

**T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANABİLİM DALI  
İŞLETME BİLİM DALI**

**SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERSPEKTİFİNDEN  
ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİNİN TEDARİK  
ZİNCİRİ YÖNETİMİ FONKSİYONLARI ÜZERİNE  
ETKİSİ: BİR PERFORMANS VE OLGUNLUK ÖLÇME  
UYGULAMASI**

**İBRAHİM ÖZTÜRK**

**DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN:  
PROF. DR. TURAN PAKSOY**

**KONYA-2025**

**T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANABİLİM DALI  
İŞLETME BİLİM DALI**

**SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERSPEKTİFİNDEN  
ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİNİN TEDARİK  
ZİNCİRİ YÖNETİMİ FONKSİYONLARI ÜZERİNE  
ETKİSİ: BİR PERFORMANS VE OLGUNLUK ÖLÇME  
UYGULAMASI**

**İBRAHİM ÖZTÜRK**

**DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN:  
PROF. DR. TURAN PAKSOY**

**KONYA-2025**



**Bilimsel Etik Sayfası**

Öğrencinin	Adı Soyadı	İbrahim ÖZTÜRK		
	Numarası	21811101002		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İşletme Ana Bilim Dalı / İşletme Bilim Dalı		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans		
		Doktora		X
Tezin Adı	SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERSPEKTİFİNDEN ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİNİN TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ: BİR PERFORMANS VE OLGUNLUK ÖLÇME UYGULAMASI			

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

**İbrahim ÖZTÜRK**  
İmzası



ÖZET

Öğrencinin	Adı Soyadı	İbrahim ÖZTÜRK		
	Numarası	21811101002		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İşletme Anabilim Dalı / İşletme Bilim Dalı		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans		
		Doktora	X	
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Turan PAKSOY		
Tezin Adı	SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERSPEKTİFİNDEN ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİNİN TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ: BİR PERFORMANS VE OLGUNLUK ÖLÇME UYGULAMASI			

Bilgi teknolojisinin iş süreçlerinde performansı artırmadaki önemli rolü göz önünde bulundurarak, bu çalışma sürdürülebilirlik perspektifinden Endüstri 4.0 teknolojisi ve bununla ilişkilendirilen teknolojik ilerlemelerin Tedarik Zinciri yönetimi performansına olan potansiyel etkisini araştırmayı hedeflemektedir. Birçok şirket, artan iklim değişikliği etkilerine karşı operasyonel sürdürülebilirliği sağlamak, doğal kaynakları azaltmak ve çevresel konularda tüketici bilincini artırmak için Endüstri 4.0 teknolojilerini benimsemektedir. Akıllılık ve sürdürülebilirlik kavramlarının hazır olgunluk değerlendirmesi iç içe olmasına rağmen, hiçbir çalışma aynı anda bu kavramlara odaklanmamaktadır. Tezde, literatür taraması yaparak Sürdürülebilirlik perspektifinden Endüstri 4.0 teknolojisinin tedarik zinciri yönetiminin fonksiyonları üzerindeki etkisini araştırarak desteklenen operasyonel bir çerçeveye kavramsallaştırmaya ve geliştirmeye çalışılmaktadır. Çalışmanın bu kısmında önerilen modelin uygulanabilirliği test etmek için yapılan örnek olay çalışmasının detayları ve sonuçları yer almaktadır. Örnek çalışma Konya'daki alüminyum sektöründe faaliyet gösteren alüminyum profil ekstrüzyon fabrikaların bünyesinde yapılmıştır. Bir anket çalışması hazırlayarak çıkan sonuçlarının analizi yaparak doğrulanmaktadır. Tezde önceki bölümlerde sunulan literatür taramasının temel bilgileri alınarak, sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminin olgunluk seviyesi incelenmiştir. Modelinin özellikle Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik kavramının üç temel boyutu olan sosyal, çevresel ve ekonomik boyutlarda tedarik zinciri yönetimi ile ne ölçüde entegre olduğunu ne kadar katkıda bulunduğunu, organizasyonel hedeflere ne kadar dahil edildiği ve performans ve olgunluk seviyesi hangi seviyeye geldiğini değerlendirmektedir. Böylece endüstri 4.0 teknolojilerin tedarik zinciri yönetimine adaptasyonunda sürekli AR-GE çalışmaları yaparak sürdürülebilirlik ve yenilik faaliyetlerini destekleyerek var olan durumları bir performans ve olgunluk yaklaşımı ile değerlendirilmesi, performans ve olgunluk ölçülmesi ve hedeflerin belirlenmesi gibi olumlu bir şekilde sonuçlanabilmektedir. Endüstri 4.0 teknolojileri ve sürdürülebilir tedarik zinciri olgunluk yaklaşımı modelinin fonksiyonlarını 12 adet Endüstri 4.0 teknolojileri ve 10 adet sürdürülebilirlik fonksiyonunun üç ana boyutu (sosyal, çevresel ve ekonomik) olarak tasarlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Tedarik Zinciri Yönetimi, Endüstri 4.0**



ABSTRACT

Author' s	Name and Surname	İbrahim Öztürk		
	Student Number	21811101002		
	Department	İşletme Anabilim Dalı / İşletme Bilim Dalı		
	Study Programme	Master's Degree (M.A.)		
		Doctoral Degree (Ph.D.)	X	
	Supervisor	Prof. Dr. Turan PAKSOY		
Title of the Thesis/Dissertation	THE IMPACT OF INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES ON SUPPLY CHAIN MANAGEMENT FUNCTIONS FROM A SUSTAINABILITY PERSPECTIVE: A PERFORMANCE AND MATURITY MEASUREMENT APPLICATION			

Considering the significant role of information technology in enhancing business process performance, this study aims to investigate the potential impact of Industry 4.0 technologies and their associated technological advancements on Supply Chain Management performance from a sustainability perspective. Many companies adopt Industry 4.0 technologies to ensure operational sustainability in response to mounting climate change pressures, reduce consumption of natural resources, and raise consumer awareness of environmental issues. Despite the intertwined maturity of “Smartness” and “Sustainability” concepts, no existing study simultaneously focuses on both. In this thesis, through a comprehensive literature review, the goal is to conceptualize and develop an operational framework that explores how Industry 4.0 technologies influence the functions of supply chain management from a sustainability viewpoint. This section of the work presents the details and findings of a case study conducted to test the applicability of the proposed model. The empirical investigation was carried out within aluminum profile extrusion factories operating in Konya’s aluminum sector, using a survey-based approach and subsequent data analysis to validate the model. Building on the theoretical foundations detailed in earlier chapters, the study examined the maturity level of sustainable supply chain management. The model evaluates how thoroughly Industry 4.0 technologies integrate with the three fundamental sustainability dimensions Social, Environmental, and Economic within supply chain management, the extent of their contribution, their alignment with organizational objectives, and the resulting performance and maturity level. Consequently, the adaptation of Industry 4.0 technologies to supply chain management through continuous R&D efforts that support sustainability and innovation activities can yield positive outcomes by measuring and evaluating current statuses, identifying targets, and assessing performance and maturity. The proposed model frames functions around 12 Industry 4.0 technologies and 10 sustainability functions across the three dimensions: Social, Environmental, and Economic.

**Keywords:** Sustainability, Supply Chain Management, Industry 4.0

## İÇİNDEKİLER

Bilimsel Etik Sayfası .....	i
Özet .....	ii
Abstract .....	iii
İçindekiler.....	iv
Çizelgeler Listesi.....	vi
Şekiller Listesi.....	vii
Kısaltmalar Listesi.....	viii
Teşekkür .....	ix

<b>Giriş .....</b>	<b>1</b>
--------------------	----------

## BİRİNCİ BÖLÜM LİTERATÜR TARAMASI

1.1. Endüstri 4.0 .....	10
1.2. Akıllı Tedarik Zinciri Yönetimi .....	15
1.3. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi .....	17

## İKİNCİ BÖLÜM TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİN FONKSİYONLARI

2.1. Tedarikçi Yönetimi.....	20
2.2. Satın Alma Yönetimi.....	20
2.3. Sipariş Yönetimi.....	21
2.4. Müşteri İlişkileri Yönetimi.....	21
2.5. Depo Envanter Yönetimi.....	21
2.6. Taşıma .....	22
2.7. Lojistik.....	23
2.8. Ambalajlama .....	23
2.9. Sigortalama.....	24
2.10. Muayene ve Gümrükleme .....	24

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİ

3.1. Otonom Robot .....	27
3.2. Simülasyon .....	27
3.3. Yatay ve Dikey Entegrasyon.....	28
3.3.1. Yatay Entegrasyon.....	28
3.3.2. Dikey Entegrasyon .....	28
3.4. Nesnelerin İnterneti .....	29
3.5. Siber Güvenlik.....	31
3.6. Bulut Bilişim .....	32
3.7. Katmanlı Üretim.....	33
3.8. Arttırılmış Gerçeklik .....	34
3.9. Büyük Veri ve Analitik .....	35
3.10. Yapay Zeka.....	36

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BOYUTLARI

4.1. Sosyal Sürdürülebilirlik.....	39
4.1.1. Sosyal Sorumluluk.....	40
4.1.2. Avantajlar ve Bonuslar .....	41
4.1.3. Olumlu çalışma Ortamı.....	41
4.1.4. İş Sağlığı ve Güvenliği .....	41
4.1.5. Kariyer Gelişimi .....	42
4.1.6. İş Memnuniyeti.....	43
4.1.7. İş Güvenliği .....	43
4.1.8. Esnek Çalışma Programı.....	44
4.2. Çevresel Sürdürülebilirlik .....	44
4.2.1. Atık .....	45
4.2.2. Kirlilik.....	47
4.2.3. Emisyon .....	48
4.2.4. Arazi Kullanımı .....	50
4.2.5. Enerji Kullanımı .....	50
4.2.6. Doğal Kaynak Kullanımı .....	51
4.2.7. Yeniden Kullanım.....	51
4.2.8. Geri Dönüşüm.....	52
4.3. Ekonomik Sürdürülebilirlik.....	52
4.3.1. Maliyet.....	53
4.3.2. Üretim Akış Süresi .....	54
4.3.3. Genel Ekipman Etkinliği .....	55
4.3.4. Stok Devri.....	55
4.3.5. Tesis Alanı Kullanımı.....	56
4.3.6. Hasar ve Kayıp .....	57
4.3.7. Borsa Değeri .....	57
4.3.8. Satış Geliri .....	57

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### ENDÜSTRİ 4.0 ve SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

5.1. Tedarik Zinciri Yönetiminde Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Zorlukları .....	63
5.2. Tedarik Zinciri Yönetiminde Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Faydaları .....	64

## ALTINCI BÖLÜM YÖNTEM

6.1. Metodoloji .....	67
6.2. Numerik Örnek.....	68
6.3. Örneklem Büyüklüğü hesaplaması.....	69

## YEDİNCİ BÖLÜM TARTIŞMA VE SONUÇ

7.1. Durum Tespiti ve Değerlendirme .....	83
7.2. Sınırlılıklar ve Öneriler.....	94
Kaynaklar .....	95
Ekler .....	107

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1.1. Sanayi Devriminin Aşamaları ve Temel Katkıları .....	14
Çizelge 1.2. Endüstri 4.0'ın Karakterizasyon Özellikleri .....	15
Çizelge 6.1. Alüminyum Profil Ekstrüzyon Sektöründe Tedarik Yönetimi Açısından Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Sürdürülebilirlik Boyutlarının Katkısı .....	73
Çizelge 6.2. Alüminyum Profil Ekstrüzyon Sektöründe Satın Alma Yönetimi Açısından Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Sürdürülebilirlik Boyutlarının Katkısı .....	74
Çizelge 6.3. Alüminyum Profil Ekstrüzyon Sektöründe Sipariş Yönetimi Açısından Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Sürdürülebilirlik Boyutlarının Katkısı .....	75
Çizelge 6.4. Alüminyum Profil Ekstrüzyon Sektöründe Müşteri İlişkileri Yönetimi Açısından Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Sürdürülebilirlik Boyutlarının Katkısı .....	76
Çizelge 6.5. Alüminyum Profil Ekstrüzyon Sektöründe Depo/Envanter Yönetimi Açısından Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Sürdürülebilirlik Boyutlarının Katkısı .....	77
Çizelge 6.6. Alüminyum Profil Ekstrüzyon Sektöründe Taşıma Yönetimi Açısından Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Sürdürülebilirlik Boyutlarının Katkısı .....	78
Çizelge 6.7. Alüminyum Profil Ekstrüzyon Sektöründe Lojistik Yönetimi Açısından Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Sürdürülebilirlik Boyutlarının Katkısı .....	79
Çizelge 6.8. Alüminyum Profil Ekstrüzyon Sektöründe Ambalajlama Yönetimi Açısından Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Sürdürülebilirlik Boyutlarının Katkısı .....	80
Çizelge 6.9. Alüminyum Profil Ekstrüzyon Sektöründe Sigortalama Yönetimi Açısından Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Sürdürülebilirlik Boyutlarının Katkısı .....	81
Çizelge 6.10. Alüminyum Profil Ekstrüzyon Sektöründe Muayene ve Gümrükleme Yönetimi Açısından Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Sürdürülebilirlik Boyutlarının Katkısı .....	82

**ŞEKİLLER LİSTESİ**

Şekil 1.1. Endüstri 4.0 Devrim Aşamaları .....	12
Şekil 2.1. Tedarik Zinciri Yönetiminin Fonksiyonları.....	19
Şekil 3.1. Endüstriyel Üretimi Dönüştüren 12 Teknoloji.....	26
Şekil 3.2. Nesnelerin İnterneti .....	30
Şekil 3.3. Nesnelerin İnternetinde Dört Önemli Aşama.....	31
Şekil 3.4. Siber Güvenlik Sorunları.....	32
Şekil 3.5. Bulut Bilişim .....	33
Şekil 3.6. Arttırılmış Gerçeklik Uygulanabilecek Alanlar .....	34
Şekil 3.7. Büyük Veri Sınıflandırılması .....	35
Şekil 3.8. Büyük Veri ve Analitik 5V Bileşenleri .....	36
Şekil 4.1. Sürdürülebilirlik boyutları .....	38
Şekil 5.1. Tedarik Zinciri Yönetimine Genel Bir Bakış .....	61
Şekil 5.2. Geleneksel ve Dijital Tedarik Zincirleri Arasındaki Farklar.....	63

**KISALTMALAR LİSTESİ**

<b>Ar-Ge</b>	Araştırma Geliştirm
<b>bkz.</b>	Bakınız
<b>CAD</b>	Computer-Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
<b>GEE</b>	Genel Ekipman Etkinliği
<b>IoT</b>	İnternet of Things
<b>İSG</b>	İş Sağlığı ve Güvenliği
<b>OECD</b>	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
<b>ÜAS</b>	Üretim Akış Süresi
<b>vb.</b>	ve benzeri
<b>vd.</b>	ve diğerleri
<b>vs.</b>	vesaire

## TEŞEKKÜR

Bu doktora tezinin hazırlanması sürecinde katkıları, destekleri ve teşvikleriyle yanımda olan herkese teşekkürlerimi iletmek istiyorum.

Öncelikle, tez danışmanım Prof. Dr. Turan PAKSOY'a değerli rehberliği, sabrı ve teşvikleri için en içten şükranlarımı sunuyorum. Onun bilgi birikimi ve çalışmaları olmasaydı bu çalışmayı tamamlamak mümkün olmazdı.

Kıymetli vakitlerini ayıran jüri üyeleri Prof. Dr. Mustafa Atilla Arıcıoğlu ve Dr. Öğr. Üyesi Engin Hasan Çopur'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Anket çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyen alüminyum fabrikalarındaki üretim mühendislerine katkılarından dolayı teşekkür ederim. Onların katkıları, bu çalışmanın temelini oluşturdu.

Aileme bu uzun ve zorlu süreçte bana gösterdikleri sabır, sevgi ve destek için minnettarım. Özellikle kıymetli eşime her zaman yanımda olduğu ve varlığı ile bana güç verdiği için sonsuz şükranlarımı sunarım.

Son olarak, arkadaşlarıma ve meslektaşlarıma, moral ve motivasyon sağladıkları, zor zamanımda yanımda oldukları için teşekkür ederim.

## GİRİŞ

Her geçen gün Dünya kaynakları azalmakta ve üretim hacmi artmaktadır. Bununla beraber son yıllarda küresel rekabet artmakta ve tüketici taleplerindeki çeşitlilik fazlalaşmaktadır. Tüm bu yaşanan gelişmeler tedarik zinciri süreçlerindeki karmaşayı beraberinde getirmektedir (Gabaçlı ve Uzunöz, 2017).

Etkin tedarik süreçlerinde, gerçek zamanlı bilgi paylaşımı ve zincirdeki her adımın etkin koordinasyonu önemli rol oynamaktadır. Bu durum ise şirketlerin tedarik zinciri süreçlerinde daha akıllı ve sürdürülebilir paradigmlar kullanmasını gerekli kılmaktadır (Dev vd., 2020). Günümüzde, satın alma kararları, tedarikçi seçimi, üretim ve dağıtım süreçlerinin planlanması ve koordinasyonu, müşteri geri bildirimlerinin alınması ve taleplerine karşılık verilmesi, teslimat ve satış sonrası hizmetler vb. operasyonların sürdürülmesi, izlenmesi ve gerçek zamanlı takibi, dijital tedarik zincirlerine uyum sağlayarak gerçekleştirilmektedir (Ghadimi vd., 2018; Sahay ve Ranjan, 2008). Birçok endüstri, halihazırda e-business teknolojisini kullansa da operasyonel verimliliği arttırmak için yeni inovasyonlara ihtiyaç duyulmaktadır (Srinivasan ve Swink, 2015).

Karmaşık ve sürekli değişen iş ortamı ile birlikte müşteri talepleri, kuruluşlarda esneklik ve hızlı yanıt verme ihtiyacını arttırmakta, bu ise dikkatleri ileri teknolojik yeniliklere çevirmektedir (Fatorachian ve Kazemi, 2021). Kuruluşlar; teknolojiyi, sürdürülebilir performans ile gelecekteki başarıyı sağlamak için güçlü bir stratejik silah olarak görüp hızla artan büyük ölçekteki verileri; kontrol edilebilir, akıllı ve sürdürülebilir tedarik zincirlerini desteklemek için kullanmaktadır (Chiappetta Jabbour vd., 2020; Chavarría Barrientos vd., 2017). Bu hedef doğrultusunda, Endüstri 4.0 adı verilen dördüncü sanayi devrimi ile birlikte, teknolojik inovasyonları geliştirmek için otomasyon ve robotlaşma alanında büyük yatırımlar yapılmaktadır.

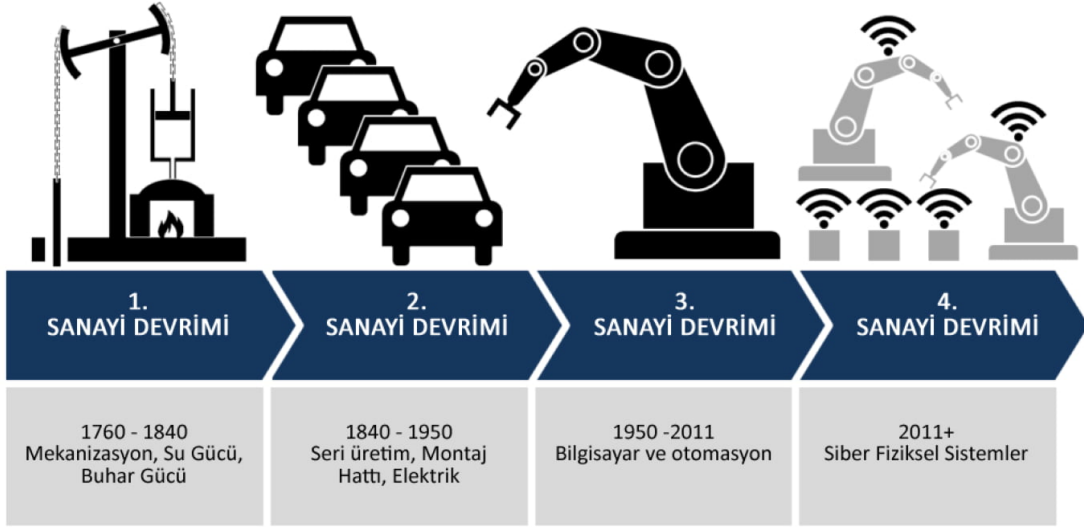
Son yıllarda bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızlı gelişimi ve tedarik zincirlerine entegrasyonu, dördüncü sanayi devrimi olan Endüstri 4.0'ın ortaya çıkmasına sebep olmuştur (Ghadge vd., 2020). Endüstri 4.0'ın en belirgin etkisinin endüstriyel üretim ve yönetim; lojistik ve iş süreci alanlarında olması beklenmektedir

(Strange ve Zucchella, 2017). Endüstri 4.0'ın başlangıcından bu yana üretkenliği ve performansı arttırmak için bu yeni sanayi devriminin ilke ve teknolojilerini benimseyen şirket sayısı giderek artmaktadır (Barreto vd., 2017). Bu bağlamda Endüstri 4.0 trendini takiben, tedarik zinciri ağlarında Endüstri 4.0 uygulamasına yönelik araştırmalara duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır (Akkara ve Kuriakose, 2023).

## 1. LİTERETÜR TARAMASI

### 1.1. Endüstri 4.0

Sanayi devrimi, farklı şekillerde açıklanabilmektedir. Genel itibari ile imalat sanayiinin hızlı büyümesi, ekonomideki yapısal değişim ve 18. ve 19. yüzyıllar arasında, büyük bir nüfusun tarım sektöründen sanayi ve madencilik sektörlerine geçişi olarak tanımlanır. (Agarwal ve Agarwal, 2017). Geçmişten günümüze 3 büyük sanayi devrimi gerçekleşmiş olup bu devrimler toplumsal ve endüstriyel alanlarda önemli gelişmeler sağlamış ve bir sonraki sanayi devrimine temel oluşturmuşlardır (bkz. şekil 1.1). Bu devrimlerden ilki James Watt tarafından 1764 yılında buhar makinasının icat edilmesi ile başlamıştır (Alçın, 2016).



Şekil 1.1. Endüstri 4.0 devrim aşamaları (<https://yapidergisi.com/mimarlik-ve-endustri-4-0-eslesmesi/>).

Endüstri 1.0 olarak adlandırılan ilk sanayi devriminin gelişmesindeki en önemli etken buhar makinasının icadıdır. Bu gelişme ile birlikte birçok sektörde su ve buhar teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır. Bu ise insan gücü ve aletlerle yapılan atölye tipi üretimin yerini makineye dayalı fabrika tipi üretimin almasını sağlamıştır. Makineye dayalı fabrika tipi üretimin ilerlemesi, üretim kapasitesinde önemli artışlar sağlamış ve ülkelerin ekonomilerinin büyümesine katkıda bulunmuştur (Alçın, 2016). Bu devrim, bir sonraki sanayi devrimi olan Endüstri 2.0'ın gelişiminde de kritik bir rol oynamıştır.

İkinci Sanayi Devrimi, 20. yüzyılın başlarında elektrik enerjisinin üretim süreçlerine dahil edilmesiyle yaşanmıştır. Gereksinim duyulan enerjinin elektrikten sağlanması, seri üretime geçişi mümkün kılmıştır (Yıldız, 2018). Bu dönemde çelik üretim teknikleri ilerlemiş ve içten yanmalı motorlar, telgraf ve radyo gibi icatlar ortaya çıkmıştır (Şekkeli ve Bakan, 2018).

Üçüncü sanayi devrimi ise elektroniğin üretim sektöründe kullanılması ve otomasyon sistemlerine geçiş yapılmasıyla başlamıştır (Schmidt vd., 2015). Üretim süreçlerinin yoğun çalışması ile birlikte otomasyon, robotik ve yazılım sistemlerinin endüstriyel alanlarda aktif olarak kullanılması üçüncü sanayi devriminin en önemli özellikleridir. Bu süreçte gelişen; nükleer enerji, fiber optikler, mikro-elektronik teknoloji, hologram, biyogenetik, biyotarım ve sentetik ürünler dördüncü sanayi devrimine zemin oluşturmuştur (Pfohl vd., 2015).

Endüstri 4.0, kendi aralarında iletişim kuran bilgi teknolojilerini ve otomasyonu entegre ederek yeni teknolojik gelişmeleri tanıtan bir endüstriyel dönüşüm aracıdır (Queiroz ve Telles, 2018). Endüstri 4.0'ın robot teknolojilerini üretime entegre etmesiyle yeni meslekler ve insan gücünün niteliğinde değişimler gibi sonuçlar doğuracağı öngörülmektedir (Toker, 2018). Sanayi devrimleri ve katkıları Çizelge 1.1.'de incelenmektedir.

**Çizelge 1.1** Sanayi devriminin aşamaları ve temel katkıları (Kumar & Nayyar, 2020).

Birinci Sanayi Devrimi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mekanik Üretim</li> <li>• Yeni Enerji Kaynakları - Su ve Buhar Gücü</li> <li>• Başta demir ve çelik olmak üzere yeni hammaddeler</li> <li>• Yeni makineler</li> <li>• Fabrika sistemi, iş bölümü, uzmanlaşma</li> <li>• Lokomotif</li> <li>• Watt ve Newcomen Buhar Motorları</li> <li>• Demir, kömür, tekstil, buhar endüstrileri</li> <li>• Dünya ticaretinin genişlemesi</li> </ul>
İkinci Sanayi Devrimi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrik Enerjisi, buhar gücü ve petrol</li> <li>• Gökdelenler</li> <li>• Büyük ölçekli demir-çelik üretimi</li> <li>• Telefonlar ve telgraflar, daktilo, fonograf, sinema filmleri</li> <li>• İmalatta yaygın makine kullanımı</li> <li>• Otomobil, uçaklar, dizel motorlar, bisikletler, demiryolları</li> <li>• Kimyasal, Kauçuk, kağıt fabrikaları, gübreler</li> <li>• Uygulamalı bilim</li> <li>• Yeni ticari organizasyon biçimleri</li> </ul>
Üçüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 3.0)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Üretim Otomasyonu</li> <li>• Bilgi ve teknoloji</li> <li>• Elektrik Mekanizasyonundan Yararlanma</li> <li>• İlk PLC</li> <li>• Telekomünikasyon</li> <li>• Bilgisayar ve Otomasyon, elektronik ve nükleer endüstriler</li> <li>• Endüstriyel Robotik</li> <li>• İş Bilgisayarları, Süper Bilgisayarlar, iş yazılımları</li> <li>• İnternet ve Dünya çapında Web</li> </ul>
Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otonom Robotlar</li> <li>• Büyük Veri ve Analitik</li> <li>• Bulut bilişim</li> <li>• Simülasyon</li> <li>• Siber güvenlik</li> <li>• Arttırılmış gerçeklik</li> <li>• Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu</li> <li>• Katmanlı üretim</li> <li>• Nesnelerin İnterneti</li> </ul>

Endüstri 4.0, bir değer zincirinde uygulanan tüm yenilikçi ve yıkıcı teknolojilerin toplamını ifade eder. (bk. Çizelge 1.2.). Endüstri 4.0 dönemindeki dijitalleşme ve bilgi teknolojilerindeki hızlı büyüme, tedarik zincirlerini ciddi biçimde etkilemektedir. Geleceğe yönelik güçlü bir stratejik yol inşa edebilmek için bu gelişen teknolojilerin kapsamlı şekilde anlaşılması gerekmektedir (Demir vd., 2020).

**Çizelge 1.2.** Endüstri 4.0'ın karakterizasyon özellikleri (Gunduz, Demir, & Paksoy, 2021).

Özellikler	Açıklama
Dijitalleşme	Tedarik zincirinin iç süreçler, ürün bileşenleri, iletişim kanalları gibi kilit unsurları, hızlandırılmış bir dijitalleşme sürecinden geçmektedir.
Otonomasyon	Endüstri 4.0 teknolojileri, makinelerin ve algoritmaların bağımsız olarak karar vermesini ve öğrenme faaliyetlerini gerçekleştirmesini sağlar. Bu özerk karar verme ve öğrenme yeteneği üretim tesislerinin, insan-makine etkileşimini en aza indirerek çalışmasını mümkün kılar.
Şeffaflık	Endüstri 4.0 teknolojileri, bir firmanın daha işbirlikçi ve verimli karar alma mekanizması ile sonuçlanan değer yaratma sürecinin şeffaflığını ve kurumsal ortakların ve müşterilerin davranışlarında şeffaflığı artırıyor.
Hareketlilik	Mobil cihazların yaygınlaşması, küresel olarak iletişimi ve veri paylaşımını kolaylaştırır. Cihazların mobilitesi, müşterilerin ve şirketlerin etkileşimini ve üretim sürecinde makineler arasındaki iletişimi değiştiriyor.
Modülerleştirme	Endüstri 4.0 teknolojileri, ürünlerin modülerleştirilmesini ve tüm değer yaratma sürecini mümkün kılar. Ayarlanabilir modüler üretim tesisleri, üretim süreçlerinin esnekliğini artırır.
Ağ-İşbirliği	Şirketlerin süreçleri tanımlanacak ve faaliyetler, organizasyonel sınırları dahilinde ve dışında, belirli ağlar üzerinden makineler ile insan etkileşimi yoluyla kararlaştırılacaktır.
Sosyalleşme	Ağlardaki işbirliği, makinelerin birbirleriyle ve insanlarla sosyalleştirilmiş bir şekilde iletişim kurmaya ve etkileşime girmeye başlamasını sağlar.

### 1.2. Akıllı Tedarik Zinciri Yönetimi

Son zamanlarda, Endüstri 4.0'ın tedarik zinciri yönetimi üzerindeki etkisi üzerine birçok araştırma yapılmaktadır. (Hermann vd., 2016; Tjahjono vd., 2017). Butner (2010), akıllı tedarik zincirlerinin, tedarik zinciri süreçlerindeki şeffaflığı ve maliyet kontrolünü sağlayarak riskle etkili başa çıkmada ve iş hedeflerinin gerçekleştirilebilmesinde önemli olduğunu ileri sürmektedir. Valkokari ve diğerleri (2011), akıllı tedarik zincirlerinin, tedarik zinciri yönetiminin dört önemli oyuncusu olan tedarik, müşteri, üretici ve inovasyon ortağının stratejik niyetlerinin anlaşılması ile mümkün olacağını belirtmektedir. Lichtblau ve diğerleri (2015), yaptığı araştırmada şirketlerin yalnızca %16,8'inin mevcut Endüstri 4.0 performanslarını analiz edebilecek bir sisteme sahip olduğunu söylemektedir. Fakat bu şirketlerin büyük çoğunluğu göstergelerinin yeterli olmadığını düşünmektedir.

Zelbest ve diğeri 2012 yılında radyo frekansı tanımlamanın etkisini incelemiş, bu teknolojinin üretimde verimliliği ve etkinliği arttırdığını bulgulamışlardır. Masciari (2012) ise radyo tanımlama teknolojisinin, tedarik zincirinin görünürlüğü üzerindeki olumlu etkisinden bahsetmektedir.

Faller ve Feldmüller (2015), üretim ortamlarındaki akıllı ve dinamik öğrenme süreçlerinin oluşturulmasının yani kısaca akıllı fabrika kavramının, teknolojik ilerlemenin esas ilgilendiği konu olduğunu ileri sürmektedir. Seitz ve Nyhius (2015), siber-fiziksel sistemler üzerine yaptığı çalışmalarında izleme, üretim planlama ve kontrol süreçleri açısından siber-fiziksel sistemlerin avantajlarına odaklanmışlardır. Wu ve diğeri (2016), verimlilik iyileştirme ve maliyet azaltma için akıllı tedarik zincirlerinin benzersiz avantajlar sunduğundan bahsetmektedir. Yuvaraj ve Sangeetha (2016), akıllı tedarik zinciri sistemleri ile üretim süreçlerinin düşük güç kullanan kablosuz iletişim sistemleri aracılığıyla izlenebilmesinin mümkün olduğunu söylemektedir. Strandhagen ve diğeri (2016) göre, üretim ortamı, Endüstri 4.0'ın üretim lojistiğine ilişkin temel unsurlarının uygulanabilirliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Prinz ve diğeri (2016) göre, büyük verilerin kullanımı sayesinde gerçek ve sanal iş dünyası, üretim süreçlerinde hız, verimlilik ve esneklik kazanarak Nesnelerin İnterneti (IoT) haline gelmektedir. Sanders ve diğeri (2016) göre, akıllı üretim, en son bilişim teknolojilerini kullanarak dijital olarak birbirine bağlı bir tedarik zinciri oluşturmayı içermektedir. Bu durum, ürünler, makineler, ekosistemler ve hatta tüketiciler arasında, ürün yaşam döngüsünün her aşamasında bir bağlantı kurulmasını ifade etmektedir.

Sonuç olarak, tedarik zincirlerinin giderek daha karmaşık hale gelmesi, anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Özlü (2017), Endüstri 4.0 modelinin benimsenmesinin işgücü verimliliğini, üretimi ve ülkenin rekabet avantajını artırma potansiyeline sahip olduğunu ileri sürmektedir. Schlüter ve Henke (2017), tedarik zincirleri boyunca verilerin proaktif olarak yönetilmesinin, risklerin daha erken aşamalarda önlenmesini veya azaltılmasını sağlayabileceğini belirtmektedir. Ayrıca, Nesnelerin İnterneti'nin geleneksel tedarik zinciri yönetiminin tüm zorluklarını aşmak amacıyla bilgi, veri,

ürünler, fiziksel nesnelere ve tedarik zincirinin tüm süreçlerini birleştiren büyük bir akıllı altyapı sağladığı sonucuna varılmıştır.

### **1.3. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi**

Literatür incelendiğinde sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminin farklı açılardan incelemelerinin mevcut olduğu görülmektedir. Bu incelemeler genellikle kapalı döngü içinde entegre tedarik zinciri ve yeşil satın alma kavramları etrafında şekillenmektedir.

Wu ve Dann (1995), sürdürülebilir tedarik zincirinin bazı özellikleriyle tersine lojistikten farklılaştığını ifade etmektedir. Bu özellikler, verimliliği arttırmak, kaynaklardan tasarruf etmek ve atıkları ortadan kaldırmak amaçlarıdır. Hart (1997), sürdürülebilir tedarik zinciri için çevresel ayak izinin en aza indirilmesinin gerekliliğine vurgu yapmaktadır. Beamon (1999) ise geleneksel tedarik zincirinin, tehlikeli maddeleri azaltma, çevre tasarımı, yeniden kullanma, kaynak tasarrufu ve geri dönüşüm faaliyetleri gibi çevresel etkileri en aza indirme amaçlarıyla genişletilerek sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimlerini oluşturduğunu söylemektedir. Krikke ve diğerleri (2001), kapalı devre tedarik zincirlerinin tasarımına dair ilkeler önermektedir. Bu öneride tersine lojistiğin geleneksel tedarik zinciri yöntemlerine uygun entegrasyonunun, sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimine geçiş için en uygun yapı olduğundan bahsedilmektedir. Fleischmann ve Minner (2004), kapalı devre tedarik zincirlerini incelemekte ve ilk olarak genişletilmiş tedarik zinciri kavramından bahsetmektedir. Krikke ve diğerleri (2004), tedarik zincirinin sürdürülebilir olması için üç temel eylemden bahsetmektedir. Bunlar, iadenin amacı ile tedarik zinciri ağının şekli, yeniden kullanım için güvenilir bilgi edinilmesi ve ürünlerin modüler olarak yeniden kullanılmasıdır. Hervani ve arkadaşları (2005), sürdürülebilir tedarik zincirinin; yeşil üretim, yeşil dağıtım, yeşil pazarlama, yeşil satın alma ve tersine lojistik kavramlarını içerdiğini söylemektedir. Guide ve Van Wassenhove (2002) ise kapalı devre tedarik zincirini, bir ürünün tedarik zinciri süreci içerisindeki yaşamı boyunca en yüksek düzeyde değer yaratmasını sağlayan bir sistemin tasarımı, çalışması ve kontrolü olarak tanımlamaktadır.

Son olarak, Endüstri 4.0 işletmelerin tedarik zinciri süreçlerinde köklü bir paradigma değişimine yol açmakta ve akıllı teknolojilerin bu süreçlere entegrasyonu sayesinde izlenebilirlik, kontrol ve veri görünürlüğünde önemli iyileşmeler sağlamaktadır. Bu gelişmeler, işletmelerin ürün ve hizmetlerini pazara daha hızlı, düşük maliyetli ve yüksek kaliteli biçimde sunabilmelerine imkân tanımaktadır. Öte yandan, sürdürülebilir tedarik zinciri kavramının ortaya çıkışı, işletmeleri tedarik zinciri faaliyetlerini ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları dikkate alarak yürütmeye teşvik etmektedir. Bu bağlamda, söz konusu çalışmada, işletmelerin Endüstri 4.0'a yönelik hazırlık ve olgunluk düzeylerinin daha kapsamlı biçimde anlaşılabilmesi ve ölçülebilmesi amacıyla, dijital tedarik zincirlerinin akıllı ve sürdürülebilir boyutlardaki olgunluk seviyelerinin eşzamanlı olarak değerlendirilmesine olanak tanıyan bir model önerilmektedir. Önerilen yaklaşımın, gelecekte gerçekleştirilecek araştırmalara yön vermesi beklenmektedir. Ayrıca, akıllı teknolojilerin tedarik zincirine adaptasyon sürecinde sürekli gelişim ve yenilik faaliyetlerinin desteklenmesi için mevcut durumun bir hazırlık ve olgunluk modeli aracılığıyla değerlendirilmesi, performans ölçümü ve hedef belirleme süreçlerinde karar vericilere önemli katkılar sağlayacaktır.

## 2. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİN FONKSİYONLARI

Tedarik zinciri yönetiminin fonksiyonları, mal ve hizmetlerin verimli ve etkin bir şekilde üretilmesini ve müşterilere teslim edilmesini sağlamak için kritik öneme sahiptir. Tedarik zinciri yönetiminde yer alan çeşitli işlevler arasında planlama, kaynak bulma, üretim, lojistik, envanter yönetimi, tahmin, kalite kontrol, müşteri hizmetleri, risk yönetimi, sürdürülebilirlik ve performans ölçümü yer almaktadır. Bu fonksiyonların her biri, tedarik zincirinin sorunsuz bir şekilde işlemlerini ve şirketlerin maliyetlerini en aza indirirken ve israfı azaltırken müşterilerinin taleplerini karşılayabilmesini sağlamada hayati bir rol oynamaktadır. Şekil 2’de gösterildiği gibi bütün fonksiyonlar belirlenmektedir.



Şekil 2.1. Tedarik zinciri yönetimin fonksiyonları (Abdeen & Sandanayake, 2018).

Şirketler, tedarik zinciri boyunca mal ve hizmet akışını optimize ederek ve sürdürülebilir uygulamaları bünyesine katarak, değişen pazar koşullarına uyum sağlayabilen ve müşterilerinin ihtiyaçlarını karşılayabilen daha dayanıklı ve çevik

tedarik zincirleri oluşturabilmektedir (Abdeen ve Sandanayake, 2018). Tedarik zinciri yönetiminin bu 10 fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

### **2.1. Tedarikçi Yönetimi**

Genellikle satın alma veya sözleşme faaliyetleri yoluyla dış kaynaklardan mal, hizmet veya yapım işi edinme fonksiyonudur. Tedarik zinciri yönetimi, mal veya hizmet ihtiyacını belirlemeyi, tedarikçileri veya satıcıları seçmeyi, sözleşmeleri müzakere etmeyi ve satın alma sürecini baştan sona yönetmeyi içeren önemli bir fonksiyondur. Tedarik; hammaddeler, bileşenler, bitmiş ürünler, ekipman, yazılım, danışmanlık ve pazarlama gibi profesyonel hizmetleri içermekle birlikte çok çeşitli mal ve hizmetleri barındırmaktadır. Etkili satın alma uygulamaları, kuruluşların maliyetleri düşürmesine, kaliteyi artırmasına ve tedarikçi ilişkileriyle ilişkili riskleri azaltmasına yardımcı olabilir. Tedarikçi yönetimi, kuruluşun; kalite, teslimat ve fiyat ihtiyaçlarını karşıladıklarından emin olmak için tedarikçilerle iş birliği yapmasını gerektirmektedir. Tedarik, uzun vadeli ortaklıklar kurmak ve tedarik zincirinin verimli ve sorunsuz bir şekilde işlenmesini temin etmek için tedarikçi ilişkilerinin yönetilmesini de içermektedir (Gunduz et al., 2021).

### **2.2. Satın alma Yönetimi**

Satın alma yönetimi, bir organizasyonun mal ve hizmet ihtiyaçlarını karşılamak üzere dış kaynaklardan ürün veya hizmet satın almayı içeren bir süreçtir. Bu süreç, mal ve hizmet tedarikçiden başlayarak tedarikçi seçimi, müzakere, sözleşme yönetimi ve sürekli performans değerlendirmesini kapsamaktadır. Satın alma yönetimi genellikle bir şirketin rekabet avantajını sürdürmesine, maliyetleri optimize etmesine ve sürekli iyileştirmeye odaklanmaktadır. Satın alma yönetimi, organizasyonların rekabet avantajı elde etmelerine ve bu avantajı sürdürmelerine yardımcı olan stratejik bir işlemdir. Maliyetleri düşürmek, kaliteyi artırmak, tedarik zinciri risklerini azaltmak ve sürdürülebilirlik hedeflerini desteklemek amacıyla etkili bir şekilde uygulandığında, şirketler daha rekabetçi hale gelmektedir(Delke, Schiele, Buchholz, & Kelly, 2023).

### **2.3. Sipariş Yönetimi**

Sipariş yönetimi, bir organizasyonun müşteri taleplerini karşılamak üzere ürün veya hizmetleri tedarik etme, işleme ve teslim etme sürecini ifade etmektedir. Bu süreç, müşteri siparişi alındığı andan itibaren başlar ve siparişin müşteriye teslim edilmesine kadar devam eder. Müşteri siparişi, genellikle çevrimiçi mağazalar, satış temsilcileri veya diğer satış kanalları aracılığıyla alınmaktadır. Siparişin doğru ve eksiksiz alınması, müşteri memnuniyeti ve operasyonel verimlilik açısından kritiktir. Sipariş yönetimi, müşteri memnuniyetini sağlamak, stokları optimize etmek, lojistik süreçleri yönetmek ve işletme verimliliğini artırmak için kritik konumdadır. Teknolojik ilerlemelerle birlikte, otomasyon ve veri analitiği gibi araçlar, sipariş yönetimini daha etkili ve verimli hale getirmek için kullanılmaktadır (Hinrichsen vd., 2023).

### **2.4. Müşteri İlişkileri Yönetimi**

Müşteri İlişkileri Yönetimi, bir organizasyonun müşterileriyle etkileşimini planlama, uygulama ve izleme sürecini ifade etmektedir. Temel amaç, müşteri memnuniyetini artırmak, müşteri sadakatini güçlendirmek ve uzun vadeli müşteri ilişkileri oluşturmaktır. Müşteri tanıma konusunda; müşterilerin ihtiyaçları, tercihleri ve geçmiş etkileşimleri hakkında bilgi toplanması gibi sistemler kullanılarak müşteri verilerinin merkezi bir platformda toplanması tercih edilmektedir. Müşterilerle iletişimi güçlendirmek adına çeşitli kanallar kullanılarak (telefon, e-posta, sosyal medya vs.) müşterilerle etkileşimde bulunulmakta ve doğrudan iletişim sağlanmaktadır (Kevin ve Ana, 2019).

### **2.5. Depo/Envanter Yönetimi**

Bir kuruluşun tedarik zinciri içindeki mal ve malzemelerin akışını denetleme ve kontrol etme sürecidir. Kuruluşun, müşteri talebini karşılamak için elinde doğru miktarda envantere sahip olmasını sağlamak ve aynı zamanda fazla envanter tutmayla ilgili maliyetleri en aza indirmek için hammaddelerin, devam eden işlerin ve bitmiş ürünlerin envanter seviyelerini yönetmeyi içermektedir. Etkili envanter yönetimi, talep ve tedarik sürelerinin doğru tahmin edilmesini, verimli üretim planlamasını ve envanter seviyelerinin gerçek zamanlı takibini gerektirmektedir. Ayrıca envanter

seviyelerini izlemek ve stok tükennesi, fazla stok veya eskimiş envanter gibi olası sorunları belirlemek için envanter sayımı, döngü sayımı ve envanter analizi gibi envanter kontrol önlemlerinin uygulanmasını kapsamaktadır. Etkili envanter yönetimi ile kuruluşlar, tedarik zinciri operasyonlarını optimize edebilir, envanterle ilgili maliyetleri azaltabilir, ürünlerin gerektiğinde kullanılabilir olmasını sağlayarak müşteri memnuniyetini artırabilir ve israfı ve fazla envanteri en aza indirebilmektedir (Singh & Verma, 2018).

## **2.6. Taşıma**

Operasyon yönetimi bağlamında taşıma, bir tedarik zinciri veya üretim ortamında malların, malzemelerin veya bilgilerin fiziksel manipülasyonu, nakliyesi ve yönetimi ile ilgili süreç ve prosedürleri kapsamaktadır. Etkin taşıma uygulamaları, operasyonel verimliliği optimize etmek, maliyetleri en aza indirmek ve tedarik zinciri yaşam döngüsü boyunca ürün kalitesi ve bütünlüğünü sağlamak için kritik öneme sahiptir (Pandikumar & Manickavasagam, 2023). Buna malzeme taşıma, envanter yönetimi, paketleme ve nakliye lojistiği gibi faaliyetler dahildir. Üstelik taşıma, malların depolanması, taşınması ve dağıtımı için en verimli ve uygun maliyetli yöntemlerin belirlenmesinde yer alan stratejik planlama ve karar verme süreçlerini de kapsayacak şekilde salt fiziksel görevlerin ötesine geçmektedir. Başarılı taşıma stratejileri, ürün özellikleri, depo düzeni, ekipman kullanımı ve iş gücü eğitimi gibi faktörleri dikkate alan bütünsel bir yaklaşım gerektirmektedir. Ayrıca otomasyon, robot teknolojisi ve veri analitiği gibi gelişen teknolojilerin benimsenmesi, gelişen pazar dinamikleri ve müşteri taleplerine yanıt olarak daha fazla hassasiyet, ölçeklenebilirlik ve çeviklik sağlayarak işleme operasyonlarında devrim yaratma potansiyeli taşımaktadır. Bu nedenle, tedarik zinciri performanslarını optimize etmek ve günümüzün küresel pazarında rekabet avantajı kazanmak isteyen kuruluşlar için işleme ilkeleri ve en iyi uygulamalara ilişkin kapsamlı bir anlayış çok önemlidir (Kugler, Brandenburg, & Limant, 2021).

## 2.7. Lojistik

Tedarik zinciri içerisinde, mal ve malzemelerin bir yerden başka bir yere transferini ifade etmektedir. Doğru ulaşım modunu seçmeyi, lojistik faaliyetlerini koordine etmeyi ve malların varış noktasına zamanında, güvenli ve uygun maliyetli bir şekilde teslim edilmesini sağlamayı içeren lojistik, tedarik zinciri yönetiminde önemli bir fonksiyondur. Taşımacılık, tedarik zincirinin mesafe, hız ve maliyet ihtiyaçlarına bağlı olarak karayolu, demiryolu, hava ve deniz taşımacılığı dahil olmak üzere çok çeşitli modları içermektedir. Etkili lojistik yönetimi, mal ve malzeme akışını optimize etmek için lojistik faaliyetlerini tedarik, depolama ve envanter yönetimi gibi diğer tedarik zinciri işlevleriyle koordine etmeyi kapsamaktadır. Bu, tedarik zincirinin ihtiyaçlarına göre en verimli lojistik modunu seçmeyi, nakliye ücretlerini müzakere etmeyi ve sevkiyatların gerçek zamanlı olarak takip edilmesini ve izlenmesini göstermektedir. Etkili lojistik yönetimi ile kuruluşlar, ürünlerin zamanında ve iyi durumda teslim edilmesini sağlayarak teslimat sürelerini iyileştirmektedir (Chinna, 2016).

## 2.8. Ambalajlama

Ambalaj, ürünlerin muhafaza edilmesi ve korunmasının yanı sıra ürünle ilgili bilgilerin tüketicilere iletilmesi amacıyla hizmet etmektedir. Mallar için bir konteyner alanı bulmayı ve onları dış çevre koşullarından koruyacak şekilde sarmayı içermektedir. Ambalaj, ürünün görünürlüğünü ve çekiciliğini artırmak için şeffaf kısımlar veya görünür bölgeler gibi ayırt edici özelliklere de sahip olmaktadır. Ek olarak paketleme yöntemleri, ürünleri emniyete almak ve taşımak için robot kollarının kullanılmasını ve bunların kap içinde doğru şekilde konumlandırılmasını sağlamayı ön görmektedir. Paketleme işlemi aynı zamanda diğer cihazlarla ara bağlantıya izin veren bir paket gövdesi oluşturmak için bir alt tabaka üzerinde montaj bileşenleri ve ara bağlantı yapılarını da kapsamaktadır. Genel olarak ambalaj, çeşitli ürünlerin korunmasında, sunulmasında ve dağıtımının kolaylaştırılmasında çok önemli bir rol oynamaktadır (Delahaye et al., 2023).

## 2.9. Sigortalama

Sigortalama, modern ekonomilerde bireylere, işletmelere ve kuruluşlara çeşitli risklere ve belirsizliklere karşı koruma sağlayan hayati bir finansal araç olarak hizmet vermektedir. Sigorta, özünde, poliçe sahiplerinin belirli kayıplar veya beklenmedik durumlarda tazminat vaadi karşılığında sigorta şirketlerine prim ödediği risk transferi ilkesine göre çalışmaktadır. Bu mekanizma yalnızca öngörülemeyen olayların mali etkisini azaltmakla kalmıyor, aynı zamanda geniş ve çeşitli poliçe sahipleri grubu arasında kaynakları bir havuzda toplayarak risk paylaşımını ve toplumsal dayanıklılığı da desteklemektedir. Sigorta ürünleri, hayat sigortası, sağlık sigortası, mülk ve kaza sigortası ve sorumluluk sigortası da dahil olmak üzere, farklı sektör ve sanayilerdeki belirli ihtiyaçlara ve risklere yönelik olarak tasarlanmış çok çeşitli teminat seçeneklerini kapsamaktadır. Ayrıca sigorta, potansiyel kayıplara karşı bir güvenlik ağı sağlayarak ekonomik istikrarın desteklenmesinde ve yatırımın kolaylaştırılmasında kritik bir rol oynamakta, dolayısıyla girişimciliği, yenilikçiliği ve uzun vadeli planlamayı teşvik etmektedir. Ancak sigortanın etkinliği, risk değerlendirmesinin doğruluğu, sigorta sağlayıcılarının ödeme gücü ve güvenilirliği ve sektörü yöneten düzenleyici çerçeve gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu nedenle, sigorta piyasalarının gelişen dinamiklerini anlamak, risk yönetimi uygulamalarını geliştirmek ve bireyler ve işletmeler için sigorta kapsamının erişilebilirliğini ve karşılanabilirliğini sağlamak için sürekli araştırma ve analiz gereklidir (Lin, Cai, & Xu, 2010).

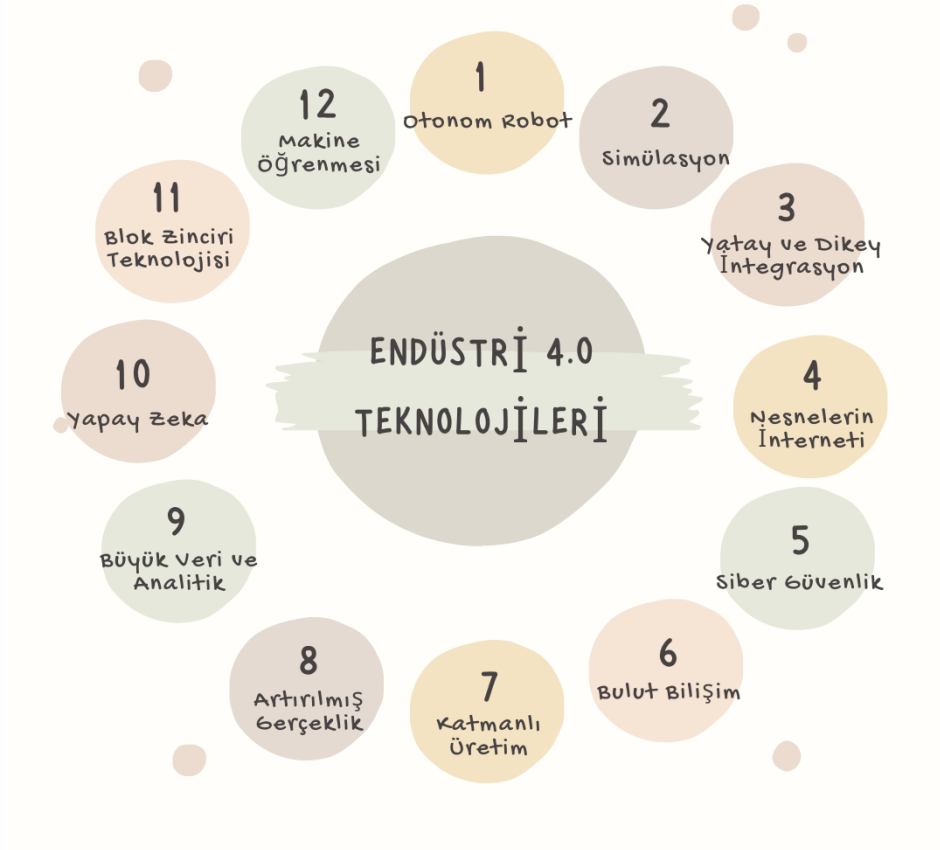
## 2.10. Muayene ve Gümrükleme

Gümrükleme, çeşitli prosedür ve denetimleri içeren, malların gümrükten geçirilmesi sürecini ifade etmektedir (MacDougall & MacDougall, 2022). Gümrüklemenin süresi ve karmaşıklığı, malın türü, gümrük rejimleri ve gümrük yetkililerinin etkinliği gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Müfettişler gümrüklemede, malların gümrük mevzuatına uygunluğunu sağlayarak ve gerekli kontrolleri yaparak önemli bir rol oynamaktadır (Kim et al., 2023). Gümrüklemenin etkinliği, yük gümrük komplekslerinin sorunsuz işleyişi ve yüksek kalitede gümrük ve lojistik hizmetlerinin sağlanması açısından önemlidir. Bazı durumlarda gümrükleme, Gümrük Kanunu'nda belirtilmeyen ek prosedürleri de kapsayabilir ve bu da asıl işte

harcanan süreyi etkilemektedir. Genel olarak gümrükleme, uluslararası ticarete etkin prosedürler ve çeşitli paydaşların koordinasyonunu gerektiren kritik bir süreçtir.

### 3. ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİ

Nesnelerinin interneti, büyük veri ve otonom robotlar gibi çeşitli dijital teknoloji ve bu teknolojiler üretimi yenilemeye ve temel üretim süreçlerinin dijitalleşmesinin ilerlemesine yardımcı olmaya devam etmektedir. Bu teknolojiler, önde gelen şirketler tarafından operasyonel gelişim planlarını kolaylaştırmak için uygulanmıştır. Hızlı bir ivme oluşturmak ve stratejik bir vizyona ulaşmak için bu teknolojilerin şirketler tarafından uygulanması, hızlı geri dönüşler ve uzun vadeli kazanımlar sağlamalıdır. Birçok şirket, Endüstri 4.0 uygulamasının avantajlarından yararlanmaktadır. Bununla birlikte, Endüstri 4.0'dan değer yaratmanın yeni yolları hala araştırılmaktadır. Yeni yöntem ve teknikler geliştikçe bu yeni yaklaşımın yaratacağı değer artacaktır. Şekil 3.1.'de üretim sürecini yeniden şekillendiren 12 teknoloji gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Endüstriyel Üretimi Dönüştüren 12 Teknoloji (Gündüz vd., 2024).

### 3.1. Otonom Robot

Robotlar, modern imalat sektöründe önemli bir yere sahiptir. Endüstri 4.0'ın önemli bir yanı, güvenlik, esneklik, çok yönlülük ve iş birliğine yoğunlaşarak görevleri akıllıca tamamlayabilen robotlar tarafından desteklenen otonom üretim yöntemleridir. Çalışma alanını izole etmeye gerek kalmadan, insan çalışma alanlarına entegrasyonu daha ekonomik ve üretken hale gelmekte ve endüstrilerde birçok olası uygulama alanı açmaktadır (Bahrin, Othman, Azli, & Talib, 2016). Sanayi devrimini hızlandırmak amacıyla, en son teknolojik yeniliklerle daha fazla endüstriyel robot geliştirilmektedir. Akıllı robotlar, yalnızca kapalı alanlardaki basit işlerde insanların yerini almakla kalmayacak, aynı zamanda Endüstri 4.0 kapsamında, robotlar ve insanlar görevleri entegre etmek ve akıllı sensör insan-makine arayüzlerini kullanmak için iş birliği içinde çalışacaklardır. Robotların kullanımı, üretim, lojistik ve ofis yönetimi gibi çeşitli işlevleri içerecek şekilde genişlemektedir. Uzaktan kontrol edilebilen bu sistemlerde, bir sorun oluştuğunda işçiler cep telefonlarına veya web kameralarına bağlı mesajlar alarak sorunları görebilir ve üretimin ertesi güne kadar kesintisiz devam etmesi için talimatlar verebilirler. Böylece, fabrikalar 24 saat faaliyet gösterirken, işçiler yalnızca gündüzleri fiziksel olarak bulunmak zorunda kalmaktadır (Blanchet, 2014).

### 3.2. Simülasyon

Simülasyon, gerçek dünyadaki bir fiziksel sistemin verilerini sanal bir ortama aktararak, bu sistemin özelliklerinin izlenmesi için bir altyapı oluşturan bir modelleme tekniğidir. Bu yöntem, süreçlerin gelişimini izlenebilir hale getirdiği için zaman, maliyet ve risk bakımından ciddi fırsatlar sunmaktadır (Çelen, 2017). Karmaşık ve akıllı üretim sistemlerinin tasarımı ve operasyonlarının yanı sıra karar verme süreçlerini en iyi hale getirmek için planlama ve keşif modelleri geliştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Ayrıca, şirketlerin risklerini, maliyetlerini, uygulama engellerini ve operasyonel performans üzerindeki etkilerini değerlendirmelerine ve Endüstri 4.0'a yönelik yol haritalarını belirlemelerine yardımcı olabilir. Bu alanda kaydedilen çeşitli ilerlemelere rağmen, Endüstri 4.0'daki simülasyon tabanlı araştırmaların gelişimini sistematik olarak karakterize eden ve analiz eden çalışmalar sınırlıdır (De Paula Ferreira vd., 2020).

### **3.3. Yatay ve Dikey Entegrasyon**

#### **3.3.1. Yatay Entegrasyon**

Yatay entegrasyon, aynı müşteri tipine sahip farklı şirketlerin birleşmesidir. Bu birleşmenin temel amacı, aynı müşteri tipine hitap eden bu şirketlerin pazar payını artırmaktır. Yatay entegrasyon genellikle genç girişimciler tarafından tercih edilmektedir. Bunun nedeni piyasada müşteri profillerinin henüz oluşmamış olmasıdır. Bu tür bir entegrasyon, rekabetin çok yüksek olması ve ürün eskime oranının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Ar-Ge (Araştırma-Geliştirme) faaliyetlerine önem verilerek belirsizlikleri azaltmak, rekabet güçlerini ve piyasa değerlerini yükseltmek amacıyla firmalar yatay entegrasyon sistemine dahil edilmektedir. Şirketin performansı, sahip olduğu sinerji seviyesinde yatmaktadır, bu nedenle ürünün yaratılması, geliştirilmesi ve imalatı ile idaresi ile ilgili önemli unsurlar olarak düşünülmelidir; dikey entegrasyon veya dahili entegrasyon haritalaması, yardımları için önemli alanları farklı bir şekilde belirlemek için sistemi değerlendirmektir (Yelis, 2021).

#### **3.3.2. Dikey Entegrasyon**

Dikey entegrasyon, aynı sektördeki ancak farklı alt sektörlerdeki müşterileri olan şirketlerin birleşmesidir. Üç tür vardır: geriye doğru dikey entegrasyon, ileri dikey entegrasyon ve dengeli dikey entegrasyon. Girdi kaynaklarının birleştirilmesine geriye dönük entegrasyon denmektedir. İşletmeyi ürettiği malları kullananlara bir adım daha yaklaşım sağlayan genişlemeye ileri entegrasyon denir. Daha çok satış ve dağıtım kanallarını kontrol etmeyi amaçlar. Dengeli entegrasyon tipinde şirketler hem girdi kaynakları hem de pazarlama kısmı için birleşmektedir. Bu tür birleşme diğerlerine göre daha azdır. Dikey entegrasyon sistemine bir örnek, araba üreten bir şirketin tekerlek üreten bir şirketle birleşmesidir (Yelis, 2021). Akıllı bir üretim sisteminin gerçekleştirilmesini engelleyen üretim sistemlerinin farklı düzeylerinden gelen stratejik ve operasyonel hedefler arasında karmaşık bir ilişki vardır. Stratejik planlama için hedeflenecek bir üretim sisteminin özelliklerini belirlemek için kullanılır; operasyonel hedef olarak standartlaştırılmış teknikleri ve çevik bir senaryoyu kullanmaktadır (Lara, Saucedo, Marmolejo, Salais, & Vasant, 2020).

### 3.4. Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin İnterneti ifadesi ilk olarak 1999'da Ashton tarafından kullanılmıştır (Barreto, Amaral, & Pereira). Genel olarak, Nesnelerin İnterneti, fabrika ekipmanı ve arabalardan mobil cihazlara ve akıllı saatlere kadar bir İnternet ağına bağlanabilen herhangi bir nesneyi içermektedir. Ancak bugün, IoT (Internet of Things) daha spesifik olarak sensörler, yazılımlar ve diğer şeylerden veri iletmelerine ve almalarına izin veren diğer teknolojilerle donatılmış bağlantılı şeyler anlamına gelmektedir. Geleneksel halinde, bağlantı, esas olarak Wi-Fi aracılığıyla sağlanırken, günümüzde 5G ve diğer ağ platformları, büyük veri kümelerini hız ve güvenilirlikle giderek daha fazla işleyebilmektedir.

Şekil 3.2.'de gösterildiği gibi IoT kavramı, gerçek dünyadaki nesnelerin konuşma, görme, işitme, koku alma ve dokunma ile etkinleştirilmesini, böylece cansız varlıkların işleri daha doğru ve duyarlı bir şekilde işbirliği içinde gerçekleştirebilmesini sağlamayı ifade etmektedir (Trappey, Trappey, Hareesh Govindarajan, Chuang, & Sun, 2017). Nesnelerin İnterneti, Endüstri 4.0'ın gerçekleştirilmesine önemli ölçüde katkıda bulunan, hızla büyüyen bir teknolojidir. IoT, fiziksel çevremizi dijital bir düzleme entegre ederek, kullanıcıların ve 'nesnelerin' her an her yerde, çeşitli ağlar ve hizmetlerle etkileşimde bulunmalarına olanak sağlamaktadır. Bu teknoloji, günlük yaşamımızdaki nesnelere ve çevreyi dijital olarak kapsama hedefindedir. IoT, standart ve uyumlu iletişim protokollerine ve otomatik yapılandırma özelliklerine dayanarak, kendine özgü bir şekilde adresleme yapabilen ve birbirleriyle bağlantılı olan 'nesnelerin' global ve dinamik bir ağı olarak değerlendirilmektedir. Hâlâ erken bir geliştirme, benimseme ve uygulama aşamasında olmasına rağmen, Endüstri 4.0 ve IoT çok sayıda çağdaş çözüm, uygulama ve hizmet sağlayabilir. Bu nedenle, yaşam kalitesini iyileştirebilir ve yakın gelecekte önemli kişisel, mesleki ve ekonomik fırsatlar ve faydalar sağlayabilmektedirler (SAP, 2021).



Şekil 3.2. Nesnelerin İnterneti (SAP, 2021).

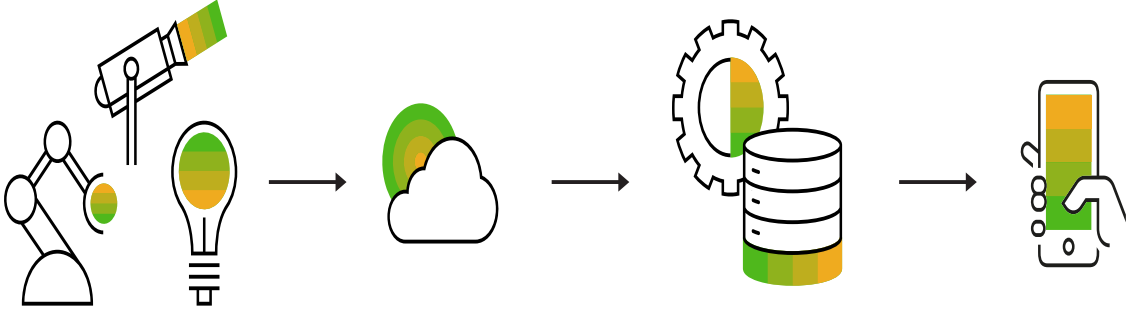
Nesnelerin internetinin cihazları, fiziksel olarak orada olmadığımız zamanlarda gözümüz ve kulağımız olma yetkisine sahiptir. Sensörlerle donatılmış cihazlar, görebileceğimiz, duyabileceğimiz veya algılayabildiğimiz verileri yakalamaktadır. Veriler daha sonra belirli bir şekilde paylaşılır ve bu verilerin analizi, gelecekteki eylemlerimizi veya kararlarımızı daha iyi şekillendirmemize ve otomatikleştirmemize olanak tanımaktadır. Şekilde 3.3.'te gösterildiği gibi süreçteki dört temel aşama:

**Verileri yakala:** IoT cihazları, sensörler aracılığıyla ortamlarından veri yakalar. Bu, sıcaklık kadar basit veya gerçek zamanlı bir video beslemesi kadar karmaşık olmaktadır.

**Verileri paylaş:** IoT cihazları, mevcut ağ bağlantılarını kullanarak, bu verileri, belirtildiği şekilde genel veya özel bir bulut aracılığıyla erişilebilir hale getirmektedir.

**Verileri işle:** Bu noktada yazılım, bu verilere dayalı olarak bir şey yapmak üzere programlanmıştır.

**Verilere göre hareket et:** Bir IoT ağındaki tüm cihazlardan toplanan veriler analiz edilir. Bu, kendinden emin eylemleri ve iş kararlarını bilgilendirmek için güçlü içgörüler sağlamaktadır (SAP, 2021).

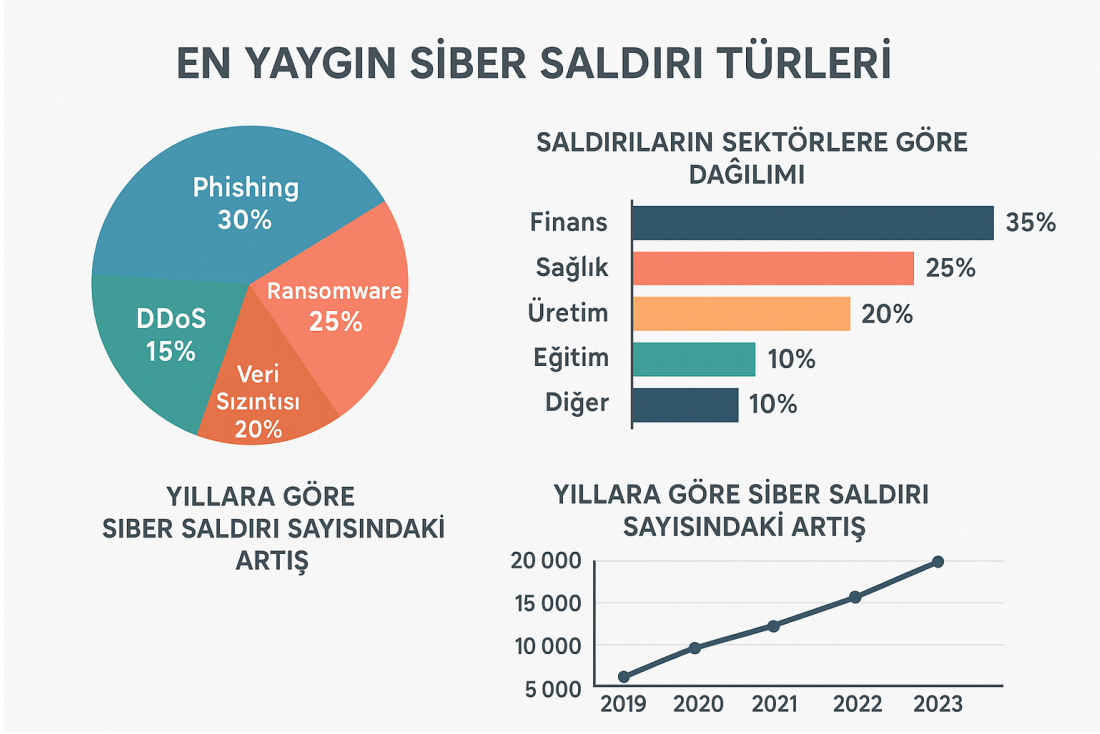


Şekil 3.3. Nesnelerin internetinde dört önemli aşamalar (SAP, 2021).

### 3.5. Siber Güvenlik

Siber alan, bilgisayar bilimi, matematik, ekonomi, hukuk, psikoloji ve mühendisliğin çok disiplinli bir birleşimidir. Yalnızca çevrimiçi cihazların birbirine bağlanması değil, insanların bu cihazlardan nasıl etkilendiğini de kapsamaktadır. Bu nedenle, siber alan, milyonlarca eve güç sağlayan elektrikten her gün milyonlarca insanı hareket ettiren ulaşım ağına kadar modern yaşamın her yönünü etkilemektedir.

Bağlı cihazların sayısı ve kullanımları arttıkça, siber altyapının karmaşıklığı ve savunmasız cihazların sayısı katlanarak artmaktadır (Dawson & Thomson, 2018). Nesneler bağlandığında, daha fazla risk seviyesi oluşturacaklardır. IoT cihazlarının bazıları çok büyük siber risklere sahip olduğundan ve sonuç olarak, güvenliği ihlal edilmiş cihazdaki güvenlik etkileri tesise veya ekipmana zarar vereceğinden ve üretim için aksama süresine neden olacağından, ekipmanın feci şekilde arızalanmasına ve hatta aşırı durumlarda, can kaybına neden olabilmektedir (Clim, 2019). Siber güvenlik, sistemleri, ağları ve yazılımları dijital tehditlerden korumaya yönelik bir uygulamadır. Bu siber saldırılar genellikle gizli bilgilere erişim sağlamayı, bu bilgileri değiştirmeyi veya silmeyi, kullanıcılardan haraç almayı ya da iş süreçlerinde aksamalara yol açmayı hedefler (Halvorsen, 2021). Şekil 3.4, siber güvenlik saldırı türleri genel bir bakış sunmaktadır.



Şekil 3.4. Siber güvenlik saldırı türleri (<https://chatgpt.com/c/68bab74f-1ef8-832e-ac63-f13d9d4b03ea>).

### 3.6. Bulut Bilişim

Bulut bilişim, büyük miktarda verinin depolanmasını sağlamaktadır. Bu kapasite, makinelerin ve sensörlerin bireylerden daha fazla veri ürettiği ve bu tür verilerin sürekli olarak bağlantılı olduğu düşünüldüğünde, üretim süreci boyunca üretilen verilerin depolanması için kritik öneme sahiptir. Ölçeklenebilir yapısı sayesinde bulut, kaynakların talep üzerine tüketilmesine olanak tanımaktadır. Bu durum, sunucuların lisans maliyetlerinden ve bakım için uzman personel istihdamından kaçınmasını sağlarken, enerji tasarrufu da sağlamaktadır. Ayrıca, farklı coğrafi konumlardan ve farklı platformlardan depolama erişimini bağımsız olarak sağlayarak kullanım kolaylığı sunmaktadır. Tüm bunlar, üretim ekosistemlerinin kurulmasını kolaylaştırır ve müşteriler ile tedarikçiler arasındaki iş birliğini teşvik etmektedir. Özellikle müşteriler, üretim sürecinin her aşamasına katılarak memnuniyetlerinin artmasını sağlamaktadır (Velasquez vd., 2018).



Şekil 3.5. Bulut bilişim <https://www.mikronbilgisayar.com/genel/bulut-bilisim-nedir/>.

### 3.7. Katmanlı Üretim

Katmanlı üretim veya eklemeli imalat olarak ifade etmekte olup 1987 yılında başlayan UltraViolet ışığına duyarlı polimerlerin lazer ile katman kürlenmesi ile hızlı prototipleme endüstrisi, birkaç yıl sonra büyük çapta bir endüstri haline gelmiştir. Katmanlı üretim modeli, özel yazılım programları ile katmanlara dilimlendikten sonra 3B yazıcı aracılığı ile tabandan başlayarak katman fiziksel bir modele dönüştürülmektedir. Üretilmesi mümkün olmayan ya da zor olan parçalar bu sayede kısa zamanda kolaylıkla üretilmektedir. Katmanlı üretim sayesinde, zaman tasarrufu ile beraber tasarımda çok büyük bir esneklik sağlanmaktadır (Kahraman, 2021). Yaklaşan Endüstri 4.0 dönemi, akıllı üretim için büyük fırsatlar sunmaktadır. Ek olarak, eklemeli imalat, metaller, seramikler ve polimerler dahil olmak üzere çok çeşitli malzemelerin imalatına uygun, çok yönlü, esnek ve son derece özelleştirilebilir üretim tekniklerinden sınıflandırılmaktadır (Z. Liu et al., 2022). Katmanlı üretim, üç boyutlu Bilgisayar Destekli Tasarım (3D CAD) modeline dayalı olarak, malzemeyi birleştirerek fiziksel bir nesne oluşturmaya izin veren bir süreçtir (Pajonk, Prieto, Blum, & Knaack, 2022).

### 3.8. Arttırılmış Gerçeklik

Arttırılmış gerçeklik, dijital görsel öğeler, sesler veya diğer duyuşal uyarıcılar kullanılarak gerçek dünyanın daha gelişmiş bir versiyonunun oluşturulmasıdır. Özellikle mobil bilgi işlem ve iş uygulamalarıyla ilgilenen şirketler arasında hızla yayılan bir trenddir. Bu teknoloji, görsel, işitsel veya diğer duyuşal bilgilerin fiziksel dünyaya eklenerek kişisel deneyimi zenginleştirmeyi amaçlar. Şirketler, ürün ve hizmetlerini tanıtmak, yeni pazarlama kampanyaları yürütmek ve özel kullanıcı verileri toplamak amacıyla arttırılmış gerçeklikten yararlanabilirler. Şekil 3.6, bu teknolojinin hangi alanlarda uygulanabileceğini görsel olarak göstermektedir (Hayes, 2020).

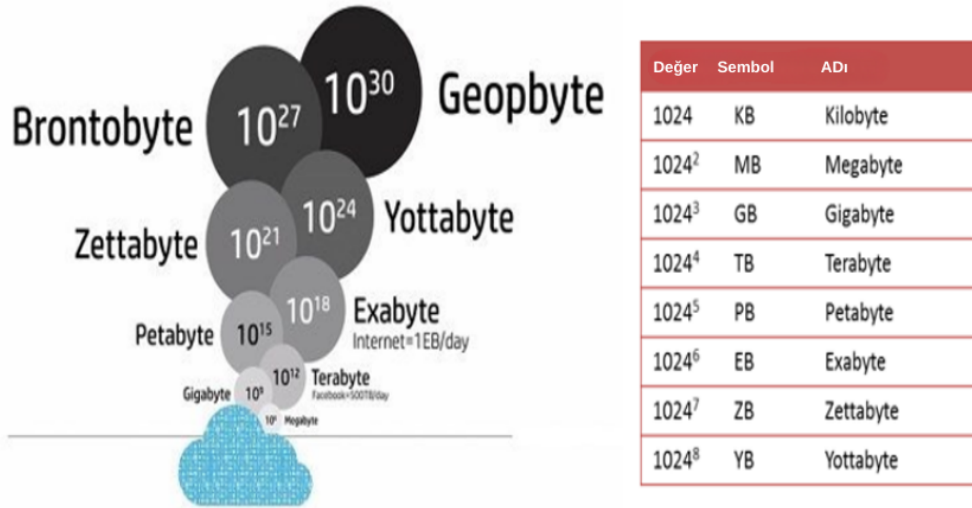


Şekil 3.6. Arttırılmış gerçeklik uygulamaları için uygun alanlar (Melway, 2020).

Arttırılmış Gerçeklik, farklı farklı sanayi ortamında başarıyla gerçekleştirilmektedir. Bunlardan biri eğitim alanında kullanılmıştır. Arttırılmış gerçekliğin eğitime nasıl katkıda bulunduğuna dair sistematik bir anlayış oluşmuştur. (Hincapie, Diaz, Valencia, Contero, & Güemes-Castorena, 2021) Akıllı cihazların kullanımındaki artışla birlikte, arttırılmış gerçeklik teknolojisi mobil cihazlarda daha yaygın hale gelmiştir (Yavuz, Çorbacıoğlu, Başoğlu, Daim, & Shaygan, 2021).

### 3.9. Büyük Veri ve Analitik

Endüstri 4.0 teknolojileri, yeni başlaması ile birlikte, bilgi teknolojisinin üretim sistemleriyle entegrasyonunu hızlandırdı ve şirketlerin sahip olduğu veri hacmini; çeşitliliği ve hız özellikleriyle giderek daha zengin hale getirmektedir (Wang, Xu, Zhang, & Zhong, 2021). Endüstriyel büyük veri, firmalarının sistemdeki iç ve dış çevre değişikliklerini doğru algılamasını sağlamakla kalmaz, ayrıca üretim süreçlerini optimize etmek, maliyetleri azaltmak ve operasyonel verimliliği artırmak amacıyla bilimsel analiz ve karar verme süreçlerini kolaylaştırmaktadır. Büyük verilerle, sosyal kalkınmayı ve ekonomik büyümeyi güçlendirmek için kitlesel özelleştirme ve hassas pazarlama gibi beklentilerden yeni iş modları oluşturulmaktadır (Leng et al., 2021).



Şekil 3.7. Büyük veri sınıflandırılması (Bahçeci, 2016).

V olarak adlandırılan büyük veri bileşenleri aşağıdaki gibidir.

**Miktar:** Artık veri büyüklüğünü, terabyte ve petabytedan daha büyük hale gelmesi ile birlikte depolama ve analiz prosesleri için geleneksel yaklaşımlar az ve yetersiz kalmaktadır.

**Hız:** Üreyen veriler daha hızlı, o veriye ihtiyaç duyulan işlem sayısının ve çeşitliliğinin aynı hızda devam etmesi ve artması sonucunu sebep olmaktadır.

**Çeşitlilik:** Üretilmiş olan verilerinin yüzde 80'i yapısal değildir ve her yeni teknoloji, ayrı ayrı formatlarda veri üretmeye başlamaktadır. Telefonlardan, akıllı cihazlardan, bütünlük devrelerden gelen farklı farklı veri tipi ile uğraşılmasına ve birbirlerine dönüşmelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

**Doğrulama:** Bu bilgiler yoğunluğunun içerisinde verinin, akışı esnasında güvenli olması gerekmektedir. Akış esnasında doğru katmanda olması, güvenlik seviyesinde izlenmesi ve doğru insanlar tarafından gizli kalması gerekmektedir.

**Değer:** Büyük veri, veri üretimi ve işleme aşamalarının ardından, kuruma katma değer sağlayarak anlık karar alma süreçlerini etkilemekte ve doğru kararları hızla alabilmek için kritik bir ihtiyaç haline gelmektedir (Tang et al., 2022).



Şekil 3.8. Büyük veri ve analitik 5V bileşenleri (I. Robinson, 2021).

### 3.10. Yapay Zekâ

Yapay zekâ, insan zekasını simüle etmek ve yaygın gerçek dünya sorunlarını çözmek için sistemler ve makineler kullanmaktadır. Makine öğrenimi ve derin öğrenme, insan müdahalesine dayanmadan sonuçları daha doğru tahmin etmek için algoritmalar kullanan yapay zekâ teknolojileridir (Saranya ve Subhashini, 2023). Yapay zekâ sistemleri, büyük miktarda veriyi analiz etmek ve yorumlamak, kalıpları

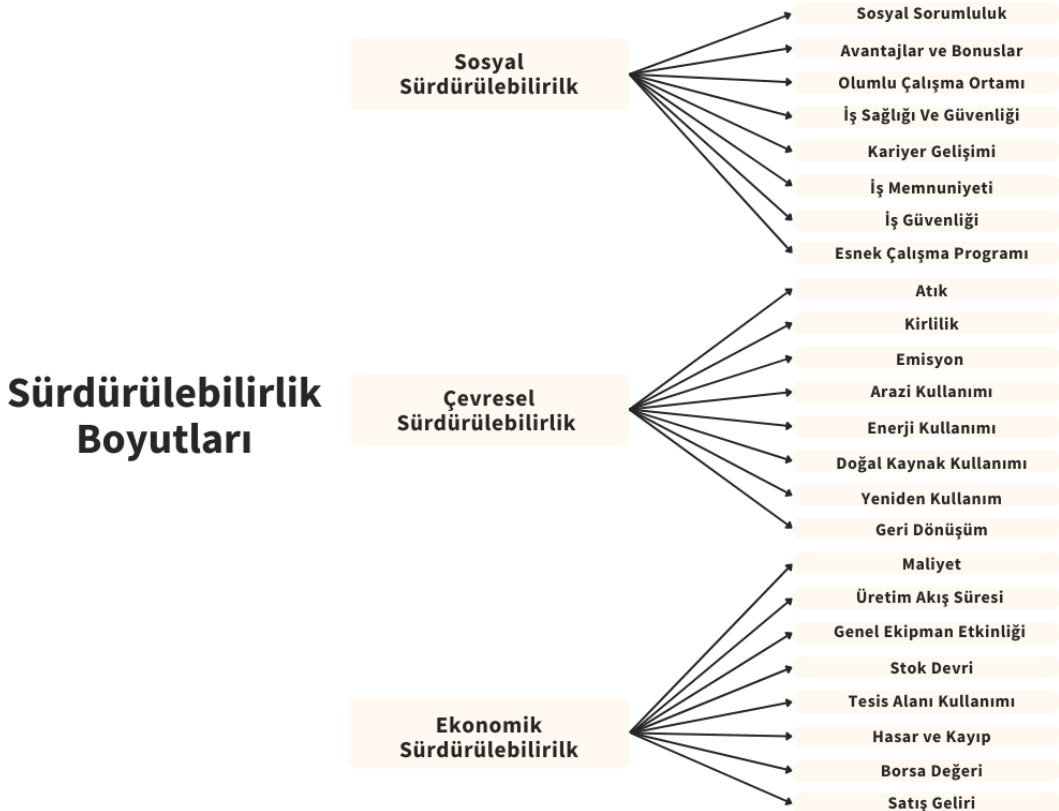
tanımak, kararlar almak ve sorunları çözmek için tasarlanmıştır. Deneyimlerden öğrenebilir ve yeni girdilere uyum sağlayabilmektedir, bu da zaman içinde performanslarını iyileştirmelerine olanak tanımaktadır.

Bilgisayarların insan aktivitelerini taklit etme ve genellikle insan zekâsı gerektiren görevleri yerine getirme kapasitesini kapsamaktadır. Yapay zekâ; robotik, görüntü tanıma, doğal dil ve uzman sistemler gibi bilimsel ve teknolojik alanlardaki ilerlemelerde belirleyici bir rol oynamıştır. Ancak yapay zekâ sadece insanlar tarafından yaratılmış bir araçtır ve organizmaları ve yaşamı anlamada sınırlamaları vardır. Yapay zekanın kullanımı; bilgi sistemleri, sağlık, eğitim ve endüstri dahil olmak üzere bilimin farklı alanlarına fayda sağlayabilir ancak potansiyel tehlikelerden kaçınmak için uygun bilime göre kullanılmalıdır (Pongtambing vd., 2023).

#### 4. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BOYUTLARI

Sürdürülebilirlik kavramı 1972 yılında The Ecologist's A Blueprint for Survival kitabından ortaya çıkmıştır. Modern gelişimi sürdürülebilir kılma arayışı, aynı yıl içerisinde birleşmiş milletlerinin Stockholm Konferansı ve ondan sonra yapılan uluslararası çevre anlaşmalarının küresel vesayetine esin vermiştir. Sürdürülebilirliği bir ruh hali olarak ele almanın popüler bir yöntemi, çevre, toplum ve ekonomi arasındaki bağlantıları anlamaya çalışan üçlü alt çizgi yaklaşımıdır (Prakati, 2019).

World Charter, sürdürülebilirliğin tanımını yaparak doğaya saygı, evrensel insan hakları, ekonomik adalet ve barış kültürü üzerine kurulu global bir toplum fikrini içerecek şekilde 2000 yılında genişlemektedir. 2005 yılında kurulan Dünya Sosyal Kalkınma Zirvesi, ekonomik kalkınma, sosyal kalkınma ve çevre koruma gibi sürdürülebilir kalkınma hedeflerini belirlemektedir. Şekil 4.1.'de gösterildiği gibi sürdürülebilirliğin boyutları aşağıdaki gibi ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.1. Sürdürülebilirlik Boyutları (Gündüz, Demir, & Paksoy, 2024).

#### 4.1. Sosyal Sürdürülebilirlik

Son birkaç on yılda, sosyal sürdürülebilirlik, tüm dünyada kentsel politikayı, konutları ve şehir planlamasını giderek daha fazla etkilemektedir. Özellikle son yıllarda, sosyal sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınmanın temel bir bileşeni olarak artan bir ilgi görmüştür. Bununla birlikte, 2000 yılında bir Avrupa Konseyi toplantısında sürdürülebilir kalkınmanın üçüncü ayağı olarak ilk kez tanıtılmasından bu yana neredeyse bir buçuk on yıl geçmesine rağmen, sosyal sürdürülebilirlik hala sürdürülebilir kalkınma gündemindeki yerini bulmak için mücadele etmektedir. 2000 yılından bu yana, sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutuna çevresel ve ekonomik boyutlara kıyasla nispeten daha az önem verilmektedir (Burton, 2000). Bu, sosyal sürdürülebilirliği neyin oluşturduğuna ve nasıl elde edilebileceğine dair hala sınırlı bir anlayış olduğu anlamına gelmektedir. Sosyal sürdürülebilirliği çok boyutlu bir kavram olarak tanımlamak, ölçmek ve analiz etmek için geniş kabul görmüş bir yaklaşım ve sosyal sürdürülebilirlik kavramını değerlendirirken hangi kriterlerin dikkate alınması gerektiği konusunda hala bir fikir birliği yoktur (Bramley, Dempsey, Power, & Brown, 2006). Gerçekten de sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutu, ekonomik veya çevresel sürdürülebilirlikten farklı tanımından yoksun olduğu sürece, kendi uygulama modellerini sunamaz. Bu zorluklara rağmen, bazı araştırmacılar sosyal sürdürülebilirliği tanımlamaya çalışmaktadır.

Sosyal sürdürülebilirliğin en yaygın tanımlarından biri hem fiziksel hem de sosyal kaynakların insanlar için makul ve adil bir şekilde dağıtılmasını sağlamaktır. Barınak, yiyecek, temiz su vb. fiziksel kaynakları ve karar verme süreçlerine katılım, bilgi, eylemlerin şeffaflığı, ifade özgürlüğü vb. sosyal kaynakları ifade etmektedir. Bu araştırmacı grubu için sosyal sürdürülebilirlik, karar verme süreçleri ve ancak toplumda kalkınma pratiği ve katılımcı planlamanın tanıtılmasıyla elde edilmektedir (Gold, 1997).

Sosyal sürdürülebilirlik hem mevcut hem de gelecek nesillerin refahını artırma ve devam ettirme olarak tanımlanmaktadır. Bir faaliyetin sosyal açıdan sürdürülebilir olabilmesi için, mevcut sosyal yapıyı, değerleri ve benzer unsurları koruması gerekmektedir, çünkü bunlar, tıpkı çevrenin ekolojik sınırlamalar içermesi gibi, sosyal

sınırlamalar oluşturmaktadır. İkinci yorum, sosyal sürdürülebilirliğin “ekolojik sürdürülebilirliği desteklemek için gerekli sosyal koşulları” ifade ettiği çevre odaklı bir yaklaşımdır. Üçüncüsü ve sonuncusu, sosyal uyum ve kapsayıcılığı vurgulayan, kaynaklara erişimdeki eşitsizliklerin düzeltilmesini gerektiren insan odaklı bir yaklaşımdır (Chiu, 2003).

#### **4.1.1. Sosyal Sorumluluk**

Kurumsal sosyal sorumluluk, iş dünyasının sosyal hesap verebilirlik ve topluma olumlu etki sağlamak amacıyla kendisini düzenlemesi anlamına gelir. Bir şirketin sosyal sorumluluğu, çevre dostu ve çevre bilinci sahibi olma; iş yerinde eşitlik, çeşitlilik ve kapsayıcılığı teşvik etme; çalışanlara saygılı davranma, topluma geri verme ve iş kararlarında etik olmayı sağlama gibi yollarla ortaya konabilir. Şirketin sosyal sorumluluğunun etkili olabilmesi için, şirketin değerlerine, iş misyonuna ve temel meselelerine dikkat etmesi, işletmenin hedefleri ve kültürüyle en iyi şekilde uyum sağlayacak girişimleri belirlemesi gerekmektedir. Şirketler, bu değerlendirmeyi içeriden yapabilecekleri gibi, üçüncü bir tarafın da değerlendirme yapması için görevlendirilebilirler (Reckmann, 2023).

Avrupa Toplulukları Komisyonu'na göre, Sosyal Sorumluluk, kuruluşların veya ticari şirketlerin sosyal, etik ve çevresel konuları, ticari faaliyetlerine ve gönüllü olarak paydaşlarıyla olan bağlantılarına entegre ettiği bir kavram olarak tanımlanmaktadır çünkü giderek artan bir şekilde sorumlu olduklarının farkına varmaktadırlar. Bu davranış potansiyel olarak sürdürülebilir iş başarısına katkıda bulunmaktadır (Sattayapanich, Janmaimool, & Chontanawat, 2022). Sosyal sorumluluk, stratejilerini toplumsal ve operasyonel stratejiler de dahil olmak üzere iki ana yaklaşıma ayırmaktadır. Birincisi, dışardan ayarlanan yardımlarla ilgili kurumsal sosyal yatırımları ifade ederken ikincisi sosyal, etik, çevresel ve insan hakları konularını temel ticari faaliyetlere entegre etmekle ilgilidir (Labuschagne, Brent, & van Erck, 2005). Ticari firmaların insanlara, topluluklara ve çevreye yatırımı, iyi bir iş ortamı yaratmak için çok önemlidir. Firmaların Sosyal sorumluluk stratejilerini daha da geliştirmek ve Sosyal sorumluluk uygulamalarının olumlu katkısını artırmak için,

ticari firmaların toplum ve çevre ile hissedarlar için yarattıkları değeri ölçmeleri ve aktif olarak yönetmeleri önemlidir.

#### **4.1.2. Avantajlar ve Bonuslar**

Avantajlar ve ikramiyeler, çalışanları motive etmek ve ödüllendirmek için kullanılacak ücret biçimleridir. Bunlar, oturma açma ikramiyeleri ve elde tutma ikramiyeleri gibi mali faydaların yanı sıra, spot ödüller ve takdir sertifikaları gibi mali olmayan ödülleri de içermektedir. Bu teşvikler toplam ücret paketini geliştirebilir ve çalışanın bir iş teklifini kabul etme veya bir projede daha uzun süre kalma gibi işle ilgili kararlarını olumlu yönde etkilemektedir. Ek olarak, bonusların firma kârlılığıyla pozitif ilişkili olduğu ve performansı ödüllendirmede bir bonus görevi görebileceği bulunmuştur. Bununla birlikte, avantajların sunulması firmalar arasında farklılık göstermektedir; bazıları çeşitli avantajlar sunarken diğerleri hiçbir şey sunmamaktadır. Bu farklılığın nedenleri arasında yönetsel üretkenliği artırma ihtiyacı ve artığın yöneticiler tarafından kötüye kullanılması yer almaktadır (Cauvin, 1979) (Law, 2016).

#### **4.1.3. Olumlu Çalışma Ortamı**

Olumlu bir çalışma ortamı çalışanların katılımı, memnuniyeti ve üretkenliği için çok önemlidir. Kapsayıcı ve destekleyici saha çalışma ortamları yaratmayı, üst düzey liderlerin katılımını ve tüm ekip üyeleri için net beklentiler belirlemeyi içermektedir. İyi tasarlanmış çalışma alanlarının fiziksel özellikleri aynı zamanda performansı, katılımı ve refahı teşvik eden olumlu bir çalışma ortamına da katkıda bulunmaktadır. Ek olarak, olumlu bir çalışma ortamı tatmin edici ilişkileri, umudu, yeterliliği, dayanıklılığı ve iyimserliği teşvik ederek daha fazla çalışan katılımına yol açar. Aynı zamanda organizasyon kültürü, işlevsellik, bireysel tatmin, iş-yaşam dengesi ve personel gelişimi gibi faktörleri de içerir. Kuruluşlar, çalışan bağlılığı kültürünü oluşturarak üretkenliği arttıran, stresi azaltan ve çalışan bağlılığını arttıran olumlu bir çalışma ortamı yaratmaktadır (Karplus et al., 2022).

#### **4.1.4. İş Sağlığı ve Güvenliği**

İş sağlığı ve güvenliği (İSG), işyerindeki hastalık ve yaralanma eğilimlerine odaklanan halk sağlığı alanıdır. Alandaki uzmanlar, şimdi veya gelecekte fiziksel veya zihinsel zarara yol açabilecek tehlikeleri sınırlamayı amaçlayan stratejiler ve

düzenlemeler geliştirmek ve uygulamak için bu bilgiyi kullanmaktadır. İş sağlığı ve güvenliğinin kapsamı, tehlikeli maddeler ve hastalığın yayılmasından ergonomi ve şiddetin önlenmesine kadar geniş disiplinleri kapsamaktadır. Tedbirler aynı zamanda şantiyelerden ofis binalarına kadar değişen çalışma ortamlarına da dokunmaktadır (Correll, 2023). İş Sağlığı ve Güvenliği, işyerinde çalışanların güvenliğini ve sağlığını sağlamak için uygulanan uygulama ve prosedürleri ifade etmektedir. Potansiyel tehlikeleri ve riskleri tanımlayıp ele alarak işyeri kazalarını, yaralanmaları ve hastalıkları önlemeyi amaçlayan işyeri yönetiminin önemli bir yönüdür. İşverenler, çalışanlarına güvenli bir çalışma ortamı sunma konusunda yasal bir sorumluluğına sahiptir. Bu, güvenli ve tehlikesiz eğitim, ekipman ve tesislerin sağlanması içerir. Çalışanlar ayrıca güvenlik prosedürlerini takip etme ve herhangi bir güvenlik endişesini işverenlerine bildirme sorumluluğuna sahiptir (Rodrigues et al., 2020).

İş yerlerinin ele aldığı bazı yaygın İSG sorunları arasında ergonomi (iş istasyonlarının ve aletlerin işçilere yaralanmayı önlemek için takılması), kimyasal güvenlik, elektrik güvenliği, yangın güvenliği ve ilk yardım yer almaktadır (Macdonald & Oakman, 2022). İşyeri güvenlik politikaları ve prosedürleri, işçilerle istişare, güvenlik denetimleri ve sürekli güvenlik eğitimi yoluyla oluşturulabilir. İSG sadece çalışanların güvenliği ve refahı için değil, aynı zamanda işyerinin üretkenliği ve verimliliği için de önemlidir. İşverenler, güvenli ve sağlıklı bir iş yeri sağlayarak devamsızlık, ciro ve işçi tazminat maliyetlerini azaltabilir ve çalışanların moralini ve iş memnuniyetini arttırabilmektedir.

#### **4.1.5. Kariyer Gelişimi**

Kariyer gelişimi, çalışanların performansını ve motivasyonunu önemli ölçüde etkileyebileceğinden organizasyonlarda önemli bir faktördür. Çalışanlara beceri ve yeteneklerini geliştirmek için eğitim ve gelişim fırsatları sunmayı ve bunun sonucunda iş performanslarını iyileştirmeyi içerir (Hibi & Rogler, 2022). Kariyer gelişimi çalışan bağlılığına ve iş tatminine de katkıda bulunarak performansın artmasına yol açmaktadır. Kariyer gelişimi alanı, bireyleri kariyer seçimleri yapma ve kariyer hedeflerine ulaşma konusunda anlamayı ve desteklemeyi amaçlayan çeşitli teorileri ve çerevesleri kapsamaktadır. Kimlik, çevre, kariyer öğrenimi ve psikolojik kaynaklar

gibi faktörlerin dikkate alınması ön görülmektedir. Bu teorileri kariyer uygulamalarına dahil ederek kuruluşlar, çalışanlarını kariyer gelişim yolculuklarında etkili bir şekilde destekleyebilir ve sonuçta performanslarını ve memnuniyetlerini arttırabilmektedir (Yates, 2021).

#### **4.1.6. İş Memnuniyeti**

İş Memnuniyeti, çalışanların işlerine yönelik duyduğu olumlu veya olumsuz duyguları yansıtmaktadır. İhtiyaçların, beklentilerin ve değerlerin karşılanmasının yanı sıra motivasyon ve moral düzeyi gibi faktörlerden de etkilenmektedir. İş memnuniyeti örgütsel büyüme ve verimlilik açısından önemlidir. Çeşitli sektörlerdeki çalışanlar arasında iş tatminine katkıda bulunan faktörler şunlardır: iş beklentileri ile gerçeklik arasındaki uyum, emeklilik ve tazminat hakları gibi ekonomik faktörler, aile ve mesleki faktörler, çalışma koşulları, kişinin davranışlarının tanınması, terfi ve kariyer geliştirme fırsatları, organizasyonel faktörler, kültür, çalışma ortamı ve örgütsel bağlılık. Bu faktörlerin çalışanların işleriyle ilgili genel memnuniyetini etkilediği ve bunun da performanslarını ve üretkenliklerini etkileyebildiği bulgulanmıştır. Kuruluşların, çalışanları elde tutmak ve refahlarını artırmak için onları mutlu ve memnun tutmaya yatırım yapması önemlidir. Kuruluşlar, olumlu bir çalışma ortamı sağlayarak iş memnuniyetini artırabilir ve çalışanların bağlılığını, etkililiğini ve üretkenliğini geliştirebilmektedir (Judge vd., 2020).

#### **4.1.7. İş Güvenliği**

İş güvenliği, çalışanlar üzerinde hem kısa hem de uzun vadede fiziksel ve psikolojik açıdan önemli etkiler yarattığı için iş ilişkilerinde kritik bir faktördür. Araştırmalar, yüksek iş güvenliğinin daha fazla iş tatmini ve örgütsel bağlılık ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Hur, 2022). Hem bireysel hem de organizasyonel düzeyde performansı etkilediği için insan kaynakları yönetiminde de önemli bir uygulama olarak kabul edilir. Öte yandan, belirli endüstrilerde tehlikeli teknolojilerin kullanılması, bu pozisyonlardaki çalışanların istemsiz iş kaybıyla karşı karşıya kalma olasılıklarının daha yüksek olması nedeniyle iş güvenliğinin azalmasına yol açmaktadır (J. C. Robinson, 1986). İş güvensizliği veya algılanan istemsiz iş kaybı olasılığı, çalışma ortamında önemli bir psikososyal risktir ve olumsuz sağlık ve refah

sonuçlarıyla ilişkilidir. Çalışma hayatı boyunca iş güvensizliğine maruz kalmak, emeklilik sonrasında da öznel refahı olumsuz yönde etkileyebilmektedir. İş güvencesizliğinin sonuçları, işsizliğin yaralayıcı etkilerine benzer şekilde sağlık ve refah üzerinde uzun vadeli etkilere sahip olmaktadır (Meltz, 1989). İşin faydaları, kendi kaderini tayin teorisi, sosyal değişim teorileri ve algılanan kontrol gibi çeşitli teorik çerçeveler, iş güvencesizliğinin olumsuz sonuçlarını açıklamaya yardımcı olmaktadır.

#### **4.1.8. Esnek Çalışma Programı**

Esnek çalışma programları, çalışanlara, çalışma zamanları ve yerleri üzerinde daha fazla kontrol sağlayan düzenlemeleri ifade eder. Bu programların çalışanlar arasında işe alım ve işte kalma, iş tatmini ve iş-yaşam dengesini arttırdığına inanılmaktadır. Bununla birlikte, esnek çalışma programlarının benimsenmesi, ilerleme fırsatlarının azalması ve kuruluşa bağlılık eksikliğinin algılanmasıyla ilgili endişeler nedeniyle engellenmektedir. Araştırmalar, sıkıştırılmış çalışma programlarının işe gidip gelme yolculuklarını azaltabildiğini ve yoğun saatlerdeki tıkanıklığı hafifletebildiğini göstermiştir (Su & Wang, 2020). Ek olarak, iş ve iş dışı yaşamın entegrasyonu, çalışanların çalışma programları üzerinde kontrol sahibi olma becerilerine giderek daha fazla bağımlı hale gelmektedir. Düzensiz ve çağrı üzerine vardiyalar iş-aile dengesini ve iş stresini olumsuz etkileyebilir, ancak program esnekliğine sahip olmak bu etkileri azaltabilir (Ritu, 2018). Çalışma saati dalgalanmalarını sınırlayan ve çalışanlara program ayarlamaları talep etme olanağı sağlayan mevzuat ve politikalar, işverenlere zarar vermeden çalışanların refahını arttırmaktadır.

#### **4.2. Çevresel Sürdürülebilirlik**

Çevresel sürdürülebilirlik, mevcut nesillerin ihtiyaçlarını karşılamakla birlikte gelecekteki nesillerin de kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme kapasitelerini tehlikeye atmayan bir kaynak yönetim anlayışını ifade eder. Doğal kaynakların sorumlu ve sürdürülebilir bir biçimde kullanılmasını sağlamak amacıyla ekonomik, sosyal ve çevresel faktörlerin dengelenmesini kapsar (Liu, Browne, & Iossifova, 2022). Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakları tüketirken ve atıkları üretirken, çevreye zarar

vermeden, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da karşılayacak şekilde hareket etmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, çevre, ekonomi ve toplum arasındaki dengeyi korumak ve gelecekteki nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakmak için gereklidir. çevrenin korunmasını, doğal kaynakların verimli kullanımını, atık azaltımını ve geri dönüşümü içerir (Khan, Tabish, & Zhang, 2023). Bu amaçla, çevre dostu üretim yöntemleri, yenilenebilir enerji kaynakları, enerji verimliliği, çevresel düzenlemeler ve atık yönetimi gibi birçok strateji kullanılır. Güneş ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi de çevresel sürdürülebilirliğin kritik bir yönüdür (Cansino, Pablo-Romero, Román, & Yñiguez, 2011). Fosil yakıtlara olan bağımlılığımızı azaltarak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçerek, sera gazı emisyonlarımızı ve iklim değişikliğinin etkilerini azaltabiliriz (Chen, Kurdve, Johansson, & Despeisse, 2023).

Çevresel sürdürülebilirlik, birçok sektör için önemlidir. Örneğin, tarım sektöründe verimli tarım uygulamaları kullanarak toprağın verimliliğini arttırmak, çiftlik hayvanlarından kaynaklanan atıkları yönetmek ve su kaynaklarını korumak, çevresel sürdürülebilirliği destekleyebilir (Semin et al., 2021). Endüstriyel sektörde ise, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kullanımı, üretim atıklarının yönetimi ve geri dönüşümü, çevresel sürdürülebilirliği sağlayabilir. Sadece şirketler için değil, tüketiciler için de önemlidir. Tüketiciler, sürdürülebilir ürünler satın alarak, geri dönüşümü destekleyerek ve enerji tasarrufu yaparak çevresel sürdürülebilirliği destekleyebilirler (Khan et al., 2023).

Çevresel sürdürülebilirlik gezegenimizin ve gelecek nesillerin esenliği için esastır. Sürdürülebilir uygulamalar ve stratejiler benimseyerek, doğal kaynakların sorumlu ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını ve gelecek nesiller için çevrenin korunmasını sağlayabiliriz.

#### **4.2.1. Atık**

Atık minimizasyonu, atığın çevre üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak nihai hedefi ile toplum veya bir birey tarafından üretilen atık miktarını azaltma sürecidir. Üretilen atık miktarının azaltılması, malzemelerin yeniden kullanılması ve geri dönüşümün dahil olduğu bir dizi uygulama ve strateji içermektedir.

Atık minimizasyonunun temel ilkelerinden biri, her şeyden önce üretilen atık miktarını azaltmaktır. Bu, tek kullanımlık ürünler yerine dayanıklı ürünler kullanmak, minimum ambalajlı ürünler satın almak ve tek kullanımlık ürünlerden kaçınmak gibi atık oluşumunu önlemek için adımlar atmayı öngörmektedir (Bai, Cao, Gong, & Huang, 2022). Atıkları en aza indirmenin bir diğer önemli ilkesi de malzemelerin yeniden kullanılmasıdır. Bu, eski kıyafetleri paçavra olarak kullanmak veya istenmeyen eşyaları hayır kurumlarına bağışlamak gibi durumları kapsamaktadır, aksi takdirde atılacak olan eşyalar için yeni kullanımlar ortaya çıkmaktadır. Malzemeleri yeniden kullanarak kullanım ömürleri uzatılabilir ve düzenli depolama alanlarına giden atık miktarı azaltılabilmektedir (Olanrewaju & Ogunmakinde, 2020).

Geri dönüşüm, atık minimizasyonunun da önemli bir yönüdür. Bu, yeni ürünlerin imalatında yeniden kullanılabilirler şeklinde kâğıt, plastik ve metal gibi malzemelerin toplanmasını ve işlenmesini hedef göstermektedir. Geri dönüşüm, kullanılmamış malzemelere olan ihtiyacı azaltır ve doğal kaynakları korurken aynı zamanda düzenli depolama alanlarına yönlendirilen atık miktarını da azaltmaktadır (Brito, Agrawal, Mélo, Brito, & Morais, 2023). Atıkların en aza indirilmesi, organik atıkları besin açısından zengin bir toprak değişikliğine ayırma işlemi olan kompostlamayı da içerebilir. Kompostlama, gıda atıklarını ve bahçe atıklarını düzenli depolama alanlarından uzaklaştırabilir ve aynı zamanda sera gazı emisyonlarını da azaltmaktadır (O'Connor et al., 2021).

Atık minimizasyonu, bir ürünün yaşam döngüsünün çeşitli aşamalarında uygulanabilecek bir dizi strateji aşağıda gösterilmiştir.

1. Kaynak Azaltma: Bu, daha az atık üreten ürün ve süreçlerin tasarlanmasını içerir. Örneğin, yeniden kullanılabilir ambalaj kullanmak veya daha az malzeme gerektiren ürünler tasarlamak, atık oluşumunu azaltmaya yardımcı olmaktadır.

2. Geri Dönüşüm: Geri dönüşüm, atık maddelerin yeni ürünlere dönüştürülmesi işlemidir. Geri dönüşüm, düzenli depolama alanlarına gönderilen atık miktarını azaltmaya ve kullanılmamış malzemelere olan ihtiyacı azaltmaya yardımcı olmaktadır.

3. Yeniden Kullanım: Ürünleri veya malzemeleri yeniden kullanmak, israfı en aza indirmenin başka bir etkili yoludur. Örneğin, şirketler paletler, kaplar ve ambalaj malzemeleri gibi öğeler için yeniden kullanım programları uygulanmaktadır.

4. Arıtma: Arıtma, geri dönüştürülemeyen veya yeniden kullanılamayan atıkların çevresel etkisini en aza indirmek için yakma veya çöp gazı geri kazanımı gibi teknolojilerin kullanılmasını içermektedir.

5. Eğitim ve öğretim: Eğitim ve öğretim programları, atığın en aza indirilmesinin önemi hakkında farkındalığı artırmaya yardımcı olabilir ve çalışanlara atık azaltma stratejilerini uygulamak için gereken beceri ve bilgileri sağlamaktadır (Ferreira, Jabbour, & de Sousa Jabbour, 2017).

Atık minimizasyonu çevresel sürdürülebilirliğin önemli bir yönüdür. Üretilen atık miktarını azaltarak, malzemeleri yeniden kullanarak ve geri dönüştürerek doğal kaynakları koruyabilir, kirliliği ve sera gazı emisyonlarını azaltabilir ve gelecek nesiller için çevreyi koruyabilmeyi içerir.

#### 4.2.2. Kirlilik

Kirlilik, zararlı maddelerin veya kirleticilerin çevreye girmesi veya bulunması anlamına gelir. Bu kirleticiler kimyasallar, gürültü, ışık, ısı ve hatta biyolojik maddeler şeklinde olabilir. Kirlilik, doğal çevrenin yanı sıra insan sağlığı ve refahı üzerinde de zararlı etkilere sahip olabilir. Hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, gürültü kirliliği ve ışık kirliliği gibi çeşitli kirlilik türleri vardır. Her kirlilik türünün kendi nedenleri ve sonuçları vardır. Örneğin, hava kirliliğine araç egzoz dumanları, endüstriyel emisyonlar veya yangınlardan çıkan duman neden olabilir ve solunum problemlerine, kalp hastalığına ve diğer sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (Grima vd., 2020). Su kirliliğine tarımsal akış, endüstriyel atık veya kanalizasyon neden olabilir ve sudaki yaşama zarar verebilir ve suyu insan tüketimi için güvensiz hale getirebilmektedir. Toprak kirliliğine böcek ilacı ve diğer kimyasalların kullanımı neden olabilir ve ekinlere zarar verebilir ve insan ve hayvanların sağlığına zarar verebilmektedir (Håkanson & Bryhn, 1999).

Kirlilik, toplu eylem ve sürdürülebilir çözümler bulma taahhüdü gerektiren küresel bir sorundur. Hükümetler, işletmeler ve bireylerin hepsinin kirlilik

seviyelerinin azaltılmasında ve çevrenin korunmasında oynayacağı bir rol vardır. Bu, emisyonları azaltmak, temiz enerji kaynakları kullanmak, atıkları azaltmak ve çevre dostu uygulamaları benimsemek gibi önlemlerle başarılabilmektedir.

Kirlilik, çevre ve canlı organizmalar üzerinde olumsuz etkilere neden olan zararlı maddelerin veya kirleticilerin varlığı veya çevreye girmesidir. Bu zararlı maddeler veya kirleticiler, insan faaliyetleri, doğal afetler ve iklim değişikliği dahil olmak üzere çeşitli kaynaklardan gelmektedir (Grima vd., 2020).

Kirlilik türlerinden bazıları; Hava kirliliği solunum problemlerine, kardiyovasküler hastalığa ve diğer sağlık sorunlarına neden olabilen gazlar, partiküller ve biyolojik moleküller gibi zararlı maddelerin varlığının oluşturulmaktadır. Su kirliliği ise göller, nehirler ve okyanuslar gibi su kütlelerinde tüketildiğinde su yaşamına ve insan sağlığına zarar verebilecek zararlı maddelerin bulunmasından oluşmaktadır (Håkanson & Bryhn, 1999). Toprak kirliliği ile ilgi bahsedecek olursak toprakta bitkilere, hayvanlara ve insanlara zarar verebilecek pestisitler, ağır metaller ve endüstriyel atıklar gibi zararlı maddelerin bulunmasından bahsedebiliriz (Wołejko, Jabłońska-Trypuć, Wydro, Butarewicz, & Łozowicka, 2020). Gürültü kirliliği ise işitme kaybına, strese ve diğer sağlık sorunlarına neden olabilecek aşırı veya rahatsız edici gürültünün varlığından oluşmaktadır (Slabbekoorn, 2019). Son olarak ta termal kirlilik ise enerji santralleri ve fabrikalar gibi insan faaliyetlerinden kaynaklanan ve sucul yaşam üzerinde zararlı etkileri olabilecek bir su kütlelerinin sıcaklığındaki artış veya azalmaya yol açan durumlardır (Raptis, van Vliet, & Pfister, 2016). Kirlilik, çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkisini azaltmak ve hafifletmek için bireylerin, kuruluşların ve hükümetlerin çaba göstermesini gerektiren önemli bir küresel sorundur. Kirliliği azaltma stratejileri arasında sürdürülebilir uygulamaların uygulanması, atığın azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması ve çevresel düzenlemelerin uygulanması yer almaktadır.

#### **4.2.3. Emisyon**

Emisyon, kirleticilerin veya diğer maddelerin çevreye salınmasını ifade etmektedir. Emisyonlar, endüstriyel süreçler, ulaşım ve enerji üretimi dahil olmak üzere çeşitli kaynaklardan gelir fakat bu emisyonların insan sağlığı, ekosistemler ve

bir bütün olarak çevre üzerinde zararlı etkileri oluşmaktadır (Velagaleti, Burns, Gill, & Prothro, 2002). En önemli emisyon kaynaklarından biri kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların yakılmasıdır. Bu yakıtlar yandığında, havaya karbondioksit, kükürt dioksit ve nitrojen oksitler dahil olmak üzere çeşitli kirletici doğaya salınmaktadır. Bu kirleticiler, iklim değişikliği, asit yağmuru ve solunum yolu hastalıkları dahil olmak üzere bir dizi çevre ve sağlık sorununa sebep olmaktadır (Hanif, Nadeem, Tariq, & Rashid, 2022).

Emisyon sorununu ele almak için hükümetler, işletmeler ve bireyler, emisyonları azaltmak ve sürdürülebilirliği teşvik etmek için bir dizi strateji uygulamaktadır (Boiral, 2006). Bu stratejiler içerisinde rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapılması, fosil yakıtlardan kaynaklanan emisyonları azaltmaya yardımcı olmaktadır. Emisyonu azaltmak için aşağıdaki bazı hususlara önem verilmektedir.

1. Enerji verimliliği: Binalarda, ulaşımda ve endüstriyel süreçlerde enerji verimliliğinin iyileştirilmesi, enerji tüketiminin ve dolayısıyla emisyonların azaltılmasına yardımcı olmaktadır (Lovins, 2017).

2. Temiz ulaşım: Elektrikli araçların, toplu taşımanın ve aktif ulaşımın (yürüme ve bisiklete binme gibi) kullanımının teşvik edilmesi, ulaşımdan kaynaklanan emisyonların azaltılmasına yardımcı olmaktadır (Hooftman, Messagie, Van Mierlo, & Coosemans, 2018).

3. Emisyon düzenlemeleri: Hükümetler, çevreye salınabilecek emisyon miktarını sınırlamak için düzenlemeler ve standartlar uygulamaktadır (Wada, 2009).

4. Karbon dengelemeleri: Bireyler ve işletmeler, yeniden ağaçlandırma veya yenilenebilir enerji projeleri gibi karbon emisyonlarını azaltan veya yakalayan projelere yatırım yaparak kendi emisyonlarını dengelemek için karbon denkleştirmeleri satın almaktadır (Wara & Victor, 2008).

Emisyonların azaltılması, sürdürülebilirliğin teşvik edilmesi ve çevrenin korunması için esastır. Emisyonları azaltmak için stratejiler uygulamak, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya ve gelecek nesiller için hava ve su kalitesini iyileştirmeye yardımcı olmaktadır.

#### 4.2.4. Arazi Kullanımı

Arazi kullanımı, arazinin kentleşme, sanayileşme ve tarım gibi çeşitli ekonomik faaliyetler için çok amaçlı kullanımını ifade etmektedir. Binaların inşasını, altyapıyı ve ekilebilir arazilerin işlenmesini kapsamaktadır. Arazi kullanım planlaması, tehlikeli tesisler ile diğer yapılar arasında uygun mesafelerin sağlanması yoluyla kimyasal kazaların önlenmesinde ve azaltılmasında çok önemli bir rol oynamaktadır (OECD, 2023). Arazi kullanımının tarihi, teknikleri ve uygulamaları, çağdaş toplumda merkezi bir siyasi ve pratik konu olarak önemi vurgulanarak kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Arazi kullanımı çalışması mühendislik projeleri için esastır ve arazi bileşenlerindeki değişiklikleri anlamak için uydu görüntülerinin ve topografik haritaların tespitleri gibi sınıflandırılmıştır. Arazi kaynaklarının etkin yönetimi, uzun vadeli yatırımları, devlet desteğini ve mülkiyetin korunmasını, vergilendirme desteğini ve çevresel izlemeyi sağlayacak bir arazi kadastro sisteminin kurulmasını gerektirmektedir (Mahdi, 2022). Arazi kullanım modellerindeki değişiklikler, biyoçeşitlilik, iklim ve sosyal eşitsizlikler üzerindeki etkiler de dahil olmak üzere, birleşik insan ve doğal sistemlerin dinamikleri hakkında bilgi sağlamaktadır.

#### 4.2.5. Enerji Kullanımı

Enerji kullanımı, gelişimin ve günlük aktivitelerin çok önemli bir yönüdür. Sanayi devriminde ve sonrasındaki ilerlemelerde önemli bir rol oynamıştır. Gelişmekte olan ülkeler büyük ölçüde petrol, kömür, yakacak odun ve biyokütle gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarına bağımlıdır ve bu da çevre kirliliğine yol açmaktadır. Fosil yakıtların ve petrolün küresel kullanımı, ekonomik koşullar ve hava koşulları gibi faktörlere bağlı olarak dalgalanmalar göstermiştir. Alternatif enerji kaynaklarının artık fosil yakıtlardan daha geleneksel olduğu düşünülürken, enerji kullanımı zaman içinde gelişmiştir (McCardell, 2018). İnsan enerjisi kullanımı, arazi kullanımı ve kirlilik yoluyla biyoçeşitliliği doğrudan etkilediği gibi, sera gazı emisyonları ve diğer ekolojik etkiler yoluyla da dolaylı olarak etkilemektedir. Enerji tasarrufu, verimlilik ve yenilenebilir enerji, insanın enerji kullanımının ekolojik etkilerini azaltmada çok önemlidir.

#### 4.2.6. Doğal Kaynak Kullanımı

Doğal kaynak kullanımı sürdürülebilir kalkınma ve turizmin önemli bir unsurudur. Doğal kaynak kullanımının bölgesel çevresel etkilerini ve gelecekteki kullanıma yönelik potansiyel görünümünü anlamak önemlidir. Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı, çevrenin korunması ve çalışma ve yaşam ortamının korunmasıyla doğrudan ilişkilidir. Hızlandırılmış teknolojik gelişme, sürdürülebilir kalkınma için doğru kriter ve hedeflere olan ihtiyacın altını çizerek çevresel bozulmaya yol açabilir (Sarker, Poon, & Herath, 2018). Doğal kaynakların kullanımı su kirliliği, halk sağlığı sorunları ve insan refahı ile doğal kaynak sistemleri arasındaki sürdürülebilir ilişki ile bağlantılıdır (Giljum, Lutter, & Bruckner, 2017). Doğal kaynak kullanımını ölçmek ve yönetmek için malzeme, su, toprak ve sera gazı emisyonları gibi antropojenik kaynak kullanımının farklı boyutlarını kapsayan sağlam göstergelerin olması önemlidir. Başarılı doğal kaynak yönetimi kurumlarının özelliklerini analiz etmek ve teorileri kontrollü bir ortamda doğrulamak için deneysel çalışmalara da ihtiyaç vardır (Brozyna, 2019).

#### 4.2.7. Yeniden Kullanım

Yeniden kullanım, bir şeyin önceden kullanılmış bir formunun yeniden kullanılması veya bir ürün, malzeme veya kaynağın ikincil bir kullanımı için yapılan bir işlemi ifade etmektedir. Bu kavram genellikle çevre dostu uygulamalar, sürdürülebilirlik çabaları ve atık azaltma stratejileriyle ilişkilidir. Yeniden kullanımın temel amacı, atık miktarını azaltmak ve doğal kaynakların tükenmesini engellemektir. Önceden kullanılmış veya ikincil bir ürünün veya malzemenin tekrar kullanılması, yeni bir ürünün üretilmesi için gerekli olan hammaddelerin ve enerjinin kullanımını azaltmaktadır (Akkara & Kuriakose, 2023). Bu da çevresel etkileri azaltır ve sürdürülebilirlik açısından daha olumlu bir yaklaşım sunmaktadır.

Yeniden kullanım, aşağıda gösterildiği gibi, genellikle üç ana şekilde gerçekleştirilmektedir.

1. Direkt Yeniden Kullanım: Bir ürünün veya malzemenin orijinal amaçları için tekrar kullanılmasıdır. Örneğin, eski bir mobilyanın yeniden cilalanması ve başka bir odada veya başka bir evde kullanılması.

2. Yeniden İşleme ve Geri Kazanım: Bir ürünün veya malzemenin önceden kullanılmış parçalarının geri dönüştürülerek yeni bir ürünün üretilmesi. Örneğin, plastik şişelerin geri dönüşümüyle yeni plastik ürünlerin üretilmesi.

3. Yeniden Dağıtım: Bir ürünün veya malzemenin bir başkasına verilerek yeniden kullanılması. Örneğin, kullanılmış giysilerin bağışlanması ve ihtiyacı olan kişilere dağıtılması (van de Sandt, Dallmeier-Tiessen, Lavasa, & Petras, 2019) .

#### **4.2.8. Geri Dönüşüm**

Geri dönüşüm, yeni ürünler yaratmak amacıyla atık olarak atılacak malzemelerin toplanması ve işlenmesi sürecidir. İşletmelerin yeşil büyüme modelinin önemli bir parçasıdır ve kurumsal değer zincirlerinin iyileştirilmesi ve yeniden inşası için gereklidir (Saleh ve Hassan, 2023). Geri dönüşüm, hammaddelere olan bağımlılığı en aza indirerek, enerji kullanımını ve sera gazı emisyonlarını azaltarak topluma ve çevreye fayda sağlamaktadır (Fink, 2023). Ancak tek kullanımlık plastik ambalajlar ve inşaat malzemelerindeki karbon fiber gibi bazı malzemelerin geri dönüştürülmesinde zorluklar vardır. Geri dönüşüm endüstrisi, ürünlerin farklı yerlerde üretildiği, kullanıldığı ve imha edildiği küresel tüketiciliğe uyum sağlamaya çalışmaktadır. Atık yönetimine çözüm bulmak ve dögüsel ekonomiyi teşvik etmek amacıyla geri dönüşüm stratejileri ve teknolojileri geliştirmek için çaba sarf edilmektedir.

#### **4.3. Ekonomik Sürdürülebilirlik**

Ekonomik sürdürülebilirlik, bir ekonomik sistemin, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden şimdiki neslin ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetini ifade etmektedir. Kaynakları, üretimi ve tüketimi ekonomik büyüme, sosyal refah ve çevre koruma arasında sağlıklı bir denge sağlayacak şekilde yönetmeyi içermektedir (Baumgärtner & Quaas, 2010). Sürdürülebilir bir ekonomik sistem, doğal kaynakları tüketmeden veya çevresel bozulmaya neden olmadan sonsuza kadar işlemeye devam edebilen sistemdir. Bu, kısa vadeli büyümeye ve kâra uzun vadeli sürdürülebilirlik yerine öncelik veren geleneksel ekonomik modellerden uzaklaşmayı gerektirmektedir (Barbier, 1987).

Ekonomik sürdürülebilirliğin kilit yönlerinden biri, enerji, su ve malzemeler dahil olmak üzere kaynakların verimli kullanılmasıdır. Bu, atıkların azaltılması, enerji verimliliğinin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gibi önlemlerle sağlanmaktadır (Sfakianaki, 2015). Bir diğer önemli faktör de, toplumun tüm üyelerinin ekonomik fırsatlara ve faydalara erişiminin sağlanmasını içeren sosyal eşitlik ve içermenin teşvik edilmesidir. Bu, adil vergilendirme, gelirin yeniden dağıtımı ve eğitim ve öğretime yatırım gibi politikalarla başarı elde edilmesini ifade eder. Ekonomik sürdürülebilirlik ayrıca doğal çevrenin korunmasını ve ekonomik faaliyetlerin iklim değişikliğine veya diğer çevresel bozulma biçimlerine katkıda bulunmamasını sağlamaktadır. Bu bağlamda, sera gazı emisyonlarının azaltılması, biyoçeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir arazi kullanımı ve kaynak yönetiminin teşvik edilmesi gibi önlemler alınmaktadır.

Ekonomik sürdürülebilirlik, ekonomik, sosyal ve çevresel hususları dengeleyen kapsamlı bir yaklaşım gerektirmektedir. Herkes için daha sürdürülebilir ve eşitlikçi bir ekonomik sistem oluşturmak için hükümetler, işletmeler ve bireyler arasında işbirliği oluşturulması hedeflenmektedir (Curtis & Lehner, 2019).

#### **4.3.1. Maliyet**

Maliyet, belirli bir amaca ulaşmak için tüketilen veya feda edilen kaynakların parasal değerini ifade etmektedir. İş dünyasında maliyet, bir şirketin ürünlerini veya hizmetlerini üretmek ve satmak için yaptığı harcamaları kaydetmektedir. Bu maliyetler, malzeme ve işçilik gibi doğrudan maliyetlerin yanı sıra kira, kamu hizmetleri ve pazarlama giderleri gibi dolaylı maliyetleri içermektedir (Apak, Erol, Elagöz, & Atmaca, 2012). Sabit maliyetler, değişken maliyetler ve yarı değişken maliyetler dahil olmak üzere işletmelerin maruz kalabileceği farklı maliyet türleri vardır. Sabit maliyetler, kira veya maaş gibi üretim veya satış seviyesindeki değişikliklerle değişmeyen giderlerdir. Değişken maliyetler ise, hammadde veya saatlik ücret gibi üretim veya satış düzeyindeki değişikliklerle doğrudan değişen giderlerdir (Litvin, 2023). Karma maliyetler olarak da bilinen yarı değişken maliyetlerin hem sabit hem de değişken bir bileşeni vardır; örneğin sabit bir ücret ve

artı kullanıma dayalı ücretleri içeren aylık telefon faturası (Montoya, Garces, & Gil-González, 2022).

Fiyatlandırma, üretim seviyeleri ve kaynak tahsisi hakkında kararlar alırken işletmeler için farklı maliyet türlerini anlamak önemlidir. İşletmeler maliyetlerini analiz ederek ürünlerini üretmenin ve satmanın en verimli yolunu belirleyebilir, ayrıca giderleri azaltabilecekleri ve kârlılığını artırabilecekleri alanları belirlemektedirler (Zhang, Zaccour, Zhang, & Tang, 2020).

İşletmelerin mal veya hizmetleri işletmek ve üretmek için katlandıkları çeşitli maliyet türleri vardır. En yaygın maliyet türlerinden bazıları şunlardır:

1. Sabit maliyetler: Kira, maaş, sigorta gibi üretim veya satış hacmindeki değişikliklerle değişmeyen maliyetlerdir.
2. Değişken maliyetler: Hammadde, doğrudan işçilik ve nakliye maliyetleri gibi üretim veya satış hacmindeki değişikliklerle değişen maliyetlerdir.
3. Yarı değişken maliyetler: Kamu hizmetleri ve bakım gibi hem sabit hem de değişken bileşenlere sahip maliyetlerdir.
4. Doğrudan maliyetler: Hammadde ve işçilik maliyeti gibi belirli bir ürün veya hizmette doğrudan izlenebilen maliyetlerdir.
5. Dolaylı maliyetler: Kira ve kamu hizmetleri gibi belirli bir ürün veya hizmette doğrudan izlenemeyen maliyetlerdir.
6. Fırsat maliyetleri: Karlı bir projeye yatırım yapmamanın maliyeti gibi, bir karar verildiğinde vazgeçilen bir sonraki en iyi alternatifin değerini temsil eden maliyetlerdir.
7. Batık maliyetler: Daha önce gerçekleştirilmiş ve bir kararın sonucu ne olursa olsun geri alınamayan maliyetlerdir.

#### **4.3.2. Üretim Akış Süresi (ÜAS)**

Üretim akış süresi, bir ürünün üretim sürecinde tamamlanması için gereken süredir. Çeşitli çalışmalarda akış süresi stratejilerinin farklı sanayilerdeki performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Genel olarak fabrikalardaki müşteri entegrasyonu, tedarikçi rasyonelleştirmesi, ürün standardizasyonu ve envanter optimizasyonu gibi

akış süresi yönetimi stratejilerinin, performans üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu düşünülmüştür (Mwandotto & Muli, 2023).

Üretim akış süresi, bir ürünün üretilmesi için üretim sürecinin başlangıcından tamamlanmasına kadar geçen süreyi ifade eder. Çeşitli çalışmalar, değer katmayan faaliyetleri en aza indirerek üretim teslim süresini azaltmaya odaklanmıştır. *Değer Akışı Haritalaması* ve *Süreç Döngüsü Etkinliği* gibi yalın üretim ilkeleri ve araçları, değer katmayan bu faaliyetleri tanımlamak ve ortadan kaldırmak için kullanılmıştır (Mauluddin & Marwah, 2023). Yeniden işleme süreçlerini azaltmak, üretim akışını iyileştirmek ve yalın metodolojileri benimsemek gibi yalın kavram ve stratejilerin uygulanmasıyla, üretim teslim süresinde önemli azalmalar elde edilmiştir.

#### **4.3.3. Genel Ekipman Etkinliği (GEE)**

Genel Ekipman Etkinliği (GEE), bir operasyonun ayrı ayrı bölümlerinin etkinliğini değerlendirmek için kullanılan bir ölçüdür ve kapasite kaçağı kavramını içermektedir. Fabrika alanı verimliliğini ölçmek ve değerlendirmek, üretim süreçlerinin verimliliğini izlemenin ve iyileştirmenin bir yoludur (Muchiri ve Pintelon 2008).

GEE üç metriğe ayrılmaktadır: Kullanılabilirlik, Performans ve Kalite. Bunlar bir tesisin verimliliğini ve etkililiğini ölçmeye ve önemli üretkenlik kayıplarını kategorize etmeye yardımcı olur. Kullanılabilirliğin, performansın ve kalitenin izlenmesi gibi GEE konseptlerinin uygulanmasıyla, bir imalat endüstrisinin iş ortamında olumlu iyileştirmeler elde edilmektedir (Godfrey, 2002). GEE aynı zamanda bir satın almanın gerekliliğini sorgulayarak ve varlığın yaşam döngüsü boyunca yatırım getirisini ve nakit akışını iyileştirerek sermaye yatırımı sürecini geliştirmek için de kullanılmaktadır. Genel olarak GEE, üretim performansını ölçmek ve ekipman kullanımı ve üretim verimliliği açısından iyileştirilecek alanları belirlemek için basit bir yol sağlamaktadır (Palanisamy & Vino, 2013).

#### **4.3.4. Stok Devri**

Stok devri hızı, bir şirketin envanterini belirli bir süre içinde, genellikle bir yıl içinde satma ve değiştirme sayısını ölçen finansal bir orandır. Satılan malın maliyetinin dönem boyunca ortalama envantere bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Agarwal &

Agarwal, 2017). Yüksek envanter devir hızı, bir şirketin envanterini verimli bir şekilde yönettiğini ve stoklarını sık sık devrettiğini göstermektedir. Bu durum, şirketin geliri getirme sürecinde hızlı ve verimli olduğunu gösterdiğinden yatırımcılar için olumlu bir işaret olmaktadır. Öte yandan, düşük bir stok devir hızı, bir şirketin envanteri çok uzun süre tuttuğunu gösterebilir, bu da daha yüksek taşıma maliyetlerine ve düşük kârlılığa yol açabilmektedir (Lee, Zhou, & Hsu, 2015). Stok devir oranlarının sektörler arasında önemli farklılıklar gösterebileceğini ve bir şirketin performansını değerlendirirken sektör ortalamalarıyla karşılaştırılması gerektiğini unutmamak önemlidir. Ürün tipi, mevsimsellik ve tedarik zinciri dinamikleri gibi faktörler nedeniyle farklı endüstrilerin farklı ortalama envanter devir oranlarına sahip olacağını belirtmek önemlidir. Bu nedenle, emsallerine göre performansını değerlendirmek için bir şirketin stok devir oranını sektör ortalamaları ve kıyaslamalarla karşılaştırmak önemlidir (Demeter & Matyusz, 2011). Yüksek stok devir hızı bir şirket için genellikle olumlu bir işaret olsa da bir şirketin çok yüksek stok devir hızına sahip olmasının da mümkün olduğunu not etmek önemlidir. Bu, stokların tükenmesine ve satış kaybına yol açabilir ve bu da şirketin finansal performansına nihai olarak zarar verebilir. Bu nedenle, şirketlerin kârlılığı en üst düzeye çıkarmak için stok devir hızı ile stok seviyeleri arasında bir denge kurması önemlidir.

#### **4.3.5. Tesis Alanı Kullanımı**

Tesis alanı kullanımı, bir tesis veya yapı içindeki alan kullanımının yönetilmesini ve optimize edilmesini içerir. Bu, kentsel alanlarda nüfusa ve farklı işlevlere yeterli alan sağlanması açısından önemlidir (Botte, 2019). Tesis yönetimi için varlıkları ve alanı maksimum potansiyel ve minimum bakım maliyetiyle sistematik olarak yönetmek çok önemlidir. Paylaşılan alan, farklı bağlamlardan bireylerin veya grupların tesisleri ve alanı paylaşmalarına izin vererek sınırlı kentsel alanın zorluklarının çözümünde rol oynayabilecek bir kavramdır. Uzaklık ölçerlerin ve CAD yazılımının kullanılması, yönetim amacıyla alanın araştırılmasına ve ölçülmesine yardımcı olmaktadır. Tesis iç mekanlarının temizliğini ve güvenliğini sağlamak için dezenfeksiyon yöntemleri de kullanılmaktadır (Saiful Bahri et al., 2019). Genel olarak tesis alanı kullanımı, nüfusun ve çeşitli işlevlerin ihtiyaçlarını karşılamak için alanın etkin yönetimini, optimizasyonunu ve dezenfeksiyonunu içermektedir.

#### 4.3.6. Hasar ve Kayıp

Üretim sektörlerindeki makine arızaları, tedarik zinciri kesintileri veya doğal afetlerden kaynaklanan kesintiler, üretkenliğin azalması, teslim tarihlerinin kaçırılması ve artan bakım maliyetleri nedeniyle önemli mali kayıplara yol açmaktadır. Ayrıca enerji sektöründe, enerji santralleri veya boru hatları gibi kritik altyapıların hasar görmesi, enerji tedarik zincirlerini bozarak enerji kıtlığına, fiyat dalgalanmalarına ve ekonomik istikrarsızlığa neden olmaktadır (Hartz, 2023). Üretim sektörlerindeki hasar ve kayıpların etkilerini azaltmak, proaktif risk yönetimi stratejilerini, dayanıklı altyapıya yatırımı ve uyarlanabilir kapasiteyi artırmak ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için yenilikçi teknolojilerin benimsenmesini gerektirmektedir. Ayrıca, kamu ve özel sektör paydaşları arasındaki işbirliğinin teşvik edilmesi, etkili azaltım tedbirlerinin uygulanması ve gelecekteki şoklara ve belirsizliklere dayanabilecek dayanıklı üretim sistemlerinin inşa edilmesi için hayati önem taşımaktadır (Warner & Weisberg, 2023).

#### 4.3.7. Borsa Değeri

Bir borsanın değeri, çeşitli faaliyetleri ve faktörleri içeren karmaşık bir kavramdır. Bir borsanın temel faaliyetleri arasında listeleme, alım satım, alım satım sonrası hizmetler, veri satışları ve bilgi teknolojileri hizmetleri yer almaktadır. Bu faaliyetler borsa altyapısı, düzenleme, insan kaynakları yönetimi, teknoloji altyapısı ve risk yönetimi ile desteklenmektedir. Rekabet analizi çerçevesi, rakipler, tedarikçiler, alıcılar, ikame ürünler ve potansiyel yeni girenler dahil olmak üzere sektördeki rekabet güçlerini anlamak için uygulanmaktadır. Bir borsanın değeri ağ şebekelerden, bilgi teknolojisindeki gelişmelerden ve telekomünikasyondan etkilenmektedir. Kazanç/fiyat oranına, defter/fiyat oranına ve satış/fiyat oranına dayalı değer ve büyüme hisse senetlerinin göreceli değerlemesi döngüsel olabilir ve piyasa duyarlılığını ve riskten kaçınmayı yansıtmaktadır. Borsa ciro değeri ile borsa endeksleri arasında olumlu bir ilişki bulunmaktadır (Geranio, 2016).

#### 4.3.8. Satış Geliri

Satış geliri, kurumsal büyümeyi ve canlılığı sürdüren finansal yaşam çizgisini temsil eden, ticari operasyonlarda temel bir ölçüm olarak durmaktadır. Bir şirket ile

müşterileri arasındaki mal veya hizmet alışverişinden elde edilen parasal değeri temsil eder ve pazar talebinin, müşteri tercihlerinin ve rekabetçi konumlandırmanın temel bir göstergesi olarak hizmet etmektedir. Güçlü bir satış geliri akışı yalnızca gelir elde etmeyi kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda ürün geliştirme, pazarlama stratejileri ve kaynak tahsisi dahil olmak üzere çeşitli iş fonksiyonlarını da destekler. Ancak satış gelirlerinde dalgalanmalar; tüketici davranışındaki değişiklikler, ekonomik gerilemeler, pazar eğilimlerindeki değişiklikler veya tedarik zincirlerindeki aksamalar gibi çok sayıda faktör nedeniyle meydana gelmektedir. Sonuç olarak, işletmelerin dinamik pazar koşullarını tahmin etmek ve bunlara uyum sağlamak için etkili satış tahmin teknikleri, müşteri ilişkileri yönetimi uygulamaları ve pazar analizi metodolojileri kullanması, böylece satış geliri performansını optimize etmesi ve uzun vadeli finansal sürdürülebilirliği sağlaması gerekmektedir (Xu, Tang, Lin, & Lu, 2022).

## 5. ENDÜSTRİ 4.0 VE SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetiminde, Endüstri 4.0 teknolojileri katkısı ve bu 2 kavramı nasıl bütünleştiğine dair bilginin mevcut durumu bu bölümde incelenmektedir. Endüstri 4.0 bağımsız değişken; sürdürülebilirlik ise bağımlı değişken olarak düşünülüp 3 boyuta göre sınıflandırılmaktadır.

Literatürde birtakım çalışmalarda endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirliğin sosyal boyutuna olan katkısı incelenmektedir. Buna göre ilk olarak Endüstri 4.0 teknolojileri, çalışanların sağlığı ve güvenliği, iş yasalarına uygunluk, işyeri eşitliği ve sosyal sorumluluk gibi sürdürülebilirlik hedeflerine katkıda bulunabileceği görülmektedir. Örnek olarak robotik teknolojileri kullanarak işletmeler, çalışanların güvenliğini artırabilmekte ve tekrarlanan görevleri otomatikleştirerek çalışanların yaralanma riskini azaltabilmektedir. Ayrıca, Endüstri 4.0 teknolojileri, işyerinde eşitliği sağlamak için işe alım ve terfi süreçlerinde insan ön yargısını azaltabilecektir. Böylece işletmeler, çalışanlarına daha adil ve güvenli bir çalışma ortamı sunarak, sürdürülebilir bir sosyal etki yaratabilirler.

Endüstri 4.0 teknolojileri, üretim sürecindeki enerji kullanımını azaltarak çevreye olan etkiyi azaltabilmektedir. Sürdürülebilirliğin çevresel boyutu için Endüstri 4.0 teknolojileri, enerji ve kaynak verimliliğini artırmak, atıkları azaltmak ve çevre dostu üretim hedeflerine ulaşmak için kullanılabilir. Ayrıca, akıllı sensörler ve analitik araçlar sayesinde, üretim sürecindeki atık miktarı azaltılabilmekte ve atıkların geri dönüşümü kolaylaştırılabilmektedir. Böylece işletmeler, çevreye olan etkilerini azaltarak daha sürdürülebilir bir şekilde faaliyet gösterebilirler.

Sürdürülebilirliğin ekonomik boyut için Endüstri 4.0 teknolojileri, verimlilik artışı, maliyet tasarrufu ve yeni iş fırsatları sağlayarak sürdürülebilir ekonomik büyümeye katkıda bulunabilir. Örneğin otomatik üretim hatları, üretim sürecinde verimlilik artışı sağlayarak işletmelerin daha az kaynakla daha fazla üretim yapmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca, akıllı lojistik ve tedarik zinciri yönetimi sayesinde, ürünlerin taşıma süreci daha verimli hale getirilebilir ve nakliye sırasında oluşan

atıklar azaltılabilir. Böylece işletmeler, maliyetleri düşürerek daha sürdürülebilir bir şekilde büyüyeceklerdir.

Endüstri 4.0, yapay zekâ, Nesnelerin İnterneti (IoT), büyük veri analitiği ve robotik gibi ileri teknolojilerin üretim süreçlerine entegrasyonunu ifade eden dördüncü sanayi devrimidir. Endüstri 4.0, işletmelerin çalışma biçimlerini değiştirerek daha yüksek verimlilik, üretkenlik ve esneklik sağlamaktadır.

Endüstri 4.0'ın önemli bir uygulaması, sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi alanındadır. Sürdürülebilir bir tedarik zinciri, bir ürün veya hizmetin ham maddelerinin tedarik edilmesinden kullanım ömrü sonunda atılmasına veya geri dönüştürülmesine kadar tüm yaşam döngüsü boyunca çevresel, sosyal ve ekonomik etkileri dikkate alan bir tedarik zinciridir.

Endüstri 4.0 teknolojileri, daha bilinçli karar vermeyi sağlayan gerçek zamanlı veriler ve içgörüler sağlayarak işletmelerin tedarik zincirlerinde daha fazla sürdürülebilirlik elde etmelerine yardımcı olabilir. Örneğin IoT sensörleri, tedarik zinciri boyunca enerji ve kaynak tüketimini izlemek için kullanılabilir ve işletmelerin verimsizlikleri belirlemesine ve daha sürdürülebilir uygulamalar uygulamasına olanak tanıyabilir.

Tedarik zinciri operasyonlarındaki eğilimleri ve kalıpları belirlemek için büyük veri analitiği kullanılabilir, bu da işletmelerin süreçlerini optimize etmesine ve israfı azaltmasına olanak tanıyabilir. Robotik otomasyon, işletmelerin üretim süreçlerinin çevresel etkisini azaltarak daha fazla sürdürülebilirlik elde etmelerine de yardımcı olabilir. Örneğin, robotik montaj hatları atıkları en aza indirecek ve tehlikeli kimyasalların kullanımını azaltacak şekilde tasarlanabilir.

Özetle, Endüstri 4.0, işletmelerin daha fazla sürdürülebilirlik, verimlilik ve rekabet gücü elde etmelerini sağlayarak tedarik zinciri yönetimini dönüştürme potansiyeline sahiptir. İşletmeler, ileri teknolojilerden yararlanarak hem çevreye hem de topluma fayda sağlayan daha sürdürülebilir ve sorumlu tedarik zincirleri oluşturabilir.

Endüstri 4.0 çağının teknolojileri (Nesnelerin İnterneti, Büyük Veri ve Analitik, Bulut Bilişim ve Yapay Zekâ vb.), şirketlerin; ürünlerini, hizmetlerini ve işlerini nasıl tasarlayacaklarının yolunu açacaktır. Endüstri 4.0, otomobilden kimyasal ürüne, yüksek teknolojiden tüketim ürünlerine kadar her sektördeki kuruluşların iş yapma şeklini nihai olarak değiştirecektir.



Şekil 5.1. Tedarik zinciri yönetimine genel bir bakış (<https://mavvo.com.tr/blog/tedarik-zinciri-nedir-tedarik-zinciri-yonetiminin-temel-evreleri-ve-faydalari-nelerdir/>).

Tedarik zinciri, yeni iş modelleri, müşteri beklentileri, pazar talepleri ve teknolojik ilerlemeleri kapsayan geniş ve dinamik bir yapıya sahiptir. Endüstri 4.0'ın ortaya çıkmasıyla birlikte, tedarik zincirinin bu yeniliklere uyum sağlayabilmesi için çeşitli değişiklikler yapılması zorunlu hale gelmiştir. Endüstri 4.0, tedarik zinciri ve lojistiği dijital bir platforma taşımış ve yeniden yapılandırmıştır. Şekil 5.1'de gösterildiği üzere, tedarik zincirindeki tüm süreçler, hammadde tedarikinden üretim hattına ve ürünün nihai müşteriye ulaştığı son aşamaya kadar, Endüstri 4.0 çerçevesinde yeniden düzenlenmiştir. Endüstri 4.0 ile birlikte tedarik zinciri dijitalleşmekte ve daha ileri teknolojik ekipmanlarla yenilenmektedir. Günümüzde

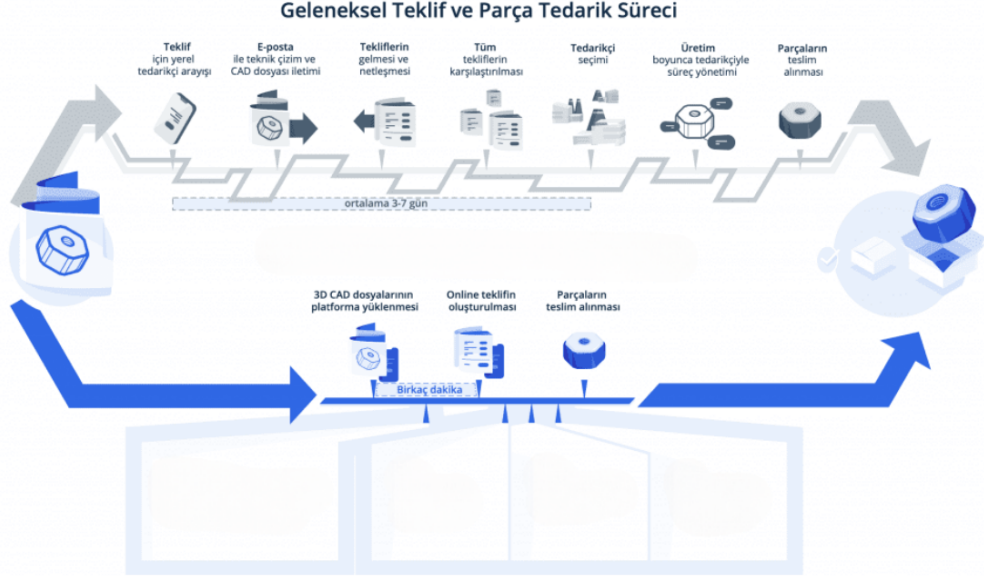
tedarik zinciri şirketlerinin %28'inin gelişmiş dijital teknolojiye sahip olduğu görülmektedir.

Tedarik zincirindeki tüm süreçler ve operasyonlar bir ağa bağlanarak birbirleriyle etkileşime girecektir. Bu sayede Akıllı bir tedarik zinciri kurulması sayesinde, müşterilerin talep ettiği ürün ve hizmetlerin sağlanması, müşteri memnuniyetinin artırılması, maliyetlerin azaltılması ve kalitenin yüksek tutulması gibi hedeflere ulaşmak için tedarik süreçlerinde verimliliğin artırılması mümkün olmaktadır.

Endüstri 4.0 teknolojileri, tüm tedarik zinciri süreçlerini etkilemekte; tedarik zincirinin daha verimli kullanılmasını ve optimizasyonunu sağlamaktadır. Endüstri 4.0 teknolojileri ile tedarik zinciri veri yönetimi daha şeffaf hale getirilerek süreçlerin anlık olarak izlenebilmesi sağlanmaktadır. Tedarik zinciri sektörünün dijitalleşmesi ile gereksiz tedarik zinciri faaliyetlerinin ortadan kaldırılması önerilmektedir. Böylelikle süreçlerin verimliliği artmış olup maliyetler düşecektir. Gerçek zamanlı veriler sayesinde tedarik zinciri performansı daha etkili bir şekilde izlenebilir ve süreçlerdeki olası problemler hızla tespit edilebilmektedir.

Endüstri 4.0'ın içerisinde kullanılan cihazlar ile ulaşım ve dağıtım maliyetleri düşebilecektir. Sürdürülebilir tedarik zincirinde endüstri 4.0 teknolojileri sağlanabilecek ve çevre üzerindeki olumsuz etkiler azaltılabilecektir.

Akıllı teknoloji, fiziksel cihazların veya süreçlerin çeşitli dijital platformlara bağlanma derecesidir. Akıllı teknolojilere yapılan yatırım, bu teknolojileri mevcut tedarik zincirine dahil ederken, şirketin iç ve dış performansına katlanarak iyileştirme yapılmaktadır (Nasiri, Ukko, Saunila, & Rantala, 2020). Aşağıdaki Şekil 5.2.'de geleneksel tedarik zincirleri ile dijital tedarik zincirleri arasındaki büyük farklar gösterilmektedir.



**Şekil 5.2.** Geleneksel ve dijital tedarik zincirleri arasındaki farklar (Shao, Liu, Li, Chaudhry, & Yue, 2021).

Endüstri 4.0, daha önce açıklandığı gibi, üretim, hizmet sunumu ve diğer iş operasyonlarını daha verimli hale getirmek amacıyla modern akıllı teknolojilerin kullanımını kapsayan bir dönüşüm sürecidir (Wiengarten & Longoni, 2015). Bu dijitalleştirilmiş küresel konsept, insanlar, güvenilen müşteriler ve hızlı üretim sistemleri arasındaki yüksek düzeyde bağlanabilirlik süresini kapsamaktadır. Yeni devrim, insanların uygulama yazılımlarını, tedarik ve dağıtım platformlarını ve bilgiye zamanında erişmek ile önemli düzeyde ilişkili olduğu için tedarik zinciri operasyonlarının zamanında yapılmasını öne sürmektedir.

### **5.1. Tedarik Zinciri Yönetiminde Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Zorlukları**

Birçok işçi işini kaybetmekten korkarken, bazıları endüstri 4.0 teknolojilerini tüm insanları yeryüzünden silecek bir sonlandırıcı olarak görüyor. Toplumumuzda özellikle imalat ve hizmet endüstrilerinde mevcut devrimin etkisine odaklanılmaktadır. Bu yeni teknolojiler güvenilir sistemi, iş gücü ve yol planlama sürecini önemli ölçüde değiştirecektir.

Fiziksel dünyada, Endüstri 4.0 teknolojileri devreye girmeden önce güvenlik düzeyi dikkate alınmaktadır. Malzemelerin taşınması ve dizilmesi için geleneksel veya otonom olmayan bir araç kullanmak ile kendi kendine giden bir araç kullanmak arasında büyük bir kopukluk vardır. Çalışma sahasında, otonom sistemlerin senkronizasyonu ve etkin koordinasyonu için sistematik ve stratejik yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır.

Gelişmekte olan çok fazla teknoloji olmakla beraber bu araştırmada tartışılan mevcut Endüstri 4.0 teknolojileri göz önüne alındığında çoğu zaman bu teknolojilerin gerçek dünya uygulamaları ile ölçeklemelerinin doğru yapılamadığı görülmektedir. Bazı teknolojiler yenilikleri yönlendirebilecek teknikler değil; sayısal problemleri çözmek için araştırmalara faydalı olabilecek tekniklerdir. Bu bağlamda yeni teknolojilere bakıldığında Endüstri 4.0 teknolojileri iyi uygulandığı takdirde tedarik zinciri operasyonlarında mükemmel bir şekilde ölçeklenme eğilimindedir. Yeni Endüstri 4.0 teknolojilerinin, tedarik zinciri yönetimi ve üretim operasyonlarında, klasik tekniklere göre büyük bir avantajı olduğu görülmektedir (Okwu ve Tartibu, 2020).

## **5.2. Tedarik Zinciri Yönetiminde Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Faydaları**

Tam entegre dijital tedarik zinciri, dinamik olarak ayarlanabilir ve senkronize ağ sistemleri gerektirir. Mevcut devrim içerisinde özellikle tedarik zinciri operasyonlarında yararlı teknolojilerdir. Akıllı makine araçlarının, üretim sistemlerinde ürün izleme ve hızlı teslimatı büyük ölçüde desteleyeceklerine şüphe yoktur. Makine öğrenmesinin, üretim süreçlerini iyileştirmek ve teslim sürelerini kısaltmak için kritik bir rol oynayacağı öngörülmektedir. Endüstri 4.0 teknolojilerinin bazı faydaları şöyledir:

1. Halihazırda mevcut olan altyapılar, kurulumları yöneten imalat şirketlerinin yöneticileri tarafından yöntemlerin iyi uygulandığı takdirde tedarik zinciri operasyonlarında yeniden kullanılabilirlerdir.

2. Őu anda ortaya çıkan ve daha hızlı yatırım getirisi sunan ürün ve hizmet tabanlı kuruluşlar, süreç içi veya süreç dışı operasyonlarda birbirine bağlı ürün ve hizmet etkileşimi ağına ihtiyaç duymaktadır.

3. İŞ performansı kolayca ölçülebilir. Bu ise verimliliği, etkinliği, üretkenliği, kârlılığı arttıracak Şekilde iŐçilerin istihdam edilmesi imkanını sunmaktadır.

4. Envanter yönetimi ile işletmenin kr oranını artırmak için stok maliyetleri en aza indirgenerek stok seviyesi belirlenebilir, müşteri hizmet kalitesi en yüksek seviyeye çıkarılabilir ve verimi yüksek üretim sağlanabilmektedir.

## 6. YÖNTEM

Bu çalışma için veri toplama, niceliksel değerlendirmeler toplamak ve araştırma sorularının kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlamak için örnek şirket uzmanlarıyla bir anketi içermektedir. Anketin uygulanmasıyla akıllı üretim uygulamalarının sürdürülebilirlik perspektifiyle entegrasyonunun analizi için sağlam bir veri seti sağlanması amaçlanmıştır.

Tezdeki literatür taraması temel alınarak akıllı ve sürdürülebilir tedarik zinciri olgunluk seviyesi incelenmektedir. Modelde Endüstri 4.0 teknolojilerinin, sürdürülebilirliğin üç temel boyutu (sosyal, çevresel ve ekonomik) ile tedarik zinciri yönetimine ne derece uygulandığı ne derece katkıda bulunduğu ve organizasyonel amaçlara ne derece içselleştirildiği değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme, Endüstri 4.0 teknolojilerinin tedarik zincirine entegrasyonunda sürekli AR-GE çalışmalarının ve yenilik faaliyetlerinin desteklenmesini vurgulayarak mevcut durumun olgunluk yaklaşımıyla değerlendirilmesine, performansın ölçülmesine ve hedeflerin belirlenmesine katkıda bulunacaktır.

Akıllı ve sürdürülebilir tedarik zinciri olgunluk yaklaşımı modeli, Endüstri 4.0 teknolojisinin 12 fonksiyonunu ve sürdürülebilirliğin 3 ana boyutunu (sosyal, çevresel ve ekonomik) içermektedir.

***Sosyal sürdürülebilirlik boyutu;*** stok devir, maliyet ve kârlılık gibi parametreler çerçevesinde değerlendirilmektedir.

***Çevresel sürdürülebilirlik boyutu;*** atık minimizasyonu, emisyon ve kirlilik gibi parametreler çerçevesinde değerlendirilmektedir.

***Ekonomik sürdürülebilirlik boyutu;*** kurumsal sosyal sorumluluk, çalışan refahı ve iş sağlığı ve güvenliği gibi parametreler çerçevesinde değerlendirilmektedir.

Her bir boyutun olgunluk puanı; göstergelerin geometrik ortalamaları alınarak hesaplanmaktadır. Modelin matematiksel gösterimi ve ana adımları aşağıdaki gibidir.

### 6.1. Metodoloji

**Adım 1.** Modelin ilk adımında on iki aracın her biri için üç sürdürülebilirlik boyutunda uygulama, katkı ve içselleştirme katkı puanları katılımcılardan 5’li likert ölçeği ile elde edilmektedir. Ölçekte 1 çok düşük, 2 düşük, 3 orta, 4 yüksek, 5 çok yüksek uygulama, katkı veya içselleştirme skorunu ifade etmektedir. Böylece 12 Endüstri 4.0 teknolojisinin satırları; sürdürülebilirliğin 3 ana boyutunda uygulama, katkı ve içselleştirme skorlarının sütunları oluşturduğu 12x9’luk araç olgunluk birincil matrisi elde edilmektedir.

**Adım 2.** Akıllı ve yalın araçların olgunluğunun değerlendirilmesi: Akıllı ve yalın araçların olgunluk düzeyi, boyut puanlarının (varlık/araç durumu, başvuru durumu ve benimsenme durumu) geometrik ortalaması alınarak değerlendirilmektedir. Olgunluk puanı, araçların derecesini ve bunların akıllılık ve yalın olgunluk açısından nasıl değerlendirildiğini gösterir.

**Adım 3.** Katkı açığının hesaplanması: Katkı açığı, 1'den 5'e kadar bir ölçekte 5'e eşit olan ideal seviyeden mevcut olgunluk düzeyinin çıkarılmasıyla belirlenir. Metodolojik çerçeve, mevcut araç olgunluğu ile mevcut araç olgunluğu arasındaki boşluğu kapatmanın önemini vurgulamaktadır. Daha yüksek bir boşluk puanı, daha yüksek öncelik anlamına gelir çünkü daha yüksek bir puan, istenen ve hedef düzeyler arasında daha önemli bir farkın bulunduğunu gösterir.

**Adım 4.** Sürdürülebilirlik üzerindeki etkinin analiz edilmesi: Katkı açığının sürdürülebilirlik üzerindeki kapatılmasının potansiyel etkisini anlamak için her boyutun (ekonomik, sosyal ve çevresel) ilişkisel değerleri (korelasyon derecelendirmeleri) katkı açığıyla çarpılır. Sürdürülebilirliğin her boyutu için ağırlığı eşit alınmakta ve ardından boşlukla çarpılmaktadır. Ancak karar verici isterse, üç boyutu ayrı ayrı toplam 1 olacak şekilde ağırlıklandırabilir ve daha sonra ilişki değerlerini ağırlıklar ve boşlukla çarpabilir: (sürdürülebilirlik alt boyutunun bireysel ağırlığı) \* (ilişki değerleri) \* (GAP).

**Adım 5.** Öncelik puanının belirlenmesi: Önceliklendirme puanı, her bir sürdürülebilirlik boyutu için ilişkisel değerlerin ve katkı açığının çarpımlarının

toplanmasıyla elde edilir. Bu puan, akıllı veya yalın bir aracın önemini ve sürdürülebilirliğe potansiyel katkısını gösterir.

**Adım 6.** Yol haritasının geliştirilmesi: Önceliklendirme puanı ile uygulamaya yönelik yol haritasında akıllı ve yalın araçlara öncelik verilmektedir. Bu yol haritası, firmalara sürdürülebilirliği olumlu yönde etkileme potansiyeli olan akıllı ve yalın araçları birleştirme konusunda rehberlik edecek ve hem bir ölçüm hem de gelecekteki gelişim için bir yol sunacaktır (Gündüz et al., 2024).

## 6.2. Numerik Örnek

Türkiye'nin önemli bir sanayi merkezi olan Konya, yerel ekonomide önemli bir rol oynayan metal üretimi de dahil olmak üzere çeşitli sektörlere ev sahipliği yapmaktadır. Bu bölüm, Konya'daki alüminyum sektörünün operasyonel yönlerine, çevresel zorluklarına ve yenilikçi çözümlere odaklanarak derinlemesine bir analizini sunmaktadır. Konya'da alüminyum sektöründeki fabrikalarının sürdürülebilir üretim çalışmalarına öncülük etmesiyle yerel ekonominin hayati bir parçasıdır. Çevresel zorluklar devam ederken, sektörün inovasyon ve sorumlu uygulamalara olan bağlılığı, bu sorunların azaltılmasına yönelik bir yol sunmaktadır. Bu zorlukların ele alınması hem endüstriyel faaliyetleri hem de bölgenin jeolojik özelliklerini dikkate alan kapsamlı bir yaklaşım gerektirmektedir (Nalbantçılar & Pinarkara, n.d.).

Çalışmanın bu kısmında önerilen modelin uygulanabilirliği test etmek için yapılan örnek olay çalışmasının detayları ve sonuçları yer almaktadır. Örnek çalışma Konya'daki alüminyum sektöründe faaliyet gösteren alüminyum profil ekstrüzyon fabrikaların bünyesinde yapılmıştır. Konya Ticaret Odasından alınan bilgilere göre tam 15 tane fabrika aşağıdaki gibi listelenmektedir.

1. Günay Alüminyum
2. Ulusan Alüminyum Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
3. Almetal Alüminyum
4. Aydınal Alüminyum Sanayi Ticaret Limited Şirketi
5. Process Alüminyum Plastik Sanayi Ticaret Limited Şirketi
6. Gnc Alüminyum Dış Ticaret Korkuluk Sis. İnşaat Mühendislik Limited Şirketi

7. İmza Endüstriyel Metal Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
8. Tasaş Alüminyum Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
9. Oyas Metal Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
10. SSG Alüminyum Profil Makine Sanayi Limited Şirketi
11. Burç Alüminyum Sanayi Ticaret Limited Şirketi Marangozlar Şubesi
12. Delta Group Metal Makina Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
13. İsmetal Alüminyum
14. Burç Alüminyum Sanayi Ticaret Limited Şirketi
15. Tual Alüminyum Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi

Konya'daki alüminyum profil ekstrüzyon sektörü, Türkiye'nin metal işleme ve yapı malzemeleri alanındaki en dinamik üretim merkezlerinden biridir. Konya profil ekstrüzyon sektörü, güçlü sanayi altyapısı, yüksek üretim kapasitesi, ihracat potansiyeli ve geniş ürün gamı ile Türkiye'nin en stratejik üretim merkezlerinden biridir. Sürekli büyüyen, teknolojik olarak gelişen ve dünya pazarına açılan bir yapıya sahiptir. Konya'daki büyük firmalar yıllık ortalaması 10.000–20.000 ton seviyelerinde üretim yapmaktadır. Üretimde kullanılan pres makineleri genellikle 1800–6600 ton arası baskı gücüne sahiptir. Bu da hem hafif mimari profiller hem de yoğun sanayi uygulamalarına yönelik özel alaşımlı profiller üretimine imkân tanımaktadır.

### 6.3. Örneklem Büyüklüğü Belirlemesi

Anketin güvenilir ve anlamlı sonuçlar vermesi için doğru **örneklem büyüklüğünü** belirlemek kritik öneme sahiptir. Örneklem büyüklüğü, araştırmanın maliyetini, süresini ve doğruluğunu doğrudan etkiler. İşte örneklem büyüklüğünü belirlerken dikkate alınması gereken temel faktörler aşağıdaki gibidir:

Örneklem büyüklüğünü belirlerken göz önünde bulundurulması gereken dört ana faktör vardır:

1. **Popülasyon Büyüklüğü:** Anketi uygulanacağı toplam kişi sayısıdır. Eğer popülasyon çok büyükse (örneğin, tüm Türkiye halkı), genellikle 100.000'in üzerinde olduğu durumlarda popülasyon büyüklüğü formülasyonlarda sabit bir değer olarak

kabul edilebilir. Ancak küçük ve bilinen bir popülasyonda (örneğin, bir şirketin tüm çalışanları), bu sayı daha belirleyici olacaktır.

2. **Güven Düzeyi:** Anket sonuçların popülasyonu ne kadar doğru temsil ettiğini göstermektedir. Genellikle %90, %95 veya %99 olarak ifade edilir. %95 güven düzeyi, anketi 100 kez tekrarlandığında 95'inde aynı sonuçları alınacağı anlamına gelmektedir. Sosyal bilimlerde ve piyasa araştırmalarında genellikle **%95 güven düzeyi** tercih edilmektedir.

3. **Hata Payı:** Anket sonuçların gerçek popülasyon değerinden ne kadar sapabileceğini göstermektedir. Genellikle %1 ile %10 arasında bir değer olarak belirlenir. Daha küçük bir hata payı, daha doğru sonuçlar anlamına gelir ancak daha büyük bir örneklem büyüklüğü gerektirmektedir. Piyasa araştırmalarında genellikle **%5 hata payı** kabul edilebilir bir standarttır.

4. **Standart Sapma:** Popülasyon içindeki veri yayılımını göstermektedir. Eğer daha önceki bir araştırmadan veya öncü bir çalışmadan bu bilgiye sahipseniz kullanabilirsiniz. Bilmiyorsanız, en güvenli yaklaşım, maksimum varyansı temsil eden **0,5** değerini kullanmaktır. Bu değer, örneklem büyüklüğü hesaplamasında en büyük değeri verir ve dolayısıyla yeterli bir örneklem alınması sağlamaktadır.

#### Örneklem Büyüklüğü Hesaplama Formülü

En yaygın kullanılan örneklem büyüklüğü formülü (bilinen popülasyonlar için düzeltme yapılmamış hali) şöyledir:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{ME^2}$$

- **n:** Örneklem büyüklüğü
- **Z:** Güven düzeyi için Z-skoru
  - %90 güven düzeyi için  $Z = 1.645$
  - **%95 güven düzeyi için  $Z = 1.96$**
  - %99 güven düzeyi için  $Z = 2.576$
- **p:** Tahmini popülasyon oranı (eğer bilinmiyorsa, 0.5 kullanılır)
- **ME:** Hata payı (ondalık değer olarak, örneğin %5 için 0.05)

Konya'daki alüminyum ekstrüzyon fabrika sayısı 15 olduğu için güven düzeyi ve hata payı değişecektir. Çünkü n'yi düşürdüğümüzde hata payı artar veya güven düzeyi azalmaktadır. Bu durumda hata payını hesaplamamız gerekir, çünkü daha küçük örneklem, daha büyük hata payına yol açmaktadır. Eğer hata payı çok yükselirse, anketin sonuçları güvenilir olmayabilir.

Hata payı aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$ME = Z \cdot \sqrt{\frac{p \cdot (1 - p)}{n}}$$

- **Z:** Güven düzeyi için Z-skoru (Z-score)
  - %90 güven düzeyi için  $Z = 1.645$
  - **%95 güven düzeyi için  $Z = 1.96$**
  - %99 güven düzeyi için  $Z = 2.576$
- **p:** en kötü senaryo için 0.5
- **n:** örneklem büyüklüğü (bu durumda 15)

$$ME = 1.96 \times \sqrt{\frac{0.5 \times (1-0.5)}{15}} = 0,0653$$

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times (1-0,5)}{0,0653^2} = 14,7$$

Bu değeri toplam kitleye göre düzelten formül:

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

Bu formül örneklem büyüklüğünün düzeltilmesi (düzeltilmiş örneklem hacmi) için kullanılır ve özellikle küçük evrenlerde (popülasyonlarda) örnekleme yaparken gereklidir. Daha teknik adıyla, bu formül yani sonlu ana kitle düzeltmesi formülüdür (Cochran, W. G., 1977).

- **n:** bir anakütleye göre hesaplanmış örneklem büyüklüğü

- N: Anakütle (popülasyon) büyüklüğü bu durumda N=15
- n': düzeltilmiş örneklem büyüklüğü

$$n' = \frac{14,7}{1 + \frac{14,7-1}{15}} = 7,42$$

**Sürdürülebilirlik Perspektifinden Endüstri 4.0 Teknolojileri Olgunluk Anketi sonuçları**

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

**Çizelge 6.1.** Alüminyum profil ekstrüzyon sektöründe tedarik yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarının katkısı

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	2,22								2,56								2,44							
Simülasyon	2,33								3,33								2,89							
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2,89								2,89								2,78							
Nesnelerin İnterneti	3,78								3,67								3,78							
Siber Güvenlik	3,67								3,44								3,78							
Bulut Bilişim	3,89								3,33								2,89							
Katmanlı Üretim	3,11								3,00								2,56							
Artırılmış Gerçeklik	2,11								1,78								2,22							
Büyük Veri Analitik	3,11								2,89								3,11							
Yapay Zeka	1,89								1,44								1,89							
Blok Zinciri Teknolojisi	2,33								1,89								2,22							
Makine Öğrenmesi	2,67								2,67								2,33							

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. ÜAS

B3. GEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

**Çizelge 6.2.** Alüminyum profil ekstrüzyon sektöründe satın alma yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarının katkısı

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	2,33								2,78								2,44							
Simülasyon	2,78								3,22								2,33							
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2,67								3,00								2,78							
Nesnelerin İnterneti	3,11								3,67								3,00							
Siber Güvenlik	4,00								3,67								3,22							
Bulut Bilişim	2,89								3,56								3,11							
Katmanlı Üretim	2,00								2,67								2,22							
Artırılmış Gerçeklik	2,00								2,11								2,11							
Büyük Veri Analitik	2,67								2,89								2,67							
Yapay Zeka	1,89								1,89								1,78							
Blok Zinciri Teknolojisi	2,33								2,11								1,89							
Makine Öğrenmesi	2,00								2,00								1,33							

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. ÜAS

B3. GEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

**Çizelge 6.3.** Alüminyum profil ekstrüzyon sektöründe sipariş yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarının katkısı

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	2,11								2,44								2,11							
Simülasyon	2,89								2,67								2,89							
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2,56								2,67								2,11							
Nesnelerin İnterneti	3,44								3,78								4,11							
Siber Güvenlik	3,78								3,44								3,44							
Bulut Bilişim	3,44								3,56								3,56							
Katmanlı Üretim	1,78								2,00								2,44							
Artırılmış Gerçeklik	1,67								2,33								2,22							
Büyük Veri Analitik	3,00								2,78								2,33							
Yapay Zeka	2,33								1,89								2,22							
Blok Zinciri Teknolojisi	2,44								2,67								2,33							
Makine Öğrenmesi	1,56								1,78								1,89							

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. ÜAS

B3. GEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

**Çizelge 6.4.** Alüminyum profil ekstrüzyon sektöründe müşteri ilişkileri yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarının katkısı

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	1,78								2,67								2,22							
Simülasyon	2,00								2,78								2,89							
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2,11								2,67								2,22							
Nesnelerin İnterneti	3,00								3,44								3,33							
Siber Güvenlik	3,56								3,56								3,22							
Bulut Bilişim	3,00								3,33								2,89							
Katmanlı Üretim	2,00								2,22								2,44							
Artırılmış Gerçeklik	2,22								2,11								2,22							
Büyük Veri Analitik	2,89								2,56								2,22							
Yapay Zeka	2,00								2,11								2,67							
Blok Zinciri Teknolojisi	2,44								2,33								2,22							
Makine Öğrenmesi	1,67								2,00								1,67							

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. ÜAS

B3. GEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

**Çizelge 6.5.** Alüminyum profil ekstrüzyon sektöründe depo/envanter yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarının katkısı

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	2,44								2,89								2,56							
Simülasyon	2,22								2,67								2,56							
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3,22								3,56								3,00							
Nesnelerin İnterneti	3,22								3,11								2,78							
Siber Güvenlik	2,78								3,56								3,11							
Bulut Bilişim	3,22								3,44								2,67							
Katmanlı Üretim	2,22								2,56								1,67							
Artırılmış Gerçeklik	1,33								1,67								1,56							
Büyük Veri Analitik	3,33								3,22								2,22							
Yapay Zeka	2,22								1,78								2,00							
Blok Zinciri Teknolojisi	2,11								2,11								1,56							
Makine Öğrenmesi	2,11								1,89								1,78							

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. ÜAS

B3. GEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

**Çizelge 6.6.** Alüminyum profil ekstrüzyon sektöründe taşıma yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarının katkısı

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot					2,56								2,89								2,56			
Simülasyon					2,78								2,78								2,67			
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu					2,56								2,67								2,67			
Nesnelerin İnterneti					2,44								3,11								2,33			
Siber Güvenlik					3,67								3,00								3,11			
Bulut Bilişim					2,89								3,00								2,78			
Katmanlı Üretim					1,67								1,67								2,22			
Artırılmış Gerçeklik					1,89								1,67								1,00			
Büyük Veri Analitik					2,78								2,56								2,44			
Yapay Zeka					1,56								1,67								1,33			
Blok Zinciri Teknolojisi					2,11								2,22								1,56			
Makine Öğrenmesi					2,33								2,22								2,22			

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. ÜAS

B3. GEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

**Çizelge 6.7.** Alüminyum profil ekstrüzyon sektöründe lojistik yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarının katkısı

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	2,44								3,22								2,33							
Simülasyon	2,11								2,22								2,78							
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2,33								3,00								2,67							
Nesnelerin İnterneti	2,56								3,11								2,78							
Siber Güvenlik	3,44								3,11								3,33							
Bulut Bilişim	2,78								3,44								3,00							
Katmanlı Üretim	1,89								2,22								1,67							
Artırılmış Gerçeklik	1,56								1,56								1,56							
Büyük Veri Analitik	2,44								2,11								1,78							
Yapay Zeka	2,11								2,00								2,22							
Blok Zinciri Teknolojisi	1,78								1,89								1,89							
Makine Öğrenmesi	2,11								1,78								1,44							

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. ÜAS

B3. GEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

**Çizelge 6.8.** Alüminyum profil ekstrüzyon sektöründe ambalajlama yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarının katkısı

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	2,44								2,89								2,44							
Simülasyon	2,56								2,44								2,56							
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2,56								2,89								2,67							
Nesnelerin İnterneti	2,56								2,67								2,44							
Siber Güvenlik	2,44								2,78								2,33							
Bulut Bilişim	2,33								2,44								2,44							
Katmanlı Üretim	2,56								2,89								2,89							
Artırılmış Gerçeklik	1,78								2,33								1,78							
Büyük Veri Analitik	2,56								3,11								2,22							
Yapay Zeka	1,78								2,33								2,00							
Blok Zinciri Teknolojisi	1,56								2,00								2,00							
Makine Öğrenmesi	2,11								2,44								1,67							

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. ÜAS

B3. GEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

**Çizelge 6.9.** Alüminyum profil ekstrüzyon sektöründe sigortalama yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarının katkısı

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	1,89								2,67								2,22							
Simülasyon	2,33								2,78								2,78							
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2,11								2,33								2,00							
Nesnelerin İnterneti	2,33								2,89								3,00							
Siber Güvenlik	3,22								3,11								3,11							
Bulut Bilişim	2,78								3,00								3,00							
Katmanlı Üretim	2,11								2,33								1,89							
Artırılmış Gerçeklik	1,44								1,78								1,78							
Büyük Veri Analitik	2,11								2,33								2,11							
Yapay Zeka	1,56								1,78								1,67							
Blok Zinciri Teknolojisi	1,67								1,78								1,89							
Makine Öğrenmesi	2,00								1,89								1,67							

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. ÜAS

B3. GEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

**Çizelge 6.10.** Alüminyum profil ekstrüzyon sektöründe muayene/gümrükleme yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarının katkısı

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	2,11								2,56								2,56							
Simülasyon	1,89								2,00								2,22							
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2,33								2,89								2,78							
Nesnelerin İnterneti	3,00								2,89								2,89							
Siber Güvenlik	3,33								3,22								2,89							
Bulut Bilişim	2,67								2,67								2,78							
Katmanlı Üretim	1,78								2,00								2,00							
Artırılmış Gerçeklik	1,56								1,78								1,78							
Büyük Veri Analitik	2,89								3,00								3,00							
Yapay Zeka	2,11								1,78								2,00							
Blok Zinciri Teknolojisi	2,11								1,78								1,78							
Makine Öğrenmesi	1,56								1,89								1,78							

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. ÜAS

B3. GEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

## 7. TARTIŞMA VE SONUÇ

### 7.1. Durum Tespiti ve Değerlendirme

Konya'daki alüminyum ekstrüzyon fabrikalarında, tedarik yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına katkılarını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen 5 puanlık anket sonuçlarının aritmetik ortalamaları alınarak analiz yapılmıştır. Tedarik yönetimi açısından otonom robot teknolojisinin çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarına katkısının ortalamanın altında olduğu belirlenmiştir (sırasıyla 2,22; 2,56; 2,44). Simülasyon teknolojisinin katkısı ise çevresel ve sosyal boyutlarda ortalamanın altında kalırken (2,33; 2,89), ekonomik sürdürülebilirlik boyutunda ortalamanın üzerinde bir katkı sağlamıştır (3,33). Yatay ve dikey sistem entegrasyonunun her üç sürdürülebilirlik boyutuna katkısı da ortalamanın altında bulunmuştur (2,89; 2,89; 2,78). Buna karşılık, Nesnelerin İnterneti (4,125; 3,875; 3,875), siber güvenlik (4; 3,5; 4) ve bulut bilişim (4; 3,625; 3,125) teknolojileri, tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın üzerinde katkı sağlamıştır. Katmanlı üretim teknolojisi çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik açısından ortalamanın üzerinde katkı sunarken (3,11; 3), ekonomik sürdürülebilirlik açısından ortalamanın altında kalmıştır (2,56). Yapay zekâ (1,89; 1,44; 1,89), artırılmış gerçeklik (2,11; 1,78; 2,22) ve blok zincir (2,33; 1,89; 2,22) teknolojilerinin ise sektöre en düşük düzeyde katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Büyük veri analitiği teknolojisi çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın üzerinde katkı sağlamasına rağmen (3,11; 3,11), ekonomik boyutta ortalamanın altında kalmıştır (2,89). Son olarak, makine öğrenmesi teknolojisinin tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın altında katkı sunduğu tespit edilmiştir (2,67; 2,67; 2,33).

Otonom robot teknolojisinin satın alma yönetimi açısından çevresel (2,33), ekonomik (2,78) ve sosyal (2,44) sürdürülebilirlik boyutlarına katkısının ortalamanın altında olduğu saptanmıştır. Simülasyon teknolojisi, çevresel (2,78) ve sosyal (2,33) boyutlarda ortalamanın altında kalırken, ekonomik sürdürülebilirlikte (3,22) ortalamanın üzerinde katkı sağlamıştır. Bununla birlikte, yatay ve dikey sistem entegrasyonu teknolojisi çevresel (2,67) ve sosyal (2,78) boyutlarda ortalamanın altında performans gösterirken, ekonomik boyutta ortalamaya (3,00) ulaşmıştır. Buna karşılık, Nesnelerin İnterneti (3,11; 3,67; 3,00) ve siber güvenlik (4; 3,67; 3,22) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın üzerinde katkı sağlamıştır. Bulut bilişim teknolojisi ekonomik (3,56) ve sosyal (3,11) boyutlarda ortalamanın üzerinde performans

gösterse de çevresel boyutta (3,56) ortalamasının altında kalmıştır. Diğer yandan, katmanlı üretim (2; 2,67; 2,22), artırılmış gerçeklik (2; 2,11; 2,11) ve büyük veri analitiği (2,67; 2,89; 2,67) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamasının altında kalmıştır. Yapay zekâ teknolojisi, çevresel ve ekonomik boyutlarda (1,89), sosyal boyutta ise (1,78) puanla en düşük katkıyı sunmuştur. Son olarak, blok zinciri (2,33; 2,11; 1,89) ve makine öğrenmesi (2; 2; 1,33) teknolojileri de üç boyutta ortalamasının altında performans göstermiştir.

Sipariş yönetimi açısından Otonom Robot (2,11; 2,44; 2,11), Simülasyon (2,89; 2,67; 2,89) ve Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu (2,56; 2,67; 2,11) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamasının altında katkı sağlamıştır. Buna karşılık, Nesnelerin İnterneti (3,44; 3,78; 4,11), siber güvenlik (3,78; 3,44; 3,44) ve Bulut Bilişim (3,44; 3,56; 3,56) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamasının üzerinde katkı sağlamıştır. Diğer yandan, katmanlı üretim (1,78; 2; 2,44) ve artırılmış gerçeklik (1,76; 2,33; 2,22) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında oldukça ortalamasının altında kalmıştır. Büyük Veri Analitik teknolojisinin katkısı ise ekonomik ve sosyal boyutlarda ortalamasının altında kalırken (2,78; 2,33), çevresel sürdürülebilirlik boyutunda tam ortalamasının üzerinde bir katkı sağlamıştır (3). Bununla birlikte, yapay zekâ (2,33; 1,89; 2,22) ve Blok Zinciri Teknolojisi (2,44; 2,67; 2,33) çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarda ortalamasının altında performans göstermiştir. Son olarak, makine öğrenmesi (2; 2; 1,33) teknolojileri de çevresel, ekonomik ve sosyal boyutta ise (1,56; 1,78; 1,89) puanla en düşük katkıyı sunmuştur.

Müşteri ilişkileri yönetimi açısından Otonom Robot (1,78; 2,67; 2,22), Simülasyon (2; 2,78; 2,89) ve Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu (2,11; 2,67; 2,22) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamasının altında katkı sağlamıştır. Buna karşılık, Nesnelerin İnterneti (3; 3,44; 3,33), siber güvenlik (3,56; 3,56; 3,22) teknolojileri, tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamasının üzerinde katkı sağlamıştır. Bulut bilişim teknolojisi, çevresel (3) ve ekonomik (3,33) boyutlarda ortalamasının üzerinde kalırken, sosyal sürdürülebilirlikte (2,89) ortalamasının altında katkı sağlamıştır. Diğer yandan, katmanlı üretim (2; 2,22; 2,44), artırılmış gerçeklik (2,22; 2,11; 2,22), büyük veri analitik (2,89; 2,56; 2,22), yapay zekâ (2; 2,11; 2,67) ve blok zinciri teknolojisi (2,44; 2,33; 2,22) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamasının altında

kalmıştır. Son olarak, makine öğrenmesi (2; 2; 1,33) teknolojileri de çevresel, ekonomik ve sosyal boyutta ise (1,67; 2; 1,67) puanla en düşük katkıyı sunmuştur.

Otonom robot (2,44; 2,89; 2,56) ve Simülasyon (2,22; 2,67; 2,56) teknolojilerinin Depo/ Envanter yönetimi açısından çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarına katkısının ortalamasının altında olduğu saptanmıştır. Buna karşılık, Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu (3,22; 3,56; 3) teknolojisi tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamasının üzerinde katkı sağlamıştır. Nesnelere interneti teknolojisi, çevresel (3,22) ve ekonomik (3,11) boyutlarda ortalamasının üzerinde kalırken, sosyal sürdürülebilirlikte (2,78) ortalamasının üzerinde katkı sağlamıştır. Bununla birlikte, siber güvenlik teknolojisi, çevresel (2,78) boyutunda ortalamasının altında kalırken, ekonomik (3,56) ve sosyal sürdürülebilirlikte (3,11) ortalamasının üzerinde katkı sağlamıştır. Bulut bilişim teknolojisi ise, çevresel (3,22) ve ekonomik (3,11) boyutlarda ortalamasının üzerinde kalırken, sosyal sürdürülebilirlikte (2,78) ortalamasının üzerinde katkı sağlamıştır. Katmanlı üretim (2,22; 2,56; 1,67) teknolojisi tüm sürdürülebilirlik boyutlarında oldukça ortalamasının altında kalmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, çevresel (1,33), ekonomik (1,67), sosyal boyutta ise (1,56) puanla en düşük katkıyı sunmuştur. Büyük Veri Analitik teknolojisinin katkısı ise çevresel ve ekonomik boyutlarda ortalamasının üstünde devam ederken (3,33; 3,22), sosyal sürdürülebilirlik boyutunda tam ortalamasının altında bir katkı sağlamıştır (2,22). Son olarak, yapay zekâ (2,22; 1,78; 2), blok zinciri teknolojisi (2,11; 2,11; 1,56) ve makine öğrenmesi (2,11; 1,89; 1,78) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamasının altında kalmıştır.

Otonom robot teknolojisinin lojistik yönetimi açısından çevresel (2,44), sosyal (2,33) sürdürülebilirlik boyutlarına katkısının ortalamasının altında olduğu saptanmıştır. Ekonomik (3,22) sürdürülebilirlik boyutunda ortalamasının üstünde olduğunu görülmüştür. Bunun yanı sıra simülasyon (2,11; 2,22; 2,78) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamasının altında katkı sağlamıştır. Yatay ve dikey sistem entegrasyonu teknolojisi çevresel (2,33) ve sosyal (2,67) boyutlarda ortalamasının altında performans gösterirken, ekonomik boyutta ortalamaya (3,00) ulaşmıştır. Bununla birlikte yatay ve dikey sistem entegrasyonu teknolojisi çevresel (2,56) ve sosyal (2,78) boyutlarda ortalamasının altında performans gösterirken, ekonomik boyutta ortalamaya (3,11) ulaşmıştır. Nesnelere İnterneti (3,44; 3,11; 3,33), siber güvenlik (3; 3,44; 3,11) teknolojileri, tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamasının üzerinde katkı sağlamıştır.

Katmanlı üretim teknolojisi çevresel (1,89) ve sosyal (1,67) boyutlarda ortalamanın altında performans gösterirken, ekonomik boyutta ortalamaya (2,22) ulaşmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, çevresel (1,56), ekonomik (1,56), sosyal boyutta ise (1,56) puanla en düşük katkıyı sunmuştur. Son olarak, büyük veri analitik (2,44; 2,11; 1,78), yapay zekâ (2,11; 2; 2,11), blok zinciri teknolojisi (1,78; 1,89; 1,89) ve makine öğrenmesi (2,11; 1,78; 1,44) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın altında kalmıştır.

Ambalajlama yönetimi açısından otonom robot (2,44; 2,89; 2,44), Simülasyon (2,56; 2,44; 2,56), yatay ve dikey sistem integrasyonu (2,56; 2,89; 2,67), nesnelere interneti (2,56; 2,67; 2,44), siber güvenlik (2,44; 2,78; 2,33), bulut bilişim (2,33; 2,44; 2,44) ve katmanlı üretim (2,56; 2,89; 2,89) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın altında katkı sağlamıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, çevresel (1,78), ekonomik (1,33), sosyal boyutta ise (1,78) puanla en düşük katkıyı sunmuştur. Büyük veri analitik teknolojisi çevresel (2,56) ve sosyal (2,22) boyutlarda ortalamanın altında performans gösterirken, ekonomik boyutta ortalamanın üstüne varmıştır (3,11). Yapay zekâ (1,78; 2,33; 2), blok zinciri teknolojisi (1,56; 2; 2) ve makine öğrenmesi (2,11; 2,44; 1,67) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın altında kalmıştır.

Otonom robot (1,89; 2,67; 2,22), simülasyon (2,33; 2,78; 2,78) ve yatay ve dikey sistem integrasyonu (2,11; 2,33; 2) teknolojilerinin sigortalama yönetimi açısından çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarına katkısının ortalamanın altında olduğu saptanmıştır. Nesnelere interneti teknolojisi çevresel (2,33) ve ekonomik (2,89) boyutlarda ortalamanın altında performans gösterirken, sosyal boyutta ortalamaya (3,00) ulaşmıştır. Siber güvenlik (3,22; 3,11; 3,11) teknolojisi, tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın üzerinde katkı sağlamıştır. Bulut bilişim teknolojisi, sosyal (3) ve ekonomik (3) boyutlarda ortalamanın üzerinde kalırken, çevresel sürdürülebilirlikte (2,78) ortalamanın altında katkı sağlamıştır. Diğer yandan, katmanlı üretim (2,11; 2,33; 1,89), teknolojisi tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın altında kalmıştır. Artırılmış gerçeklik (1,44; 1,78; 1,78), büyük veri analitik (2,11; 2,33; 2,11), yapay zekâ (1,56; 2,89; 2,67), nesnelere interneti (2,56; 2,67; 2,44), siber güvenlik (2,44; 2,78; 1,56), blok zincir teknolojisi (1,67; 1,78; 1,89) ve makine öğrenmesi (2; 1,89; 1,67)

teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın oldukça altında bir katkı gözlemlenmiştir.

Muayene ve gümrükleme yönetimi açısından Otonom Robot (2,11; 2,56; 2,56), simülasyon (1,89; 2; 2) ve yatay ve dikey sistem entegrasyonu (2,33; 2,89; 2,78) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın altında katkı sağlamıştır. Nesnelerin interneti, çevresel (3) boyutta ortalamanın üzerinde kalırken, ekonomik (2,89) sosyal sürdürülebilirlikte (2,89) ortalamanın altında katkı sağlamıştır. Siber güvenlik (3,33; 3,22; 3) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın üzerinde katkı gözlemlenmiştir. Bulut bilişim (3,44; 3,11; 3,33), katmanlı üretim (1,78; 2; 2) teknolojileri, tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın altında kalmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi (1,56; 1,78; 1,78) ve makine öğrenmesi (1,56; 1,89; 1,78) tüm boyutlarda en düşük katkıyı sunmuştur. Buna karşılık, büyük veri analitik teknolojisinin katkısı ise ekonomik ve sosyal boyutlarda tam ortalamada tutarken (3;3), çevresel sürdürülebilirlik boyutunda ortalamanın altında bir katkı belirlenmiştir (2,89). Son olarak, yapay zekâ (2,11; 1,78; 2) ve blok zincir teknolojisi (2,11; 1,78; 1,78) teknolojileri tüm sürdürülebilirlik boyutlarında ortalamanın oldukça altında bir katkı gözlemlenmiştir.

Firmadaki **tedarik yönetimi** açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına katkıları incelendiğinde, Endüstri 4.0 teknolojilerinin çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarına önemli katkılar sağladığı görülmektedir. Özellikle nesnelerin interneti ve siber güvenlik teknolojilerinin çevresel sürdürülebilirlik üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Büyük veri analitiği teknolojilerinin ekonomik sürdürülebilirlik boyutlarına önemli katkı sağladığı ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarında da yüksek etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, yatay ve dikey sistem entegrasyonu ile blok zinciri teknolojisinin ekonomik sürdürülebilirlik boyutlarına düşük etkiler sağladığı belirlenmiştir.

Fabrikalardaki **satın alma yönetimi** açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına yönelik yapılan değerlendirmeler aşağıdaki gibidir:

- Otonom robot teknolojisinin sürdürülebilirlik boyutlarına katkısı düşük düzeydedir.
- Simülasyon teknolojisinin sürdürülebilirlik boyutlarına katkısı düşük düzeydedir.

- Yatay ve dikey sistem integrasyonu teknolojisinin sürdürülebilirlik boyutlarına katkısı düşük düzeydedir.
- Nesnelerin İnterneti teknolojisinin sürdürülebilirlik boyutlarına katkısı orta düzeydedir.
- Siber güvenlik teknolojisinin sürdürülebilirlik boyutlarına katkısı orta düzeydedir.
- Bulut bilişim teknolojisinin sürdürülebilirlik boyutlarına katkısı orta düzeydedir.
- Katmanlı üretim teknolojisinin sürdürülebilirlik boyutlarına katkısı orta düzeydedir.
- Artırılmış gerçeklik teknolojisinin sürdürülebilirlik boyutlarına katkısı düşük düzeydedir.
- Büyük veri analitiği, yapay zekâ, blok zinciri teknolojisi ve makine öğrenmesi teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına katkısı düşük düzeydedir.

Bu değerlendirmeler, Endüstri 4.0 teknolojilerinin satın alma yönetimi süreçlerinde sürdürülebilirlik açısından ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. Fakat bazı teknolojilerin diğerlerine kıyasla daha sınırlı etkiye sahip olduğu gözlemlenmektedir. Örneğin, artırılmış gerçeklik teknolojisi, sürdürülebilirlik boyutlarına düşük düzeyde katkı sağlamaktadır. Bu durum, teknolojinin mevcut kullanım alanlarıyla doğrudan operasyonel verimlilik üzerinde odaklanmasından kaynaklanabilir. Bununla birlikte, artırılmış gerçekliğin üretim süreçlerinde enerji verimliliğini artırmak veya tedarik zincirinin çevresel etkilerini azaltmak için optimize edilmiş uygulamalar geliştirilerek sürdürülebilirlik katkısının artırılması mümkündür.

Otonom robot teknolojisi de benzer şekilde, belirli operasyonel avantajlara sahip olmakla birlikte, sürdürülebilirlik boyutlarına düşük düzeyde katkı sağlamaktadır. Bu durum, teknolojinin enerji tüketimi veya malzeme kullanımı gibi çevresel etkilerini optimize etme potansiyelinin tam olarak kullanılmamış olmasından kaynaklanabilir. Otonom robotların sürdürülebilirlik katkısını artırmak için, sürdürülebilir malzeme kullanımı ve enerji etkin çalışma modelleri gibi yeni yaklaşımların geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, lojistik süreçlerde karbon ayak izini azaltma odaklı uygulamaların entegrasyonu da önem taşımaktadır.

Fabrikalardaki **sipariş yönetimi** açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına önemli katkılar sunduğu görülmektedir. Nesnelerin interneti,

bulut bilişim ve siber güvenlik gibi teknolojilerin; çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarına orta düzeyde katkı sağladığı görülmektedir. Ayrıca, yapay zekâ ve blok zinciri teknolojisi gibi teknolojilerin de sürdürülebilirlik açısından düşük düzeyde katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu teknolojilerin çevresel etkileri, ekonomik maliyetleri ve sosyal sorumlulukları üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir.

**Müşteri ilişkileri yönetimi** bağlamında yapılan değerlendirmeler, Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik açısından farklı katkı düzeylerine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle Otonom Robot ve Artırılmış Gerçeklik teknolojilerinin çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarına düşük katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu durum, teknolojilerin mevcut kullanım alanları ve operasyonel etkileriyle doğrudan ilişkilidir. Örneğin, Otonom Robotların enerji tüketimi veya Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının doğrudan çevresel etkileri sınırlı olabilir.

Müşteri ilişkileri yönetimi açısından Simülasyon, Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu, Otonom Robot ve Katmanlı Üretim gibi diğer teknolojilerin de sürdürülebilirlik boyutlarına düşük seviyede katkı sağladığı görülmektedir. Bu teknolojilerin sürdürülebilirlik katkılarını artırmak için daha fazla optimizasyon ve yenilikçi uygulamaların geliştirilmesi gerekmektedir. Öte yandan, Siber Güvenlik ve Bulut Bilişim teknolojilerinin orta düzeyde katkı sağladığı görülmektedir. Bu teknolojilerin, veri güvenliği sağlama, enerji verimliliğini artırma ve kaynak kullanımını optimize etme gibi potansiyelleri vurgulanmaktadır.

Müşteri ilişkileri yönetimi bağlamında Büyük Veri Analitiği, Blok Zinciri Teknolojisi ve Makine Öğrenmesi gibi ileri teknolojilerin ise sürdürülebilirlik boyutlarına yüksek katkı sağladığı bulgulanmıştır. Bu teknolojilerin, işletmelerin verimliliklerini artırma, tedarik zinciri yönetimini iyileştirme ve toplumsal sorumluluklarına katkıda bulunma potansiyeli oldukça yüksektir.

Endüstri 4.0 teknolojileri, **depo ve envanter yönetimi** süreçlerinde çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarına önemli katkılar sunmaktadır. Bulut bilişim, Nesnelerin İnterneti, Siber Güvenlik ve Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu gibi teknolojilerin çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik açılarına çok orta düzeyde katkı sağladığı görülmektedir. Bu teknolojiler, atık yönetimi, enerji kullanımı optimizasyonu, doğal kaynakların etkin kullanımı gibi çevresel faktörlerde önemli

iyileştirmeler sağlamaktadır. Aynı zamanda ekonomik açıdan maliyetleri azaltma, verimliliği artırma ve sosyal açıdan çalışanların güvenliği ve memnuniyeti gibi faktörlere olumlu katkılar sunmaktadır.

Depo ve envanter yönetim süreçlerinde Simülasyon, Otonom Robot ve Katmanlı Üretim gibi diğer teknolojiler ise sürdürülebilirlik boyutlarına düşük seviyede katkı sunmaktadır. Bu teknolojilerin, işletmelerin operasyonel süreçlerini daha verimli hale getirme, stok devir hızını artırma ve tesis alanı kullanımını optimize etme gibi avantajları bulunmaktadır.

Depo ve envanter yönetimi için Büyük Veri Analitiği ve Yapay Zekâ teknolojileri ise sürdürülebilirlik açısından düşük düzeyde katkı sağlamaktadır. Bu teknolojilerin, veri analizi ve öngörü yetenekleriyle depo yönetimi süreçlerinde daha iyi kararlar alınmasını sağlamaktadır.

Endüstri 4.0 teknolojileri, **taşıma yönetimi** süreçlerinde çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarına çeşitli düzeylerde katkı sağlamaktadır. Otonom Robot ve Artırılmış Gerçeklik gibi teknolojilerin, atık yönetimi ve enerji kullanımı gibi çevresel faktörlere düşük düzeyde katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Siber Güvenlik ise sürdürülebilirlik boyutlarına orta düzeyde katkı sunmaktadır. Bu teknolojiler, taşıma süreçlerinin optimize edilmesi ve verimliliğin artırılması yoluyla ekonomik ve sosyal faktörlere olumlu etkiler sağlamaktadır.

Endüstri 4.0 teknolojileri, **lojistik yönetimi** süreçlerinde çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik açılarından önemli katkılar sağlamaktadır. Otonom Robot ve Artırılmış Gerçeklik gibi teknolojilerin, atık yönetimi ve enerji kullanımı gibi çevresel faktörlere düşük düzeyde ancak önemli ölçüde katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Simülasyon, Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu, Nesnelerin İnterneti ve Katmanlı Üretim gibi teknolojiler ise sürdürülebilirlik boyutlarına orta düzeyde katkı sunmaktadır. Bu teknolojiler, lojistik süreçlerinin optimize edilmesi ve karbon ayak izinin azaltılması gibi çevresel etkilere odaklanmaktadır.

Siber Güvenlik, Bulut Bilişim gibi teknolojiler ise lojistik yönetimi süreçlerinde yüksek düzeyde sürdürülebilirlik katkısı sağlamaktadır. Bu teknolojiler, veri güvenliği sağlama, lojistik operasyonlarının verimliliğini artırma ve iş güvenliği gibi sosyal boyutlarda da olumlu etkiler yapmaktadır.

Sonuç olarak, lojistik yönetimi süreçlerinde Endüstri 4.0 teknolojilerinin entegrasyonu, işletmelerin çevresel etkilerini azaltma, ekonomik verimliliği artırma ve sosyal sorumlulukları yerine getirme kapasitelerini güçlendirmektedir.

Endüstri 4.0 teknolojileri, **ambalajlama süreçlerine** çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik açılarından önemli katkılar sağlamaktadır. Otonom Robot ve Simülasyon gibi teknolojilerin, atık yönetimi ve enerji kullanımı gibi çevresel etkilere düşük düzeyde katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Otonom robotlar, genellikle işlemlerin verimliliğini arttırmaya odaklı olmakta ve atık yönetimi açısından etkileri sınırlı kalmaktadır. Simülasyon teknolojisi ise fiziksel prototip gerekliliğini azaltarak atık üretimini azaltabilmekte, ancak enerji tüketimi ve veri işleme gereksinimleri nedeniyle dolaylı olarak çevresel etkiler yaratabilmektedir. Bu teknolojilerin çevresel etkilere yönelik doğrudan müdahale potansiyelleri kısıtlı olup, çevresel sürdürülebilirlik için daha etkin yönetim stratejileri geliştirilmesi gerekmektedir.

Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu, Nesnelerin İnterneti ve Katmanlı Üretim gibi teknolojiler ise ambalajlama süreçlerine düşük düzeyde sürdürülebilirlik katkısı sunmaktadır.

Siber Güvenlik, Bulut Bilişim ve Büyük Veri Analitiği gibi teknolojiler ise ambalajlama süreçlerine yüksek düzeyde sürdürülebilirlik katkısı sağlamaktadır. Bu teknolojiler, veri güvenliği sağlama, ambalajlama süreçlerinin optimize edilmesi ve iş güvenliği gibi sosyal boyutlarda da orta etkiler sağlamaktadır.

Sonuç olarak, Endüstri 4.0 teknolojilerinin ambalajlama süreçlerindeki entegrasyonu, işletmelerin atık yönetimi, enerji verimliliği ve iş güvenliği gibi sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlamaktadır. Bu teknolojilerin daha geniş ölçekte kullanılmasıyla birlikte çevresel etkilerin azaltılması ve sosyal sorumlulukların yerine getirilmesi üzerinde olumlu etkiler beklenmektedir.

Endüstri 4.0 teknolojilerinin **sigortalama** alanındaki sürdürülebilirlik katkıları incelendiğinde, özellikle simülasyon teknolojisi yüksek düzeyde etki sağlamaktadır. Simülasyon teknolojisi, risk yönetimi ve sigorta süreçlerinde doğrudan maliyet azaltmalarına ve operasyonel verimliliğe katkıda bulunurken, bu da ekonomik sürdürülebilirliği desteklemektedir. Yatay ve dikey sistem entegrasyonu ise sigorta

süreçlerindeki veri yönetimi ve operasyonel koordinasyonu iyileştirerek orta düzeyde bir katkı sağlamaktadır.

Sigortalama alanında, çevresel sürdürülebilirlik boyutunda otonom robotlar ve artırılmış gerçeklik gibi teknolojiler düşük düzeyde etki göstermektedir. Otonom robotlar, atık yönetimi ve enerji kullanımı konularında doğrudan müdahale potansiyeli düşük olup, genellikle operasyonel verimliliği artırma odaklı olduğu görülmektedir. Artırılmış gerçeklik ise daha çok operasyonel eğitim ve yönetim süreçlerine katkı sağlarken, çevresel etkileri doğrudan azaltma potansiyeli sınırlıdır.

Sigortalama alanında, sosyal sürdürülebilirlik açısından ise, büyük veri analitiği ve yapay zeka gibi teknolojiler iş sağlığı ve güvenliği ile iş memnuniyeti gibi faktörlere odaklanarak orta düzeyde katkı sağlamaktadır. Bu teknolojiler, veriye dayalı karar alma süreçlerini iyileştirerek çalışanların iş güvenliği ve memnuniyetini artırabilmekte, bu da sosyal sorumluluk boyutunda olumlu etkiler yaratabilmektedir.

Endüstri 4.0 teknolojilerinin **muayene ve gümrükleme** süreçlerine olan sürdürülebilirlik katkıları incelendiğinde, özellikle simülasyon ve bulut bilişim teknolojilerinin yüksek düzeyde etki sağladığı görülmektedir. Simülasyon teknolojisi, muayene süreçlerinde verimliliği artırarak operasyonel maliyetleri düşürebilmekte ve bu da ekonomik sürdürülebilirlik açısından olumlu bir katkı sağlayabilmektedir. Bulut bilişim ise gümrükleme süreçlerinde veri yönetimi ve işbirliğini geliştirerek hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirliği desteklediği görülmektedir.

Diğer yandan, siber güvenlik ve blok zinciri teknolojileri de gümrükleme süreçlerinde önemli rol oynamaktadır. Siber güvenlik, veri güvenliği sağlayarak hem ekonomik hem de sosyal sürdürülebilirlik boyutlarında katkı sağlayabilmektedir. Blok zinciri teknolojisi ise gümrük verilerinin güvenli ve şeffaf bir şekilde yönetilmesine yardımcı olarak, güvenilirlik ve iş birliği açısından önemli avantajlar sunmaktadır.

Muayene ve gümrükleme süreçlerinde, çevresel sürdürülebilirlik açısından, otonom robotlar ve artırılmış gerçeklik gibi teknolojilerin etkisi düşük düzeydedir. Bu teknolojiler, muayene ve gümrükleme süreçlerinde doğrudan çevresel etki azaltma potansiyeline sahip değildirler ancak operasyonel verimliliği artırma odaklıdır.

Sosyal sürdürülebilirlik boyutunda ise büyük veri analitiği ve yapay zekâ gibi teknolojiler, iş güvenliği ve memnuniyetini artırarak katkı sağlayabilmektedir. Bu teknolojiler, veri analizi ve karar destek süreçlerini iyileştirerek çalışanların iş deneyimini olumlu yönde etkileyebilmektedir.

## 7.2. Sınırlılıklar ve Öneriler

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak anketler kullanılmıştır. Anketlerin yanıtlarının doğruluğu ve tarafsızlığı, katılımcıların subjektif değerlendirmelerine bağlı olabilmektedir. Bu durum ise sonuçların objektifliğini etkileyebilmektedir. Bu sınırlılık daha sonraki çalışmalarda anketlerin yanı sıra farklı veri toplama yöntemleriyle kontrol edilebilir. Örneğin gözlem ve belge analizi gibi yöntemlerle elde edilen veriler, anket sonuçları ile karşılaştırılabilir.

Endüstri 4.0 teknolojileri sürekli olarak gelişmektedir. Bu çalışmada ele alınan teknolojilerin sınırlı olması, gelecekte ortaya çıkabilecek yeni teknolojilerin etkilerini dışlayabilir.

Çalışmada değerlendirilen Endüstri 4.0 teknolojileri belirli boyutlara odaklanmaktadır. Diğer potansiyel etkileyici faktörlerin (ekonomik koşullar, politikalar vb.) etkileri de dikkate alınarak başka çalışmalar yapılabilir.

Bu çalışma Konya'da bulunan alüminyum profil ekstrüzyon fabrikalarında yapılmıştır. Gelecek çalışmalarda farklı bölgelerde farklı sektörler inceleyebilir.

## 8. KAYNAKLAR

Abdeen, F. N. ve Sandanayake, Y. G. (2018). Facilities management supply chain: functions, flows and relationships. *Procedia Manufacturing*. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.074>

Adebayo, A. O., Chaubey, M. S. ve Numbu, L. P. (2019). Industry 4.0: the fourth industrial revolution and how it relates to the application of internet of things (IoT). *Journal of Multidisciplinary Engineering Science Studies (JMESS)*, 5(2), 2477-2482.

Agarwal, H. ve Agarwal, R. (2017). First Industrial Revolution and Second Industrial Revolution: Technological differences and the differences in banking and financing of the firms. *Saudi Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(11), 1062-1066.

Akkara, J. D. ve Kuriakose, A. (2023). To reuse or not reuse? That is a rebound question!. *Indian Journal of Ophthalmology*, 71(7), 2914-2915.

Alçın, S. (2016). Üretim için yeni bir izlek: Sanayi 4.0. *Journal of life Economics*, 3(2), 19-30. <https://doi.org/10.15637/jlecon.129>

Apak, S., Erol, M., Elagöz, İ. ve Atmaca, M. (2012). The use of contemporary developments in cost accounting in strategic cost management. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 41, 528-534. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.04.065>

Bahçeci, V. (2016, Aralık 25). Big data / büyük veri nedir? Hangi alanlarda ve nasıl kullanılır?. Medium. [Big Data / Büyük Veri Nedir? Hangi Alanlarda ve Nasıl Kullanılır? | by Veli Bahçeci | Medium](https://medium.com/@velibahceci/big-data-buyuk-veri-nedir-hangi-alanlarda-ve-nasil-kullanilir-by-veli-bahceci-medium)

Bahri, S. ve diğrleri. (2019). Development of gis database and facility management system: asset and space in ukm. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, 563-571.

Bahrin, M. A. K., Othman, M. F., Azli, N. H. N. ve Talib, M. F. (2016). Industry 4.0: A review on industrial automation and robotic. *Jurnal teknologi*, 78(6-13), 137-143. <https://doi:10.11113/jt.v78.9285>

Bai, L., Cao, S., Gong, S. ve Huang, L. (2022). Motivations and obstructions of minimizing suboptimal food waste in Chinese households. *Journal of Cleaner Production*, 342, 130951. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130951>

Barbier, E. (1998). The concept of sustainable economic development. In *The Economics of Environment conservation*, 14(2), 101-110.

Barreto, L., Amaral, A. ve Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia manufacturing*, 13, 1245-1252. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.045>

Baumgärtner, S. ve Quaas, M. (2010). What is sustainability economics?. *Ecological Economics*, 69(3), 445-450.

Beamon, B. M. (1999). Designing the green supply chain. *Logistics information management*, 12(4), 332-342. <https://doi:10.1108/09576059910284159>

Blanchet, M. (2014). *Industrie 4.0: the new industrial revolution. How Europe will succeed*. Iberglobal. [https://www.berglobal.com/files/Roland\\_Berger\\_Industry.pdf](https://www.berglobal.com/files/Roland_Berger_Industry.pdf)

Boiral, O. (2006). Global warming: should companies adopt a proactive strategy?. *Long Range Planning*, 39(3), 315-330. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2006.07.002>

Botte, M. (2019). *Facility Location in the Phylogenetic Tree Space* [Doktora Tezi, Göttingen Üniversitesi]. <http://dx.doi.org/10.53846/goediss-7362>

Butner, K. (2010). The smarter supply chain of the future. *Strategy & Leadership*, 38(1), 22-31.

Bramley, G., Dempsey, N., Power, S. ve Brown, C. (2006, Nisan). What is 'social sustainability', and how do our existing urban forms perform in nurturing it. In *Sustainable Communities and Green Futures' Conference, Bartlett School of Planning, University College London, Londra* (pp. 1-40).

Brito, L. B. Q., Agrawal, P., de Mélo, T. J. A., de Figueiredo Brito, G., & da Silva Morais, C. R. (2023). Recycling of waste glass for the production of hollow blocks using the kiln-casting process. *Cleaner Waste Systems*, 4, 100079. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2023.100079>

Brozyna, C. (2019). *Three Experimental Examinations of Aspects of Institutions Governing Natural Resource*. University of Rhode Island.

Burton, E. (2000). The compact city: Just or just compact? A preliminary analysis. *Urban studies*, 37(11), 1969-2006.

Cansino Muñoz-Repiso, J. M., Pablo-Romero Gil-Delgado, M. D. P., Román Collado, R., ve Yñiguez Ovando, R. (2011). Promoting renewable energy sources for heating and cooling in EU-27 countries. *Energy Policy*, 39, 3803-3812. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.04.010>

Cauvin, J. R. H. (1979). The Executive-Compensation Package: Salaries, Bonuses, Benefits, and" Perks". *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 20(2), 17-24. <https://doi.org/10.1177/001088047902000208>

Chavarría-Barrientos, D., Batres, R., Wright, P. K., ve Molina, A. (2018). A methodology to create a sensing, smart and sustainable manufacturing enterprise. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 584-603. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1386333>

Chen, X., Kurdve, M., Johansson, B. ve Despeisse, M. (2023). Enabling the twin transitions: Digital technologies support environmental sustainability through lean principles. *Sustainable Production and Consumption*, 38, 13-27. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.03.020>

Chinna, P. R. (2016). Logistic management: A feedback study on selected automobile transportation systems. *Pune Research Discovery An International Journal of Advanced Studies*, 1(2), 1-6.

Chiu, R. L. (2003). 12 Social sustainability, sustainable development and housing development. R. Forrest ve J. Lee (ed.), *Housing and Social Change: vol. 221. East-west perspectives* (ss. 221-239).

Clim, A. (2019). Cyber security beyond the Industry 4.0 era. A short review on a few technological promises. *Informatica Economica*, 23(2), 34-44.

Correl, R. (t.y). *What Is Occupational Health and Safety?*, <https://www.verywellhealth.com/what-is-occupational-health-and-safety-4159865#citation-3>, (25.04.2024)

Cochran W.G, *Sampling Techniques*, 3rd ed., John Wiley & Sons, 1977, Chapter 2 (especially §2.6, pages 28–31)

Curtis, S. K. ve Lehner, M. (2019). Defining the sharing economy for sustainability. *Sustainability*, 11(3), 567.

Çelen, S. (2017). Sanayi 4.0 ve simülasyon. *International journal of 3D printing technologies and digital industry*, 1(1), 9-26.

Dawson, J. ve Thomson, R. (2018). The future cybersecurity workforce: Going beyond technical skills for successful cyber performance. *Frontiers in psychology*, 9.

De Paula Ferreira, W., Armellini, F. ve De Santa-Eulalia, L. A. (2020). Simulation in industry 4.0: A state-of-the-art review. *Computers & Industrial Engineering*, 149. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106868>

Delahaye, A. ve diğerleri, (2023). Strawberry supply chain: Energy and environmental assessment from a field study and comparison of different packaging materials. *International Journal of Refrigeration*, 153, 78-89. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2023.06.011>

Delke, V. ve diğerleri, (2023). Implementing Industry 4.0 technologies: Future roles in purchasing and supply management. *Technological Forecasting and Social Change*, 196. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122847>

Demeter, K. ve Matyusz, Z. (2011). The impact of lean practices on inventory turnover. *International journal of production economics*, 133(1), 154-163. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.10.031>

Demir, S., Paksoy, T. ve Kochan, C. G. (2020). Logistics 4.0: SCM in Industry 4.0 Era:(Changing Patterns of Logistics in Industry 4.0 and role of digital transformation in SCM). In *Logistics 4.0* (ss. 15-26). CRC Press.

Dev, N. K., Shankar, R. ve Qaiser, F. H. (2020). Industry 4.0 and circular economy: Operational excellence for sustainable reverse supply chain performance. *Resources, Conservation and Recycling*, 153. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104583>

Faller, C. ve Feldmüller, D. (2015). Industry 4.0 learning factory for regional SMEs. *Procedia Cirp*, 32, 88-91.

Fatorachian, H. ve Kazemi, H. (2021). Impact of Industry 4.0 on supply chain performance. *Production Planning & Control*, 32(1), 63-81.

Ferreira, M. A., Jabbour, C. J. C. ve de Sousa Jabbour, A. B. L. (2017). Maturity levels of material cycles and waste management in a context of green supply chain management: an innovative framework and its application to Brazilian cases. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 19, 516-525.

Fink, J. K. (2023). *Food Safety, Plastics and Sustainability: Materials, Chemicals, Recycling and the Circular Economy*. John Wiley & Sons.

Fleischmann, M. ve Minner, S. (2004). Inventory management in closed loop supply chains. *Supply chain management and reverse logistics*, 115-138.

Gabaçlı, N. ve Uzunöz, M. (2017, November). IV. Sanayi devrimi: Endüstri 4.0 ve otomotiv sektörü. 3. *International congress on political, Economic and social studies (ICPESS)*, 9(11), 149-174.

Geranio, M. ve Geranio, M. (2016). The Functions and Economics of Exchange Markets. *Evolution of the Exchange Industry: From Dealers' Clubs to Multinational Companies*, 15-34.

Ghadge, A. ve diğerleri, (2020). The impact of Industry 4.0 implementation on supply chains. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(4), 669-686.

Ghadimi, P. ve diğerleri (2018). A multi-agent systems approach for sustainable supplier selection and order allocation in a partnership supply chain. *European Journal of Operational Research*, 269(1), 286-301. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.07.014>

Giljum, S., Lutter, S. ve Bruckner, M. (2017). Measuring natural resource use from the micro to the macro level. *Green Economy Reader: Lectures in Ecological Economics and Sustainability*, 161-182.

Godfrey, P. (2002). Overall equipment effectiveness. *Manufacturing Engineer*, 81(3), 109-112.

Gold, J. (1997). Review: The Compact City: A Sustainable Urban Form? *Geography Journal*, 82, 393-394.

Guide, V. D. R. Jr ve Van Wassenhove, L. N. (2002). Closed-loop supply chains. In A. Klose, M. Grazia Speranza, L.N. Van Wassenhove (ed.), *Quantitative Approaches to Distribution Logistics and Supply Chain Management* (ss. 47-60). Berlin: Springer

Gündüz, M. A., Demir, S. ve Paksoy, T. (2021). Matching functions of supply chain management with smart and sustainable Tools: A novel hybrid BWM-QFD based method. *Computers & Industrial Engineering*, 162. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107676>

Gündüz, M. A., Demir, S. ve Paksoy, T. Road-mapping for smart and lean tools with a sustainability perspective: A new model proposal. *Journal of Transportation and Logistics*, 2024(Erken Görünüm). <https://doi.org/10.26650/JTL.2024.1329972>

Grima, R., Micallef, A. ve Colls, JJ (2002). Kentsel hava kirliliğine dış katkı. *Çevresel izleme ve değerlendirme*, 73, 291-314.

Hakanson, L. ve Bryhn, A. (1999). Water pollution. *Backhuys Publ, Leiden*.

Halvorsen, P. T. (2021). What is cyber security?. *Cyber Security*. [https://www.halvorsen.blog/documents/technology/cyber\\_security/](https://www.halvorsen.blog/documents/technology/cyber_security/)

Hanif, M. B. ve diğerleri. (2022). Recent advancements, doping strategies and the future perspective of perovskite-based solid oxide fuel cells for energy conversion. *Chemical Engineering Journal*, 428, 132603.

Hart, S. L. (1997). Beyond greening: strategies for a sustainable world. *Harvard business review*, 75(1), 66-77.

Hartz, F. (2023). From “Loss and Damage” to “Losses and Damages”: Orthographies of Climate Change Loss and Damage in the IPCC. *Global Environmental Politics*, 23(3), 32-51.

Hayes, B. (2024, Şubat 4). *Augmented reality (ar): definition, examples, and uses*. Investopedia. [Augmented Reality \(AR\): Definition, Examples, and Uses \(investopedia.com\)](https://www.investopedia.com/terms/a/augmented-reality-ar/)

Hervani, A. A., Helms, M. M. ve Sarkis, J. (2005). Performance measurement for green supply chain management. *Benchmarking: An international journal*, 12(4), 330-353.

Hibi, T. ve Rogler, G. (2022). Inflammatory Intestinal Diseases. *Inflammatory Intestinal Diseases*, 7, 71.

Hincapie, M. ve diğerleri. (2021). Educational applications of augmented reality: A bibliometric study. *Computers & Electrical Engineering*, 93, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107289>

Hinrichsen, T. F. ve diğerleri(2023). Order management perspective on fluid manufacturing systems. *Procedia Computer Science*, 217, 413-422. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.237>

Hoofman, N. ve diğerleri. (2018). A review of the European passenger car regulations—Real driving emissions vs local air quality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 86, 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.01.012>

Hermann, M., Pentek, T. ve Otto, B. (2016, January). Design principles for industrie 4.0 scenarios. In 2016 49th Hawaii international conference on system sciences (HICSS) (ss. 3928-3937). IEEE.

Hur, H. (2022). Job security matters: A systematic review and meta-analysis of the relationship between job security and work attitudes. *Journal of Management & Organization*, 28(5), 925-955.

Jabbour, C. J. C., Fiorini, P. D. C., Ndubisi, N. O., Queiroz, M. M. ve Piato, É. L. (2020). Digitally-enabled sustainable supply chains in the 21st century: A review and a research agenda. *Science of the total environment*, 725, 138177. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138177>

Judge, T. A., Zhang, S. C. ve Glerum, D. R. (2020). Job satisfaction. *Essentials of job attitudes and other workplace psychological constructs*, 207-241.

Kahraman, H. (2023, Temmuz 26). *Endüstri 4.0 ile Katmanlı Üretim*. Endüstri 4.0. [Endüstri 4.0 ile Katmanlı Üretim \(endustri40.com\)](https://www.endustri40.com/)

Karplus, M. S. ve diğerleri. (2022). Strategies to build a positive and inclusive Antarctic field work environment. *Annals of Glaciology*, 63(87-89), 125-131.

Kevin, M. ve Ana, F. I. (2019). Case study-customer relation management, smart information systems and ethics. *The ORBIT Journal*, 2(2), 1-24. <https://doi.org/10.29297/orbit.v2i2.114>

Khan, S. A. R., Tabish, M. ve Zhang, Y. (2023). Embracement of industry 4.0 and sustainable supply chain practices under the shadow of practice-based view theory:

Ensuring environmental sustainability in corporate sector. *Journal of Cleaner Production*, 398. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136609>

Kim, S. ve diğerleri. (2022). Active learning for human-in-the-loop customs inspection. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 35(12), 12039-12052.

Krikke, H., Blanc, I. L., ve van de Velde, S. (2004). Product modularity and the design of closed-loop supply chains. *California management review*, 46(2), 23-39.

Krikke, H. R., Bloemhof-Ruwaard, J. M. ve Van Wassenhove, L. N. (2001). Design of closed loop supply chains. Available at SSRN 370902.

Kugler, M., Brandenburg, M. ve Limant, S. (2021). Automizing the manual link in maritime supply chains? An analysis of twistlock handling automation in container terminals. *Maritime Transport Research*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.martra.2021.100017>

Kumar, A. ve Nayyar, A. (2020). si 3-Industry: A sustainable, intelligent, innovative, internet-of-things industry. *A roadmap to Industry 4.0: Smart production, sharp business and sustainable development*, 1-21.

Labuschagne, C., Brent, A. C., & Van Erck, R. P. (2005). Assessing the sustainability performances of industries. *Journal of cleaner production*, 13(4), 373-385. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.10.007>

Law, C. C. (2016). Using bonus and awards for motivating project employees. *Human Resource Management International Digest*, 24(7), 4-7.

Lee, H. H., Zhou, J., & Hsu, P. H. (2015). The role of innovation in inventory turnover performance. *Decision Support Systems*, 76, 35-44. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2015.02.010>

Leng, J. ve diğerleri. (2021). A loosely-coupled deep reinforcement learning approach for order acceptance decision of mass-individualized printed circuit board manufacturing in industry 4.0. *Journal of cleaner production*, 280, 124405. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124405>

Lichtblau, K. ve diğerleri (2015). IMPULS-industrie 4.0-readiness. Impuls-Stiftung des VDMA, Aachen-Köln.

Lin, Z., Cai, C., ve Xu, B. (2010). Supply chain coordination with insurance contract. *European Journal of Operational Research*, 205(2), 339-345. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2010.01.013>

Litvin, S. W. (2023). Length of stay and a hotel's fixed costs: A commentary. *Annals of Tourism Research*, 98, 103521. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2022.103521>

Liu, Q., Browne, A. L. ve Iossifova, D. (2022). A socio-material approach to resource consumption and environmental sustainability of tourist accommodations in a Chinese hot spring town. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 424-437. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.12.021>

Liu, Z. ve diğerleri. (2022). Additive manufacturing of metals: Microstructure evolution and multistage control. *Journal of Materials Science & Technology*, 100, 224-236. <https://doi.org/10.1016/j.jmst.2021.06.011>

Lovins, A. (2017). Energy efficiency. *Energy Economics*, 1, 234-258.

Macdonald, W. ve Oakman, J. (2022). The problem with “ergonomics injuries”: What can ergonomists do?. *Applied Ergonomics*, 103, 103774. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103774>

MacDougall, D. (2022). The art of the observer: A personal view of documentary. In *The art of the observer*. Manchester University Press.

Mahdi, A. S. (2022). The Land Use and Land Cover Classification on the Urban Area. *Iraqi Journal of Science*, 4609-4619. <https://doi.org/10.24996/ij.s.2022.63.10.42>

Masciari, E. (2012). SMART: stream monitoring enterprise activities by RFID tags. *Information Sciences*, 195, 25-44.

Mauluddin, Y. ve Marwah, S. (2023). Reducing Manufacturing Lead Time With Lean Manufacturing Approach Case Study: CV Suho Garmino. *Jhss (Journal of Humanities and Social Studies)*, 7(1), 097-101.

McCardell, S. ve McCardell, S. (2018). The History of Energy Use. *Energy Effectiveness: Strategic Objectives, Energy and Water at the Heart of Enterprise*, 33-40.

Meltz, N. M. (1989). Job security in Canada. *Relations industrielles*, 44(1), 149-161. <https://doi.org/10.7202/050477ar>

Montoya, O. D., Garces, A. ve Gil-González, W. (2022). Minimization of the distribution operating costs with D-STATCOMS: A mixed-integer conic model. *Electric Power Systems Research*, 212, 108346. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2022.108346>

Muchiri, P. ve Pintelon, L. (2008). Performance measurement using overall equipment effectiveness (GEE): literature review and practical application discussion. *International journal of production research*, 46(13), 3517-3535.

Mwandotto, P. ve Muli, S. (2023). Lead Time Management Strategies and Performance of Pharmaceutical Manufacturing Firms in Kenya. *International Journal of Supply Chain Management*, 8(1), 113-135.

Nalbantcilar, M. T., & Pinarkara, D. (n.d.). *Impact of industry on ground water contamination: a case study in konya city, turkey*. <https://doi.org/10.30955/gnj.001635>

Nasiri, M. ve diğerleri. (2020). Managing the digital supply chain: The role of smart technologies. *Technovation*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102121>

O’Connor, J. ve diğerleri. (2021). A review on the valorisation of food waste as a nutrient source and soil amendment. *Environmental Pollution*, 272, 115985. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115985>

OECD (2017), *Land-use Planning Systems in the OECD: Country Fact Sheets*, OECD Regional Development Studies, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264268579-en>.

Okwu, M. O. ve Tartibu, L. K. (2020). Sustainable supplier selection in the retail industry: A TOPSIS-and ANFIS-based evaluating methodology. *International journal of engineering business management*, 12.

Olanrewaju, S. D. ve Ogunmakinde, O. E. (2020). Waste minimisation strategies at the design phase: Architects' response. *Waste Management*, 118, 323-330. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.08.045>

Özlu, F. (2017). The advent of Turkey's industry 4.0. *Turkish policy quarterly*, 16(2), 29-38.

Pajonk, A. ve diğerleri. (2022). Multi-material additive manufacturing in architecture and construction: A review. *Journal of Building Engineering*, 45, 103603. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103603>

Palanisamy, V. ve Vino, J. A. (2013). Implementing overall equipment effectiveness in a process industry. *Indian Journal of Science and Technology*, 4789-4793.

Pandikumar, M. P. ve Manickavasagam, V. M. (2023). Application of blockchain for handling volatility in supply chains—a finance perspective. In *Blockchain in a Volatile-Uncertain-Complex-Ambiguous*, 163-193.

Pfohl, H. C., Yahsi, B. ve Kurnaz, T. (2015). The impact of Industry 4.0 on the supply chain. In *Innovations and Strategies for Logistics and Supply Chains: Technologies, Business Models and Risk Management. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL), Cilt. 20* (ss. 31-58). Berlin: epubli GmbH.

Pongtambing, Y. S. ve diğerleri. (2023). Peluang dan Tantangan Kecerdasan Buatan Bagi Generasi Muda. *Bakti Sekawan: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 23-28.

Prakati, T. (2019, Temmuz 10). *Dimensions of Sustainability*. Prakati. [Dimensions of Sustainability - Prakati India](#)

Prinz, C. ve diğerleri. (2016). Learning factory modules for smart factories in industrie 4.0. *Procedia CiRp*, 54, 113-118.

Queiroz, M. M. ve Telles, R. (2018). Big data analytics in supply chain and logistics: an empirical approach. *The International Journal of Logistics Management*, 29(2), 767-783.

Raptis, C. E., van Vliet, M. T. ve Pfister, S. (2016). Global thermal pollution of rivers from thermoelectric power plants. *Environmental Research Letters*, 11(10).

Reckmann, N. (2023, Temmuz 5). *What Is Corporate Social Responsibility?*. Business New Daily. [What Is Corporate Social Responsibility \(CSR\)? \(businessnewsdaily.com\)](#)

Robinson, L. (2019). *The 5vs, nowadays seems so fancy like the big 5 (laughs inside)*. Morioh. [5vs of Big data to a non-IT person \(morioh.com\)](#)

Robinson, J. C. (1986). Job hazards and job security. *Journal of Health politics, policy and law*, 11(1), 1-18.

Rodrigues, M. A. ve diğerleri. (2020). Occupational Health & Safety (OHS) management practices in micro-and small-sized enterprises: The case of the Portuguese

waste management sector. *Safety science*, 129.  
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104794>

Sahay, B. S. ve Ranjan, J. (2008). Real time business intelligence in supply chain analytics. *Information Management & Computer Security*, 16(1), 28-48.

Saleh, H. M. ve Hassan, A. I. (Ed.). (2023). *Recycling Strategy and Challenges Associated with Waste Management Towards Sustaining the World*. BoD–Books on Demand.

Sanders, A., Elangeswaran, C. ve Wulfsberg, J. P. (2016). Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 9(3), 811-833.

SAP, (t.y). *What is Internet of Things (IoT)?*. [What is IoT? The Future of Business | SAP](#)

Saranya, A. ve Subhashini, R. (2023). A systematic review of Explainable Artificial Intelligence models and applications: Recent developments and future trends. *Decision analytics journal*. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100230>

Sarker, A., Poon, W. C. ve Herath, G. (2018). Natural resource use, institutions, and green ergonomics. *Ergonomics and Human Factors for a Sustainable Future: Current Research and Future Possibilities*, 271-297.

Sattayapanich, T., Janmaimool, P. ve Chontanawat, J. (2022). Factors affecting community participation in environmental corporate social responsibility projects: evidence from mangrove forest management project. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(4), 209. <https://doi.org/10.3390/joitmc8040209>

Saxena, R. (2018). Achieving work life balance through flexible work schedule: A conceptual study. *Asian Journal of Management*, 9(1), 307-312.

Schmidt, R. ve diğerleri. (2015). Industry 4.0-potentials for creating smart products: empirical research results. In *Business Information Systems: 18th International Conference, BIS 2015, Poznań, Poland, Haziran 24-26, 2015, Proceedings 18* (ss. 16-27). Springer International Publishing.

Schlüter, F., & Henke, M. (2017). Smart supply chain risk management-a conceptual framework. In *Digitalization in Supply Chain Management and Logistics: Smart and Digital Solutions for an Industry 4.0 Environment. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL), Vol. 23* (ss. 361-380). Berlin: epubli GmbH.

Semin, A. ve diğerleri. (2021). Sustainable condition of the agricultural sector's environmental, economic, and social components from the perspective of open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 74. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010074>

Seitz, K. F. ve Nyhuis, P. (2015). Cyber-physical production systems combined with logistic models—a learning factory concept for an improved production planning and control. *Procedia Cirp*, 32, 92-97.

Sfakianaki, E. (2015). Resource-efficient construction: Rethinking construction towards sustainability. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 12(3), 233-242.

Shao, X. F. ve diğerleri. (2021). Multistage implementation framework for smart supply chain management under industry 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120354.

Singh, D. ve Verma, A. (2018). Inventory management in supply chain. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 3867-3872. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.641>

Slabbekoorn, H. (2019). Noise pollution. *Current Biology*, 29(19), 957-960.

Srinivasan, R. ve Swink, M. (2015). Leveraging supply chain integration through planning comprehensiveness: An organizational information processing theory perspective. *Decision Sciences*, 46(5), 823-861.

Strandhagen, J. W. ve diğerleri. (2016, Kasım). Importance of production environments when applying Industry 4.0 to production Logistics-A multiple case study. In 6th International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation. Atlantis Press

Strange, R. ve Zucchella, A. (2017). Industry 4.0, global value chains and international business. *Multinational Business Review*, 25(3), 174-184.

Su, Q. ve Wang, D. Z. (2020). On the commute travel pattern with compressed work schedule. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 136, 334-356. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.04.014>

Şekkeli, Z. H. ve Bakan, İ. (2018). Akıllı Fabrikalar. *Journal of Life Economics*, 5(4), 203-220.

Tang, L. ve diğerleri. (2022). Big data in forecasting research: a literature review. *Big Data Research*, 27. <https://doi.org/10.1016/j.bdr.2021.100289>

Toker, K. (2018). Endüstri 4.0 ve sürdürülebilirliğe etkileri. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 29(84), 51-64.

Tjahjono, B. ve diğerleri (2017). What does industry 4.0 mean to supply chain?. *Procedia manufacturing*, 13, 1175-1182.

Trappey, A. J. ve diğerleri. (2017). A review of essential standards and patent landscapes for the Internet of Things: A key enabler for Industry 4.0. *Advanced Engineering Informatics*, 33, 208-229. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2016.11.007>

Valkokari, K., Kansola, M. ve Valjakka, T. (2011). Towards collaborative smart supply chains—capabilities for business development. *International Journal of Enterprise Network Management*, 4(4), 380-399.

Van de Sandt, S. ve diğerleri. (2019). The definition of reuse. *Data Science Journal*, 18, 22-22.

Velagaleti, R. ve diğerleri. (2002). Impact of current good manufacturing practices and emission regulations and guidances on the discharge of pharmaceutical chemicals into the environment from manufacturing, use, and disposal. *Environmental Health Perspectives*, 110(3), 213-220.

Velasquez, N., Estevez, E. C. ve Pesado, P. M. (2018). Cloud computing, big data and the industry 4.0 reference architectures. *Journal of Computer Science & Technology*, 18.

Wada, M. (2009). Research and development of electric vehicles for clean transportation. *Journal of Environmental Sciences*, 21(6), 745-749. [https://doi.org/10.1016/S1001-0742\(08\)62335-9](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(08)62335-9)

Wang, J. ve diğerleri. (2022). Big data analytics for intelligent manufacturing systems: A review. *Journal of Manufacturing Systems*, 62, 738-752. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.03.005>

Wara, M. ve Victor, D. G. (2008). A realistic policy on international carbon offsets. *Program on Energy and Sustainable Development Working Paper*, 74, 1-24.

Warner, K. ve Weisberg, M. (2023). A funding mosaic for loss and damage. *Science*, 379(6629), 219-219.

Wiengarten, F. ve Longoni, A. (2015). A nuanced view on supply chain integration: a coordinative and collaborative approach to operational and sustainability performance improvement. *Supply Chain Management: An International Journal*, 20(2), 139-150.

Wolejko, E. ve diğerleri. (2020). Soil biological activity as an indicator of soil pollution with pesticides—a review. *Applied Soil Ecology*, 147.

Wu, H. J. ve Dunn, S. C. (1995). Environmentally responsible logistics systems. *International journal of physical distribution & logistics management*, 25(2), 20-38.

Wu, L. ve diğerleri. (2016). Smart supply chain management: a review and implications for future research. *The international journal of logistics management*, 27(2), 395-417.

Xu, S. ve diğerleri. (2022). Pricing and sales-effort analysis of dual-channel supply chain with channel preference, cross-channel return and free riding behavior based on revenue-sharing contract. *International Journal of Production Economics*, 249. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108506>

Yates, J. (2020). Career development theory: An integrated analysis. *The Oxford Handbook of Career Development*.

Yavuz, M. ve diğerleri. (2021). Augmented reality technology adoption: Case of a mobile application in Turkey. *Technology in Society*, 66. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101598>

Yuvaraj, S. ve Sangeetha, M. (2016, March). Smart supply chain management using internet of things (IoT) and low power wireless communication systems. In *2016 international conference on wireless communications, signal processing and networking (WiSPNET)* (ss. 555-558). IEEE.

Yelis, B. (2023, Haziran 22). *Yatay ve Dikey Entegrasyon Nedir?*. Endüstri 4.0. [Yatay ve Dikey Entegrasyon Nedir? \(endustri40.com\)](https://endustri40.com)

Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar. *Sakarya University Journal of Science*, 22(2), 546-556.

Zelbst, P. J. ve diğeri. (2012). Impact of RFID on manufacturing effectiveness and efficiency. *International Journal of Operations & Production Management*, 32(3), 329-350.

Zhang, Q. ve diğeri. (2020). Strategic pricing under quality signaling and imitation behaviors in supply chains. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 142. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102072>

EKLER

1. Firmanızda tedarik yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Simülasyon	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,33
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

2. Firmanızda satınalma yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Nesnelerin İnterneti	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Bulut Bilişim	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3,67
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Büyük Veri Analitik	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

3. Firmanızda sipariş yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Simülasyon	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

4. Firmanızda müşteri ilişkileri yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,67
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

5. Firmanızda depo/envanter yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,00
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

6. Firmanızda taşıma açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Nesnelerin İnterneti	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Siber Güvenlik	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Büyük Veri Analitik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

7. Firmanız lojistik yönetimi Yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Nesnelerin İnterneti	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Siber Güvenlik	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,33
Bulut Bilişim	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2,67
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

8. Firmanızda ambalajlama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3,67
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

9. Firmanızda sigortalama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Nesnelerin İnterneti	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,00
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Büyük Veri Analitik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

10. Firmanızda muayene ve gümrükleme açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,00
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,00
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,00
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

1. Firmanızda tedarik yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4,00
Nesnelerin İnterneti	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

2. Firmanızda satınalma yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Nesnelerin İnterneti	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

3. Firmanızda sipariş yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Simülasyon	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Siber Güvenlik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

4. Firmanızda müşteri ilişkileri yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Artırılmış Gerçeklik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

5. Firmanızda depo/envanter yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Siber Güvenlik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Yapay Zeka	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

6. Firmanızda taşıma açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,33
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Artırılmış Gerçeklik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

7. Firmanız lojistik yönetimi Yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2,33
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yapay Zeka	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

8. Firmanızda ambalajlama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3,33
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,33
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Artırılmış Gerçeklik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Büyük Veri Analitik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,67
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	2,00
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

9. Firmanızda sigortalama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Nesnelerin İnterneti	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2,33
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2,67
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

10. Firmanızda muayene ve gümrükleme açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		
Otonom Robot	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Siber Güvenlik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2,67
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Yapay Zeka	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

1. Firmanızda tedarik yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Nesnelerin İnterneti	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Büyük Veri Analitik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Blok Zinciri Teknolojisi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Makine Öğrenmesi	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

2. Firmanızda satınalma yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Simülasyon	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Büyük Veri Analitik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Blok Zinciri Teknolojisi	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

3. Firmanızda sipariş yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,00
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Bulut Bilişim	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Büyük Veri Analitik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Blok Zinciri Teknolojisi	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

4. Firmanızda müşteri ilişkileri yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Büyük Veri Analitik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Blok Zinciri Teknolojisi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,33
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

5. Firmanızda depo/envanter yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Simülasyon	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Nesnelerin İnterneti	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,67
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,67
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Büyük Veri Analitik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Blok Zinciri Teknolojisi	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Makine Öğrenmesi	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

6. Firmanızda taşıma açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Büyük Veri Analitik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

7. Firmanız lojistik yönetimi Yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,33
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Bulut Bilişim	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,67
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Büyük Veri Analitik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Blok Zinciri Teknolojisi	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

8. Firmanızda ambalajlama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Büyük Veri Analitik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

9. Firmanızda sigortalama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Simülasyon	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Bulut Bilişim	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

10. Firmanızda muayene ve gümrükleme açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Büyük Veri Analitik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Blok Zinciri Teknolojisi	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı





4. Firmanızda müşteri ilişkileri yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Siber Güvenlik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Bulut Bilişim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Artırılmış Gerçeklik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Blok Zinciri Teknolojisi	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

5. Firmanızda depo/envanter yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Simülasyon	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Büyük Veri Analitik	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Makine Öğrenmesi	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

6. Firmanızda taşıma açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Simülasyon	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Artırılmış Gerçeklik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Blok Zinciri Teknolojisi	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Makine Öğrenmesi	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

7. Firmanız lojistik yönetimi Yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı var?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yapay Zeka	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

8. Firmanızda ambalajlama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Siber Güvenlik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Katmanlı Üretim	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,67
Artırılmış Gerçeklik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yapay Zeka	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

9. Firmanızda sigortalama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siber Güvenlik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Bulut Bilişim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Makine Öğrenmesi	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

10. Firmanızda muayene ve gümrükleme açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Büyük Veri Analitik	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

1. Firmanızda tedarik yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2,67
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Katmanlı Üretim	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Artırılmış Gerçeklik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	1,33
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,33
Yapay Zeka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	1,33
Blok Zinciri Teknolojisi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	1,33
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	2,33

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

2. Firmanızda satınalma yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,33
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,33
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,33
Katmanlı Üretim	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,67
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Büyük Veri Analitik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,67

- A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

- B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

- C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

3. Firmanızda sipariş yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Büyük Veri Analitik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,67
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,67

- A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

- B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

- C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

4. Firmanızda müşteri ilişkileri yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,00
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3,67
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,00
Nesnelerin İnterneti	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4,33
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Bulut Bilişim	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3,33
Artırılmış Gerçeklik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,33
Büyük Veri Analitik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4,00
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3,67
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3,67
Makine Öğrenmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0,67

- A1. Atık
- A2. Kirlilik
- A3. Emisyon
- A4. Arazi kullanımı
- A5. Enerji kullanımı
- A6. Doğal kaynak kullanımı
- A7. Yeniden kullan
- A8. Geri dönüşüm

- B1. Maliyet
- B2. MLT Manufacturing lead time
- B3. OEE
- B4. Stok devri
- B5. Tesis alanı kullanımı
- B6. Hasar ve kayıp
- B7. Borsa değeri
- B8. Satış geliri

- C1. Sosyal sorumluluk
- C2. Avantajlar ve bonuslar
- C3. Olumlu çalışma ortamı
- C4. İş sağlığı ve güvenliği
- C5. Kariyer gelişimi
- C6. İş memnuniyeti
- C7. İş güvenliği
- C8. Esnek çalışma programı

5. Firmanızda depo/envanter yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2,67
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Katmanlı Üretim	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Büyük Veri Analitik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,67
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Blok Zinciri Teknolojisi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,67
Makine Öğrenmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,67

- A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

- B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

- C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

6. Firmanızda taşıma açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2,67
Artırılmış Gerçeklik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Yapay Zeka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Blok Zinciri Teknolojisi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00

- A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

- B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

- C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

7. Firmanız lojistik yönetimi Yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2,67
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3,67
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3,33
Siber Güvenlik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Artırılmış Gerçeklik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Büyük Veri Analitik	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,67
Yapay Zeka	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,67
Blok Zinciri Teknolojisi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,67
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00

- A1. Atık
- A2. Kirlilik
- A3. Emisyon
- A4. Arazi kullanımı
- A5. Enerji kullanımı
- A6. Doğal kaynak kullanımı
- A7. Yeniden kullan
- A8. Geri dönüşüm

- B1. Maliyet
- B2. MLT Manufacturing lead time
- B3. OEE
- B4. Stok devri
- B5. Tesis alanı kullanımı
- B6. Hasar ve kayıp
- B7. Borsa değeri
- B8. Satış geliri

- C1. Sosyal sorumluluk
- C2. Avantajlar ve bonuslar
- C3. Olumlu çalışma ortamı
- C4. İş sağlığı ve güvenliği
- C5. Kariyer gelişimi
- C6. İş memnuniyeti
- C7. İş güvenliği
- C8. Esnek çalışma programı

8. Firmanızda ambalajlama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,33
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1,67
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Nesnelerin İnterneti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Siber Güvenlik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Bulut Bilişim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,33
Artırılmış Gerçeklik	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33
Büyük Veri Analitik	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Makine Öğrenmesi	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33

- A1. Atık
- A2. Kirlilik
- A3. Emisyon
- A4. Arazi kullanımı
- A5. Enerji kullanımı
- A6. Doğal kaynak kullanımı
- A7. Yeniden kullan
- A8. Geri dönüşüm

- B1. Maliyet
- B2. MLT Manufacturing lead time
- B3. OEE
- B4. Stok devri
- B5. Tesis alanı kullanımı
- B6. Hasar ve kayıp
- B7. Borsa değeri
- B8. Satış geliri

- C1. Sosyal sorumluluk
- C2. Avantajlar ve bonuslar
- C3. Olumlu çalışma ortamı
- C4. İş sağlığı ve güvenliği
- C5. Kariyer gelişimi
- C6. İş memnuniyeti
- C7. İş güvenliği
- C8. Esnek çalışma programı

9. Firmanızda sigortalama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Nesnelerin İnterneti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Siber Güvenlik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Bulut Bilişim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Büyük Veri Analitik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

10. Firmanızda muayene ve gümrükleme açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1,67
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Siber Güvenlik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1,67
Büyük Veri Analitik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	2,00
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1,67
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00

- A1. Atık
- A2. Kirlilik
- A3. Emisyon
- A4. Arazi kullanımı
- A5. Enerji kullanımı
- A6. Doğal kaynak kullanımı
- A7. Yeniden kullan
- A8. Geri dönüşüm

- B1. Maliyet
- B2. MLT Manufacturing lead time
- B3. OEE
- B4. Stok devri
- B5. Tesis alanı kullanımı
- B6. Hasar ve kayıp
- B7. Borsa değeri
- B8. Satış geliri

- C1. Sosyal sorumluluk
- C2. Avantajlar ve bonuslar
- C3. Olumlu çalışma ortamı
- C4. İş sağlığı ve güvenliği
- C5. Kariyer gelişimi
- C6. İş memnuniyeti
- C7. İş güvenliği
- C8. Esnek çalışma programı

1. Firmanızda tedarik yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Artırılmış Gerçeklik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

2. Firmanızda satınalma yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Artırılmış Gerçeklik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

3. Firmanızda sipariş yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3,67
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00

- A1. Atık
- A2. Kirlilik
- A3. Emisyon
- A4. Arazi kullanımı
- A5. Enerji kullanımı
- A6. Doğal kaynak kullanımı
- A7. Yeniden kullan
- A8. Geri dönüşüm

- B1. Maliyet
- B2. MLT Manufacturing lead time
- B3. OEE
- B4. Stok devri
- B5. Tesis alanı kullanımı
- B6. Hasar ve kayıp
- B7. Borsa değeri
- B8. Satış geliri

- C1. Sosyal sorumluluk
- C2. Avantajlar ve bonuslar
- C3. Olumlu çalışma ortamı
- C4. İş sağlığı ve güvenliği
- C5. Kariyer gelişimi
- C6. İş memnuniyeti
- C7. İş güvenliği
- C8. Esnek çalışma programı

4. Firmanızda müşteri ilişkileri yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3

Aritmetik Ortalaması

1,00

1,67

1,67

2,67

3,00

2,33

2,33

2,67

2,33

2,33

2,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

5. Firmanızda depo/envanter yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Siber Güvenlik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Aritmetik Ortalaması

2,67

3,00

2,33

2,67

2,67

3,00

2,00

2,00

3,00

2,67

2,33

2,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

6. Firmanızda taşıma açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

7. Firmanız lojistik yönetimi Yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı varde?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

8. Firmanızda ambalajlama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Siber Güvenlik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Aritmetik Ortalaması

3,00

2,33

1,67

2,67

2,33

3,00

1,67

1,67

2,67

2,33

2,33

2,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

9. Firmanızda sigortalama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Büyük Veri Analitik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

10. Firmanızda muayene ve gümrükleme açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67

- A1. Atık
- A2. Kirlilik
- A3. Emisyon
- A4. Arazi kullanımı
- A5. Enerji kullanımı
- A6. Doğal kaynak kullanımı
- A7. Yeniden kullan
- A8. Geri dönüşüm

- B1. Maliyet
- B2. MLT Manufacturing lead time
- B3. OEE
- B4. Stok devri
- B5. Tesis alanı kullanımı
- B6. Hasar ve kayıp
- B7. Borsa değeri
- B8. Satış geliri

- C1. Sosyal sorumluluk
- C2. Avantajlar ve bonuslar
- C3. Olumlu çalışma ortamı
- C4. İş sağlığı ve güvenliği
- C5. Kariyer gelişimi
- C6. İş memnuniyeti
- C7. İş güvenliği
- C8. Esnek çalışma programı

1. Firmanızda tedarik yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	3,33
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3,33
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Büyük Veri Analitik	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,67
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,67

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

2. Firmanızda satınalma yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,67
Siber Güvenlik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Bulut Bilişim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

3. Firmanızda sipariş yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

4. Firmanızda müşteri ilişkileri yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Artırılmış Gerçeklik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1

Aritmetik Ortalaması

4,33

3,33

4,00

2,67

4,00

3,00

2,67

3,00

2,33

2,67

1,67

1,33

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

5. Firmanızda depo/envanter yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Nesnelerin İnterneti	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullanı  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

6. Firmanızda taşıma açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Simülasyon	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,67
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Nesnelerin İnterneti	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

7. Firmanız lojistik yönetimi Yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı var? 0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,67
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

8. Firmanızda ambalajlama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Simülasyon	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Nesnelerin İnterneti	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Siber Güvenlik	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yapay Zeka	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,00
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullanı  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

9. Firmanızda sigortalama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?  
0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,00
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

10. Firmanızda muayene ve gümrükleme açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,67
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,33
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,00
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,00
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

1. Firmanızda tedarik yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Bulut Bilişim	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Katmanlı Üretim	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Artırılmış Gerçeklik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Büyük Veri Analitik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Yapay Zeka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Makine Öğrenmesi	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

2. Firmanızda satınalma yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,00
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,67
Yapay Zeka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,33
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

3. Firmanızda sipariş yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Artırılmış Gerçeklik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Büyük Veri Analitik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Yapay Zeka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Makine Öğrenmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

4. Firmanızda müşteri ilişkileri yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Katmanlı Üretim	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,67
Artırılmış Gerçeklik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1,33
Yapay Zeka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,33
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,67
Makine Öğrenmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

5. Firmanızda depo/envanter yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Simülasyon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,67
Siber Güvenlik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,33
Bulut Bilişim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Katmanlı Üretim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,67
Artırılmış Gerçeklik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2,00
Yapay Zeka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,33
Blok Zinciri Teknolojisi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Makine Öğrenmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

6. Firmanızda taşıma açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,67
Nesnelerin İnterneti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Bulut Bilişim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Artırılmış Gerçeklik	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00
Büyük Veri Analitik	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,67
Yapay Zeka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Blok Zinciri Teknolojisi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Makine Öğrenmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

7. Firmanız lojistik yönetimi Yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı var?\*

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,67
Simülasyon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Bulut Bilişim	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,33
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,67
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,67
Yapay Zeka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Blok Zinciri Teknolojisi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33
Makine Öğrenmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

8. Firmanızda ambalajlama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2,67
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,67
Nesnelerin İnterneti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Siber Güvenlik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Bulut Bilişim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Artırılmış Gerçeklik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Yapay Zeka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Blok Zinciri Teknolojisi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Makine Öğrenmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

9. Firmanızda sigortalama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Artırılmış Gerçeklik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Yapay Zeka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Blok Zinciri Teknolojisi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Makine Öğrenmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

10. Firmanızda muayene ve gümrükleme açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Simülasyon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,67
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Siber Güvenlik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67
Bulut Bilişim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,33
Artırılmış Gerçeklik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Büyük Veri Analitik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Yapay Zeka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Blok Zinciri Teknolojisi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Makine Öğrenmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00

A1. Atık  
A2. Kirlilik  
A3. Emisyon  
A4. Arazi kullanımı  
A5. Enerji kullanımı  
A6. Doğal kaynak kullanımı  
A7. Yeniden kullan  
A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet  
B2. MLT Manufacturing lead time  
B3. OEE  
B4. Stok devri  
B5. Tesis alanı kullanımı  
B6. Hasar ve kayıp  
B7. Borsa değeri  
B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk  
C2. Avantajlar ve bonuslar  
C3. Olumlu çalışma ortamı  
C4. İş sağlığı ve güvenliği  
C5. Kariyer gelişimi  
C6. İş memnuniyeti  
C7. İş güvenliği  
C8. Esnek çalışma programı

1. Firmanızda tedarik yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Nesnelerin İnterneti	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Siber Güvenlik	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Katmanlı Üretim	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2

Aritmetik Ortalaması

3,33

3,33

3,00

2,00

2,00

3,00

2,33

2,67

3,00

3,67

3,67

3,00

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

2. Firmanızda satınalma yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Artırılmış Gerçeklik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1

Aritmetik Ortalaması

4,33

3,33

4,00

2,67

4,00

3,00

2,67

3,00

2,33

2,67

1,67

1,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

3. Firmanızda sipariş yönetimi açısından Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Nesnelerin İnterneti	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Bulut Bilişim	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5
Artırılmış Gerçeklik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Büyük Veri Analitik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5
Blok Zinciri Teknolojisi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5
Makine Öğrenmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2

Aritmetik Ortalaması

4,00

3,67

4,00

4,33

4,67

5,00

3,33

4,33

4,00

3,67

3,67

0,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

4. Firmanızda müşteri ilişkileri yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nesnelerin İnterneti	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Katmanlı Üretim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1

Aritmetik Ortalaması

1,67

2,00

1,00

2,67

3,00

2,67

1,00

2,00

1,67

2,33

2,00

1,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

5. Firmanızda depo/envanter yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik								Aritmetik Ortalaması
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
Otonom Robot	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4,33
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3,00
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4,00
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2,00
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,33
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Yapay Zeka	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,33
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

6. Firmanızda taşıma açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Siber Güvenlik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Artırılmış Gerçeklik	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Büyük Veri Analitik	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Yapay Zeka	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Blok Zinciri Teknolojisi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3

Aritmetik Ortalaması

2,33

2,33

1,67

3,33

4,33

3,67

1,67

2,00

4,00

1,67

3,33

3,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

7. Firmanız lojistik yönetimi Yönetimi açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı var?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Simülasyon	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Nesnelerin İnterneti	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Bulut Bilişim	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Artırılmış Gerçeklik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Makine Öğrenmesi	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3

Aritmetik Ortalaması

3,33

3,00

2,00

2,67

3,67

3,67

2,67

2,33

2,33

2,67

3,00

3,33

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

8. Firmanızda ambalajlama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3
Simülasyon	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3
Yatay ve Dikey Sistem İntegrasyonu	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Nesnelerin İnterneti	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Katmanlı Üretim	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Artırılmış Gerçeklik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
Büyük Veri Analitik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Blok Zinciri Teknolojisi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Makine Öğrenmesi	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1

Aritmetik Ortalaması

2,33

2,33

2,33

2,00

3,00

3,00

4,00

3,33

2,33

2,67

1,00

1,67

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

9. Firmanızda sigortalama açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Simülasyon	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Nesnelerin İnterneti	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
Siber Güvenlik	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bulut Bilişim	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Artırılmış Gerçeklik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Büyük Veri Analitik	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Yapay Zeka	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Makine Öğrenmesi	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3

Aritmetik Ortalaması

3,33

3,67

2,67

3,67

3,33

4,00

1,33

3,00

2,00

3,33

3,00

3,00

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı

10. Firmanızda muayene ve gümrükleme açısından endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik boyutlarına ne kadar katkısı vardır?

0=Yok 1=Çok Düşük 2=Düşük 3=Orta 4=Yüksek 5=Çok Yüksek

Endüstri 4.0 Teknolojileri	Çevresel Sürdürülebilirlik								Ekonomik Sürdürülebilirlik								Sosyal Sürdürülebilirlik							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Otonom Robot	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Simülasyon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3
Nesnelerin İnterneti	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Siber Güvenlik	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Bulut Bilişim	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Katmanlı Üretim	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Artırılmış Gerçeklik	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Büyük Veri Analitik	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Yapay Zeka	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Blok Zinciri Teknolojisi	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Makine Öğrenmesi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Aritmetik Ortalaması

2,33

1,33

4,00

3,67

3,33

2,00

1,33

2,33

2,67

3,00

1,33

2,00

A1. Atık

A2. Kirlilik

A3. Emisyon

A4. Arazi kullanımı

A5. Enerji kullanımı

A6. Doğal kaynak kullanımı

A7. Yeniden kullan

A8. Geri dönüşüm

B1. Maliyet

B2. MLT Manufacturing lead time

B3. OEE

B4. Stok devri

B5. Tesis alanı kullanımı

B6. Hasar ve kayıp

B7. Borsa değeri

B8. Satış geliri

C1. Sosyal sorumluluk

C2. Avantajlar ve bonuslar

C3. Olumlu çalışma ortamı

C4. İş sağlığı ve güvenliği

C5. Kariyer gelişimi

C6. İş memnuniyeti

C7. İş güvenliği

C8. Esnek çalışma programı