından stratejik bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, dijital dönüşüm süreçlerinde altyapı maliyetleri, veri standartlarının eksikliği ve kurumsal yetkinlik farklılıkları gibi yapısal zorlukların devam ettiği de ifade edilebilir (Vasileiou vd., 2025).

Genel olarak değerlendirildiğinde, küresel uygulamalar ve sektörel örnekler, soğuk zincir lojistiğinde dijitalleşmenin çok boyutlu etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. IoT, yapay zekâ ve blockchain teknolojilerinin birlikte kullanımı, kalite güvencesi, operasyonel verimlilik ve sürdürülebilirlik hedeflerinin eş zamanlı olarak desteklenmesine olanak tanımaktadır. Bu bütünleşik yaklaşımın, önümüzdeki dönemde küresel ticarete soğuk zincir lojistiğinin yapısını daha da dönüştürmesi beklenebilir (Bosona & Gebresenbet, 2013; Aamer vd., 2025).

6. SONUÇ

Soğuk zincir lojistiği, küresel ticaretin yapısal dönüşümü ve tedarik zincirlerinin giderek daha karmaşık hale gelmesiyle birlikte, yalnızca operasyonel bir lojistik faaliyet olmaktan çıkmış; gıda güvenliği, halk sağlığı, sürdürülebilirlik ve rekabet avantajı gibi çok boyutlu hedeflerin kesişim noktasında stratejik bir alan olarak konumlanmıştır. Özellikle sıcaklık duyarlı ürünlerin uluslararası dolaşımının artması, soğuk zincirin sürekliliğini ve bütünlüğünü küresel tedarik zincirlerinin kritik bir

performans göstergesi haline getirmiştir (Badia-Melis & Ruiz-Garcia, 2016; Chaudhuri vd., 2018; Aditjandra vd., 2025).

Bu kitap bölümünde ele alınan bulgular, soğuk zincir lojistiğinin temel yapısının artık geleneksel depolama ve taşıma faaliyetleriyle sınırlı olmadığını; IoT, yapay zekâ, büyük veri analitiği, blokzincir ve dijital ikiz gibi dijital teknolojilerle bütünleşmiş dinamik bir sistem yapısına dönüştüğünü ortaya koymaktadır. Gerçek zamanlı izleme, öngörüs el analiz ve izlenebilirlik mekanizmaları sayesinde, ürün kalitesi ve güvenliği tedarik zincirinin tüm aşamalarında daha etkin biçimde yönetilebilir hale gelmektedir (Protopappas vd., 2025; Lim vd., 2022).

Özellikle IoT tabanlı izleme sistemlerinin yaygınlaşması, soğuk zincir süreçlerinde şeffaflık ve hesap verebilirliği artırarak, hem düzenleyici kurumların hem de nihai tüketicilerin güvenliğini güçlendirmektedir. Sıcaklık, nem ve taşıma koşullarına ilişkin verilerin anlık olarak toplanması ve analiz edilmesi, bozulma risklerinin önceden öngörülmesine ve proaktif müdahalelerin gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır (Mehannaoui vd., 2023; Aamer vd., 2025). Bu durum, özellikle gıda ve ilaç sektörlerinde ürün kayıplarının azaltılması ve kamu sağlığının korunması açısından önemli kazanımlar sağlamaktadır.

Bununla birlikte, yapay zekâ destekli tahmin ve karar destek sistemlerinin soğuk zincir lojistiğine entegrasyonu, tedarik zinciri performansını yalnızca izleme düzeyinde değil, aynı zamanda stratejik planlama düzeyinde de geliştirmektedir. Talep tahmini, sıcaklık sapmalarının öngörülmesi ve enerji verimliliğinin artırılması gibi alanlarda kullanılan algoritmalar, operasyonel maliyetlerin düşürülmesine ve kaynak kullanımının optimize edilmesine katkı sunmaktadır (He & Yin, 2021; Lim vd., 2022). Bu bağlamda, soğuk zincir lojistiği giderek veri temelli ve öngörü odaklı bir yönetim anlayışıyla yönetilmektedir.

Küresel uygulamalar ve sektörel örnekler incelendiğinde, gelişmiş ekonomilerde soğuk zincir altyapısının dijitalleşme düzeyi ile lojistik performans arasında güçlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Özellikle Avrupa Birliği ülkeleri, Kuzey Amerika ve Doğu Asya’da uygulanan entegre soğuk zincir sistemleri, uluslararası ticarete rekabet avantajının önemli bir belirleyicisi haline gelmiştir (Galvez, Mejuto & Simal-Gandara, 2018; World Bank, 2023; Zhang & Wei, 2022). Buna karşın, gelişmekte olan ülkelerde altyapı yetersizlikleri, yüksek yatırım maliyetleri ve dijital yetkinlik eksikliği, soğuk zincir performansını sınırlayan temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

Bu noktada, soğuk zincir lojistiğinin yalnızca teknolojik bir dönüşüm değil, aynı zamanda kurumsal kapasite geliştirme, politika uyumu ve paydaşlar arası iş birliği gerektiren bütüncül bir süreç olduğu söylenebilir. Dijital izlenebilirlik sistemlerinin etkin biçimde uygulanabilmesi için, standartların uyumlaştırılması, veri güvenliğinin sağlanması ve küçük ölçekli işletmelerin dönüşüm sürecine dahil edilmesi büyük önem taşımaktadır (Badia-Melis & Ruiz-Garcia, 2016; Rodvong & Anal, 2025; Vasileiou vd., 2025).

Sonuç olarak, soğuk zincir lojistiği, küresel tedarik zincirlerinin sürdürülebilirliği ve dayanıklılığı açısından stratejik bir kaldıraç işlevi görmektedir. Dijitalleşme odaklı uygulamaların yaygınlaşması, ürün güvenliği ve kalite yönetimini güçlendirirken, aynı zamanda uluslararası ticarete ülkelerin ve firmaların rekabet gücünü artırmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmaların, soğuk zincir lojistiğini daha bütüncül bir perspektifle ele alarak, teknoloji, politika ve sürdürülebilirlik boyutlarını birlikte değerlendirmesi, hem akademik literatüre hem de uygulamaya önemli katkılar sunabilir.

KAYNAKÇA

- Aamer, A. M., Al-Awlaqi, M. A., & Fikri, M. R. (2025). Smart food logistics: Design and test of an IoT-based food traceability system. *International Journal of Logistics Research and Applications*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/13675567.2025.2531796>
- Aditjandra, P., Hussain, I., Utomo, D., Gripton, A., & Greening, P. (2025). Cold chain for sustainable infrastructure planning. *Transportation Research Procedia*, 82, 481–494. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2024.12.056>
- Algairat, I., Lehyani, F., & Zouari, A. (2025). Digital twins in supply chain management: A review of their role in boosting operational efficiency. *Business Process Management Journal*. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-02-2025-0147>
- Badia-Melis, R., & Ruiz-Garcia, L. (2016). Real-time tracking and traceability in food supply chains. *Food Control*, 70, 393–401. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100310-7.00011-9>
- Balcioğlu, Y. S., Çelik, A. A., & Altındağ, E. (2024). Integrating blockchain technology in supply chain management: A bibliometric analysis of theme extraction via text mining. *Sustainability*, 16(22), 10032. <https://doi.org/10.3390/su162210032>
- Bosona, T., & Gebresenbet, G. (2013). Food traceability as an integral part of logistics management. *Food Control*, 33(1), 32–48. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.02.004>
- Chaudhuri, A., Dukovska-Popovska, I., Subramanian, N., Chan, H. K., & Bai, R. (2018). Decision-making in cold chain logistics using data analytics: A literature review.

- International Journal of Logistics Management, 29(3), 839–861. <https://doi.org/10.1108/IJLM-03-2017-0059>
- Galvez, J. F., Mejuto, J. C., & Simal-Gandara, J. (2018). Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis. *Trends in Analytical Chemistry*, 107, 222–232. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.08.011>
- He, B., & Yin, L. (2021). Prediction modelling of cold chain logistics demand based on data mining algorithm. *Mathematical Problems in Engineering*, Article ID 3421478. <https://doi.org/10.1155/2021/3421478>
- Lim, M. K., Li, Y., Wang, C., & Tseng, M. L. (2022). Prediction of cold chain logistics temperature using a novel hybrid model based on the mayfly algorithm and extreme learning machine. *Industrial Management & Data Systems*, 122(3), 819–840. <https://doi.org/10.1108/IMDS-10-2021-0607>
- Mehannaoui, R., Mouss, K. N., & Aksa, K. (2023). IoT-based food traceability system: Architecture, technologies, applications, and future trends. *Food Control*, 145, 109409. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109409>
- Olsen, P., & Borit, M. (2013). How to define traceability. *Trends in Food Science & Technology*, 29(2), 142–150. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.10.003>
- Protopappas, L., Bechtsis, D., & Tsotsolas, N. (2025). IoT services for monitoring food supply chains. *Applied Sciences*, 15(13), 7602. <https://doi.org/10.3390/app15137602>
- Rodvong, T., & Anal, A. K. (2025). IoT-based traceability systems for fresh food: Strategic development of policy to align with sustainable development goals. *Journal of*

- Science and Technology Policy Management.
<https://doi.org/10.1108/JSTPM-01-2024-0008>
- Sarr, J., et al. (2021). Reducing food loss through improved cold chain performance. *International Journal of Refrigeration*, 125,220–230.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142068>
- Vasileiou, M., Kyrgiakos, L. S., Kleisiari, C., Lappas, P. Z., Tsinopoulos, C., & Vlontzos, G. (2025). Digital transformation of food supply chain management using blockchain: A systematic literature review towards food safety and traceability. *Business & Information Systems Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s12599-025-00948-0>
- World Bank. (2023). Logistics Performance Index 2023. World Bank Publications. <https://lpi.worldbank.org>
- Yazıcı, S. (2020). Covid-19'un soğuk zincir lojistiğine etkisi. *Journal of Awareness*, 5(3), 391–400.
<https://doi.org/10.26809/joa.5.029>
- Zhang, C., & Wei, W. (2022). IoT network for international trade cold chain logistics tracking based on Kalman algorithm. *Computational Intelligence and Neuroscience*, Article ID 1608167. <https://doi.org/10.1155/2022/1608167>

DİJİTAL TEKNOLOJİLERİN YÜKSEK KATMA DEĞERLİ İHRACAT ÜZERİNDEKİ ROLÜ

Yunus Emre TOPCU¹

1. GİRİŞ

Küresel ekonomik düzen, son yıllarda hızlanan bir yeniden yapılanma sürecine girmiş durumdadır ve bu dönüşüm, ülkelerin dış ticaret ve ekonomik büyüme stratejilerini temelden değiştirmektedir (Liu vd., 2024; Liang & Tan, 2024). Geleneksel olarak, birçok gelişmekte olan ekonomi, işgücü maliyet avantajlarına dayalı, düşük teknoloji seviyesine sahip ürün ihracatına odaklanmıştır. Bu "büyük giriş, büyük çıkış" olarak adlandırılan ihracat modeli, ulusal ihracat ürünlerinin düşük teknolojik seviye ve zayıf rekabetçilik gibi belirgin özelliklere sahip olmasına neden olmakta ve zamanla ülkeleri küresel değer zincirinin alt kademelerine hapseden bir "düşük kaliteli kilitleme etkisi" (low-end lock-in effect) tuzağına düşürmektedir (Liang & Tan, 2024; Pang vd., 2024; Zou & Liu, 2025; Bian vd., 2025). Bu durum, uluslararası ticarete elde edilen gerçek kar marjlarının, yani yurt içi katma değer oranının (DVAR), düşük kalmasına neden olmakta ve dış ticaretin genel rekabet gücünü zayıflatmaktadır (Ding vd., 2021; Pang vd., 2024). Bu bağlamda, dış ticaretin sadece hacmini değil, aynı zamanda kalitesini ve katma değerini artırmak, yani ihracatın yüksek katma değerli ve teknolojik karmaşıklığını (ETC) yükseltmek, yüksek kaliteli ekonomik kalkınmanın anahtarı haline gelmiştir (Liang & Tan, 2024; Ou vd., 2025; Hausmann vd., 2007).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik, ORCID: 0000-0003-4324-1376.

Bu zorlu geçiş döneminde, dijital teknolojiler (DT) ve dijital ekonomi (DE), ulusal ekonomiler için yeni bir stratejik odak noktası ve dönüştürücü bir g olarak ortaya çıkmıştır (Liang & Tan, 2024; Kong vd., 2024). Blok zinciri, bulut bilişim, büyük veri ve yapay zekâ (YZ) gibi yeni nesil dijital teknolojiler, küresel faktör kaynaklarının ve ekonomik yapıların yeniden şekillenmesinde kilit rol oynamaktadır (Liang & Tan, 2024; Kong vd., 2024; Zou & Liu, 2025). Dijital ekonomi, yüksek büyüme, yüksek penetrasyon ve yüksek katma değer gibi temel özellikleriyle, ihracatın teknolojik olarak yükseltilmesi ve yüksek kaliteli dış ticaretin teşvik edilmesi hedefleriyle tam olarak örtüşmektedir (Liang & Tan, 2024). Nitekim ampirik çalışmalar, dijitalleşmenin ihracatın teknolojik karmaşıklığını, ihracat miktarını ve yeşil ürün ihracatını önemli ölçüde desteklediğini göstermektedir (Liang & Tan, 2024; Wang vd., 2024; Pang vd., 2024; Ou vd., 2025).

Dijital teknolojilerin yüksek katma değerli ihracat üzerindeki bu olumlu etkisi, temel olarak maliyet azaltma, inovasyon, kaynak tahsisi ve pazar etkinliği gibi birden fazla kanal mekanizması aracılığıyla açıklanmaktadır (Liang & Tan, 2024; Pang vd., 2024; Ou vd., 2025). Bununla birlikte, literatür, dijitalleşmenin ihracat üzerindeki etkilerinin bölgesel, sektörel ve kurumsal düzeyde önemli heterojenlikler sergilediğini göstermektedir (Liang & Tan, 2024; Ou vd., 2025). Ayrıca, ticari ve düzenleyici engellerin, özellikle dijital hizmet ticareti kısıtlamalarının (DSTRI) artması, imalat sanayi ihracatını olumsuz etkilemektedir (Jiang vd., 2022; Yang vd., 2024).

Bu çalışmanın amacı, dijital teknolojilerin yüksek katma değerli ihracat (ETC ve DVAR) zerindeki karmaşık ve çok katmanlı rolünü mevcut akademik literatür ışığında incelemektir. Bu alışma, dağınık ampirik bulguları sentezleyerek, dijitalleşmenin ihracat kalitesini artırmada kullandığı temel mekanizmaları netleştirecek ve bu etkileşimlerin bölgesel,

sektörel ve kurumsal düzeydeki heterojen sonuçlarını analiz edecektir. Aynı zamanda, dijitalleşmenin sunduğu fırsatların önündeki yapısal ve kurumsal engelleri tartışarak gelecekteki politika ve araştırma yönelimleri için somut bir temel oluşturmayı hedeflemektedir.

2. TEORİK VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Dijital teknolojilerin yüksek katma değerli ihracat üzerindeki rolünü anlamak için öncelikle bu çalışmanın temelini oluşturan ana kavramların ve bu kavramlar arasındaki nedensellik ilişkilerini açıklayan teorik modellerin ortaya konulması gerekmektedir.

2.1. Dijital Ekonomi ve Dijitalleşme Kavramı

Dijital ekonomi (DE), küresel faktör kaynaklarının yeniden düzenlenmesinde kilit bir güç olarak görülmekte olup yüksek büyüme, yüksek penetrasyon ve yüksek katma değer gibi temel özelliklerle karakterize edilir (Liang & Tan, 2024; Kong vd., 2024). Dijital ekonomi, teknolojik yenilikler ve dijital dönüşüm yoluyla ulusal ekonomiler için yeni bir stratejik odak noktasıdır (Liang & Tan, 2024). DT ve dijitalleşme, verilerin belirli donanım ve yazılımlar aracılığıyla hesaplanması, işlenmesi, depolanması, iletilmesi ve geri yüklenmesi teknolojisini ifade eder (Liu vd., 2024). Dijitalleşme, aynı zamanda, operasyonel verimliliği artırmak ve iş alanında rekabet avantajı elde etmek amacıyla dijital teknoloji ve veri analitiği kullanarak veri odaklı kararlar almayı sağlayan dönüştürücü bir süreçtir (Wang & Ye, 2023).

Dijital ekonominin temelinde, bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) ile yapay zekâ (YZ), blok zinciri, bulut bilişim ve büyük veri gibi yeni nesil dijital teknolojiler (DT) yatmaktadır (Kong vd., 2024; Liang & Tan, 2024; Wang vd., 2024).

Literatürde, DT'nin kapsamı, teknolojik ilerlemeyi ve inovasyon yeteneğini yansıtan dar anlamda veya altyapıyı ve platformları kapsayan geniş anlamda ölçülmektedir (Kong vd., 2024; Liang & Tan, 2024).

- **Dar Anlamda DT:** Bu perspektif, inovasyon çıktılarını ve temel teknolojik atılımları temsil eder ve genellikle YZ, blok zinciri, bulut bilişim, büyük veri ve Nesnelerin İnterneti (IoT) gibi beş temel dijital teknolojiyle ilgili patentler veya inovasyonlarla ölçülür (Kong vd., 2024; Zou & Liu, 2025; Liang & Tan, 2024).
- **Geniş Anlamda DT:** Bu, dijitalleşmenin daha kapsamlı bir görünümünü sunar ve dijital bileşenler, dijital altyapı ve dijital platformlar gibi üç ana bileşeni içerir (Kong vd., 2024; Liang & Tan, 2024). Dijital platformlar, belirgin bir "ağ etkisi" ile karakterize edilir ve sınırlarını sonsuz genişleterek üretim, dolaşım, hizmet ve tüketim süreçlerini entegre eder (Kong vd., 2024; Liang & Tan, 2024).

Dijitalleşmenin Temel Ekonomik Etkileri (Dışsallıklar): DT'nin uygulanması, üretim süreçlerinin optimizasyonu, bilgi asimetrisinin hafifletilmesiyle işlem maliyetlerinin azalması, lojistik ve tedarik zinciri iyileştirmesi ve tüketim kalıplarının özelleştirilmiş tüketime dönüşmesi gibi çok yönlü dışsallıklar yaratır (Wang vd., 2024).

Dijital Ekonominin Ölçümü: DE'nin gelişim seviyesini ölçmek için genellikle çok boyutlu bir gösterge sistemi kullanılır; bu göstergeler potansiyel, üretim uygulamaları ve altyapı inşası gibi unsurları içerir (Liang & Tan, 2024). Bu göstergelerin ağırlıklarını belirlemek için entropi ağırlıkla TOPSIS gibi çok kriterli karar verme yöntemleri tercih edilebilmektedir (Liang & Tan, 2024; Ou vd., 2025). Ancak çekirdek yoğunluk analizleri

(kernel density analysis), DE gelişiminde şehirler arasında önemli eşitsizlikler olduğunu gösteren belirgin bir sağa çarpık dağılım olduğunu ortaya koymaktadır (Ou vd., 2025; Zhang & Duan, 2024).

2.2. Yüksek Katma Değerli İhracatın Kavramsal Çerçevesi

Yüksek katma değerli ihracat, bir ülkenin dış ticaretinin yalnızca hacmini değil, aynı zamanda kalitesini ve teknolojik içeriğini artırma hedefini ifade eder.

2.2.1. İhracatın Teknolojik Karmaşıklığı ve Kalitesi

İhracatın Teknolojik Karmaşıklığı (ETC), bir ülkenin ticari rekabet avantajının ve ihracat ürünlerinin teknik düzeyinin önemli bir göstergesidir (Liang & Tan, 2024; Kocendae, 2018). ETC, bir ülkenin ihracatının kalitesini ölçmek için kullanılan ana ölçüt olarak hizmet etmekte ve ETC ne kadar yüksekse, elde edilen kârlılık o kadar artmaktadır (Liang & Tan, 2024; Kocendae, 2018; Ma vd., 2019). ETC'nin hesaplanması genellikle Hausmann ve diğerlerinin (2007) yöntemine dayanır ve her bir ürünün teknik karmaşıklığını, o ürünü ihraç eden ülkelerin kişi başına düşen GSYİH'leri ile ağırlıklandırarak belirlenir (Hausmann vd., 2007; Liang & Tan, 2024).

2.2.2. İhracatta Yurt İçi Katma Değer Oranı (DVAR)

DVAR, bir ülkenin ihracat faaliyetlerinden elde ettiği gerçek ekonomik kazancı ölçer ve küresel değer zincirine (GVC) katılımından sağladığı faydayı yansıtır (Pang vd., 2024; Ding vd., 2021). Düşük DVAR, ülkeyi "düşük kaliteli kilitleme etkisi" tuzağına hapseder (Pang vd., 2024).

DVAR'ın artırılması, iki temel mekanizma üzerinden açıklanır: Birincisi, firmaların uluslararası pazarda elde ettikleri kâr marjı (markup) yükseldiğinde DVAR artar (Pang vd., 2024; Yuan vd., 2025). İkincisi, yabancı ara girdi fiyatlarının yerel

girdilere göre göreceli olarak düşmesi yerine, yabancı ara girdi fiyatlarının göreceli olarak düşmesiyle (yurt içi girdilerin ikame edilmesi) DVAR oranı yükselir (Pang vd., 2024; Yuan vd., 2025).

2.3. Dijital Teknolojilerin Yüksek Katma Değerli İhracat Üzerindeki Etki Mekanizmaları

Dijital teknolojilerin (DT), ihracatın teknolojik karmaşıklığı ve DVAR üzerindeki teşvik edici rolü, temel olarak yeni ticaret teorisine (Melitz, 2003) dayanır (Ou vd., 2025). Dijitalleşme bu etkiyi dört ana kanal üzerinden gerçekleştirir:

2.3.1. Maliyet Azaltma ve Kârlılık Marjı Etkisi

Dijitalleşme, bilgi asimetrisini hafifleterek ve bilgi akışını hızlandırarak uluslararası ticaretteki piyasa arama, dahili yönetim ve finansman kısıtlarını (özellikle KOBİ'ler için) düşürür (Pang vd., 2024; Wang vd., 2024; Ou vd., 2025; Yuan vd., 2025; Li vd., 2023). Düşen maliyetler ve finansal kısıtlamaların hafiflemesiyle, işletmelerin uluslararası pazarda elde ettikleri kâr marjı (markup) yükselir ve bu artan kârlılık, Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerine daha fazla kaynak ayırmayı teşvik eder (Pang vd., 2024; Yuan vd., 2025; Ou vd., 2025).

2.3.2. İnovasyon ve Teknolojik İlerleme (Teknoloji Etkisi)

Dijital ekonomi, teknolojik inovasyonun en yüksek paradigması olarak üretim süreçlerine doğrudan yüksek katma değerli bağlantılar ekler (Liang & Tan, 2024). YZ ve büyük veri gibi teknolojiler, Ar-Ge maliyetlerini düşürürken, teknolojik yenilik çıktısını hızlandırır ve ürünlerin teknik içeriğini doğrudan artırır (Wang vd., 2024; Zou & Liu, 2025). Dijital platformlar, günlük bilginin toplanmasını ve entegrasyonunu sağlayarak bilgi yayılımı (knowledge spillover) yoluyla öğrenme ve taklit etme kapasitesini yükseltmektedir.

2.3.3. Kaynak Tahsisinin Optimizasyonu ve Yeniden Dağıtım Etkisi

Dijitalleşme, sermaye ve işgücü gibi temel üretim faktörlerinin yanlış tahsisini (misallocation) azaltır (Ou vd., 2025; Liang & Tan, 2024; Yuan vd., 2025; Pang vd., 2024). Bu optimizasyon, faktörlerin düşük verimli sektörlerden yüksek verimli sektörlerle akışını hızlandıran bir endüstriyel yapısal yükseltme etkisi yaratır (Liang & Tan, 2024; Liu vd., 2023). Dijital ekonomi, piyasadaki rekabeti artırarak, düşük kaliteli ürün üreten verimsiz işletmeleri piyasadan eleyen bir yeniden tahsis (reallocation/filtering) etkisi yaratarak genel ihracat kalitesini artırır (Ou vd., 2025; Liang & Tan, 2024; Yuan vd., 2025).

2.3.4. İşgücü ve Beşeri Sermaye Mekanizması

Dijitalleşme, yüksek becerikli insan sermayesine olan ihtiyacı artırarak ihracatın teknolojik içeriğini yükseltir (Ou vd., 2025; Liang & Tan, 2024). Ancak, dijitalleşmenin düşük vasıflı işgücü üzerindeki ikame (substitution) etkisi, emek yoğun sektörlerde ihracat katma değerini artırmakta yetersiz kalabilir ve potansiyel olarak "düşük kaliteli kilitlenme" riskini pekiştirebilir (Liang & Tan, 2024; Pang vd., 2024; Zhang & Duan, 2024).

3. LİTERATÜR TARAMASI

Dijital teknolojilerin (DT) ihracat üzerindeki etkilerini inceleyen akademik literatür, DT'nin ihracatın hacmi yerine teknolojik karmaşıklığını (ETC) ve yurt içi katma değer oranını (DVAR) artırdığına dair güçlü ampirik kanıtlar sunmaktadır (Liang & Tan, 2024; Pang vd., 2024; Ding vd., 2021; Ou vd., 2025; Zou & Liu, 2025; Bian vd., 2025).

3.1. Dijitalleşmenin İhracat Kalitesi ve Katma Değeri Üzerindeki Genel Etkisi

Literatür, dijital ekonominin ihracatın ETC'sini ve DVAR'ını önemli ve pozitif yönde teşvik ettiğini göstermektedir. Örneğin, Çin'deki firmalarda dijital dönüşümün, ihracat ürünlerinin kalitesini önemli ölçüde iyileştirdiği bulunmuştur (Wang & Ye, 2023; Zhang & Duan, 2023). Dijitalleşmenin aynı zamanda firmaların Toplam Faktör Verimliliğini (TFP) artırdığı, bunun da ihracatın karbon emisyon verimliliğini iyileştirdiği tespit edilmiştir (Zhao & Zhang, 2025; Wang & Ye, 2023; Zhang & Duan, 2023). ETC'nin artırılması, uluslararası rekabet gücünün önemli bir göstergesidir ve dijitalleşme bu alanda önemli bir rol oynamaktadır (Kocendae, 2018; Zou & Liu, 2025; Liang & Tan, 2024).

Ancak, dijitalleşmenin ihracat kalitesi üzerindeki etkisinin doğrusal olmayan bir ilişki sergilediği de ampirik olarak kanıtlanmıştır. Bazı çalışmalar, dijitalleşmenin ihracat ürünlerinin kalitesi üzerinde ters U-şeklinde bir etkiye sahip olduğunu bulmuştur (Zhang & Duan, 2023; Nham vd., 2023; Zhang & Duan, 2024). Bu durum, dijitalleşmenin belirli bir eşiği aştıktan sonra faydasının azalabileceğini düşündürmektedir (Nham vd., 2023; Zhang & Duan, 2023).

3.2. Etki Mekanizmaları: Maliyet, İnovasyon ve Kaynak Tahsisi

Dijitalleşmenin ETC ve DVAR üzerindeki pozitif rolü, maliyet azaltma ve inovasyon teşvik kanalları aracılığıyla güçlü bir ampirik destek bulmuştur:

- **Maliyet Azaltma ve Karlılık Kanalları:** Dijital teknolojiler, bilgi asimetrisini hafifleterek, piyasa arama, işlem ve yönetim maliyetlerini düşürür (Pang vd., 2024; Ding vd., 2021; Wang vd., 2024). Özellikle dijital finans, bilgi asimetrisini azaltarak ve finansman

kanallarını genişleterek KOBİ'ler için finansal kısıtlamaları hafifletir (Ou vd., 2025; Xu & Cai, 2025; Yuan vd., 2025). Maliyetlerdeki bu azalma, firmaların uluslararası pazardaki kâr marjını (markup) yükseltir ve bu da DVAR'ı doğrudan artırır (Pang vd., 2024; Yuan vd., 2025; Ding vd., 2021; Bian vd., 2025).

- **İnovasyon ve Teknolojik İlerleme Kanalları:** Dijitalleşme, Ar-Ge maliyetlerini düşürür ve teknolojik yenilik çıktısını hızlandırarak ürünlerin teknik içeriğini doğrudan artırır (Wang vd., 2024; Ding vd., 2021; Zou & Liu, 2025). Dijital platformlar, öğrenme ve taklit etme yoluyla yenilikçi kapasiteyi yükselten bilgi yayılımını (knowledge spillover) destekler (Liang & Tan, 2024; Kong vd., 2024; Zou & Liu, 2025; Li vd., 2025).
- **Kaynak Tahsisi ve Yeniden Dağıtım Kanalları:** Dijitalleşme, sermaye, işgücü ve teknoloji faktörlerinin yanlış tahsisini azaltarak (Ou vd., 2025; Liang & Tan, 2024; Yuan vd., 2025) kaynak verimliliğini artırmaktadır. Bu durum, piyasadaki en verimli firmaların kalmasını sağlayan bir yeniden tahsis/filtreleme etkisi yaratarak genel ihracat kalitesini yükseltir (Ou vd., 2025; Liang & Tan, 2024). ETC üzerindeki bu etki, endüstriyel yapı yükseltmesi bir eşiği aştığında doğrusal olmayan bir ilişki sergilemektedir (Liu vd., 2023).

3.3. Heterojenlik Analizleri ve Kısıtlamalar

Literatür, dijitalleşmenin ihracat kalitesi üzerindeki etkilerinin coğrafi, sektörel ve kurumsal düzeyde önemli farklılıklar gösterdiğini vurgulamaktadır:

- **Bölgesel Farklılıklar:** Dijitalleşmenin ETC üzerindeki olumlu etkisi, genellikle daha gelişmiş

altyapıya sahip doğu bölgelerinde güçlüdür (Liang & Tan, 2024; Zou & Liu, 2025; Bian vd., 2025). Ancak, kaynak ve teknoloji kısıtlamaları olan batı bölgelerinde bu etki negatif veya sınırlı kalabilmektedir (Liang & Tan, 2024; Liu vd., 2023). Öte yandan, dijital finansın, geleneksel finansa erişimde zorlanan Batı bölgelerinde ihracat ölçeğini daha güçlü teşvik ettiği bulunmuştur (Zheng, 2025).

- **Sektörel ve Faktör Yoğunluğu:** Dijitalleşmenin ETC'yi artırma rolü, yüksek teknoloji imalat sanayilerinde en belirgin etkiye sahiptir (Zou & Liu, 2025; Wang vd., 2023). ETC üzerindeki teşvik edici rol, sermaye yoğun ve bilgi yoğun imalat sanayilerinde daha belirgindir (Ding vd., 2021). Ancak düşük ve orta teknoloji sektörlerinde etkisi sınırlı kalabilmektedir (Wang vd., 2023; Ding vd., 2021).
- **İşletme Türü ve Ticaret Modu:** Devlet dışı (non-SOE) işletmelerin, dijital ekonomiden kaynaklanan karlılık marjı artışından ve finansman kolaylıklarından daha fazla fayda sağladığı tespit edilmiştir (Ou vd., 2025; Yuan vd., 2025; Xu & Cai, 2025; Bian vd., 2025). Dijital teknolojinin DVAR üzerindeki pozitif etkilerinin işleme ticareti yapan firmalar için daha belirgin olduğu bulunmuştur (Pang vd., 2024).
- **KOBİ'ler:** Türkiye'deki KOBİ'ler için dijitalleşme yatırımlarının önündeki temel kısıtların bütçe/finansman yetersizliği, güvenlik kaygıları ve insan kaynağı yetersizliği olduğu belirtilmiştir (PAL, 2022). Ancak ERP kullanan KOBİ'lerin kullanmayanlara kıyasla %18,5 daha verimli olduğu, bilişim uzmanı istihdam edenlerin ise %18,3 daha verimli olduğu tespit edilmiştir (PAL, 2022).

3.4. Dijital Ticaret Engelleri (DTB) ve Ticaret Akışları

Varış ülkelerinin uyguladığı dijital hizmet ticareti kısıtlayıcılık endeksinin (DSTRI), Çin'in imalat sanayi ihracatını önemli ve negatif yönde etkilediği ampirik olarak kanıtlanmıştır (Jiang vd., 2022; Yang vd., 2024).

Bu kısıtlayıcı önlemler, ihracat maliyetlerini artırmakta ve rekabet gücünü azaltmaktadır (Yang vd., 2024). DT engelleri, ihracatı fiyat ayrımcılığından çok miktar kısıtlamaları aracılığıyla düşürmekte (Jiang vd., 2022) ve yeni ürünlerin pazara giriş olasılığını düşürerek mevcut ürünlerin pazardan çıkış riskini artırmaktadır (Jiang vd., 2022; Yang vd., 2024). Kısıtlamaların kaynağı, özellikle elektronik işlemler ve fikri mülkiyet hakları (IPR) üzerindeki kısıtlamalarla ilgilidir (Jiang vd., 2022; Yang vd., 2024; Ou vd., 2025). Öte yandan, DT, blok zinciri ve akıllı sözleşmeler gibi teknolojiler, ticaret maliyetini (örneğin belgeleme ve gümrük prosedürlerini) azaltarak, uluslararası ticaretteki sorunlara çözüm olmada etkilidir (Aktaş, 2018; Yılmaz, 2023; Çetinkaya, 2024; Cora & Yolcu, 2022).

4. SONUÇ

Bu çalışma, dijital teknolojilerin ve dijital ekonominin yüksek katma değerli ihracat üzerindeki rolünü, ihracatın teknolojik karmaşıklığı (ETC) ve yurt içi katma değer oranı (DVAR) çerçevesinde ele alan bir literatür taraması sunmuştur. İncelenen çalışmalar, dijitalleşmenin ihracatın yalnızca niceliğini değil, aynı zamanda niteliğini ve küresel değer zincirlerindeki konumunu da belirgin biçimde dönüştürdüğünü ortaya koymaktadır. Bulgular genel olarak, dijital teknolojilerin ihracatın teknolojik içeriğini yükselttiğini, firmaların daha yüksek kâr marjlarına ulaşmasını sağladığını ve böylece “düşük kaliteli kilitleme etkisi”nin aşılmasına katkı sunduğunu göstermektedir.

Literatür, dijitalleşmenin bu olumlu etkilerini başta maliyet azaltma ve kârlılık artışı, inovasyon kapasitesinin güçlenmesi, bilgi yayılımı ve kaynak tahsisinin etkinleşmesi olmak üzere çoklu mekanizmalar üzerinden açıkladığını ortaya koymaktadır. Dijital teknolojiler, işlem ve bilgi maliyetlerini düşürerek firmaların uluslararası pazarlara erişimini kolaylaştırmakta; aynı zamanda Ar-Ge faaliyetlerini ve teknolojik öğrenme süreçlerini hızlandırarak ürünlerin teknik karmaşıklığını artırmaktadır. Bu süreç, özellikle verimli firmaların piyasada kalmasını sağlayan yeniden tahsis etkisi aracılığıyla, ihracatın genel kalitesini yukarı taşımaktadır.

Bununla birlikte, dijitalleşmenin ihracat üzerindeki etkilerinin homojen olmadığı literatürde güçlü biçimde vurgulanmaktadır. Bölgesel altyapı farklılıkları, sektörlerin teknoloji yoğunluğu, firmaların mülkiyet yapısı ve ticaret modları bu etkileşimi belirgin biçimde şekillendirmektedir. Dijital teknolojilerin etkisi, yüksek teknoloji ve sermaye-bilgi yoğun sektörlerde daha güçlü hissedilirken, altyapı ve beşeri sermaye eksikliklerinin bulunduğu bölgelerde sınırlı kalabilmektedir. Ayrıca varış ülkelerinin uyguladığı dijital ticaret engelleri, dijitalleşmenin potansiyel kazanımlarını zayıflatan önemli bir dışsal kısıt olarak öne çıkmaktadır.

Bu bulgular, dijitalleşmenin yüksek katma değerli ihracat için otomatik bir çözüm olmadığını; tamamlayıcı politikalar ve kurumsal düzenlemelerle desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Dijital altyapı yatırımlarının güçlendirilmesi, Ar-Ge ve inovasyon ekosisteminin geliştirilmesi, nitelikli insan kaynağının artırılması ve KOBİ'lerin dijital dönüşüm sürecine entegrasyonunun sağlanması bu bağlamda kritik öneme sahiptir. Aynı zamanda, uluslararası düzeyde dijital ticaret kısıtlamalarının azaltılmasına yönelik iş birlikleri, dijitalleşmenin ihracat üzerindeki olumlu etkilerinin sürdürülebilirliği açısından belirleyici olacaktır.

Sonuç olarak bu çalışma, dijital teknolojilerin yüksek katma değerli ihracat üzerindeki rolünü bütüncül bir çerçevede ele alarak literatürdeki dağınık bulguları sistematik biçimde sentezlemektedir. Elde edilen değerlendirmeler, gelecekte yapılacak ampirik çalışmalar için kavramsal bir temel sunarken, politika yapıcılar açısından da dijital dönüşüm ile ihracat stratejileri arasındaki ilişkinin stratejik önemini açık biçimde ortaya koymaktadır. Dijitalleşmenin, uygun kurumsal ve yapısal koşullar altında, ülkelerin küresel değer zincirlerinde daha üst basamaklara tırmanmasında kilit bir kaldıraç olduğu söylenebilmektedir.

KAYNAKÇA

- Aktaş, G. (2018). Akıllı sınır yaklaşımı çerçevesinde blok zinciri teknolojisinin gümrük işlemlerinde potansiyel kullanım alanları. *Gümrük ve Ticaret Dergisi*, (14), 18-31.
- Bian, Z., Xia, M., & Zhang, Y. (2025). High-quality exporting in the digital economy. *Economic Analysis and Policy*, 86, 1198–1213.
- Cora, Ç. R. ve Yolcu, İ. U. (2022). Dijitalleşmenin dış ticaret üzerine etkisi ve kağıtsız dış ticaret. *Atlas Journal*, 8(47), 2597-2610.
- Çetinkaya, A. Ş. (2024). Akıllı teknolojilerin uluslararası ticaret sorunlarına etkisi: Otomotiv sektöründe bir araştırma. *Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), 27-42.
- Ding, Y., Zhang, H., & Tang, S. (2021). How does the digital economy affect the domestic value-added rate of Chinese exports?. *Journal of Global Information Management*, 29(5), 71–85.
- Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1–25.
- Jiang, L., Liu, S., & Zhang, G. (2022). Digital trade barriers and export performance: Evidence from China. *Southern Economic Journal*, 88(4), 1401–1430.
- Kocenda, P. (2018). Export sophistication: a dynamic panel data approach. *Emerging Markets Finance & Trade*, 54(10), 2799–2814.
- Kong, N., Wang, B., Zhang, Y., & Zhou, N. (2024). How does digital technology affect export in services?. *Journal of Asian Economics*, 95, 101814.

- Liang, S., & Tan, Q. (2024). Can the digital economy accelerates China's export technology upgrading? Based on the perspective of export technology complexity. *Technological Forecasting & Social Change*, 199, 123052.
- Li, K., Cai, P., & Wang, J. (2025). Exporting like China: Vertical spillover effects of firms exporting digital products. *International Review of Financial Analysis*, 106, 104462.
- Liu, Y., Hu, W., Luo, K., Guo, Y., & Wang, Z. (2023). How does digital trade promote and reallocate the export technology complexity of the manufacturing industry? Evidence from 30 Chinese provinces, 2011–2020. *PLoS One*, 18(9), e0291464.
- Liu, Y., Tang, T., Ah, R., & Luo, L. (2024). Has digital technology promoted the restructuring of global value chains? Evidence from China. *Economic Analysis and Policy*, 81(2), 269–280.
- Ma, S., Guo, J., & Zhang, H. (2019). Policy analysis and development evaluation of digital trade: an international comparison. *China & World Economy*, 27(3), 49–75.
- Melitz, M. J. (2003). The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *Econometrica*, 71(6), 1695–1725.
- Nham, N. T. H., Bao, N. K. Q., & Ha, L. T. (2023). Nonlinear effects of digitalization on export activities: An empirical investigation in European countries. *Technological and Economic Development of Economy*, 29(3), 1041–1079.
- Ou, X., Zhao, W., Zheng, Z., & Mohiuddin, M. (2025). Towards green trade: Digital economy and export quality of green products. *Research in International Business and Finance*, 75, 102777.

- Pang, S., Li, Z., & Wang, Y. (2024). Digital technology and domestic value-added ratio in export: Evidence from China's pilot zones for integrating informatization and industrialization. *Economic Analysis and Policy*, 84, 424–439.
- PAL (2022). Türkiye’de KOBİ’lerin Dijitalleşme Eğilimleri: Performans Etkileri ve Politika Önerileri. *Politika Analiz Laboratuvarı*.
- Wang, F., & Ye, L. (2023). Digital Transformation and Export Quality of Chinese Products: An Analysis Based on Innovation Efficiency and Total Factor Productivity. *Sustainability*, 15(6), 5395.
- Wang, M., Ren, S., Xie, G. J., & Yang, Y. (2024). Going “green trade”: Assessing the impact of digital technology application on green product export. *Technology in Society*, 77, 102487.
- Xu, T., & Cai, W. (2025). The impact of digital finance on export competitiveness: Evidence from Chinese manufacturing enterprises. *Finance Research Letters*, 73, 106629.
- Yang, F., Wang, Y., & Whang, U. (2024). Trade restrictions on digital services and the impact on manufacturing exports. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 33(4), 523–550.
- Yılmaz, O. (2023). Blockchain Tabanlı Akıllı Kontratların Dış Ticarete Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi). KTO Karatay Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı, Konya.
- Yuan, H., Peng, G., Song, C., Wang, L., & Lu, S. (2025). Enhancing Digital Economy: Optimizing Export Enterprise Markup and Resource Allocation Efficiency. *Journal of the Knowledge Economy*, 4185–4220.

- Zhang, Q., & Duan, Y. (2023). How Digitalization Shapes Export Product Quality: Evidence from China. *Sustainability*, 15(8), 6376.
- Zhang, Q., & Duan, Y. (2024). Digital empowerment and export quality: The moderate effect of market segmentation. *Finance Research Letters*, 63, 105334.
- Zhao, S., & Zhang, X. (2025). Did digitalization of manufacturing industry improved the carbon emission efficiency of exports: Evidence from China. *Energy Strategy Reviews*, 57, 101614.
- Zheng, M. (2025). Digital finance, financing constraints, and regional trade development. *Finance Research Letters*, 85, 108037.
- Zou, Y., & Liu, J. (2025). The impact of digital technological innovation on high-tech industry exports in China. *PLoS One*, 20(8), e0330494.

ULUSLARARASI TİCARETTE TARİFE DIŞI ENGELE DÖNÜŞME POTANSİYELİ TAŞIYAN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ODAKLI DÜZENLEMELERİN İNCELENMESİ

İpek GÜRSOY¹

1. GİRİŞ

Uluslararası ticaret, ülkelerin ekonomik, sosyal ve çevresel kalkınma süreçlerinde önemli bir rol oynayarak sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesine katkı sağlamaktadır (Chen vd., 2025: 2). Sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk olarak 1980’li yıllarda Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği tarafından kullanılmış ve özellikle 1987 yılında yayımlanan Brundtland Raporu ile küresel çapta geniş bir popülerlik kazanmıştır (Kocakanat ve Özbay, 2025: 145). Bu kapsamda, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek amacıyla, günümüze kadar uluslararası kuruluşlar tarafından çeşitli önemli girişimler hayata geçirilmiştir (Vurdu, 2023: 169). 1992 yılında Rio de Janeiro’daki Birleşmiş Milletler (BM) Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) kabul edilerek iklim değişikliği uluslararası gündemin merkezi haline gelmiştir. Bunu 1997’de Kyoto Protokolü, 2015’te ise Paris Anlaşması izlemiş, ülkeler sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik katkı sunma taahhütleri üstlenmiştir. Avrupa Birliği (AB), iklim değişikliğiyle mücadeleye aktif olarak katılarak Aralık 2019’da Avrupa Yeşil Mutabakatını kabul etmiş ve biyolojik çeşitliliğin korunması,

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Tarsus Üniversitesi, ORCID: 0000-0002-6409-7177.

döngüsel ekonominin oluşturulması ve kirliliğin azaltılması gibi kapsamlı hedefler belirlemiştir. Bu hedeflerin uygulamaya yönelik bir adımı olarak, 14 Temmuz 2021’de yayımlanan Fit for 55 paketi ile 2030 yılına kadar karbon emisyonlarının %50-55 oranında azaltılması amaçlanmıştır (Lim vd., 2021: 2). Bu çerçevede, AB-27 pazarına sunulan ürünlerin çevresel standartlara uyumunu zorunlu kılacak çeşitli düzenlemeler yürürlüğe konmuştur. Söz konusu düzenlemeler, AB’nin sürdürülebilir ticaret ve çevre stratejisinin bütüncül bir bileşeni olarak tarife dışı engel oluşturma potansiyeli taşımaktadır (Koç ve Kaynak, 2023: 277).

Çalışmanın sonraki bölümlerinde, tarife dışı engeller ile sürdürülebilir kalkınma hedefleri arasındaki ilişki ele alınmıştır. Ayrıca, AB’nin sürdürülebilirlik odaklı düzenlemeleri başlıklar altında sunulmuş ve bu düzenlemeler tarife dışı engel oluşturma potansiyeli bakımından değerlendirilerek çalışma sonuçlandırılmıştır.

2. TARİFE DIŞI ENGELLER VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ

Dünya ticaret sistemi bağlamında uluslararası ticarete korumacılık, tarifeler ve çeşitli tarife dışı önlemler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (Parıltı, 2013: 96). Uluslararası ticarete çok taraflı kuralların belirlenmesinde önemli bir rol oynayan ve Dünya Ticaret Örgütü’nün (DTÖ) oluşumuna hukuki ve kurumsal zemin hazırlayan Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması (GATT), 1947 yılında Cenevre’de imzalanmıştır (Jackson, 1967: 251). GATT ile dünya ticaretinde serbestleşmenin sağlanması ve dış ticareti kısıtlayan unsurların ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Bu çerçevede, ülkelerin koruyucu politika aracı olarak kullanabileceği tek meşru yöntem tarifeler olarak kabul edilmiş, tarifeler dışındaki engellerin

kaldırılmasına yönelik kapsamlı çalışmalar yürütülmüştür. Ancak tüm bu çabalara karşın, birçok ülkede tarifeler dışında da çeşitli tarife dışı engeller varlığını sürdürmektedir (Özer, 2021: 429).

Tarife dışı engeller, gümrük tarifelerinden ayrı olarak, uluslararası mal ve hizmet ticaretinin olağan işleyişini etkileyen, sınırlayan ya da yönlendiren her tür düzenleme ve politika müdahalesini kapsamaktadır (Seyidoğlu, 2007: 160). Kotalar, gönüllü ihracat kısıtlamaları, ithalat sınırlamaları ve diğer miktara dayalı düzenlemeler tarife dışı engellerin niceliksel boyutunu oluştururken; anti-damping önlemleri, telafi edici vergiler ve yerli girdi kullanımına yönelik yükümlülükler bu engellerin mali niteliğini meydana getirmektedir. Ayrıca, gümrük kıymetinin tespitine ilişkin usuller, sevk öncesi gözetim uygulamaları, ithalat lisanslandırma süreçleri ve menşe kurallarına ilişkin düzenlemeler ise tarife dışı engellerin idari yönünü temsil etmektedir (Yanar Gürce, 2021; Özsalman ve Derindağ, 2023: 39). Bu tür engeller yalnızca ekonomik gerekçelerle ithalatı sınırlamaya yönelik değildir, ekonomik nedenlerin yanı sıra toplum sağlığının korunması, güvenlik gerekliliklerinin karşılanması, gıda güvenliğinin sağlanması ve doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin temini gibi amaçlarla da uygulanabilmektedir (Gökmen, 2013: 18).

Uluslararası ticaretin etkileri yalnızca ekonomik, iklimsel veya hammadde temelli boyutlarla sınırlı olmayıp, günümüzde özellikle sürdürülebilir kalkınma hedefleri bağlamında da önem kazanmaktadır (Malkowska ve Malkowski, 2021: 2). Birleşmiş Milletler, 2015 yılında çevre koruma, ekonomik kalkınma ve sosyal kapsayıcılığı teşvik ederek küresel sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunmak amacıyla 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi'ni (SKH) kabul etmiştir. Bugüne kadar 193 ülke, 169 hedefle bu kapsamlı hedeflere bağlılığını sürdürmüştür. SKH'ler, ekonomik büyüme ve sosyal refahın artırılmasında uluslararası ticaretin rolünü vurgulamakta ve küresel kaynak

kullanımını daha verimli hale getirerek sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesine katkıda bulunmaktadır (Xu vd., 2020: 964).

SKH'ler hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir kalkınma süreçlerini desteklemeyi ve devletin istenen sonuçlara ulaşma kapasitesini artırmak amacıyla hükümet, sivil toplum, özel sektör ve akademi dahil tüm aktörlerle her düzeyde iş birliğini teşvik etmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda, tarife dışı önlemler, sürdürülebilir kalkınmayı doğrudan etkileyebilecek güçlü politika araçları olarak öne çıkmaktadır (Sandaruwan ve Weerasooriya, 2019: 8). Tarife dışı engeller, gıda güvenliği, hayvan sağlığı, bitki koruma ve hem insanlar hem de ekosistemlerin zararlılardan ve hastalıklardan korunması gibi spesifik hedeflere dayandırılarak gerekçelendirildiğinden, “Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim (SKH12)” ile “Su Altında Yaşam (SKH14)” gibi Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile doğal bir uyum göstermektedir. Ayrıca araştırmalar, benzer düzenleyici amaçlara sahip ticaret anlaşmalarındaki çevresel hükümlerin iklim performansının iyileştirilmesine ve ormansızlaşmanın azaltılmasına katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır (Tran vd., 2025: 2).

3. AB’NİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ODAKLI DÜZENLEMELERİ

Bu başlık altında, AB’nin uluslararası ticaret üzerinde potansiyel etkileri bulunan sürdürülebilirlik odaklı bazı düzenlemeleri incelenmiştir. Ele alınan düzenlemeler arasında Eko Tasarım ve Enerji Etiketlemesi, REACH Tüzüğü, AB Ormansızlaşma Düzenlemesi (EUDR), AB Ambalaj ve Ambalaj Atığı Mevzuatı, AB Atık Sevkiyatı Mevzuatı, AB Batarya Mevzuatı ve Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) yer almaktadır.

3.1. Eko Tasarım ve Enerji Etiketlemesi

Sürdürülebilir Ürünler için Eko Tasarım Tüzüğü, 28 Haziran 2024'te yürürlüğe girmiştir. Tüzük, AB pazarına giriş için ürünlerin dayanıklılık, yeniden kullanılabilirlik, tamir edilebilirlik, enerji ve kaynak verimliliği, geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı, karbon ve çevresel ayak izi ile Dijital Ürün Pasaportu gibi kriterleri karşılamasını öngörmektedir. 2024-2027 döneminde, demir-çelik, alüminyum, hazır giyim, mobilya, lastik, deterjan, boya, kimyasal ve enerji yoğun ürünler için ürün bazlı kuralların belirlenmesi planlanmakta olup, uyum için 18 aylık geçiş süresi tanınması beklenmektedir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2025a).

Enerji Etiketlemesi Yönetmeliği, piyasaya arz edilen veya hizmete sunulan enerji ile ilgili ürünler için bir çerçeve oluşturmayı amaçlamaktadır. Yönetmelik, ürünlerin etiketlenmesi ve enerji verimliliği ile kullanım sırasında enerji ve diğer kaynak tüketimine ilişkin standart bilgiler ile tamamlayıcı verilerin sağlanması yoluyla, tüketicilerin daha verimli ürünleri tercih ederek enerji tüketimini azaltmalarını hedeflemektedir (Enerji Etiketlemesi Çerçeve Yönetmeliği, 2017).

AB'de yayımlanan eko tasarım ve enerji etiketlemesi tebliğlerinin bir kısmı Türkiye'de henüz yayımlanmamıştır. Bu durum, AB'ye ihracat yapan üreticiler için ek maliyet ve uyum yükümlülükleri doğururken, yalnızca Türkiye pazarına üretim yapanlar bu şartlardan muaf kalmaktadır. Sonuç olarak, hem haksız rekabet koşulları ortaya çıkmakta hem de enerji verimliliği ve çevresel duyarlılık açısından olumsuz etkiler devam etmektedir. Türkiye'nin AB teknik düzenlemelerine uyum sağlamaması, ulusal ürünlerin çevresel ve enerji verimliliği standartlarından yoksun kalmasına yol açmaktadır (Özgenç, 2022: 29). Dolayısıyla, eko tasarım gereklilikleri ve enerji etiketleme uygulamaları çevresel sürdürülebilirliği desteklese de

lkeler arasındaki teknik düzenleme farklılıkları nedeniyle uluslararası ticarette tarife dışı engel potansiyeli taşıyabilmektedir.

3.2. REACH Tüzüğü

Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Yönetmeliği (REACH), 2007 yılında yürürlüğe girmiş ve o zamandan beri çeşitli kimyasallar ve özellikleri ile ilgili bilginin ilerlemesini sağlayacak şekilde geliştirilmiştir (European Commission, 2025a). AB'de kimyasal düzenlemelerin REACH'in kabul ve uygulanmasıyla özetlenen evrimi, insan sağlığını ve çevreyi kimyasal risklerden korumada önemli bir dönüm noktası olmuştur (Kemmler vd., 2009: 320). Tüzük, AB yesi ülkelerde faaliyet gösteren ve yılda 1 tondan fazla kimyasal madde imal eden veya ithal eden şirketlerin bu maddeleri Avrupa Kimyasallar Ajansı'na (ECHA) kaydettirmesini zorunlu kılmaktadır. Böylece, daha önce AB ye ülkelerinin yetkili otoritelerine ait olan kimyasalların güvenliği ve zararlı etkilerinin nlenmesine ilişkin sorumluluklar endüstriye devredilmiştir (T.C. evre, şehircilik ve İklım Değişikliği Bakanlığı, 2019). Bu düzenleme aynı zamanda, kimya sektöründe yenilikçi uygulamaların geliştirilmesini ve rekabet gücünün artırılmasını desteklemekte, maddelerin oluşturduğu risklerin belirlenmesinde hayvansal deneylere alternatif, etik açısından daha uygun yöntemlerin kullanımını teşvik etmektedir (European Commission, 2025a). Bu erevede, REACH Tüzüğü'nün getirdiği kapsamlı kayıt ve uyum yükümlülükleri, AB pazarında faaliyet gösteren firmaların sorumluluklarını artırmakta ve özellikle AB dışı üreticiler açısından uluslararası ticarette tarife dışı bir engel niteliğine sahip olmaktadır.

3.3. AB Ormansızlaşma Düzenlemesi (EUDR)

Ormansızlaşma ve orman bozulumunu önlemeyi amaçlayan 2023/1115 Sayılı Ormansızlaşmanın nlenmesi

Tüzüğü, 9 Haziran 2023'te AB Resmî Gazetesi'nde yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Uygulamada yaşanabilecek güçlükler nedeniyle tüzüğün yürürlüğe giriş tarihi 30 Aralık 2025'e ertelenmiş, küçük ve mikro işletmeler için ise 30 Haziran 2026'ya kadar ek süre tanınmıştır. Mevzuat, soya, sığır eti, palm yağı, ahşap ve ağaç ürünleri, kakao, kahve ile bunlardan elde edilen bazı ürünleri kapsamakta ve iki yılda bir gözden geçirilerek kapsamın genişletilebilmesi öngörülmektedir. Bu doğrultuda, söz konusu ürünlerin AB pazarına arz edilmesi için tedarik zincirlerindeki operatörlerin, ürünlerin ormansızlaşmaya yol açmadığını ve yasal olarak üretildiğini belgelemeleri gerekmektedir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2025b). Bu düzenlemenin temel hedefi, AB içinde satın alınan, kullanılan ve tüketilen belirli ürünlerin hem Avrupa'da hem de küresel ölçekte ormansızlaşma ve orman tahribatına katkıda bulunmasını engellemektir. Bu kapsamda, söz konusu emtiaların üretim ve tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan karbon emisyonlarının yıllık en az 32 milyon metrik ton azaltılması amaçlanmaktadır. Ayrıca düzenleme, kapsam dâhilindeki ürünlerin elde edilmesi için gerçekleştirilen tarımsal genişleme kaynaklı tüm ormansızlaşma süreçlerini ve ormanların nitelik kaybına yol açan bozulmayı bütüncül bir şekilde ele almayı hedeflemektedir (European Commission, 2025b). Dolayısıyla EUDR, Avrupa Birliği tarafından çevresel amaçlarla uygulanan ve özellikle ormansızlaşma ile bağlantılı faaliyetleri hedef alan bir düzenleme olarak, uluslararası ticarete potansiyel bir engel niteliği taşımaktadır (Maharani, 2025: 148).

3.4. AB Ambalaj ve Ambalaj Atığı Mevzuatı

Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Yönetmeliği (PPWR), Avrupa genelinde ticari faaliyetleri ve yenilikçi uygulamaları desteklerken, aynı zamanda hem insan sağlığının hem de çevresel bütünlüğün korunmasını amaçlayan kapsamlı bir düzenleme olarak tasarlanmıştır. Bu çerçevede yönetmelik, ekonomik dinamizmi artırmayı hedeflerken sürdürülebilirlik ilkeleri

doğrultusunda ambalaj kullanımının çevresel etkilerini azaltmayı da önceliklendirmektedir (European Commission, 2025c). Döngüsel Ekonomi Eylem Planı doğrultusunda ambalaj atıklarının azaltılması ile ambalajların yeniden kullanılabilirliğinin ve geri dönüştürülebilirliğinin artırılmasını hedefleyen 2025/40 Sayılı Ambalaj ve Ambalaj Atığı Tüzüğü, 22 Ocak 2025'te AB Resmî Gazetesi'nde yayımlanmıştır. 12 Ağustos 2026 itibarıyla genel hükümlerin uygulanması öngörülen tüzük, AB pazarına sunulan tüm ürünlerin ambalajlarına yönelik uyulması gereken kuralları belirleyerek ambalaj atıklarının azaltılmasını, 2030 itibarıyla tüm ambalajların geri dönüştürülebilir olmasını, geri dönüştürülmüş içerik kullanımının artırılmasını ve birincil hammadde kullanımının sınırlandırılmasını amaçlamaktadır (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2025c). Bu kapsamda, Ambalaj ve Ambalaj Atığı Tüzüğü, AB pazarına sunulan ürünlerin ambalajlarına ilişkin getirdiği ayrıntılı uyum ve raporlama yükümlülükleri ile özellikle AB dışı üreticiler açısından uluslararası ticarete potansiyel bir tarife dışı engel olarak değerlendirilebilmektedir.

3.5. AB Atık Sevkiyatı Mevzuatı

Avrupa Birliği'nde oluşan atıkların üçüncü ülkelere ihracatını kısıtlamayı amaçlayan Atık Sevkiyatı Tüzüğü, 30 Nisan 2024'te AB Resmî Gazetesinde yayımlanmış ve 20 Mayıs 2024'te yürürlüğe girmiştir. Tüzüğün atık ihracatı dışındaki hükümleri 20 Mayıs 2026'da, plastik atık ihracatına ilişkin kısıtlamalar ise 21 Kasım 2026'da uygulanmaya başlayacaktır. Plastik dışındaki diğer atık türlerine yönelik ihracat hükümlerinin yürürlük tarihi ise 21 Mayıs 2027 olarak belirlenmiştir. Komisyon, 21 Mayıs 2026'ya kadar AB'den yüksek miktarda plastik atık ithal eden ülkeleri özel izleme sürecine tabi tutacak ve bu süreç sonunda hükümler 21 Kasım 2026'dan itibaren yürürlüğe girecektir. Buna göre, ilgili OECD ülkesi tarafından, ithal edilen plastik atığın çevreye uygun şekilde işlendiğine ve

ülke içi plastik atık yönetimini olumsuz etkilemediğine dair yeterli bilgi sunulmadığı takdirde, söz konusu ülkeye plastik atık sevkiyatı durdurulacaktır (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2025d). Bu çerçevede, Atık Sevkiyatı Tüzüğü, AB'den yapılan atık ihracatında sağlanması gereken ayrıntılı izleme ve belgeleme yükümlülükleri nedeniyle, AB dışı ülkeler için uluslararası ticarete önemli uyum zorlukları oluşturacağı düşünülmektedir.

3.6. AB Batarya Mevzuatı

İklim değişikliğiyle mücadele ve yeşil dönüşüm hedefleri doğrultusunda AB'nin Fit for 55 paketi kapsamında, binek ve hafif ticari araçların emisyon standartlarını güncelleyen 2023/851 sayılı Tüzük 25 Nisan 2023'te AB Resmî Gazetesi'nde yayımlanmıştır. Tüzük, 2035 itibarıyla AB'de trafiğe çıkacak tüm binek ve hafif ticari araçların sıfır karbon emisyonlu olmasını öngörmektedir. Bu çerçevede, AB'ye tedarik edilecek araçlarda kullanılan bataryaların Tüzükte belirlenen teknik ve çevresel kriterlere uyum sağlaması zorunlu olup, söz konusu uyumun uygunluk değerlendirme kuruluşlarınca doğrulanması halinde "CE işareti" almış ürünlerin AB pazarına girişine izin verilecektir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2025e). CE işareti, bir ürünün ilgili teknik düzenlemelere uygun olduğunu ve amacına uygun kullanıldığı sürece insan sağlığına, çevreye, canlı varlıklarına ve mala zarar vermeyeceğini gösteren bir uygunluk göstergesidir. CE işaretine ilişkin genel usul ve esaslar, 27 Mayıs 2021 tarihli ve 31493 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan CE İşareti Yönetmeliği ile belirlenmiştir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2025f). Bu çerçevede, 2023/851 sayılı Tüzük, AB'ye tedarik edilecek araç ve bataryaların sıkı teknik ve çevresel kriterlere uyum sağlamasını ve uygunluk değerlendirme süreçlerinden geçmesini zorunlu kılarak, AB dışı üreticiler için uluslararası ticarete uyum yükümlülükleri ve erişim engelleri oluşturabilmektedir.

3.7. Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması

Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), Avrupa Birliği'nin ithal ettiği bazı ürünlerin karbon içeriklerine bağlı olarak sınırdaki belirli oranlarda karbon vergisi uygulanmasını  ng ren bir politika aracıdır (Ömer Ertunga ve Seyhun, 2022: 2; Sagone ve Cellura, 2025: 1). SKDM'nin, başlangıç aşamasında karbon yoğun sektörler olarak öne çıkan demir- elik, alüminyum,  imento, gübre, elektrik ve hidrojen sektörlerini kapsayacağı  ne sürülmektedir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2024). Ayrıca SKDM, iklim değişikliğiyle mücadele çerçevesinde üreticileri daha düşük emisyonlu teknolojilere geçiş yapmaya teşvik eden ekonomik araçlar sunmaktadır. Ticaret politikası bağlamında mekanizma, hedeflenen sektörlerdeki endüstrilerin göreceli rekabet gücünü etkileyebilme potansiyeline sahiptir (Celik vd., 2025: 2).

SKDM'nin, Çin, ABD, Rusya ve Hindistan gibi büyük ekonomilerin yanı sıra AB-27 ile güçlü ekonomik bağlara sahip Türkiye üzerinde ciddi etkiler oluşturacağı öngörülmektedir (Koç ve Kaynak, 2023: 277). 2023 yılı Trade Map verilerine göre 2022 yılı itibarıyla Türkiye'nin söz konusu sektörlerde dünyaya gerçekleştirdiği toplam ihracat içinde AB-27  lkelerinin payı oldukça dikkat çekicidir. Buna göre, AB-27'nin payı elektrik sektöründe %76,94, gübre sektöründe %48,76, demir- elik sektöründe %38,26,  imento sektöründe %17,50 ve alüminyum sektöründe %9,23 olarak belirlenmiştir (Aktaş  imen, 2024: 2). Bu veriler, Türkiye'nin özellikle enerji ve kimyasal girdiye dayalı sektörlerde AB pazarına yüksek düzeyde bağımlı olduğunu ve SKDM'nin bu sektörler üzerindeki potansiyel etkisinin önemli olacağını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, dış ticaret firmalarının SKDM konusunda farkındalıklarını artırmaları ve uygulamalara proaktif bir yaklaşım benimsemeleri, uluslararası pazarlarda rekabet avantajı sağlamaları açısından büyük önem taşımaktadır (Ateş ve Gürsoy, 2024: 11).

Başlangıçta bir gümrük tarifesi olarak değerlendirilen SKDM, AB'nin 2050 yılına kadar karbon nötr bir kıta olma hedefi ve küresel ısınmayla mücadele kararlılığı dikkate alındığında, ithalatçıların ek vergileri ödemelerine rağmen belirli ürünleri temin edememesi olasılığı yüksek görülmektedir. Bu bağlamda, SKDM'nin uygulamaları fiilen tarife dışı engel haline gelebilir. Böylece, geçmişte çeşitli amaçlarla kullanılan tarife dışı engeller, karbon salımını azaltma hedefiyle güncellenmiş bir biçimde, modern bir tarife dışı engel olarak uluslararası ticarete etkili hale gelme potansiyeli taşımaktadır (Özsalman ve Derindağ, 2023: 41). Bu sebeple SKDM'nin, Avrupa Birliği'ne en fazla ihracat yapan ve üretim süreçlerinde karbon yoğun enerji kaynaklarına yüksek oranda bağımlı olan ülkeler üzerinde güçlü etkiler oluşturacağı öngörülmektedir (Overland ve Sabyrbekov, 2022: 1).

4. SONUÇ

Uluslararası ticaret, ülkelerin ekonomik kalkınmasını destekleyen temel dinamiklerden biridir. Bu hızlı büyüyen faaliyet yalnızca gelişmekte olan ve zayıf ekonomilere değil, aynı zamanda küresel ticaret ağı ve uluslararası ekonomik dengeler açısından kritik öneme sahip gelişmiş ekonomilere de önemli katkılar sağlamaktadır (Malkowska ve Malkowski, 2021: 2). Uluslararası ticaretteki artış, sürdürülebilir büyüme ve kalkınmada önemli bir rol oynarken, aynı zamanda çevresel problemlerin ortaya çıkmasına da neden olmaktadır (Turgut ve Özbek, 2025: 486). Bu nedenle, günümüzde uluslararası ticaretin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkileri giderek daha yoğun bir şekilde tartışılmaktadır (Gülbaşı, 2025: 46). Özellikle bazı ülkelerde uygulanan çevresel standartlar, gelişmekte olan ülkeler açısından uyumsuzluk ve ek maliyetler yaratabilmektedir. Bu durum, çevre koruma gereğiyle belirlenen düzenlemelerin

uluslararası ticareti etkileyebileceği yönündeki kaygıları artırmaktadır. Söz konusu ülkeler, birçok düzenlemenin çevre koruma amacıyla uygulanan bir tür gizli ticaret kısıtlaması, yani “yeşil korumacılık” niteliği taşıdığını ileri sürmektedir. Bu bağlamda, gelişmiş ülkelerin tek taraflı uygulamalarının uluslararası ticarete tarife dışı “yeşil engeller” oluşturduğu savunulmaktadır (Maharani, 2025: 141). Dolayısıyla, iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında yürürlüğe konulan ve gelecekte uygulanması öngörülen politika ve düzenlemelerin Türkiye tarafından yakından izlenmesi ve gerekli adımların gecikmeksizin atılması büyük önem taşımaktadır (Koç ve Kaynak, 2023: 277).

Avrupa Birliği, çevresel sürdürülebilirlik ve iklim hedeflerini desteklemek amacıyla son yıllarda kapsamlı düzenlemeler hayata geçirmiştir. AB’nin Eko Tasarım ve Enerji Etiketlemesi, REACH Tüzüğü, Ormansızlaşma Düzenlemesi, Ambalaj ve Ambalaj Atığı Mevzuatı, Atık Sevkiyatı Mevzuatı, Batarya Mevzuatı ve Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması gibi sürdürülebilirlik temelli düzenlemeleri, doğrudan AB üyesi ülkeler için bağlayıcı olmasına rağmen, Türkiye’nin AB ile yürüttüğü dış ticaret bağlamında tarife dışı engel haline gelebilir. Bu düzenlemeler, özellikle AB pazarına ihracat yapan Türk firmalarının uyum sağlamasını zorunlu kılmakta ve dolayısıyla uluslararası rekabet gücü üzerinde doğrudan etkide bulunmaktadır. Sonuç olarak, bu tür düzenlemeler, sürdürülebilirlik hedeflerini desteklemelerinin yanı sıra, Türkiye’nin dış ticaret stratejileri ve rekabet analizleri açısından dikkate alınması gereken önemli bir tarife dışı engel potansiyeli taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Aktaş Çimen, Z. (2024). Sınırdaki karbon düzenlemesi ve seçilmiş sektörlerde Türkiye'nin küresel rekabet gücü. *Politik Ekonomik Kuram*, 8(1), 1-17.
- Ateş, P., & Gürsoy, İ. (2024). Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizmasının Dış Ticaret Firmaları Açısından Değerlendirilmesi. İlker Kefe (Ed.), *Uluslararası Ticaret* (s. 1-16), Yaz Yayınları.
- Celik, G., Yucel, O., & Yilmaz, Z. (2025). Comparing the economic impact of carbon border adjustment mechanism: A cross-country analysis of Turkey, Ukraine, and Serbia. *Journal of Cleaner Production*, 520, 146141.
- Chen, N., Sun, Z., Xu, Z., & Xu, J. (2025). A review of international trade impacts on sustainable development. *Marine Development*, 3(1), 1-16.
- Enerji Etiketlemesi Çerçeve Yönetmeliği, 2017. Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar. https://www.manisatso.org.tr/UserFiles/dosyalar/enerji_etiketlemesi_cerceve_yonetmeli_ve_genel_gerekce_2916.pdf Erişim Tarihi: 16.11.2025
- European Commission, 2025a. REACH Regulation. https://environment.ec.europa.eu/topics/chemicals/reach-regulation_en Erişim Tarihi: 20.11.2025
- European Commission, 2025b. Regulation on Deforestation-free Products. https://environment.ec.europa.eu/topics/forests/deforestation/regulation-deforestation-free-products_en Erişim Tarihi: 20.11.2025
- European Commission, 2025c. Packaging Waste Regulation. <https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and->

recycling/packaging-waste/packaging-packaging-waste-regulation_en Erişim Tarihi: 20.11.2025

- Gökmen, A. (2013). Tarife ve Tarife Dışı Engeller: Uluslararası Ticaret Uygulamaları, Ayırt Edici Özellikler ve Türkiye. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 5(1), 16-28.
- Gülbaşı, A. (2025). Uluslararası Ticaretin Çevreye Etkisi ve Sürdürülebilir Çözümler. *Kapanaltı Dergisi*, (7), 45-60.
- İmer-Ertunga, E., & Seyhun, Ö. K. (2022). Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması ve Türkiye'nin İhracatına Olası Etkileri. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 13(1), 1-13.
- Jackson, J. H. (1967). The general agreement on tariffs and trade in United States domestic law. *Michigan Law Review*, 66(2), 249-332.
- Kemmlin, S., Herzke, D., & Law, R. J. (2009). Brominated flame retardants in the European chemicals policy of REACH—Regulation and determination in materials. *Journal of Chromatography A*, 1216(3), 320-333.
- Kocakanat, E., & Özbay, F. (2025). Yeşil Ekonomi ve Ticaret: Sürdürülebilir Kalkınma Perspektifi. Şahin Karabulut (Ed.), Makro İktisat Konuları (s. 144-165), Yaz Yayınları.
- Koç, B. E., & Kaynak, S. (2023). Sınırdaki karbon düzenleme mekanizmasının Türkiye-AB-27 dış ticaret ilişkisi üzerine olası etkisi. *Verimlilik Dergisi*, 57(2), 273-288.
- Lim, B., Hong, K., Yoon, J., Chang, J. I., & Cheong, I. (2021). Pitfalls of the EU's carbon border adjustment mechanism. *Energies*, 14(21), 7303.
- Maharani, D. (2025). EU DEFORESTATION REGULATION AND PALM OIL: ENVIRONMENTAL PROTECTION

OR NON-TARIFF BARRIER?. *Jurnal Paradigma Hukum Pembangunan*, 10(2), 112-154.

Malkowska, A., & Malkowski, A. (2021). International trade in transport services between Poland and the European Union. *Sustainability*, 13(1), 424.

Overland, I., & Sabyrbekov, R. (2022). Know your opponent: Which countries might fight the European carbon border adjustment mechanism?. *Energy Policy*, 169, 113175.

Özer, A. C. (2021). Tarife Dışı Engel Olarak Prosedürel Uygulamaların Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Açısından Karşılaştırılması. *Turkish Studies-Economics, Finance, Politics*, 16(1).

Özgenç, A. (2022). Ekotasarım (ErP) ve Enerji Etiketlemesi Yönetmeliklerinin Avrupa Birliği ve Türkiye'deki Durumu ve Uygulamalar. https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/011_12.pdf
Erişim Tarihi: 16.11.2025

Özsalman, E., & Derindağ, Ö. F. (2023). Modern tarife dışı engel olarak sınırda karbon düzenleme mekanizması. *Gümrük ve Ticaret Dergisi*, 10(31), 31-42.

Parıltı, H. (2013). Uluslararası Ticarete Korumacılık ve 2008 Krizi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 48(2), 90-123.

Sagone, S., & Cellura, M. (2025). The Carbon Border Adjustment Mechanism from developing countries' perspective: a systematic literature review on challenges and opportunities for the Mediterranean basin. *Energy Strategy Reviews*, 62, 101884.

Sandaruwan, K. P. G. L., & Weerasooriya, S. A. (2019). *Non-tariff measures and sustainable development: The case of*

the European Union import ban on seafood from Sri Lanka (No. 185). ARTNeT Working Paper Series.

Seyidoğlu, H. (2007). Uluslararası İktisat: Teori Politika ve Uygulama. Genişletilmiş 15. Baskı. Güzem Can Yayınları.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2019. Reach Tüzüğü. <https://kimyasallar.csb.gov.tr/reach-tuzugu/16> Erişim Tarihi: 16.11.2025

T.C. Ticaret Bakanlığı, 2025a. Sürdürülebilir Ürünler İçin Eko Tasarım Tüzüğü AB'de yürürlüğe girdi. <https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/yesil-mutabakat/duyurular/surdurulebilir-urunler-icin-eko-tasarim-tuzugu-abde-yururluge-girdi> Erişim Tarihi: 17.11.2025

T.C. Ticaret Bakanlığı, 2025b. AB Ormansızlaşmanın Önlenmesi Mevzuatı. <https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/yesil-mutabakat/ab-dongusel-ve-surdurulebilir-sanayi-politikalari/ab-ormansizlasmanin-onlenmesi-mevzuati> Erişim Tarihi: 16.11.2025

T.C. Ticaret Bakanlığı, 2025c. AB Ambalaj ve Ambalaj Atığı Mevzuatı. <https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/yesil-mutabakat/ab-dongusel-ve-surdurulebilir-sanayi-politikalari/ab-ambalaj-ve-ambalaj-atigi-mevzuati> Erişim Tarihi: 16.11.2025

T.C. Ticaret Bakanlığı, 2025d. AB Atık Mevzuatı. <https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/yesil-mutabakat/ab-dongusel-ve-surdurulebilir-sanayi-politikalari/ab-atik-sevkiyati-mevzuati> Erişim Tarihi: 16.11.2025

T.C. Ticaret Bakanlığı, 2025e. AB Batarya Mevzuatı. <https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/yesil-mutabakat/ab->

dongusel-ve-surdurulebilir-sanayi-politikalari/ab-batarya-mevzuati Erişim Tarihi: 17.11.2025

T.C. Ticaret Bakanlığı, 2025f. CE İşareti. <https://ticaret.gov.tr/urun-guvenligi/ab-teknik-mevzuat-uyumu/ce-isareti> Erişim Tarihi: 17.11.2025

Tran, U., Jafari, Y., Biber-Freudenberger, L., Partelow, S., & Börner, J. (2025). Market standards and domestic growth in aquaculture: Heterogeneous effects of non-tariff measures across relevant aquaculture production contexts. *Aquaculture*, 742976.

Turgut M. ve Özbek S. (2025) İhracata Dayalı Sürdürülebilir Büyüme Stratejisinde Lojistik Sektörünün Rolü: Türkiye Örneği, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 34 (1), 482-504.

Vurdu, S. A. (2023). Uluslararası Ticarete Sürdürülebilirliğin Sağlanması Bağlamında Blokzinciri Teknolojisi Kullanımının Potansiyel Avantajları. *International Journal of Entrepreneurship and Management Inquiries*, 7(13), 167-182.

Xu, Z., Li, Y., Chau, S. N., Dietz, T., Li, C., Wan, L., ... & Liu, J. (2020). Impacts of international trade on global sustainable development. *Nature Sustainability*, 3(11), 964-971.

Yanar Gürce, M. (2021). Uluslararası Pazarlarda Tarife Dışı Engeller. *Aurum Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 79-90.

TÜRKİYE VE DÜNYADA
ULUSLARARASI TİCARET

yaz
yayınları

YAZ Yayınları
M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar / AFYONKARAHİSAR
Tel : (0 531) 880 92 99
yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com