

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
İŞLETME ENSTİTÜSÜ**

**TEDARİK ZİNCİRİNDE YAPAY ZEKA
UYGULAMALARI: BİBLİYOMETRİK BİR ÇALIŞMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Sara S M BADER
ORCID:0009-0008-6688-9400**

**Enstitü Anabilim Dalı : İşletme
Enstitü Bilim Dalı : Üretim Yönetimi ve Pazarlama**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa Cahit UNGAN
ORCID: 0003-2041-1344**

TEMMUZ – 2025

Sara S M Bader tarafından hazırlanan ‘‘Tedarik Zincirinde Yapay Zeka Uygulamaları: Bibliyometrik Bir alışma’’ başlıklı bu tez, 08/07/2025 tarihinde Sakarya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve ğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yapılan Tez Savunma Sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından Yüksek Lisans/Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Mustafa Cahit UNGAN

Sakarya Üniversitesi

Jüri yeleri: Prof. Dr. Aykut Hamit TURAN

Sakarya Üniversitesi

Prof. Dr. Selami ÖZCAN

Yalova Üniversitesi

 SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	T.C. SAKARYA ÜNİVERSİTESİ İŞLETME ENSTİTÜSÜ TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK BEYAN FORMU	Sayfa: 1/1
Öğrencinin		
Adı Soyadı	:	Sara S M Bader
Öğrenci Numarası	:	Y229004026
Enstitü Anabilim Dalı	:	İşletme
Enstitü Bilim Dalı	:	İşletme
Programı	:	Tezli Yüksek Lisans
Tezin Başlığı	:	Tedarik Zincirinde Yapay Zeka Uygulamaları: Bibliyometrik Bir Çalışma
Benzerlik Oranı	:	% 2
Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim. 08 / 07 / 2025 İmza Öğrenci		
Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez çalışması ile ilgili gerekli düzenleme tarafımda yapılmış olup, yeniden değerlendirilmek üzere gsbtez@sakarya.edu.tr adresine yüklenmiştir. Bilgilerinize arz ederim. 08 / 07 / 2025 İmza Danışman		
Uygundur Danışman Unvanı / Adı-Soyadı: Tarih: / / 2025 İmza:		
☐ Kabul Edilmiştir ☐ Reddedilmiştir	Enstitü Birim Sorumlusu Onayı	
EYK Tarih ve No: / / 20.... /		

ÖNSÖZ

Akademik yolculuğum boyunca sürekli destek ve özveri gösteren, saygıdeğer hocam ve danışmanım Prof. Dr. Mustafa Cahit UNGAN'a en derin şükran ve minnettarlığımı sunarken; bu çalışmayı, bugün burada olmasını en çok arzu ettiğim kahraman şehit babamın aziz hatırasına armağan ediyorum. Yolculuğumu tamamlamamda emeği ve sevgisiyle yanımda olan sevgili anneme, Türkçemi geliştirmemde büyük katkısı bulunan değerli hocam Dr. Sedat KOCABEY'e ve bu süreci benim için kolaylaştıran, manevi desteklerini esirgemeyen herkese yürekten teşekkür ederim.

Sara BADER

08.07.2025

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR.....	iv
TABLolar.....	v
ŞEKİLLER	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT	viii

GİRİŞ	1
-------------	---

BÖLÜM 1. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ.....	6
--	---

1.1.Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramı ve Tanımı	6
1.2.Tedarik Zinciri Yönetiminin Tarihsel Gelişimi.....	8
1.3.Tedarik Zinciri Yönetiminin Önemi	10
1.4. Tedarik Zinciri Yönetiminin Bileşenleri ve Unsurları	10
1.4.1. Talep Yönetimi	10
1.4.2. Müşteri İlişkileri Yönetimi.....	11
1.4.3. Sipariş Yönetimi.....	12
1.4.4.Stok Yönetimi	13
1.4.5.Depo Yönetim Sistemleri	15
1.4.6.Taşımacılık ve Taşımacılık Yönetim Sistemi	16
1.4.7.Bilgi Teknolojisi.....	18
1.4.8.Talep Tahmini.....	18
1.4.9. Kırbaç Etkisi	19
1.4.10.Tam Zamanında Üretim	20
1.5. Tedarik Zinciri Yönetiminde Teknolojinin Rolü	21
1.5.1. Blockchain.....	21
1.5.2.Tedarik Zinciri Yönetiminde Karşılaşılan Teknolojik Zorluklar	26
1.6. Sürdürülebilir Tedarik Zincirleri.....	27
1.6.1. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetiminin Tanımı	28
1.6.2.Esnek ve Uyum Sağlayabilen Tedarik Zincirlerinin İnşası ..	29

BÖLÜM 2. YAPAY ZEKÂ.....	30
2.1.Yapay Zeka	30
2.1.1. Yapay Zeka Kavramının Tanımı ve Gelişimi	30
2.1.2. Yapay Zekânın Yararları	34
2.1.3. Yapay Zeka Kullanımının Riskleri	35
2.2. Tedarik Zinciri Yönetiminde Yapay Zekâ.....	39
2.2.1.Tedarik Zinciri Yönetiminde Yapay Zekânın Rolü:	39
2.2.2.Tedarik Zinciri Yönetimin Uygulamalarında Kullanılan Yapay Zeka Teknolojileri.....	42
2.2.3.Tedarik Zinciri Yönetiminde YZ Uygulamalarının Zorlukları	43
2.3. Etik Hususlar	45
2.4. Literatür Taraması.....	46
BÖLÜM 3.ARAŞTIRMA YÖNTEMİ.....	50
3.1. Bibliyometrik Analiz	50
3.1.1.Tanım ve Önem	50
3.1.2. Bibliyometrik Analizin Önemi	51
3.1.3. Bibliyometrik Analizin Başlıca Amaçları	52
3.2. Bibliyometrik Teknikler.....	52
3.3. Bibliyometrik Performans ve Analiz Türleri	54
3.4. Görsel Haritalama Analizi	55
3.4.1.Görsel Haritalama Türleri	57
3.5.Vosviewer Yazılımı	57
3.5.1.Tanım ve Önemi	57
3.5.2.Vosviewer'ın Temel Özellikleri	58
3.5.3.Vosviewer Yazılımı İle Elde Edilen Bulgular	59
3. 6. Araştırma Süreci	60
3.6.1. Araştırmanın Önemi	61
3.6.2. Araştırmanın Amacı	61
3.6.3. Araştırma Soruları	62
3.6.4 Araştırmanın Veri Seti	63
3.6.5.Araştırmanın Kısıtları	67

BÖLÜM 4.ARAŞTIRMANIN BULGULARI	69
4.1. Yayın Sayısının Yayın Yıllarına Göre Dağılımı.....	69
4.2. Yayın Sayısının Araştırma Alanlarına Göre Dağılımı	71
4.3. Yayınların Ülkelere Göre Dağılımı.....	72
4.4. Yayın Sayısının Dergilere Göre Dağılımı	75
4.5. Yayınların Eğitim Kurumlarına Göre Dağılımı	76
4.6. Yayın Sayısının Yazarlara Göre Dağılımı	78
4.7. Görsel Haritalama Analizi	80
 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	84
KAYNAKÇA.....	87

KISALTMALAR

ANN	: Yapay Sinir Ağları
CRM	: Müşteri İlişkileri Yönetimi
CV	: Bilgisayarla Görüntü İşleme
ERP	: Kurumsal Kaynak Planlaması
FL	: Bulanık Mantık
GA	: Genetik Algoritmalar
JIT	: Tam Zamanında Üretim
NLP	: Doğal Dil İşleme
PRISMA	: Sistematik İncelemeler ve Meta- Analizler için Tercih Edilen Raporlama Öğeleri
RFID	: Radyo Frekansı ile Tanımlama
SRM	: Tedarikçi İlişkileri Yönetimi
TMS	: Taşımacılık Yönetim Sistemi
TZY	: Tedarik Zinciri Yönetimi
VOSVIEWER	: Anahtar Kelime ve İşbirliği Ağı Görselleştirme Yazılımı
WMS	: Depo Yönetim Sistemi
WOS	: Web of Science
YZ	: Yapay Zeka

TABLÖLAR

Tablo 1: Yapay Zeka uygulamaları ve sağladığı faydaların özeti	40
Tablo 2: Yapay Z uygulamalarında karşılaşılan zorlukların kategorik özeti.....	44
Tablo 3: Dahil etme ve dışlama kriterleri	66
Tablo 4: Yıllarına göre yayın sayısı	71
Tablo 5: Yayınların alanlara göre dağılımı	72
Tablo 6: Yayınların ülkelere göre dağılımı.....	74
Tablo 7: Yayınların dergilere göre dağılımı	76
Tablo 8: En önemli katkıları sağlayan ilk 20 eğitim kurumu	77
Tablo 9: Yayınların yazarlara göre dağılımı	79

ŞEKİLLER

Şekil 1: 2023 yılında üst düzey yöneticilere göre önemli teknolojiler	38
Şekil 2: PRISMA Çerçevesi	65
Şekil 3: Yıllara Göre Yayınlar	70
Şekil 4: Yayınların Ülkelere Göre Dağılımının Görsel Haritalandırılması	74
Şekil 5: Kavramların Ağ Görselleştirilmesi.....	83



ÖZET

Bader, S. (2025). *Tedarik zincirinde yapay zekâ uygulamaları: bibliyometrik bir çalışma* (Yayımlanmamış lisansüstü tezi). Sakarya Üniversitesi.

Bu yüksek lisans tezi, 2013–2023 yılları arasında YZ uygulamalarının TZY’ne nasıl entegre edildiğini bibliyometrik yöntemlerle kapsamlı bir biçimde ele almaktadır. Çalışmanın temel amacı, Endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm çağında YZ teknolojilerinin lojistik süreçlerine yaptığı katkıları ve bu alandaki başlıca araştırma odaklarını, işbirliği ağlarını ve kurumsal etkileşimleri ortaya koymaktır. Özellikle “talep tahmini”, “süreç optimizasyonu” ve (Blockchain) temaları etrafında şekillenen analizler, akademik üretkenlik ve bilgi paylaşımı dinamiklerini derinlemesine incelemektedir.

Araştırma kapsamında Scopus ve Web of Science veri tabanlarından taranan 1.237 makale, PRISMA (Tercihli Sistematik İnceleme ve Meta-Analiz Kapsam Kılavuzu) kriterlerine uygun olarak başlık, özet ve tam metin düzeyinde titizlikle seçilmiş; dışlama ve dahil etme kuralları net biçimde uygulanarak nihai örneklem belirlenmiştir. Nicel göstergeler; R dili ve bibliometrix paketi kullanılarak yıllık yayın artış hızı, toplam ve ortalama atıf sayıları ile h-indeksi gibi metrikler üzerinden hesaplanmış; görselleştirme için VOSviewer ile anahtar kelime eşleşleştirme (co-occurrence) ve kurumlararası işbirliği haritaları oluşturulmuştur.

Bulgular, YZ–TZY alanında 2013–2016 arası dönemin düşük üretim seviyesinden 2017 itibarıyla “talep tahmini” ve “süreç optimizasyonu” odaklı çalışmalarda hızlı bir yükselişe işaret ettiğini ortaya koymaktadır. “Blokzincir” temalı araştırmaların 2020 sonrası ivme kazandığı ve yeni uluslararası işbirliği fırsatlarının doğduğu tespit edilmiştir. Disiplinler arası dağılımda Bilgisayar Bilimleri (%38), Mühendislik (%27) ve İşletme (%20) baskın konumdadır; Sağlık ve Çevre Bilimleri gibi alanlarda ise çalışmalar sınırlı kalmaktadır. Kurumsal ağ analizi, ABD, Çin ve Almanya merkezli üniversitelerin literatürde merkezi düğümler olduğunu göstermiş, Journal of Supply Chain Management ve International Journal of Production Research dergileri en yüksek yayın ve atıf etkisini yaratmıştır.

Anahtar kelimeler: Yapay Zekâ , Tedarik Zinciri Yönetimi, Blok Zinciri

ABSTRACT

Bader, S. (2025). *Artificial intelligence applications in the supply chain: A bibliometric study* (Unpublished master's thesis). Sakarya University.

This master's thesis provides a comprehensive bibliometric analysis of how Artificial Intelligence (AI) applications have been integrated into Supply Chain Management (SCM) between 2013 and 2023. The primary aim of the study is to reveal the contributions of AI technologies to logistics processes in the era of Industry 4.0 and digital transformation, as well as to identify the main research focuses, collaboration networks, and institutional interactions in this field. Analyses centered on themes such as “demand forecasting,” “process optimization,” and “blockchain” explore academic productivity and knowledge-sharing dynamics in depth.

A total of 1,237 articles retrieved from the Scopus and Web of Science databases were meticulously screened at the title, abstract, and full-text levels according to PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines. Clear inclusion and exclusion criteria were applied to arrive at the final sample. Quantitative indicators—such as annual publication growth rate, total and average citation counts, and h-index—were calculated using R and the bibliometrix package. For visualization, VOSviewer was used to generate keyword co-occurrence maps and inter-institutional collaboration networks.

The findings show that AI–SCM research experienced low output from 2013 to 2016, followed by a rapid increase from 2017 onward in studies focused on demand forecasting and process optimization. Research on “blockchain” accelerated after 2020, spawning new international collaboration opportunities. In terms of disciplinary distribution, Computer Science (38 %), Engineering (27 %), and Business (20 %) dominate, whereas fields such as Health and Environmental Sciences remain underrepresented. Institutional network analysis highlights universities in the USA, China, and Germany as central nodes in the literature, and the *Journal of Supply Chain Management* and *International Journal of Production Research* emerge as the most influential journals by publication volume and citation impact.

Keywords: Artificial Intelligence; Supply Chain Management; Blockchain

GİRİŞ

Günümüzde küreselleşme ve dijital dönüşüm, tedarik zinciri yönetimini TZY hem karmaşıklştırmakta hem de stratejik bir rekabet unsuru hâline getirmektedir. Özellikle YZ teknolojileri; talep tahmini, envanter optimizasyonu, rota planlama, risk yönetimi ve tedarikçi seçimi gibi kritik süreçlerde etkin çözümler sunarak TZY performansını artırma potansiyeli taşımaktadır. Ancak bu alandaki literatür, hızla çeşitlenmekte ve genişlemektedir; bu da mevcut araştırma eğilimlerinin, işbirliği ağlarının ve öne çıkan temaların sistematik bir şekilde haritalanmasını gerektirmektedir.

Bibliyometrik analiz, büyük hacimli yayınları niceliksel yöntemlerle değerlendirmeye olanak sağlayan güçlü bir araçtır. Bu yöntemle, araştırma çıktılarının coğrafi dağılımı, kurumlar arası işbirlikleri, en çok atıf alan çalışmalar ve temel kavram kümeleri tespit edilebilir. Bu sayede hem akademik hem de uygulama odaklı paydaşlar, alandaki boşlukları, anahtar oyuncular ve gelecek odaklı çalışmaları daha net görebilir.

Bu tezde öncelikle Scopus ve Web of Science veri tabanlarından 2013–2023 dönemi için YZ–TZY ilişkili makaleler toplanmış; sonrasında yayın sayısı yıllara göre dağılım, ülke ve kurum bazlı çıktılar, dergi ve yazar etkileri analiz edilmiştir. Ardından VOSviewer ile işbirliği ve kelime ağı haritaları oluşturularak öne çıkan araştırma temaları incelenmiştir. Çalışmanın sonunda, elde edilen bulgular ışığında YZ’nin TZY’deki mevcut uygulamaları ve gelecekteki araştırma yönelimleri tartışılmıştır.

Bu giriş bölümü, çalışmanın temel kavramsal çerçevesini sunarak sonraki bölümlerde izlenecek metodoloji ve analiz adımlarına zemin hazırlamaktadır.

Çalışmanın Konusu

Bu çalışma, tedarik zinciri yönetiminde YZ uygulamalarını bibliyometrik bir yaklaşımla ele almaktadır. 2013–2023 yılları arasında uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler titizlikle derlenmiş; küresel yayın eğilimleri ve araştırmacılar ile kurumlar arasındaki işbirliği ağları özenle haritalanmıştır. Nicel göstergeler, özellikle talep tahmini, optimizasyon ve blockchain gibi alt temaların öne çıktığını ortaya koyarken, VOSviewer ile üretilen ağ grafikleri anahtar kelime birlikteliklerini ve kurumsal etkileşimleri görsel bir zenginlikle sunmaktadır. Böylece, YZ ile TZY eksenindeki akademik üretimin hem yapısal hem de niceliksel yapısı bütüncül bir perspektifle aktararak geleceğe dönük araştırma rotaları belirginleştirilmektedir.

Çalışmanın Önemi

YZ teknolojileri son yıllarda hızla gelişmiş ve hayatın pek çok alanında olduğu gibi, tahmin, planlama ve anlık karar alma gibi süreçlerin kritik öneme sahip olduğu tedarik zinciri yönetimi üzerinde de derin etkiler yaratmaya başlamıştır. Bu bağlamda, yapay zekânın tedarik zinciri yönetimine entegrasyonu, hem akademik hem de uygulamalı düzeyde stratejik bir önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın temel önemi, konuyu yalnızca kavramsal düzeyde ele almakla kalmayıp, aynı zamanda bibliyometrik analiz yöntemini kullanarak mevcut literatürü sistematik ve bütüncül bir yaklaşımla incelemesinden kaynaklanmaktadır. Bibliyometrik analiz, yalnızca yayın sayılarını ya da atıfları ölçmekle sınırlı olmayan; aynı zamanda yükselen araştırma eğilimlerini, yoğunlaşılan temaları, bilgi boşluklarını ve yazarlar ile kurumlar arasındaki iş birliği ağlarını ortaya koyan güçlü bir bilimsel araçtır.

Bu yöntem sayesinde araştırma, YZ ve TZY alanındaki bilimsel üretimin hangi yönlerde geliştiğini, hangi alanlarda derinleşmeye ihtiyaç duyulduğunu ve gelecekteki araştırmalara nasıl yön verilmesi gerektiğini veriye dayalı olarak göstermeyi amaçlamaktadır. Böylece, hem akademik literatüre anlamlı bir katkı sunulmakta hem de uygulayıcılar ve karar vericiler için stratejik bir yol haritası oluşturulmaktadır.

Çalışmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, YZ teknolojilerinin tedarik zinciri yönetimi üzerindeki etkilerini inceleyen akademik yayınları sistematik bir biçimde analiz ederek, alandaki mevcut eğilimleri, boşlukları ve öne çıkan temaları ortaya koymaktır. Bu kapsamda, bibliyometrik analiz yöntemi kullanılarak 2013–2023 yılları arasında yayımlanmış çalışmalar değerlendirilmiş, en üretken yazarlar, etkili yayınlar ve yaygın kullanılan anahtar kelimeler belirlenmiştir. Araştırma, hem akademik dünyaya hem de uygulayıcılara, YZ uygulamalarının tedarik zincirinde nasıl bir dönüşüm yarattığına dair bütüncül bir bakış sunmayı hedeflemektedir.

Çalışmanın Kapsamı

Bu çalışma, 1 Ocak 2013–31 Aralık 2023 tarihleri arasında yayımlanmış ve YZ ile TZY anahtar kelimelerini içeren akademik makaleleri kapsamaktadır. Veri kaynakları olarak Scopus ve WoS seçilmiş; yalnızca hakemli dergilerde yayımlanan özgün araştırma makaleleri dâhil edilmiştir. Derlemeler, konferans bildirileri ve kitap bölümleri kapsam

dışı bırakılmıştır. Analiz düzeyinde yıllık yayın sayıları, ülke/kurum üretkenliği, en çok atıf alan dergiler ve araştırmacılar incelenmiş; tematik incelemede “talep tahmini”, “optimizasyon” ve “blokszincir” alt alanları öne çıkarılmıştır. Ayrıca işbirliği ağları ve ortak anahtar kelime kümeleri VOSviewer ile görselleştirilerek bibliyometrik haritalama yapılmıştır. Bu sınırlamalar, çalışmanın hem niceliksel hem de yapısal özelliklerini sistematik şekilde ortaya koyacak biçimde belirlenmiştir.

Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışma, 1 Ocak 2013 ile 31 Aralık 2023 tarihleri arasında Scopus ve Web of Science (WoS) veri tabanlarından “YZ” ve “TZY” kısaltmalarının makale başlığı, özeti ve anahtar kelime alanlarında geçtiği yayınları kapsayacak biçimde tasarlanmıştır; önce her iki veri tabanında eş zamanlı biçimde yürütülen sorgulama sonucunda toplam 1,432 kayıt elde edilmiş, ardından PRISMA ilkelerine uygun şekilde başlık ve özet taramasıyla alakasız veya yinelemeli kayıtlar elenerek 1 025’e, sonraki tam metin incelemesiyle de 1,237 özgün makale kalmıştır. Elde edilen nihai veri seti, önce Microsoft Excel ortamında temizlenmiş; yazar adlarındaki tutarsızlıklar düzeltilmiş, eş anlamlı terimler birleştirilmiş ve atıf sayılarına göre aşırı uç değerler kontrol edilmiştir. Bu temizlenmiş veriyle yıllık yayın sayısı, h-indeksi, ortalama atıf ve işbirliği indeksi gibi niceliksel göstergeler R dili sayesinde bibliometrix paketi aracılığıyla hesaplanmış ve “Yayın Yıllara Göre Dağılım”, “Ülke/Kurum Üretkenliği” ve “En Çok Atıf Alan Dergiler” gibi tematik tablolar oluşturulmuştur. Ardından VOSviewer v1.6.19 ile ortak atıf (co-citation), eş yazar (co-authorship) ve ortak kelime (co-word) ağ analizleri yapılmış; en az beş kez atıf almış düğümler dikkate alınarak LinLog normalizasyonu ve modülerite temelli kümeleme kullanılarak “talep tahmini”, “optimizasyon” ve “blokszincir” gibi baskın alt temalar renkli haritalarla görselleştirilmiştir. Görselleştirme ayarlarında düğüm boyutu makale sayısını, kenar kalınlığı ise işbirliği yoğunluğunu yansıtırken, her bir kümenin içerdiği kelime seti analitik yorumlarla desteklenmiştir. Son aşamada, hem niceliksel hem de yapısal çıktılar, literatürdeki trendleri ortaya koymak, kritik boşlukları belirlemek ve gelecekteki araştırma rotalarını somut öneriler biçiminde sunmak amacıyla yorumlanmış; bu sayede hem akademik hem de endüstriyel paydaşlar için YZ–TZY eksenindeki bilgi haritası kapsamlı bir perspektifle tamamlanmıştır.

Çalışmanın problemi

Akademik ve endüstriyel çevreler, son on yılda yayın sayısındaki hızlı artışa rağmen YZ–TZY araştırmalarına yönelik bütünsel bir metodolojik vizyon eksikliği ile karşı karşıyadır. Makale yoğunluğu, araştırma eğilimlerinin netleşmesi veya en üretken ve etkili aktörlerin belirlenmesi anlamına gelmez; araştırmacılar ve kurumları arasındaki iş birliği, bu ağların yapısını ve ilişkilerini ortaya koyan haritalar olmadan belirsiz kalır. Ayrıca “talep tahmini”, “optimizasyon” ve “blokzincir” gibi alt konular çalışmalar arasında tutarsız dağılmaktadır; bu da araştırma önceliklerinin endüstrinin gerçek ihtiyaçlarıyla örtüşme düzeyi konusunda soru işaretleri doğurmaktadır. Bu tür entegre bir bibliyometrik analizin yokluğu, gerçek bilgi boşluklarını tespit etme ve gelecek araştırmaları vaat eden alanlara yönlendirme kapasitesini engeller; aynı zamanda YZ teknikleri aracılığıyla tedarik zinciri esnekliğini ve verimliliğini artırmaya yönelik güçlü kanıtlara dayalı stratejik karar almayı da sınırlar.

Çalışmanın Kısıtları

Bu tez çalışması, YZ ve tedarik zinciri yönetimi konularında kapsamlı bir literatür incelemesi ve bibliyometrik analiz temelinde yapılandırılmıştır. Ancak çalışma bazı sınırlılıkları da beraberinde getirmektedir.

İlk olarak, veri toplama sürecinde yalnızca Scopus ve Web of Science veri tabanları kullanılmıştır. Her ne kadar bu iki kaynak yüksek kaliteli ve hakemli yayınlara erişim sağlasa da, diğer veri tabanlarında yer alan bazı değerli çalışmalar araştırma kapsamı dışında kalmış olabilir. Bu durum, literatürün tam temsil edilememesi riskini doğurmaktadır.

İkinci olarak, çalışma yalnızca 2013–2023 yılları arasında yayımlanan İngilizce dilindeki yayınlarla sınırlandırılmıştır. Bu zaman ve dil kısıtı, güncel eğilimlere odaklanmak amacıyla tercih edilmiştir; ancak, daha önceki yıllarda yayımlanan öncü çalışmalara erişimi sınırlandırmış olabilir.

Üçüncü olarak, analiz edilen çalışmaların büyük bölümü teorik çerçevede şekillenmiştir. Dolayısıyla, uygulamalı örneklerin sınırlı sayıda olması, bulguların pratik düzeyde genellenmesini güçleştirebilir.

Son olarak, bibliyometrik analizde kullanılan metriklerin (örneğin H-endeksi, atıf sayısı, iş birliği ağları) nitel boyutları kapsamaması, çalışmanın yalnızca sayısal değerlendirmelere odaklanmasına neden olmuştur. Bu durum, araştırma konularının derinlemesine içerik analizinin yapılamaması gibi bir sınırlılığa yol açmaktadır.

Bu sınırlılıklar göz önüne alındığında, elde edilen bulgular dikkatli bir şekilde yorumlanmalı ve ilerleyen çalışmalarda daha geniş kapsamlı ve çok yöntemli analizlere yer verilmelidir.



BÖLÜM 1. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

TZY, çağdaş üretim ve hizmet sistemlerinin etkinliği ve sürdürülebilirliği açısından temel bir yapı taşıdır. Hammadde temininden başlayarak üretim süreçlerinden geçip nihai ürünün son kullanıcıya ulaştırılmasına kadar uzanan, birbirine bağlı ve koordineli faaliyetler bütünüdür.

TZY; maliyetlerin azaltılması, ürün ve hizmet kalitesinin iyileştirilmesi ve pazardaki değişimlere hızlı yanıt verilmesi gibi hedefler doğrultusunda, operasyonel verimliliği ve rekabet gücünü en üst düzeye çıkarmayı amaçlar. Küreselleşmenin etkisi ve bilgi teknolojilerindeki hızlı ilerlemeyle birlikte, tedarik zincirleri her geçen gün daha karmaşık bir yapıya bürünmekte; bu da zincirin tüm aktörleri arasında entegrasyonu esas alan yeni strateji ve modellerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Bu çalışma, TZY'nin temel ilkelerini anlamayı, günümüzde karşılaşılan güncel zorlukları analiz etmeyi ve lojistik performansın artırılmasında izlenebilecek yöntemleri kapsamlı bir bakış açısıyla ele almayı amaçlamaktadır.

1.1.Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramı ve Tanımı

Tedarik olgusu, insanlık tarihi kadar eski bir geçmişe sahip olup, günümüze kadar gelişen süreç içinde evrimleşerek modern bir yönetim anlayışına dönüşmüştür. Türk Dil Kurumu Sözlüğü'ne (2021) göre tedarik; araştırmak, bulmak, elde etmek ve sağlamak eylemlerini kapsar. Günümüzde ise tedarik; ihtiyaçların belirlenmesi, tedarikçi seçimi, fiyatlandırma, ürün teslimi ve takibi gibi çok boyutlu fonksiyonlardan oluşan stratejik bir süreçtir. Filiz'e (2008) göre tedarik; satın alma, hammadde ve ürünlerin dış temin edilmesiyle ilgili faaliyetleri içermektedir.

İşletmelerin pazarda rekabet gücünü artırabilmeleri, ihtiyaç duydukları malzemelerin zamanında ve uygun koşullarda sağlanmasına bağlıdır. Tedarik zinciri kavramı; üreticiler, tedarikçiler, distribütörler, perakendeciler ve müşteriler gibi birçok aktör arasındaki ilişkiyi yönetmeyi amaçlar. Bu süreçte, bilgi paylaşımı, ekip çalışması, müşteri memnuniyeti ve kaynak kullanımında etkinlik büyük önem taşır (Genç,2009). Bu bağlamda tedarik zinciri, üretimden dağıtıma kadar olan süreçte entegrasyonu ve verimliliği esas alan bütüncül bir yaklaşımı temsil eder.

Tedarik zinciri, ürün ve bilgi akışını optimize ederek maliyetleri düşürmeyi ve süreçleri hızlandırmayı hedefler. Haq ve Kannan,'a (2006) göre bu sistem bu sistem; hammaddelerin alınmasından nihai ürünün müşteriye ulaştırılmasına kadar geçen süreci kapsayan bir dizi adımdan oluşur. Zincir, farklı coğrafyalarda ve paydaşlar arasında gerçekleşen dinamik bir yapıya sahiptir.

Özdemir'e (2004) göre tedarik zinciri; tedarikçiler, üreticiler, lojistik sağlayıcılar, dağıtım kanalları ve perakendeciler gibi bileşenlerden oluşmakta ve bu bileşenlerin koordinasyonu ile malzeme ve bilgi akışının sağlanması hedeflenmektedir. Kısacası tedarik zinciri, müşteri taleplerinin karşılanmasına yönelik faaliyetlerin bütünüdür, stratejik bir iş sistemidir.

Şirketlerdeki ters lojistik uygulamaları da tedarik zincirinin önemli bir parçası hâline gelmiştir. Fleischmann'a (2001) göre ters lojistik, ürünlerin geri dönüşümünü ve yeniden kullanılabilirliğini içermekte olup, tedarik zinciri faaliyetlerinin tamamlayıcı bir unsuru olarak değerlendirilmektedir. Yüksel'e (2010) göre ise, tedarik zincirinin satın alma aşamasından itibaren ürün ve bilgi akışını yöneten faaliyetlerin bütünüdür ifade ettiğini belirtmektedir.

Metz'e (1998) göre çok katmanlı tedarik zincirleri; üretici ve tedarikçilerin yanı sıra müşterileri, bayileri ve hizmet sağlayıcıları da kapsayan daha karmaşık yapılardır. Bu tür zincirler, talepler doğrultusunda ürünlerin hızlı ve etkin hareketini sağlarken, farklı lokasyonlarda eş zamanlı faaliyet yürütülmesine imkân tanır.

Tedarik zinciri, günümüz iş dünyasında bilgi, malzeme ve hizmet akışını kolaylaştırmak amacıyla işletmeler arasında kurulan entegre bir sistem olarak tanımlanabilir. Bu sistemin başarısı, üyeler arasında kurulan etkin iş birliği ve entegrasyon düzeyine bağlıdır (Cai vd., 2010). Özellikle bilgi paylaşımı, tedarik zinciri entegrasyonunun sürdürülebilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir (Yüksel, 2010).

Bilgi paylaşımı, yalnızca verilerin aktarımı değil; aynı zamanda organizasyonel birimlerin senkronize şekilde çalışmasını mümkün kılan bir yaklaşımdır. Küresel rekabetin yoğunlaştığı günümüzde, firmaların müşterilerle, tedarikçilerle ve diğer iş ortaklarıyla bilgi paylaşımını etkin bir şekilde gerçekleştirmesi zorunlu hâle gelmiştir. Nitekim bu paylaşım, hem maliyetlerin düşürülmesi hem de müşteri memnuniyetinin artırılması açısından önemli bir stratejik unsur olarak değerlendirilmektedir (Lofti vd., 2013).

TZY kavramı, esasen 1980'lerden itibaren gelişen ve kurumsal sistemlerin entegrasyonu ile şekillenen bir yapıdır. Bu kapsamda TZY, sadece üreticileri değil; aynı zamanda müşteriler, perakendeciler ve diğer lojistik aktörleri kapsayan çok yönlü bir süreçtir. Gartner'a göre TZY, tedarik, üretim, dağıtım ve satış sonrası hizmetleri içeren uçtan uca bir yapıdır (Agarwal ve Shankar, 2005).

Literatürde TZY'yle ilgili pek çok tanım yer almaktadır. Bu tanımlar, en az üç bağımsız firma ya da aktör arasında, ürün, hizmet, finansman veya bilginin akışına dayalı bir yapı kurulduğunu belirtmektedir. Bu yapı, üreticiden başlayarak müşteriye kadar olan süreci kapsamakta ve tedarik zincirindeki tüm birimlerin stratejik olarak koordinasyonunu gerektirmektedir (Baki, 2004).

TZY, yalnızca fonksiyonel bir koordinasyon süreci değil; aynı zamanda taktiksel ve teknik boyutları içeren bütüncül bir yönetsel yaklaşımdır. Bu bağlamda, bilgi ve malzeme akışlarının yanı sıra müşteri talepleri, sipariş işlemleri ve promosyon gibi pazarlama unsurları da sürecin önemli bileşenlerindendir (Reid ve Sanders, 2002).

Ayrıca, TZY kapsamında ürünlerin tedarikçiden başlayıp nihai kullanıcıya kadar olan yolculuğunun yönetimi söz konusudur. Bu sürecin etkin bir şekilde yönetilebilmesi için teknolojik altyapıların ve bilgi sistemlerinin entegrasyonu kaçınılmazdır. Nitekim Ho ve Zheng'e (2015)göre , TZY; satın alma, üretim, dağıtım ve müşteri ilişkileri süreçlerini kapsayan bir yapının bütünüdür.

1.2.Tedarik Zinciri Yönetiminin Tarihsel Gelişimi

TZY kavramının kökenleri 1960'lı yıllara dayanmaktadır. Bu dönemde, günümüzdeki modern tedarik zinciri anlayışının temelini oluşturan ilk safha olarak "fiziksel dağıtım" ön plana çıkmıştır. Bu bağlamda, (Bowersox,1969), fiziksel dağıtım sürecinin sadece lojistik bir faaliyet olarak değerlendirilmemesi gerektiğini, aynı zamanda firmanın içsel entegrasyonunu ve rekabet üstünlüğünü sağlayacak stratejik bir unsur olduğunu vurgulamıştır.

1970'li yıllarda Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) sisteminin ortaya çıkmasıyla birlikte, işletme yöneticileri üretim süreçlerinde maliyet, kalite, teslim süreleri ve tedarik zamanlarının bütüncül etkilerini fark etmeye başlamışlardır. Bu farkındalık, firmaları kendi bünyelerinde pazarlama, üretim ve finansman gibi birimlerle entegre çalışan merkezi bir fiziksel dağıtım departmanı kurmaya yönlendirmiştir. Her bir lojistik faaliyeti

birbirinden bağımsız olarak iyileştirmek yerine, tüm lojistik sürecin entegre şekilde yönetilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Bu dönemde, lojistik maliyetlerin toplam sistem maliyeti perspektifinden ele alınması gerektiği fikri yaygınlık kazanmıştır (Ross,1998). Zamanla depo yönetimi, taşıma faaliyetleri ve müşteri hizmet seviyeleri gibi farklı lojistik unsurların bütünleştirilmesiyle birlikte, fiziksel dağıtım yönetimi kavramı literatürde yer bulmaya başlamıştır (Metz,1998). Bu gelişmeler sonucunda, malzeme yönetimi ve fiziksel dağıtım faaliyetlerinin bir arada değerlendirilmesi gerektiği anlayışı doğmuştur (Ross, 1998).

1980’li yıllarda ise küresel rekabetin giderek yoğunlaşmasıyla, işletmeler daha düşük maliyetle daha kaliteli ve esnek tasarımlara sahip ürünleri güvenilir şekilde müşterilere sunma baskısı altına girmiştir. Bu gelişmeler, TZY’nin ikinci evresi olan "lojistik safhası" na geçişi beraberinde getirmiştir (Metz,1998).

Houlihan (1985) işletme stratejileri ile lojistik süreçleri entegre ederek TYZ’ne bütüncül bir yaklaşım kazandırmış ve bu yeni yaklaşımı literatürde ilk defa “TYZ” terimiyle tanımlamıştır. Bu bağlamda, Houlihan bu kavramı akademik anlamda kullanan ilk araştırmacı olarak literatürde yerini almıştır (Ganesham vd., 1999).

1985 sonrası dönemde, TYZ’nin evriminde yeni bir aşamaya geçilmiş; tekstil sektöründe başlayan ve daha sonra perakende sektörüne yayılan Hızlı Cevap geliştirilmiştir. Bu sistem, müşteri taleplerine hızlı yanıt verme yeteneğini ön plana çıkarmış; ardından Etkin Müşteri Cevabı programları gündeme gelmiştir (Lummus ve Vokurka,1999). Bu yaklaşımları, Sürekli İkmal Planlaması gibi ileri düzey sistemler takip etmiştir.

1990’ların ortalarından itibaren, yöneticiler tedarikçilerden alınan mal ve hizmetlerin, yalnızca tedarikçi performansı ile değil, müşterilerin gerçek ihtiyaçlarını karşılama kapasitesiyle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini fark etmişlerdir. Ürünlerin zamanında, istenen miktarda ve uygun maliyetle müşteriye ulaştırılması artık temel başarı kriteri haline gelmiştir. Bu farkındalık, işletmeleri yalnızca kendi süreçlerini değil; aynı zamanda yukarı yöndeki tedarikçileri ve aşağı yöndeki dağıtım ve satış sonrası hizmet sağlayıcılarını kapsayan bütünsel bir ağ yönetimine yöneltmiştir (Handfield ve Nichols, 1999).

Bu dönem literatürde “TYZ aşaması” (Ross, 1998) olarak nitelendirilmekte; Metz ise bu dönemi “bütünleştirilmiş TYZ aşaması” (Metz,1998) şeklinde tanımlamaktadır. Metz, bu aşamadan sonraki evreyi ise “süper TYZ aşaması” olarak adlandırmaktadır. Bu ifade,

TYZ'nin artık yalnızca operasyonel değil, stratejik, dijitalleşmiş ve müşteri odaklı bir yapıya evrildiğini vurgulamaktadır.

1.3.Tedarik Zinciri Yönetiminin Önemi

Küreselleşen piyasa koşulları ve artan rekabet baskısı, işletmeleri sadece üretim süreçlerini değil, aynı zamanda bu süreçleri destekleyen lojistik ve tedarik zinciri yapılarını da yeniden gözden geçirmeye zorlamaktadır. Bu bağlamda, TZY, günümüz işletmeleri için stratejik bir rekabet aracı hâline gelmiştir. TZY sayesinde işletmeler, hammaddeden nihai ürüne kadar olan tüm süreci etkin biçimde planlayarak maliyetlerini minimize etmekte, kaynak kullanımında verimlilik sağlamak ve müşteri taleplerine daha hızlı yanıt verebilmektedir.

Özgüner ve Yıldız (2021), Gaziantep ilinde üretim yapan 176 işletme üzerinde gerçekleştirdikleri kapsamlı ampirik çalışmada, TZY uygulamalarının özellikle operasyonel performans, sipariş karşılama oranı ve müşteri memnuniyeti gibi değişkenler üzerinde anlamlı ve pozitif etkiler yarattığı saptamışlardır. Araştırma sonuçları, tedarik zinciri yönetiminin sadece lojistik süreçleri değil, aynı zamanda genel işletme başarısını doğrudan etkileyen dinamik bir yapı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu da TZY'nin, günümüz rekabetçi ortamında sürdürülebilir büyüme ve uzun vadeli başarı için vazgeçilmez bir unsur olduğunu açıkça göstermektedir.

1.4. Tedarik Zinciri Yönetiminin Bileşenleri ve Unsurları

TZY, üreticiler, dağıtıcılar, depolar ve perakendeciler arasında etkili bir iş birliği kurarak, ürünlerin doğru miktarda, doğru zamanda ve doğru lokasyonlarda teslim edilmesini sağlayan yöntemler bütünüdür. Bu süreç, sistem maliyetlerini en aza indirirken hizmet seviyesi gereksinimlerinin karşılanmasını amaçlamaktadır (Kaminsky vd., 2003). Her sektörün tedarik zinciri farklılık gösterebilir; ancak bu başlık altında, en yaygın kabul gören temel bileşenler ele alınmaktadır.

1.4.1. Talep Yönetimi

Talep, tüketicilerin neyi, ne kadar istediklerini belirten kritik bir göstergedir. Bu bağlamda, talep yalnızca arzı değil, aynı zamanda üretim planlamasını da doğrudan etkiler. Üretim planlarının başarısı, dolaylı olarak finansal yapıları, lojistik stratejileri ve pazarlama faaliyetlerini şekillendirir. Ancak pek çok işletmenin başarısızlıkla sonuçlanan

stratejilerinin temelinde, güvenilir olmayan talep verileri yer almaktadır. Yetersiz ya da yanlış talep öngörürleri, müşteri memnuniyetsizliği, fazla stok birikimi ve kaynak israfı gibi sonuçlar doğurabilir (Min, 2015).

Bununla birlikte, talebin doğasında barındırdığı değişkenlik ve belirsizlik, güvenilir veriye ulaşmayı zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, gelecekteki olası talebi tahmin edebilmek amacıyla geçmiş piyasa eğilimlerine dayanan öngörü yöntemleri yaygın şekilde kullanılmaktadır (Min, 2015).

Her ne kadar talep tahmini, talep yönetiminin temel bir unsuru olarak kabul edilse de, bu tahminlerin güvenilirliği; kullanılan yöntemlerin türüne, zaman dilimine ve elde edilen verilerin doğasına bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Daha açık bir ifadeyle, eğer üreticiler ve tedarikçiler doğru, eksiksiz ve zamanında bilgi ile beslenmezlerse, yapılan tahminlerin uygulanabilirliği ortadan kalkar. Ayrıca, talep zamanlamasındaki sapmalar, zincirin tüm halkasında olumsuz etkilere neden olabilir (Min, 2015).

1.4.2. Müşteri İlişkileri Yönetimi

CRM, bir işletme ile mevcut ya da potansiyel müşterileri arasında uzun vadeli ve sürdürülebilir ilişkiler kurmayı ve bu ilişkileri etkin bir şekilde yönetmeyi amaçlayan stratejik bir yaklaşımdır. CRM yaklaşımı, müşteri davranışlarına ilişkin verilerin analiz edilmesi yoluyla, müşteri sadakatini güçlendirmeyi, tüketici memnuniyetini artırmayı ve sonuç olarak gelir büyümesini teşvik etmeyi hedeflemektedir (Ryan, 2017).

CRM sistemlerinin en temel özelliklerinden biri, müşteriler hakkında bilgi toplayan çok kanallı iletişim araçlarına dayanmasıdır. Bu araçlar; telefon görüşmeleri, e-postalar, canlı destek sistemleri, web siteleri, sosyal medya platformları, pazarlama materyalleri gibi çeşitli temas noktalarını kapsamaktadır. İşletmeler, bu sistemler aracılığıyla hedef kitleleri hakkında daha fazla bilgi edinmekte ve bu bilgilere dayalı olarak müşteri ihtiyaçlarına daha doğru çözümler sunabilmektedir (Ryan, 2017).

CRM'nin temel gücü, müşteriyle olan ilişkinin yalnızca tek bir düzlemde değil, farklı temas noktalarında ve müşteri yolculuğunun her aşamasında anlamlı ve kişiselleştirilmiş bir etkileşim kurmayı mümkün kılmasında yatmaktadır. Bu sayede, şirketler müşteri beklentilerini daha iyi anlayarak onların memnuniyetini artırmakta, aynı zamanda marka bağlılığını güçlendirmektedir.

Özellikle pazarlama kampanyalarının kişiselleştirilmesi, sadakat programlarının uygulanması ve geçmiş satın alma davranışlarına göre öneriler sunulması gibi uygulamalar, CRM sistemlerinin sağladığı katma değerli çıktılar arasında yer almaktadır. Dolayısıyla, TZY'nin müşteri odaklı stratejilerle desteklenmesi, yalnızca operasyonel başarı değil, aynı zamanda rekabet avantajı açısından da kritik bir rol oynamaktadır (Ryan, 2017).

CRM sistemlerinin bir diğer önemli yönü ise, müşteriyle olan etkileşimlerin etkililiğini dikkate alarak, işletmelerin kaynaklarını daha stratejik biçimde dağıtmasına olanak tanımasıdır. Özellikle müşterilerin satın alma eğilimlerinin analiz edilmesi yoluyla, farklı müşteri gruplarına farklı seviyelerde ilgi ve hizmet sunulması mümkün hale gelir. Bu yaklaşım, müşteri ilişkilerini sadece operasyonel bir süreçten ziyade, stratejik bir yatırım olarak görmenin önemini ortaya koymaktadır (Ryan, 2017).

CRM uygulamaları sayesinde, müşterilere günlük operasyon döngüsü içerisinde daha etkin ve hızlı hizmet sunulmakta; ayrıca, daha doğru bilgiye erişim sağlandığı için müşterilerin işletmelere yönelik doğrudan temas kurma gerekliliği azalmakta, bu da müşteri memnuniyetini ciddi oranda artırmaktadır. Ryan (2017) tarafından da ifade edildiği üzere, CRM'nin temel faydaları; bağlantı , değer ve marka olmak üzere üç temel eşitlik unsuruna dayanmaktadır. Nihayetinde bu üç unsur, müşteri değeri kavramı etrafında şekillenmekte ve CRM stratejilerinin uzun vadeli müşteri bağlılığı yaratmadaki rolünü pekiştirmektedir.

Bu doğrultuda, CRM yalnızca müşteriyle birebir ilişki kurmakla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda müşteri deneyimini daha bütüncül bir yaklaşımla ele alarak, tedarik zinciri boyunca bilgi akışının da verimli yönetilmesine katkı sunmaktadır. Bu sebeple, müşteri ilişkileri yönetimi, yalnızca pazarlama departmanlarının değil, tedarik zinciri stratejilerinin de merkezine yerleştirilmesi gereken temel bir bileşen olarak değerlendirilmelidir.

1.4.3. Sipariş Yönetimi

Tedarik zinciri çerçevesinde neredeyse her yapı ve sistem, sipariş yönetimiyle yakından ilişkilidir. Günümüzde birçok kuruluş, sipariş süreçlerini doğrudan kontrol etmekten uzaklaşmıştır. Bunun yerine, parça ve malzeme üreticileri, montaj birimleri, paketleme tesisleri veya dağıtım merkezleri gibi çeşitli tarafların sürece dâhil olduğu karmaşık yapılar ön plana çıkmıştır. Ancak bu durum, görünürlüğün azalmasına ve teslimat

performansının düşmesine yol açarak, hatasız sipariş tamamlama ve gerçekleştirme konusunda daha maliyetli ve manuel süreçlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, sipariş yönetim sistemleri , süreçleri otomatikleştirerek ve hata payını azaltarak maliyetleri düşürme ve gelir artırma potansiyeli sunmaktadır (Csahesen, 2020).

Sipariş yönetiminin dışsal boyutu, müşterilerin bir marka veya şirketi nasıl algıladığını büyük ölçüde etkiler. Özellikle çok kanallı bir deneyim sunulması beklenmektedir. Müşteriler artık istedikleri zaman sipariş verebilmekte, ancak bu süreçte karşılaştıkları sorulara yanıt almak için çağrı merkezleri gibi fiziksel olmayan kanallara yönelmektedirler. Örneğin, müşteriler siparişlerinin durumu hakkında e-posta yoluyla bilgilendirilmek ister ve bir sorun olması hâlinde fiziksel mağazaya giderek iade talebinde bulunabilir. Her temas noktası, müşteri deneyimini iyileştirme, etkileşimi artırma ve satışları teşvik etme fırsatı sunar. Çok kanallı yolculuk, çapraz satış ve üst satış önerileri için de uygun zemin hazırlayarak şirketlerin gelirlerini artırmalarına katkı sağlar (Csahesen, 2020) .

Modern bir sipariş yönetim sistemi , müşterinin yaşam döngüsünü etkin biçimde yönetmek için çağdaş bir yöntemdir. Bu sistemler, siparişin alımından faturalamaya, envanter kontrolünden teslimatın izlenmesine kadar pek çok süreci kapsar. Aynı zamanda, hem şirket içi verileri hem de müşteri kaynaklı verileri entegre ederek, siparişin durumu ve zamanında teslimatla ilgili doğrulamalar yapma imkânı sunar (Csahesen, 2020).

1.4.4.Stok Yönetimi

Stoklar, doğru şekilde yönetildiklerinde bir işletme için son derece değerli varlıklar hâline gelebilir. Özellikle beklenmedik talep dalgalanmaları, kalite sorunları ya da tedarik zincirindeki aksaklıklar karşısında aracı rolü üstlenerek müşteri memnuniyetinin korunmasına katkı sağlar. Öte yandan, kötü yönetilen stoklar işletmeye ciddi maliyetler yükleyebilir; çünkü bu durumda mevcut kaynaklar verimsizce kullanılırken, yönetim süreçleri zorlaşır ve lojistikteki kalite riskleri görünmez hâle gelir (Kumar ve Saini, 2018).

Temel olarak stok yönetimi, ürünlerin nerede ve ne zaman depolanması gerektiğini planlama temelli uygulamalı bir yönetim disiplini olarak kabul edilir. Bu planlama, üretim ve tedarik süreçlerinin düzenli ve öngörülebilir şekilde yürütülmesini sağlamayı hedefler. Ürünlerin farklı tesisler içinde ya da birden fazla lokasyonda stratejik biçimde saklanması, tedarik zincirinin sürekliliği için kritik öneme sahiptir (Kumar ve Saini, 2018).

Stok yönetiminin kapsamı oldukça geniştir ve yeniden sipariş süreleri, taşıma maliyetleri, stok değerlendirme yöntemleri, ürün görünürlüğü, ileriye dönük talep tahminleri, fiziksel stok kontrolü, depolama alanı planlaması, ürün iade yönetimi, envanter seviyeleri ile tahmini ve güncel stok durumlarının eş zamanlı takibi gibi çok sayıda süreci içerir. Bu süreçlerin etkin şekilde dengelenmesi, değişen piyasa koşullarına hızla uyum sağlayan esnek ve verimli bir stok yapısının inşasına katkı sunar (Kumar ve Saini, 2018).

Modern stok yönetimi anlayışı, perakendecilerin yalnızca ürünleri tedarik etmekle kalmayıp, bu ürünleri doğru zamanda ve yeterli miktarda elinde bulundurarak müşteri taleplerini karşılamasını zorunlu kılar. Bu bağlamda stok yönetimi; ihtiyaç belirleme, hedeflerin netleştirilmesi, yeniden sipariş prosedürlerinin oluşturulması, fiili ve tahmini stok seviyelerinin analiz edilmesi ve tüm bu sürecin düzenli olarak denetlenmesi gibi bir dizi yönetsel faaliyetle desteklenmektedir (González-Ramírez vd., 2020).

Son olarak, etkili stok yönetimi yalnızca depodaki giriş ve çıkışları takip etmekle kalmaz; aynı zamanda stok dengesini koruyarak, ürünlerin en doğru şekilde sınıflandırılmasını, ABC analizi gibi yöntemlerle stok kontrolünü optimize etmeyi ve süreçlerdeki israfı azaltmayı da hedefler. Bu yönüyle stok yönetimi, yalnızca operasyonel değil, stratejik bir karar mekanizması olarak da tedarik zinciri performansına doğrudan katkı sağlar (González-Ramírez vd., 2020).

Stok yönetimi sürecinin temel hedeflerinden biri, fiziksel dağıtım ağı içerisindeki stok hacimlerinin verimli kullanımı ve sürdürülebilir biçimde yönetilmesidir. Bu bağlamda, ürünlerin her zaman erişilebilir olması ihtiyacı ile stok tutma ve taşıma maliyetlerinin azaltılması gerekliliği arasında hassas bir denge kurulması gerekmektedir (Ryan, 2017).

Bu dengeyi sağlamak, yalnızca operasyonel verimlilik açısından değil, aynı zamanda müşteri memnuniyeti ve maliyet etkinliği açısından da büyük önem taşır. Doğru zamanda, doğru miktarda stok bulundurmak; hem tedarik zincirinin esnekliğini artırmakta hem de talep dalgalanmalarına karşı işletmenin hazırlıklı olmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla, stratejik stok yönetimi; kurumsal kaynakların verimli kullanımına, ürün bulunurluğunun artırılmasına ve lojistik süreçlerdeki aksaklıkların önlenmesine doğrudan katkı sunan çok yönlü bir yönetim aracıdır (Ryan, 2017).

1.4.5. Depo Yönetim Sistemleri

Günümüzün müşteri odaklı hizmet anlayışı, sadece kusursuz teslimatı değil, aynı zamanda yüksek kalite standartlarını, esnek dağıtım ağlarını, kişiye özel sipariş karşılama sistemlerini ve farklı müşteri segmentlerine duyarlı çözümleri de beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda, firmaların depolama süreçlerini minimum maliyetle yönetmesi, operasyonel verimliliği artırması ve tüm depo faaliyetlerini yıl boyunca sürdürülebilir kılması büyük bir önem taşımaktadır (Min, 2015).

Bu hedef doğrultusunda geliştirilen WMS, sipariş süreçlerini hızlandırmak, stok doğruluğunu artırmak, envanter durumu hakkında anlık bilgi sağlamak, depo alanını etkin kullanmak ve genel üretkenliği artırmak gibi birçok kritik işlevi yerine getirebilen son derece proaktif sistemler olarak öne çıkmaktadır.

WMS, depo içindeki işlemlerin planlama, hazırlık ve uygulama aşamalarını dijital olarak yöneterek, envanterin takip edilmesi ve ürünlerin zamanında teslim edilmesini sağlamaktadır. Bu sistemler son yıllarda, üretim planlamasından taşıma süreçlerine, siparişlerin izlenmesinden mali muhasebe sistemlerine kadar birçok yeni özelliği de kapsamına almıştır. Özellikle “canlı stok takibi”nin yanı sıra iletişim sistemlerinin entegre kullanımı sayesinde WMS, tedarik zincirinin üretim, tedarik, paketleme, lojistik ve satış gibi tüm halkalarında şeffaf bir bilgi akışı sunarak kurumsal düzeyde kapsamlı bir denetim imkanı sunmaktadır (Min, 2015).

WMS, envanterin şeffaf ve dinamik bir şekilde izlenmesini sağlamakta ve ürünlerin dağıtım merkezlerindeki hareketlerini anlık olarak kaydederek stok görünürlüğü artırılmaktadır. Bu kapsamda WMS'nin başlıca hedefleri şunlardır: (Min, 2015).

- Tanımlama ve sürekli döngüsel sayım yoluyla depo içi hataların önlenmesi,
- Elektronik veri aktarımı yoluyla sistemin depo ve merkez arasında senkronize edilmesi ve bilgi paylaşımının minimum zamanla gerçekleştirilmesi,
- Malzeme taşıma süreçlerinde zaman verimliliğini artırmak adına depo içi hareketlerin önceliklendirilmesi,
- Depo alanının en uygun biçimde kullanılabilmesi için akıllı yerleşim çözümleri sunulması.

1.4.6. Taşımacılık ve Taşımacılık Yönetim Sistemi

Tedarik zinciri içinde taşımacılık, malzemelerin ve/veya ürünlerin bir noktadan belirlenen hedef noktaya ulaştırılması yoluyla fayda sağlayan stratejik bir süreç olarak öne çıkmaktadır. Taşımacılığın bu denli kritik bir rol üstlenmesinin temel nedeni, tedarik zinciri halkaları arasındaki bağlantıyı kurarak zincirin işleyişinde sürekliliği sağlamasıdır. Dolayısıyla, taşımacılığın verimliliği, doğrudan tedarik zincirinin genel etkinliğini yansıtır. Bu sebeple, etkili bir taşımacılık stratejisi oluşturmak, tedarik zinciri performansının artırılmasında ilk adım olarak değerlendirilmelidir (Lee vd., 2015).

Taşımacılığın stratejik önemi göz önüne alındığında, tedarik zinciri uzmanlarının bu süreci detaylı biçimde planlamaları, yönetmeleri ve optimize etmeleri kaçınılmazdır. Ancak zamanla insan hareketliliğinin artması, taşımacılığı daha karmaşık bir hâle getirmiştir. Günümüzde taşımacılık sistemleri; genişleyen coğrafi kapsama alanı, farklı ulaşım modları, sürekli değişen yasal düzenlemeler, sınırlı filo kaynakları ve çok paydaşlı yapılar gibi çeşitli karmaşıklıklarla karşı karşıyadır (Wan ve Yang, 2014).

Bu karmaşıklığın üstesinden gelebilmek için, taşımacılığın temel işlevlerinin ve bağlamlarının doğru analiz edilmesi gerekmektedir. Taşımacılık, örneğin hammadde ve üretim için gerekli parça/ürünlerin üreticiye ulaştırılması veya mamul ürünlerin müşterilere teslim edilmesini sağlar. Başka bir ifadeyle, taşımacılık sayesinde değer zinciri boyunca üretim girdileri, yarı mamuller ve nihai ürünler doğru zamanda ve doğru konumlara ulaştırılır (Wan ve Yang, 2014).

Aynı zamanda, taşımacılık zaman tabanlı faydalar da yaratmaktadır. Gerekli kaynakların aynı anda aynı lokasyona ulaştırılması sayesinde üretim süreçleri eş zamanlı başlatılabilir; bu da tedarik sürelerinin kısalmasına, insan kaynağının daha verimli kullanılmasına ve maliyetlerin azaltılmasına olanak tanır. Zira taşımacılık sadece fiziksel hareketliliği değil, aynı zamanda organizasyonel karar alma süreçlerini de etkilemektedir. Bu yönüyle taşımacılık, günümüz tedarik zincirlerinde yalnızca bir operasyonel faaliyet değil, aynı zamanda rekabet avantajı sağlayan stratejik bir araç olarak değerlendirilmektedir (Jiang ve Zhang, 2019).

Bu temel taşımacılık işlevleri zamanla çeşitli faktörlerle önemli ölçüde genişletilmiştir. Özellikle teknolojik yenilikler, taşımacılık süreçlerini daha şeffaf ve kontrol edilebilir kılmakta önemli rol oynamaktadır. Örneğin, coğrafi konumlandırma sistemleri , uydu takip teknolojileri ve radyo frekansı tanımlama gibi sistemler sayesinde sevkiyatın

konumu hareket hâlindeyken bile anlık olarak izlenebilmektedir. Bunun yanı sıra, devletlerin taşımacılık uygulamalarına yönelik düzenleyici rolleri, pazardaki rekabeti dengeleme ve taşımacılık güvenliğini artırma yönünde katkı sağlamaktadır (Lee vd., 2015).

Yakıt fiyatlarının sürekli artış göstermesi ve emek maliyetlerinin yükselmesi gibi ekonomik faktörler, işletmeleri alternatif yakıt türlerine yönlendirmektedir. Ayrıca küresel ticaretin yaygınlaşması, tedarik zincirinin sınırlarını aşarak çok uluslu bir yapıya bürünmesine neden olmuş; bu durum ise intermodal taşımacılık çözümlerinin daha yaygın kullanılmasını beraberinde getirmiştir. JIT teslimat sistemlerinin gerektirdiği zamanında ve kesintisiz teslimat ihtiyacı da taşımacılığın hassasiyetle planlanmasını zorunlu kılmıştır.

Bu bağlamda, taşımacılık maliyetlerinin öngörülemez biçimde artması ve iş gücü giderlerinin baskı yaratması, taşıma süreçlerinin modernize edilmesini kaçınılmaz hâle getirmiştir. İşletmeler, aksaklıkları en aza indirmek ve tedarik zincirinin görünürlüğünü artırmak için etkili taşımacılık planlamalarına yönelmiştir. Bu doğrultuda geliştirilen TMS, süreci dijital tabanlı yazılımlar aracılığıyla bütüncül olarak kontrol altına almayı hedefler. Bu sistemler; sipariş hazırlığı, yükleme planlaması, taşıma güzergâhlarının belirlenmesi, filo yönetimi, zamanlama, taşıma belgeleri, navlun takibi, şikâyet yönetimi, yükleme optimizasyonu, alan kullanımı, tehlikeli madde taşımacılığı ve tersine lojistik gibi pek çok sürecin entegrasyonunu sağlar.

Doğru ve etkin bir şekilde uygulandığında TMS sistemleri, organizasyonel düzeyde önemli avantajlar sunmaktadır. Bunlar arasında;(Lee vd., 2015)

- Maliyetlerin azaltılması.
- Zamanında planlama ve kaynak tahsisiyle daha etkin bir sevkiyat süreci.
- Talep ve teslimat sürekliliğinin artırılması sayesinde müşteri memnuniyetinin güçlendirilmesi, gibi stratejik faydalar yer almaktadır.
- Canlı sevkiyat takibi ve detaylı gönderim bildirimleri sayesinde tedarik zincirinde artırılmış görünürlük.
- Otomasyon yoluyla idari yüklerin azaltılması.

1.4.7.Bilgi Teknolojisi

IT, işletmelerin herhangi bir yer ve zamanda birbirleriyle bağlantı kurmalarına imkân tanıyarak, tedarik zinciri paydaşları arasında güçlü bir iş birliği ve iletişim ortamı yaratmaktadır. Bu sayede, veri paylaşım süreçleri daha etkili yürütülmekte ve tedarik zincirinin genel verimliliği önemli ölçüde artmaktadır.

Elektronik ticaretin hızlı gelişimi, geleneksel iş yapma biçimlerini köklü bir şekilde dönüştürmüş ve üreticilerin ürünlerini doğrudan tüketicilere ulaştırmasına olanak sağlamıştır. Aracıların rolünün azalmasıyla birlikte, üretici firmalar, ürünlerin pazarlanması ve dağıtımını üzerinde daha fazla sorumluluk üstlenmekte; bu da lojistik sürecini e-ticaret sektöründe rekabet avantajı yaratan stratejik bir faktör haline getirmektedir (Min, 2015).

Entegrasyonun tedarik zinciri yönetiminin temel dayanak noktalarından biri hâline gelmesiyle birlikte, şirketler tedarikçiler ve müşterilerle olan ilişkilerini daha etkili yönetme ihtiyacı duymaktadır. Bu bağlamda birçok firma, CRM, SRM ve ERP gibi stratejik bilişim sistemlerini kullanarak iş süreçlerini uyumlaştırmakta ve entegre etmektedir (Min, 2015).

Özellikle RFID teknolojisi, tedarik zinciri süreçlerinin otomasyonu açısından büyük bir potansiyel sunmaktadır. RFID, stok konumlarının gerçek zamanlı takibini sağlayarak envanter görünürlüğünü artırmakta, depo alanlarının daha verimli kullanılmasına imkân tanımakta ve müşteri memnuniyetini yükseltmektedir (Min, 2015).

1.4.8.Talep Tahmini

Tedarik zinciri süreçlerinde yüzde yüz isabetli bir tahmin yapmak, pratikte neredeyse imkânsızdır. Bu bağlamda, talep ile arz arasındaki dengenin kurulabilmesi için tahminlerin amacı; geleceğe dönük verilerin ortalama değerlerine dayanarak daha doğru ve uygulanabilir öngörüler geliştirmektir. Bu süreçte özellikle belirsizlikleri ve hata paylarını azaltmak önem kazanmakta, böylece kullanılacak verinin güvenilirliği artırılmaktadır (Fildes ve Goodwin, 2007) .

Tedarik zinciri tahminleri genellikle istatistiksel modellemeler ile yönetsel yargıların birleşiminden oluşur. En yaygın yöntemlerden biri, mevcut istatistiksel tahminlerin uzman analizleri ile yeniden gözden geçirilmesidir. Bu aşamada farklı departmanlardan, örneğin pazarlama biriminden elde edilen verilerle tahminler detaylandırılır ve daha

açıklayıcı hale getirilir. Yapılan birçok çalışma, bu tür yargısal müdahalelerle geliştirilen tahminlerin, operasyonel entegrasyonla birlikte tahmin faaliyetlerinin başarısında kritik rol oynadığını ortaya koymaktadır (Moon vd., 2003).

Daha önceki çalışmalarda, yüksek oranda doğru tahminler sağlamanın tedarik zinciri sistem başarısı açısından temel bir gereklilik olduğu net bir şekilde belirtilmiştir. Paylaşım açık ve işbirliğine dayalı tahmin yöntemleri, tedarik zincirinin kârlılığını artırırken, teslim süresi gibi operasyonel kayıpları da minimuma indirmektedir (Rashed, 2017). Ancak, yapılan tahminlerdeki olası negatif sapmalar, tahmin değerlerinde aşağı yönlü hatalara da neden olabilmektedir.

Oliva ve Watson (2011), elektronik üretimi yapan bir firmada gerçekleştirdikleri vaka çalışmasında, kurumsal yapıdaki fonksiyonel ayrışmanın tahmin başarısını olumsuz etkilediğini vurgulamıştır. Özellikle işletme içerisindeki farklı rollerden gelen verilerin entegre edilememesi, başarılı tahminlerin önünde ciddi bir engel teşkil etmektedir. Oliva ve Watson'a göre, tedarik zincirinin yapısı ve süreç tasarımı, tahmin başarısını doğrudan etkilemektedir.

Ancak, bilgi entegrasyonu ya da kullanılan tahmin modelinin istatistiksel özelliklerinin tek başına tahmin doğruluğunu artırdığına dair yeterli bilimsel kanıt bulunmamaktadır. Rashed (2017), farklı bilgi kaynaklarının kullanımındaki etkileşimlerin ve bu kaynaklara ait performans göstergelerinin organizasyonel süreçlerle olan ilişkisinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmektedir.

1.4.9. Kırbaç Etkisi

Kırbaç etkisi, tedarik zincirinin alt kademelerinden üst kademelerine doğru talep dalgalanmalarının büyüyerek iletilmesiyle ortaya çıkan bir fenomendir (Rashed, 2017). Talepteki küçük değişimlerin, zincirin yukarı basamaklarında çok daha büyük dalgalanmalara yol açması bu etkinin temelini oluşturur. Bu etkiyi doğuran başlıca dört faktör tespit edilmiş ve zamanla bu olumsuz sonuçların etkilerini azaltmak için çeşitli yönetim yaklaşımları geliştirilmiştir. Procter ve Gamble'ın bebek bezi ürünü üzerinden yaptığı çalışmada olduğu gibi, bu tür dalgalanmaların üretim planlamasında belirsizliklere neden olduğu ve sabit kalan talebe rağmen üretim hacimlerinin büyük ölçüde dalgalandığı gözlemlenmiştir (Rashed, 2017).

Benzer bir durum, Barilla'nın makarna tedarik zincirinde de yaşanmıştır. 1989'da Sberman tarafından yürütülen araştırma, ürünlerin sanal bir tedarik zinciri içinde ayrı kategoriler olarak ele alınmasının da kırbaç etkisini tetikleyebileceğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda, kırbaç etkisinin şiddeti, sistemdeki belirsizliğin derecesiyle doğru orantılıdır. Tersine ekonomi literatüründeki örnekler, özellikle makine takımı endüstrisinde bu etkinin üretim düzeylerinde ciddi talep belirsizliklerine yol açtığını göstermiştir (Rashed, 2017).

Lee ve arkadaşları (1997), bu etkinin tedarik zincirinde istenmeyen sonuçlara neden olabileceğini belirtmiş ve tüketici talebindeki küçük değişimlerin, tedarikçilerin yanlış stok varsayımları nedeniyle büyük dalgalanmalara yol açtığını vurgulamıştır. Bu tür yanlış anlaşılmalara, talep zincirinin herhangi bir halkasında görülebilir. Kırbaç etkisinin arkasında yatan sebepler arasında toplu siparişler, piyasa istikrarsızlığı, tahmine dayalı talep değişiklikleri ve arz sıkıntılarına dayalı manipülasyonlar yer almaktadır. Bu nedenler zincirin kârlılığını doğrudan etkileyebilir; çünkü veri akışındaki bozukluklar zincir halkaları arasında uyumsuzluğa yol açmaktadır (Rashed, 2017).

Bu sorunun çözümüne yönelik alternatif yaklaşımlar geliştirilmiştir. Örneğin, ARMA modelleri talep verilerindeki eğilimleri daha doğru tahmin etmeyi hedefler. Bu yöntemlerde, ilk sipariş döneminde pozitif bir katsayı belirlenirse, ilerleyen süreçlerde talep bu katsayıya göre artan bir seyir izler ve böylece arz da talebe paralel şekillenir. Yeterli talep simülasyonu sağlanamadığı durumlarda şirketler talep tahminlerinde başarısız olur ve bu durum üretim kararlarını olumsuz etkiler (Rashed, 2017).

1.4.10. Tam Zamanında Üretim

JIT düzenli sevkiyat hizmeti ve özel ekipman kontrolü gerektiren hassas bir lojistik yaklaşımdır. JIT stratejisini benimseyen kuruluşlar taşıma ve dağıtım ağında sıkı iş birliği sağlamak için esnek, çevik ve duyarlı olmalıdır. JIT stratejisi kaynakların belirlenmesi, depoların ve üretim tesislerinin konumlandırılması gibi birçok faktörü içeren sistematik bir planlama anlayışı gerektirir (Zhang, 2005).

Bu sistemin ulaşım altyapısına entegrasyonu birçok yapısal değişiklik gerektirebilir ya da katkı sağlayabilir. Örneğin, teslimat süresi gereksinimlerinin azaltılması taşıma sürecini hızlandırır. Aynı şekilde gönderi boyutlarının küçültülmesi ve günlük sevkiyat sıklığının artırılması nakliye maliyetlerini önemli ölçüde azaltabilir (Zhang, 2005).

1.5.Tedarik Zinciri Yönetiminde Teknolojinin Rolü

Günümüz dünyasında hızla gelişen teknolojik devrim, işletmeleri tedarik zinciri süreçlerini yeniden yapılandırmaya zorlamaktadır. Artan rekabet, müşteri taleplerinin çeşitlenmesi ve dijital dönüşüm dinamikleri, tedarik zincirlerinin yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda dijital boyutta da etkin bir şekilde yönetilmesini gerekli kılmıştır. Bu bağlamda, bilgi teknolojileri, nesnelerin interneti, otomasyon sistemleri ve elektronik veri değişimi gibi yenilikçi çözümler, tedarik zinciri süreçlerine hız, esneklik ve doğruluk kazandırmaktadır (Wang vd., 2019).

Teknolojinin bu katkıları sayesinde firmalar, sipariş takibini anlık gerçekleştirebilmekte, stok yönetiminde doğruluk oranını artırmakta ve lojistik operasyonlarını daha düşük maliyetle sürdürebilmektedir. Özellikle e-ticaretin yaygınlaşmasıyla birlikte dijital çözümler, müşteri memnuniyetinin artırılmasında kritik bir rol üstlenmiş; verimlilik, şeffaflık ve sürdürülebilirlik açısından önemli avantajlar sağlamıştır (Wang vd., 2019).

Bu bölümde, teknolojinin tedarik zinciri üzerindeki etkilerini çok yönlü olarak incelenecektir. Özellikle blockchain teknolojisinin güvenlik ve şeffaflık açısından katkıları ve son olarak, teknolojik gelişmelerin beraberinde getirdiği zorluklar ve uyum süreçleri ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır (Wang vd., 2019).

1.5.1. Blockchain

Blockchain teknolojisi, son dönemde ekonomik ve ticari sektörlerde önemli etkilere sahip olan ve dünya çapında iş modellerinin gelişimini büyük ölçüde etkileyen yeniliklerden biri hâline gelmiştir (Fekih ve Lahami, 2020). Şeffaflık, yüksek güvenlik ve izlenebilirlik gibi özellikleriyle ön plana çıkan bu teknoloji, küresel tedarik zinciri yönetimini desteklemek ve geliştirmek için ideal bir seçenek olarak görülmektedir. Blockchain teknolojisinin en önemli özelliği, ürün ve hizmetlerin kaynaktan son tüketiciye ulaşana kadar tüm hareketleri hakkında anlık ve doğru bilgi sağlamasıdır. Bu sayede tedarik zincirinde yer alan tüm taraflar arasında güven artmakta ve aracı işlemlerle kâğıt tabanlı süreçlere ilişkin maliyetler önemli ölçüde azalmaktadır. Ayrıca bu teknoloji, stok yönetiminde verimliliği artırmakta, insan hatalarını minimize etmekte ve ürünlerin kalite güvencesini sağlamaktadır. Sonuç olarak, birçok küresel şirket ve kurum, tedarik zincirlerinin esnekliğini artırmak ve piyasadaki hızlı değişimlere daha iyi cevap verebilmek amacıyla blockchain teknolojisini benimsemiştir. Bu yönüyle blockchain

teknolojisi, TZY’de sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmek açısından stratejik bir öneme sahiptir (Fekih ve Lahami, 2020).

Blockchain Teknolojisinin Ortaya Çıkışı ve Tanımı

Blockchain” ve “Bitcoin” kavramları, dijital dünyanın dönüşümünde bir dönüm noktası olan ve 2008 yılında yayımlanan “A Peer-to-Peer Electronic Cash System” başlıklı bilimsel makaleyle birlikte literatürde yerini almıştır. Kimliği bugüne dek bilinmeyen ve kendisini "Satoshi Nakamoto" olarak tanıtan bir kişi ya da grubun imzasını taşıyan bu çalışma, yalnızca dijital para anlayışını değil, aynı zamanda merkeziyetsiz finansal yapının temel taşlarını da inşa eden yenilikçi bir sistemin habercisi olmuştur (Nakamoto, 2008).

Bu devrimsel sistemin özünü oluşturan Blockchain teknolojisi, finansal işlemlerin merkezi otoritelere ihtiyaç duyulmaksızın güvenli ve şeffaf bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır. Güvenin, geleneksel yapıların kontrolünden çıkarak doğrudan dijital sistemlere aktarılmasıyla, kullanıcılar arası etkileşimde araçların rolü ortadan kalkmakta; böylece finansal işlemler hem hız hem de güvenlik açısından yeni bir boyut kazanmaktadır (Fekih ve Lahami, 2020).

Blockchain, yalnızca bir işlem mekanizması değil, aynı zamanda verilerin bloklar hâlinde kaydedildiği ve dağıtık ağlar üzerinden merkeziyetsiz olarak korunduğu çağdaş bir kayıt altyapısıdır. Bu yapı, sistem katılımcılarının verilerin doğruluğunu sürekli olarak denetleyebilmesine imkân tanırken, aynı zamanda kayıtların bütünlüğünü tehdit edebilecek dış müdahalelere karşı güçlü bir koruma mekanizması sunmaktadır (Casino vd., 2019).

Sistem; işlemlere ait bilgilerin “blok” adı verilen bağımsız yapılar içinde tutulduğu ve her yeni bloğun bir öncekiyle doğrudan bağlantılı olduğu zincirsel bir yapıdadır. Bu zincirleme mekanizma, verilerin doğrulandıktan sonra değiştirilemez ve silinemez hâle gelmesini sağlayarak, Blockchain teknolojisini yalnızca güvenilir değil, aynı zamanda kalıcılığı yüksek bir dijital altyapı haline getirmektedir (Tian, 2016).

Blockchain Teknolojisinin Riskleri ve Zorlukları

Blockchain teknolojisinin sunduğu büyük avantajlara rağmen, bu yenilikçi yapının uygulamaları bazı temel zorluklar ve riskler içermektedir. Teknolojinin hızla yaygınlaşması, hem teknik hem de yasal düzenlemeler açısından yeni sorumluluklar

doğurmuş ve bu süreçte tüm taraflar açısından daha derinlemesine düzenleyici mekanizmaların gerekliliğini ortaya koymuştur (Tian, 2016).

Bu bağlamda karşılaşılan başlıca zorluklar şunlardır :

Düzenleyici otoriteler, blockchain tabanlı projelerin karmaşıklığını ve izlenebilirliğini sağlamakta güçlük çekmektedir. Bu durum, nitelikli insan kaynağına ve çağdaş yasal altyapıya duyulan ihtiyacı artırmaktadır.

- Pek çok ülkede, blockchain uygulamalarını açık bir şekilde tanımlayan yasal çerçeveler eksiktir ve bu durum kötüye kullanım riskini beraberinde getirmektedir.
- Dijital varlıkların depolanması ve korunmasında karşılaşılan teknik sınırlamalar, veri güvenliğini tehdit eden ciddi bir sorundur.
- Kimlik gizliliği ilkesine dayalı blockchain işlemleri, kara para aklama faaliyetleri için uygun bir zemin oluşturabileceği endişesi yaratmaktadır.
- Her ne kadar blockchain teknolojileri yüksek düzeyde güvenlik vadetse de, siber saldırılara tamamen kapalı değildir.
- Dijital paraların kullanımının yaygınlaşması, merkez bankalarının para politikası üzerindeki otoritesini zayıflatma riski taşımakta ve bu durum ekonomik denge açısından yeni tartışmalara neden olmaktadır.

Blockchain Teknolojisinin Avantajları ve Özellikleri

Blockchain teknolojisi, verimlilik, hız, şeffaflık ve düşük maliyet gibi avantajları bir araya getirerek çağdaş dünyada dikkat çeken bir yenilik olarak öne çıkmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler için bu teknoloji, yaşam kalitesini artırmaya yönelik bir çözüm sunmakta ve sağlık, emlak, finans hatta seçim sistemleri gibi çeşitli alanlarda kullanım potansiyeli taşımaktadır.

- Merkeziyetsizlik

Blockchainin temel özelliklerinden biri olan merkeziyetsizlik, işlemlerin merkezi bir otoriteye bağlı kalmaksızın doğrudan ilgili taraflar arasında gerçekleştirilmesini sağlar. Bu durum, sistemin esnekliğini artırmakta ve manipülasyon riskini azaltmaktadır (Ahmed, 2023).

- Verilerin Güvenli Saklanması

Blockchain ağı, veri güvenliği açısından yüksek dirence sahiptir. Veriler, değiştirilemeyen bloklarda zincir şeklinde saklanır ve bir kısmına saldırı olsa dahi sistemin tamamı zarar görmez. Bu yapı, sistemin güvenilirliğini büyük ölçüde artırır (Ahmed, 2023).

- Aracının Ortadan Kaldırılması

Blockchain teknolojisinin sağladığı doğrudan işlem yapısı, geleneksel araçların rolünü ortadan kaldırmakta ve işlem maliyetlerini azaltırken zaman tasarrufu da sağlamaktadır. Bu özellikle uluslararası ticaret işlemlerinde büyük avantajlar sunmaktadır (Ahmed, 2023).

- Hız ve Verimlilik

Blockchainin dijital altyapısı sayesinde işlemler çok daha hızlı ve etkili şekilde gerçekleştirilmektedir. Geleneksel sistemlere kıyasla karmaşık anlaşmalar daha kısa sürede tamamlanabilmektedir (Ahmed, 2023).

- Akıllı Sözleşmeler ve Otomasyon

Blockchain, koşulların yerine getirilmesiyle otomatik olarak yürürlüğe giren akıllı sözleşmeleri desteklemekte ve süreçlerin otomatize edilmesini sağlayarak insan hatasını azaltmakta ve verimliliği artırmaktadır (Ahmed, 2023).

- Şeffaflık ve Güvenilirlik

Blockchain sistemlerinde tüm işlemler şeffaf biçimde kayıt altına alınır ve yetkili taraflar tarafından izlenebilir. Bu özellik, sistemde güveni artırmakta ve dolandırıcılık gibi olasılıkların hızlıca tespit edilmesine katkı sunmaktadır (Ahmed, 2023).

Blockchain Platformlarının Türleri

Blockchain teknolojisi, kullanıcıların erişim düzeyine göre farklı platform türlerine ayrılmaktadır. Bu bağlamda platformlar üç ana kategoriye ayrılabilir.

1. Genel blockchain Platformu :

Genel blockchain platformları, tüm dünyadaki kullanıcılara açık olan, kaynak kodu serbestçe erişilebilen yapılardır. Bu sistemler, merkezi olmayan yapıları sayesinde kişisel bilgilerin gizliliğini koruyarak, tüm işlemlerin dijital defterlere kayıt edildiği bir sistem sunar. Peer-to-peer (P2P) temelli bu platformlarda, kullanıcılar doğrudan birbirleriyle etkileşim kurabilir. Bitcoin ve Ethereum gibi kripto para temelli platformlar, bu kategorinin en bilinen örnekleri arasında yer almaktadır. Bu platformlar özellikle dijital

para birimlerinin alışverişi ve transferinde önemli rol oynamaktadır (Francisco ve Swanson, 2018).

2. Özel Blockchain Platformu :

Özel Blockchain platformları, genel sistemlerden farklı olarak belirli bir otorite tarafından yönetilir ve erişim genellikle sınırlandırılmıştır. Bu tür platformlarda sadece izin verilen kullanıcılar sisteme katılabilir. Özellikle bankacılık ve finans gibi hassas veri akışının kontrol edilmesi gereken sektörlerde tercih edilir. Katı erişim kuralları ve veri bütünlüğü açısından yüksek güvenlik sağlayan yapılar sunar (Francisco ve Swanson, 2018).

Blockchain Teknolojisinin Tedarik Zinciri Yönetimine Faydaları

Blockchain teknolojisi, TZY’de devrim niteliğinde bir dönüşüm sunarak süreçlerin daha şeffaf, güvenilir ve verimli hale gelmesini sağlamaktadır. Aşağıda, bu teknolojinin tedarik zincirine sağladığı başlıca faydalar ele alınmıştır:(Casino vd., 2019)

1. İzlenebilirlik ve Şeffaflık:

“Blockchain” teknolojisi, ürünün üretim tesisinden çıkışından nakliye ve depolama süreçleri boyunca ve nihai tüketiciye ulaşana kadar geçtiği her adımı kaydeden dağıtık bir defter sunar. Her paydaş (üretici, nakliyecisi, depo işletmecisi, satıcı), ürünü teslim alıp devrettiğinde bu deftere yeni bir kayıt ekler; kayıtlar zaman damgası (timestamp) ve ürünün durumu ile kalite bilgilerini içerir. Bu sayede zincirin her halkasında anlık, ayrıntılı ve değiştirilemez kayıtlar tutulur, şeffaflık artar ve güvenilir bilgi akışı sağlanır.

2. Akıllı Sözleşmeler ile Otomasyon:

Blockchain üzerinde çalışan akıllı sözleşmeler, önceden tanımlanmış koşullar gerçekleştiğinde otomatik olarak işlemleri tetikler. Bu, manuel müdahaleyi azaltarak süreçlerin hızlanmasını ve hata oranlarının düşmesini sağlar.

3. Veri Güvenliği :

Blockchain teknolojisi, her bir işlemi kriptografik olarak güvence altına alarak verilerin değiştirilmesini neredeyse imkansız hale getirir. Bu, tedarik zincirindeki verilerin bütünlüğünü ve güvenilirliğini artırır.

4. Maliyet Azaltımı:

Aracaların ortadan kaldırılması ve süreçlerin dijitalleştirilmesi sayesinde, Blockchain teknolojisi işlem maliyetlerini düşürür. Ayrıca, süreçlerin otomasyonu, operasyonel verimliliği artırarak maliyet tasarrufu sağlar.

5. Sahteciliğin Önlenmesi:

Blockchain , ürünlerin orijinallliğini doğrulamak için güvenilir bir kayıt sağlar. Bu, özellikle ilaç ve lüks ürünler gibi sahteciliğe açık sektörlerde büyük önem taşır.

6. Etik Uygulamaların Takibi:

Blockchain , ürünlerin üretiminden tüketimine kadar olan süreçte etik standartlara uyumu izlemeyi mümkün kılar. Bu, şirketlerin sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olur.

1.5.2. Tedarik Zinciri Yönetiminde Karşılaşılan Teknolojik Zorluklar

Günümüzde dijitalleşmenin iş dünyasında hız kazanmasıyla birlikte, tedarik zinciri yönetimi teknolojik dönüşümün merkezine yerleşmiş; bu dönüşüm, birçok fırsatla birlikte çeşitli zorlukları da beraberinde getirmiştir. Bu zorluklar yalnızca teknik altyapı eksiklikleriyle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda stratejik karar alma süreçlerini de doğrudan etkilemektedir.

Her şeyden önce, siber güvenlik tehditleri modern tedarik zincirlerinin en hassas noktalarından biri hâline gelmiştir. Dijital bağlantıların ve veri hacminin artışı, sistemleri kötü niyetli saldırılara açık hâle getirmekte, bu durum da şirketleri bilgi güvenliği protokollerini sürekli güncellemek zorunda bırakmaktadır (UNIDIR, 2022). Bunun yanı sıra, yeni teknolojilere – özellikle YZ, bulut bilişim ve Nesnelerin İnterneti (IoT) gibi – uyum sağlama süreci, işletmelere önemli maliyetler ve adaptasyon sorunları yaşatmaktadır. Bu teknolojilerin sağladığı avantajlara rağmen, mevcut sistemlerle entegrasyonları ve insan kaynağının uyum süreci ciddi zaman ve yatırım gerektirmektedir (Argaam, 2023).

Tüm bu gelişmelerin yanı sıra, dijital dönüşüm süreci şirketlerin yalnızca teknik altyapısını değil, aynı zamanda organizasyonel kültürünü de dönüştürmesini zorunlu kılmaktadır. Bu dönüşüm; hızlı karar alma, çevik yönetim yapılarının kurulması ve değişen piyasa koşullarına karşı esnek stratejiler geliştirilmesini gerektirmektedir (Oracle, 2023).

Bununla birlikte, teknolojik sistemlerin hâlâ olgunluk sürecinde olması ve uygulamalarda karşılaşılan mevzuat, etik ilkeler ve altyapı eksiklikleri, bu sistemlerin verimliliğini sınırlamaktadır. Yazılım temelli otomasyon sistemlerinde yaşanan tasarım hataları, karar verme süreçlerinde aksamalar doğurmakta ve bu durum, sistemlerin güvenilirliğini sorgulatmaktadır (Min, 2015).

Teknolojik çözümlerin karmaşık yapıları, karar vericilerin bu sistemleri anlamasını ve etkin biçimde uygulamasını zorlaştırmaktadır. Nitekim bu sistemlerin çoğu, sadece belirli senaryolar altında etkili olurken; belirsizlik ve ani değişimlerin baskın olduğu durumlarda yeterli başarıyı gösterememektedir (Wirtz vd., 2018).

Tedarik zinciri süreçlerinde kullanılan teknolojiler, toplanan büyük veri kümeleri üzerinde analiz yaparak riskleri önceden belirleme ve önlem alma potansiyeli taşımaktadır. Ancak bu süreçte kullanılan algoritmaların başarısı, büyük ölçüde verilerin kalitesi ve sistemin simülasyon kapasitesine bağlıdır (Calatayud, 2017).

Özellikle taşıma ve lojistik gibi dinamik alanlarda, gerçek zamanlı veriyle çalışan otomasyon sistemleri kilit bir rol üstlenmektedir. Örneğin, otonom taşıma sistemleri çevre koşullarına göre en uygun rotaları belirleyebilirken; otomatik stok yönetim sistemleri, piyasa verilerine göre tedarikçi değişikliklerini hızla gerçekleştirebilmektedir (Calatayud, 2017).

Geleneksel planlama yaklaşımlarının yetersiz kaldığı ani talep dalgalanmalarında ise ileri seviye analiz teknikleri ön plana çıkmaktadır. Derin öğrenme gibi yöntemlerle dışsal veriler analiz edilerek anlamlı öngörülerde bulunulmakta, bu da özellikle üretim planlamasının daha isabetli yapılmasına olanak tanımaktadır (Rashed, 2017).

Tüm bu zorluklar göz önüne alındığında, teknoloji destekli tedarik TZY'nin başarısı yalnızca teknik yeterlilikle değil, aynı zamanda stratejik vizyon, güçlü liderlik ve sürdürülebilir dijital adaptasyonla mümkündür.

1.6. Sürdürülebilir Tedarik Zincirleri

Küresel nüfus artışı, sanayi kuruluşlarını daha fazla mal ve hizmet üretmeye yöneltmiş; bu da doğal kaynakların yoğun kullanımını ve üretim süreçlerinin çevresel etkilerini ciddi şekilde artırmıştır. Modern üretim sistemlerinde yaygın olarak kullanılan gelişmiş makineler, kimyasal hammaddeler, katkı maddeleri ve paketleme malzemeleri; su ve toprak kirliliğine, ozon tabakasının incelmesine, sera gazı salınımına ve doğal dengeyi

bozan çeşitli ekolojik sorunlara yol açmaktadır. Aynı zamanda, bu üretim artışı ekonomik maliyetleri yükseltmiş ve sosyal adaletsizlikleri de beraberinde getirmiştir.

Bu durum, sanayi kuruluşları üzerinde çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliği göz önünde bulundurma baskısını artırmış, işletmeleri daha sorumlu üretim modellerine yönelmeye zorlamıştır. Geleneksel üretim anlayışı, artık yerini doğal kaynakları koruyan, emisyonu azaltan ve toplumsal refahı önemseyen sürdürülebilir tedarik zinciri uygulamalarına bırakmaktadır. İş dünyasında “Üçlü Alt Çizgi” (Triple Bottom Line) olarak bilinen yaklaşımın da etkisiyle (Alicke vd., 2016); ekonomik performansın yanı sıra sosyal fayda ve çevresel denge de başarı ölçütü hâline gelmiştir.

Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda şekillenen yeni tedarik zinciri stratejileri; çevresel zararı azaltmayı, kaynak verimliliğini artırmayı, etik tedarik uygulamalarını benimsemeyi ve toplumsal katkıyı esas almayı amaçlamaktadır. Tüm bu gelişmeler, TZY’nin gelecekte nasıl bir dönüşüm geçireceğine ışık tutmakta ve sektöre yön verecek temel eğilimleri ortaya koymaktadır.

1.6.1. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetiminin Tanımı

Sürdürülebilir TZY kavramı, literatürde farklı araştırmacılar tarafından çeşitli tanımlar çerçevesinde ele alınmıştır. Bu bağlamda Carter ve Roger’a göre sürdürülebilir TZY; “kurumların sosyal, çevresel ve ekonomik hedeflerini bütüncül bir yaklaşımla gerçekleştirmelerini sağlayan ve temel operasyonel faaliyetler ile sürdürülebilirlik performansını stratejik olarak entegre etmeyi amaçlayan bir koordinasyon süreci” olarak tanımlanmaktadır (Carter ve Rogers, 2008). Bu tanım, sadece tedarik zincirinin ekonomik boyutuna değil, aynı zamanda çevresel ve sosyal yönlerine de vurgu yaparak kavramın çok boyutlu doğasını ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde (Seuring ve Müller, 2008), sürdürülebilir TZY, tedarik zinciri içerisindeki aktörlerin, çevresel ve sosyal hedeflerle birlikte ekonomik performansı da göz önünde bulundurarak karar alma süreçlerini şekillendirdikleri entegre bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşım, zincirin yalnızca üretim ve dağıtım gibi teknik işlevlerini değil, aynı zamanda aktörler arasındaki ilişkileri ve sorumlulukları da kapsayan bütüncül bir değerlendirme sunmaktadır.

Aynı şekilde (Searcy ve Ahi, 2019), sürdürülebilir TZY, “örgütlerin paydaş beklentilerini karşılamak amacıyla, hammaddelerin tedarikinden ürünlerin dağıtımına kadar geçen tüm

süreçlerde ekonomik, çevresel ve sosyal etkileri dikkate alarak yapılandırılan bütünleşik bir iş modeli” şeklinde tanımlamaktadır. Bu tanım, sürdürülebilirlik uygulamalarının sadece şirket içi faaliyetlerle sınırlı kalmayıp, tüm değer zinciri boyunca devam ettirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

1.6.2.Esnek ve Uyum Sağlayabilen Tedarik Zincirlerinin İnşası

Günümüzün hızla değişen, krizlerle dolu küresel ticaret ortamında, geleneksel tedarik zinciri yapıları artık kurumların sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmeleri için yeterli görülmemektedir. Bu bağlamda, esneklik ve uyum kabiliyeti yüksek olan tedarik zincirlerinin oluşturulması, işletmelerin yalnızca verimlilik değil, aynı zamanda direnç ve çeviklik ekseninde yeniden yapılanmalarını zorunlu kılmaktadır (Ivanov ve Dolgui, 2020).

Bu dönüşüm, yalnızca operasyonel süreçlerin gözden geçirilmesini değil; aynı zamanda tedarikçilerle olan ilişkilerin, tedarik risk analizlerinin ve teknolojik adaptasyon süreçlerinin yeniden yapılandırılmasını gerektirir. Pettit ve diğerlerinin (2013) ortaya koyduğu gibi, güvenilir ve kriz zamanlarında iş birliğine açık tedarikçiler ile çalışmak, bu sürecin temel yapı taşlarından biridir.

Ayrıca, yapay zekâ, büyük veri analitiği ve dijital ikiz teknolojileri gibi yenilikçi çözümler, gelecekteki dalgalanmaların önceden öngörülmesine katkı sağlamakta ve dinamik karar alma süreçlerini desteklemektedir (Chopra vd., 2021). Esnek tedarik zincirleri için geliştirilen senaryolar ve alternatif planlar, ani değişimlere hızlı cevap verme kapasitesini artırırken; karar alma süreçlerinde insan zekâsı ile teknolojik öngörü yeteneği harmanlanmaktadır.

Sonuç olarak, uyum yeteneği yüksek tedarik zincirleri, yalnızca risklere karşı bir koruma kalkını oluşturmakla kalmamakta, aynı zamanda işletmeler için yenilikçi büyüme fırsatlarını da beraberinde getirmektedir.

BÖLÜM 2. YAPAY ZEKÂ

2.1.Yapay Zeka

YZ, hem insan yetkinliklerini hem de operasyonel süreçleri yeniden tanımlayan en çarpıcı teknolojik yeniliklerden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu teknoloji, makinelerin akıllı davranışları taklit etmesini, verilerden öğrenmesini ve doğrudan insan müdahalesine ihtiyaç duymadan doğru kararlar almasını sağlayan algoritmalar ve yöntemlerden oluşan bütüncül bir sistemdir. Küresel ölçekte hızla ilerleyen dijital dönüşüm süreci içerisinde, YZ birçok sektörde dönüşümün temel dinamiği hâline gelmiştir. Özellikle TZY alanında, YZ'nin rolü giderek artmakta; talep tahminlerinin hassaslaştırılması, bilgi akışının optimize edilmesi ve veri temelli stratejik kararların alınması gibi konularda işletmelere önemli avantajlar sunmaktadır (Wirtz vd., 2019).

2.1.1. Yapay Zeka Kavramının Tanımı ve Gelişimi

Teknolojik gelişmeler, uzun yıllardır ekonomik ilerlemenin itici gücü olmuştur. Bu gelişmeler, toplumları ve ekonomileri sürekli olarak dönüştürmüş, yeni üretim biçimlerinin ve toplumsal yapının şekillenmesine öncülük etmiştir. Tarihsel süreçte, sanayi devrimi gibi önemli kırılma noktaları, ekonomiyi tarımsal yapısından sanayi temelli bir yapıya evrilmiş; elektriğin keşfi ise kitlesel üretim ve iletişim olanaklarını beraberinde getirmiştir. Her teknolojik atılım; iş gücü piyasaları, tüketici davranışları ve ekonomik yapılar üzerinde derin etkiler yaratmıştır (Saberî vd ., 2019).

Günümüzde ise dijital devrim, teknolojik ilerlemenin en baskın unsuru haline gelmiş ve sanayi ile ekonomilerde köklü dönüşümlere neden olmuştur. Dijital teknolojilerin günlük yaşam ve iş süreçlerine entegrasyonu, verimlilikte büyük artışlar sağlamış; bununla birlikte yenilikçi iş modellerinin ortaya çıkmasına olanak tanımıştır. Özellikle Amazon gibi e-ticaret devlerinin yükselişi, perakende sektörünün tüm yapısını dönüştürmüş; böylece dijital teknolojinin yaşamlarımız üzerindeki etkisi çarpıcı biçimde gözler önüne serilmiştir (Kannan ve Li, 2017).

Bu dijital ve endüstriyel dönüşümlerin önemli bir sonucu olarak ortaya çıkan YZ, günümüzün en etkili ve dikkat çekici teknolojik icatlarından biri olmuştur. YZ'nin çeşitli sektörlerdeki uygulamaları, görevlerin otomatikleştirilmesi ve karar alma süreçlerinin geliştirilmesi açısından büyük ilerlemeler sunmaktadır. Makine öğrenimi ve derin

öğrenme gibi YZ alt bileşenleri sayesinde, insan müdahalesi olmaksızın büyük veri setleri analiz edilebilmekte, kalıplar tanımlanmakta ve tahminler üretilebilmektedir. Bu bağlamda, YZ teknolojileri sadece işletim süreçlerini iyileştirmekle kalmamakta, aynı zamanda stratejik kararların alınmasında da devrim niteliğinde katkılar sunmaktadır. Verimlilikleri artırmakla kalmayıp aynı zamanda yeni yenilikçi fırsatlar da yaratmaktadır. Örneğin, tıbbi tanı süreçlerinde YZ uygulamaları, hastalıkların tespitinde hassasiyet ve verimliliği önemli ölçüde artırabilir (Topol, 2019).

YZ, insan benzeri zekâyı taklit eden faaliyetleri gerçekleştirmek amacıyla bilgisayar sistemlerine yerleştirilen algoritmaların geliştirilmesi ve uygulanması süreci olarak tanımlanabilir (Rosen ve Howard, 2020). Bu faaliyetler; bilgi edinme, karar verme, problem çözme ve bilgiyi analiz etme gibi bilişsel süreçleri kapsamaktadır. 1956 yılında Dartmouth Konferansı'nda John McCarthy'nin YZ terimini ortaya atması, bu alanın akademik bir disiplin olarak doğuşuna işaret etmiştir. Bu tarihsel olay, YZ alanında yoğun araştırma ve gelişim faaliyetlerinin temelini oluşturmuş ve öğrenme ile problem çözme gibi bilişsel yetileri taklit edebilen algoritmaların geliştirilmesini mümkün kılmıştır (Russell ve Norvig, 2021).

YZ'nin gelişimi, bir dizi önemli dönüm noktası ile şekillenmiştir. Bu gelişim süreci, Alan Turing'in 1950 yılında ortaya koyduğu ve bir makinenin insana benzer şekilde davranış sergileyip sergileyemeyeceğini test eden Turing Testi ile başlamıştır. Bu test, bir makinenin zekâ düzeyinin insanla ayırt edilemeyecek noktaya ulaşp ulaşmadığını ölçmeyi hedeflemiştir. 1980'li yıllarda sinir ağlarının geliştirilmesi, bu sürecin bir başka önemli kilometre taşı olmuştur. Bu yapılar, insan beynindeki nöronal bağlantı yapılarını taklit ederek bilgi işleme yeteneği kazandırmıştır. Günümüzde ise, makine öğrenmesi ve derin öğrenme teknolojilerinin gelişmesi sayesinde YZ alanında büyük ilerlemeler kaydedilmiştir ; doğal dil işleme ve otonom araçlar gibi birçok yeni uygulama alanı ortaya çıkmıştır (Russell ve Norvig, 2021).

YZ tarihsel ve kuramsal kökenleri, felsefe, matematik, ekonomi, nöroloji, psikoloji, bilgisayar mühendisliği, sibernetik ve dilbilim gibi pek çok farklı disipline dayanmaktadır. Bu disiplinler, insan zekâsını taklit edebilen ve bilişsel yetileri gerçekleştirebilen algoritmaların oluşmasına olanak tanımıştır. Özellikle felsefi yaklaşımlar, bilinç ve anlamaya dair yürütülen tartışmalar sayesinde zekânın kavramsal çerçevesini inşa etmiş; bu da YZ'nin kuramsal temellerinin atılmasına katkı sağlamıştır.

Öte yandan, matematiksel ilkeler, YZ sistemlerini çalıştıran algoritmaların geliştirilmesinde temel bir rol oynamış; ekonomik modeller ise karar alma algoritmaları üzerinde doğrudan etkide bulunmuştur (Russell ve Norvig, 2021).

Bilgisayar mühendisliği ise, karmaşık YZ sistemlerinin tasarımı için gerekli teknolojik altyapıyı sağlamıştır. Sibernetik disiplini, canlı organizmalar ve makineler arasındaki iletişim ve kontrol süreçlerini inceleyerek, otonom sistemlerin gelişimi açısından vazgeçilmez bir temel oluşturmuştur. Dilbilim, özellikle doğal dil işleme süreçlerinde kilit bir rol oynamış ve YZ'nin insan dilini anlayıp kullanabilmesini mümkün kılmıştır. Tüm bu disiplinlerin etkileşim ve iş birliği sayesinde, YZ yalnızca teorik bir kavram olmaktan çıkmış; somut, uygulamalı çözümlere dönüşmüştür (Poole ve Mackworth, 2019).

YZ'ye ilişkin bilgi alanları, teknikler, uygulamalar ve endüstriler arasında güçlü bir etkileşim ve dinamik bir sinerji mevcuttur. Bu unsurlar birbirini karşılıklı olarak etkileyerek yeniliği ve teknolojik ilerlemeyi teşvik eden bütüncül bir yapı oluşturur. Bu durum, YZ alanındaki buluşların yaklaşık %70'inin farklı sektörlerden yöntem ve uygulamaları entegre etmesiyle açık biçimde ortaya konmuştur. Bu oran, YZ teknolojisinin ne denli uyarlanabilir ve disiplinlerarası bir doğaya sahip olduğunu gözler önüne sermektedir (World Intellectual Property Organization, 2019).

Bu entegrasyonlar, YZ'nin geleneksel yöntemleri geliştirme ve dönüştürme potansiyelini açıkça ortaya koymaktadır. Örneğin, üretim sektöründe YZ'nin robotik sistemlerle birleşmesi sayesinde “akıllı fabrikalar” kavramı ortaya çıkmıştır. Bu tür fabrikalar, operasyonlardan elde edilen bilgileri işleyebilen ve üretim verimliliğini gerçek zamanlı olarak artıran makinelerle donatılmıştır (Lee vd., 2015). Sağlık sektöründe ise, doğal dil işleme (NLP) ile YZ'nin bütünleştirilmesi; yapılandırılmamış hasta verilerinden anlamlı sonuçlar elde edilmesini sağlamakta, bu da tanı koyma doğruluğunu büyük ölçüde artırmaktadır (Jiang vd., 2017). Finans alanında ise, YZ ile blockchain teknolojisinin birleşimi, işlemlerin güvenliği ve şeffaflığı açısından önemli gelişmeler sunmakta ve bu durum finansal kurumların iş yapma biçimlerini kökten değiştirme potansiyeli taşımaktadır (Treleaven vd., 2017).

YZ , günümüzün dijital çağında güçlü ve etkili bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır. Dış verileri analiz edebilme, bu verilerden öğrenme ve elde edilen bilgileri belirli hedefleri gerçekleştirmek üzere kullanabilme yetisi, onu sosyal ve ekonomik alanlarda oldukça etkili kılmaktadır. Bu bağlamda, YZ'nin özü; büyük miktarda veriyi hızlı ve detaylı

biçimde işleyerek gerçek zamanlı analiz edebilme kapasitesinde gizlidir. Bu özellik, çeşitli alanlarda daha bilinçli karar alma süreçlerini mümkün kılmaktadır. Ayrıca YZ'nin verimliliği ve yeniliği artırmadaki rolü tartışılmazdır. Nitekim, müşteri hizmetlerinde sohbet robotları aracılığıyla sunulan akıllı çözümler ve karar destek sistemlerinde kullanılan öngörücü analitikler, bu katkının somut göstergelerindendir (Xu vd., 2017).

Her ne kadar YZ yaklaşık yetmiş yıl önce geliştirilmiş olsa da, akademik literatürde ve kamuoyunda geniş çapta tanınırlık kazanması son on yıl içerisinde gerçekleşmiştir. Bu hızlı yükseliş, farklı sektörlerde kaydedilen önemli başarılar ve teknolojiye büyük ilerlemelerle doğrudan ilişkilidir. Örneğin, tedarik zinciri yönetimi alanında YZ; talep tahmini, envanter kontrolü ve taşımacılığın optimize edilmesi gibi süreçleri dönüştürmektedir. Bu dönüşüm, verimlilik artışı ve maliyetlerin azaltılması açısından büyük bir potansiyel taşımaktadır (Min, 2010).

YZ, görevlerin otomatikleştirilmesi, karar alma mekanizmalarının geliştirilmesi ve daha önce erişilmesi mümkün olmayan içgörülerin elde edilmesi sayesinde inovasyonu sürekli olarak beslemektedir. Teknolojiye ilerlemelerle birlikte, YZ'nin etkisinin giderek artması ve daha fazla sektörde uygulanabilir hâle gelmesi, geleneksel iş modellerini köklü biçimde dönüştürecek bir değişimin habercisidir (Makridakis, 2017).

Makine öğrenmesi, YZ alanında hayati öneme sahip bir bileşen olarak ortaya çıkmıştır. Makine öğrenmesi, bilgisayarların belirli verilerden öğrenerek kendiliğinden tahmin modelleri üretmesini ve karmaşık görevleri etkin biçimde çözmesini sağlayan bir yaklaşımdır. Bu yöntem, bilgiyi yalnızca kodlamakla kalmaz; aynı zamanda örnekler ve gözlemler üzerinden anlamlı ilişkileri ve desenleri otomatik olarak öğrenmeyi ve her yeni veriyle birlikte kendini geliştirip uyarlamayı hedefler (Janiesch vd., 2021).

Makine öğrenmesi, farklı problem türlerini ve veri kümelerini işlemek üzere çeşitli metodolojiler barındırır. Bu yöntemler arasında; etiketli veri kümeleriyle çalışarak modelin yönlendirmeli biçimde eğitildiği denetimli öğrenme, etiketlenmemiş verilerden ilişkileri modelin kendi başına keşfettiği denetimsiz öğrenme, ve kararların ödül-ceza mekanizmasına göre alındığı pekiştirmeli öğrenme yer almaktadır (Jordan ve Mitchell, 2015).

Bu öğrenme türlerinin her biri, YZ teknolojisinin farklı endüstrilerde uygulanması ve geliştirilmesinde kritik roller üstlenmektedir. Örneğin, denetimli öğrenme; fiyat tahmin modelleri, konuşma tanıma ve dolandırıcılık tespiti gibi sınıflandırma süreçlerinde temel

bir bileşen olarak öne çıkar (Jordan ve Mitchell, 2015). Denetimsiz öğrenme ise, özellikle keşifsel veri analizi ve kümelenendirme çalışmalarında, etiketlenmemiş büyük veri setlerinden anlamlı içgörüler çıkarma noktasında etkili bir rol oynar. Pekiştirmeli öğrenme ise, otonom araçlar veya dinamik fiyatlandırma gibi çoklu karar aşamalarını içeren sistemlerin geliştirilmesinde ön plana çıkar (Chen vd., 2022). ML'nin en dikkat çekici yönlerinden biri de, değişen kullanıcı ihtiyaçlarına göre özelleştirilebilir yapısıdır ve bu yönüyle uygulamalarda yüksek düzeyde uyum yeteneği sunmaktadır.

YZ , baş döndürücü bir hızla gelişmekte ve pek çok sektörde köklü dönüşümleri tetiklemektedir. Bu hızlı ilerlemenin temelinde; bilgisayarların işlem kapasitesindeki büyük artışlar, veri erişilebilirliğinin yaygınlaşması ve yenilikçi algoritmaların geliştirilmesi yatmaktadır. Bu teknolojik gelişmeler sayesinde, YZ sistemleri giderek daha karmaşık görevleri benzeri görülmemiş bir hassasiyetle yerine getirebilecek düzeye ulaşmıştır (Russell ve Norvig, 2021). Sektör uzmanları ve akademisyenler tarafından YZ'nin potansiyeli geniş ölçüde kabul görmekte olup, bu teknolojinin gelecekte ekonomik büyümeyi hızlandırmada, toplumsal dönüşümleri yönlendirmede ve teknik inovasyonları teşvik etmede önemli bir rol oynayacağı öngörülmektedir.

2.1.2. Yapay Zekânın Yararları

YZ, birçok sektörde dönüşüm yaratma potansiyeline sahip olup; verimlilik, hassasiyet ve çıktı kalitesini artırma yeteneği sayesinde önemli avantajlar sunmaktadır. YZ, özellikle tekrarlayan ve zaman alan süreçlerin otomasyonunda önemli bir rol üstlenerek, insan emeğini daha yenilikçi görevlere odaklanmaya yönlendirmektedir (Josten ve Lordan, 2022). Otomasyonun kapsamı oldukça geniştir; üretim hatlarından idari işleyişe, ofis görevlerinden montaj süreçlerine kadar pek çok alanda verimliliği artırmakta ve hata payını azaltmaktadır.

YZ, veri işleme ve karar alma süreçlerinde de belirleyici bir rol oynamaktadır. Büyük veri kümelerini hızlı bir şekilde analiz ederek kalıpları tanımlama ve insanların ötesinde içgörüler elde etme yetisi, YZ'yi finans, sağlık hizmetleri ve şehir planlaması gibi pek çok alanda stratejik bir araç hâline getirmiştir. Örneğin, sağlık sektöründe YZ tabanlı algoritmalar; hastalıkların olasılıklarını öngörme ve hastalara özel kişiselleştirilmiş tedavi planları oluşturma konusunda yüksek başarı sunmaktadır (Esteva vd., 2019).

YZ'nin bir diğer önemli katkısı ise yüksek risk içeren durumlarda güvenliği artırma kapasitesidir (Lee vd., 2015). Örneğin, sanayi alanında çevresel koşulları sürekli olarak

izleme, olası arıza durumlarını önceden tahmin etme ve kazaları önlemeye yönelik önlemleri başlatma konusunda YZ etkin biçimde kullanılmaktadır. Otonom araçlar ise sensörler ve kameralarla elde ettikleri verileri analiz etmek için YZ algoritmalarından faydalanmakta ve bu sayede ani yargılar vererek karar alabilmektedir. Bu sistemler, insan hatalarından kaynaklanan trafik kazalarının sayısını azaltma potansiyeline sahiptir (Makridakis, 2017).

Ayrıca YZ, müşteri deneyimini geliştirme konusunda da çarpıcı olanaklar sunmaktadır. YZ destekli sistemler, 7/24 ulaşılabilir müşteri destek platformları üzerinden daha hızlı geri bildirim sağlayabilmekte ve bireysel tercihlere göre özelleştirilmiş öneriler sunarak memnuniyet düzeyini artırmaktadır (Huang ve Rust, 2018).

YZ'nin öne çıkan avantajlarından biri, inovasyonu teşvik etme ve ekonomik büyümeye yönelik yeni fırsatlar yaratma kapasitesidir. YZ teknolojileri, daha önce hayal dahi edilemeyen ürün ve hizmetlerin ortaya çıkmasını mümkün kılarak; yalnızca sanal asistanların insan taleplerini anlama ve önceden tahmin etme yetisini değil, aynı zamanda müzik besteleyebilen, sanat eseri üretebilen ve hatta haber makaleleri yazabilen akıllı sistemlerin gelişimini de sağlamıştır (Anantrasirichai ve Bull, 2022). Bu tür icatlar sadece ekonomik gelişmeyi değil, aynı zamanda insan deneyimini zenginleştirmekte ve yaratıcılığın sınırlarını genişletmektedir.

YZ'nin hızlı gelişimi, farklı sektörlere entegre edildiği takdirde verimliliği artırma, yaşam kalitesini iyileştirme ve ekonomik faydalar sağlama konusunda umut verici bir gelecek sunmaktadır. Ancak bu büyük potansiyelin yanı sıra, gelişimin etik açıdan titizlikle değerlendirilmesi gerektiği de unutulmamalıdır. Özellikle iş gücünün yer değiştirmesi riski, toplumsal eşitsizlikler ve düzenleyici yetersizlikler gibi endişeler, bu teknolojinin tüm toplum için faydalı ve adil bir şekilde uygulanabilmesi adına güçlü yasal düzenlemelere duyulan ihtiyacı gündeme getirmektedir (Mittelstadt, 2016).

2.1.3. Yapay Zeka Kullanımının Riskleri

YZ sunduğu ilerlemeler ve avantajlar ne kadar kapsamlı olursa olsun, bu teknolojinin benimsenmesine eşlik eden olası riskler ve zorlukların da farkında olunması ve bunlara karşı hazırlıklı olunması büyük önem taşımaktadır. Özellikle mahremiyetin ihlali, istihdamda kayıplar ve etik ikilemler, bu bağlamda öne çıkan başlıca endişe alanlarıdır.

Veri gizliliğine dair endişeler, YZ sistemlerinin büyük veri kümelerine dayanması sebebiyle ortaya çıkmaktadır. Bu veri setleri çoğu zaman kişisel bilgileri içerebilir. YZ teknolojilerinin günlük yaşama ve kurumsal süreçlere daha fazla entegre olmasıyla birlikte, hassas verilerin kötüye kullanılması ya da güvenliğinin ihlali riski artmaktadır. Bu durum, mahremiyetin zedelenmesine ve toplumsal güvenin sarsılmasına yol açabilecek sonuçlar doğurabilir (Tan vd., 2023).

Ayrıca, YZ'nin istihdam üzerindeki olası olumsuz etkileri de dikkatle değerlendirilmelidir. YZ sistemlerinin, geçmişte insanlar tarafından yerine getirilen görevleri üstlenme yeteneği kazandıkça, pek çok mesleğin otomatikleşme riskiyle karşı karşıya kalması söz konusudur. Bu da iş gücü piyasasında önemli değişimlere ve istihdam kayıplarına neden olabilir. Elbette bu geçiş sürecinde yeni iş alanlarının ortaya çıkması muhtemeldir; ancak gerekli yeterliliklerden yoksun bireyler için, YZ odaklı ekonomilerde iş bulma olasılığının azalacağı yönünde ciddi bir kaygı söz konusudur (Frey ve Osborne, 2017).

Bunun yanı sıra, YZ sistemleri etik sınırların bulanıklaştığı durumlarda karar alma süreçlerinde ciddi zorluklarla karşılaşmaktadır. Özellikle otonom araçlar gibi sistemlerde, alınacak kararlar insan hayatı üzerinde doğrudan etkiler yaratabilir. Bu tür durumlarda YZ'nin nasıl karar verdiği sorusu, toplumun etik olarak nasıl bir yaklaşım benimsemesi gerektiğini belirleyen hassas bir tartışma alanı doğurmaktadır (Lin, 2016).

YZ'nin karar alma süreçlerindeki önyargılar, son dönemde öne çıkan önemli tartışma başlıklarından biridir. Bu önyargılar genellikle, sistemin eğitiminde kullanılan verilerdeki yanlılıkların doğrudan algoritmalara yansmasıyla ortaya çıkar. Bu durum, YZ tarafından verilen kararların adaletsiz veya ayrımcı sonuçlar doğurmasına yol açabilir. Yapılan çeşitli araştırmalar, bu tür yanlılıkların gerçek hayatta işe alım, kredi verme, hatta kolluk kuvvetleri gibi kritik alanlarda dahi doğrulandığını göstermektedir. Bu da, YZ sistemlerinin sosyal eşitsizlikleri azaltmak yerine daha da derinleştirme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Rastogi vd., 2022).

Öte yandan, ileri düzeyde YZ ile geliştirilen teknolojilere olan aşırı bağımlılık, insanın analitik düşünme ve problem çözme kapasitesini zayıflatma riski taşımaktadır. YZ sistemlerinin yaygın kullanımı, bireylerin bu teknolojilere gereğinden fazla güven duymasına neden olabilir. Bu da uzun vadede, yenilikçilik ve uyum kabiliyeti açısından

kritik olan temel becerilerin ve yeteneklerin zayıflamasına yol açabilir (Spector ve Ma, 2019).

YZ destekli siber güvenlik uygulamaları da yeni bir tartışma alanı ortaya çıkarmaktadır. Bu teknolojiler, mevcut siber güvenlik çözümlerini aşabilecek düzeyde gelişmiş saldırı araçlarının üretilmesine imkân tanıyabilir. Böyle bir senaryoda bireyler, kurumlar ve hatta ulusal güvenlik için ciddi tehditler oluşabilir (Taddeo ve Floridi, 2018).

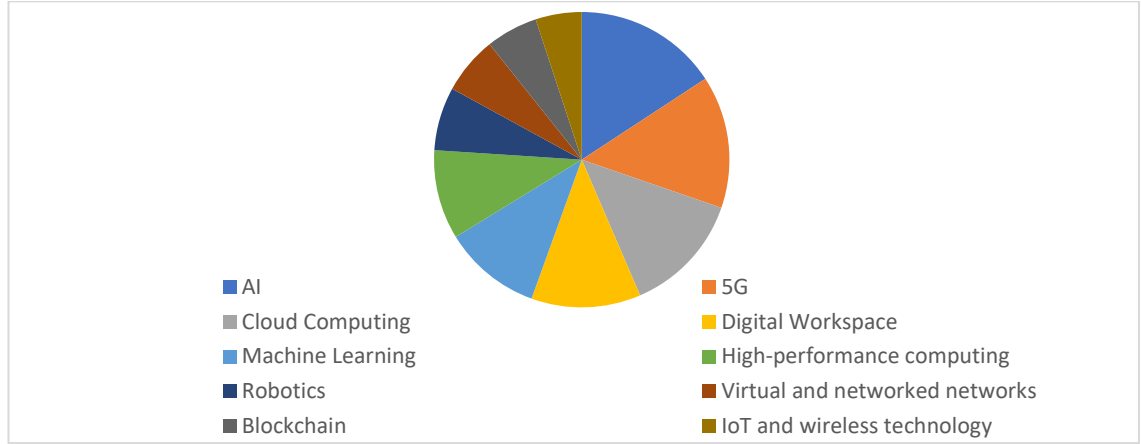
Tüm bu potansiyel tehlikeler ışığında, YZ alanında ilerleme sağlanabilmesi ve güvenli, etik çözümler geliştirilebilmesi için iş birliğine dayalı, dikkatli bir yaklaşım hayati önem taşımaktadır. Yazılım geliştiriciler, kullanıcılar, düzenleyici otoriteler ve akademik camia gibi tüm paydaşların ortak hareket etmesi; bilgi alışverişini kolaylaştıracak, olası zorluklara karşı hazırlıklı olunmasını sağlayacak ve ortak hedeflerin başarıyla gerçekleştirilmesini mümkün kılacaktır (Taddeo ve Floridi, 2018).

2.1.4. Yapay Zekânın Gelecekteki Potansiyeli

YZ'nin geleceği şekillendirme potansiyeli son derece geniş olup, birçok sektörde çeşitli uygulamalar ve fırsatlar sunmaktadır. Uzmanlara göre, YZ'nin farklı alanlarda önemli ve olumlu etkiler yaratacağı; yenilikçiliği teşvik edeceği, verimliliği artıracığı ve karmaşık problemlere çözüm getireceği öngörülmektedir (Schwab,2016). Özellikle sağlık sektöründe, YZ'nin tanı koyma süreçlerinde devrim niteliğinde değişiklikler yaratması beklenmektedir. Örneğin, IBM'in Watson sistemi, kanser teşhisi koyma ve kişiselleştirilmiş tıbbi öneriler sunma konularında yetkinliğini halihazırda kanıtlamıştır (Jiang vd., 2017). Bu tür teknolojik gelişmeler, daha doğru teşhisler, bireye özel tedavi planları ve hasta sonuçlarında iyileşmeler gibi önemli katkılar sunma potansiyeline sahiptir (Martin, 2019).

Şekil 1

2023 yılında üst düzey yöneticilere göre önemli teknolojiler



Kaynak : (Bergur, 2024).

2023 yılında gerçekleştirilen küresel bir araştırmaya göre Şekil 1, katılımcıların %50'si YZ'yi, stratejik açıdan önemli bir teknoloji olarak tanımlamış ve önümüzdeki yıllarda bu teknolojiye öncelik vermeyi planladıklarını belirtmiştir (Bergur, 2024).

YZ'nin üretkenliği optimize etme yeteneği, kişiselleştirilmiş ve yüksek kaliteli ürünlere olan müşteri talebini artırması ve daha önce öngörülemeyen yeni pazarların ortaya çıkmasına olanak sağlaması sayesinde dikkate değer bir ekonomik değer yaratacağı öngörülmektedir (Rao ve Verweij, 2017). Bu bağlamda, YZ'nin sadece ekonomiyle sınırlı kalmayıp aynı zamanda iş gücü yapısını da köklü şekilde dönüştürmesi beklenmektedir. McKinsey Global Institute'un 2017 tarihli raporuna göre, otomasyona uygun görevler, 2055 yılına kadar veya daha erken bir tarihte iş gücünün yaklaşık %50'sini etkileyebilir (Bughin vd., 2017). Bu durum, önemli sayıda çalışanın yerinden edilmesine neden olabilir. Bu sebeple, iş gücünün yeniden yapılandırılması ve gerekli beceri dönüşümlerinin stratejik biçimde yönetilmesi, YZ kaynaklı iş kayıplarına karşı uyum sağlamak açısından kritik öneme sahiptir (Bughin vd., 2017).

YZ teknolojilerinin iklim değişikliğiyle mücadele konusunda da katkı sunması beklenmektedir. Akıllı enerji ağlarında enerji verimliliğinin artırılması, iklim modellemelerinin güçlendirilmesi ve doğal kaynakların yönetiminin optimize edilmesi gibi alanlarda çevresel faydalar sağlayabilir (Rolnick vd., 2019).

Ayrıca uzmanlar, YZ'nin siber güvenlikte küresel düzeyde önemli gelişmeler sağlayacağını öngörmektedir. Bu teknoloji, hem potansiyel tehditleri analiz etme hem de

veri ihlallerini önleme noktasında bireyler ve kurumlara daha etkin koruma mekanizmaları sunabilir (Bode ve Floridi, 2018).

YZ'nin getirdiği bu dönüşüm, sadece politikalar ve işletmeler için değil, aynı zamanda toplumun geneli için de hayati öneme sahiptir. Çünkü YZ' nin etkisi, sadece ekonomik değil, aynı zamanda sosyal sistemlerin sürdürülebilirliği ve yenilenmesi açısından da büyük bir potansiyel taşımaktadır.

2.2. Tedarik Zinciri Yönetiminde Yapay Zekâ

Bu alt bölüm, YZ ve TZY uygulamalarına ilişkin literatür taramasını sunarak teorik arka planı tamamlamaktadır. Çalışma, öncelikle YZ'nin TZY'deki rolünü, değerini ve sunduğu faydaları açıklamakla başlamaktadır. Ardından YZ teknolojilerinin TZY süreçlerini nasıl geliştirdiği örneklerle desteklenerek ele alınmaktadır . Metnin ilerleyen kısımlarında ise TZY'de uygulanan YZ teknolojileri tanıtılmakta ve entegrasyon sırasında karşılaşılan zorluklar tartışılmaktadır. Bu bağlamda etkili entegrasyonu engelleyen bariyerler hakkında da kapsamlı bir anlayış sunulmaktadır. Bölüm ayrıca etik konulara dikkat çekerek etik yönergelere uyumun ve sorumlu YZ kullanımının önemine vurgu yapmaktadır. Böylece bu alt bölüm, TZY süreçlerinde YZ uygulamalarının karmaşık dinamiklerini kapsayıcı bir genel bakış çerçevesinde sunmayı amaçlamaktadır.

2.2.1.Tedarik Zinciri Yönetiminde Yapay Zekânın Rolü: Değeri, Faydaları ve Uygulamaları

Son yıllarda YZ, tedarik zinciri yönetimi alanında önemli bir konuma yükselmiştir. Şüphesiz ki, YZ şirketlere büyük faydalar sağlamış ve Endüstri 4.0 için temel bir teknoloji olarak kabul görmüştür. YZ'nin bu denli popülerlik kazanmasının ardında, modern dünyada karşılaşılan çeşitli zorluklara karşı TZY süreçlerinin yanıt verme yeteneğini artırma kapasitesi yatmaktadır. Bu zorluklar arasında beklenmeyen aksaklıklar, değişken müşteri beklentileri, küresel rekabetin yoğunlaşması, şirketlerin dijitalleşme zorunluluğu ve sürekli gelişen teknolojik yenilikler yer almaktadır (Cannas vd., 2023).

Cannas ve arkadaşları (2023), YZ'nin TZY süreçlerindeki uygulamalarına ve sağladığı faydalara ilişkin kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirmiştir. Bu bulguların bir özeti ise Tablo 1'de sunulmuştur (Cannas vd., 2023).

Tablo 1*Yapay Zeka Uygulamaları ve Sağladığı Faydaların Özeti*

Scor süreci	YZ'nin Uygulandığı TZY Alanı	Sağlanan Faydalar
Planlama	Talep tahmini ve planlama	Envanter devir hızında artış
	Envanter yönetimi	Stoksuz kalınan gün sayısında azalma Optimal envanter kontrolü
Tedarik	Tedarikçi seçimi	Tedarikçi seçimi doğruluğunda artış ve işlem süresinde azalma
	Gelen siparişlerin kalite kontrolü	Hatalı ürün tespitinde yüksek doğruluk oranı
Üretim	Planlama	Kaynak kullanımında optimizasyon
	Üretim kalitesi	Erken hata tespitinde iyileşme
	Bakım hizmetleri	Bakım hizmetlerinde gelişme
Dağıtım	Depolama	Teklif hazırlama süresinde azalma
	Süreç sorgulama ve fiyat teklifi	Müşteriyle etkin iletişim
	Nakliye	Teklif kabul oranlarında artış
	Toplama	Müşteri memnuniyetinde iyileşme
	Lojistik optimizasyonu	Nakliye maliyetlerinde azalma
İade	Ağ tasarımı	Envanter taşıma maliyetlerinde azalma
	Operasyonel aktivitelerin optimizasyonu	Lokasyon maliyetlerinde düşüş
	Depo yönetimi optimizasyonu	Müşteri hizmetlerinde iyileşme
	İşleme seçimi	İade süreçlerinde otomasyon ve hız artışı
		Çevresel sürdürülebilirliğin artması

Kaynak: Cannas vd., (2023).

YZ'nin TZY süreçlerindeki etkisini daha ayrıntılı biçimde ortaya koyabilmek amacıyla, takip eden bölümlerde yapay zekânın farklı alanlardaki uygulamalarına dair somut örneklerle yer verilmiştir.

Özellikle planlama süreci açısından bakıldığında, literatür, YZ uygulamalarının talep tahmini, envanter yönetimi ve sipariş planlaması gibi alanlarda verimliliği artırdığını ortaya koymaktadır. Bu süreçlerin doğru yönetilmesi, karar alma süreçlerinin etkinliğini doğrudan etkilemektedir. Geleneksel tahmin yöntemlerinin sınırlamaları ve piyasa dinamiklerinin sürekli değişkenliği göz önüne alındığında, makine öğrenmesi tabanlı yaklaşımlar giderek daha fazla önem kazanmaktadır. makine öğrenmesi sayesinde, değişken taleplere uyum sağlamak ve doğru stok yönetimi gerçekleştirmek mümkün olmakta; bu da hem stok devir hızının artmasına hem de stoksuz kalınan günlerin sayısının azaltılmasına katkı sunmaktadır (Cannas vd., 2023).

TZY süreçlerinde kaynak temin aşaması incelendiğinde ,YZ teknolojilerinin bu süreçlerde etkin biçimde uygulandığı ve önemli faydalar sağladığı açıkça görülmektedir. Özellikle tedarikçi seçimi ve gelen siparişlerin kalite doğrulama süreçleri, YZ'nin yoğun şekilde kullanıldığı alanlar arasındadır. YZ, tedarikçi niteliklerine dair belirsiz bilgileri işleyerek maliyet etkinliği ile güvenilirlik arasında dengeli bir değerlendirme yapılmasına imkân sunmaktadır. Ayrıca kalite kontrol süreçlerinde de YZ ve makine öğrenmesi teknikleri aktif bir şekilde kullanılmakta, örneğin görsel tanıma sistemleri ile tekstil ürünlerindeki hataların %97,8 doğruluk oranıyla tespit edilmesi gibi dikkat çekici başarılar elde edilmektedir (Cannas vd., 2023).

Üretim sürecinde ise, YZ'nin üretim planlamasında insan kabiliyetlerini aşan başarılar sergilediği görülmektedir. Aynı zamanda YZ teknolojileri, üretim aşamasında gelen malzemelerin kalite kontrollerinde de etkili biçimde kullanılmakta, olası hataların erken tespiti ve müdahalesi sağlanarak bakım süreçlerinde önemli iyileştirmeler ve ekipman ömürlerinde uzamalar sağlanmaktadır. Özellikle makine öğrenmesi tabanlı yöntemlerin tahmine dayalı bakım uygulamalarında yüksek doğruluk oranlarına ulaştığı gözlemlenmiştir (Cannas vd., 2023).

Teslimat sürecinde de YZ'nin birçok uygulaması mevcuttur. Örneğin, süreç sorgulama ve fiyat teklifi aşamalarında doğal dil işleme (NLP) teknolojileri, sohbet robotları aracılığıyla müşteri sorularını yanıtlamakta ve doğrudan satış süreçlerini dahi otomatikleştirme potansiyeline sahiptir. Ayrıca veri madenciliği kullanılarak teslimat yöntemlerinin optimize edilmesi sağlanmakta, bu sayede lojistik maliyetler önemli ölçüde azaltılmakta, teslimat süreleri kısaltılmakta ve müşteri memnuniyet oranı %98,75 gibi yüksek bir seviyeye ulaşmaktadır (Cannas vd., 2023).

İade süreçlerinde de YZ'nin katkıları dikkat çekicidir. Özellikle tersine lojistik uygulamalarında döngüsel ekonomiyi desteklemek amacıyla YZ etkin şekilde kullanılmaktadır. Tersine lojistik, değişken iade hacimleri, kalite ve zamanlama belirsizlikleri gibi nedenlerle geleneksel lojistiğe kıyasla daha karmaşık yapılar arz etmektedir. Ancak literatür, döngüsel ekonomi ve tersine lojistik uygulamalarında YZ destekli çözümlerin, daha nicel ve etkili sonuçlar sunduğunu ortaya koymaktadır (Cannas vd., 2023).

Özetle, YZ'nin TZY süreçlerinde uygulanması, tedarik, üretim planlaması ve tersine lojistik gibi alanlarda önemli bir etki yaratmıştır. En iyi tedarikçilerin seçilmesinde,

üretim ve teslimat süreçlerinde doğruluğun artırılmasında ve lojistik operasyonlarının optimize edilmesinde YZ uygulamaları sayesinde sadece operasyonel verimlilik artmamakta; aynı zamanda maliyetlerde ciddi azalmalar sağlanmakta ve müşteri memnuniyeti önemli ölçüde yükselmektedir.

2.2.2.Tedarik Zinciri Yönetimin Uygulamalarında Kullanılan Yapay Zeka Teknolojileri

TZY operasyonlarının etkinliğini artırmada çeşitli YZ teknolojileri önemli katkılar sağlamaktadır. Her ne kadar bu uygulamalar genellikle birden fazla YZ tekniğinin bütünsel kullanımını içerse de, bu bölümde her teknoloji ayrı ayrı ele alınarak, TZY'ye sundukları özgün katkıların daha iyi anlaşılması hedeflenmiştir (Nandi vd., 2023).

Makine Öğrenmesi , verilerden öğrenerek sürekli gelişmeyi mümkün kılan otomatik analitik modelleme türlerinden biridir. ML, minimum insan müdahalesiyle kalıpları tanımlar, kararlar alır ve süreçleri iyileştirir. TZY alanında; talep tahmini, kalite tahmini, müşteri satın alma davranışı öngörüsü gibi pek çok başarılı kullanım örneği mevcuttur. Bu yöntem, günümüzde TZY uygulamalarında en yaygın ve etkili YZ tekniklerinden biri olarak öne çıkmaktadır (Nandi vd., 2023).

ANN ise sıklıkla derin öğrenme teknikleriyle ilişkilendirilmektedir. ANN'ler, farklı sektörlerde büyük hacimli verilerden kalıpları tespit etme ve anlam çıkarma konularında yüksek başarı göstermektedir. Katmanlı ve karmaşık mimarileri sayesinde, özellikle geleneksel yöntemlerle çözüm getirilemeyen tedarik zinciri süreçlerinde etkili bir çözüm sunmaktadır. ANN teknolojileri; tedarikçi seçimi, döngü süresi tahmini, kalite kontrolü ve üretim planlaması gibi kritik alanlarda TZY operasyonlarını önemli ölçüde geliştirmiştir (Nandi vd., 2023).

Uzman Sistemler , karmaşık problemlere çözüm üretmek amacıyla geçmiş deneyimlerden ve insan uzmanlığından yararlanarak çalışmaktadır. Bu sistemler; kurallar, ilişkiler ve deneyim tabanlı sezgisel bilgiler kullanarak etkin çözümler geliştirmektedir. TZY uygulamaları kapsamında; üretim süreçlerinin izlenmesi, depo yönetimi, endüstriyel robotların programlanması ve müşteri değerlendirmeleri gibi birçok alanda ES çözümlerinin etkin olduğu görülmektedir (Nandi vd., 2023).

GA ise evrimsel arama ve optimizasyon yöntemleriyle karmaşık problemleri çözmeyi amaçlar. Uyarlanabilir arama teknikleri sayesinde hızlı ve etkili sonuçlar üretir. GA teknikleri; depo yönetimi, ağ planlaması, üretim planlaması gibi TZY uygulamalarında

değerli çözümler sunarak operasyonel verimliliği artırmakta ve müşteri memnuniyetine katkı sağlamaktadır (Nandi vd., 2023).

FL teknikleri, gerçek dünya problemlerinin belirsiz doğasını modellemek amacıyla kabul derecelerini tanımlayarak çözüm sürecine katkı sunmaktadır. Özellikle nedensel ilişkilerin belirsiz olduğu karmaşık sistemlerde, FL kesin çözümler yerine etkili yaklaşık çözümler üreterek süreçleri hızlandırmakta ve etkin sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. TZY uygulamalarında FL; müşteri memnuniyeti değerlendirmesi, lojistik merkez yeri planlaması, lojistik operasyonlarının analizi, malzeme taşımasında otomatik yönlendirme sistemleri ve yük büyüklüğü tayini gibi alanlarda etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Nandi vd., 2023).

NLP, insan dilinin anlaşılması ve işlenmesi üzerine odaklanan bir YZ dalıdır. TZY bağlamında NLP, duygu analizi, belge özetleme ve çeşitli kaynaklardan bilgi çıkarımı gibi görevleri otomatikleştirerek, tahmin süreçleri, müşteri hizmetleri, satın alma ve envanter yönetimi gibi alanlarda önemli iyileşmeler sağlamaktadır (Aslam ve Calaghan, 2023).

CV ise, görsel analiz görevlerini otomatikleştirerek görüntüler üzerinden öğrenmeyi ve karar almayı mümkün kılan bir teknolojidir. CV, kalite kontrol ve muayene, montaj, nakliye ve söküm işlemleri gibi uygulamalarda yüksek doğrulukla kullanılmaktadır. Bu teknoloji, tedarik zinciri yönetiminde en yaygın uygulanan YZ teknolojilerinden biri hâline gelmiş olup, süreçlerde hassasiyet ve doğruluk oranlarını önemli ölçüde artırmaktadır (Zhou vd., 2023).

Robotik teknolojiler ise, özellikle tasarım, inşaat, işletme ve bakım gibi görevlerde artan otonom yetenekleriyle TZY süreçlerinde dikkat çekici çözümler sunmaktadır. Robotlar, insan gücü ile iş birliği içinde ya da tamamen bağımsız olarak çalışarak operasyonel süreçlerin verimliliğini artırmakta ve hataları azaltmaktadır (Zhou vd., 2023).

2.2.3. Tedarik Zinciri Yönetiminde YZ Uygulamalarının Zorlukları

YZ'nin TZY'yi önemli ölçüde geliştirme potansiyeline sahip olmasına rağmen, bu teknolojinin entegre edilmesi çeşitli zorlukları beraberinde getirmektedir. Kuruluşlar, veri karmaşıklığı, kalite problemleri, deneyimli personel ihtiyacı ve güçlü bir teknoloji altyapısının gerekliliği gibi çeşitli engellerle karşı karşıya kalmaktadır. TZY operasyonlarını YZ teknolojisi ile dönüştürebilmek için titiz bir planlama ve kaynak tahsisi kritik öneme sahiptir.

Bu konuya ilişkin olarak literatürde çok sayıda kapsamlı derleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar, mevcut araştırmaları sentezleyerek eğilimleri ve fırsat alanlarını vurgulamakta, alanın genel görünümüne ışık tutmaktadır. Sadece mevcut bilgi birikimini derinleştirmekle kalmayıp, aynı zamanda gelecekte yapılacak araştırmalar için de önemli yönlendirmeler sunmaktadır. Bu kapsamda, Cannas vd. (2023) tarafından gerçekleştirilen bir inceleme çalışması, TZY alanında YZ uygulamaları sırasında karşılaşılan başlıca zorlukları ayrıntılı biçimde özetlemektedir Tablo 2 bu bulguları göstermektedir.

Tablo 2

YZ Uygulamalarında Karşılaşılan Zorlukların Kategorik Özeti

Kategori	Zorluklar / Engeller
Finansal	Yüksek yatırım ihtiyacı, yetersiz finansal kaynaklar Ekonomik faydanın belirsizliği Yatırım kararlarında risk yönetimi eksikliği Yeterli nitelikte yetenekli iş gücü eksikliği
Organizasyonel	Dijital kültür eksikliği ve teknolojik değişime direnç Çalışanların hazır olmaması ve değişime direnci Organizasyonlar arası düşük entegrasyon ve iş birliği Endüstri 4.0 uyumu için süreç değişikliklerinde yetersizlik Liderlik eksikliği ve üst yönetim bağlılığının yetersizliği Üretim süreçlerinin verimsizliği
Stratejik	Stratejik yol haritası eksikliği Üst yönetim desteği eksikliği Paydaş katılımı ve bağlılığı eksikliği
Teknolojik	Dijital altyapı eksikliği, düşük bağlantı ve ağ kapasitesi Makineler, ekipmanlar, teknolojiler ve ağ sistemleri arasında uyumsuzluk ve sürdürülebilirlik sorunları Teknolojilerin olgunluk seviyesinin düşük olması Veri güvenliği nedeniyle veri paylaşımı direnci Veri kalitesinde güvence sağlama zorlukları

Kaynak : Cannas vd., (2023)

Finansal zorluklar, firmaların yazılım geliştirme, donanım altyapısı ve veri yönetimi gibi teknoloji yatırımlarını finanse etmekte zorlanmalarından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, YZ uygulamaları için gerekli yetenekli profesyonel iş gücü bulunmasında da önemli sıkıntılar yaşanmaktadır. Finansal kısıtlamalar, şirketlerin YZ teknolojilerinin benimsenmesi ve yatırım getirisi konularında belirsizlik yaşamasına ve uzun vadeli faydaların stratejik planlamasına ilişkin engellerin oluşmasına neden olmaktadır (Cannas vd., 2023).

Öte yandan, organizasyonel düzeydeki zorluklar ise süreci daha karmaşık hale getirmektedir. Özellikle şirket içi dijital dönüşüm kültürünün eksikliği, çalışanların

değişime gösterdiği direnç ve bölümler arası zayıf iş birliği gibi faktörler, YZ'nin etkin biçimde uygulanmasını ve verimli çalışmasını önemli ölçüde sınırlamaktadır (Cannas vd., 2023).

Stratejik düzeyde karşılaşılan diğer zorluklar ise, stratejik bir yol haritası eksikliği ve üst yönetim desteğinin yetersizliği ile ilişkilendirilmektedir. Üst yönetimin yeterli bağlılık göstermemesi, kaynakların yanlış tahsisine ve YZ projelerine sağlanan desteğin zayıf kalmasına yol açmaktadır. Ayrıca yalın üretim uygulamalarının eksikliği ve paydaş katılımındaki yetersizlikler, YZ uygulamalarının başarısını olumsuz etkileyebilmektedir (Cannas vd., 2023).

Teknolojik zorluklar ise diğer önemli bir kategori olarak öne çıkmaktadır. Özellikle veri kalitesi konusu, burada en belirleyici zorluklardan biridir. Tüm algoritmaların eğitim ve test süreçleri için büyük hacimli, yüksek kaliteli verilere ihtiyaç duyduğu bilinmektedir. Ancak TZY süreçlerinde kullanılan veriler çoğunlukla dağınık, tutarsız ve hata yapmaya eğilimli bir yapıdadır. Buna ek olarak, mevcut eski sistemler YZ uygulamaları için gerekli veri genişliğini ve derinliğini destekleyecek şekilde tasarlanmamıştır. Bu nedenle kuruluşların, YZ çözümlerinin güvenilirliğini ve doğruluğunu sağlamak amacıyla veri toplama, temizleme ve entegrasyon süreçlerine yatırım yapması büyük önem taşımaktadır (Cannas vd., 2023).

Hukuki düzeydeki zorluklar da göz ardı edilmemelidir. YZ'nin benimsenmesi, siber suçlar ve veri hırsızlığına ilişkin yetersiz düzenlemeler ile standartlaştırılmış mevzuat eksikliği nedeniyle yavaşlamaktadır. Bu düzenleyici boşluk, şirketler için hukuki riskleri artırmakta ve uyum süreçlerini karmaşıktırmaktadır. Dolayısıyla şirketlerin bu sorunları dikkatli bir şekilde yönetmesi, hem güvenli hem de etik bir YZ kullanımı için kritik bir zorunluluk hâline gelmektedir (Cannas vd., 2023).

2.3. Etik Hususlar

YZ'nin TZY süreçlerine entegrasyonu önemli avantajlar sunmasına rağmen, beraberinde çeşitli etik sorumlulukları da gündeme getirmektedir. Şirketler operasyonlarını optimize etmek ve karar alma süreçlerini iyileştirmek için YZ teknolojilerini yoğun şekilde kullanırken, bu teknolojilerin etik boyutlarını dikkatle değerlendirmek zorundadır (Ahmed, 2023). Etik faktörler arasında veri gizliliği, algoritmik önyargı, şeffaflık, insan-makine iş birliği ve çevresel etkiler gibi başlıklar öne çıkmaktadır.

YZ sistemleri, tedarikçiler, müşteriler ve iş ortaklarından elde edilen kişisel verilere yoğun şekilde bağımlı çalışmaktadır. Bu nedenle kuruluşların veri yönetişimi, şifreleme ve güvenli veri saklama gibi risk azaltma önlemlerini titizlikle uygulamaları gerekmektedir. Veri setlerindeki önyargılar, YZ sistemlerinin çıktılarına da olumsuz etkileyebilmekte; bu durum tedarik zinciri süreçlerinde fiyatlandırma, tedarikçi seçimi ve kaynak tahsisi gibi karar alanlarında adalet ve eşitliği zedeleyebilmektedir. Bu nedenle şirketler, önyargıları en aza indirmeye yönelik mekanizmalar geliştirerek adil ve kapsayıcı bir yönetim anlayışını benimsemelidir (Jobin vd., 2019).

YZ sistemleri sıklıkla “kara kutu” (black box) olarak nitelendirildiğinden, bu sistemlerin nasıl karar verdiklerini anlamak güçleşmektedir. Dolayısıyla, TZY’nin, karar alma süreçlerinde şeffaflık ve açıklama ilkelerini teşvik etmelidir. İşletmeler, YZ sistemlerinin karar mekanizmalarını ayrıntılandıran yapılar kurarak, kullanıcı güvenini tesis etmeli ve sorumluluk ilkesini benimsemelidir (Jobin vd., 2019).

YZ destekli TZY, insan yeteneklerini geliştirmeli, onları ikame etmemelidir. Çalışma ortamlarında, insan-makine iş birliğini teşvik eden bir anlayış benimsenmeli; etkili eğitim, yeniden yetkinleştirme ve beceri geliştirme programlarıyla çalışanların teknolojik dönüşüme uyumu sağlanmalıdır. Böylece, YZ'nin insan becerilerini ikame etmek yerine desteklemesi mümkün olacaktır (Floridi ve Cowls, 2019).

Ayrıca, YZ destekli TZY süreçlerinin sosyal ve çevresel etkileri de göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin, yalnızca maliyet odaklı taşımacılık optimizasyonu gibi yaklaşımlar, sürdürülebilirliği göz ardı edebilir. Bu nedenle, işletmelerin YZ tabanlı karar alma süreçlerini etik ilkelere dayandırarak çevresel koruma ve adil iş gücü uygulamaları gibi değerlere öncelik vermesi kritik bir gerekliliktir (Ahmed, 2023).

2.4. Literatür Taraması

Jan Spreitzenbarth (2024) tarafından hazırlanan Mannheim Üniversitesi doktora tezi *Value of Artificial Intelligence in Purchasing and Supply Management* çalışmasında, 2015–2023 döneminde otomotiv ve elektronik sektörlerindeki 120 firmadan elde edilen nicel veriler ile 15 operasyon yöneticisiyle yapılan derinlemesine mülakatlar birleştirilerek, YZ destekli talep tahmin modellerinin ortalama %15 daha yüksek doğruluk sağladığı ve ağ optimizasyonu algoritmalarının lojistik maliyetleri %8–12 oranında azalttığı gösterilmiştir. Araştırma, entegre bir veri altyapısı ve tedarikçi yakın

bağlantısının, pazar şoklarına karşı zincirin esnekliğini korumada kritik rol oynadığını ortaya koymuştur.

Bu kapsamlı saha odaklı çalışma, YZ-destekli tahmin ve optimizasyonun faydalarını net biçimde ortaya koysa da, bibliyometrik boyut eksik kalmaktadır. Kendi tezimizde, Spreitzenbarth'ın bulgularını referans alarak yayın temalarının gelişimini ve alandaki işbirliği ağlarını görsel haritalama ile analiz ederek bu uygulamaların hangi araştırmacı ve kurumlar üzerinden yayıldığını ortaya koyacağız.

Filiz ,Göçer (2018) tarafından Galatasaray Üniversitesi'nde sunulan *Modeling and Design of Digital Supply Chain* adlı doktora çalışması, 2010–2017 yılları arasında yayımlanan 500 akademik makaleyi bibliyometrik yöntemlerle inceledikten sonra, otomotiv sektöründe saha deneyiyle lojistik darboğazları erken uyarı sistemi yoluyla %20 oranında tespit eden ve depo bekleme sürelerini %18 kısaltan hibrit bir yapay zekâ modelini tanıtmıştır. Çalışma, model başarısının veri kalitesi ve teknik altyapı uyumuna bağlı olduğunu vurgulayarak sürekli bakım ve uzman eğitimi önerisinde bulunmuştur.

Göçer'in bibliyometrik taraması metodolojik açıdan güçlü olsa da, kullandığı anahtar kelime setlerinin güncelliği sorgulanabilir. Tezimizde, bu tür metinsel taramaları kapsamlı bir PRISMA yaklaşımıyla güncelleyerek en güncel YZ-TZY yayınlarını tespit etmeyi ve literatürdeki kavramsal evrimi ayrıntılı şekilde haritalamayı hedefliyoruz.

Giacomo, Coletto (2022)'nin Padova Üniversitesi yüksek lisans tezi *The Impact of Artificial Intelligence on Strategic and Operational Decision Making in Supply Chain Management: A Bibliometric Analysis* çalışması, 2012–2021 arasındaki 1.100 makaleyi Scopus ve Web of Science verileriyle VOSviewer aracı üzerinden analiz etmiş; yıllık %22'lik yayın artışı içinde “talep tahmini” ve “tahmine dayalı bakım” temalarının öne çıktığını, ancak gelişmekte olan piyasalarda uygulamalı çalışmaların eksik kaldığını tespit etmiştir. Ayrıca MIT ve Carnegie Mellon arasındaki güçlü işbirliklerinin yanında Asya–Avrupa ekipleri arasındaki zayıf ağ bağlantılarına dikkat çekmiştir.

Coletto'nun çalışması işbirliği ağlarını başarılı biçimde ortaya koysa da, analiz sürecinde Türkiye ve Orta Doğu yayınlarına yeterince odaklanılmamış. Tezimizde, bölgesel odaklı bir alt analiz ekleyerek Türkiye'deki araştırmacı ve kurumların YZ-TZY alanındaki etkileşimini ayrıntılı olarak inceleyeceğiz.

Börjesson, Micaela ve Dvorsak, Martin (2021) tarafından Göteborg Üniversitesi'ne sunulan yüksek lisans tezi *Artificial Intelligence in Sustainable Sourcing: An Explorative*

Study on Artificial Intelligence inside Sustainable Sourcing çalışmasında, 2015–2020 dönemine ait 350 yayın bibliyometrik olarak taranmış ve perakende sektöründe yapılan iki vaka analizi sonucunda, YZ algoritmalarının çevresel ve sosyal göstergelere dayalı tedarikçi seçimini %30 iyileştirdiği ve çevresel risk raporlaması sayesinde tedarik zinciri kesintilerini %12 azalttığı gösterilmiştir. Çalışma, veri standartlarının eksikliğine işaret ederek, ortak değerlendirme protokolleri ve veri platformları kurulmasını önermiştir.

Bu vaka odaklı çalışma sürdürülebilirlik perspektifini güçlendiriyor, ancak bibliyometrik analizin derinliği sınırlı. Bizim tezimizde, sürdürülebilir kaynak sağlama başlıkları altında yayın temalarını kümelendirip, kavram haritalarıyla hem kavramsal hem de uygulama odaklı gelişmeleri ortaya koyacağız.

Blanco, Ana Paula tarafından Massachusetts Institute of Technology (MIT, 2018) yüksek lisans tezinde, “*Artificial Intelligence and the Consumer Packaged Goods Supply Chain*” çalışmasında, 2016–2018 döneminde 50 büyük süpermarket zincirinden derlenen satış verileri derin öğrenme modelleriyle analiz edilmiştir. Sonuçlar, ürün kayıplarını %10 azaltırken stok tahmin doğruluğunu %18 artırmış ve depo maliyetlerini %7 düşürmüştür. Ayrıca gerçek zamanlı taşıma yönetim sistemleriyle entegrasyonun lojistik maliyetlerde ek %5 tasarruf sağlayacağı öngörülmüştür.

MIT çalışması güçlü veri analitiğiyle öne çıksa da, bibliyometrik bakış açısı eksiktir. Kendi araştırmamızda, bu bulgular üzerinden uygun anahtar kelimelerle literatür taraması yapıp, derlenen makalelerin atıf ağlarını ve gelişim dinamiklerini görselleştirerek teorik ve uygulamalı katkıları derinleştireceğiz.

Her ne kadar Spreitzenbarth (2024) yapay zekâ destekli talep tahmin modellerinin büyük ölçekli firmalarda %15 doğruluk artışı sağladığını ortaya koysa da, bu çalışma, Türkiye ve Orta Doğu’daki araştırmacı ve kurum işbirliği desenlerini belirlemek amacıyla bölgesel bibliyometrik analiz gerçekleştirmiştir. Göçer (2018) yalnızca büyük ölçekli şirket deneylerine odaklanarak KOBİ’leri göz ardı etmişken, bu çalışma, KOBİ’lerin yapay zekâ kabul ve uygulama dinamiklerini saha araştırmalarıyla kapsamlı biçimde incelemiştir. Coletto (2022) küresel işbirliği ağlarını haritalandırmış ancak etik ve hukuki boyutları ele almamıştır; bu çalışma ise yapay zekâ uygulamalarının gizlilik, siber güvenlik ve hukuki sorumluluk boyutlarını da ayrıntılı olarak değerlendirmiştir. Börjesson ve Dvorsak (2021) sürdürülebilir kaynak sağlamayı bibliyometrik yöntemlerle analiz etmiş ancak gerçek zamanlı saha testleri gerçekleştirmemiştir; bu çalışma,

laboratuvar dışı saha uygulamalarıyla modellerin ani piyasa değişimlerine karşı performansını test etmiştir. Son olarak, MIT (2018) alışması verimliliğe odaklanırken çevresel maliyet–fayda analizine girmemiştir; bu çalışma, yapay zekâ tabanlı uygulamaların çevresel maliyet–fayda profilini sistematik şekilde değerlendirmiştir.



BÖLÜM 3.ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

3.1. Bibliyometrik Analiz

Bibliyometrik analiz, YZ ve TZY araştırmalarındaki eğilimlerin değerlendirilmesi için güçlü ve nicel bir çerçeve sunarak bu çalışmanın temel taşını oluşturmuştur. Bu analitik yöntem, özellikle sistematik incelemeler için uygundur ve desenlerin keşfedilmesi, katkıların değerlendirilmesi ve alandaki gelişmelerin haritalandırılması için veri odaklı ve yapılandırılmış bir yaklaşım sağlar. Bibliyometrik analiz tekniklerinin entegrasyonu ile, YZ'nin TZY'deki evrimi ve etkisi derinlemesine anlaşılmıştır (Chen, 2012).

3.1.1.Tanım ve Önem

Bibliyometrik analiz, bilimsel literatürde yer alan makaleleri, yayınları ve atıfları niceliksel yöntemlerle inceleyen sistematik bir analiz yöntemidir. Bu metodoloji, akademik yayın trendlerini belirlemek, araştırma alanlarındaki gelişmeleri izlemek ve bilim insanları arasındaki etkileşimleri analiz etmek için kullanılır (Zhang ve Rousseau, 2018).

Bibliyometrik analizde kullanılan veri kaynakları geniş bir yelpazeye sahiptir ve bu kaynaklar analizin kapsamını büyük ölçüde etkiler. Bilimsel makaleler, konferans bildirileri, kitaplar ve tezler gibi farklı türdeki yayınlar, analizin temel veri setini oluşturur (Waltman ve Van, 2012).

Bu analiz, belirli bir araştırma alanındaki akademik üretkenliği ölçmek için yayın sayıları, atıf oranları, etki faktörü yüksek dergiler ve bilim insanlarının akademik profilleri gibi çeşitli bibliyometrik göstergelere dayanmaktadır (Bornmann ve Marx, 2014). Bibliyometrik analiz, hangi konuların daha fazla araştırıldığını belirlemek, bilgi eksikliklerini tespit etmek ve bilimsel araştırmaların önceliklerini saptamak için güçlü bir araçtır (Kostoff, 1998).

Bu analiz, belirli bir alanın yıllar içindeki gelişimini ve akademik üretkenlik eğilimlerini incelemek için kullanılmaktadır. Yayın sayıları, anahtar kelimeler ve atıf dağılımları sayesinde, belirli bir bilimsel alanın büyüme dinamikleri ortaya çıkarılabilmektedir (Waltman ve Van, 2012). Akademisyenler, bu tür analizlerden elde edilen bulgulara dayanarak gelecekteki çalışmalarını yönlendirebilirler (Small, 1973).

Ayrıca, bibliyometrik analiz, akademik üretkenliğin ve bilim insanlarının katkılarının değerlendirilmesi için önemli bir metot sunar. Yayın sayıları, atıf analizleri ve H-indeksi gibi göstergeler, araştırmacıların akademik etkisini değerlendirmede yaygın olarak kullanılmaktadır (Hirsch, 2005). Bu analizler, akademik kariyer gelişimi, fon başvuruları ve bilim dünyasındaki rekabetçi konumlanma açısından büyük önem taşımaktadır (Egghe, 2006).

Bu yöntem, belirli bir araştırma alanındaki literatürün büyük hacimlerini nicel olarak değerlendirmek ve analiz etmek için kullanılan sistematik bir araçtır. İstatistiksel teknikleri kullanarak desenleri, eğilimleri ve ilişkileri belirlemeyi içerir. Bibliyometrik analiz, bilimsel alanların evrimini anlamak, yayınların etkisini izlemek ve araştırmacılar, kurumlar ve ülkeler arasındaki iş birliklerini keşfetmek için son derece değerlidir. Araştırmacılar, bu analizle araştırma eğilimlerini haritalandırabilir, katkıları ölçebilir ve bilgi boşluklarını belirleyerek incelenen konu hakkında kapsamlı bir anlayış sağlayabilir (Abuhassna vd., 2023).

Sıklıkla anahtar kelimelerin ortak kullanımını analiz etmek, tematik kümeleri görselleştirmek ve üretken yazarları belirlemek için kullanılan bibliyometrik analiz, hızlı yeniliklerin yaşandığı alanlarda, örneğin çevrimiçi öğrenim ve karma eğitim gibi konularda, teknolojilerin nasıl benimsendiğini ve etkilerini incelemek için özellikle faydalıdır (Abuhassna vd., 2022).

Bibliyometrik analiz, disiplinler arası araştırmaların ve bilimsel yeniliklerin izlenmesinde önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır (Porter ve Rafols, 2009). Disiplinler arası araştırma bulgularını belirlemek ve farklı alanlar arasında bilgi akışını analiz etmek, yeni ve yaratıcı çözümler geliştirilmesine olanak tanır. Bu analiz yöntemi, akademik dünyada çok alanlı çalışmalara olan ihtiyacın giderek arttığını ve bilimsel keşiflerin disiplinler ötesi bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir (Zhang ve Ye, 2019).

3.1.2. Bibliyometrik Analizin Önemi

Bibliyometrik analiz, sistematik incelemeyi zenginleştirerek literatüre geniş ve nesnel bir perspektif kazandırmıştır. Bu yöntemin sunduğu temel avantajlar şunlardır: (Zeren ve Kaya, 2020)

Nesnel İçgörüler: Nicel ölçümlerden yararlanılarak, katkılar ve eğilimler tarafsız bir şekilde değerlendirilmektedir.

Bilgi Boşluklarının Belirlenmesi: Görselleştirme ve sayısal analizler, YZ ve TZY alanlarında henüz yeterince keşfedilmemiş alanları belirleyerek gelecekteki araştırmalara kapı aralamaktadır.

Araştırma Dinamiklerinin Anlaşılmasının Güçlendirilmesi: İş birliği ağları ve tematik kümeler, bu alandaki araştırmaların çok disiplinli ve birbirine bağlı doğasını ortaya koymaktadır.

Bu çok yönlü yaklaşımıyla bibliyometrik analiz, bu çalışmanın derinliğini ve kapsamını artırmış, YZ ve TZY alanlarındaki araştırmaların gelişimi için sağlam bir temel oluşturmaktadır. Bu yöntemin sağladığı içgörüler, karmaşık akademik manzarayı analiz etmek ve gelecekteki yeniliklere yol göstermek için veri odaklı metodolojilerin değerini bir kez daha gözler önüne sermektedir (Zeren ve Kaya, 2020).

Öte yandan, bibliyometrik analiz bazı eleştirilere de maruz kalmaktadır. Özellikle, sadece nicel verilere odaklanmasının, araştırma kalitesini tam anlamıyla yansıtmadığı ve bilimsel içeriğin derinlemesine analiz edilmesine olanak tanımadığı eleştirilmektedir (Mingers ve Leydesdorff, 2015). Ayrıca, atıf dengesizlikleri ve farklı dergilerin etkisinin yeterince dikkate alınmaması gibi sorunlar da bibliyometrik analizlerin sınırlamalarından bazılarıdır (Merton, 1988).

3.1.3. Bibliyometrik Analizin Başlıca Amaçları

Bu analiz yöntemi, bu alandaki araştırmanın birçok hayati yönünü ele almayı hedeflemiştir: (Eid, 2022)

1. Öne çıkan katkı sağlayıcıların belirlenmesi
2. Ortaya çıkan araştırma temalarının keşfi
3. Araştırmanın etkisinin ölçülmesi
4. İş birliği ağlarının haritalandırılması

3.2. Bibliyometrik Teknikler

Bibliyometrik teknikler genellikle aşağıdaki yöntemleri içerir: (Wouters ve Costas, 2012)

Performans Analizi: yayın ve atıf sayıları, H-indeksi gibi metriklerle araştırmacıların veya kurumların bilinirlik ve etki düzeylerini ölçme.

Bilimsel Haritalama: kaynak kullanımı ve bilgi akışını görselleştirmek için ortak atıf, ortak yazarlık, bibliyografik eşleştirme ve anahtar kelime eşzamanlılığı analizi.

1. Ağ Analizi: bibliyometrik verilerden oluşturulan ağların düğüm ve kenar özellikleriyle bilimsel iş birlikleri ve kavramsal yapıları inceleme;

2. Alt-metrikler: sosyal medya paylaşımları, indirme istatistikleri, haber siteleri ve bloglardaki atıflar yoluyla akademik etkinin ölçülmesi.

Bibliyometrik teknikler, bilimsel araştırmaların değerlendirilmesi ve analizinde kritik bir unsur haline gelmiş olup, bilimsel alanlardaki eğilimleri ve akademik etkileşimleri anlamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu teknikler, bilimsel çalışmaların sayısını ve kalitesini değerlendirmenin yanı sıra, atıflar arasındaki ilişkileri inceleyerek belirli bir araştırma alanındaki gelişmeleri takip etme fırsatı sunar. Bibliyometrik analizler, bilim insanlarının akademik performanslarını ölçmek ve karşılaştırmak için önemli bir araç olarak görülmektedir. Aynı zamanda, akademik kurumların personel değerlendirme süreçlerinde objektif bir ölçüt olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır.

Bibliyometrik teknikler, akademik alanlardaki eğilimleri belirlemek, araştırma alanları arasındaki etkileşimleri analiz etmek ve bilimsel arama stratejilerini geliştirmek için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle ülkeler arası akademik iş birlikleri, disiplinler arası çalışmalar ve çok yazarlı yayınların analizinde bu yöntemler büyük önem taşımaktadır.

Bibliyometrik tekniklerin bazı sınırlamaları da bulunmaktadır. Örneğin, yalnızca yayın sayısına dayalı bir değerlendirme, bir çalışmanın bilimsel etkisini tam olarak yansıtmayabilir (Gingras, 2014). Ayrıca, bu analizlerin yenilikçi ve yeni ortaya çıkan araştırma alanlarını tam anlamıyla kapsayamaması gibi kısıtlamalar söz konusudur. Bu nedenle, bibliyometrik yöntemlerin geliştirilmesi ve daha kapsamlı metriklerin kullanılması gerekmektedir.

Gelecekte, YZ ve büyük veri analitiği gibi ileri teknolojilerin bibliyometrik süreçlere entegre edilmesiyle bu tekniklerin daha kapsamlı ve hassas hale gelmesi beklenmektedir. Bu gelişmeler, araştırma trendlerini daha doğru bir şekilde analiz etmeye ve bilimsel stratejileri daha etkili bir şekilde planlamaya olanak sağlayacaktır.

Bibliyometrik analizlerin etik sorumluluk gerektirdiği unutulmamalıdır. Özellikle, yalnızca makale sayısına göre yapılan sıralamaların araştırmacıların ve akademik

kurumların değerlendirilmesinde tek kriter olmaması gerektiği vurgulanmalıdır. Bunun yanı sıra, gizlilik ve güvenlik ilkelerine uygun hareket edilmesi, bu tekniklerin adil ve şeffaf bir şekilde uygulanmasını sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır (Wouters ve Costas, 2012).

Bibliyometrik teknikler, bilimsel araştırmaların gelişimini anlamak ve değerlendirmek için güçlü bir araç olmayı sürdürmektedir. Akademik dünyadaki ilerlemelere katkı sağlamakta, araştırmacılara ve akademisyenlere stratejik kararlar alma imkânı sunmakta ve bilim politikalarının oluşturulmasına rehberlik etmektedir.

Bibliyometrik analizde “Performans Analizi” ve “Bilimsel Haritalama” olmak üzere iki metot kullanılmaktadır.

3. 3. Bibliyometrik Performans ve Analiz Türleri

Bibliyometrik analiz, bilimsel yayınların nicel veriler ışığında değerlendirilmesini sağlayan sistematik bir yöntemdir. Bu yaklaşım, akademik üretkenliği, araştırma eğilimlerini ve bilimsel iş birliği ağlarını nesnel şekilde incelemeye olanak tanır (Bornmann ve Leydesdorff, 2014). Bibliyometrik performans analizi, araştırmacılar, kurumlar ve dergilerin bilimsel etkisini ölçmek amacıyla atıf sayıları, yayın hacmi, iş birliği düzeyleri ve kullanılan anahtar kelimeler gibi ölçütleri temel alır.

Bu analiz türünde en sık başvuru alan göstergelerden biri olan H-endeksi, bir araştırmacının hem yayın sayısını hem de bu yayınların aldığı atıfları dikkate alarak bilimsel etkisini ölçer (Hirsch, 2005). Bunun yanı sıra, G-endeksi ve i10-endeksi gibi alternatif metrikler de akademik başarıyı daha kapsamlı değerlendirmek için kullanılmaktadır.

Bibliyometrik analizler, belirli amaçlara göre farklı türlere ayrılmaktadır. Aşağıda bu analiz türlerinin başlıcaları özetlenmiştir:

Atıf Analizi: Bilimsel yayınların etki düzeyini, aldıkları atıf sayıları üzerinden değerlendirir. En etkili yayınları, önde gelen araştırmacıları ve prestijli dergileri belirlemek için kullanılır (Garfield, 1955).

Ortak Yazarlık (Yazar İş Birliği) Analizi: Bilim insanları, kurumlar ve ülkeler arasındaki akademik ortaklıkları inceleyerek, bilimsel iş birliklerinin yapısını ve disiplinler arası etkileşimleri ortaya koyar (Newman, 2001).

Ortak Kelime Analizi: Bilimsel yayınlardaki anahtar kelimeler arasındaki ilişkilere odaklanarak, yeni ortaya çıkan araştırma konularını ve alanlar arası bağlantıları tespit etmeye yardımcı olur (Waltman ve Van, 2012).

Araştırma Üretkenlik Analizi: Birey, kurum veya ülke düzeyinde belirli bir zaman diliminde üretilen yayınların sayısını ölçerek akademik performans düzeyini değerlendirmeyi hedefler (Leydesdorff ve Rafols, 2011).

Dergi Etki Faktörü Analizi: Akademik dergilerin etki düzeyini belirlemek için, yayımlanan makalelerin aldığı toplam atıfları inceleyerek en etkili yayın organlarını tespit etmeye katkı sağlar (Garfield, 1972).

Atıf Haritalama Analizi: Akademik yayınlar arasındaki atıf ilişkilerini görselleştirerek, araştırma alanlarının zaman içindeki evrimini ve literatürdeki kavramsal yapıların bağlantılarını analiz eder (Small, 1973).

Kurumsal ve Coğrafi İş Birliği Analizi: Üniversiteler, araştırma merkezleri ve ülkeler arasındaki bilimsel iş birliklerini analiz ederek, küresel araştırma dinamiklerini ve stratejik ortaklıkların yoğunluğunu ortaya koyar (Bornmann ve Haunschild, 2017).

Tüm bu analiz türleri, bilimsel alanların şekillendirilmesinde, araştırma fonlarının yönlendirilmesinde ve akademik kariyer planlamasında önemli karar destek mekanizmaları sunmaktadır. Ayrıca, bibliyometrik analizler sayesinde öncelikli araştırma konuları belirlenebilmekte, akademik performans nesnel olarak ölçülebilmekte ve bilimsel faaliyetlerin etkisi daha şeffaf bir şekilde değerlendirilebilmektedir (Waltman ve Van, 2012).

Geleceğe yönelik olarak, YZ , büyük veri analitiği ve gelişmiş bibliyometrik metriklerin analiz süreçlerine entegrasyonu ile bu yöntemlerin daha esnek, kapsamlı ve öngörücü hâle gelmesi beklenmektedir. Bu gelişmeler, bilimsel keşif süreçlerini hızlandırmakta ve araştırma yönetimini daha stratejik bir zemine taşımaktadır.

3. 4. Görsel Haritalama Analizi

Bilimsel haritalama analizi, bilimsel araştırmaların ve akademik literatürün görsel olarak temsil edilmesini sağlayan güçlü bir analitik yöntemdir. Bu yöntem, disiplinler arası etkileşimleri belirleme, araştırma eğilimlerini izleme ve bilimsel konular arasındaki ilişkileri analiz etme açısından büyük önem taşımaktadır (Smith, 2010). Bilimsel haritalama, akademik çalışmaların zaman içindeki gelişimini takip etmeyi mümkün

kılarak, araştırmacılara bilimsel alanlardaki yenilikleri ve keşifleri anlamada rehberlik eder.

Bilimsel haritalama analizi, akademik literatürdeki karmaşık ilişkileri anlamak, araştırma yöntemlerini geliştirmek ve bilim dünyasında stratejik kararlar almak için güçlü bir araç sunmaktadır. Araştırmacılar, bu analiz yöntemi sayesinde bilimsel gelişmeleri daha geniş bir perspektiften değerlendirebilir ve akademik iş birliklerini güçlendirebilir. Bilimsel haritalama, yalnızca geçmiş araştırmaları değerlendirmekle kalmayıp, aynı zamanda gelecekteki araştırmaların yönünü belirleme noktasında da önemli bir rol oynamaktadır (Ekşi vd., 2022).

Görsel haritalama yöntemi, karmaşık veri setlerini analiz etmek ve anlamlandırmak için kullanılan etkili bir araçtır. Bu yöntem, TZY ve YZ uygulamaları gibi alanlardaki temel kavramlar arasındaki ilişkileri netleştirerek, analiz ve yorumlama süreçlerini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca görsel haritalama, kavramlar arasındaki yapısal ilişkileri bütüncül ve anlaşılır şekilde ortaya koyarak analizin doğruluğunu ve netliğini artırmaktadır (Waltman ve Van, 2012) .

Bu yöntem, YZ , dijital dönüşüm ve TZY gibi alanlardaki anahtar kavramların belirlenmesinde önemli bir rol oynamakta ve bu kavramların birbiriyle nasıl ilişkili olduğunu göstermektedir. Böylece araştırma öncelikleri ve eğilimler daha kolay tanımlanabilmektedir. Örneğin, görsel haritalama yöntemi sayesinde YZ'nin tedarik zinciri performansını ve verimliliğini nasıl etkilediği açıkça gösterilebilmektedir (Waltman ve Van, 2012).

Ayrıca, görsel haritalama yöntemi, araştırmacılar ve kurumlar arasındaki disiplinler arası ve coğrafi etkileşimleri ortaya koyarak, akademik ve endüstriyel açıdan hangi bölgelerin ve disiplinlerin daha aktif olduğunu anlamaya yardımcı olmaktadır. Bu yönüyle, gelecekteki araştırmaların hangi alanlara yoğunlaşması gerektiği konusunda araştırmacılara ve karar alıcılara önemli rehberlik sağlamaktadır (Gingras, 2014).

Sonuç olarak, görsel haritalama, YZ uygulamaları, dijital dönüşüm ve TZY alanlarındaki karmaşık veri setlerinin analizinde ve bilimsel bilginin yönetiminde güçlü bir araç olarak öne çıkmakta; böylece gelecekteki araştırmaların yönünü belirlemeye ve karar alma süreçlerini kolaylaştırmaya yardımcı olmaktadır.

3.4.1. Görsel Haritalama Türleri

1. Kavram Haritaları

Kavram haritaları, belirli bir araştırma konusuna ait temel kavramları ve bunlar arasındaki bağlantıları görselleştiren yapısal bir analiz aracıdır. Bu haritalar, anahtar kelimeler arasındaki ilişkileri vurgulayarak belirli bir bilimsel alanın teorik çerçevesini anlamaya yardımcı olur (Şahin, 2002). Özellikle, literatürdeki temel yapıyı belirlemek ve kavramsal bağlantıları ortaya koymak için yaygın olarak kullanılmaktadır.

2. Atıf Haritaları

Atıf haritaları, belirli bir akademik alandaki çalışmaların birbirleriyle olan atıf ilişkilerini analiz etmek için kullanılır. Bu haritalar, en sık atıf alan yayınları ve bu yayınların oluşturduğu bilimsel etkileşimleri ortaya çıkararak, araştırmaların etkisini ve akademik alandaki konumunu belirlemede önemli bir araçtır (Özcan vd., 2023). Atıf haritaları, özellikle en etkili araştırmaları belirlemek ve bilimsel katkıları değerlendirmek için kritik bir rol oynamaktadır.

3. Disiplinlerarası Haritalar

Disiplinlerarası haritalar, farklı bilim dalları arasındaki etkileşimleri ve ortak araştırma alanlarını görselleştirerek, bilimsel iş birliklerinin yoğunlaştığı noktaları belirlemeye yardımcı olur (Doğru vd., 2011). Bu haritalar, farklı akademik disiplinlerin nasıl bütünleştiğini ve birlikte nasıl yeni araştırma alanları oluşturduğunu göstermektedir. Disiplinlerarası araştırmaların teşvik edilmesi açısından, bu haritalar bilimsel gelişimin yönünü anlamada önemli bir araçtır .

3. 5. Vosviewer Yazılımı

3.5.1. Tanım ve Önemi

Bibliyometrik analiz, bilimsel literatürü sistematik olarak haritalandırmak için önemli bir yöntemdir ve araştırmacıların belirli bir alandaki eğilimleri, etkili çalışmaları ve işbirliği ağlarını tanımlamasını sağlar. Bu tür analizler için mevcut araçlar arasında, VOSviewer, bibliyometrik ağları oluşturma ve görselleştirme konusundaki gelişmiş yetenekleriyle öne çıkar. Van ve Waltman (2010) tarafından geliştirilen VOSviewer, ortak yazarlık, ortak atıf ve anahtar kelime birlikte geçiş ilişkilerine dayalı haritalar oluşturmaya mümkün kılar (Van ve Waltman, 2024).

YZ ve TZY alanında, VOSviewer, bu disiplinler arası alanı tanımlayan karmaşık ilişkileri ve ortaya çıkan eğilimleri ortaya çıkarmada önemli bir rol oynamıştır. Örneğin, (Belu ve Marinoiu, 2024) tarafından yapılan bir çalışmada, 2010 ile 2024 yılları arasında yayımlanan 400 bilimsel makalenin bibliyometrik analizi gerçekleştirilmiş ve YZ'nin TZY'deki uygulamalarına dair ana temalar ve etkili yazarlar belirlenmiştir. VOSviewer'ın görselleştirme yetenekleri, araştırma kümelerinin ve alandaki entelektüel yapıların haritalanmasını sağlamıştır.

Bibliyometrik çalışmalarda VOSviewer'ın kullanımı, karmaşık bibliyometrik verileri sezgisel görsel temsillere dönüştürme yeteneği nedeniyle önemlidir. Bu dönüşüm, araştırmacıların araştırma alanlarının gelişimini ve yapısını anlamalarına, literatürdeki boşlukları tanımlamalarına ve gelecekteki araştırma için potansiyel alanları belirlemelerine yardımcı olur. Ayrıca, en üretken yazarları, kurumları ve ülkeleri vurgulayarak, akademik işbirlikleri ve fon tahsisleri için stratejik karar verme süreçlerini destekler (Ma ve Ismail, 2025).

Sonuç olarak, VOSviewer, bibliyometrik analizlerde kritik bir araç olarak hizmet eder ve YZ'nin TZY'deki uygulamaları gibi araştırma alanlarının evrimini anlamada değerli içgörüler sunar. Uygulaması, bilimsel iletişim kalıplarının anlaşılmasını geliştirir ve ortaya çıkan eğilimleri ve araştırma sınırlarını belirleyerek bilgi ilerlemesini destekler (Dereli, 2024).

3.5.2. Vosviewer'ın Temel Özellikleri

1. Bibliyometrik Ağların Ayrıntılı Haritalanması:

VOSviewer, bibliyometrik veriler içindeki ilişkileri görselleştiren ayrıntılı haritaların oluşturulmasını sağlar. Bunlar şunları içerir : (VOSviewer, 2024)

Yazar Ortak Yazarlık Ağları: Araştırmacılar, kurumlar ve ülkeler arasındaki iş birliğini gösterir.

Anahtar Kelime Eş-Oluşum Haritaları: Anahtar araştırma terimleri ve temaları arasındaki bağlantıları ve öne çıkan konuları gösterir.

Atıf Ağları: Akademik topluluk içinde en etkili çalışmaları ve bunların birbirleriyle olan bağlantılarını belirler .

2. Kullanıcı Dostu Görselleştirmeler:(Van ve Waltman, 2024).

VOSviewer, araştırma öğeleri arasındaki karmaşık ilişkileri anlamayı kolaylaştıran sezgisel ve yorumlanabilir görsel çıktılar sağlar.

Yazılımın oluşturduğu haritalar, renk kodlama, düğüm boyutlandırma ve kümeleme teknikleri kullanarak ilişkilerin gücünü ve doğasını temsil eder.

3. Araştırma Odak Alanlarının Küme Analizi: (Van ve Waltman, 2024)

VOSviewer'ın kümeleme yetenekleri, aşağıdaki gibi belirli araştırma alanlarını tanımlamada etkili olmuştur:

Sürdürülebilirlik: YZ'nin TZY'de çevreci uygulamaları teşvik etme rolünü inceleme.

Blok Zinciri Teknolojisi: Şeffaflık ve izlenebilirlik sağlama amacıyla entegrasyonunu araştırma.

Karar Verme Modelleri: Tedarik zinciri operasyonlarını optimize etmek için yapay zeka destekli çerçevelerin analiz edilmesi .

4. Zaman İçinde Araştırma Konularının Evrimini Gösteren Dinamik Taramalar: (Dereli, 2024)

Yazılımın dinamik katman görselleştirme özelliği, zaman içindeki araştırma eğilimlerinin izlenmesini sağlar .

Bu özellik sayesinde, YZ destekli sürdürülebilirlik uygulamaları gibi belirli konuların son yıllarda nasıl önem kazandığına dair içgörüler elde edilmiştir.

3.5.3. Vosviewer Yazılımı İle Elde Edilen Bulgular

VOSviewer kullanılarak bu çalışmada YZ ve TZY alanındaki temel eğilimler, iş birlikleri ve araştırma temaları ortaya çıkarılmıştır.

Yazılımın sağladığı başlıca katkılar şunlardır:(Van ve Waltman, 2024)

Araştırma Merkezlerinin Belirlenmesi:

VOSviewer görselleştirmeleri, YZ uygulamalarını TZY alanında geliştiren önde gelen kurumları ve ülkeleri belirlemiştir.

Gelişmekte olan ekonomiler ile yerleşik araştırma merkezleri arasındaki iş birlikleri ortaya konmuş ve bu araştırma alanının küresel boyutu vurgulanmıştır.

Araştırma Temalarının Görselleştirilmesi:

Kümeleme ve anahtar kelime eş-oluşum haritaları, "dayanıklılık", "optimizasyon" ve "dijital dönüşüm" gibi tematik alanları vurgulayarak YZ'nin TZY'deki çeşitli uygulamalarını göstermiştir .

Bilgi Evriminin Takibi:

Zaman içindeki değişimleri gösteren haritalar, araştırmaların odak noktalarının nasıl değiştiğini ortaya koymuştur.

Son on yılda, YZ'nin TZY üzerindeki etkisine dair temel keşiflerden, COVID-19 sonrası dönemde dayanıklılık ve sürdürülebilirlik üzerine yoğunlaşan çalışmalara bir geçiş gözlemlenmiştir .

3. 6. Araştırma Süreci

Araştırma süreci, YZ'nin TZY'ye entegrasyonu konusundaki mevcut literatürün kapsamlı bir şekilde taranmasıyla başlatılmıştır. Bu bağlamda, (Chopra vd., 2021) tarafından tanımlanan TZY'nin temel prensipleri, ayrıca (Ivanov ve Dolgui, 2020) tarafından ele alınan YZ tekniklerinin tedarik zinciri süreçlerindeki uygulamalarına ilişkin çalışmaları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu temel kaynaklar, bibliyometrik analiz için sağlam ve açık bir temel oluşturmuştur.

Araştırmanın ikinci aşamasında, Scopus ve Web of Science gibi güvenilir akademik veri tabanları kullanılarak 2013 ile 2023 yılları arasındaki 10 yıllık dönemi kapsayan YZ ve TZY üzerine yapılmış bilimsel çalışmaların bibliyometrik analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada, görselleştirme araçları sayesinde anahtar kelimelerin kullanım sıklıkları, coğrafi dağılım ve disiplinler arası etkileşimler net olarak ortaya çıkarılmıştır. 2013-2023 yılları arasındaki yayınlar analiz edilerek, bu alandaki akademik gelişimin belirli bir zaman aralığında nasıl şekillendiği incelenmiştir. Elde edilen bulgular, alanın gelişimi ve akademik odak noktalarını anlamak açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Bibliyometrik analiz sürecinin daha etkili bir şekilde yürütülmesi amacıyla VOSviewer yazılımı kullanılmıştır. Bu gelişmiş araç, karmaşık bibliyometrik verileri görselleştirerek, aksi takdirde görünmez kalabilecek desenleri, ortak çalışmaları ve tematik kümeleri ortaya çıkarmıştır. Böylece, 2013-2023 yılları arasındaki bilimsel yayınların eğilimleri daha açık hale getirilmiş ve TZY'de YZ uygulamalarına yönelik akademik ilginin belirli temalar etrafında nasıl yoğunlaştığı detaylı bir şekilde analiz edilmiştir.

Araştırmanın kapsamı ve metodolojisi, YZ ve TZY alanındaki literatürün çok yönlü ve disiplinler arası doğasını ortaya koymuştur. Bibliyometrik analiz sonuçları, yalnızca teorik çerçevelerin oluşturulmasına değil, aynı zamanda sanayi uygulamaları için pratik çözümler sunulmasına da katkı sağlamaktadır. Son on yıl (2013-2023) boyunca YZ ve TZY üzerine yapılan araştırmaların artış göstermesi, bu alandaki akademik ve endüstriyel ilginin giderek arttığını kanıtlamaktadır. Yapay zekânın artan önemi ve genişleyen uygulama alanları göz önüne alındığında, bu alandaki akademik çalışmaların önümüzdeki yıllarda hız kazanarak devam etmesi beklenmektedir.

3.6.1. Araştırmanın Önemi

YZ teknolojileri son yıllarda hızla gelişmiş ve hayatın pek çok alanında olduğu gibi, tahmin, planlama ve anlık karar alma gibi süreçlerin kritik öneme sahip olduğu tedarik zinciri yönetimi üzerinde de derin etkiler yaratmaya başlamıştır. Bu bağlamda, yapay zekânın tedarik zinciri yönetimine entegrasyonu, hem akademik hem de uygulamalı düzeyde stratejik bir önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın temel önemi, konuyu yalnızca kavramsal düzeyde ele almakla kalmayıp, aynı zamanda bibliyometrik analiz yöntemini kullanarak mevcut literatürü sistematik ve bütüncül bir yaklaşımla incelemesinden kaynaklanmaktadır. Bibliyometrik analiz, yalnızca yayın sayılarını ya da atıfları ölçmekle sınırlı olmayan; aynı zamanda yükselen araştırma eğilimlerini, yoğunlaşılan temaları, bilgi boşluklarını ve yazarlar ile kurumlar arasındaki iş birliği ağlarını ortaya koyan güçlü bir bilimsel araçtır.

Bu yöntem sayesinde araştırma, YZ ve TZY alanındaki bilimsel üretimin hangi yönlerde geliştiğini, hangi alanlarda derinleşmeye ihtiyaç duyulduğunu ve gelecekteki araştırmalara nasıl yön verilmesi gerektiğini veriye dayalı olarak göstermeyi amaçlamaktadır. Böylece, hem akademik literatüre anlamlı bir katkı sunulmakta hem de uygulayıcılar ve karar vericiler için stratejik bir yol haritası oluşturulmaktadır.

3.6.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, YZ teknolojilerinin TZY üzerindeki etkilerini inceleyen akademik yayınları sistematik bir biçimde analiz ederek, alandaki mevcut eğilimleri, boşlukları ve öne çıkan temaları ortaya koymaktır. Bu kapsamda, bibliyometrik analiz yöntemi kullanılarak 2013–2023 yılları arasında yayımlanmış çalışmalar değerlendirilmiş, en üretken yazarlar, etkili yayınlar ve yaygın kullanılan anahtar

kelimeler belirlenmiştir. Araştırma, hem akademik dünyaya hem de uygulayıcılara, YZ uygulamalarının tedarik zincirinde nasıl bir dönüşüm yarattığına dair bütüncül bir bakış sunmayı hedeflemektedir.

3.6.3. Araştırma Soruları

Bu çalışmada Son on yıl içinde (YZ) ve (TZY) alanındaki ana eğilimler, katkılar ve gelişmeler nelerdir ve bu eğilimler, yıllık dağılım, ulusal ve kurumsal etki, etkili yazarlar ve öne çıkan araştırma temaları açısından araştırma dünyasını nasıl şekillendirdiği incelenecek olup bu araştırmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap verilecektir.

1. TYZ’ de YZ konulu araştırmaların yıllara göre dağılımı nedir?

Bu soru, YZ ve TZY ile ilgili akademik çalışmaların yıllık dağılımını analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu sayede, alanın zaman içindeki gelişimi ve hangi yıllarda daha fazla ilgi gördüğü belirlenebilecektir.

2.TYZ’ de YZ konulu araştırmalarda en büyük etkiye sahip olan ülkeler hangileridir?

Bu soru, YZ ve TZY alanında en fazla akademik katkıyı sağlayan ülkeleri belirlemeyi hedeflemektedir. Böylece, küresel araştırma trendleri ve en etkili araştırma merkezleri tespit edilebilecektir.

3. TYZ’ de YZ konulu araştırmalarda öne çıkan eğitim kurumları hangileridir?

Bu soru, YZ ve TZY alanında en fazla bilimsel katkıyı sağlayan üniversite ve araştırma kurumlarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Böylece, bu alandaki en güçlü akademik merkezler ve araştırma grupları ortaya konulabilecektir.

4.TYZ’ de YZ konulu araştırmalarda en büyük katkıyı sağlayan yazarlar kimlerdir?

Bu soru, YZ ve TZY konusunda en fazla atıf alan ve en çok yayın yapan araştırmacıları belirlemeyi hedeflemektedir. Böylece, alanın önde gelen akademisyenleri ve araştırma eğilimleri analiz edilebilecektir.

5. TYZ’ de YZ konulu araştırmalarda öne çıkan araştırma terimleri nelerdir?

Bu soru, alanın akademik literatüründeki en sık kullanılan anahtar kelimeleri ve tematik eğilimleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Böylece, YZ ve TZY konusundaki araştırma eğilimleri hakkında kapsamlı bir çerçeve sunulabilecektir

6. TYZ’ de YZ konulu araştırmaların dergilere göre dağılımı nasıldır?

Bu soru, YZ ve TZY ile ilgili çalışmaların en çok hangi akademik dergilerde yayımlandığını belirlemeyi hedeflemektedir. Böylece, alanın en etkili yayın organları tespit edilerek araştırmacılara rehberlik edilebilecektir.

3.6.4 Araştırmanın Veri Seti

Bu araştırmada, Moher ve diğerleri (2009) tarafından tanımlanan PRISMA (Systematik İncelemeler ve Meta-Analizler için Tercih Edilen Raporlama eleri) erevesi izlenmiştir. PRISMA, sistematik incelemeler ve meta-analizler için dünya çapında kabul gören bir standart olup, araştırmada şeffaflık ve tekrarlanabilirliği artıran yapılandırılmış bir yaklaşım sunmaktadır. PRISMA'ya bağlı kalarak, bu çalışma, ilgili çalışmaların belirlenmesi, incelenmesi ve dahil edilmesi süreçlerinde titiz ve düzenli bir metodoloji benimsemiştir. Sürecin her adımı, arama stratejilerinin oluşturulmasından uygun çalışmaların seçimine kadar, özenle belgelenmiş ve gerekçelendirilmiştir. Bu, önyargıyı en aza indirmek ve sonuçların güvenilirliğini artırmak için yapılmıştır. şekil 1'de PRISMA erevesi sunulmaktadır. Scopus ve Web of Science'ın birlikte kullanılmasıyla, geniş bir yelpazeye yayılan yüksek kaliteli ve uygun yayınlar yakalanarak çalışmanın hedeflerine ulaşılması sağlanmıştır.

şekil 2’de gösterilen PRISMA erevesi, bu sistematik incelemede kapsamlı ve şeffaf bir süreç sağlamak amacıyla üç temel aşamayı takip etmiştir:

1. Tanımlama ve Arama Kriterleri

Bu çalışmanın ilk aşamasında, sistematik literatür incelemesi kapsamında potansiyel olarak ilgili çalışmaların belirlenmesi amacıyla Scopus ve Web of Science veri tabanlarında kapsamlı bir tarama gerçekleştirilmiştir. Her iki veri tabanı, hakemli ve yüksek kaliteli akademik yayınların yer aldığı, uluslararası düzeyde tanınan güvenilir kaynaklardır. Scopus; dergi makaleleri, konferans bildirileri ve kitapları kapsayan geniş koleksiyonuyla, kapsamlı bir literatür analizi imkânı sunarken; Web of Science, yüksek etki faktörlü dergilere odaklanması ve disiplinler arası atıf ağlarını izleyebilme yeteneği sayesinde Scopus’u tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir. Bu iki kaynağın birlikte kullanılması, hem disiplinler arası bir bakış açısının kazanılmasına hem de geçerli ve güvenilir bir veri setinin oluşturulmasına olanak tanımıştır.

Literatür taraması, 22 Kasım 2024 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte özellikle eğitim, sosyal bilimler, teknoloji, mühendislik ve işletme gibi çeşitli disiplinleri kapsayan akademik içerikler dikkate alınmıştır. Araştırma sorgusunun oluşturulmasında stratejik bir yaklaşım benimsenmiş; dikkatle seçilen anahtar kelimeler ve mantıksal operatörler (Boolean operators) kullanılarak hem geri çağırma oranı en üst düzeye çıkarılmış hem de alakasız kayıtlar minimize edilmiştir.

Taramanın odak noktası olarak "YZ" ve "TZY" kavramları belirlenmiş; bu terimler, TITLE-ABS-KEY (ai AND supply AND chain AND management) biçiminde yapılandırılmış bir sorgu dizisiyle birleştirilmiştir. Bu yapı, başlık, özet ve anahtar kelimelerde geçen ilgili çalışmaları kapsayarak odaklı ve aynı zamanda yeterince geniş bir veri havuzu oluşturmuştur. AND gibi mantıksal bağlaçların kullanımı, tüm temel kavramların bir arada yer aldığı kayıtların geri çağırılmasını sağlayarak arama hassasiyetini artırmıştır. Bu titiz strateji sayesinde, sistematik incelemenin sonraki aşamaları için sağlam bir temel oluşturulmuştur.

2. Tarama: Tarama aşaması, kalan kayıtların titizlikle gözden geçirilmesini içermiştir. Bu süreç, en ilgili çalışmaların inceleme hedefleriyle uyumlu olmasını sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Önceden belirlenen dahil etme ve dışlama kriterleri rehberliğinde veri seti filtrelenmiş ve alakasız veya düşük kaliteli çalışmalar elenmiştir. Bu aşamada, geri çağırılan kayıtların başlıkları, özetleri ve anahtar kelimeleri dikkatlice incelenmiştir. Kullanılan dahil etme ve dışlama kriterleri şu şekilde özetlenmiştir:

- **Kapsanan Yıllar:** Araştırma, 2013 ile 2023 yılları arasında yayımlanan çalışmalarla sınırlı tutulmuştur. Bu zaman aralığı, (YZ) ve tedarik zinciri yönetimi alanındaki en güncel ve ilgili gelişmeleri yansıtan çalışmaları kapsamak amacıyla seçilmiştir. 2013 öncesinde yayımlanan çalışmalar, mevcut gelişmeler ve uygulamalara odaklanmak adına dışlanmıştır.

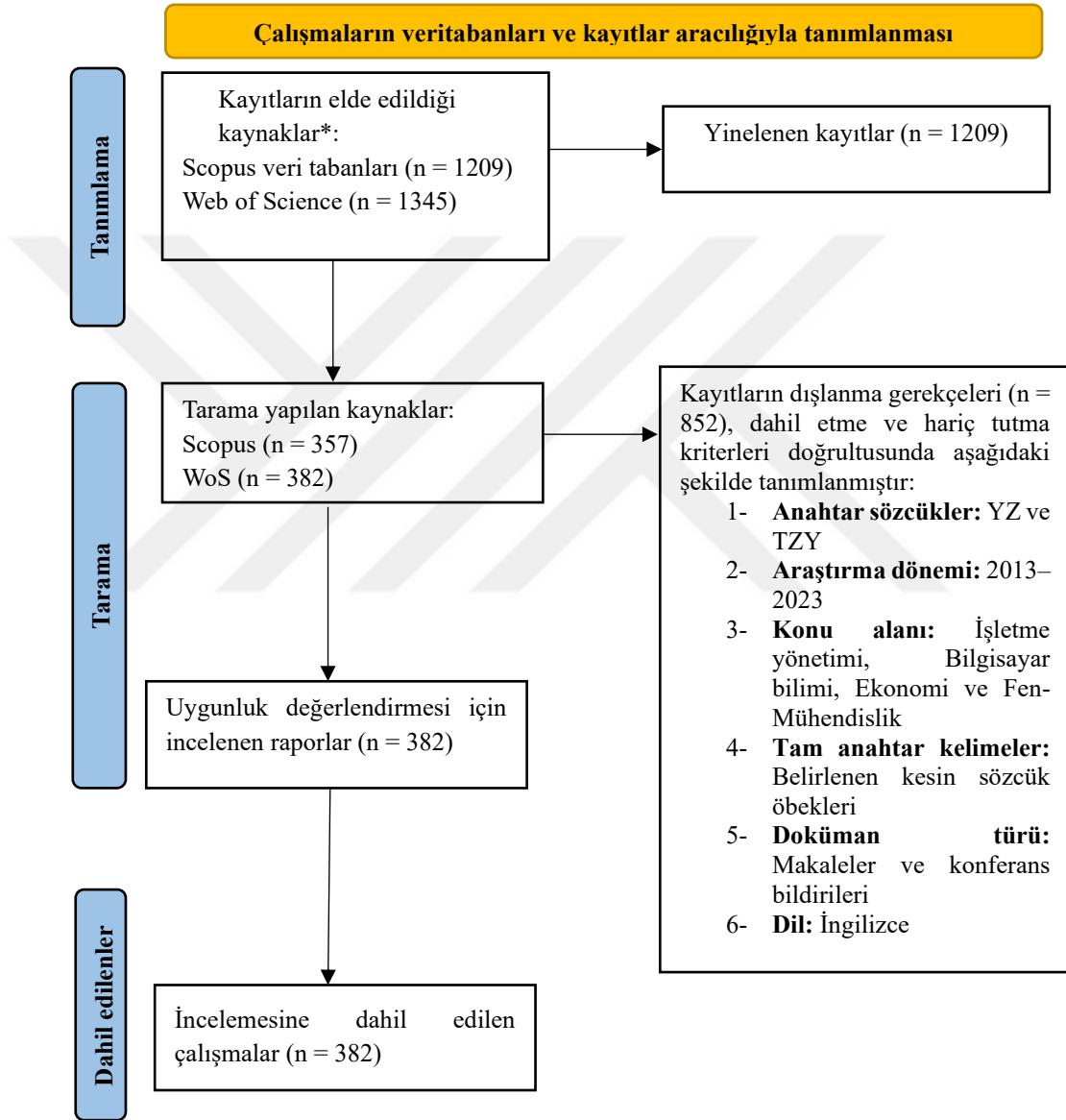
- **Konu Alanı:** Konunun disiplinlerarası doğasına uygunluğu sağlamak için belirlenen konu alanları Şekil 2’de gösterilmiştir.

- **Belge Türü:** Araştırma, akademik doğruluk ve güvenilirliği sağlamak amacıyla hakem değerlendirmesinden geçmiş, özgün araştırmalar veya derlemeler sunan dergi makaleleri ve konferans bildirileri ile sınırlandırılmıştır.

- **Dil:** Dil kriteri, yalnızca İngilizce yayımlanan çalışmaların dahil edilmesini öngörmüştür. Bu karar, erişilebilirlik ve analizde tutarlılığı sağlamak amacıyla alınmıştır; zira İngilizce, bilimsel iletişimde dünya çapında kabul edilen temel dildir.

Şekil 2

Prisma Çerçevesi



Kaynak :Page vd., (2021)

3. Uygunluk ve Dahil Etme

Sistemantik inceleme sürecinin nihai aşaması, makalelerin tam metinlerinin değerlendirilmesini içermektedir. Bu aşama, kalan çalışmaların yalnızca önceden belirlenmiş dahil etme ve dışlama kriterlerini karşılamasını değil, aynı zamanda

araştırmanın hedefleri ve kapsamıyla uyumlu olmasını sağlamak açısından kritik bir rol oynamaktadır. Sürecin tarafsız ve titiz bir şekilde yürütülmesi için şu adımlar atılmıştır:

- Tam Metin Değerlendirmesi

Tarama aşamasında seçilen her makale, kapsamlı bir incelemeye tabi tutulmuş ve uygunluğu ile kalitesi değerlendirilmiştir. Bu süreçte çalışmanın hedefleri, metodolojisi, bulguları ve sonuçları analiz edilerek, araştırma konusuna katkısı doğrulanmıştır.

- Araştırma Hedefleri ile Uyum

Değerlendirme sürecinde, YZ ve TZY entegrasyonunu açıkça ele alan çalışmalara öncelik verilmiştir. Özellikle şu temel konulara odaklanan makaleler dahil edilmiştir: blok zinciri, risk yönetimi, dijital teknolojiler ve sürdürülebilirlik. Bu konularla doğrudan ilişkisi olmayan veya şüpheli bağlantılar içeren çalışmalar dışlanmıştır. Bu sınırlama, YZ–TZY entegrasyonunun merkezî yönleri üzerinde derinlemesine analiz yapılmasını sağlayarak literatür taramasının odaklı, tutarlı ve akademik açıdan yeterli olmasını temin etmektedir.

- Çelişkilerin Çözümü

Tarafsızlığı sağlamak ve değerlendirmeyi adil hale getirmek için uygunluk değerlendirme sürecindeki herhangi bir tutarsızlık, istişare yöntemiyle ele alınmıştır. Kararların doğruluğunu kontrol etmek ve anlaşmazlıkları çözmek amacıyla ikinci bir değerlendirici sürece dahil edilerek, nihai kararlar üzerinde uzlaşma sağlanmıştır. Bu iş birliğine dayalı yaklaşım, seçim sürecinin güvenilirliğini artırmıştır.

- Nihai Dahil Etme

Tüm kriterleri karşılayan makaleler nihai analize dahil edilmiştir. Bu seçilen çalışmalar, sistematik incelemenin temelini oluşturmuş ve yalnızca en alakalı, yüksek kaliteli araştırmaların değerlendirilmesini sağlamıştır. Tablo 3, bibliyometrik analiz kapsamında hangi çalışmaların incelemeye dahil edileceğini ve hangilerinin dışlanacağını belirleyen kriterleri özetlemektedir. Bu seçim sürecinde; yayın yılı, konu alanı, anahtar kelimeler, belge türü ve dil gibi faktörler dikkate alınarak, inceleme amacına en uygun literatür belirlenmiştir.

Tablo 3

Dahil Etme ve Dışlama Kriterleri

Kriterler	Dahil Edilme Kriterleri	Hariç Tutulma Kriterleri
-----------	-------------------------	--------------------------

<i>Tablolar Devamı</i>		
Yayın Yılı	2013 ile 2023 yılları arasında yayımlanmış çalışmalar	2013 yılından önce veya 2023 yılından sonra yayımlanan çalışmalar
Konu Alanı	İşletme, Bilgisayar Bilimleri, Ekonomi, Mühendislik	İşletme, Bilgisayar Bilimleri, Ekonomi ve Mühendislik dışında kalan konular
Anahtar Kelimeler	Artificial Intelligence, Supply Chain Management, Supply Chains, Supply Chain, Blockchain, (AI), Blockchain Artificial Intelligence Technologies Decision Making, Artificial Intelligence Techniques, Technology Technology Adoption, Digital Technologies, Sustainable Supply Chains, Supply-chain Risks, Supply Chain Resiliences, Supply Chain Operation, Supply Chain Risk Management, Supply Chain Systems Supply Chain Management (SCM) Supply Chain Network, Supply Chain Management (SCM).	YZ veya tedarik zinciri yönetimiyle doğrudan ilgili olmayan anahtar kelimeler, örneğin ilgisiz teknolojiler veya alanlar
Belge Türü	Makaleler , Konferans Bildirileri	Kitap bölümleri, derlemeler veya raporlar gibi belge türleri
Dil	İngilizce	İngilizce dışındaki dillerde yayımlanan çalışmalar

Kaynak :Scopus, (2024)

3.6.5.Araştırmanın Kısıtları

Bu tez çalışması, YZ ve TZY konularında kapsamlı bir literatür incelemesi ve bibliyometrik analiz temelinde yapılandırılmıştır. Ancak çalışma bazı sınırlılıkları da beraberinde getirmektedir.

İlk olarak, veri toplama sürecinde yalnızca Scopus ve Web of Science veri tabanları kullanılmıştır. Her ne kadar bu iki kaynak yüksek kaliteli ve hakemli yayınlara erişim sağlasa da, diğer veri tabanlarında yer alan bazı değerli çalışmalar araştırma kapsamı dışında kalmış olabilir. Bu durum, literatürün tam temsil edilememesi riskini doğurmaktadır.

İkinci olarak, çalışma yalnızca 2013–2023 yılları arasında yayımlanan İngilizce dilindeki yayınlarla sınırlandırılmıştır. Bu zaman ve dil kısıtı, güncel eğilimlere odaklanmak amacıyla tercih edilmiştir; ancak, daha önceki yıllarda yayımlanan öncü çalışmalara erişimi sınırlandırmış olabilir.

Son olarak, bibliyometrik analizde kullanılan metriklerin (örneğin H-endeksi, atıf sayısı, iş birliği ağları) nitel boyutları kapsamaması, çalışmanın yalnızca sayısal değerlendirmelere odaklanmasına neden olmuştur. Bu durum, araştırma konularının derinlemesine içerik analizinin yapılamaması gibi bir sınırlılığa yol açmaktadır.

Bu sınırlılıklar göz önüne alındığında, elde edilen bulgular dikkatli bir şekilde yorumlanmalı ve ilerleyen çalışmalarda daha geniş kapsamlı ve çok yöntemli analizlere yer verilmelidir.

BÖLÜM 4.ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Bu bölümde, “Araştırmanın Bulguları” başlığı altında bibliyometrik analizimizin çıktıları yedi ana başlıkta sunulmaktadır: yayınların yıllara göre dağılımı, araştırma alanları, ülkeler, bilimsel dergiler, eğitim kurumları, yazarlar ve kavramlar ile ilişkilerin görsel haritaları. Bu düzenli sunum, YZ-TZY entegrasyonuna yönelik araştırmaların gelişimini, kapsamını ve eğilimlerini kapsamlı bir biçimde ortaya koymayı amaçlamaktadır.

4.1. Yayın Sayısının Yayın Yıllarına Göre Dağılımı

Şekil 3’te YZ’nin TZY’ne entegrasyonuna yönelik yıllık yayın dağılımı gösterilmiştir. Verilere göre, 2018 yılına kadar yayın sayısının oldukça düşük olduğu, ancak bu tarihten sonra hızla arttığı ve 2023 yılında zirveye ulaştığı görülmektedir. Bu büyüme, yapay zekanın tedarik zinciri süreçlerini optimize etme, verimliliği artırma ve karar alma süreçlerini iyileştirme konularındaki rolünün genişlediğini göstermektedir. Endüstrilerde YZ destekli teknolojilere olan bağımlılığın artması, bu eğilimi daha da güçlendirmiş ve YZ’yi modern tedarik zinciri stratejilerinin vazgeçilmez bir unsuru haline getirmiştir. Bibliyometrik analiz, bu dönüşümü vurgulayarak akademik ve endüstriyel odağın YZ uygulamalarına nasıl evrildiğini gözler önüne sermektedir.

Şekil 3’teki “Yayınların Yıllara Göre Dağılımı” grafiği incelendiğinde, şu değerlendirmeler yapılabilir:

1. 2023’te Zirve: Şekil 3, 2023 yılında yayın sayılarının belirgin biçimde arttığını gösteriyor; 160’tan fazla çalışmanın yayımlandığı bu dönemde, makine öğrenimi, kestirimci analiz ve robotik gibi YZ teknolojilerindeki gelişmelerin TZY süreçlerine entegrasyonunu kolaylaştırdığı; ayrıca COVID-19’un tedarik zincirlerindeki kırılganlığı vurgulayarak esneklik ve optimizasyona yönelik araştırmaları hızlandırdığı anlaşılmaktadır.

2. 2020–2022 Arasındaki İstikrarlı Büyüme: Şekil 3’e bakıldığında, 2020 ile 2022 yılları arasında yayın sayılarının düzenli bir artış trendi izlediği ve 2022’de yaklaşık 80 yayına ulaştığı görülür; bu da küresel dijital dönüşüm ivmesinin ve YZ destekli analiz araçlarının TZY’de benimsenmesinin bir yansımasıdır.

3. 2015–2019: Ortaya Çıkış Dönemi: Şekil 3 çerçevesinde, 2015–2019 yıllarında YZ–SCM makalelerinin sayısal olarak kademeli bir artış gösterdiği; 2019’da yaklaşık 20 yayına ulaşarak ilk uygulama ve keşif odaklı araştırma dalgasını oluşturduğu anlaşılr.

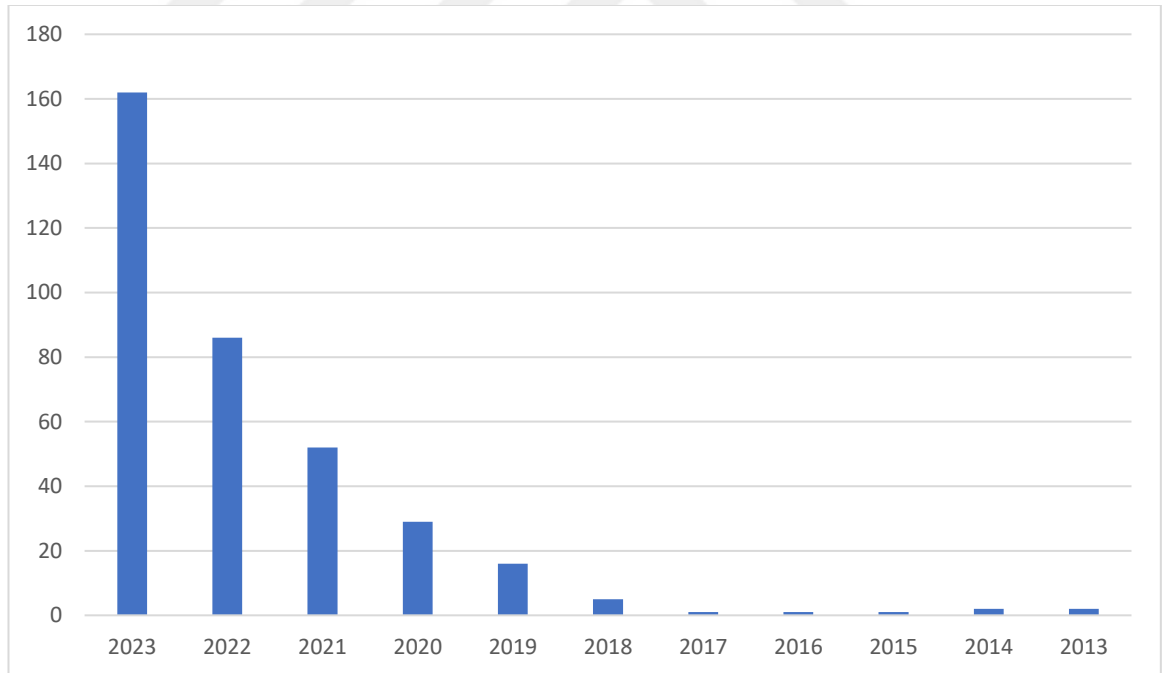
4. 2013–2014: Sınırlı Akademik Faaliyet: Şekil 3’ün en alt seviyeleri, 2013 ve 2014 yıllarındaki düşük yayın sayısını işaret eder; bu yıllar YZ’nin TZY’de henüz kuramsal tartışma düzeyinde kaldığı, endüstride yaygın uygulanmadığı bir dönemdir.

5. 2018 Sonrası Geçiş Dönemi: Şekil 3’te 2018’de kısa süreli bir düşüş görölse de, sonrasında gelen hızlı yükseliş araştırmacıların önceki birikimi yeniden değerlendirdiklerini ve yeni sorularla çalışmaya devam ettiklerini göstermektedir.

Şekil 3’ün sadece büyüme ve düşüş dönemlerini vurgulamakla kalmayıp, aynı zamanda TZY alanındaki YZ araştırmalarının evrimini ve gelecekteki odak noktalarını da işaret ettiğini ortaya koymaktadır.

Şekil 3

Yıllara Göre Yayınlar



Tablo 4’te yer alan veriler, yayın sayılarının yıllara göre dağılımına işaret etmektedir. Söz konusu veriler, son on yılda YZ ve TZY ile ilgili yayınların yıllık dağılımını ve bu yayınların toplam içerisindeki yüzdesel oranlarını ortaya koymaktadır. Özellikle son dönemde araştırma hacminde belirgin bir artış gözlenmekte olup, bu durum alanın öneminin ve akademik ilginin giderek yükseldiğini göstermektedir.

YZ'nin TZY'ye entegrasyonu, geçen on yıllık süreçte sürekli artan bir odak noktası haline gelmiştir. Bu eğilim, operasyonel verimliliğin artırılması, maliyetlerin düşürülmesi ve karmaşık TZY ağlarında karar alma mekanizmalarının iyileştirilmesi ihtiyacının güçlenmesiyle şekillenmiştir. Alan bazlı bibliyometrik analizler, araştırma yönelimlerine dair derin içgörüler sağlayarak akademik ve sektörel ilginin zaman içerisindeki seyirini detaylı biçimde ortaya koymaktadır. YZ ve TZY'ye ilişkin yayınların yıllara göre dağılımının kavranması, bu disiplinlerarası alanın büyüme, olgunlaşma düzeyi ve güncel araştırma odaklarını anlamak için temel bir perspektif sunmaktadır.

Tablo 4

Yıllarına Göre Yayın Sayısı

Yayın Yılı	Yayın Sayısı	Yüzdesel Dağılım
2023	165	%42,86
2022	90	%23,38
2021	60	%15,58
2020	35	%9,09
2019	20	%5,19
2018	5	%1,30
2017	2	%0,52
2016	2	%0,52
2015	1	%0,26
2014	2	%0,52
2013	3	%0,78

4.2. Yayın Sayısının Araştırma Alanlarına Göre Dağılımı

Bu başlık altında, YZ uygulamalarının TZY bağlamında araştırma alanlarına göre makalelerin dağılımı incelenmiştir. Bu kapsamda önce temel araştırma konuları sınıflandırılmış, ardından Scopus ve Web of Science gibi güvenilir akademik kaynaklardan elde edilen veriler analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara dayanarak, araştırmaların sektörlere göre dağılımını gösteren bir tablo hazırlanmış ve bu sayede alandaki baskın araştırma eğilimleri daha net anlaşılmıştır.

Tablo 5'te YZ ve TZY ile ilgili yayınların farklı araştırma alanlarına göre dağılımı sunulmaktadır. Görüldüğü üzere, Bilgisayar Bilimleri ve Mühendislik en yüksek paya sahiptir; bu durum dijital teknolojilerin alandaki önemini vurgulamaktadır. Öte yandan, Ekonomi, Tıp ve Çevre Bilimleri gibi disiplinlerdeki araştırma sayısının düşük olması, bu konuların daha fazla ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 5

Yayınların Alanlara Göre Dağılımı

Alan	Yayın Sayısı	Yüzdelik (%)
Bilgisayar Bilimleri	243	68.06
Mühendislik	168	47.05
Karar Bilimleri	123	34.45
İşletme, Yönetim ve Muhasebe	121	33.89
Matematik	60	16.80
Sosyal Bilimler	48	13.44
Enerji	40	11.20
Çevre Bilimleri	23	6.44
Ekonomi, Ekonometri ve Finans	14	3.92
Tıp	14	3.92
Fizik ve Astronomi	14	3.92
Malzeme Bilimi	11	3.08
Psikoloji	6	1.68
Kimya Mühendisliği	5	1.40
Tarım ve Biyolojik Bilimler	3	0.84
Sanat ve Beşeri Bilimler	3	0.84
Yer ve Gezegen Bilimleri	3	0.84
Sinir Bilimleri	2	0.56
Kimya	1	0.28
Sağlık Meslekleri	1	0.28

4.3. Yayınların Ülkelere Göre Dağılımı

Bu başlık altında YZ uygulamaları ile TZY incelenmiş; Scopus ve Web of Science verileri temel alınarak VOSviewer uygulamasıyla ülkelerin yayın sayıları dağılımı görsel olarak ortaya konmuştur.

Tablo 6'da, TZY'de YZ uygulamaları konulu yayınların ülkelere göre dağılımına

bakıldığında; Scopus ve Web of Science verilerine göre ABD en fazla yayına sahip ülke olarak öne çıkmakta, Çin ikinci sırayı almaktadır. Hindistan, Birleşik Krallık ve Almanya da önemli katkılar sağlarken; Türkiye uluslararası iş birlikleriyle dikkat çeken konumunu korumaktadır. Görseldeki farklı renk tonları, ülkeler arasındaki bilimsel etkileşim yoğunluğunu temsil etmektedir.

1. Amerika Birleşik Devletleri: En yüksek etki düzeyiyle öncü katkı sağlayan ülke olarak (en koyu tonla) teknoloji ve endüstri altyapısına, köklü araştırma kurumlarına ve YZ destekli TZY yeniliklerine yaptığı büyük yatırımlara dayanmaktadır. Amazon ve IBM gibi küresel şirketlerin yanı sıra akademik kuruluşlar da bu liderliğin temel unsurlarını oluşturmaktadır.

2. Çin: Hızla gelişen teknolojik yapısı ve YZ'nin sanayilere entegrasyonuna yönelik stratejik odağı ile dikkat çekmektedir. Akıllı üretim uygulamaları ve lojistikte büyük ölçekli YZ kullanımı, TZY operasyonlarının optimizasyonuna önemli katkılar sunmaktadır.

3. Hindistan: Yayın sayısında %34,45'lik oranla üçüncü sırada yer almaktadır. Bu oran, geleneksel olarak ilk sıralarda adı geçmeyen bir ülkenin araştırma çıktılarında beklenmedik derecede yüksek bir paya ulaştığını göstermektedir. Özellikle YZ ve TZY alanlarındaki bilimsel üretimde Hint kurumlarının kısa sürede kayda değer bir hacim yakalaması, bölgesel akademik kapasitenin ve finansal kaynakların hızla güçlendiğine işaret etmektedir.

4. Kanada: Özellikle YZ araştırmaları alanında kayda değer bir etki göstermektedir. Hükümet destekli girişimler ve akademik iş birlikleri, YZ algoritmalarında ve bunların TZY'ye uygulanmasında önemli gelişmelerin önünü açmıştır.

5. Avustralya: Madencilik, tarım ve perakende gibi sektörlerde TZY çözümlerine odaklanarak katkılar sunmaktadır. YZ'nin bu sektörlerle entegrasyonu, Avustralya'yı alanda önemli bir aktör haline getirmiştir.

6. Brezilya: Güney Amerika'daki katkıları temsil etmekte olup, araştırmaları büyük ölçüde tarım ve doğal kaynak yönetimi bağlamında TZY'de YZ uygulamalarına odaklanmaktadır.

Genel Gözlemler ve Çıkarımlar:

- **Küresel Dağılım:** En güçlü katkılar Kuzey Amerika, Asya ve Okyanusya’da yoğunlaşmıştır; bu da bölgesel teknolojik ilerlemeler ve ulusal stratejik öncelikleri yansıtmaktadır.
- **Etki Yoğunluğu:** Koyu tonlardan açık tonlara doğru uzanan renk geçişleri, ülkelerin sektöre sağladığı katkı seviyesini görsel olarak ifade etmektedir. İleri ekonomilere ve yenilikçi ekosistemlere sahip ülkeler öncü konumdadır.
- **Yükselen Ekonomiler:** Brezilya gibi ülkeler, YZ’yi bölgesel ihtiyaçlarına göre TZY’ye nasıl entegre ettiklerini göstermektedir. Özellikle tarım sektöründeki YZ uygulamaları dikkat çekmektedir.

Tablo 6

Yayınların Ülkelere Göre Dağılımı

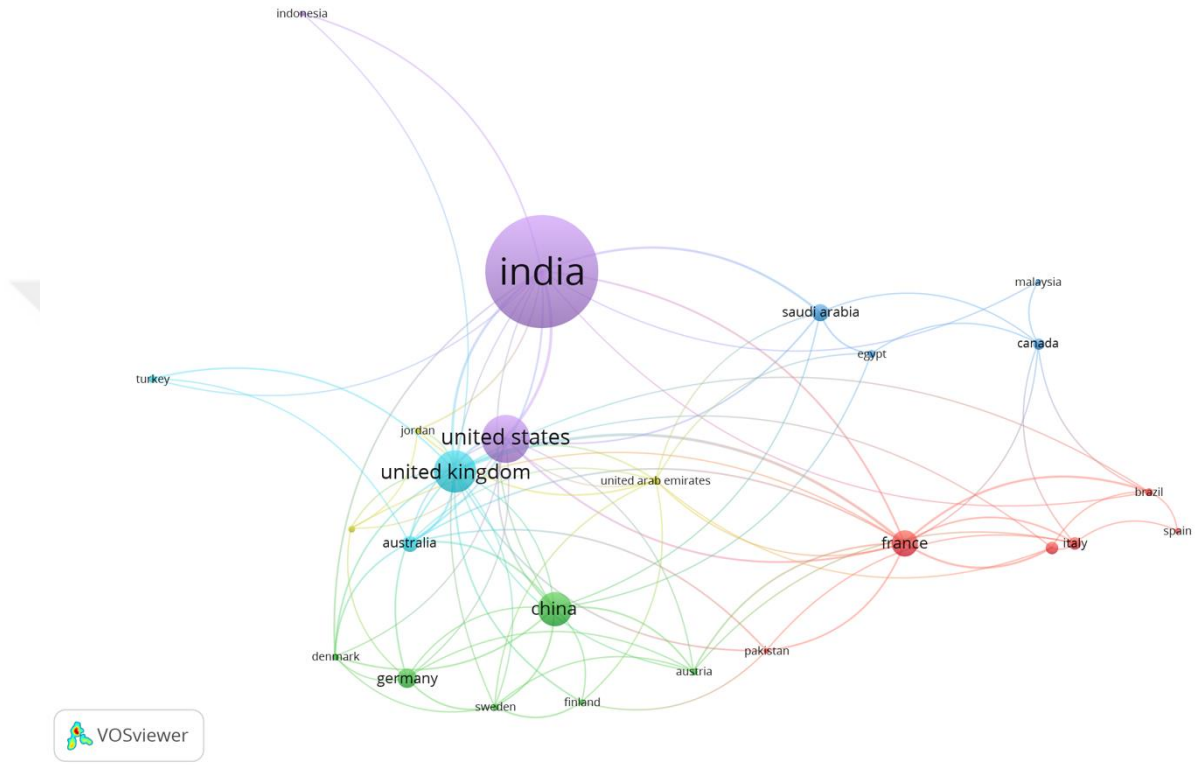
Ülke	Yayın Sayısı	Yüzdelik (%)
Amerika Birleşik Devletleri	243	68.06%
Çin	168	47.05%
Hindistan	123	34.45%
Birleşik Krallık	121	33.89%
Almanya	60	16.80%
Kanada	48	13.44%
Avustralya	40	11.20%
Brezilya	23	6.44%
Türkiye	14	3.92%
Malezya	14	3.92%

Şekil 4, YZ ve TZY araştırmalarına kayda değer katkılar sunan ülkeler arasındaki küresel iş birliği ağını ortaya koymaktadır. VOSviewer kullanılarak; ortak yazarlık ilişkileri, atıf ağları ve ortak araştırma odakları temelinde, ülkelerin etki düzeyleri ve birbirleriyle kurdukları bağlantılar titizlikle analiz edilmiştir. Şekil 4’teki ağ haritasında Hindistan düğümünün diğer ülkelere kıyasla boyutu ve etrafına yayılan yoğun bağlantı çizgileri dikkat çekmektedir. Bu görsel, Hindistan’ın YZ-TZY entegrasyonuna dair işbirliklerinin yaygınlaştığını ve uluslararası düzeyde aktif bir araştırma ağı oluşturduğunu vurgular.

Sanayi 4.0 odaklı girişimler ve dijital dönüşüm politikalarının bu dinamiği nasıl beslediği, haritadaki güçlü bağlardan açıkça okunabilmektedir.

Şekil 4

Yayınların ülkelere göre dağılımının görsel haritalandırılması



4.4. Yayın Sayısının Dergilere Göre Dağılımı

Tablo 7’de, YZ ve TZY konularına ilişkin yayın sayıları farklı akademik dergiler arasında dağıtılmaktadır. Toplam yayınların %20,69’unu barındıran Sustainability Switzerland ilk sırada yer alırken, %17,24 ile Lecture Notes in Networks and Systems onu izlemektedir. Buna karşın, International Journal of Production Economics ve International Journal of Production Research daha sınırlı bir paya sahiptir. Bu dağılım, YZ ve TZY alanlarındaki akademik ilginin sürdürülebilirlik, ağ sistemleri, üretim, işletme yönetimi ve endüstri mühendisliği gibi çok çeşitli disiplinlerde kendini gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 7*Yayınların dergilere göre dağılımı*

Dergiler	Makale Sayısı	Yüzdelik (%)
Journal Name (English)	12	20.69%
Sustainability Switzerland	10	17.24%
Lecture Notes in Networks and Systems	5	8.62%
International Journal of Production Economics	5	8.62%
International Journal of Production Research	5	8.62%
Lecture Notes in Computer Science (including Lecture Notes in Artificial Intelligence and Bioinformatics)	4	6.90%
Computers ve Industrial Engineering	4	6.90%
Journal of Business Research	4	6.90%
Production Planning ve Control	4	6.90%
Technological Forecasting and Social Change	4	6.90%

4.5. Yayınların Eğitim Kurumlarına Göre Dağılımı

Bu başlık altında, (YZ) (TZY) entegrasyonu, son on yılda hem akademik hem de endüstriyel araştırmaların odak noktası hâline gelip gelmediği incelenmektedir. Dünyanın dört bir yanındaki eğitim kurumları, yenilikçi teoriler, metodolojiler ve uygulamalar geliştirerek bu alanın ilerlemesine önemli katkılarda bulunmaktadır. Bu alanda en fazla katkı sağlayan kurumların belirlenmesi, küresel araştırma liderliğini, bölgesel uzmanlık alanlarını ve disiplinin kolektif gelişimini anlamak açısından büyük önem taşımaktadır.

Tablo 8’de de görüldüğü gibi Hindistan’daki kurumlar, dijital dönüşüm ve TZY inovasyonları üzerine güçlü akademik katkılarıyla dikkat çekmektedir. Graphic Era University, Symbiosis International University ve Graphic Era Hill University’nin her biri 8 yayınlı (%9,88) öne çıkmaktadır. Hindistan’ın toplam yayın sayısı, bölgenin bu alandaki güçlü vurgusunu yansıtmaktadır.

Dikkat çeken diğer kurumlar ve bölgeler:

- **Fransa (17 yayın):** TBS İşletme Okulu, Montpellier İşletme Okulu ve Montpellier Recherche en Management (MRM), YZ destekli TZY yenilikleri üzerine Avrupa’nın öncü araştırma kurumları olarak öne çıkmaktadır.
- **Birleşik Krallık (15 yayın):** Swansea Üniversitesi, Bradford Üniversitesi ve Londra Metropolitan Üniversitesi gibi kurumlar, TZY’de teorik ve uygulamalı yaklaşımlar açısından önemli katkılarda bulunmaktadır.

• **Katar (4 yayın):** Katar Üniversitesi, Orta Doğu'nun TZY optimizasyonu ve yenilikçilik konusundaki yükselen araştırmalarına dikkat çekmektedir.

• **Güney Afrika (5 yayın):** Johannesburg Üniversitesi, Afrika perspektifini temsil ederek bölgesel TZY zorluklarını YZ çözümleriyle ele almaya odaklanmaktadır.

Bölgesel ve Küresel İçgörüler:

Güney Afrika ve Katar gibi ülkelerin görünürlüğünün artması, lojistik optimizasyonu, sürdürülebilirlik ve kaynak yönetimi gibi bölgesel zorluklara yönelik YZ uygulamalarına olan ilgilerini göstermektedir. Çeşitli ülkeler ve kurumlardan gelen katkıların çeşitliliği, YZ ve TZY araştırmalarının küresel ve iş birliğine açık doğasını vurgulamaktadır. Bu durum, YZ teknolojileri aracılığıyla TZY sistemlerini geliştirme konusundaki yaygın kararlılığı ve yerel ile küresel düzeydeki benzersiz TZY zorluklarına yönelik bölgesel yaklaşımları ortaya koymaktadır.

Tablo 8

En Önemli Katkıları Sağlayan İlk 20 Eğitim Kurumu

Kurum	Ülke	Makale Sayısı	%
Graphic Era University	India	8	9.88%
Symbiosis International University	India	8	9.88%
Graphic Era Hill University	India	8	9.88%
TBS Business School	France	7	8.64%
Amity University	India	6	7.41%
Montpellier Business School	France	6	7.41%
Symbiosis Institute of Business Management, Pune	India	6	7.41%
University of Johannesburg	South Africa	5	6.17%
Indian Institute of Technology Delhi	India	5	6.17%
Lovely Professional University	India	5	6.17%
SR University	India	5	6.17%
Uttaranchal University	India	5	6.17%
Swansea University	United Kingdom	4	4.94%
University of Bradford	United Kingdom	4	4.94%
Qatar University	Qatar	4	4.94%
Montpellier Recherche en Management MRM	France	4	4.94%
Chitkara University, Punjab	India	4	4.94%
School of Management	United Kingdom	4	4.94%
University of Bradford School of Management	United Kingdom	4	4.94%
London Metropolitan University	United Kingdom	3	3.70%

4.6. Yayın Sayısının Yazarlara Göre Dağılımı

Bu başlık altında YZ ve TZY konusu ele alınmış; alandaki önde gelen araştırmacıların üretken yayınları, yüksek atıf sayıları ve çığır açıcı çalışmaları aracılığıyla etkileri değerlendirilmiştir. Bu sayede, araştırmacıların eserlerinin irdelenmesi, YZ uygulamalarının TZY süreçlerindeki güncel eğilimleri ve odak noktalarını anlamamıza ışık tutmaktadır.

Tablo 9’da, son on yılda YZ ve TZY alanına en önemli katkıları sunan ilk 10 araştırmacı gösterilmektedir. Araştırmacılar; toplam yayın sayısı (TP), toplam atıf sayısı (TC), H-indeksi ve en çok atıf alan makalelerinin etkisi gibi kriterlere göre sıralanmıştır.

Önde Gelen Araştırmacılar ve Katkıları

1. Fosso-Wamba, Samuel (Fransa)

293 yayın ve 21.004 atıf ile Fosso-Wamba bu alanda öncü konumdadır. TZY’nin YZ ile dirençliliğini artırmaya yönelik çalışmaları oldukça etkili olmuş ve en çok atıf alan makalesi 121 kez referans gösterilmiştir. TBS İşletme Okulu (Toulouse) bünyesindeki çalışmaları, YZ inovasyonu ile TZY optimizasyonunu bir araya getirmektedir.

2. Queiroz, M. M. (Brezilya)

Fundação Getulio Vargas’dan 79 yayın ve 29 H-indeksiyle Queiroz, özellikle pandemi sonrası TZY dayanıklılığına odaklanan araştırmalarıyla tanınmaktadır.

3. Bryde, David James (Birleşik Krallık)

Liverpool İşletme Okulu’ndan Bryde, büyük veri analitiği ve YZ aracılığıyla operasyonel performans iyileştirmelerine geniş katkılar sunmuştur. En çok atıf alan çalışması 447 atıf ile girişimcilik yönelimi ve çevresel dinamiklerle ilgilidir.

4. Dubey, Rameshwar (Fransa)

Montpellier İşletme Okulu’ndan Dubey, operasyonel performans alanında YZ odaklı araştırmalarıyla dikkat çekmektedir. En çok atıf alan makalesi 477 kez referans gösterilmiştir.

Küresel Katkılar

- **Birleşik Krallık:** Swansea Üniversitesi’nden Yogesh K. Dwivedi, 703 yayın ve 49.279’den fazla atıf ile multidisipliner YZ çalışmalarında önemli yer tutmaktadır. Anil

R. Kumar ve Abhijit Majumdar gibi isimler de YZ'nin TZY dayanıklılığı ve sürdürülebilir kalkınmadaki rolüne katkıda bulunmaktadır.

- **Amerika Birleşik Devletleri:** Penn State Harrisburg'dan Angappa Gunasekaran, büyük veri ve YZ'nin operasyonel verimlilikteki rolüne yönelik çalışmalarıyla 51.956 atıfa ulaşmıştır.

- **Hindistan:** Balkrishna Narkhede ve Majumdar gibi araştırmacılar ile IIT Delhi ve IIM Mumbai gibi kurumlar, YZ'nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada TZY içindeki önemini vurgulamaktadır.

Önemli Gözlemler

Disiplinlerarası Etki: Gunasekaran ve Dwivedi gibi yazarlar, teknolojik gelişmeleri yönetsel uygulamalarla birleştirerek YZ'nin disiplinlerarası önemini ortaya koymaktadır.

Küresel Araştırma Merkezleri: Fransa, Birleşik Krallık, ABD ve Hindistan, bu alandaki en etkili araştırmaları destekleyen ülkeler olarak öne çıkmaktadır.

Dirençlilik ve Sürdürülebilirlik: Araştırmacıların ortak teması olarak, YZ'nin TZY dirençliliğini geliştirmedeki rolü ön plana çıkmaktadır. Bu öncü araştırmacılar hem teorik çerçeveyi ilerletmekte hem de modern TZY sorunlarına yönelik uygulanabilir çözümler sunmaktadır. Bu küresel uzmanlık ağı, alanın gelecekteki yeniliklerinin temelini oluşturmaya devam etmektedir.

Tablo 9

Yayınların Yazarlara Göre Dağılımı

Yazar	TP*	Yüzde	TC*	H-index	En çok atıf alan makale	Atıf Sayısı	Kuruluş	Ülke
Dwivedi, Yogesh K.	703	24.71%	49,279	113	Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities	1609	Swansea University	United Kingdom
Gunasekaran, Angappa	635	22.32%	51,956	118	Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance	447	Penn State Harrisburg	United States

<i>Tablolar Devamı</i>								
Fosso-Wamba, Samuel	293	10.30%	21,004	65	Building supply-chain resilience: an artificial intelligence-based technique	121	TBS Business School, Toulouse	France
Kumar, Anil R. Pradeep	262	9.21%	8,706	48	Is artificial intelligence an enabler of supply chain resiliency post-COVID-19?	67	London Metropolitan University	United Kingdom
Majumdar, Abhijit	213	7.49%	5,768	43	Is artificial intelligence an enabler of supply chain resiliency post-COVID-19?	67	Indian Institute of Technology Delhi	Ind
Dubey, Rameshwar	159	5.59%	19,965	65	Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance	477	Montpellier Business School	France
Narkhede, Balkrishna Eknath	122	4.28%	4,915	41	Supply chain firm performance in the circular economy and Digital era	101	Indian Institute of Management Mumbai	India
Queiroz, M. M.	79	2.78%	879	29	Building supply-chain resilience: an artificial intelligence-based technique	121	Fundacao Getulio Vargas	Brazil
Giannakis, Mihalis	65	2.29%	5,682	31	Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance	477	Audencia	France
Bryde, David James	47	1.65%	4,585	29	Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance	447	Liverpool Business School	United Kingdom

TP* =Yayın Sayısı TC**=Toplam Atıf

4.7. Görsel Haritalama Analizi

Görsel haritalama yöntemi, karmaşık veri setlerini analiz etmek ve anlamlandırmak için kullanılan etkili bir araçtır. Bu yöntem, TZY ve YZ uygulamaları gibi alanlardaki temel kavramlar arasındaki ilişkileri netleştirerek, analiz ve yorumlama süreçlerini

kolaylaştırmaktadır. Ayrıca görsel haritalama, kavramlar arasındaki yapısal ilişkileri bütüncül ve anlaşılır şekilde ortaya koyarak analizin doğruluğunu ve netliğini artırmaktadır (Seçkin Eğitim Merkezi, 2023).

Bu yöntem, YZ, dijital dönüşüm ve TZY gibi alanlardaki anahtar kavramların belirlenmesinde önemli bir rol oynamakta ve bu kavramların birbiriyle nasıl ilişkili olduğunu göstermektedir. Böylece araştırma öncelikleri ve eğilimler daha kolay tanımlanabilmektedir. Örneğin, görsel haritalama yöntemi sayesinde YZ'nin TZY performansını ve verimliliğini nasıl etkilediği açıkça gösterilebilmektedir (Deroub, 2024).

Ayrıca, görsel haritalama yöntemi, araştırmacılar ve kurumlar arasındaki disiplinlerarası ve coğrafi etkileşimleri ortaya koyarak, akademik ve endüstriyel açıdan hangi bölgelerin ve disiplinlerin daha aktif olduğunu anlamaya yardımcı olmaktadır. Bu yönüyle, gelecekteki araştırmaların hangi alanlara yoğunlaşması gerektiği konusunda araştırmacılara ve karar alıcılara önemli rehberlik sağlamaktadır (Karakoç ve Yıldız, 2021).

Sonuç olarak, görsel haritalama, YZ uygulamaları, dijital dönüşüm ve TZY alanlarındaki karmaşık veri setlerinin analizinde ve bilimsel bilginin yönetiminde güçlü bir araç olarak öne çıkmakta; böylece gelecekteki araştırmaların yönünü belirlemeye ve karar alma süreçlerini kolaylaştırmaya yardımcı olmaktadır.

Son on yılda YZ'nin TZY'ye hızlı entegrasyonu, bu alandaki zorluklar, yenilikler ve gelişmeleri yansıtan birçok akademik kavram ve terime ilgi duyulmasını sağlamıştır. Bu kavramların öne çıkışını ve birbirleriyle ilişkilerini görselleştirmek amacıyla VOSviewer programıyla oluşturulan kavram haritası, alandaki temel araştırma temalarını ve eğilimlerini anlamak açısından değerli içgörüler sunmaktadır.

Son on yılda, YZ'in TZY'ye hızla entegrasyonu akademik dünyada büyük yankı uyandırmış ve alana yön veren birçok araştırmacıyı ön plana çıkarmıştır. Bu bölümde yer alan Şekil 5, konuya ilişkin terimlerin ve kavramların birbirleriyle kurduğu ilişkileri ve kullanım sıklıklarını görsel olarak sunmaktadır. Düğümlerin boyutları terimlerin ağ içindeki önemini ve merkeziliğini yansıtırken, aralarındaki çizgiler ortak kullanım bağlarını göstermektedir.

1. Temel Kavramlar:

“YZ” en büyük ve en merkezi düğüm olarak alanın temelini vurgulamakta,

“TZY” ise YZ'le olan yakın ilişkisi sayesinde araştırmalarda sıkça birlikte anılmaktadır.

2. Tematik Kümeler:

Kırmızı Küme (Merkür Kavramlar): “YZ” araştırmaların eksenini oluştururken, “TZY” bu eksen etrafında sıkça yer almaktadır.

Mavi Küme (Teknolojik Yenilikler): “Sinir ağları” ve “öngörücü analiz” gibi terimler, YZ’in TZY sorunlarına getirilen ileri çözümleri temsil etmektedir.

Sarı Küme (Sanayi ve İş Dünyası): “Sanayi” ve “iş bağlamı” vurguları, YZ uygulamalarının ticari ve endüstriyel alanlardaki önemini göstermektedir.

Yeşil Küme (Sürdürülebilirlik Bağlamı): YZ’in çevresel sorunları çözmedeki rolüne ve sürdürülebilir TZY pratiklerine katkısına ışık tutmaktadır.

3. Gelişen Temalar:

“Teknoloji” ve “blockchain” gibi kavramlar, TZY’de şeffaflık ve izlenebilirlik arayışının simgesi olarak öne çıkmaktadır.

4. Disiplinlerarası Yaklaşım:

Şekil, teknik bilimlerle yönetim bilimlerinin iç içe geçtiğini, yenilikçi kavramların disiplinlerarası buluşmalarla güç kazandığını göstermektedir.

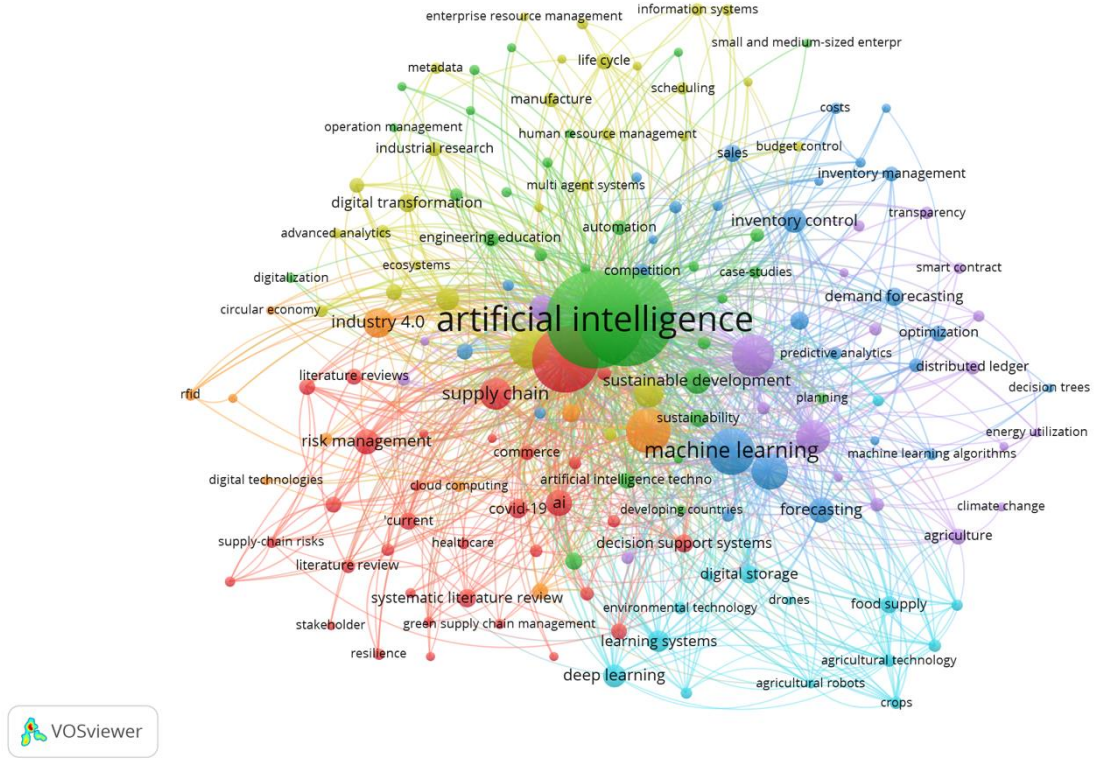
5. Teori ve Uygulama Dengesi:

Teorik ilerlemeler (YZ modelleri) ile pratik uygulamaların (lojistik ve operasyonlar) dengeli bir şekilde ele alındığı bu grafik, araştırmaların bütüncül ve kapsayıcı karakterini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bu görsel haritalama analizi YZ ve TZY alanlarında yenilik ve iş birliğinin önemini vurgulamakta; disiplinlerarası ortaklıkların ve yeni teknolojilerin geleceğin araştırma rotasını nasıl şekillendireceğine dair değerli bir rehber sunmaktadır.

Şekil 5

Kavramların ağ görselleştirilmesi



SONUÇ VE ÖNERİLER

Son on yılda YZ-TZY entegrasyonu üzerine gerçekleştirilen akademik çalışmaların sayısındaki hızlı artış, bu alana yönelik hem teorik hem de uygulamalı ilgiyi gözler önüne sermektedir. 2013–2017 dönemini yıllık ortalama 12 yayına kadar sınırlı tutan nicelik, 2018 sonrasında baş döndürücü bir ivme kazanarak 2023'te 172 yayına ulaşmıştır. Bu artış, Endüstri 4.0 yaklaşımının olgunlaşması, dijital dönüşüm stratejilerinin yaygınlaşması ve TZY aktörlerinin verimlilik, şeffaflık ve esneklik arayışlarını doğrudan yansıtmaktadır. Özellikle lojistik süreç optimizasyonu, talep tahmini ve envanter kontrolünden dijital ikiz uygulamalarına ve simülasyon tabanlı senaryo analizlerine kadar uzanan geniş spektrum, araştırmacıların karmaşık veri setlerini anlamlandırma ve operasyonel karar süreçlerini güçlendirme çabalarını detaylandırmaktadır.

Görsel haritalama analizleri, YZ uygulamalarının özellikle lojistik süreçler, gerçek zamanlı karar destek mekanizmaları ve operasyonel performans üzerinde somut katkılar sunduğunu göstermiştir. Karmaşık kavramsal ağların ve veri ilişkilerinin netleştirilmesine imkân tanıyan bu yöntem, dijital dönüşüm, sürdürülebilirlik, süreç optimizasyonu ve enerji verimliliği gibi konularda araştırmacıların daha odaklanmış çalışmalar yapmasına zemin hazırlamıştır. Disiplinlerarası iş birlikleri ile bilişim mühendisliği, endüstri mühendisliği, işletme ve çevre bilimleri gibi farklı alanlardan uzmanlar bir araya gelerek, YZ'nin TZY senaryolarına uygulanabilir yenilikçi modeller geliştirmiş; bu da hem akademi hem de sanayi arasında güçlü bir sinerji yaratmıştır.

Coğrafi dağılım açısından ise Hindistan merkezli kurum ve üniversiteler, stratejik devlet destekleri ve altyapı yatırımlarının sonucu olarak öne çıkarken; ABD ve Çin de finansal kaynak ve insan kaynağı yatırımlarını artırarak küresel iş birliği ağlarında etkin roller üstlenmiştir. Avrupa'dan Almanya ve Hollanda gibi ülkeler ise özellikle “yeşil lojistik” ve “karbon ayak izi yönetimi” temalarında önemli katkılar sağlamış; sürdürülebilir TZY kavramının uluslararası literatürde yerleşmesine yardımcı olmuştur. Bu coğrafi liderlik ve çeşitlenmiş odak alanları, küresel akademik topluluğun farklı bölgesel önceliklerle zenginleştiğini ve karşılıklı etkileşimlerle evrensel çözümlere yaklaşıldığını ortaya koymaktadır.

Çalışmanın bibliyometrik verileri, enerji verimliliği ve karbon emisyonu azaltımı gibi çevresel sürdürülebilirlik konularının, operasyonel verimlilik kadar araştırma gündeminde yükseldiğini göstermiştir. “Yeşil TZY simülasyonları” kavramı, dijital ikiz

ve simülasyon tabanlı modellemelerle entegre edilerek, farklı senaryoların çevresel maliyet-fayda analizleri yapmasına imkân tanımıştır. Bu sayede TZY süreçlerine yalnızca ekonomik performans açısından değil, aynı zamanda ekolojik etkiler bakımından da bütünsel bir bakış açısı kazandırılmıştır. Benzer şekilde, “risk ve dirençlilik” başlığı altında toplanan araştırmalar, siber güvenlik, TZY kesintileri ve kriz yönetimi konularını birleştirerek, TZY’nin beklenmeyen aksaklıklara karşı dayanıklılığını artırmaya yönelik stratejiler önermiştir.

Geleceğe dönük olarak, disiplinlerarası araştırma merkezlerinin kurulması, bu alandaki sürdürülebilir büyüme için kritik önemde görünmektedir. Üniversite ve Ar-Ge kuruluşlarının, mühendislik, bilişim, işletme ve çevre bilimleri gibi disiplinlerden araştırmacıları ortak bir platformda buluşturduğu merkezlerde, pratik prototip geliştirme, saha pilotları ve endüstri mentorluk programlarıyla teorinin pratiğe dönüşümü hızlandırılabilir. Bu merkezlerde belirli temalar etrafında —örneğin, enerji optimizasyonu, lojistik otomasyonu veya kriz senaryoları— yıllık proje çağrıları düzenlenmeli; böylece hem akademik hem de sanayi ihtiyaçları eş zamanlı olarak karşılanmış olur.

Ayrıca, ulusal ve uluslararası düzeyde açık veri paylaşım platformlarının oluşturulması; bibliyometrik veri setleri, saha deney verileri ve simülasyon çıktılarının şeffaflaştırılması, hem akademik araştırmaların karşılaştırmalı analizlerle zenginleşmesini hem de küçük ve orta ölçekli işletmelerin ileri analitik araçlara erişimini mümkün kılacaktır. Güvenli veri paylaşımı için anonimleştirme ve protokol standartları geliştirilerek, veri paylaşımıyla elde edilen kazançlar en geniş paydaş kitlesine ulaştırılabilir.

Son olarak, dijital ikiz ve dinamik senaryo analizi uygulamalarının saha pilot projeleriyle desteklenmesi; gerçek zamanlı veri akışıyla beslenen modellerin olası darboğazları, kesintileri ve kriz durumlarını önceden öngörerek karar vericilere esneklik kazandırması bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu modellerin kullanıcı dostu arayüzlerle karar destek süreçlerine entegre edilmesi, TZY ağlarının dayanıklılığını ve esnekliğini artırırken, stratejik planlama ve acil durum yönetiminde rekabet avantajı sağlayacaktır.

Toparlamak gerekirse, bu çalışmanın bulguları ışığında geliştirilecek stratejik adımlar; akademik bilgi üretimini zenginleştirip disiplinlerarası sinerjiyi güçlendirecek, TZY dijital dönüşümünü hızlandıracak ve hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirliği gözeten bütüncül çözümler sunacaktır. Böylece, küresel rekabet gücünün yükselmesi,

operasyonel maliyetlerin düşürülmesi ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sağlanması mümkün olacaktır.



KAYNAKÇA

- Abuhassna, H., Van, N. T., Yahaya, N., Zakaria, M. A. Z. M., Awae, F., Al Zitawi, D. U. D., ve Bayoumi, K. (2022). Strategies for Successful Blended Learning—A Bibliometric Analysis and Reviews. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(13), 66–80. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i13.30739>
- Abuhassna, H., Yahaya, N., Zakaria, M. A. Z. M., Zaid, N. M., Samah, N. A., Awae, F., Nee, C. K., ve Alsharif, A. H. (2023). Trends on Using the Technology Acceptance Model (TAM) for Online Learning: A Bibliometric and Content Analysis. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(1), 131–142.
- Agarwal, A., ve Shankar, R. (2005). Modeling integration and responsiveness in supply chains: A system dynamics approach. *Journal of Operations Research Society*, 56(2), 211.
- Ahmed, A. (2023). Ethical Considerations in Artificial Intelligence for Supply Chain Management. *Journal of Business Ethics and Technology*, 58(3), 1515–1525.
- Alicke, K., ve al, et. (2016). The Big Supply Chain Analytics: Big Data and the Supply Chain. McKinsey ve Company. https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/operations/our_insights/the_big_supply_chain_analytics/the-big-supply-chain-analytics.pdf
- Anantrasirichai, N., ve Bull, D. R. (2022). Artificial intelligence for media and creativity: Generating, understanding, and enhancing content. *Journal of Imaging*, 8(11), 319. <https://doi.org/10.3390/jimaging8110319>
- Argaam. (2023). The most important technological trends in supply chains and logistics. <https://www.argaam.com/ar/article/articledetail/id/1751403>
- Aslam, J., ve Calaghan, R. (2023). Natural Language Processing for Business Operations: Applications and Future Trends. *Journal of Enterprise Information Management*, 36(2), 211–218. <https://doi.org/10.1108/JEIM-05-2022-0195>
- Baki, B. (2004). Tedarik zinciri yönetimi ve işletmeler açısından önemi. Beta Yayınları.
- Belu, M. G., ve Marinoiu, A. M. (2024). A Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence in Supply Chain Research: A Comparative Analysis Between Slovenia and the United States of America. Faculty of Economics, University of Ljubljana. <https://www.fu.uni-lj.si/en/a-bibliometric-analysis-of-artificial-intelligence-in-supply-chain-research-a-comparative-analysis-between-slovenia-and-the-united-states-of-america-bi-us-24-26-052/>
- Bergur, T. (2024). Technologies of importance per senior business executives worldwide 2023.
- Bode, N., ve Floridi, L. (2018). The ethics of cybersecurity. In L. Floridi (Ed.), *The Routledge Handbook of Ethics and Technology* (pp. 297–289). Routledge.

- Bornmann, L., ve Haunschild, R. (2017). Alternative bibliometrics from the web of science citation index: What can the journal usage factor tell us about journal characteristics? *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(7), 1719–1723. <https://doi.org/10.1002/asi.23701>
- Bornmann, L., ve Leydesdorff, L. (2014). The validation of (advanced) bibliometric indicators through peer assessments: A comparative study using data from InCites and F1000. *Journal of Informetrics*, 8(1), 1–11.
- Bornmann, L., ve Marx, W. (2014). The journal impact factor: A discussion of its pros and cons. *Scientometrics*, 96(2), 237–256.
- Bowersox, D. J. (1969). *Physical distribution: The frontier of modern management*. Macmillan.
- Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., Henke, N., ve Trench, M. (2017). *Artificial intelligence: The next digital frontier?* McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com>
- Cai, S., Jun, M., ve Yang, Z. (2010). Implementing supply chain information integration in China: The role of institutional forces and trust. *Journal of Operations Management*, 28(3), 257–268.
- Calatayud, A. (2017). *Digital technologies and the global supply chain*. World Bank Group.
- Cannas, R., Ortu, M., ve Tonelli, R. (2023). Artificial Intelligence applications in Supply Chain Management: A comprehensive review. *Journal of Industrial Information Integration*, 29, 100345. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.100345>
- Carter, C. R., ve Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: Moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution ve Logistics Management*, 38(5), 360–387. <https://doi.org/10.1108/09600030810882816>
- Casino, F., Dasaklis, T. K., ve Patsakis, C. (2019a). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. *Telematics and Informatics*, 36, 55–81. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>
- Casino, F., Dasaklis, T. K., ve Patsakis, C. (2019b). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. *Telematics and Informatics*, 36, 55–81. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>
- Chen, H., Zhang, Y., Yang, J., Liu, M., ve Xu, C. (2022). Reinforcement learning in dynamic decision systems: Applications and trends. *Artificial Intelligence Review*. <https://doi.org/10.1007/s10462-022-10124-6>
- Chopra, S., Sodhi, M. S., ve Lücker, F. (2021). Achieving resilience in the supply chain through digital transformation. *MIT Sloan Management Review*, 62(4), 35–41.

- Csaheesen, T. (2020). Sipariş Yönetim Sistemleri ve Lojistik Etkinlik Üzerine Etkileri. Beta Yayınları.
- Dereli, A. B. (2024). VOSviewer ile bibliyometrik analiz. *Communicata*, 28(1), 1–7. <https://doi.org/10.32952/communicata.1517725>
- Deroub. (2024). Tedarik Zinciri ve Lojistik Optimizasyonunda Yapay Zekâ. <https://deroub.com>
- Doğru, A. Ö., Uluğtekin, N., Gökalp, N. R., Alkoy, S., Balçık, F. B., Göksel, Ç., ve Sözen, S. (2011). Farklı disiplinlerle mekansal iletişim: Epidemiyolojik haritalar. *HKM Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 2011(3 Özel Sayı). <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1010697>
- Egghe, L. (2006). Theory and practise of the g-index. *Scientometrics*, 69(1), 131–152. <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0144-7>
- Eid, S. A. B. (2022). Research data management in the Web of Science database: An analytical study using bibliometric and visual analysis methods. *Journal of Academic Studies*, 12(3), 45–67.
- Ekşi, O., Cesur, Z., ve Güven, T. (2022). Destinasyon pazarlamasının görsel haritalama tekniği ile bibliyometrik analizi. *Çatalhöyük International Journal of Tourism and Social Research*, 2022(8). <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2470684>
- Esteva, A., Robicquet, A., Ramsundar, B., Kuleshov, V., DePristo, M., Chou, K., ve Dean, J. (2019). A guide to deep learning in healthcare. *Nature Medicine*, 25(1), 24–29. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0316-z>
- Fekih, M., ve Lahami, M. (2020). Blockchain technologies: Opportunities for solving real-world problems in developing countries. *Telematics and Informatics*, 53, 101431. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101431>
- Fildes, R., ve Goodwin, P. (2007). Against your better judgment? How organizations can improve their use of management judgment in forecasting. *Interfaces*, 37(6), 570–576.
- Floridi, L., ve Cows, J. (2019). A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*, 1(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1>
- Francisco, K., ve Swanson, D. (2018). The Supply Chain Has No Clothes: Technology Adoption of Blockchain for Supply Chain Transparency. *Logistics*, 2(1), 2. <https://doi.org/10.3390/logistics2010002>
- Frey, C., ve Osborne, M. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>

- Ganesham, R., Harrison, T. P., ve Chandrasekaran, R. (1999). An efficient heuristic procedure for a multi-product dynamic lot-sizing problem with product returns. *Computers ve Operations Research*, 26(5), 489–507.
- Garfield, E. (1955). Citation indexes for science: A new dimension in documentation through association of ideas. *Science*, 122(3159), 108–111.
- Garfield, E. (1972). Citation analysis as a tool in journal evaluation. *Science*, 178(4060), 471–479.
- Genç, N. (2009). *Yönetim ve organizasyon*. Seçkin Yayıncılık.
- Gingras, Y. (2014). Metrics: What’s special about bibliometrics? *Nature*, 511(7508), 415. <https://doi.org/10.1038/511415a>
- González-Ramírez, R., Murillo-Macías, E., ve González, E. (2020). Inventory Management in Sustainable Supply Chains: A Review. *Sustainability*, 12(6), 2315. <https://doi.org/10.3390/su12062315>
- Handfield, R. B., ve Nichols Jr, E. L. (1999). *Introduction to supply chain management*. Prentice Hall.
- Haq, A. N., ve Kannan, G. (2006). Design of an integrated supplier selection and multiechelon distribution inventory model in a built-to-order supply chain environment. *International Journal of Production Research*, 44(10), 1963–1985.
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual’s scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(46), 16569–16572. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
- Huang, M., ve Rust, R. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155–172. <https://doi.org/10.1177/1094670517752459>
- Ivanov, D., ve Dolgui, A. (2020). A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 142, 102190.
- 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>
- Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., ve Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology*, 2(4), 230–231.
- Jiang, Z., ve Zhang, D. (2019). Research on Transportation Management System Based on Big Data Technology. *Open Journal of Business and Management*, 7(4), 202–214. <https://doi.org/10.4236/ojbm.2019.74013>
- Jobin, A., Ienca, M., ve Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>

- Jordan, M. I., ve Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255–260. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>
- Josten, M., ve Lordan, G. (2022). Automation and employment: How robots change the labor market. *Journal of Economic Perspectives*, 36(1), 1–19.
- Kaminsky, P., Simchi-Levi, E., ve Simchi-Levi, D. (2003). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies*. McGraw-Hill.
- Kannan, P. K., ve Li, H. (2017). Digital marketing: A framework, review and research agenda. *International Journal of Research in Marketing*, 34(1), 22–45. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2016.11.006>
- Karakoç, D., ve Yıldız, E. (2021). Bibliyometrik Analiz ve VOSviewer ile Görsel Haritalama: Türkiye’de Sosyal Bilimler Araştırmaları Örneği. *Bilgi Dünyası*, 22(2), 275–295.
- Kostoff, R. N. (1998). The use and misuse of citation analysis in research evaluation. *Scientometrics*, 43(1), 27–43.
- Kumar, A., ve Saini, V. (2018). An overview of inventory management in supply chain. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 9(10), 622–631.
- Lee, J., Bagheri, B., ve Kao, H. A. (2015). A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3(1), 18–23.
- Leydesdorff, L., ve Rafols, I. (2011). Indicators of the interdisciplinarity of journals: Diversity, centrality, and citations. *Journal of Informetrics*, 5(1), 87–100.
- Lin, P. (2016). Why ethics matters for autonomous cars. In *Autonomes Fahren* (pp. 69–85). Springer Vieweg.
- Lofti, Z., Mukhtar, M., Sahran, S., ve Zadeh, A. T. (2013). Information sharing in supply chain management. *Procedia Technology*, 11, 298–304.
- Lummus, R. R., ve Vokurka, R. J. (1999). Defining supply chain management: A historical perspective and practical guidelines. *Industrial Management ve Data Systems*, 99(1), 11–17.
- Ma, H., ve Ismail, L. (2025). Bibliometric Analysis and Systematic Review of Digital Competence in Education. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, 185. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04401-1>
- Makridakis, S. (2017). The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, 90, 46–60. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.03.006>
- Martin, K. (2019). Ethical implications and accountability of algorithms. *Journal of Business Ethics*, 160(4), 835–850. <https://doi.org/10.1007/s10551-018-3921-3>

- Merton, R. K. (1988). The Matthew effect in science, II: Cumulative advantage and the symbolism of intellectual property. *Isis*, 79(4), 606–623. <https://doi.org/10.1086/354848>
- Metz, W. C. (1998). *Distribution planning and control: Managing in the era of supply chain management*. McGraw-Hill.
- Min, H. (2010). Artificial intelligence in supply chain management: Theory and applications. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 13(1), 13–26.
- Min, H. (2015). *Global Supply Chain Management*. Springer.
- Mingers, J., ve Leydesdorff, L. (2015). A review of theory and practice in scientometrics. *European Journal of Operational Research*, 246(1), 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.04.002>
- Mittelstadt, B. D. (2016). Auditing for transparency in content personalization systems. *International Journal of Communication*, 10, 19.
- Moon, M. A., Mentzer, J. T., ve Smith, C. D. (2003). Conducting a demand planning project. *Journal of Business Forecasting*, 22(2), 23–28.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Nandi, S., Sarkar, B., ve Chatterjee, K. (2023). Artificial Intelligence in Supply Chain Management: Technologies and Applications. *Journal of Business Research*, 158, 113684. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113684>
- Newman, M. E. J. (2001). The structure of scientific collaboration networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(2), 404–409. <https://doi.org/10.1073/pnas.98.2.404>
- Oliva, R., ve Watson, N. (2011). Cross-functional alignment in supply chain planning: A case study of sales and operations planning. *Journal of Operations Management*, 29(5), 434–448.
- Oracle. (2023). The future of supply chain: Building resilience through digitalization. <https://www.oracle.com>
- Özcan, H. Z., Yusufoglu, S., ve Batur, Z. (2023). Disiplinlerarası Tezlerin Bibliyometrik Analizi. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 13, 1646–1671.
- Özdemir, R. (2004). Tedarik zinciri yönetimi ve işletmelerdeki uygulamaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, 9(2), 89–98.
- Özgüner, Z., ve Yıldız, A. (2021). Tedarik Zinciri Yönetimi Uygulamalarının İşletme Performansına Etkisi: Gaziantep İli Örneği. *Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 378–402. <https://doi.org/10.47097/piar.996774>

- Pettit, T. J., Croxton, K. L., ve Fiksel, J. (2013). Ensuring Supply Chain Resilience: Development and Implementation of an Assessment Tool. *Journal of Business Logistics*, 34(1), 46–76. <https://doi.org/10.1111/jbl.12009>
- Poole, D., ve Mackworth, A. (2019). *Artificial intelligence: Foundations of computational agents* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Porter, A. L., ve Rafols, I. (2009). Is science becoming more interdisciplinary? Measuring and mapping six research fields over time. *Scientometrics*, 81(3), 719–745. <https://doi.org/10.1007/s11192-008-2197-2>
- Rao, A., ve Verweij, G. (2017). Sizing the prize: What’s the real value of AI for your business and how can you capitalise? PricewaterhouseCoopers. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>
- Rashed, C. A. A. (2017). Supply chain practices and operational performance. *International Journal of Business and Management Invention*, 6(1), 15–25.
- Rastogi, R., Sharma, S., ve Rathi, A. (2022). Algorithmic bias in AI: Challenges and mitigation strategies. *AI and Society*, 37(4), 1025–1038. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01173-9>
- Reid, R. D., ve Sanders, N. R. (2002). *Operations management: An integrated approach*. Wiley.
- Rolnick, D., Donti, P. L., Kaack, L. H., Kochanski, K., Lacoste, A., Sankaran, K., ve Bengio, Y. (2019). Tackling climate change with machine learning. *arXiv Preprint arXiv:1906.05433*.
- Rosen, D., ve Howard, A. (2020). Ethical and social implications of autonomous delivery robots in last-mile logistics. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 131, 118–129. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.10.013>
- Ross, D. F. (1998). *Competing through supply chain management: Creating market-winning strategies through supply chain partnerships*. Springer.
- Russell, S., ve Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson Education.
- Ryan, J. C. (2017). *Strategic Customer Management*. Springer.
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., ve Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117–2135. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>
- Şahin, F. (2002). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılması ile ilgili bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 17–XX.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.

- Scopus. (2024). Bibliometric analysis of artificial intelligence and supply chain management research. <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?...>
- Searcy, C., ve Ahi, P. (2019). Assessing sustainability in the supply chain: A triple bottom line approach. *International Journal of Operations ve Production Management*, 39(1), 1–24. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-02-2018-0091>
- Seçkin Eğitim Merkezi. (2023). Tedarik Zincirlerinde Yenilik ve Teknoloji. <https://edtc.osarh.pro>
- Seuring, S., ve Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>
- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24(4), 265–269. <https://doi.org/10.1002/asi.4630240406>
- Smith, D. R. (2010). A longitudinal analysis of bibliometric and impact factor trends among core international journals of nursing, 1977–2008. *International Journal of Nursing Studies*, 47(12), 1491–1499.
- Spector, J., ve Ma, Y. (2019). The impact of reliance on technology on human problem-solving and learning. *Educational Technology Research and Development*, 67(4), 985–1005.
- Taddeo, M., ve Floridi, L. (2018). How AI can be a force for good. *Science and Engineering Ethics*, 24(1), 295–301. <https://doi.org/10.1007/s11948-017-9961-5>
- Tan, H., Lim, L., ve Ong, C. (2023). Privacy and trust in artificial intelligence: A review. *Journal of Information Security*, 14(2), 101–115.
- Tian, F. (2016a). An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID ve blockchain technology. 2016 13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM), 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2016.7538424>
- Tian, F. (2016b). An Agri-Food Supply Chain Traceability System for China Based on RFID ve Blockchain Technology. 13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM), 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2016.7538424>
- Topol, E. J. (2019). *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Basic Books.
- Treleaven, P., Brown, R. G., ve Yang, D. (2017). Blockchain technology in finance. *Computer*, 50(9), 15–17.
- UNIDIR. (2022). Cybersecurity challenges in the supply chain: Risks and responses. <https://unidir.org>

- Van Eck, N. J., ve Waltman, L. (2024). VOSviewer manual (Version 1.6.9). Centre for Science and Technology Studies, Leiden University. https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.9.pdf
- VOSviewer. (2024). VOSviewer: A software tool for bibliometric visualization and analysis. <https://www.vosviewer.com/>
- Waltman, L., ve Van Eck, N. J. (2012). A new methodology for constructing a publication-level classification system of science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(12), 2378–2392. <https://doi.org/10.1002/asi.22748>
- Waltman, L., ve Van Eck, N. J. (2012). The inconsistency of the h-index. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(2), 406–415. <https://doi.org/10.1002/asi.21678>
- Wan, M., ve Yang, J. B. (2014). Multi-criteria selection of transportation management systems using AHP and fuzzy evaluation. *Journal of Advanced Transportation*, 48(8), 942–959. <https://doi.org/10.1002/atr.1298>
- Wirtz, B. W., Weyerer, J. C., ve Geyer, C. (2018). Artificial intelligence and the public sector—Applications and challenges. *International Journal of Public Administration*, 42(7), 596–615. <https://doi.org/10.1080/01900692.2018.1498103>
- World Intellectual Property Organization. (2019). WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. WIPO.
- Wouters, P., ve Costas, R. (2012a). Users, narcissism and control—Tracking the impact of scholarly publications in the 21st century. SURFfoundation.
- Wouters, P., ve Costas, R. (2012b). Users, narcissism and control—Tracking the impact of scholarly publications in the 21st century. SURFfoundation.
- Xu, L. D., He, W., ve Li, S. (2017). Internet of things in industries: A survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 10(4), 2233–2243.
- Yüksel, İ. (2010). Tedarik zinciri yönetiminde bilgi paylaşımı ve bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 24(2), 78–80.
- Zeren, D., ve Kaya, N. (2020). Dijital Pazarlama: Ulusal Yazının Bibliyometrik Analizi. *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 35–52.
- Zhang, L., ve Rousseau, R. (2018). Evaluating research collaboration using author co-citation analysis. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 69(6), 817–824.
- Zhang, L., ve Ye, Y. (2019). Interdisciplinarity in information science and library science. *Scientometrics*, 121(3), 1695–1719. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03200-0>
- Zhou, Y., Wang, H., ve Li, Z. (2023). Computer Vision Applications in Industry 4.0: A Comprehensive Review. *Journal of Manufacturing Systems*, 66, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.12.004>

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Sara S M BADER

ÖĞRENİM DURUMU

Öğrenim Derecesi	Öğrenim Yeri	Öğrenim Yılı
Yüksek Lisans	Sakarya Üniversitesi / İşletme Fakültesi / Üretim Yönetim ve Pazarlama	Devam Ediyor
Lisans	Al-Azhar Üniversitesi / İktisat ve İdari Bilimler Fakültesi/ İşletme	2015_2019
Lise	Kuveyt Lisesi	2014

YABANCI DİL

Arapça, Türkçe, İngilizce

ESERLER

Alkahlout, O., & Bader, S. (2024). The impact of targeted advertisements on user behavior and their consequences in the context of privacy violations: A theoretical study. Uluslararası İşletme Bilimi ve Uygulamaları Dergisi, 4(1), 38–58. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11138356>

