



**KOBİLERDE VE ÜNİVERSİTELERDE ENDÜSTRİ 4.0 FARKINDALIĞI  
ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

**Betül SOYÖZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**NİSAN 2019**

Betül SOYÖZ tarafından hazırlanan “KOBİLERDE VE ÜNİVERSİTELERDE ENDÜSTRİ 4.0 FARKINDALIĞI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Bahar ÖZYÖRÜK

Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum. ....

**Başkan:** Doç. Dr. Hatice ÇALIPINAR

Üretim Yönetimi Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum. ....

**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi F. Yeşim KALENDER ÖKSÜZ

Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum. ....

Tez Savunma Tarihi: 05/04/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....  
Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
  - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
  - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
  - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
  - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,
- bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Betül SOYÖZ

05/04/2019

KOBİLERDE VE ÜNİVERSİTELERDE ENDÜSTRİ 4.0 FARKINDALIĞI ÜZERİNE  
BİR ÇALIŞMA  
(Yüksek Lisans Tezi)

Betül SOYÖZ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Nisan 2019

ÖZET

Gelişen teknoloji seviyesi, artan müşteri istekleri ve alım gücü sebebiyle işletmelerin rekabet edebilmeleri için çeşitli alanlarda üstünlük sağlamaları gerekmektedir. Günümüzde hizmet sektöründe ve üretim sektöründe operasyon sürelerinin kısaltılması büyük önem arz etmektedir. Müşteri memnuniyetini artırmak, ürün çevrim sürelerini kısaltmak, piyasaya hızlı ürün çıkarabilmek ve maliyetleri azaltmak için çabalayan işletmeler diğer işletmelerin önüne geçmektedir. Bu noktada Dünyada isminden oldukça bahsettiren, ülkemizde ise yeni yeni şekillenen Endüstri 4.0 önemli bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır. İlk olarak 2011 yılında kavram olarak duymuş olduğumuz Endüstri 4.0 akademik dünyada ilgi görmüş, uygulamalarda kullanılmaya başlanmıştır ve ilerleyen yıllarda kullanılacağı aşikârdır. Yapılan bu tez çalışmasında Türkiye’de üretim sektörünün farklı sahalarında yer alan çeşitli işletmeler için Endüstri 4.0 farkındalığı üzerine [www.onlineanketler.com](http://www.onlineanketler.com) üzerinden bir anket linki hazırlanmış sonuçları istatistiksel olarak sonuçlar SPSS programının 19. versiyonunda değerlendirilmiş ve literatüre sunulmuştur. Bahsi geçen anket soruları tarafımızca tasarlanmış olup geçerliliğini tespit etmek için Kaiser Meyer Olkin testi ve Bartlett testi yöntemlerinden yararlanılmış, güvenilirliği tespit etmek için ise Cronbach’s alfa katsayısı değerinden yararlanılmıştır. Sonrasında normallik testi yapılarak katılımcıların sorulara vermiş olduğu cevaplar tek tek değerlendirilmiştir. Bu çalışmaya 351 farklı işletmenin personeli katılmış olup üretimde belirli sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerin farkındalığı %76,35 olarak tespit edilmesine rağmen uygulamanın varlığına dair sorulara verilen cevaplar oldukça düşüktür. Yine bu tez çalışmasında akademisyenlerin Endüstri 4.0 farkındalığı üzerine doğru cevabın şıklarda yer aldığı teorik test soruları hazırlanmış ve akademisyenlerin vermiş olduğu cevaplar tek tek değerlendirilmiştir. Bu çalışmaya 184 akademisyen katılmıştır. Akademik dünyada farkındalık bir hayli yüksektir ve katılım sağlayan akademisyenlerin %25’inin Endüstri 4.0 üzerine çalışmaları vardır.

Bilim Kodu : 90617  
Anahtar Kelime : Endüstri 4.0, anket çalışması, analiz, sektörler  
Sayfa Adedi : 102  
Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Bahar ÖZYÖRÜK

# A STUDY ON INDUSTRY 4.0 AWARENESS IN SMES AND UNIVERSITIES

(M. Sc. Thesis)

Betül SOYÖZ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

April 2019

## ABSTRACT

Businesses need to excel in various areas in order to compete because of the increasing technology level, customer requirements and purchasing power. Nowadays, it is of great importance to shorten the operation periods in service and production sector. Businesses that strive to increase customer satisfaction, shorten product cycle times, expose products to the market and reduce costs prevent other enterprises. In this point, Industry 4.0 which is quite mentioned in the world and which is newly formed in our country, emerges as an important element. Firstly, the concept of Industry 4.0, which we heard as a concept in 2011, has attracted interest in the academic world and has been used in applications and it is obvious that it will be used in the following years. Made this argument for several businesses located in different sites of the manufacturing sector in Turkey in the work industry 4.0 awareness on prepared a survey link via [www.onlineanketler.com](http://www.onlineanketler.com) results of statistical results are evaluated in the 19th version of SPSS and presented in the literature. The questionnaire was designed by us and Kaiser Meyer Olkin test and Bartlett test methods were used to determine its validity. Cronbach's alpha coefficient value was used to determine reliability. Afterwards, the normality test was performed and the answers of the participants to the questions were evaluated one by one. In this study, the staff of 351 different enterprises have participated and the awareness of the enterprises operating in certain sectors in production is determined as 76.35%, however, the answers to the questions regarding the existence of the application are quite low. In this thesis, theoretical test questions in which academics have the right answer on Industry 4.0 awareness were prepared and the answers of academicians were evaluated one by one. 184 academicians participated in this study. In the academic world, awareness is high and 25% of academicians are involved in the study of Industry 4.0.

Science Code : 90617

Key Words : Industry 4.0, survey analysis, sectors

Page Number : 102

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Bahar ÖZYÖRÜK

## TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca desteğini benden esirgemeyip bana yol gösteren değerli hocam Dr. Öğretim Üyesi Bahar ÖZYÖRÜK'e saygı ve minnetlerimi sunarım. Bu günlere gelmemi sağlayan, eğitim hayatım boyunca beni teşvik ve terbiye eden fedakâr aileme gösterdiği sabır ve destek için teşekkürlerimi sunarım. Aynı zamanda tez dönemim boyunca desteğini bir an olsun esirgemeyen sevgili eşime fedakarlığı ve anlayışı için teşekkürlerimi sunarım.



**İÇİNDEKİLER**

	<b>Sayfa</b>
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. ENDÜSTRİ 4.0 .....	3
2.1. Endüstri'nin Gelişimi .....	3
2.2. Endüstri 4.0'ın Tanımı .....	4
2.2.1. Siber fiziksel sistemler .....	5
2.2.2. Yatay dikey entegrasyon .....	5
2.2.3. Nesnelerin interneti .....	6
2.2.4. Otonom robotlar .....	6
2.2.5. Büyük veri ve veri analitiği.....	6
2.2.6. Bulut bilişim.....	7
2.2.7. Artırılmış gerçeklik .....	7
2.2.8. Eklemeli üretim .....	7
2.2.9. Siber güvenlik.....	8
2.3. Endüstri 4.0'ın Hedefleri.....	8
3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI .....	11
3.1. Endüstri 4.0 ile İlgili Literatür Araştırması.....	11

**Sayfa**

3.2. İşletmelerde Endüstri 4.0'ın Anket Çalışmalarına Yönelik Literatür Araştırması .....	16
3.3. Üniversitelerde Endüstri 4.0'ın Anket Çalışmalarına Yönelik Literatür Araştırması .....	17
3.4. Anket Çalışması ile İlgili Literatür Araştırması .....	22
<b>4. ANKET ÇALIŞMASI .....</b>	<b>33</b>
4.1. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde Yapılan Anket Çalışması .....	33
4.1.1. Araştırmanın amacı ve önemi .....	33
4.1.2. Araştırmanın evreni ve örnekleme .....	34
4.1.3. Anket sorularının oluşturulması .....	35
4.1.4. Veri girişi .....	36
4.1.5. Ön test .....	37
4.1.6. Toplam veri girişi .....	41
4.1.7. Anket sorularına verilen cevapların değerlendirilmesi .....	45
4.2. Akademisyenlere Yönelik Endüstri 4.0 Farkındalığı Üzerine Bir Anket Çalışması .....	68
4.2.1. Araştırmanın evreni ve örnekleme .....	69
4.2.2. Anket sorularının oluşturulması .....	69
4.2.3. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesi .....	70
4.2.4. Veri girişi .....	70
4.2.5. Çalışmanın yöntemi .....	71
4.2.6. Anket sorularına verilen cevapların değerlendirilmesi .....	71
<b>5. SONUÇ .....</b>	<b>85</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>87</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>93</b>
EK-1. Küçük ve orta ölçekli işletmelere uygulanan anket soruları .....	94

EK-2. Akademisyenlere uygulanan anket soruları ..... 99



## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Endüstri 4.0 ile İlgili Literatür Araştırması .....	18
Çizelge 3.2. Anket Çalışmaları ile İlgili Literatür Araştırması.....	28
Çizelge 4.1. Çalışmanın Hedef Sektörleri.....	34
Çizelge 4.2. Ön test için çarpıklık ve basıklık katsayısı değerleri .....	38
Çizelge 4.3. Ön test için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçları .....	39
Çizelge 4.4. Ön test için Cronbach's alfa değeri .....	39
Çizelge 4.5. Ön test için KMO ve Bartlett's test sonuçları .....	40
Çizelge 4.6. Ön test için faktör sayısı ve yüklerine ait dağılım .....	41
Çizelge 4.7. Tüm veriler için çarpıklık ve basıklık katsayısı değerleri .....	43
Çizelge 4.8. Toplam veriler için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçları.....	43
Çizelge 4.9. Tüm veriler için Cronbach's alfa değeri.....	44
Çizelge 4.10. Tüm veriler için KMO ve Bartlett's Test sonuçları .....	44
Çizelge 4.11. Tüm veriler için faktör sayısı ve yüklerine ait dağılım.....	45
Çizelge 4.12. Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik karşılaştırmalı oranlar .....	68
Çizelge 4.13. Yapılan çalışmanın kapsadığı bölümler.....	69
Çizelge 4.14. Unvan bazında ortalama olarak cevaplanan doğru sayısı.....	82
Çizelge 4.15. Bölüm bazında ortalama olarak cevaplanan doğru sayısı.....	83

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Ön test için normallik testinin histogram sonucu .....	37
Şekil 4.2. Tüm veriler için normallik testinin histogram sonucu.....	42
Şekil 4.3. Sektör dağılımına ait histogram.....	46
Şekil 4.4. Cinsiyet dağılımına ait histogram.....	47
Şekil 4.5. Eğitim durumu dağılımına ait histogram.....	47
Şekil 4.6. Pozisyon dağılımına ait histogram.....	48
Şekil 4.7. Bölüm dağılımına ait histogram .....	49
Şekil 4.8. Çalışan sayısına ait histogram .....	50
Şekil 4.9. Farkındalığa ait histogram .....	50
Şekil 4.10. Tedarikçi sayısına ait histogram .....	51
Şekil 4.11. Tedarikçi paylaşım yüzdesine ait histogram.....	52
Şekil 4.12. Ürün ağacı durumuna ait histogram .....	53
Şekil 4.13. Ürün kodları durumuna ait histogram.....	53
Şekil 4.14. Bulut bilişim kullanımına ait histogram .....	54
Şekil 4.15. Mevcut robot yatırımı ve ilerleyen dönemlerde robot yatırımına ait histogram.....	55
Şekil 4.16. Talep tahmine yönelik sistem durumuna ait histogram.....	56
Şekil 4.17. Üç dönemlik talep tahminini katılım sonuçlarına ait histogram.....	57
Şekil 4.18. Hurda ve fire bilgisine yönelik sistem durumuna ait histogram.....	59
Şekil 4.19. Hurda ve fire bilgisi katılım sonuçlarına ait histogram .....	60
Şekil 4.20. İnternet satışına ait histogram.....	62
Şekil 4.21. İnternet satış oranlarına ait histogram.....	63
Şekil 4.22. Müşteri şikâyet sistemine ait histogram .....	64

<b>Şekil</b>	<b>Sayfa</b>
Şekil 4.23. Müşteri şikâyet sisteminde oranları görebilme durumuna ait histogram.....	65
Şekil 4.24. Otonom robot durumuna ait histogram.....	66
Şekil 4.25. Otonom robotların insan kaynaklı hataları azaltma durumuna ait histogram.....	67
Şekil 4.26. Katılımcıların cinsiyet durumuna ait histogram .....	72
Şekil 4.27. Katılımcıların unvan durumuna ait histogram.....	72
Şekil 4.28. Katılımcıların çalışmış oldukları bölüme ait histogram .....	73
Şekil 4.29. Katılımcıların Endüstri 4.0 bilgisine ait histogram.....	74
Şekil 4.30. Katılımcıların Endüstri 4.0 teknolojileri farkındalığına ait histogram .....	75
Şekil 4.31. Katılımcıların bulut bilişim bilgisine ait histogram.....	76
Şekil 4.32. Katılımcıların siber fiziksel sistem bilgisine ait histogram .....	77
Şekil 4.33. Katılımcıların büyük veri ve analitiği bilgisine ait histogram.....	78
Şekil 4.34. Katılımcıların artırılmış gerçeklik bilgisine ait histogram.....	78
Şekil 4.35. Katılımcıların nesnelerin interneti bilgisine ait histogram .....	79
Şekil 4.36. Katılımcıların yatay/dikey entegrasyon bilgisine ait histogram .....	80
Şekil 4.37. Katılımcıların eklemeli üretim bilgisine ait histogram.....	80
Şekil 4.38. Katılımcıların mevcut çalışmaları/ilerleyen dönemdeki planlarına ait histogram.....	81
Şekil 4.39. Katılımcıların Endüstri 4.0'ı yararlı görüp/görmedikleri bilgisine ait histogram.....	82

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

### Simgeler

### Açıklamalar

<b>d</b>	Hata payı
<b>n</b>	Örneklem büyüklüğü
<b>N</b>	Evren büyüklüğü
<b>p</b>	İncelenen olayın görülme olasılığı
<b>q</b>	İncelenen olayın görülmemeye olasılığı
<b>Z</b>	Normal dağılımda çift taraflı test için saptanan $\alpha$

### Kısaltmalar

### Açıklamalar

<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planning
<b>KMO</b>	Kaiser-Meyer-Olkin
<b>KOSGEB</b>	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
<b>OSTİM</b>	Ortadoğu Sanayi ve Ticaret Merkezi
<b>SPSS</b>	Statistic Package for the Social Sciences
<b>TÜBİTAK</b>	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
<b>TÜSİAD</b>	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

## 1. GİRİŞ

Günümüzde işletmeler rekabetin yoğun olduğu ortamda daha çok kar elde edebilmek ve varlıklarını sürdürebilmek için çeşitli stratejiler geliştirmek zorundadırlar. Diğer taraftan müşterilerin talep ettikleri ürünleri birçok üreticiden temin edebilmesi işletmeleri pazar paylarını korumaya, maliyetlerini düşürmeye ve daha çok kar elde etmeye zorlamaktadır.

İşletmeler, varlıklarını sürdürmeye çalışırken sadece karlılığı değil bunun yanında müşteri memnuniyetini, sunulan hizmetin veya üretilen ürünün kalitesini, işletmede gerçekleştirilen operasyonların çevreye zararlarının asgari seviyeye indirilmesini veya mümkünse ortadan kaldırılmasını ve en önemlisi bahsi geçen unsurların sürekliliğini sağlamakla da ilgilenmektedir. Bu kapsamda işletmelerin bu unsurları sağlayabilmeleri için sürekli kendilerini güncellemeleri ve işletme içerisindeki tüm birimlerin entegre bir şekilde çalışma gerekliliği işletmeler için kaçınılmaz olmuştur.

Son yıllarda sadece işletme içinde entegrasyon değil bununla birlikte bir işletmenin farklı işletme ve o işletmeye ait birimlerle olan entegrasyonu da gündeme gelmiştir. Bu sayede yapılan çeşitli çalışmalarda zamandan tasarruf sağlandığı, gereksiz bilgi kalabalığının ve hatalı bilgilerin ortadan kaldırıldığı tespit edilmiştir.

Bütün bunların hayata geçirilmesinde Endüstri 4.0 ve teknolojilerini kullanmak, çağın getirmiş olduğu şartlara ayak uydurabilmek ve sektördeki firmalarla rekabet edebilmek için oldukça yarar sağlayacaktır.

Bu sebeple yapılan bu tez çalışmasının ikinci bölümünde öncelikle endüstrinin gelişimi üzerinde durulmuş olup Endüstri 4.0 ile ilgili genel bilgiler, ulaşılmak istenilen hedefler kapsamlı bir şekilde anlatılmıştır. Üçüncü bölümde ise Endüstri 4.0 ile ilgili olarak kapsamlı bir literatür araştırması yapılmıştır. Dördüncü bölümde ise iki farklı anket çalışması hazırlanmış olup bu çalışmalara ait analizler Statistic Package for the Social Sciences (SPSS) programının 19. versiyonunda Intel Core i5 7200u CPU 2.50 Ghz x64 tabanlı işlemcisi olan Lenovo marka laptop ile analiz edilmiş ve sonuçları paylaşılmıştır. Beşinci bölümde ise sonuç kısmında değerlendirmeler yapılarak çalışma tamamlanmıştır.



## 2. ENDÜSTRİ 4.0

### 2.1. Endüstri'nin Gelişimi

Eski zamanlardan günümüze değin ülkelerin ihtiyaçları, buldukları konum, yaşamış oldukları zorluklar, göçler ya da ülkedeki hukuksal, teknolojik ve çeşitli imkanlar ülkeleri değişime zorlamıştır. Bu değişimler bazı zamanlarda küçük çapta bazı zamanlarda ise köklü değişiklikler olarak karşımıza çıkmıştır. İşte bu köklü değişiklikler tüm dünyayı etkilemiş ve devrimleri beraberinde getirmiştir.

İlk olarak 1760 yıllarında kendini gösteren Endüstri Devrimi, 1830'a kadar etkilerini sürdürmüştür. Birinci Endüstri Devrimi İngiltere öncülüğünde başlamış olup sonrasında diğer ülkeleri de etkilemiştir. Bu dönemin başlamasının en önemli sebebi el ve kas gücü ile üretimden su ve buhar gücüyle üretime geçişin sağlanmış olması, yani üretimin mekanikleştirilmiştir. Aynı zamanda bu dönemde enerji için kullanılan odun yerini maden kömürüne bırakmıştır. Bu sayede makine kullanımı artmış ve atölyelerden fabrikalara taşınmaları beraberinde getirmiştir. Tüm bu gelişmeler üretim miktarlarının artmasına da sebep olmuştur. Bu devrim öncelikle tekstil sektörü başta gelmek üzere hafif endüstri sektörünü etkilemiş olsa da devrimin sonlarına doğru yaşanan gelişmeler ve bilgi birikimi sayesinde ağır endüstri sektörü de devrimin sağlamış olduğu avantajlardan yararlanmışır.

Birinci Endüstri Devriminde buhar, kömür, demir gibi maddeler kullanılırken İkinci Endüstri Devrimi ile birlikte çelik, elektrik, petrol ve kimyasal maddeler de üretim sistemlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu devrimde Henry Ford'un öncülüğünde özellikle otomotiv sanayinde seri üretim bantları kullanılmıştır. Yine bu dönemde fabrika alanlarında elektrik kullanımı sağlanmış olup üretime hız kazandırılmıştır. Üretim miktarlarının önceki dönemlere göre artış göstermesi, hammadde eksikliğini ve üretilen bu ürünler için pazar ihtiyacını beraberinde getirmiştir. Dolayısıyla pazar arayışları başlamış, hammadde için farklı yerlerden alımlar sağlanmıştır. Bu durum iletişimin artmasına, farklı bölgelerdeki ülkelerin birbirlerinden etkilenmesine ve böylece kültürel anlamda etkileşimlere de sebep olmuştur. Aynı zamanda farklı bölgelerdeki pazarlara ürünlerin gönderilmesi ve yine farklı bölgelerden hammadde alımı, ulaşım ağlarının güçlendirilmesini sağlamış ve tüm bu etkenler ticaretin de gelişimine katkı sağlamıştır.

1970'li yılların başında ise Üçüncü Endüstri Devrimi ortaya çıkmıştır. Bu devrimin ortaya çıkmasının en önemli nedenlerinden bir tanesi İkinci Dünya Savaşı'nın yaşanması ve bu savaşın yaratmış olduğu hasarların ortadan kaldırılmak istenmesidir. Savaş esnasında ihtiyaç duyulan eksiklikler saptanmış ve bu eksiklikler üzerine teknolojiler geliştirilmiştir. Bu devrimin getirdiği en önemli gelişme şüphesiz ki otomasyona geçiştir. Bu devrimin etkileri 2011 yılına kadar devam etmiştir.

2011 yılından itibaren ise Endüstri 4.0 olarak adlandırılan yeni bir kavram ortaya çıkmıştır. Endüstri 4.0'ın anlaşılabilmesi için Almanya'da o dönemde gerçekleşen durumların bilinmesi gerekir. 2011 yılında Almanya Eğitim Araştırma Bakanlığı ülkenin güncel durumunu değerlendirerek gelecekle ilgili geliştirici ve kalkınmaya katkı sağlayacaklarını düşündükleri 10 tane proje oluşturmuştur. Bu projeler "Yüksek Teknoloji Stratejisi 2020'nin Gelecek Projeleri" adı altında yayınlanmıştır.

Endüstri 4.0 kavramının temeli; endüstriyel üretim sürecinde yer alan tüm birimlerin birbiriyle iletişimine, bütün ilgili verilere gerçek zamanlı olarak ulaşılabilmesine ve bu veriler sayesinde mümkün olan en fazla katma değer sağlanmasına dayanmaktadır (Brettel, Friederichsen, Keller, Rosenberg, 2014). Bu kavramla birlikte işletmeler uygulamalarını gerçekleştirmeye başlamış olup, Endüstri 4.0'ın sağlamış olduğu teknolojiler sayesinde işletmelerin verimliliği artmıştır. İşletmelerin rekabet üstünlüğü sağlaması için ülkelerindeki ve dünyadaki gelişmelere ayak uydurması gerektiği aşikârdır. Birçok akademisyen ve uzman, bu noktada hem ülkemizde hem de dünyada Endüstri 4.0 ve uygulamalarının daha fazla ilgi göreceğini öngörmektedir.

## **2.2. Endüstri 4.0'ın Tanımı**

Endüstri 4.0 bir yanda tüketicinin değişen ihtiyacına anlık olarak uyum sağlayan üretim sistemlerini, diğer yanda ise birbirleriyle sürekli iletişim ve koordinasyon halinde olan otomasyon sistemleri olarak tanımlanmaktadır (Alçın, 2016). Literatürde Endüstri 4.0 ile ilgili oldukça fazla tanım bulunmaktadır. Ancak tanımlar birbirinden çok farklı değildir. Tanımda bahsi geçen sürekli iletişim ve koordinasyonu sağlayan Endüstri 4.0'ın bileşenleridir. Bu sebeple bileşenlerin tanımlarını bilmek konunun anlaşılabilmesi için önemlidir. Endüstri 4.0'ın bileşenleri aşağıdaki gibidir:

- Siber Fiziksel Sistemler
- Yatay Dikey Entegrasyon
- Nesnelerin İnterneti
- Otonom Robotlar
- Büyük Veri ve Veri Analitiği
- Bulut Bilişim
- Artırılmış Gerçeklik
- Eklemeli Üretim
- Siber Güvenlik

### **2.2.1. Siber fiziksel sistemler**

Siber fiziksel sistemler sensörler ve aktüatörler yardımıyla fiziksel dünyayı sanal bilgi işlem dünyasına bağlayan Endüstri 4.0'ın en önemli birleşenlerinden bir tanesidir. Fiziksel dünyadaki tüm nesnelerin sanal dünyada bir karşılığı vardır ve bu nesnelere kendilerine atanmış kodlar üzerinden haberleşme imkanı tanınmaktadır. Bu sayede işletmeler fiziksel dünyada gerçekleştireceği bir işlemi, öncesinde bilgisayar aracılığı ile sanal ortamda modelleyebilir ve sonuçlarını değerlendirebilir.

### **2.2.2. Yatay dikey entegrasyon**

Endüstri 4.0'ın en önemli faktörlerinden bir tanesi bütünleşmeyi sağlamasıdır. Geçmişte işletmelerde işlemler manuel olarak gerçekleşmekte olup birimler arasında iletişim sözlü veya yazılı olarak gerçekleşmekteydi. Bu durumlar ise birimler arasında gerekli olan bu akışın uzun sürelerde ve bazen de hatalı bir şekilde sonuçlanmasıyla son bulmaktaydı. Son zamanlarda ise işletme içi ve işletme dışı ortak ağların kullanılması tam anlamıyla entegrasyonu sağlamaktadır.

Entegrasyon, yatay ve dikey olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Dikey entegrasyon işletme içinde tüm birimlerin birbirleri ile ortak bir ağ üzerinden bağlantı sağlamasıdır. Yatay entegrasyon ise işletmelerin diğer işletmeler ile ortak bir ağ üzerinden bağlantı sağlaması anlamına gelmektedir. Bu ağda işletmeler birbirleri ile ilgili alanlarda, gizlilik kriterlerini de göz önünde bulundurarak paylaşım sağladıkları ölçüde ilgili veri/bilgilere ulaşmakta,

yapılan güncellemeleri anlık olarak takip edebilmekte ve bu sayede birbirleri ile uyum içinde çalışabilmektedirler.

### **2.2.3. Nesnelerin interneti**

Nesnelerin interneti, internet aracılığıyla fiziksel ortamdaki nesnelerin birbirleri ile haberleşmesi anlamına gelmektedir. Endüstri 4.0'ın bu bileşeni sayesinde özellikle üretim sistemlerinde görev alan makineler birbirleri ile haberleşebilecektir. Aynı zamanda bu birleşen, makinelerin uzaktan izlenmesine, herhangi bir arıza durumunda anlık olarak müdahale edilebilmesine ve makinelerin performanslarının ölçülebilmesine olanak sağlamaktadır. Nesnelerin interneti işletmelerin koordine yeteneklerini artıran ve bu operasyon için gerekli olan süreyi ve eforu azaltan bir bileşendir. Bu sebeple işletmeler bu bileşene oldukça önem vermektedir. Sadece üretim sistemlerinde değil son zamanlarda akıllı ev sistemlerinde ve lojistik faaliyetlerde de karşımıza çıkmaktadır.

### **2.2.4. Otonom robotlar**

Üçüncü endüstri devrimiyle ortaya çıkan otomasyon kavramı sonrasında yerini robotik sistemlere bırakmıştır. Dördüncü endüstri devriminden önce ortaya çıkan ancak Endüstri 4.0 ile varlığını bir hayli hissettiren robotik sistemlerin işletmelere katkısı yadsınamazdır. Robotik sistemler sayesinde üretim ve hizmet sektöründeki bazı işlemler, insana ihtiyaç kalmaksızın yapılmaktadır. Bu durum insan kaynaklı hataların en azlanmasına da fırsat tanımaktadır. Günümüzde robotlar büyük efor harcanan ancak niteliksiz işgücü gerektiren operasyonlar için kullanılmaktadır.

### **2.2.5. Büyük veri ve veri analitiği**

Büyük veri ve veri analitiği adından da anlaşılacağı üzere yüksek hacimde veri ve bu verilerin anlamlı bir şekilde ayrıştırılması, sonrasında ise analizi ile ilgilenmektedir. Günümüzde işletmelerde oldukça fazla veri mevcuttur. Bu durum verilerin bilgiye dönüştürülmesini zorlaştırmakta hatta bazı durumlarda verilerin hatalı bilgilere dönüştürülmesiyle sonuçlanmaktadır. İşte bu noktada işletmelere Endüstri 4.0'ın birleşenlerinden büyük veri ve veri analitiği yardımcı olmaktadır. Bu bileşen çok çeşitli ve

büyük verilere hızlı bir şekilde erişimin sağlanması ve bu verileri anlamlı bilgilere dönüştürmesi sebebiyle işletmeler tarafından oldukça ilgi görmektedir.

### **2.2.6. Bulut bilişim**

Büyük verilerin varlığı bu verilerin bilgisayar ortamında depolanmasını neredeyse imkânsız kılmaktadır. Geçmişte veri alanını artırmak sebebiyle yüksek depo alanlarına sahip cihazlar satın alınmaktaydı. Bu durum ise hem bireylerin hem de işletmelerin cihazların bu özelliği sebebiyle yüksek fiyatlı ürünleri almalarına mecbur kalmalarına neden olmaktaydı. Ancak her geçen gün hem kişisel verilerin hem de işletmelere ait verilerin artması depo alanı için problem yaratmaktadır. Günümüzde Endüstri 4.0'ın sağlamış olduğu bulut teknolojisi sayesinde internet üzerinden sanal veri depoları yaratılmaktadır. Bu depolar hem bireylere hem de işletmelere, verilerinin depolanabilmesi için yüksek depo alanı yaratan cihazlara yüksek fiyatlar vermemeleri için imkân tanımıştır.

### **2.2.7. Artırılmış gerçeklik**

Artırılmış gerçeklik bilgisayar ortamında nesnelere ses görüntü vb. eklenerek nesnelere daha somut hale getirilmesi anlamını taşımaktadır. Bu sayede soyut olan bir nesnenin somut olarak karşılık bulması ve anlaşılması da kolaylaşmaktadır. Özellikle son zamanlarda eğitim sektöründe öğretim sürecinde artırılmış gerçekliğin avantajlarından yararlanılmaktadır. Bunun dışında en yaygın kullanılan alanlardan bir tanesi de bilgisayar oyunları olmuştur. Bilgisayar oyunlarının geçmişle kıyaslandığında oldukça zenginleşen bir yapıda kullanıcıya sunulduğu aşikardır. Bunun sebebi artırılmış gerçekliğin kullanıcıya daha somut bir yapı sunarak oyunun içeriğini zenginleştirmesidir.

### **2.2.8. Eklemeli üretim**

Eklemeli üretim bazı özel teknikler yardımı ile nihai olarak üretilecek ürünlerin aşama aşama biriktirilerek üretilmesi anlamına gelmektedir. Endüstri 4.0 ile birlikte kişisel ürün kavramı da gündeme gelmiştir. İlerleyen yıllarda fabrikalarda çok çeşitli ürünlerin, çok az üretim miktarları hatta kişisel ürünlerin varlığı ile üretim miktarı bir olacak şekilde üretiminin gerçekleştirileceği öngörülmektedir. Bu noktada eklemeli üretim teknolojisinin yaratacağı avantajlar kaçınılmazdır. Yine günümüzde özellikle tasarım aşamasında bu teknolojinin

kullanılması, maliyeti büyük ölçüde düşürmekte olup hızlı üretim sayesinde zamandan da tasarruf sağlamaktadır. Eklemeli üretim teknolojisinin faydası bununla da sınırlı kalmayıp, tasarım sınırlarını azaltarak karmaşık yapıda ürünlerin üretilmesine de fırsat tanımaktadır.

### **2.2.9. Siber güvenlik**

Siber güvenlik, Endüstri 4.0'ın sürekliliğinin sağlanması için önemli bir faktördür. Siber güvenliğin sağlanması üzerine önlem alınmazsa internet üzerinden haberleşen nesnelerin varlığı, bilgisayar ortamında yapılan işlemler, bulut teknolojisi yardımıyla saklanan verilerin ve benzerlerinin virüs nedeni ile zarar göreceği aşikardır. Güvenlik faktörü, Endüstri 4.0'ın zarar görmesinde son derece büyük paya sahip olup bazı işletmelerin bu sebeple Endüstri 4.0'a geçmediği de bilinmektedir. Ancak işletmelerin bu kapsamda alacağı önlemler ve yatırımlar Endüstri 4.0'ın zarar görmeden devam etmesi açısından oldukça önemlidir.

### **2.3. Endüstri 4.0'ın Hedefleri**

Endüstrileşmeyi günümüz bilişim teknolojisi ile bir araya getiren Endüstri 4.0, birçok farklı faydayı da beraberinde getirmektedir. Getirdikleri faydalar sayesinde şirketler yatırım bütçelerini değerlendirerek Endüstri 4.0 için adımlar atmaya başlamıştır. Endüstri 4.0'ın işletmeler için hedefleri aşağıdaki gibidir:

- Maliyeti en aza düşürmek,
- Kullanılan alanı en aza düşürmek,
- Minimum enerji tüketimini sağlamak,
- Hızlı üretimi sağlayarak daha kısa sürede daha çok iş yapmak, bu sayede verimliliği artırmak,
- Kullanmış olduğu teknolojiler sayesinde ürünlerin kalite düzeyini artırmak, böylece müşteri memnuniyetini sağlamak,
- Kullanmış olduğu robotik sistemler sayesinde personelden kaynaklı hataları minimize etmek,
- Özellikle vasıf gerektirmeyen ve çok efor sarf edilen işlerde insan gücü yerine makine gücünü kullanmak,
- Üretim takibini yaparak anlık müdahalelerde bulunmak, hatalara daha önce çözüm bulmak,

- Anlık hata bildirimlerini güncel olarak almak,
- Makine kullanım oranlarını maksimize etmek,
- İşletmelerin kapasitesini en verimli şekilde kullanmaktır.

Endüstri 4.0 ile gerçekleştirilen tüm işlemler kapsamında daha uzun ömürlü çalışmalar ortaya çıkmakta ve aynı zamanda kusurlar çok daha az bir seviyeye düşürülmektedir. Bu durum işletmelerin rekabet şansını artırmakta hatta sektöründeki diğer işletmelerin bir adım önüne geçmesine yardımcı olmaktadır. Bunların dışında çok daha düşük maliyetler ile birlikte üretilen ürünlerin müşteriye de aynı uygun fiyatlar ile çok daha kaliteli biçimde sunulmasına fırsat tanımaktadır.

Endüstri 4.0'ın bahsedilen bu hedefleri işletmelerin bu yeni devrime geçiş aşamalarında karar verirken yardımcı olmaktadır. İşletmeler bahsi geçen hedefleri sağlayabilmek adına yatırım güçlerini değerlendirerek Endüstri 4.0'a geçiş için gerekli teknolojilerin bir kısmına veya bütününe sahip olabilmek adına stratejik kararlar almaktadırlar. Aynı zamanda Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanan işletmelerin sağlamış olduğu yararlar sayesinde diğer işletmeler de bu teknolojileri araştırmakta ve bir kısmı yine bu teknolojilere sahip olabilmek adına girişimde bulunmaktadır.



### 3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu bölümde işletmelerin ve akademisyenlerin Endüstri 4.0 farkındalığı üzerine bir çalışma yapılması sebebiyle Endüstri 4.0 ve anket çalışmalarına yönelik literatür araştırması yapılmıştır.

#### 3.1. Endüstri 4.0 ile İlgili Literatür Araştırması

2011 yılında ortaya çıkan aynı zamanda yeni endüstri devriminin habercisi olan Endüstri 4.0 kavramı ile ilgili olarak bahsi geçen yıldan günümüze kadar birçok çalışma yapılmıştır. İlk yapılan çalışmalar genellikle kavramın anlaşılabilmesi şeklindeyken sonrasında yapılan çalışmalar ise kullanım alanları ve işletmelerin farkındalığı üzerine olmuştur. Bu kapsamda incelenen çalışmalar aşağıda detaylı bir şekilde sunulmuştur.

Endüstri 4.0'a yönelik genel makaleler Endüstri 4.0'ı açıklamak üzere oluşturulmuştur. Brettel, Friederichsen, Keller ve Rosenberg (2014) çalışmasında Endüstri 4.0 ile ilgili olarak uçtan uca dijital entegrasyon, kişiselleştirilmiş özel üretim, iş birliği içinde olan ağlar arasında yatay entegrasyon araştırma konularını değerlendirmişler ve alt başlıklarını belirlemek için küme analizinden yararlanmışlardır. Sonrasında seçmiş oldukları 8 dergiden bu alt başlıklarla ilgili olarak 5911 tane makale incelemişler ve bahsi geçen 3 farklı araştırma konusuna göre sınıflandırarak literatüre katkıda bulunmuşlardır.

Kolberg ve Zühlke (2015) çalışmalarında yalın imalat sistemlerinin artı ve eksi yönlerini ortaya koymuş olup bu eksi yönlerin giderilmesi kapsamında Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanılabilirliğini ortaya koymuşlar ve kullanılması halinde işletmelerin kazanımlarını açıklayarak literatüre katkıda bulunmuşlardır.

Koçak ve Diyadin'in (2018) yapmış olduğu çalışmada 2011'de şekillenen Endüstri 4.0 kavramının işletmeler tarafından nasıl uygulanacağı ve geçişin nasıl yapılacağı üzerine çalışmışlardır. Yapılan bu çalışmada geçiş aşamaları ile ilgili kriterler belirlenmiştir. Kriterlerin birbirleri ile bağlantılı olması sebebiyle ilişki seviyeleri de göz önünde bulundurulmuştur. Çalışmanın sonucunda ise geçiş aşamasındaki en önemli faktörün büyük veri ve analitiği olduğu tespit edilmiştir.

Bazı çalışmalar ise Endüstri 4.0'ın ana bileşenlerinin birisine veya birkaçına yoğunlaşmıştır. Bhargava ve Ranchal (2013) çalışmalarında Endüstri 4.0'ın itici güçlerinden biri olan ancak işletmelerde Endüstri 4.0 uygulamalarının devamlılığı açısından oldukça önemli olan siber güvenlik kavramı ile ilgili olarak detaylı bir inceleme yapmışlardır. İşletme içinde ve dışında bilgi paylaşırken oluşabilecek güvenlik problemlerini değerlendirmişler ve önerilerde bulunmuşlardır.

Schlechtendahl ve arkadaşları (2015) çalışmalarında mevcut üretim sistemlerinin Endüstri 4.0'a hazır hale getirilmesi için neler yapmaları gerektiğine yönelik literatüre bir çerçeve sunmuşlardır. Araştırmacılar özellikle Endüstri 4.0'ın uygulanabilmesi için bütünleşmenin gerekliliğinden bahsetmiş ve bu sebeple yatay entegrasyon kavramına sıklıkla değinmişlerdir.

Gnimpieba ve arkadaşları (2015) çalışmalarında ürün takibini eş zamanlı olarak sağlayabilmek adına nesnelerin interneti ve bulut bilişimin gerekliliğinden bahsetmişler ve bu kavramları detaylı bir şekilde ele almışlardır. Aynı zamanda ilgili işletmeler arasında birlikte çalışabilirlik ve iş birliği için bilgi paylaşımının sağlanması yönünde literatüre katkıda bulunmuşlardır.

Zhong ve arkadaşları (2016) çalışmalarında akademisyenlere ve Endüstri 4.0'ın uygulandığı işletmelerde çalışan kişilere hizmet ve üretim sektörlerinde büyük veri uygulamasının iç yüzünün anlaşılabilmesi adına büyük veri uygulamalarını, mevcut teknolojilerini, bu konulara özgü modelleri ve algoritmaları gözden geçirmişlerdir.

Roblek, Mesko, ve Krapez (2016) ise Endüstri 4.0'ın alt başlığı olan nesnelerin interneti üzerine kitapları, makaleleri ve konferans bildirimlerini inceleyerek teorik bir çalışma ortaya koymuşlardır. Çalışmalarında özellikle nesnelerin interneti sayesinde anlık olarak bilgilere erişebileceğini dile getirmiş olup bu özelliğin üretim ve hizmet sektörlerinde ne gibi yarar sağlayacağı üzerinde durmuşlardır ve literatürdeki çalışmalara değinmişlerdir.

Wang, Wan, Li ve Zhang (2016) çalışmalarında Endüstri 4.0'ın dikey entegrasyon, bulut bilişim, nesnelerin interneti gibi işletme içindeki faaliyetlerine yönelik incelemelerde bulunmuş olup işletmelerde tüm birimlerin birbirleri ile sürekli iletişim halinde olabilmesi adına dikey entegrasyonun gerekliliğini ortaya koymuşlardır. Aynı zamanda teknik

özellikler açısından akıllı üretim sistemlerini, geleneksel üretim sistemleri ile karşılaştırmışlardır.

Lu (2017) çalışmasında Endüstri 4.0'ın nesnelere interneti, siber fiziksel sistem, bilgi ve iletişim teknolojisi, kurumsal mimari ve kurumsal entegrasyon ile ilgili kısımlarına değinmiştir. Bu kapsamda bilim ağının içindeki tüm veri tabanlarındaki mevcut literatürleri inceleyerek Endüstri 4.0'ın içeriği ve kapsamına genel bir bakış sunmuş ve toplamda Endüstri 4.0 ile ilgili 88 makale, bu 5 araştırma kategorisine ayrılarak incelenmiştir.

Majeed ve Rupasinghe (2017) çalışmalarında kağıt, giyim ve ayakkabı üretimi üzerine çalışan işletmeler için Enterprise Resource Planning (ERP)'den gelen ve giden işlemleri geliştirmek adına bir çerçeve oluşturmuşlardır. Bu sayede, RFID teknolojisi ile ERP sistemindeki operasyonların yönetilmesi, optimize edilmesi ve otomatikleştirilmesi için bir model oluşturarak literatüre katkıda bulunmuşlardır.

Bazı araştırmacılar ise çalışmalarında Endüstri 4.0 üzerine analizler yaparak zorluklarını ortaya koymakta ve Endüstri 4.0'ın mevcut durumunu değerlendirerek gelecekte nasıl şekilleneceğine dair açıklamalarda bulunmaktadır.

Sommer (2015) çalışmasında küçük ve orta ölçekli işletmeler için Endüstri 4.0'ın zorluklarından bahsetmiştir. Literatür çok ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve analiz yapılabilmesi için ampirik çalışmalar belirlenen seçim kriterleri sonrasında değerlendirilerek 9 tanesi uygun görülmüş, analiz sonuçları literatüre sunulmuştur.

Liao, Deschamps, Loures ve Ramos (2017) çalışmalarında Endüstri 4.0'a yönelik olarak geçmiş ile bağlantılarını, mevcut durumunu ve gelecekte ne olacağına dair detaylı bir literatür araştırması yapmışlardır. Aynı zamanda bu çalışma, bir araştırma gündemi önererek mevcut sorunları ve potansiyel araştırma yönlerini de ortaya koymaktadır. Bu kapsamda dergi, konferans bildirileri ve kitaplar incelenmiş olup incelemelere dair sayısal veriler tablo haline getirilerek literatüre sunulmuştur.

Kamble, Gunasekaran, Gawankar (2018) çalışmalarında seçmiş oldukları 85 makaleyi Endüstri 4.0, insan-makine etkileşimleri, makine-makine etkileşimleri, Endüstri 4.0 teknolojileri ve sürdürülebilirlik hakkındaki kavramsal makaleler olmak üzere 5 araştırma

kategorisi olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan incelemede Endüstri 4.0'ı incelemek için kullanılan farklı araştırma yaklaşımları nelerdir ve Endüstri 4.0 alanındaki araştırmaların şu andaki durumu nedir sorularına cevap aranmıştır. Son olarak Endüstri 4.0'a yönelik olarak gelecekteki çalışmaların kapsamına dair tartışma kısmına yer verilmiştir.

Yapılan bazı çalışmalar ise teorikten ziyade uygulama üzerinedir. Jazdi (2014) çalışmasında siber fiziksel sistemlerden bahsetmiş ve bununla ilgili olarak Endüstriyel Otomasyon ve Yazılım Mühendisliği Enstitüsünde kullanılan kahve makinesini siber fiziksel sisteme adapte edebilmek adına prototip bir uygulama sunmuştur. Söz konusu uyum için mikro denetleyici kart kullanılmış olup siber fiziksel sistemin oluşabilmesi için web sitesi ve android uygulaması oluşturulmuştur. Bununla birlikte siber ve fiziksel dünya arasındaki iletişim verilerinin depolanması için bulut teknolojisinden yararlanılmıştır. Araştırmacı çalışmasında kahve makinesinin siber fiziksel sisteme adapte olduğunda bakım periyotlarında sistemden çekilecek bilgilerin neler olduğuna dair kısa görüşlerini de bildirmiştir.

Stock ve Seliger (2016), çalışmalarında Endüstri 4.0'ın yaratmış olduğu fırsatları makro ve mikro düzeyde sınıflandırmış ve ele almışlardır. Bununla birlikte üretimde kullanılan bir tezgâha siber-fiziksel sistemde uygulama yapabilmek adına insan makine ara yüzü olacak şekilde maliyeti etkin kurulumu kolay bir sensör takılmıştır. Bu sayede tezgâhın açma, kapama, rölanti, işleme ve hata gibi mevcut durumları da tespit edilmiştir.

Aynı zamanda literatürde sıklıkla Endüstri 4.0 ve teknolojilerinin tedarik zinciri ve lojistik alanlarındaki etkilerine vurgu yapılmış bahsi geçen bu konular ve bu konularla bütünleşmiş dijital tedarik zinciri kavramı üzerine birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan bir kısmı aşağıdaki gibidir:

Witkowski (2017) çalışmasında Endüstri 4.0'ın alt başlıklarından olan büyük veri ve analitiği, nesnelerin internetinin lojistik alanında ve tedarik zinciri yönetiminde sağlamış olduğu yararları literatüre kazandırmıştır.

Nguyen ve arkadaşları (2017) çalışmalarında tedarik zincirlerinde büyük verinin nerede ve nasıl kullanıldığına dair kapsamlı bir literatür araştırması yapmış olup incelemiş oldukları makaleler ile ilgili olarak sınıflandırma yapmışlardır.

Ben-Daya ve arkadaşları (2017) yapmış oldukları çalışmada Endüstri 4.0'ın yapı taşlarından biri olan nesnelerin interneti kavramını tedarik zinciri ile ele almış olup bu kavramın tedarik zinciri üzerindeki etkilerini incelemek üzere literatür araştırması yapmış ve sonuçlarını literatüre sunmuştur.

Michel (2017) çalışmasında Endüstri 4.0 ile ilgili çalışan tedarik zinciri analistleri, yöneticileri ve danışmanları ile görüşerek onlardan edinmiş olduğu bilgileri derlemiştir. Bu derleme sonucunda dijital tedarik zincirinde trend olabilecek 6 adet konu belirlemiştir.

Ding (2018) çalışmasında 2008 ile 2018 yılları arasında hakemli akademik dergilerde yayınlanan sürdürülebilir ilaç tedarik zincirleri ve Endüstri 4.0 ile ilgili 33 adet makaleyi sistematik bir şekilde ele almıştır. Yapılan bu incelemede ilaç tedarik zincirlerinin sürdürülebilirliği önündeki engeller ortaya konulmuş olup, bu engelleri ortadan kaldırmak için Endüstri 4.0 teknolojileri 4 açıdan ele alınmış ve sonuçlar literatüre sunulmuştur. Araştırmacı çalışmasının sonunda ileride hangi konular üzerine araştırma yapılmasının gerekli olduğunu da ortaya koyarak diğer araştırmacılara yol göstermiştir.

Göçmen ve Erol (2018) çalışmalarında bir lojistik firmasının Endüstri 4.0'a geçişindeki süreçleri incelemiştir. Lojistik firmasında Endüstri 4.0 için gerekli olan konuları belirlemişler ve bu konuların önceliklerini bulanık yöntem mantığı ile hesap etmişlerdir. Aynı zamanda lojistik firmasının mevcut uygulamalarını fırsatlarını değerlendirmiş ve firmaya öneriler sunmuşlardır.

Çalışmaların bazıları ise belirlenmiş sektörlerle Endüstri 4.0 ve/veya teknolojilerini birlikte ele almaktadır. Aşağıda bu kapsamda örnek çalışmalar sunulmuştur.

Wang ve Liu (2014) çalışmalarında yapmış olduğu araştırmalar sonucunda Endüstri 4.0'ın maliyetleri düşürme üzerindeki etkilerinden bahsetmiş olup bu kapsamda tarım sektöründe nesnelerin interneti kavramının kullanımına dikkat çekmişlerdir. Sonrasında tarım sektöründe uygulanacak olan bu kavramın hangi maliyetleri düşürdüğü üzerine bilgi vermişlerdir.

Chen (2015) çalışmasında, tarımsal gıda ürünleri için kesin olmayan ilişkilere sahip gıda takip sistemi için nesnelerin interneti mimarisini kullanarak otonom bazlı izleme sistemini

tasarlamıştır. Sonrasında tasarlanan bu sistemin işletme için sağlamış olduğu yararları belirterek literatüre sunmuştur.

Tunçel ve arkadaşları (2018) çalışmalarında Endüstri 4.0'ın işletmelere sağlayacağı yararlardan bahsetmiş olup mobilya sektöründe görev alan işletmelerin bu yararlar sayesindeki kazanımlarına vurgu yapmışlardır. Bu sebeple incelemiş oldukları mobilya sektöründe Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanımının gerekliliğini ortaya koymuşlardır.

Zorlu, Öztürk, Köseoğlu (2018) çalışmalarında Endüstri 4.0 teknolojileri ile değişen üretim sistemlerinde stok kontrol faaliyetleri üzerine bir inceleme yapmışlardır. İncelemede Endüstri 4.0 alt başlıklarının stok kontrol faaliyetlerine etkisini tek tek açıklamışlar, bu durumun maliyetler ve işlem süreleri üzerindeki etkilerine dikkat çekmişlerdir.

### **3.2. İşletmelerde Endüstri 4.0'ın Anket Çalışmalarına Yönelik Literatür Araştırması**

Son yıllarda 2011 yılında ortaya çıkan Endüstri 4.0 kavramına yönelik olarak ülkeler Endüstri 4.0'da hangi aşamada olduklarını belirlemek ve işletmelerin bu kavramdan elde ettikleri yararları tespit etmek amacıyla anket çalışmalarına yönelmişlerdir.

Schoenherr ve Pero (2015) çalışmalarında tedarik zinciri yönetimi uzmanlarına büyük veri hakkında geniş çaplı bir anket hazırlamış olup anket sonuçlarını analiz ederek büyük veri ile ilgili olarak faydaların ne olduğuna yönelik bilgiler vermiş olup, uygulamada ortaya çıkan engellere de vurgu yapmışlardır.

Schumacher ve arkadaşları (2016) çalışmalarında Endüstri 4.0 üzerine 62 sorudan oluşan bir anket oluşturmuşlardır. Bu anketi üretim sektöründe bulunan işletmelere yönelterek alınan cevapları analiz etmişler ve literatüre sunmuşlardır.

Öztemel ve Gürsel (2018) çalışmalarında Endüstri 4.0 teknolojilerinin lojistik uygulamalarına faydalarını araştırmışlar ve bu kapsamda detaylı bir anket çalışması oluşturmuşlardır. Oluşturulan anketi 90 adet lojistik faaliyetleri veren işletmelere yöneltmişler ve sonuçlarını SPSS programında değerlendirerek literatüre sunmuşlardır.

Hamzeh ve arkadaşları (2018) çalışmalarında Yeni Zellanda bölgesinde bulunan firmalar için web tabanlı anket sistemi oluşturmuşlardır. Sonrasında bu anket sistemine çalışmanın ilgili alanlarındaki işletmeleri dahil etmiş ve bu işletmeler arasından rassal olarak seçilenlere anket sorularını yöneltilmişler ve cevaplarını değerlendirmişlerdir.

Bittighofer ve arkadaşları (2018) çalışmalarında Almanya bölgesinde küçük ve orta ölçekli işletmelerin Endüstri 4.0'da hangi aşamada olduklarına dair bir ölçüm yapmışlardır. Bu kapsamda anket sorularını hazırlamışlar ve yine kendilerinin oluşturmuş olduğu skor modeli sayesinde sonuçları değerlendirmişlerdir.

### **3.3. Üniversitelerde Endüstri 4.0'ın Anket Çalışmalarına Yönelik Literatür Araştırması**

Tez kapsamında akademisyenlerin Endüstri 4.0 farkındalığı üzerine bir anket çalışması hazırlanması sebebiyle literatürde akademisyenlere yönelik böyle bir çalışmasının var olup olmadığı araştırılmıştır. Ancak yapılan araştırma sonunda bu konuda bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Endüstri 4.0'a yönelik yapılan literatür araştırması detaylı bir şekilde Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Endüstri 4.0 ile ilgili literatür araştırması

Yazar	Yıl	Ülke	Konu	Method	Açıklama
Bhargava ve ark.	2013	Amerika Birleşik Devletleri	Siber Güvenlik	Araştırma	Çalışmalarında Endüstri 4.0'ın itici güçlerinden biri olan ancak işletmelerde Endüstri 4.0 uygulamalarının devamlılığı açısından oldukça önemli olan siber güvenlik kavramı ile ilgili olarak detaylı bir inceleme yapmışlardır.
Jazdi	2014	Almanya	Siber-Fiziksel Sistem	Uygulama	Çalışmasında siber fiziksel sistemlerden bahsetmiş ve bununla ilgili olarak Endüstriyel Otomasyon ve Yazılım Mühendisliği Enstitüsünde kullanılan kahve makinesini siber fiziksel sisteme adapte edebilmek adına prototip bir uygulama sunmuştur.
Brettel ve ark.	2014	Almanya	Endüstri 4.0	Araştırma	Çalışmasında Endüstri 4.0 ile ilgili olarak üç farklı araştırma konusunu değerlendirmişler ve alt başlıklarını belirlemek için küme analizinden yararlanmışlardır. Sonrasında seçmiş oldukları 8 dergiden bu alt başlıklarla ilgili olarak 5911 tane makale incelemişler ve bahsi geçen 3 farklı araştırma konusuna göre sınıflandırarak literatüre katkıda bulunmuşlardır.
Wang ve Liu	2014	Çin	Nesnelerin İnterneti	Uygulama	Çalışmalarında yapmış olduğu araştırmalar sonucunda Endüstri 4.0'ın maliyetleri düşürme üzerindeki etkilerinden bahsetmiş olup bu kapsamda tarım sektöründe nesnelerin interneti kavramının kullanımına dikkat çekmişlerdir
Gnimpieba ve ark.	2015	Fransa	Nesnelerin İnterneti, Bulut Bilişim	Araştırma	Çalışmalarında ürün takibini eş zamanlı olarak sağlayabilmek adına nesnelerin interneti ve bulut bilişimin gerekliliğinden bahsetmişler ve bu kavramları detaylı bir şekilde ele almışlardır.
Schoenherr ve Pero	2015	Amerika Birleşik Devletleri	Büyük Veri	Anket Çalışması	Çalışmalarında tedarik zinciri yönetimi uzmanlarına büyük veri hakkında geniş çaplı bir anket hazırlamış olup anket sonuçlarını analiz ederek büyük veri ile ilgili olarak faydaların ne olduğuna yönelik bilgiler vermiş olup, uygulamada ortaya çıkan engellere de vurgu yapmışlardır.
Chen	2015	Çin	Nesnelerin İnterneti	Uygulama	Çalışmasında, tarımsal gıda ürünleri için kesin olmayan ilişkilere sahip gıda takip sistemi için nesnelerin interneti mimarisini kullanarak otonom bazlı izleme sistemini tasarlamıştır.

Çizelge 3.1.(devam) Endüstri 4.0 ile ilgili literatür araştırması

Yazar	Yıl	Ülke	Konu	Method	Açıklama
Sommer	2015	Almanya	Endüstri 4.0	Araştırma	Çalışmasında küçük ve orta ölçekli işletmeler için Endüstri 4.0'ın zorluklarından bahsetmiştir. Literatür çok ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve analiz yapılabilmesi için ampirik çalışmalar belirlenen seçim kriterleri sonrasında değerlendirilerek 9 tanesi uygun görülmüş, analiz sonuçları literatüre sunulmuştur.
Schlechtendahl ve ark	2015	Almanya	Yatay Entegrasyon	Araştırma	Çalışmalarında mevcut üretim sistemlerinin Endüstri 4.0'a hazır hale getirilmesi için neler yapmaları gerektiğine yönelik literatüre bir çerçeve sunmuşlardır.
Kolberg ve Zühlke	2015	Almanya	Endüstri 4.0	Araştırma	Çalışmalarında yalnız imalat sistemlerinin artı ve eksi yönlerini ortaya koymuş olup bu eksi yönlerin giderilmesi kapsamında Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanılabilirliğini ortaya koymuşlar ve kullanılması halinde işletmelerin kazanımlarını açıklayarak literatüre katkıda bulunmuşlardır.
Zhong ve ark	2016	Yeni Zelanda	Büyük Veri	Araştırma	Çalışmalarında akademisyenlere ve Endüstri 4.0'ın uygulandığı işletmelerde çalışan kişilere hizmet ve üretim sektörlerinde büyük veri uygulamasının iç yüzünün anlaşılabilmesi adına büyük veri uygulamaların mevcut teknolojilerini, bu konulara özgü modelleri ve algoritmaları gözden geçirmişlerdir.
Stock ve Seliger	2016	Almanya	Siber-fiziksel sistemler	Uygulama	Çalışmalarında Endüstri 4.0'ın yaratmış olduğu fırsatları makro ve mikro düzeyde sınıflandırmışlardır.
Roblek, Mesko, ve Krapez	2016	Slovenya	Nesnelerin İnterneti	Araştırma	Çalışmalarında Endüstri 4.0'ın alt başlığı olan nesnelerin interneti üzerine kitapları, makaleleri ve konferans bildirimlerini inceleyerek teorik bir çalışma ortaya koymuşlardır.
Schumacher ve ark	2016	Avusturya	Endüstri 4.0	Anket	Çalışmalarında Endüstri 4.0 üzerine 62 sorudan oluşan bir anket oluşturmuşlardır. Bu anketi üretim sektöründe bulunan işletmelere yönelterek alınan cevapları analiz etmişler ve literatüre sunmuşlardır.

Çizelge 3.1. (devam) Endüstri 4.0 ile ilgili literatür araştırması

Yazar	Yıl	Ülke	Konu	Method	Açıklama
Wang, Wan, Li ve Zhang	2016	Çin	Entegrasyon, Bulut Bilişim, Nesnelerin İnterneti	Araştırma	Çalışmalarında Endüstri 4.0'ın dikey entegrasyon, bulut bilişim, nesnelerin interneti gibi işletme içindeki faaliyetlerine yönelik incelemelerde bulunmuş olup işletmelerde tüm birimlerin birbirleri ile sürekli iletişim halinde olabilmesi adına dikey entegrasyonun gerekliliğini ortaya koymuşlardır.
Majeed ve Rupasinghe	2017	Sri Lanka	RFID	Araştırma	Çalışmalarında kâğıt, giyim ve ayakkabı üretimi üzerine çalışan işletmeler için ERP'den gelen ve giden işlemleri geliştirmek adına bir çerçeve oluşturmuşlardır. Bu sayede, RFID teknolojisi ile ERP sistemindeki operasyonların yönetilmesi, optimize edilmesi ve otomatikleştirilmesi için bir model oluşturarak literatüre katkıda bulunmuşlardır.
Lu	2017	Amerika	Entegrasyon	Araştırma	Çalışmasında Endüstri 4.0'ın nesnelerin interneti, siber fiziksel sistem, bilgi ve iletişim teknolojisi, kurumsal mimari ve kurumsal entegrasyon ile ilgili kısımlarına değinmiştir.
Michel	2017	Fransa	Endüstri 4.0, tedarik zinciri	Araştırma	Çalışmasında Endüstri 4.0 ile ilgili çalışan tedarik zinciri analistleri, yöneticileri ve danışmanları ile görüşerek onlardan edinmiş olduğu bilgileri derlemiştir. Bu derleme sonucunda dijital tedarik zincirinde trend olabilecek altı adet konu belirlemiştir.
Ben-Daya ve ark.	2017	Birleşik Arap Emirlikleri	Nesnelerin interneti, tedarik zinciri	Araştırma	Yapmış oldukları çalışmada Endüstri 4.0'ın yapı taşlarından biri olan nesnelerin interneti kavramını tedarik zinciri ile ele almış olup bu kavramın tedarik zinciri üzerindeki etkilerini incelemek üzere literatür araştırması yapmış ve sonuçlarını literatüre sunmuştur.
Nguyen ve ark.	2017	İngiltere	Tedarik zinciri, Endüstri 4.0, Büyük veri	Araştırma	Çalışmalarında tedarik zincirlerinde büyük verinin nerede ve nasıl kullanıldığına dair kapsamlı bir literatür araştırması yapmış olup incelemiş oldukları makaleler ile ilgili olarak sınıflandırma yapmışlardır.

Çizelge 3.1. (devam) Endüstri 4.0 ile ilgili literatür araştırması

Yazar	Yıl	Ülke	Konu	Method	Açıklama
Witkowski	2017	Polonya	Lojistik, Büyük Veri, Nesnelerin İnterneti	Araştırma	Çalışmasında Endüstri 4.0'ın alt başlıklarından olan büyük veri ve analitiği, nesnelerin internetinin lojistik alanında ve tedarik zinciri yönetiminde sağlamış olduğu yararları literatüre kazandırmıştır.
Tunçel ve ark.	2018	Türkiye	Endüstri 4.0	Araştırma	Çalışmalarında Endüstri 4.0'ın işletmelere sağlayacağı yararlarından bahsetmiş olup mobilya sektöründe görev alan işletmelerin bu yararlar sayesindeki kazanımlarına vurgu yapmışlardır.
Kamble, Gunasekaran, Gawankar	2018	Hindistan	Endüstri 4.0	Araştırma	Çalışmalarında seçmiş oldukları 85 makaleyi Endüstri 4.0, insan-makine etkileşimleri, makine-makine etkileşimleri, Endüstri 4.0 teknolojileri ve sürdürülebilirlik hakkındaki kavramsal makaleler olmak üzere beş araştırma kategorisi olarak sınıflandırılmıştır.
Zorlu, Öztürk, Köseoğlu	2018	Türkiye	Endüstri 4.0, Stok	Araştırma	Çalışmalarında Endüstri 4.0 teknolojileri ile değişen üretim sistemlerinde stok kontrol faaliyetleri üzerine bir inceleme yapmışlardır. İncelemede Endüstri 4.0 alt başlıklarının stok kontrol faaliyetlerine etkisini tek tek açıklamışlar, bu durumun maliyetler ve işlem süreleri üzerindeki etkilerine dikkat çekmişlerdir.
Hamzeh ve ark.	2018	Yeni Zelanda	Endüstri 4.0	Anket Çalışması	Çalışmalarında Yeni Zelanda bölgesinde bulunan firmalar için web tabanlı anket sistemi oluşturmuşlardır.
Öztemel ve Gürsel	2018	Türkiye	Endüstri 4.0	Anket Çalışması	Çalışmalarında Endüstri 4.0 teknolojilerinin lojistik uygulamalarına faydalarını araştırmışlar ve bu kapsamda detaylı bir anket çalışması oluşturmuşlardır.
Bittighofer ve ark	2018	Almanya	Endüstri 4.0	Anket Çalışması	Çalışmalarında Almanya bölgesinde küçük ve orta ölçekli işletmelerin Endüstri 4.0'da hangi aşamada olduklarına dair bir ölçüm yapmışlardır. Bu kapsamda anket sorularını hazırlamışlar ve yine kendilerinin oluşturmuş olduğu skor modeli sayesinde sonuçları değerlendirmişlerdir.
Koçak ve Diyadin	2018	Türkiye	Endüstri 4.0	Araştırma	Çalışmalarında 2011'de şekillenen Endüstri 4.0 kavramı işletmeleri uygulamasının nasıl olacağına ve geçişin nasıl yapılması gerektiğiyle ilgili sorulara yönelmiştir.

Çizelge 3.1. (devam) Endüstri 4.0 ile ilgili literatür araştırması

Yazar	Yıl	Ülke	Konu	Method	Açıklama
Ding	2018	Fransa	Endüstri 4.0, Tedarik Zincirleri	Araştırma	Çalışmasında 2008 ile 2018 yılları arasında hakemli akademik dergilerde yayınlanan sürdürülebilir ilaç tedarik zincirleri ve Endüstri 4.0 ile ilgili 33 adet makaleyi sistematik bir şekilde ele almıştır. Yapılan bu incelemede ilaç tedarik zincirlerinin sürdürülebilirliği önündeki engeller ortaya konulmuş olup, bu engelleri ortadan kaldırmak için Endüstri 4.0 teknolojileri 4 açıdan ele alınmış ve sonuçlar literatüre sunulmuştur.
Göçmen ve Erol	2018	Türkiye	Endüstri 4.0, Lojistik	Araştırma	Çalışmalarında bir lojistik firmasının Endüstri 4.0'a geçişindeki süreçleri incelemişlerdir. Lojistik firmasında Endüstri 4.0 için gerekli olan konuları belirlemişler ve bu konuların önceliklerini bulanık yöntem mantığı ile hesap etmişlerdir. Aynı zamanda lojistik firmasının mevcut uygulamalarını fırsatlarını değerlendirmiş ve firmaya öneriler sunmuşlardır.

### 3.4. Anket Çalışması ile İlgili Literatür Araştırması

Endüstri 4.0 farkındalığı ile ilgili akademik çalışanlar ve sanayi işletmeleri üzerinde iki farklı çalışma hazırlanması sebebiyle bahsi geçen çalışmaların analizi ve değerlendirilmesinde kullanılacak yöntemler için literatürde fen, sağlık ve sosyal bilimlerdeki güncel yayınlar incelenmiş ve bu sayede bilgi sahibi olunmuştur. Aşağıda bu yayınlar ile ilgili detaylı bilgiler verilmiştir.

Kim, Min, Jung, Paek ve Cho (2016) çalışmalarında uyku bozukluğunun, çalışanların yaşam kalitesini ve iş verimliliğini etkileyen bir hastalık olduğuna vurgu yapmışlardır. Bu sebeple Kore'de çalışan işçilerin işle ilgili stres faktörü ve uyku bozukluğu arasındaki ilişkiyi araştırmak için bir anket çalışması hazırlanmıştır. Sorular 35972 işçiye yöneltilmiştir. Stress faktörleri içinse 12 adet alt başlık üretilmiştir. Sonuçlar SPSS 23 programında değerlendirilmiş olup bahsi geçen ilişkinin analizi için lojistik regresyon methodu kullanılmıştır. Sonuçta stress faktörü için belirlenen 12 maddenin çoğunun uyku düzensizliği ile ilgili olduğu tespit edilmiştir.

Zahraee (2016) çalışmasında İran'da yalın üretim sistemleri üzerine elektrik, elektronik, plastik, lastik ve otomotiv firmalarının üretim/kalite yöneticilerine ve uzmanlarına anket çalışması hazırlamıştır. Hazırlanan anket çalışmasını 93 kişi yanıtlamış olup sonuçlar SPSS programında değerlendirilmiştir. Hazırlanan ankette likert ölçeği kullanılmıştır. Anketin güvenilirliğinin ölçülmesinde Cronbach's alfa katsayısından yararlanılmıştır. Aynı zamanda anket soruları yalın üretim ile ilgili 5 farklı konu için hazırlanmış olup bu konuların yalın üretim ile ilişkisini ölçebilmek adına regresyon analizi yapılmış ve sonuçları literatüre sunulmuştur.

Severoa, Guimaraesa ve Dorion (2017) çalışmalarında daha temiz üretim ve çevre yönetimini göz önünde bulundurarak, sürdürülebilir ürün inovasyonu için koşullar arasındaki ilişkileri ölçmeyi amaçlamışlardır. Ayrıca, sürdürülebilir koşullar ile ürün geliştirme ve finansal performans arasındaki ilişkiyi ve şirketlerin yapıları arasındaki etkisinin boyutunu da inceler. Bu bağlamda, Brezilya'nın önde gelen metal-mekanik sektöründe yedi yüz altmış iki işletmeye yapılan anket çalışması uygulanmıştır. Sonuçları değerlendirmek için SPSS 21 programı kullanılmıştır. Araştırma sonuçları hem temiz üretimin hem de çevre yönetiminin sürdürülebilir ürün inovasyonunun başarısını olumlu yönde etkilediğini vurgulamaktadır. Bu çalışmanın bir başka sonucu da temiz üretim ve çevre yönetimi yapıları arasındaki güçlü ilişkiyi göstermektedir. Bu sebeple şirketlerin sürdürülebilir inovasyon ve finansal kazanım sonuçlarını artırmak için bu yapıları birleştirmeleri önerilmektedir. Buna göre, şirketlerin çevresel açıdan sürdürülebilir yeni ürünler üretmesinin yolu, daha temiz üretim ve çevre yönetimi uygulamalarının varlığını işaret etmektedir. Aynı zamanda çalışmada dört adet hipotez kurulmuştur ve sonuçları literatüre sunulmuştur.

Kimani, Waititu, Iravo (2017) Tarım ve Teknoloji Üniversite'sinde bir çalışma yapmışlardır. Öncelikle yirmi adet öğrenciye SPSS eğitimi verilmiştir. Eğitim sonunda, eğitim öncesi ve sonrası deneyimi tespit etmek ve eğitimin etkinliğini test etmek için bir anket uygulanmıştır. Verilerin analizi, tanımlayıcı ve çıkarımsal istatistiklerle yapılmıştır. Özellikle, frekanslar, ortalamalar, standart sapmalar hesaplanmıştır. Tüm bunlar tablolaştırılarak literatüre sunulmuştur.

Asad, Hassan, İbrahim, Sherwani, Soomro (2018) çalışmalarında karada ve denizde mevcut kaza önleme kaynaklarını kullanarak, sondaj ekibinin karar verme potansiyelini belirlemeye

yönelik çevrimiçi bir anket çalışması hazırlamışlardır. Hazırlanan bu anket çalışmasına dünyanın farklı bölgelerinde petrol ve gaz sondajı yapılan işletmelerin sondaj ekiplerinden yetmiş beş çalışan katılmıştır. Veri analizi için toplanan verilerin sistematik bir şekilde incelenmesi SPSS 22.0 programında gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme sonucunda karada ve denizde, petrol ve gaz endüstrilerinde sondaj ekiplerine ait yeterli sağlık ve güvenlik kaynaklarının bulunmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, sondaj ekibinin büyük çoğunluğunun, operasyon sırasında yaralanmaya neden olan güvenlik ve sağlık önlemlerini ve politikalarını ihmal ettiği tespit edilmiştir.

Ibem, Aduwoa, Uwakonyea, Olayeni ve Vaughan (2018) çalışmalarında Nijerya'da inşaat sektöründe e-tedarik sistemine uyum sağlamasını etkileyen faktörleri tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda mimarların, bilirkişilerin, danışmanlık firmasında bu konu üzerine çalışmakta olan personelin, proje yöneticilerinin ve yine bu alanda kamuda çalışan mühendislerin dahil edildiği Haziran 2015 ve Kasım 2015 tarihleri arasında uygulanmak üzere bir anket çalışması hazırlanmıştır. Öncelikle anket sorularının kesin olarak belirlenmesi adına 30 üzerinde anket değerlendirilmiştir. Bazı geribildirimler sebebiyle anket sorularında küçük değişiklikler yapılmıştır. Değişikliklerden sonra hazırlanan sorulara toplamda 213 kişi cevap vermiş ve anket sonuçları SPSS programında değerlendirilmiştir. Ayrıca anketin güvenilirliğini ölçmek adına Cronbach's alfa katsayısı kullanılmıştır.

Varghese, Parakkal, KK, Babu ve Anilkumar (2018) çalışmalarında inşaat projelerinde insandan ve insan dışı durumlardan kaynaklanan durumlardan dolayı değişiklik olabileceğini ve yaşanan bu değişikliklerin projenin tamamlanma zamanı üzerindeki olumsuz etkilerine vurgu yapmışlardır. Bu sebeple Hindistan Kerala'daki bu değişimlerin temel nedenlerini ve bunların yol yapımı projelerine etkilerini ve proje yürütmedeki etkilerini hafifletmek için alınacak önlemleri belirlemek adına bir anket çalışması hazırlanmıştır. Sonuçları SPSS programında değerlendirilmiş olup ön test için 15 kişiye anket soruları yönlendirilmiş ve çalışmanın güvenilirlik testi için Cronbach's alfa katsayısı kullanılmıştır. Sonuç olarak 27 sebep ve 11 adet etki tespit edilmiştir.

Nawaz, Iqbal, Lalı ve Mustafa (2018) çalışmalarında Mobil Uygulama Testinin Pakistan'daki mevcut eğilimini ve durumunu incelemişlerdir. Amaçları Pakistan'ın yazılım şirketlerinde bu testin şu anda ne ölçüde uygulandığını ve şirketlerin bu konu ile ilgili hangi deneyime sahip olduğunu araştırmaktır. Mobil uygulama testinin konusu, avantajları ve

dezavantajları, hangi faktörlerin bu testi etkilediği ve bu testi nasıl geliştirmeyi planladıkları da ele alınmıştır. Amaçları için kapsamlı bir çevrimiçi anket kullanılmıştır. Anket, Pakistan'ın farklı şehirlerindeki önde gelen yazılım şirketlerinden 66 test görevlisine uygulanmıştır. 56 kişi anketi yanıtlamış olup analiz için SPSS programı kullanılmıştır. Çalışmada çapraz tablolu analizi ve Pearson Ki Kare testleri sonuçları değerlendirmek için hesaplanmıştır. Aynı zamanda ankete katılanlarla ilgili demografik özellikler tablolaştırılarak literatüre sunulmuştur.

Hobbs, Givens, Lovegrove (2018) çalışmalarında yoğurt tüketiminin, yetişkinlerde daha yüksek besin alımları, daha iyi beslenme kalitesi ve gelişmiş metabolik profiller ilişkilendirildiğine dikkat çekmişlerdir. Literatür taramaları sonucunda bu ilişkilendirmenin çocuklar üzerinde çok az çalışmanın yapıldığını tespit etmişlerdir. Bu değerlendirmenin yapılabilmesi adına İngiliz çocuklarını kapsayacak kapsamlı bir anket çalışması hazırlanmıştır. Toplamda 1687 çocuk üzerinde yapılan çalışma 4-10 ve 11-18 yaşları olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Çocuklar araştırma için belirlenmiş olan yoğurt tüketimini dört gün boyunca gerçekleştirmişlerdir. İki grup için değerlendirmeler yapılmış olup sonuçları literatüre sunulmuştur. Gruplar arasındaki farklılığı belirlemede ANOVA testinden faydalanılmıştır. Günde altmış gramdan fazla yoğurt tüketimi yapan çocukların beslenme kalitelerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Torre, Martí'nez, Poch ve Garcı'a (2018) çalışmalarında mühendislik fakültesinde ders ve bitirme projesi süresince genel yeterliliklerin öğretim elemanları tarafından nasıl değerlendirildiğini analiz etmek için öğrenciler ve öğretim üyeleri tarafından cevaplandırılmak üzere 2 ayrı anket hazırlamışlardır. 140 öğretim üyesinin ve 145 öğrencinin katılımı sonrasında anket sonuçları SPSS programında değerlendirilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar neticesinde öğretim üyeleri tarafından belirlenen en önemli yetkinlikler bireysel öğrenme, bilgi kaynaklarının etkin kullanımı, takım çalışması, sözlü ve yazılı iletişim olmuştur. Öğrencilerin bitirme projelerini tamamlamalarında kazanmış oldukları en önemli yetkinliğin bireysel öğrenme, takım çalışmasının ise sayılan yetkinlikler arasından geliştirilemeyen tek yetkinlik olduğuna vurgu yapılmıştır.

Shuicheng, Xinyue, Pengfei, Longgang (2018) çalışmalarında yüksek binaların inşa edilmesi ve yer altı alanlarının artırılmasıyla birlikte çukurların oluşmasına ve bunların toplumda kazaya neden olması konusuna dikkat çekmişlerdir. Buna dayalı olarak literatür

araştırması yapmışlar ve bu araştırmalar sonucunda kaza ile ilişkili olan kriterleri belirlemişlerdir. Sonrasında kriterlerin ağırlıklarını analiz edebilmek adına çok kriterli karar verme yöntemlerinde AHP ve Dematel yöntemlerini kullanmışlardır. Tespitler ve literatür araştırması ışığında anket soruları oluşturulmuş ve 200 kişiye gönderilmiştir. Toplamda 165 geri dönüş alınmış ancak verilen cevaplar nedeniyle yirmi beş tanesi geçersiz sayılmıştır. Toplamda yüz kırk adet sonuç SPSS 21 programında değerlendirilmiştir. Kriterlerle ilgili olarak hipotez testleri oluşturulmuş ve ilgili görseller paylaşarak literatüre sunulmuştur. Geçerlilik testi için Kaiser-Meyer-Olkin ve Barlett's test kullanılmıştır.

Liu ve arkadaşları (2018) çalışmalarında hepatit B aşılmasına ilişkin bilgi, tutum ve uygulamaları ölçebilmek adına anket çalışması hazırlanmıştır. Ankete ait sorular Çin'deki 3 gelişmiş ilin 22 hastanesinde bulunan sağlık çalışanlarına yöneltilmiş olup toplamda dokuz yüz yirmi dokuz kişi anketi cevaplamıştır. Değerlendirmeler SPSS 12 programında yapılmış olup katılımcılardan %80,8'i hepatit b aşısını kabul etmiştir. Çalışmada katılımcılara ait demografik bilgiler de literatüre sunulmuştur.

Gillen, Sharifuddin, O'Sullivan, Gordon ve Doherty (2018) çalışmalarında Kate Granger adlı bir doktorun hellomynames adlı kampanyasından esinlenmişlerdir. Bu kapsamda doktorların kendilerinin tanıtıp tanıtılmaması ile ilgili olarak hastalara uygulanacak bir anket çalışması hazırlamışlardır. Toplamda üç yüz elli üç hastaya anket soruları yöneltilmiştir. Sonuçlar SPSS 22 programında analiz edilmiştir. Hastaların cevaplarına göre doktorların %79'u kendisini tanıtmış, %11'i tanıtmamış, %8,5 ise doktorun tanıtıp tanıtmadığına dair bilgiyi hatırlamadığını ifade etmiştir. Beş kişi ise soruyu boş bırakmıştır. Aynı zamanda doktorların cinsiyetinin bu davranışı etkilemediği hipotez testi ile tespit edilmiştir. Hastalara ait demografik bilgilere de çalışmada yer verilmektedir.

Curvers, Pavlova, Hajema, Groot ve Angeli (2018) çalışmalarında 55 yaş üstü yetişkinlerin sosyal katılımın düzeyini ve bu durumun sosyo-demografik ve sağlık ile ilişkisini araştırmak üzere bir anket çalışması hazırlanmıştır. Çalışma Güney Limburg bölgesinde gerçekleştirilmiştir. Toplamda 213032 kişi ankete katılım sağlamıştır. Sonuçlar SPSS 21 programında değerlendirilmiş olup katılımcıların %56'sının sosyal aktivitelere katıldığı tespit edilmiştir. Ancak diğer bölgelerin istatistikleriyle karşılaştırıldığında oranın daha düşük olduğuna dikkat çekilmiştir. Bunun sebepleri arasında Güney Limburg'un

Hollanda'nın en sađlıksız bölgesi olduđu ile dűşűk ve orta derecede sosyo-ekonomik yapının mevcut olduđu gűsterilmiřtir.

Delgado, Garcıab, Dyckc, Chillo (2019) alıřmalarında űđrenciler için okula aktif gidip gelme ile ilgili yirmi ű maddelik likert űleđinde bir anket çalıřması hazırlamıř ve uygulamıřlardır. 12017 adet anne ve baba űzerinde uygulanan bu çalıřmada deđiřkenler 3 kategoride sınıflandırılmıř olup çalıřmanın gűvenilirliđi için Cronbach's alfa katsayısı, geçerliliđi içinse Spearman's rho test kullanılmıřtır.

Turan, Erdođan, Ceylan (2019) alıřmalarında babaların destek skalalarını belirlemek için seçilen bir űniversite hastanesinin ve devlet hastanesinin yenidođan bakım űnitelerinde bebekleri hastanede yatan yűz altmıř beř baba űzerinde anket uygulamıřlardır. Anketin gűvenilirliđi için Cronbach's alfa katsayısı, geçerliliđi içinse Kaiser-Meyer-Olkin ve Barlett's test kullanılmıřtır.

Dagklis ve arkadaşları (2019) alışmalarında yorgunluğun Parkinson hastalığı olan hastaların en sık ve en űnemli motor dışı semptomlardan birisi olduğunu ifade etmişlerdir. Bu kapsamda Yunan Parkinson hastalarında Parkinson yorgunluk skalasının psikometrik űzelliklerini araştırmayı amaçlamışlardır. 99 hastaya anket çalışması hazırlamış olup anketin geçerlilik testini Cronbach's alfa katsayısı ile gerçekleştirirken geçerliliğini Sperman's korelasyon katsayısı ile test etmişlerdir.

Anket çalıřmasına yűnelik detaylı bilgiler izelge 3.2'de verilmiřtir.

Çizelge 3.2. Anket çalışmaları ile ilgili literatür araştırması

Yazar	Yıl	Alan	Açıklama
Kim ve arkadaşları	2016	Sağlık Bilimleri	Uyku bozukluğunun, çalışanların yaşam kalitesini ve iş verimliliğini etkileyen bir hastalık olduğuna vurgu yapmışlardır. Bu sebeple Kore'de çalışan işçilerin işle ilgili stres faktörü ve uyku bozukluğu arasındaki ilişkiyi araştırmak için bir anket çalışması hazırlanmıştır. Sorular otuz beş bin dokuz yüz iki işçiye yöneltilmiştir. Stres faktörleri içinse 12 adet alt başlık üretilmiştir. Sonuçlar SPSS 23 programında değerlendirilmiş olup bahsi geçen ilişkinin analizi için lojistik regresyon methodu kullanılmıştır. Sonuçta stress faktörü için belirlenen 12 maddenin çoğunun uyku düzensizliği ile ilgili olduğu tespit edilmiştir.
Zahraee	2016	Fen Bilimleri	İran'da yalın üretim sistemleri üzerine elektrik, elektronik, plastik, lastik ve otomotiv firmalarının üretim/kalite yöneticilerine ve uzmanlarına anket çalışması hazırlamıştır. Hazırlanan anket çalışmasını doksan üç kişi yanıtlamış olup sonuçlar SPSS programında değerlendirilmiştir. Hazırlanan ankette likert ölçeği kullanılmıştır. Anketin güvenilirliğinin ölçülmesinde Cronbach's alfa katsayısından yararlanılmıştır.
Severoa ve arkadaşları	2017	Sosyal Bilimler	Daha temiz üretim ve çevre yönetimini göz önünde bulundurarak, sürdürülebilir ürün inovasyonu için koşullar arasındaki ilişkileri ölçmeyi amaçlamışlardır. Ayrıca, sürdürülebilir koşullar ile ürün geliştirme ve finansal performans arasındaki ilişkiyi ve şirketlerin yapıları arasındaki etkisinin boyutunu da incelemişlerdir. Bu bağlamda, Brezilya'nın önde gelen metal-mekanik sektöründe yedi yüz altmış 2 işletme üzerinde anket çalışması uygulanmıştır. Sonuçları değerlendirmek için SPSS 21 programı kullanılmıştır. Araştırma sonuçları hem temiz üretimin hem de çevre yönetiminin sürdürülebilir ürün inovasyonunun başarısını olumlu yönde etkilediğini vurgulamaktadır.
Kimani ve arkadaşları	2017	Sosyal Bilimler	Tarım ve Teknoloji Üniversite'sinde bir çalışma yapmışlardır. Öncelikle yirmi adet öğrenciye SPSS eğitimi verilmiştir. Eğitim sonunda, eğitim öncesi ve sonrası deneyimi tespit etmek ve eğitimin etkinliğini test etmek için bir anket uygulanmıştır. Verilerin analizi, tanımlayıcı ve çıkarımsal istatistiklerle yapılmıştır. Özellikle, frekanslar, ortalamalar, standart sapmalar hesaplanmıştır.
Asad ve arkadaşları	2018	Fen Bilimleri	Karada ve denizde mevcut kaza önleme kaynaklarını kullanarak, sondaj ekibinin karar verme potansiyelini belirlemeye yönelik çevrimiçi bir anket çalışması hazırlamışlardır. Hazırlanan bu anket çalışmasına dünyanın farklı bölgelerinde petrol ve gaz sondajı yapılan işletmelerin sondaj ekiplerinden yetmiş beş çalışan katılmıştır. Veri analizi için toplanan verilerin sistematik bir şekilde incelenmesi SPSS 22.0 programında gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme sonucunda karada ve denizde, petrol ve gaz endüstrilerinde sondaj ekiplerine ait yeterli sağlık ve güvenlik kaynaklarının bulunmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, sondaj ekibinin büyük çoğunluğunun, operasyon sırasında yaralanmaya neden olan güvenlik ve sağlık önlemlerini ve politikalarını ihmal ettiği tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2. (devam) Anket çalışmaları ile ilgili literatür araştırması

Yazar	Yıl	Alan	Açıklama
Ibem ve arkadaşları	2018	Fen Bilimleri	Nijerya'da inşaat sektöründe e-tedarik sistemine uyum sağlamasını etkileyen faktörleri tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda mimarların, bilirkişilerin, danışmanlık firmasında bu konu üzerine çalışmakta olan personelin, proje yöneticilerinin ve yine bu alanda kamuda çalışan mühendislerin dahil edildiği Haziran 2015 ve Kasım 2015 tarihleri arasında uygulanmak üzere bir anket çalışması hazırlanmıştır. Öncelikle anket sorularının kesin olarak belirlenmesi adına otuz kişi üzerinde anket değerlendirilmiştir. Bazı geribildirimler sebebiyle anket sorularında küçük değişiklikler yapılmıştır. Değişikliklerden sonra hazırlanan sorulara toplamda iki yüz on üç kişi cevap vermiş ve anket sonuçları SPSS programında değerlendirilmiştir. Ayrıca anketin güvenilirliğini ölçmek adına Cronbach's alfa katsayısı kullanılmıştır.
Varghese ve arkadaşları	2018	Fen Bilimleri	İnşaat projelerinde insandan ve insan dışı durumlardan kaynaklanan durumlardan dolayı değişiklik olabileceğini ve yaşanan bu değişikliklerin projenin tamamlanma zamanı üzerindeki olumsuz etkilerine vurgu yapmışlardır. Bu sebeple Hindistan Kerala'daki bu değişimlerin temel nedenlerini ve bunların yol yapımı projelerine etkilerini ve proje yürütmedeki etkilerini hafifletmek için alınacak önlemleri belirlemek adına bir anket çalışması hazırlanmıştır. Sonuçları SPSS programında değerlendirilmiş olup ön test için on beş kişiye anket soruları yönlendirilmiş ve çalışmanın güvenilirlik testi için Cronbach's alfa katsayısı kullanılmıştır. Sonuç olarak 27 tane sebep ve on bir tane etki tespit edilmiştir.
Nawaz ve arkadaşları	2018	Fen Bilimleri	Mobil Uygulama Testinin Pakistan'daki mevcut eğilimini ve durumunu incelemişlerdir. Amaçları Pakistan'ın yazılım şirketlerinde bu testin şu anda ne ölçüde uygulandığını ve şirketlerin bu konu ile ilgili hangi deneyime sahip olduğunu araştırmaktır. Mobil uygulama testinin konusu, avantajları ve dezavantajları, hangi faktörlerin bu testi etkilediği ve bu testi nasıl geliştirmeyi planladıkları da ele alınmıştır. Amaçları için kapsamlı bir çevrimiçi anket kullanılmıştır. Anket, Pakistan'ın farklı şehirlerindeki önde gelen yazılım şirketlerinden altmış altı test görevlisine uygulanmıştır. 56 kişi anketi yanıtlamış olup analiz için SPSS programı kullanılmıştır. Çalışmada çapraz tablolama analizi ve Pearson Ki Kare testleri sonuçları değerlendirmek için hesaplanmıştır.
Hobbs, ve arkadaşları	2018	Sağlık Bilimleri	Yoğurt tüketiminin, yetişkinlerde daha yüksek besin alımları, daha iyi beslenme kalitesi ve gelişmiş metabolik profiller ilişkilendirildiğine dikkat çekmişlerdir. Literatür taramaları sonucunda bu ilişkilendirmenin çocuklar üzerinde çok az çalışmanın yapıldığını tespit etmişlerdir. Bu değerlendirmenin yapılabilmesi adına İngiliz çocuklarını kapsayacak kapsamlı bir anket çalışması hazırlanmıştır. Toplamda 1687 çocuk üzerinde yapılan çalışma 4-10 ve 11-18 yaşları olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. 2 grup için değerlendirmeler yapılmış olup sonuçları literatüre sunulmuştur. Gruplar arasındaki farklılığı belirlemede ANOVA testinden faydalanılmıştır.

Çizelge 3.2. (devam) Anket çalışmaları ile ilgili literatür araştırması

Yazar	Yıl	Alan	Açıklama
Torre ve arkadaşları	2018	Fen Bilimleri	Mühendislik fakültesinde ders ve bitirme projesi süresince genel yeterliliklerin öğretim elemanları tarafından nasıl değerlendirildiğini analiz etmek için öğrenciler ve öğretim üyeleri tarafından cevaplandırılmak üzere iki ayrı anket hazırlanmıştır. 140 öğretim üyesinin ve 145 öğrencinin katılımı sonrasında anket sonuçları SPSS programında değerlendirilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar neticesinde öğretim üyeleri tarafından belirlenen en önemli yetkinlikler bireysel öğrenme, bilgi kaynaklarının etkin kullanımı, takım çalışması, sözlü ve yazılı iletişim olmuştur. Öğrencilerin bitirme projelerini tamamlamalarında kazanmış oldukları en önemli yetkinliğin bireysel öğrenme, takım çalışmasının ise sayılan yetkinlikler arasından geliştirilemeyen tek yetkinlik olduğuna vurgu yapılmıştır.
Shuicheng ve arkadaşları	2018	Fen Bilimleri	Yüksek binaların inşa edilmesi ve yer altı alanlarının artırılmasıyla birlikte çukurların oluşmasına ve bunların toplumda kazaya neden olması konusuna dikkat çekmişlerdir. Buna dayalı olarak literatür araştırması yapmışlar ve bu araştırmalar sonucunda kaza ile ilişkili olan kriterleri belirlemişlerdir. Tespitler ve literatür araştırması ışığında anket soruları oluşturulmuş ve 200 kişiye gönderilmiştir. Toplamda 140 adet sonuç SPSS 21 programında değerlendirilmiştir. Kriterlerle ilgili olarak hipotez testleri oluşturulmuş ve ilgili görseller paylaşılarak literatüre sunulmuştur. Geçerlilik testi için Kaiser-Meyer-Olkin ve Barlett's test kullanılmıştır.
Liu ve arkadaşları	2018	Sağlık Bilimleri	Hepatit B aşılmasına ilişkin bilgi, tutum ve uygulamaları ölçebilmek adına anket çalışması hazırlanmıştır. Ankete ait sorular Çin'deki 3 gelişmiş ilin 22 hastanesinde bulunan sağlık çalışanlarına yöneltilmiş olup toplamda 929 kişi anketi cevaplamıştır. Değerlendirmeler SPSS 12 programında yapılmış olup katılımcılardan %80,8'i hepatit b aşısını kabul etmiştir. Çalışmada katılımcılara ait demografik bilgiler de literatüre sunulmuştur.
Gillen ve arkadaşları	2018	Sağlık Bilimleri	Kate Granger adlı bir doktorun hellomynameis adlı kampanyasından esinlenmişlerdir. Bu kapsamda doktorların kendilerinin tanıtp tanıtılmaması ile ilgili olarak hastalara uygulanacak bir anket çalışması hazırlanmıştır. Toplamda üç yüz elli üç hastaya anket soruları yöneltilmiştir. Sonuçlar SPSS 22 programında analiz edilmiştir. Hastaların cevaplarına göre doktorların %79'u kendisini tanıtmış, %11'i tanıtmamış, %8,5 ise doktorun tanıtp tanıtmadığına dair bilgiyi hatırlamadığını ifade etmiştir. Beş kişi ise soruyu boş bırakmıştır. Aynı zamanda doktorların cinsiyetinin bu davranışı etkilemediği hipotez testi ile tespit edilmiştir. Hastalara ait demografik bilgilere de çalışmada yer verilmektedir.

Çizelge 3.2. (devam) Anket çalışmaları ile ilgili literatür araştırması

Yazar	Yıl	Alan	Açıklama
Curvers ve arkadaşları	2018	Sosyal Bilimler	55 yaş üstü yetişkinlerin sosyal katılımın düzeyini ve bu durumun sosyo-demografik ve sağlık ile ilişkisini araştırmak üzere bir anket çalışması hazırlanmıştır. Çalışma Güney Limburg bölgesinde gerçekleştirilmiştir. Toplamda 213032 kişi ankete katılım sağlamıştır. Sonuçlar SPSS 21 programında değerlendirilmiş olup katılımcıların %56'sının sosyal aktivitelere katıldığı tespit edilmiştir. Ancak diğer bölgelerin istatistikleriyle karşılaştırıldığında oranın daha düşük olduğuna dikkat çekilmiştir. Bunun sebepleri arasında Güney Limburg'un Hollanda'nın en sağlıksız bölgesi olduğu ile düşük ve orta derecede sosyo-ekonomik yapının mevcut olduğu gösterilmiştir.
Delgado ve arkadaşları	2019	Sosyal Bilimler	Öğrenciler için okula aktif gidip gelme ile ilgili 23 maddelik likert ölçeğinde bir anket çalışması hazırlanmış ve uygulanmıştır. İki bin on yedi adet anne ve baba üzerinde uygulanan bu çalışmada değişkenler 3 kategoride sınıflandırılmış olup çalışmanın güvenilirliği için Cronbach's alfa katsayısı, geçerliliği içinse Spearman's rho test kullanılmıştır.
Turan ve arkadaşları	2019	Sağlık Bilimleri	Turan, Erdoğan, Ceylan (2019) çalışmalarında babaların destek skalalarını belirlemek için seçilen bir üniversite hastanesinin ve devlet hastanesinin yenidoğan bakım ünitelerinde bebekleri hastanede yatan 165 baba üzerinde anket uygulamışlardır. Anketin güvenilirliği için Cronbach's alfa katsayısı, geçerliliği içinse Kaiser-Meyer-Olkin ve Barlett's test kullanılmıştır.
Dagklis ve arkadaşları	2019	Sağlık Bilimleri	Yorgunluğun Parkinson hastalığı olan hastaların en sık ve en önemli motor dışı semptomlardan birisi olduğunu ifade etmişlerdir. Bu kapsamda Yunan Parkinson hastalarında Parkinson yorgunluk skalasının psikometrik özelliklerini araştırmayı amaçlamışlardır. 99 hastaya anket çalışması hazırlanmış olup anketin geçerlilik testini Cronbach's alfa katsayısı ile gerçekleştirirken geçerliliğini Spearman's korelasyon katsayısı ile test etmişlerdir.



## 4. ANKET ÇALIŞMASI

Bu tez çalışmasında işletmelere ve akademisyenlere yönelik 2 adet anket çalışması hazırlanmış olup işletmelere yönelik anket çalışması Bölüm 4.1’de, akademisyenlere yönelik tez çalışması Bölüm 4.2’de detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

### 4.1. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde Yapılan Anket Çalışması

Endüstri 4.0 ile ilgili detaylı literatür taraması yapıldıktan sonra bu tez kapsamında işletmelerin Endüstri 4.0 farkındalığı üzerine bir anket çalışması hazırlanmıştır. Bu çalışma için Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Etik Komisyonu’ndan izin alınmış olup bahsi geçen Enstitü aracılığıyla Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) ile Ortadoğu Sanayi ve Ticaret Merkezi’ne (OSTİM) resmi yazı gönderilmiş olup makam olurları alındıktan sonra çalışmalara başlanmıştır.

Anket çalışması için sürenin kısıtlı olması ve bahsi geçen Başkanlık ve Merkez’in bünyelerindeki işletmelerin fazlalığı sebebiyle e-posta yoluyla sorular katılımcılara ulaştırılmıştır. Bu kapsamda internet ortamında çevrimiçi anket yapmayı sağlayan firma aracılığıyla [www.onlineanketler.com](http://www.onlineanketler.com) sitesi üzerinden hazırlanan anket soruları için bir link oluşturulmuş ve sadece gönderilen linkin gönderildiği firmaların yanıtlayacağı bir çalışma hazırlanmıştır. Hazırlanan çalışma sistemde iki ay tutulmuş olup kişisel bilgilerin üçüncü kişilerle paylaşılması nedeni ile katılımcıların kimlikleri site tarafından paylaşılmamıştır. Aynı zamanda katılımcıların ankete birden fazla katılımını engellemek için oturum açtıkları tarayıcıların kimlik bilgileri kilitlenmiş olup sadece bir kez katılıma izin verilmiştir. Anket sorularına Ek 1’de yer verilmiştir. Anket cevaplarının değerlendirilmesi SPSS programının 19. versiyonunda yapılmıştır.

#### 4.1.1. Araştırmanın amacı ve önemi

Yapılan araştırmada amaç 2011 yılında kavram olarak ortaya çıkan ve işletmelere birçok alanda fayda sağlayan ve özellikle verimlilik artışına yönelik Endüstri 4.0’ın işletmeler açısından farkındalığını tespit etmektir. Bu çalışma sayesinde Endüstri 4.0’ın işletmelere sağladığı kazanımların uygulama alanlarında neler olduğu anket sorularıyla

desteklenmiştir. Böylece Endüstri 4.0 kavramının farkında olan veya olmayan işletmeler mevcut durumlarını değerlendirme fırsatı da yakalayacaklardır.

Dünya’da Almanya başta olmak üzere farklı ülkelerde farklı anket soruları ve analiz teknikleri ile Endüstri 4.0 farkındalığı değerlendirilmiştir. Bu kapsamda ülkemizde bu konuda yayınlanan raporlarla, yapılan bu tez çalışmasının işletmelere ve araştırmacılara Endüstri 4.0 için ışık tutacağı ve araştırmacıların ilerleyen dönemlerde bu alanda yapacakları çalışmalar için yol haritası olmuştur.

#### 4.1.2. Araştırmanın evreni ve örneklemi

Bu çalışmada hazırlanan anket soruları için evren, KOSGEB ve OSTİM bünyesinde yer alan ve Çizelge 4.1’de gösterilen sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerdir.

Çizelge 4.1. Çalışmanın hedef sektörleri

No	Sektörler
1	Otomotiv ve yan sanayi
2	Metal
3	Beyaz Eşya
4	Mobilya
5	İnşaat
6	Elektrik/Elektronik

Sektörlerin bu şekilde seçilmesinin başlıca sebebi ülkemizde bu sektörlerde faaliyet gösteren oldukça fazla işletmenin olması ve bu alanlarda otomasyona ihtiyacın fazla olması ile ilgilidir.

Yapılan tez çalışmasında örneklem büyüklüğü ise KOSGEB ve OSTİM’in e-posta gönderdiği işletme sayısının miktarını net olarak belirtmemesi sebebiyle Cochran (1963) tarafından geliştirilmiş olan formül 4.1 kullanılarak hesaplanmıştır. Bu formül evren

büyüküğünün bilinmediğı veya belirlenemediğı durumlarda örneklem büyüküğünün tespiti için kullanılmaktadır.

$$n = (Z^2 \cdot p \cdot q) / d^2 \quad (4.1)$$

Verilen sembollerin ifade ettikleri nicelikler aşağıda verilmiştir.

n= Örneklem büyüküğü

Z= Normal dağılımda çift taraflı test için saptanan  $\alpha$  değeri

p= İncelenen olayın görölme olasılığı

q= İncelenen olayın görölmememe olasılığı

d= Hata payı

Yapılan araştırma %95 güvenilirlik esas alınarak yapılması sebebiyle d hata değeri 0,05 ve  $\alpha$  değeri 1,96 olarak hesaplanmıştır. Aynı zamanda p ve q değerlerinin tespiti için daha önce yapılan çalışmalara bakılmıştır. Araştırılan çalışmalarda farkındalık ile ilgili Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneğı'nin (TÜSİAD) (2016) ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) (2016) raporlarında bulunan oranlara bakılmıştır. TÜSİAD raporunda işletmelerin farkındalığının %90'dan fazla olduğı tespit edilmiştir. TÜBİTAK raporunda ise bu oran %81 olarak tespit edilmiştir. Raporlar değerlendirildiğinde TÜSİAD raporunun büyük ölçekli işletmelere yapılması ve örneklem sayısının 45 olması nedeniyle TÜBİTAK raporunun ise 1000 kişilik katılımcıdan oluşması ve daha küçük çaplı işletmelerin anket çalışmasına katılımının sağlanması sebebiyle TÜBİTAK raporunun tespiti olan %81'lik oran kabul edilmiştir. Böylece örneklem büyüküğü artırılmış ve daha fazla katılımcı anket çalışmasına dahil edilmiştir.

#### 4.1.3. Anket sorularının oluşturulması

Anket soruları incelenirken öncelikle Endüstri 4.0 ile ilgili yapılan literatür taramasında Endüstri 4.0 teknolojileri ele alınmış ve bu teknolojiler ile ilgili olarak farklı sorular tasarlanmıştır.

Ardından sorular farklı kişiler tarafından incelenmiştir. İncelemeler sonrasında bazı soruların çok detaylı olduğı ve katılımcıların anketi cevaplarırken zorlanabileceğı düşünölmüş ve sorular daha anlaşılır olacak şekilde düzenlenmiştir.

Yine soruların cevaplarının nicel kavramlardan ziyade nitel kavramlar üzerinde durduğuna dikkat çekilerek bu tarz sorular değiştirilerek yeni sorular tasarlanmıştır. Aynı zamanda tasarlanan ankette birbiriyle ilişki olan sorulara da yer verilerek katılımcının ankete yoğunlaşması sağlanmıştır.

#### 4.1.4. Veri girişi

Anket soruları oluşturulduktan sonra bölüm 4.1.2.'de de belirtildiği gibi hedef kitlenin oluşturmuş olduğu sektörler [www.onlineanketler.com](http://www.onlineanketler.com) aracılığıyla anket ulaştırılmıştır. Sonrasında katılımcılar sorulara yanıt vererek anketi tamamlamışlardır.

Tamamlanan anketler incelenerek veri girişine başlanmıştır. Veri girişi yapılırken aşağıdaki maddelere dikkat edilmiştir. Aşağıda bu maddeler örnek verilerek açıklanmıştır.

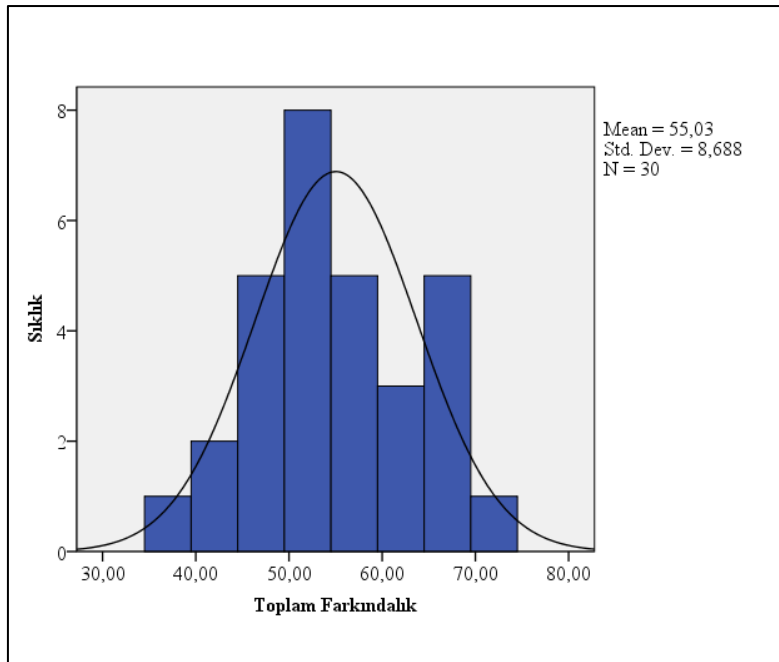
- Ankette “Endüstri 4.0 ve teknolojileri hakkında bir bilginiz var mıdır?” sorusuna cevap olarak hayır veren ancak sonraki sorulara cevap veren katılımcılarının cevapları değerlendirmeye alınmamıştır.
- Ankette birbiriyle ilişkili olan ve hayır cevabı verildiğinde bir sonraki soruyu cevaplamayınız şeklinde ibare alan sorular mevcuttur. Katılımcı tarafından bu tür sorulara hayır cevabı verilmesine rağmen sonraki sorunun da cevaplandırıldığı tespit edilmiştir. Bu katılımcıların cevapları değerlendirmeye alınmamıştır.
- Ankette iki adet soruda katılımcıların talep tahminini ve hurda/fire kayıtlarını sistem üzerinden görüp/görememe durumunu doğru bir şekilde tespit edebilmek adına bu soruların ardından bu bilgilere ait son üç dönemlik verilerin belirtilmesi istenmiştir. Ancak katılımcıların bir kısmı bu verilere sistemden ulaşabildiklerini ifade ettikleri halde açık uçlu soruları cevaplandırmamışlardır. Bu katılımcıların cevapları değerlendirmeye alınmamıştır.
- Ankette “Robotik sistemlere yapılan mevcut bir yatırımınız bulunmakta mıdır ve ileride planlamış olduğunuz bir yatırımınız var mıdır?” sorusuna yatırımınız bulunmamaktadır ile ilgili iki şıktan birisini seçen ancak “Üretimde otonom robotlardan yararlanıyor musunuz?” sorusuna evet cevabını veren katılımcıların cevabı dikkate alınmamıştır. Aynı şekilde bu senaryonun tersi de katılımcıların cevabının dikkate alınmadığı bir başka durumdur.

Bu kapsamda ilk olarak ön test verileri girilmiştir. Ön test verileri değerlendirildikten sonra bütün veri girişleri yapılmıştır.

#### 4.1.5. Ön test

Anket soruları konu ile ilgili bilgi sahibi kişiler tarafından değerlendirildikten ve soruların bir kısmında değişiklikler yapıldıktan sonra hedef kitleyi kapsayan katılımcılar üzerinde anket çalışmasını değerlendirmek üzere bir ön test yapılmıştır. Ön test için öncelikle katılımcı sayısının belirlenmesi gereklidir. Bu sayının belirlenmesi ile ilgili olarak literatürde birçok çalışma vardır. Bu çalışmalar incelendiğinde farklı örneklem büyüklükleri görülmektedir. Ancak bu konuda araştırma yapan Altunışık (2008) daha önce yapılan çalışmalarda hem fikir olunan noktanın örneklem büyüklüğü için küçük bir boyut olarak belirlendiği tespitini ortaya koymuştur. Perneger, Courvoisier, Hudelson, Ageron (2015) ön test için örneklem büyüklüğünün tespiti üzerine kapsamlı bir çalışma yapmışlardır ve ön test için örneklem büyüklüğünü 30 adet olarak önermişlerdir. Bu tez kapsamında da literatürde yer alan ön test için en büyük değer olan 30 adet katılımcının cevapları SPSS programına veri olarak girilmiş olup normallik, geçerlilik ve güvenilirlik analizi yapılmıştır.

#### Ön test için normallik testi



Şekil 4.1. Ön test için normallik testinin histogram sonucu

Liu ve arkadaşları (2005) yapmış oldukları çalışmada bir anketin normal dağılım olup olmadığını belirlemede kullanılan çarpıklık ve basıklık değerlerinin %5 güven aralığı için istatistik değer aralığının  $\pm 2,58$  olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu tez çalışmasında ön test için yapılan normallik dağılımının belirlenmesinde kullanılan çarpıklık ve basıklık katsayısı Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde çarpıklık katsayısı 0,51; basıklık katsayısı ise - 0,757’dir. Her iki değer de  $\pm 2.58$  aralığında bulunmaktadır.

Çizelge 4.2. Ön test için çarpıklık ve basıklık katsayısı değerleri

		Statistic	Std. Error
toplamfarkındalı k	Mean	55,0333	1,58621
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	51,7892 58,2775
	5% Trimmed Mean	55,1111	
	Median	54,0000	
	Variance	75,482	
	Std. Deviation	8,68802	
	Minimum	37,00	
	Maximum	71,00	
	Range	34,00	
	Interquartile Range	14,50	
	Skewness	,051	,427
	Kurtosis	-,757	,833

Son olarak Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testinin sonuçlarına da bakılmıştır. Yücenur, Demirel, Ceylan, Demirel (2011) çalışmalarında test sonuçlarında bulunan anlamlılık düzeyi değerinin 0.05’in üzerinde olması verilerin normal dağılıma uygunluk gösteriyor olması şeklinde yorumlamışlardır. Bu sebeple yapılan bu tez çalışması için bahsi geçen testler uygulanmıştır ve değerler Çizelge 4.3’de verilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi için anlamlılık değeri 0,200 ve Shapiro-Wilk testi için anlamlılık değeri 0,696 olarak çıkmıştır. Tespit edilen değerler 0,05’in üzerinde olduğu için normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir.

Çizelge 4.3. Ön test için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
toplamfarkındalık	,089	30	,200*	,975	30	,696

#### Ön test için güvenilirlik testi

Oluşturulan anketlerin güvenilirliğini tespit etmek çalışmanın uygun olup olmadığını etkileyen faktörlerden birisidir. Anket çalışmalarında veri girişi yapıldıktan sonra anketin güvenilir olup olmadığı tespit edilmelidir. Bu bölümde anket çalışmalarında güvenilirliği ölçmek için incelenen makalelerde de sıklıkla kullanılan Cronbach's alfa katsayısı kullanılacaktır. Bu kapsamda yapılan bu tez çalışmasında kullanılan anketin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla Cronbach's alfa katsayısı hesaplanmış olup tespit edilen değer Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ön test için Cronbach's alfa değeri

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,856	,895	15

Van de Ven ve Ferry (1979) çalışmalarında güvenilirlik için kullanılan Cronbach's Alfa katsayısının yorumlanmasını "Cronbach' alfa için tespit edilen değer 1'e yakın olması ölçümün güvenilir olduğunu; 0.70 'in altında kalan değerlerin ise ölçümün güvenilir olmadığını ifade etmektedir" şeklinde yorumlamışlardır. Yapılan çalışmada kullanılan anketin Cronbach's alfa değeri 0,856 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Çizelge 4.4'de gösterilmiştir. Bu sonuç çalışmada kullanılan anketin güvenilir olduğunu göstermektedir.

#### Ön test için geçerlilik testi

Bu tez kapsamında yapılan anketin uygulanabilmesi için sadece güvenli olması yeterli değildir. Yapılan çalışmanın aynı zamanda geçerliliğinin de tespit edilmesi gereklidir.

Literatürde geçerlilik için yapılan çalışmalarda sıklıkla faktör analizinden yararlanılmıştır. Bu sebeple yapılan çalışmanın anket sorularına ait geçerlilik testi faktör analizi yapılarak ortaya konulmuştur. Faktör analizi ile ilgili olarak Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett's test sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Ön test için KMO ve Bartlett's test sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin/ Bartlett's Test	Değerler
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,944
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square
	4247,731
	df
	105
	Sig.
	,000

Faktör analizinden önce verilerin faktör analizine uygun olup olmadığı ile ilgili olarak Kayhan'ın (2005) çalışmasında da ifade ettiği gibi Kaiser Meyer Olkin testi ve Bartlett testi yöntemlerinden yararlanılmıştır ve yapılan bu tez çalışmasında kullanılan anket için KMO değerinin 0,944 olması çalışmada kullanılan veri yapısının uygun olduğunu göstermektedir. Barlett test sonucunun ise 0,000 çıkması verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiklerini göstermektedir.

Faktör analizi ile ilgili olarak faktör sayısı ve yüklerine ait dağılım ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Ön test için faktör sayısı ve yüklerine ait dağılım

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	12,021	80,137	80,137	12,021	80,137	80,137
2	,710	4,730	84,867			
3	,530	3,534	88,401			
4	,481	3,210	91,611			
5	,275	1,830	93,441			
6	,214	1,424	94,865			
7	,181	1,209	96,074			
8	,135	,900	96,973			
9	,118	,788	97,762			
10	,099	,659	98,421			
11	,069	,457	98,878			
12	,057	,377	99,254			
13	,048	,323	99,577			
14	,036	,238	99,815			
15	,028	,185	100,000			

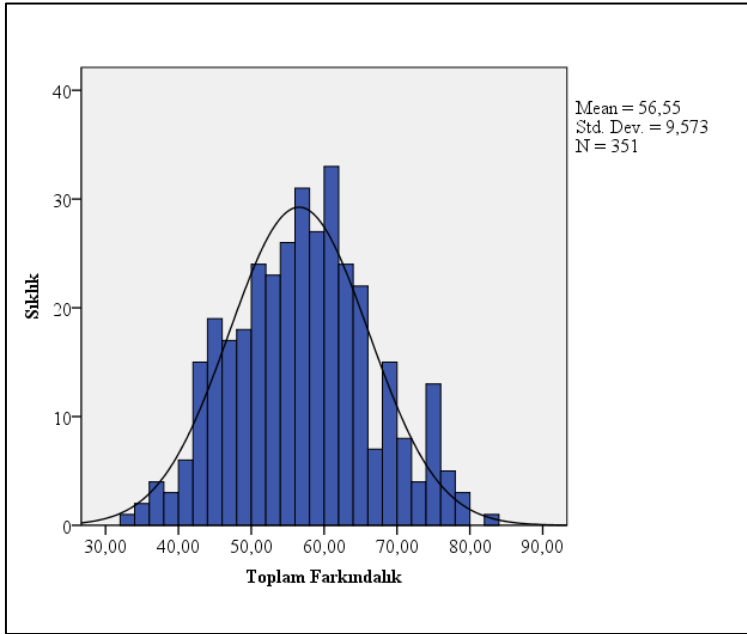
Çalışmada Çizelge 4.6'da faktör yüklerine ilişkin değerler verilmiştir. Değerlere bakıldığında değişkenlerin bir faktör altında toplandığı görülmüştür ve bu faktör % 80,137 şeklinde yüklenmiştir. Bu sonucun çıkması yapılan araştırma sorularının farkındalık üzerine olması sebebiyle anlamlı bulunmuştur.

#### 4.1.6. Toplam veri girişi

Yapılan bu tez çalışmasında ön test yapıldıktan sonra bütün katılımcıların verileri SPSS programına girilmiştir. Anket çalışmasına KOSGEB ve OSTİM Genel Müdürlüğü bünyesinde yer alan 379 işletme katılım sağlamıştır. Ancak katılımcılardan 28 tanesinin cevapları Bölüm 4.1.4'te belirtilen maddelerde de belirtildiği gibi verilerin tutarsızlığı nedeniyle değerlendirmeye alınmamıştır. 351 işletme için veri girişi yapılmış olup toplam veri girişi için normallik testi, güvenilirlik testi ve faktör analizi yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

### Toplam veri girişi için normallik testi

Yapılan bu tez çalışmasında kullanılan anket çalışmasının normal dağılıma uyup uymadığını belirleyebilmek adına girilen verilere ait histogram çizilmiş olup ön testte de yapıldığı gibi çarpıklık, basıklık katsayıları hesaplanmış ve Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testinin sonuçlarına bakılmıştır. Yapılan bu tez çalışmasında ankete ait girilen tüm verilerin histogram dağılımı Şekil 4.2’de yer almaktadır.



Şekil 4.2. Tüm veriler için normallik testinin histogram sonucu

Çalışmaya ait çarpıklık ve basıklık katsayısı Çizelge 4.7’de verilmiş olup çarpıklık katsayısı 0,097 basıklık katsayısı -0,380 olarak tespit edilmiştir. Her iki değer de  $\pm 2.58$  aralığında bulunmaktadır.

Çizelge 4.7. Tüm veriler için çarpıklık ve basıklık katsayısı değerleri

	Statistic	Std. Error
toplamfarkındalık Mean	56,5527	,51097
95% Confidence Interval Lower Bound for Mean	55,5478	
Upper Bound	57,5577	
5% Trimmed Mean	56,4774	
Median	57,0000	
Variance	91,642	
Std. Deviation	9,57299	
Minimum	33,00	
Maximum	82,00	
Range	49,00	
Interquartile Range	13,00	
Skewness	,097	,130
Kurtosis	-,380	,260

Tüm bunlara ek olarak Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testinin sonuçlarına da bakılmıştır ve sonuçlar Çizelge 4.8’de verilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi için anlamlılık değeri 0,200 ve Shapiro-Wilk testi için anlamlılık değeri 0,072 olarak çıkmıştır. Tespit edilen değerler 0,05’in üzerinde olduğu için normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir.

Çizelge 4.8. Toplam veriler için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
toplamfarkındalık	,042	351	,200 <sup>*</sup>	,992	351	,072

#### Toplam veriler için güvenilirlik testi

Yapılan bu tez çalışmasında tüm verilerin güvenilirliğini ölçmek için Cronbach’s alfa katsayısından yararlanılmıştır. Cronbach’s alfa katsayısı hesaplanmış olup tespit edilen

değer Çizelge 4.9'da verilmiş olup 0,938'dir. Bu değer 0,70'in üzerinde olduğu için güvenilir olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Tüm veriler için Cronbach's alfa değeri

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,938	,967	15

#### Toplam veriler için geçerlilik testi

Yapılan çalışmanın anket sorularına ait geçerlilik testi tüm veriler için faktör analizi yapılarak ortaya konulmuştur. Faktör analizi ile ilgili olarak Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett's test sonuçları Çizelge 4.10'da faktör sayısı ve yüklerine ait dağılım ise Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Tüm veriler için KMO ve Bartlett's Test sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin/ Bartlett's Test	Değerler
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,905
Bartlett's Test of Sphericity	7701,784
Approx. Chi-Square	
df	105
Sig.	,000

Yapılan bu tez çalışmasında kullanılan anketin tüm verileri için KMO değerinin 0,905 olması çalışmada kullanılan veri yapısının uygun olduğunu göstermektedir. Barlett test sonucunun ise 0,000 çıkması verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiklerini göstermektedir.

Çizelge 4.11. Tüm veriler için faktör sayısı ve yüklerine ait dağılım

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	10,437	69,579	69,579	10,437	69,579	69,579
2	,969	6,460	76,039			
3	,851	5,674	81,712			
4	,745	4,970	86,682			
5	,520	3,466	90,147			
6	,476	3,175	93,322			
7	,304	2,028	95,350			
8	,229	1,529	96,879			
9	,128	,851	97,730			
10	,088	,588	98,318			
11	,077	,512	98,831			
12	,069	,463	99,293			
13	,061	,409	99,703			
14	,028	,185	99,887			
15	,017	,113	100,000			

Çalışmada Çizelge 4.11’de faktör yüklerine ilişkin değerler verilmiştir. Değerlere bakıldığında değişkenlerin bir faktör altında toplandığı görülmüştür ve bu faktör %69,579 şeklinde yüklenmiştir. Bu sonucun çıkması yapılan araştırma sorularının farkındalık üzerine olması sebebiyle anlamlı bulunmuştur.

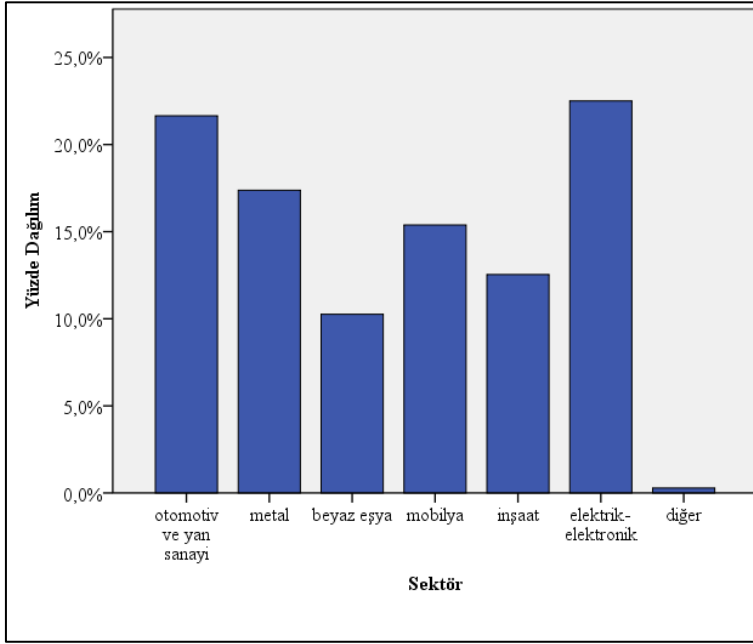
Yapılan bu tez çalışmasında anket sorularının tarafımızdan hazırlanması sebebiyle ön test ve tüm veriler girildikten sonra normallik, güvenilirlik ve geçerlilik testleri yapılmış ve değerlendirmeler Bölüm 4.1.5 ve Bölüm 4.1.6’da sunulmuştur. Sunulan bilgiler sonrasında anket çalışmasının normal dağılım gösterdiği, güvenilir ve geçerli olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.1.7. Anket sorularına verilen cevapların değerlendirilmesi

Bölüm 4.1’de de belirtildiği gibi Dünyada Endüstri 4.0 farkındalığı üzerine çeşitli anket çalışmaları ve değerlendirmeleri bulunmaktadır. Bu bölümde yapılan bu tez çalışmasında kullanılan anket soruları ve katılımcıların sorulara vermiş olduğu yanıtlara dair bilgilerin dağılımları verilecektir. Bu sebeple sorular tek tek değerlendirilmiş olup sorulara verilen yanıtların dağılımını göstermek için histogram yönteminden yararlanılmıştır. Katılımcılara

toplamda 23 adet soru yöneltilmiştir. Soruların 6'sı katılımcının kendisi ile ilgili sorular olup 15'i Endüstri 4.0 farkındalığını ölçmeye yöneliktir. Soruların tamamı EK 1'de verilmiş olup aşağıda anket sorularına ve katılımcıların yanıtlarına ait histogramları görebilirsiniz.

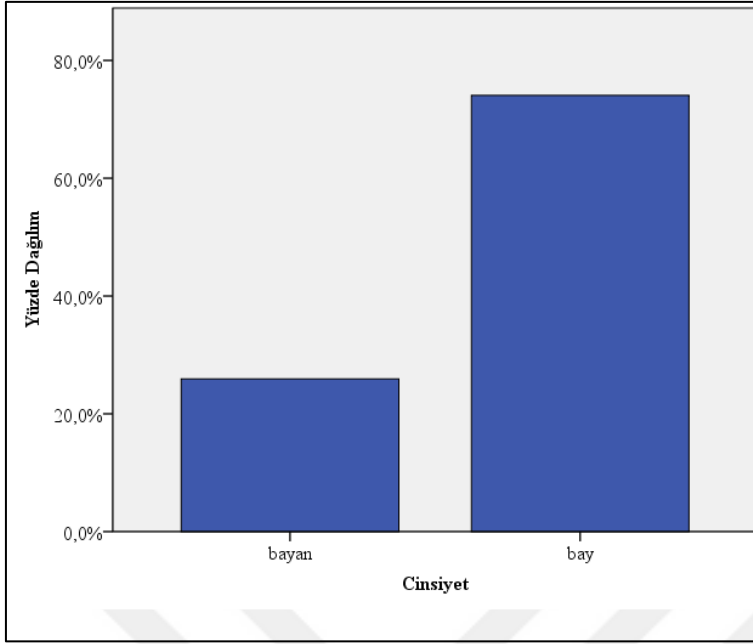
Birinci soru ankete katılım sağlayanların hangi sektörde bulduklarıyla ilgilidir. Sektörlere ait dağılım Şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.3. Sektör dağılımına ait histogram

Katılımcıların 79'u elektrik ve elektronikte, 76'sı otomotiv ve yan sanayinde, 61'i metalde, 44'ü inşaat, 36'sı beyaz eşyada, 54'ü mobilyada ve geri kalanı ise diğer sektörlerde çalışmaktadır.

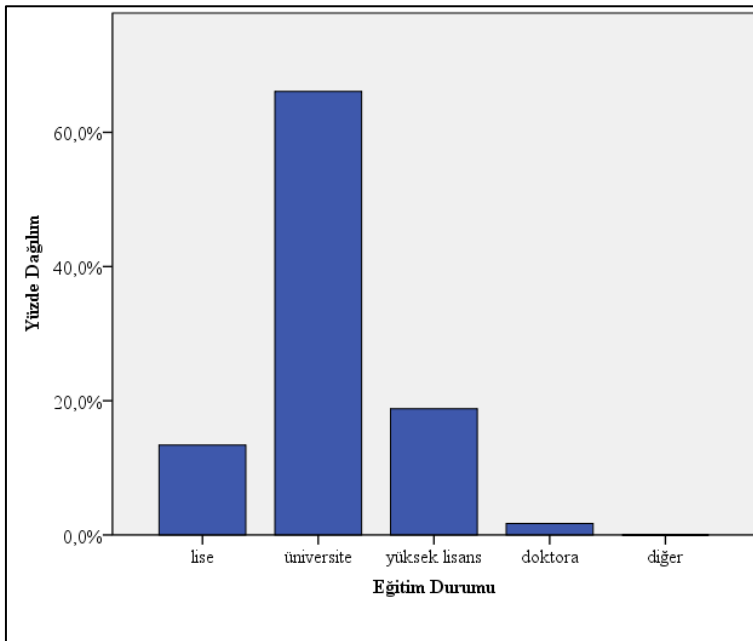
İkinci soru katılımcıların cinsiyetleri ile ilgilidir. Cinsiyete ait dağılım Şekil 4.4.'te verilmiştir.



Şekil 4.4. Cinsiyet dağılımına ait histogram

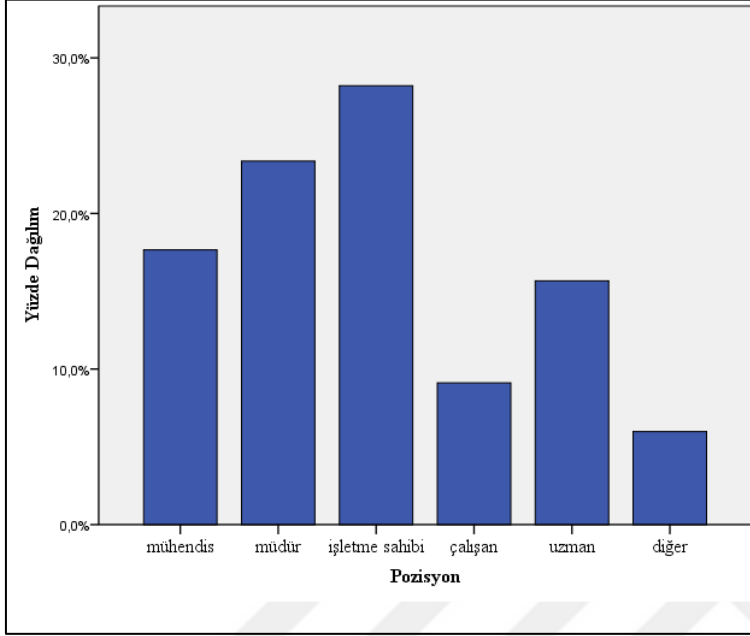
Katılımcıların 260'ı erkek 91'i kadındır.

Üçüncü soru eğitim durumu ile ilgilidir. Eğitim durumuna ait dağılım Şekil 4.5'te verilmiştir.



Şekil 4.5. Eğitim durumu dağılımına ait histogram

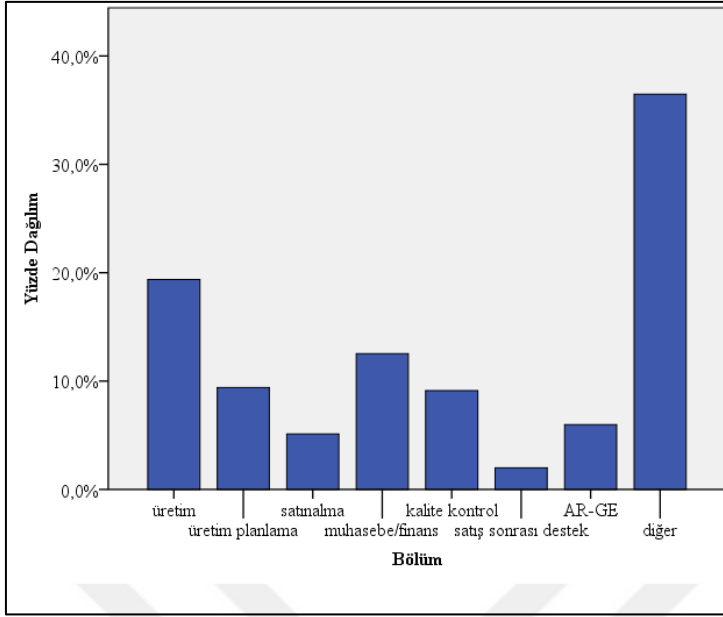
Katılımcıların 232'si üniversite, 66'sı yüksek lisans, 47'si lise ve 6'sı doktora mezunudur. Dördüncü soru katılımcının çalışmış olduğu şirketteki pozisyonu ile ilgilidir. Katılımcılara ait pozisyon bilgisi Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6. Pozisyon dağılımına ait histogram

Katılımcıların 99'u işletme sahibi, 82'si müdür, 62'si mühendis, 55'i uzman, 32'si çalışan geriye kalan 21'i diğer pozisyonlarda çalışmaktadır.

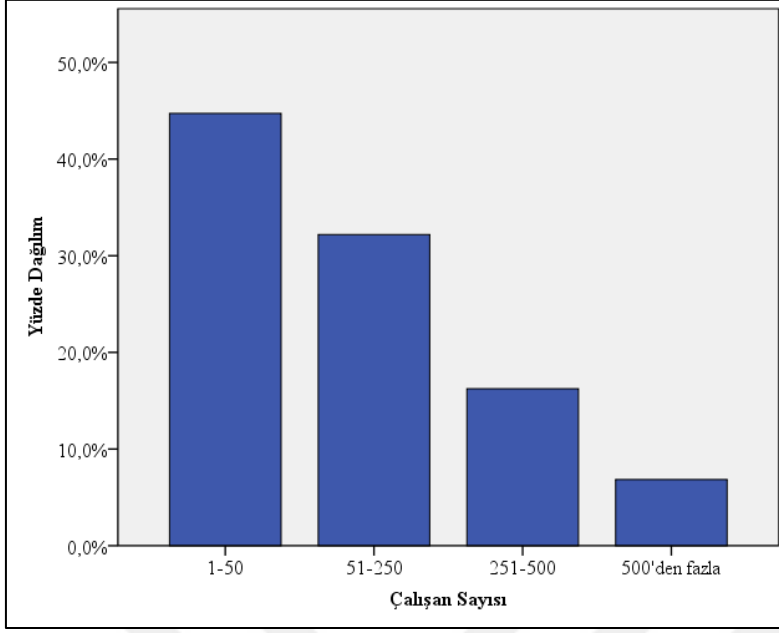
Beşinci soru katılımcıların şirkette çalıştıkları bölüm ile ilgilidir. Katılımcılara ait bölüm dağılımı Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Bölüm dağılımına ait histogram

Katılımcıların 128'i diğer bölümlerde, 68'i üretimde, 44'ü muhasebe finansta, 33'ü üretim planlamada, 32'si kalite kontrolde, 21'i AR-GE'de, 18'i satın almada, 7'si satış sonrası destek bölümünde çalışmaktadır. Anket çalışması hazırlanırken diğer bölümün sayısal değerinin daha az çıkması beklenmekteydi. Bu sebeple girilen veriler incelendi ve işletme sahiplerinin çoğunlukla diğer seçeneğini tercih ettiği tespit edildi.

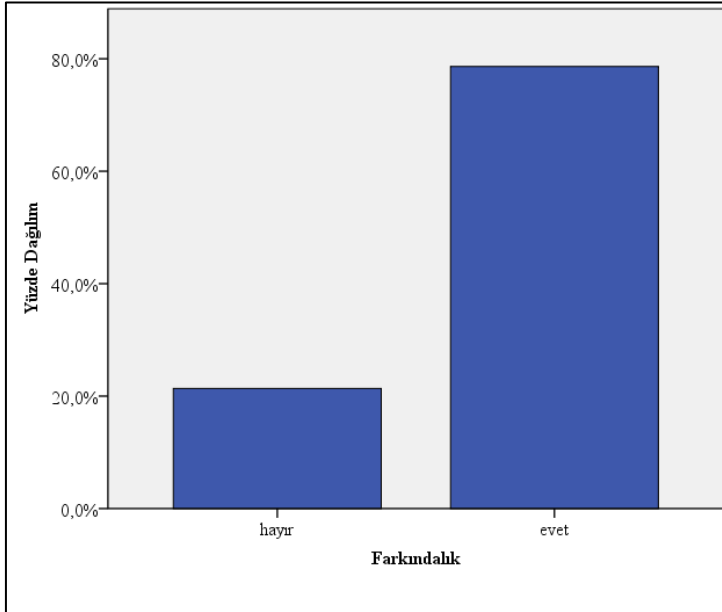
Altıncı soru katılımcının çalışmış olduğu şirketin toplam çalışan sayısı ile ilgilidir. Katılımcıların bulunmuş olduğu şirketteki çalışan sayısı dağılımı Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.8. Çalışan sayısına ait histogram

Katılımcıların 157'si 1-50 çalışan sayısına, 113'ü 51-250 çalışan sayısına, 57'si 251-500 çalışan sayısına, 24'ü 500'den fazla çalışan sayısına sahiptir.

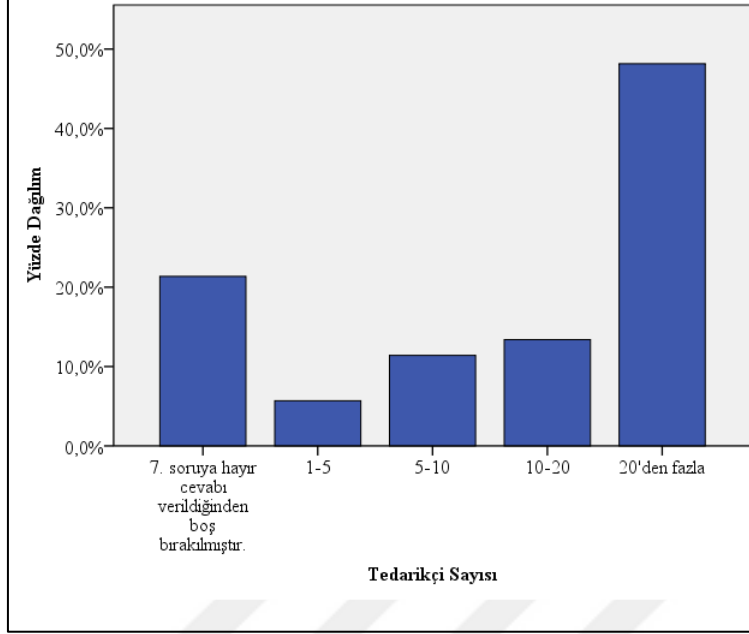
Yedinci soru katılımcının Endüstri 4.0 ve teknolojilerine ait bilginin var olup olmadığı ile ilgilidir. Katılımcıların Endüstri 4.0 farkındalığına ait dağılım Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.9. Farkındalığa ait histogram

Bu soruya katılımcıların 276'sı evet 75'i hayır cevabını vermiştir.

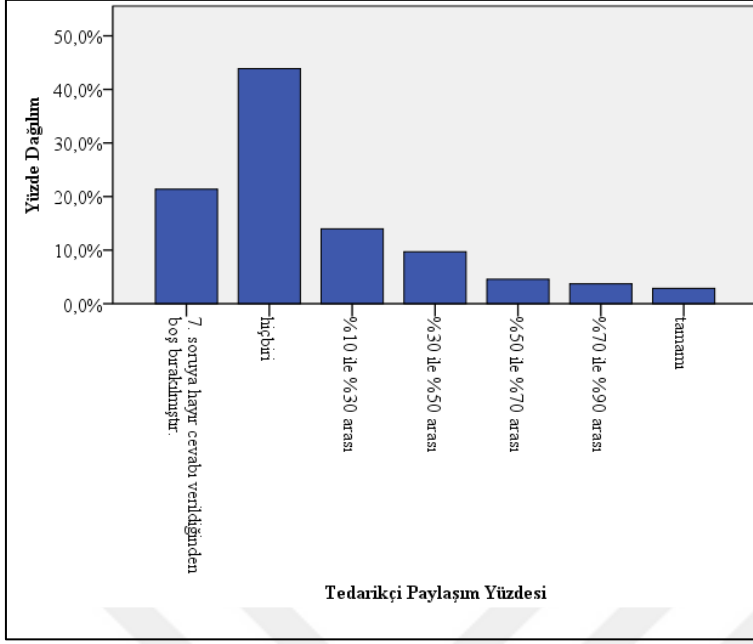
Sekizinci soru katılımcıların çalışmış oldukları şirketin tedarikçi sayısı ile ilgilidir. Katılımcıların bulunduğu şirketteki tedarikçi sayısı dağılımı Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10. Tedarikçi sayısına ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya cevap vermedikleri için bu soruyu boş bırakmışlardır. Katılımcıların çalışmış olduğu şirketin 169'u ise 20'den fazla, 47'si 10-20, 40'ı 5-10, 20'si 1-5 tedarikçi sayısına sahiptir.

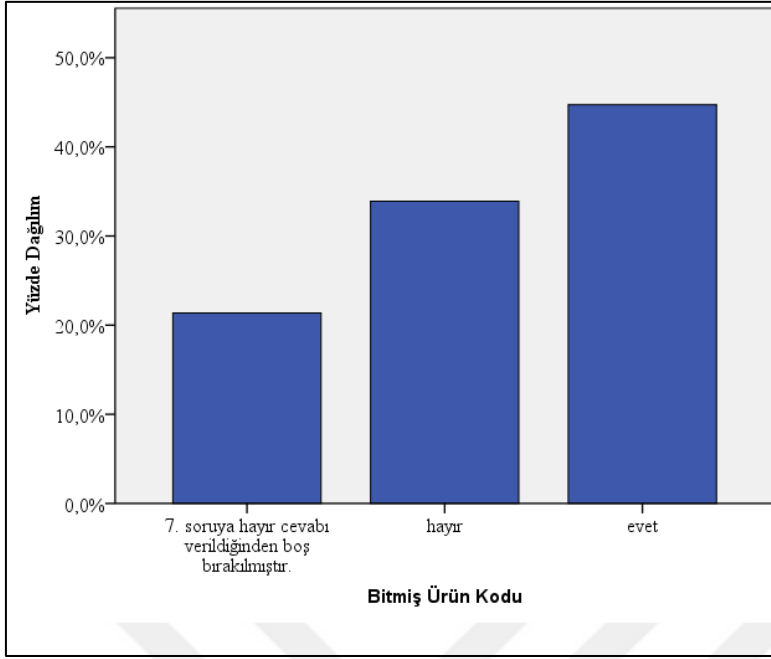
Dokuzuncu soru katılımcıların çalışmış oldukları şirkette tedarikçileriyle ortak bir sistem üzerinden bilgi paylaşımı yapıp yapmadığı ile ilgilidir. Katılımcıların tedarikçi paylaşım yüzdesine dair dağılım Şekil 4.11'de verilmiştir.



Şekil 4.11. Tedarikçi paylaşım yüzdesine ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 154'ü hiçbiri, 49'u %10-%30, 34'ü %30-%50, 16'sı %50-%70, 13'ü %70-%90, 10'u ise tamamı seçeneğini işaretlemiştir.

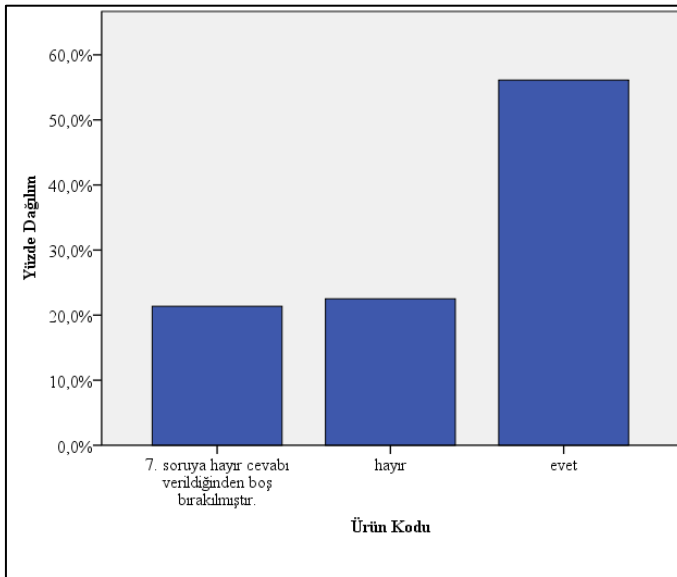
Onuncu soru katılımcıların çalışmış olduğu şirkette nihai ürünlere ait ürün ağacının var olup olmadığı ile ilgilidir. Katılımcıların nihai ürüne ait vermiş olduğu cevapların dağılımı şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.12. Ürün ağacı durumuna ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 157'si ise bu soruya evet, 119'u ise hayır cevabını vermiştir.

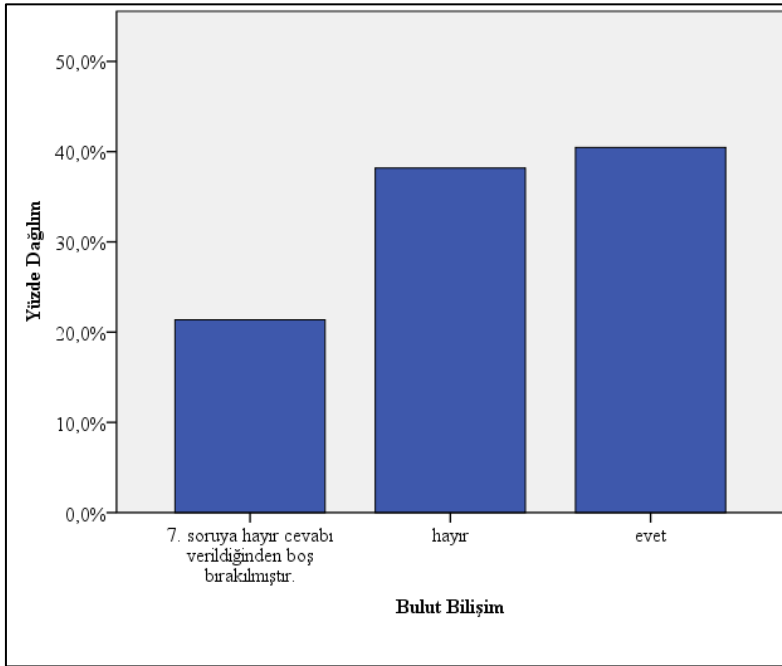
On birinci soru katılımcıların çalışmış olduğu şirkette ürün kodu durumunun var olup olmadığı ile ilgilidir. Katılımcıların ürün kodu ile ilgili vermiş olduğu cevabın dağılımı Şekil 4.13'te verilmiştir.



Şekil 4.13. Ürün kodları durumuna ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 197'si evet, 79'u hayır cevabını seçmiştir.

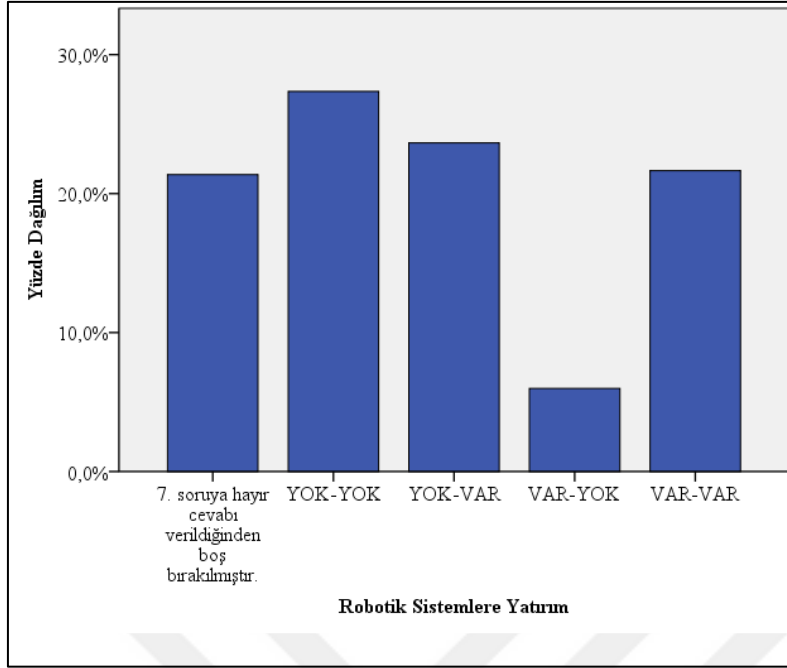
On ikinci soru katılımcıların çalıştığı şirketlerin bulut bilişim teknolojisini kullanıp kullanmadığı ile ilgilidir. Katılımcıların bulut bilişim ile ilgili vermiş olduğu cevapların dağılımı Şekil 4.14'te verilmiştir.



Şekil 4.14. Bulut bilişim kullanımına ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 142'si evet, 134'ü ise hayır cevabını işaretlemiştir.

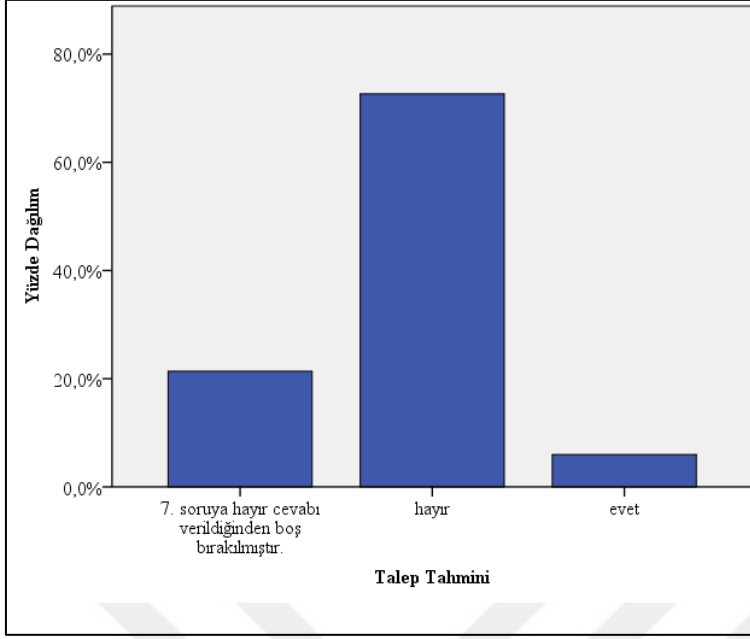
On üçüncü soru katılımcıların çalışmış olduğu şirketteki robotik sisteme ait mevcut durum ve ilerleyen zamanlardaki planlanan yatırım ile ilgilidir. Katılımcıların bu soruya vermiş olduğu cevapların dağılımı Şekil 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4.15. Mevcut robot yatırımı ve ilerleyen dönemlerde robot yatırımına ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 96'sı mevcutta bir yatırımın olmadığını ve ilerleyen dönemlerde de planlanan bir yatırımın bulunmadığını, 83'ü mevcutta bir yatırımın olmadığını ancak ilerleyen dönemlerde planlanan bir yatırımın bulunduğunu, 76'sı mevcutta bir yatırımın olduğunu ve ilerleyen dönemlerde de planlanan bir yatırımın bulunduğunu, 21'i mevcutta bir yatırımın olduğunu ancak ilerleyen dönemlerde planlanan bir yatırımın bulunmadığını belirtmişlerdir.

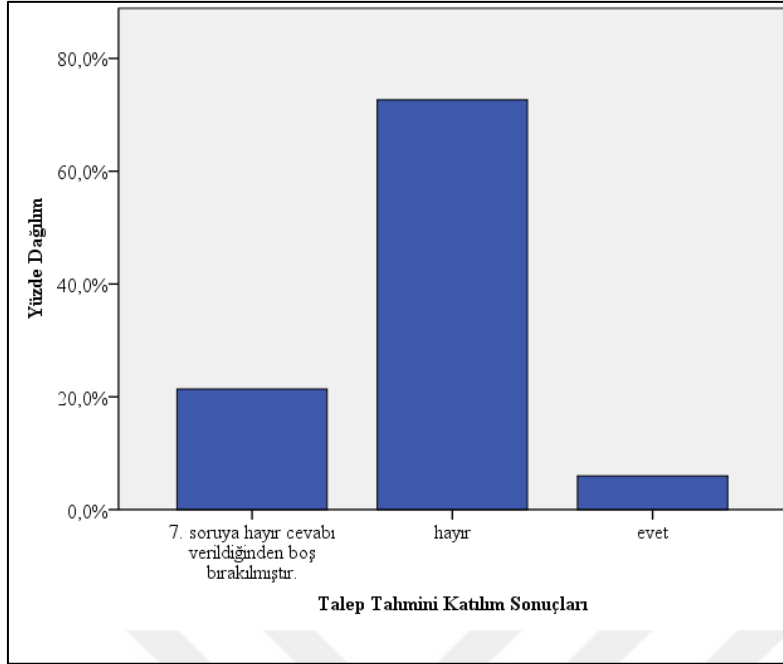
On dördüncü soru katılımcıların çalışmış olduğu şirkette talep tahmini sistem durumunun var olup olmadığı ile ilgilidir. Katılımcıların bu soruya vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.16. Talep tahmine yönelik sistem durumuna ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 255'i hayır, 21'i ise evet cevabını işaretlemiştir.

On beşinci soru on dördüncü soruya evet cevabını verenler için son 3 dönemlik talep ile ilgili gerçekleşen ve tahmini değerlerinin katılımcılardan istenmiş olduğu sorudur. Bu soru açık uçlu bir soru tipidir. Bu sebeple öncelikle soruya cevap veren ve vermeyen katılımcıların yüzde dağılımı değerlendirilmiş olup sonrasında verilen cevaplar sunulmuştur. Soruya ait katılımcıların vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.17'de verilmiştir.



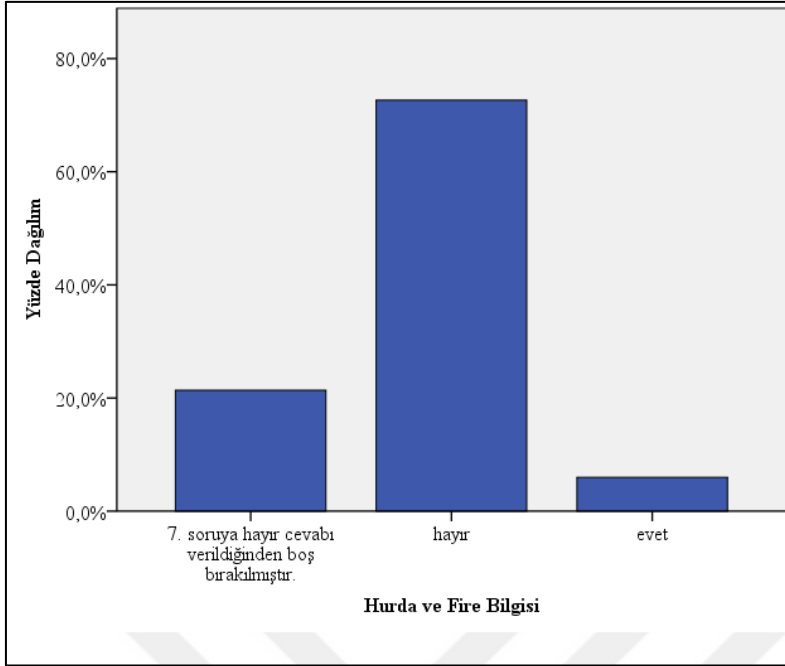
Şekil 4.17. Üç dönemlik talep tahminini katılım sonuçlarına ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 255'i hayır, 21'i ise evet cevabını işaretlemiştir. Bu soruya katılım oldukça düşüktür. Bununla birlikte sorunun açık uçlu olması ve yanıtların standart olmaması sebebi ile oransal bir değerlendirme yapılamamıştır. Soruya verilen cevaplar aşağıdaki gibidir:

- 8. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “1. dönem tahmin 217-gerçekleşen 245/2.dönem tahmini 229-257/3.dönem tahmini 205-223” şeklindedir.
- 9. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “1370-1278/1250-1332/1730-1677” şeklindedir.
- 13. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “12275-12572/12150-11783/11590-12438” şeklindedir.
- 15. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “75000-74634/74850-76290/78935-76956” şeklindedir.
- 17. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “2100- 2000 yalnızca bir önceki döneme ait veriyi sistemden çekebildim” şeklindedir.
- 32. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “Yaklaşık olarak 3. dönem %78, 2. dönem %83, 1. dönem %81” şeklindedir.
- 43. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “Bu sistem firmamızda mevcut fakat ilgili departmandan bilgi alamadım” şeklindedir.

- 45. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “Gerçekleşen ile tahmin arasında %85 civarında bir oran vardır” şeklindedir.
- 48. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “%95 oranında başarı” şeklindedir.
- 50. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “bilgiye erişemiyorum ancak böyle bir sistem var” şeklindedir.
- 59. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “%88, %79, %83” şeklindedir.
- 60. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “Q2 Tahmin 100 Gerçekleşen 96, Q3 Tahmin:100 Gerçekleşen:98, Q4 Tahmin:100 Gerçekleşen: 95” şeklindedir.
- 67. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “%90, %92, %90” şeklindedir.
- 95. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “tutarlılık oranı: %93-%92-%87” şeklindedir.
- 112. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “gerçekleşme oranı 3 dönem için yaklaşık %85'tir” şeklindedir.
- 140. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “oran: %87-%83-%84” şeklindedir.
- 154. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “var ama üretim departmanı bilgi paylaşmadı” şeklindedir.
- 159. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “firmamız bu uygulamaya yeni başladı o yüzden 3 dönemlik gerçekleşen değer elimizde yoktur” şeklindedir.
- 164. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “üretim planlama departmanından aldığım bilgi kadarıyla 3 ay için ortalama %90'dır.” şeklindedir.
- 166. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “Bu şekilde izleyen düzgün bir sistemimiz var ancak şu anda bilgiyi ilgili birimden edinemiyorum. Bunun için danışman firma ile birlikte gerekli çalışmalar yapılmıştır. Anlık olarak alabiliyoruz.” şeklindedir.
- 173. sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “var ancak o kanala erişimim yok bu sebeple söyleyemiyorum.” şeklindedir.

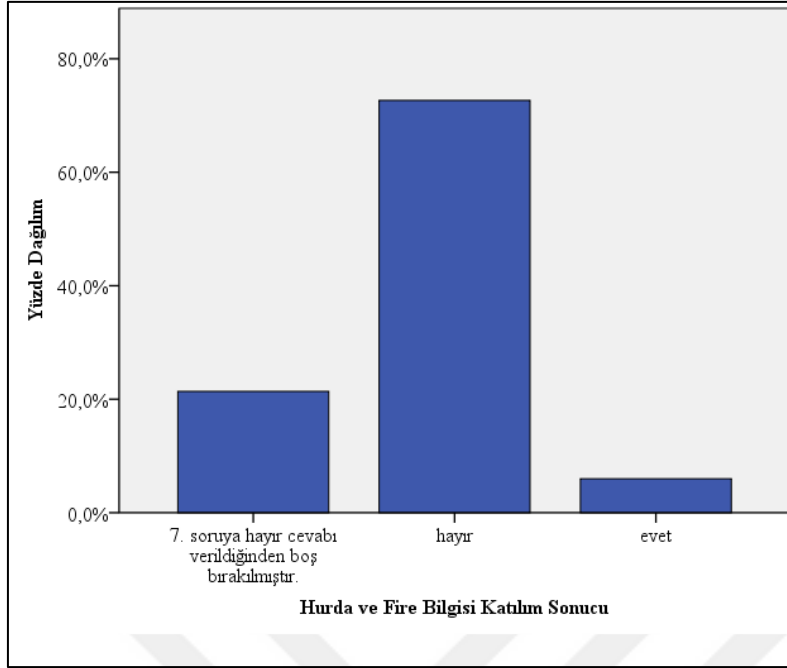
On altıncı soru katılımcıların çalışmış olduğu şirkette hurda ve fire takip sistem durumunun var olup olmadığı ile ilgilidir. Katılımcıların bu soruya vermiş olduğu cevaba ait dağılım Şekil 4.18'de verilmiştir.



Şekil 4.18. Hurda ve fire bilgisine yönelik sistem durumuna ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 255'i bu soruda hayır, 21'i ise evet seçeneğini işaretlemiştir.

On yedinci soru on altıncı soruya evet cevabını verenler için son 3 dönemlik hurda/fire ile ilgili gerçekleşen ve tahmini değerlerinin katılımcılardan istenmiş olduğu sorudur. Bu soru açık uçlu bir soru tipidir. Bu sebeple öncelikle soruya cevap veren ve vermeyen katılımcıların yüzde dağılımı değerlendirilmiş olup sonrasında verilen cevaplar sunulmuştur. Soruya ait katılımcıların vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.19'da verilmiştir.



Şekil 4.19. Hurda ve fire bilgisi katılım sonuçlarına ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 255'i bu soruda hayır, 21'i ise evet seçeneğini işaretlemiştir. Bu soruya katılım oldukça düşüktür. Bununla birlikte sorunun açık uçlu olması ve yanıtların standart olmaması sebebi ile oransal bir değerlendirme yapılamamıştır. Aynı zamanda soruda hem fire hem de hurda bilgisi ölçülmeye çalışılmış olup bazı katılımcılar içlerinden sadece bir tanesine cevap vermişlerdir. Soruya verilen cevaplar aşağıdaki gibidir:

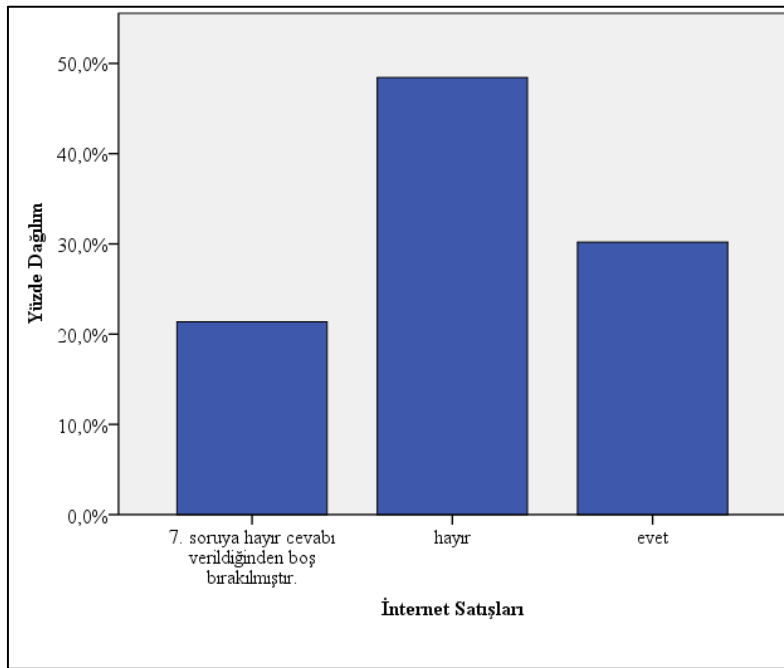
- İkinci sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “fire: %19-%19-%17” şeklindedir.
- Onuncu sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “hurda: %5, %4,7, %5 fire: %11, %10,9, %10,8” şeklindedir.
- On üçüncü sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “hurda: %11-%11-%11 fire: %7-%7-%7” şeklindedir.
- On beşinci sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “hurda: %6-%6-%6” şeklindedir.
- Yirmi dördüncü sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “fire: %17-%15-%12” şeklindedir.

- Kırk birinci sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “11 adet uygunsuzluk mevcut. Makinalarda üretim aşamasında çeşitli nedenlerle oluşan bozuk parçalar için hurda raporu düzenlendi. Maddi zarar var.” şeklindedir.
- Kırk üçüncü sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “Bu sistem firmamızda mevcut fakat ilgili departmandan bilgi alamadım.” şeklindedir.
- Kırk sekizinci sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “şirket gizliliği” şeklindedir.
- Ellinci sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “bilgiye erişemiyorum ancak böyle bir sistem var.” şeklindedir.
- Elli sekizinci sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “fire: %7, %8, %7” şeklindedir.
- Elli dokuzuncu sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “hurda: %4, %7, %6” şeklindedir.
- Altmış birinci sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “hurda: %1, %1, %1, fire: %15, %15, %15” şeklindedir.
- Altmış birinci sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “bilgilere erişimim olmadığı için paylaşamıyorum.” şeklindedir.
- Altmış dördüncü sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “yıllık hesaplanmaktadır ve yıllık 100 ton metaldir.” şeklindedir.
- Altmış yedinci sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “fire: %12, %12, %13” şeklindedir.
- Yüz on ikinci sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “fire değeri son 3 dönem için ortalama %13'tür.” şeklindedir.
- Yüz elli dördüncü sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “var ama üretim departmanı bilgi paylaşmadı.” şeklindedir.
- Yüz elli dokuzuncu sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “firmamız bu uygulamaya yeni başladı o yüzden 3 dönemlik gerçekleşen değer elimizde yoktur.” şeklindedir.
- Yüz altmış dördüncü sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “hurda: %7 fire: %11 civarındadır ortalama olarak. Bu değerlerin düşürülmesi için çalışmalar planlanıyor.” şeklindedir.
- Yüz altmış altıncı sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “Bu şekilde izleyen düzgün bir sistemimiz var ancak şu anda bilgiyi ilgili birimden edinemiyorum. Bunun

için danışman firma ile birlikte gerekli çalışmalar yapılmıştır. Anlık olarak alabiliyoruz.” şeklindedir.

- Yüz yetmiş üçüncü sırada yer alan katılımcının vermiş olduğu cevap “var ancak o kanala erişimim yok bu sebeple söyleyemiyorum.” şeklindedir.

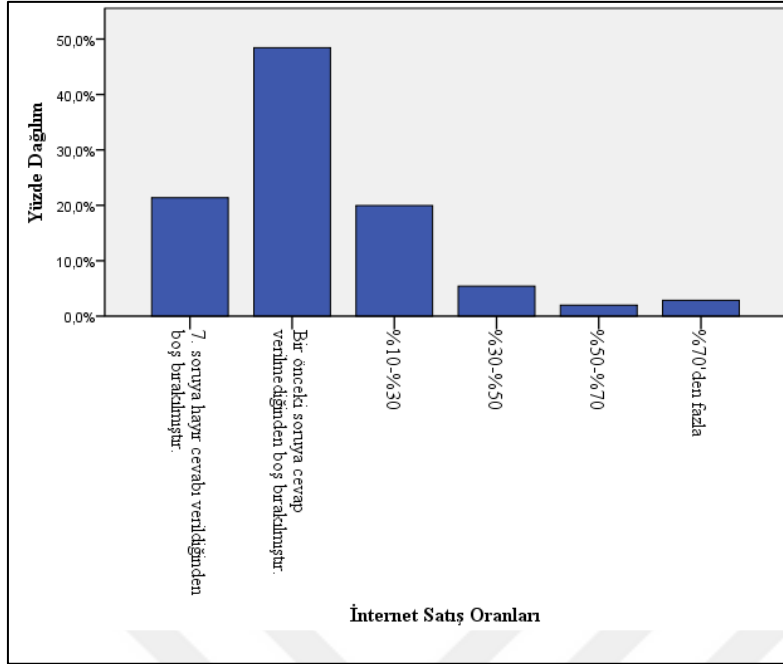
On sekizinci soru katılımcıların çalışmış olduğu şirkette üretilen ürünlerin internet üzerinden satışının gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği ile ilgilidir. Katılımcıların bu soruya vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.20’de verilmiştir.



Şekil 4.20. İnternet satışına ait histogram

Katılımcıların 75’i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 170’i ise bu soruda hayır, 106’sı evet seçeneğini işaretlemiştir.

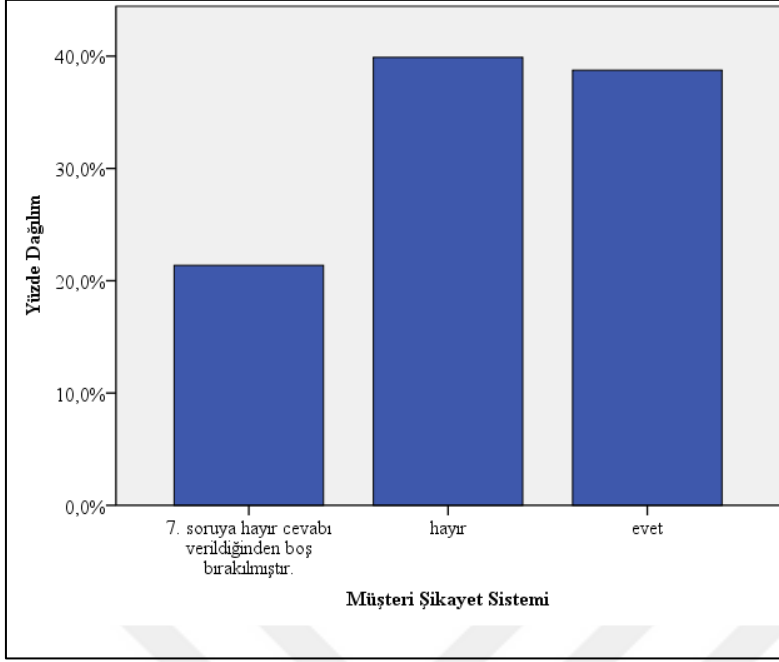
On dokuzuncu soru, on sekizinci soruya evet cevabı veren katılımcıların çalıştıkları şirketteki satışların yüzde kaçının internet üzerinden gerçekleştirildiği ile ilgilidir. Katılımcıların bu soruya verdikleri cevaplara ait dağılım Şekil 4.21’de verilmiştir.



Şekil 4.21. İnternet satış oranlarına ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 170'i on sekizinci soruya hayır cevabı verdiği için bu soruyu boş bırakmışlardır. Katılımcıların 70'i ise %10 ile %30 arası, 19'u %30 ile %50 arası, 10'u %70'den fazlası, 7'si %50 ile %70 arası seçeneğini işaretlemişlerdir.

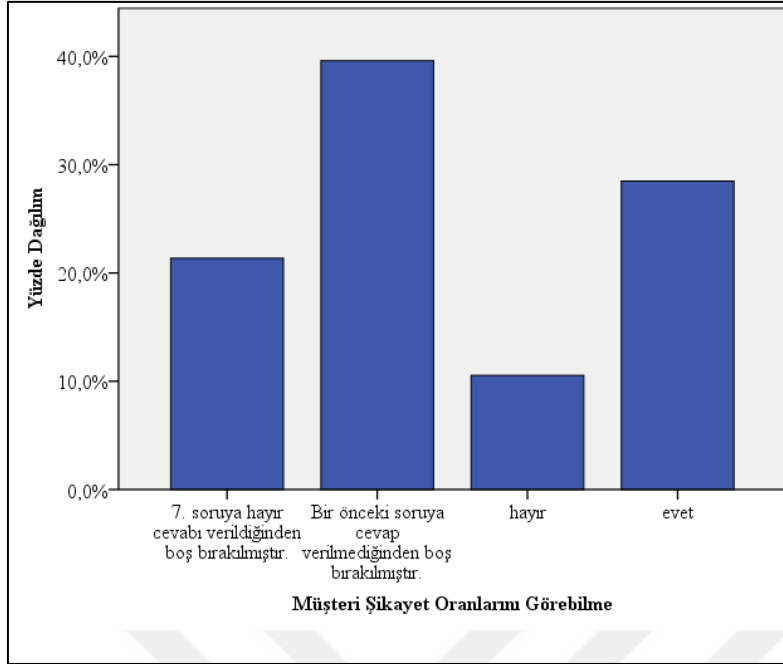
Yirminci soru katılımcıların çalıştıkları şirkette müşteri şikâyet sisteminin var olup olmadığı ile ilgilidir. Katılımcıların bu soruya vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.22'de verilmiştir.



Şekil 4.22. Müşteri şikâyet sistemine ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 140'ı ise hayır, 136'sı ise evet seçeneğini işaretlemişlerdir.

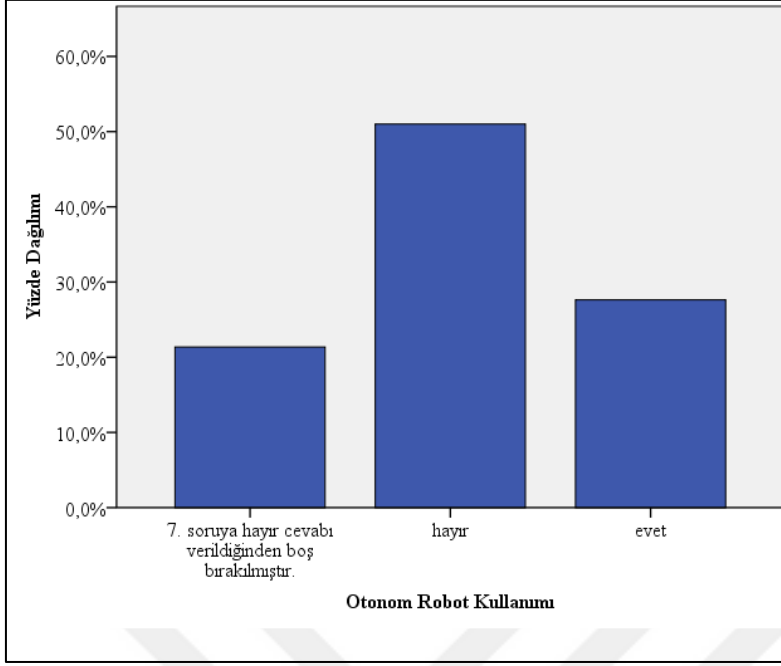
Yirmi birinci soru, yirminci soruya cevap veren katılımcıların çalışmış olduğu şirkette müşteri şikâyet ve bu şikâyetlere çözüm üretme oranlarının sistem üzerinden görülüp görülmemesi ile ilgilidir. Katılımcıların bu soruya vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.23'te verilmiştir.



Şekil 4.23. Müşteri şikâyet sisteminde oranları görebilme durumuna ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 140'ı yirminci soruya hayır cevabı verdikleri için bu soruyu boş bırakmışlardır. Katılımcıların 100'ü ise evet, 36'sı hayır cevabını vermişlerdir.

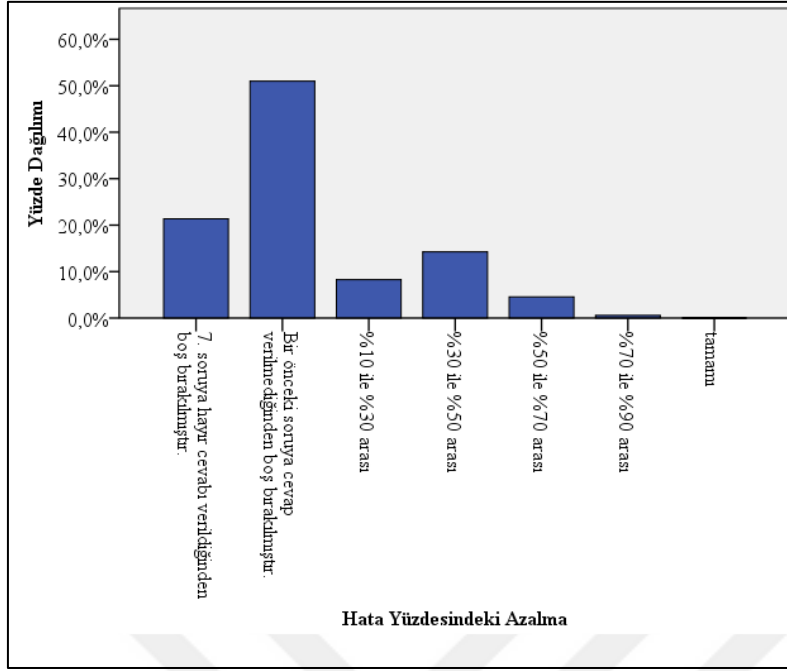
Yirmi ikinci soru katılımcıların çalışmış olduğu şirketin üretim alanlarında otonom robotlardan yararlanıp yararlanmadığı ile ilgilidir. Katılımcıların bu soruya vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.24'te verilmiştir.



Şekil 4.24. Otonom robot durumuna ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 179'su ise hayır, 97'si evet cevabını işaretlemişlerdir.

Yirmi üçüncü soru, yirmi ikinci soruya evet cevabını veren katılımcıların çalışmış olduğu şirkette robotlar sayesinde insan kaynaklı hataların ortalama olarak yüzde kaç azaltıldığı ile ilgilidir. Katılımcıların bu soruya vermiş olduğu cevaba ait dağılım Şekil 4.25'te verilmiştir.



Şekil 4.25. Otonom robotların insan kaynaklı hataları azaltma durumuna ait histogram

Katılımcıların 75'i yedinci soruya hayır cevabı verdiği için soruyu boş bırakmıştır. Katılımcıların 179'u yirmi ikinci soruya hayır cevabı verdikleri için bu soruyu boş bırakmışlardır. Katılımcıların 50'si bu soruda %30 ile %50 arası, 29'u %10 ile %30 arası, 16'sı %50 ile %70 arası, 2'si %70 ile %90 arası seçeneklerini işaretlemişlerdir.

Küçük ve orta ölçekli işletmelere uygulanan bu çalışmada farkındalık oranı %76,35 olarak tespit edilmiştir. Ancak farkındalığı olan işletmelerin Endüstri 4.0 teknolojilerinin hepsini bünyesinde barındırmadığı bir gerçektir. Sorular değerlendirildiğinde; örneğin robotik sistemleri üretimde kullanan işletmelerin, katılımcı işletmelerden sadece %28'i olduğu tespit edilmiştir. Özellikle talep tahmin ve hurda/fire değerlerini görebilmeye yönelik sistemlerin varlığı katılımcı işletmelerin yaklaşık olarak %6'sında uygulanmaktadır. Yine Endüstri 4.0'ın temellerinden biri olan entegrasyon teknolojisine yönelik sorulan soruda katılımcı işletmelerin sadece %34'ü bu teknolojiyi işletmelerinde hayata geçirmişlerdir. Bulut bilişim teknolojisinin kullanımının olup olmadığını tespit etmek amacıyla sorulan soruya ise katılımcı işletmelerin %40'ı kullandığına dair cevap vermiştir. İnternet üzerinden satış yapan işletmeler ise katılımcı işletmelerin %31'ini oluşturmaktadır. Bütün bu oranlara bakıldığında işletmelerin farkındalığı yüksek olsa da uygulama oranlarının bir hayli düşük çıktığı tespit edilmiştir. Yine de robotik sistemlere yatırımı olmayan ve uygulamada oldukça zayıf olan

işletmelerin ki bu işletmeler katılımcıların %24'ünü oluşturmaktadır, ilerleyen dönemlerde Endüstri 4.0 ile ilgili planlamış oldukları yatırımlarının varlıklarından bahsetmişlerdir.

Yukarıdaki paragrafta bahsedilen oranlar sorulan sorulara verilen cevapların 351 yani toplam katılımcı sayısına bölünmesi ile hesaplanmıştır. Bunun sebebi Endüstri 4.0 farkındalığı olmayan personelin, çalışmış olduğu işletmelerde bu tür teknolojilerinin olmadığı varsayılmıştır. Ancak çalışmada 7. Soruya hayır cevabı verenlerin anketi kaydedip sonlandırması gerektiğine yönelik bir ibare olması sebebiyle bu çalışmaların analizi ile ilgili olarak oranların hesaplanmasında literatürde araştırmalar yapılmış bahsi geçen oranın hesabını gösteren bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle Çizelge 12.'de hem 351 katılımcı üzerinden hem de 276 katılımcı üzerinden yukarıda bahsi geçen durumlara ait hesaplanan oranlar sunulmuştur.

Çizelge 4.12. Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik karşılaştırmalı oranlar

ORANLAR	351 Katılımcı	276 Katılımcı
Robotik sistemler	%28	%35
Talep tahmini sistemi	%6	%8
Hurda/Fire tahmini	%6	%8
Entegrasyon Teknolojisi	%34	%43
Bulut Bilişim Teknolojisi	%40	%51
İnternet Üzerinden Satış	%31	%38
Müşteri Şikâyet Sistemi	%38	%49

#### 4.2. Akademisyenlere Yönelik Endüstri 4.0 Farkındalığı Üzerine Bir Anket Çalışması

Bu bölümde akademisyenlerin Endüstri 4.0 farkındalığını tespit etmek amacıyla bir test hazırlanmıştır. Bu kapsamda [www.onlineanketler.com](http://www.onlineanketler.com) sitesi üzerinden hazırlanan anket soruları için bir link oluşturulmuş ve sadece gönderilen akademisyenlerin yanıtlayacağı bir çalışma hazırlanmıştır. Hazırlanan çalışma sistemde iki ay tutulmuş olup kişisel bilgilerin üçüncü kişilerle paylaşılmaması nedeni ile katılımcıların kimlikleri site tarafından paylaşılmamıştır. Aynı zamanda katılımcıların ankete birden fazla katılımını engellemek

için oturum açtıkları tarayıcıların kimlik bilgileri kitlenmiş olup sadece bir kez katılıma izin verilmiştir. Anket sorularına Ek 2’de yer verilmiştir.

#### 4.2.1. Araştırmanın evreni ve örnekleme

Bu araştırmanın evreni Türkiye’deki üniversitelerin mühendislik fakültesi bünyesinde yer alan bölümlerinde ve işletme bölümünde çalışan akademisyenleri kapsamaktadır. Çizelge 4.13’de bölümler ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.13. Yapılan çalışmanın kapsadığı bölümler

No	Bölümler
1	Bilgisayar Mühendisliği
2	Elektrik-Elektronik Mühendisliği
3	Endüstri Mühendisliği
4	İşletme
5	Makine Mühendisliği
6	Mekatronik Mühendisliği

#### 4.2.2. Anket sorularının oluşturulması

Anket soruları incelenirken öncelikle Endüstri 4.0 ile ilgili yapılan literatür taramasında Endüstri 4.0 teknolojileri ele alınmış ve bu teknolojilerden bir tanesinin doğru cevap olarak belirlendiği test soruları oluşturulmuştur.

Çalışma küçük ve orta ölçekli işletmelere yöneltilen sorulardan oldukça farklılık göstermektedir. Bunun sebebi işletmelerin uygulama yapıyor olmasıdır. Akademisyenlere yöneltilen sorular ise Endüstri 4.0’a yönelik teorik sorulardır. Çalışmanın bir bölümünde ise katılımcılara diğer anket çalışmasında da olduğu gibi demografik sorular yöneltilmiştir.

Sorular hazırlandıktan sonra farklı kişiler tarafından incelenmiştir. İncelemeler sonrasında bazı soruların çok detaylı ve uzun olduğu tespit edilerek anket sorularının bu denli uzun

olması katılımcının harcadığı zamanı artıracığından yanıt oranının düşük olacağı göz önünde bulundurulmuştur ve sorular kısa olacak şekilde yeniden tasarlanmıştır.

#### 4.2.3. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesi

Bu çalışmada genel olarak Çizelge 4.13'teki bölümlerin hepsini bünyesinde barındıran 25 adet üniversite seçilmiştir. Mekatronik Bölümü'nün diğer bölümlere nazaran daha yeni bir bölüm olması sebebiyle üniversite seçiminde bahsi geçen bölümü kapsayan üniversiteler öncelikli olarak değerlendirilmiştir. Çekici (2013), çalışmasında evren büyüklüğünün belirli olduğu durumlar için örneklem büyüklüğünün hesabında aşağıdaki formülü önermiştir. Yapılan bu tez çalışmasında formül 4.2 kullanılarak örneklem büyüklüğü belirlenmiştir.

$$n = \frac{(N \cdot p \cdot q \cdot Z^2)}{[(N-1) \cdot d^2 + p \cdot q \cdot Z^2]} \quad (4.2)$$

N=Evren büyüklüğü

n= Örneklem büyüklüğü

Z= Normal dağılımda çift taraflı test için saptanan  $\alpha$  değeri

p= İncelenen olayın görülme olasılığı

q= İncelenen olayın görülmeme olasılığı

d= Hata payı

Evren büyüklüğü yaklaşık 3850 olarak hesap edilmiştir. Bu durumda %90 güvenirlikle örneklem büyüklüğü 93 olarak tespit edilmiştir. Bu hesap yapılırken örneklem büyüklüğünün maksimum çıkması amacıyla p ve q değerleri 0,5 olarak alınmıştır.

#### 4.2.4. Veri girişi

Anket soruları oluşturulduktan sonra bölüm 4.2.1'de de belirtildiği gibi hedef kitlenin oluşturmuş olduğu bölümlere [www.onlineanketler.com](http://www.onlineanketler.com) aracılığıyla seçilmiş olan üniversitelerin ilgili bölümlerinde çalışan akademisyenlere resmi internet sitesinde tanımlanmış olan mail adresleri üzerinden ulaştırılmıştır. Sonrasında katılımcılar sorulara yanıt vererek anketi tamamlamışlardır.

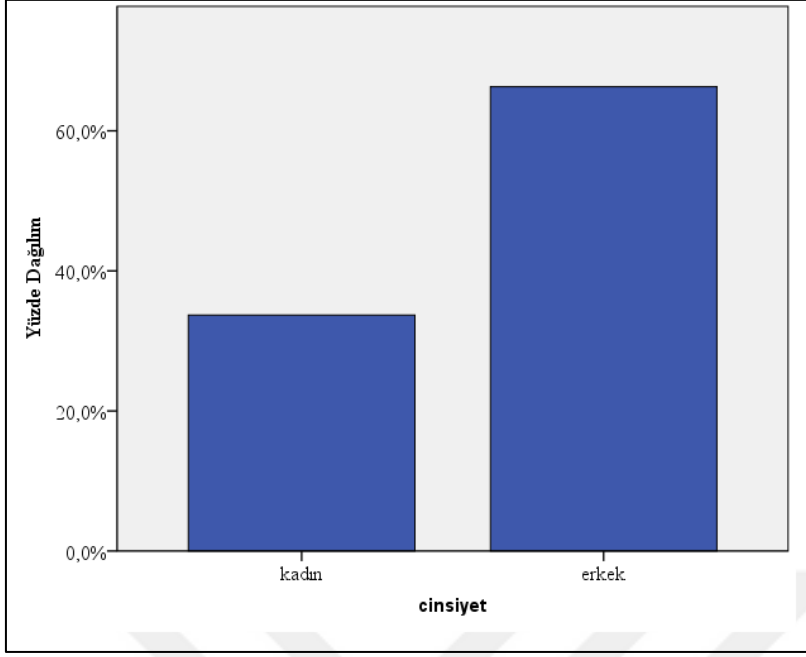
#### **4.2.5. Çalışmanın yöntemi**

Bu çalışmada yöntem diğer çalışmadan farklı olarak yürütülecektir. Bunun sebebi ise diğer anket sorularından farklı olarak bu çalışmanın sorularında tek doğru cevabın olması ve dolayısıyla bu konu ile ilgili olan akademisyenlerin o şıkkı tercih etmesi ile ilgilidir. Verilen test sorularının tek doğru cevabının olması yönelimin doğru şıkka olacağını göstermektedir. Bu sebeple sorulara ait dağılımlar verilecektir.

#### **4.2.6. Anket sorularına verilen cevapların değerlendirilmesi**

Bu bölümde yapılan bu tez çalışmasında kullanılan anket soruları ve katılımcıların sorulara vermiş olduğu yanıtlara dair bilgilerin dağılımları verilecektir. Bu sebeple sorular tek tek değerlendirilmiş olup sorulara verilen yanıtların dağılımını göstermek için histogram yönteminden yararlanılmıştır. Katılımcılara toplamda on dört adet soru yöneltilmiştir. Soruların altısı katılımcının kendisi ile ilgili sorular olup sekizi Endüstri 4.0 teknolojilerini ölçmeye yöneliktir. Aynı zamanda sorulardan bir tanesi birden fazla seçeneğin işaretlenebileceği sorulardır. Soruların tamamı EK 2’de verilmiş olup aşağıda anket sorularına ve katılımcıların yanıtlarına ait histogramları görebilirsiniz.

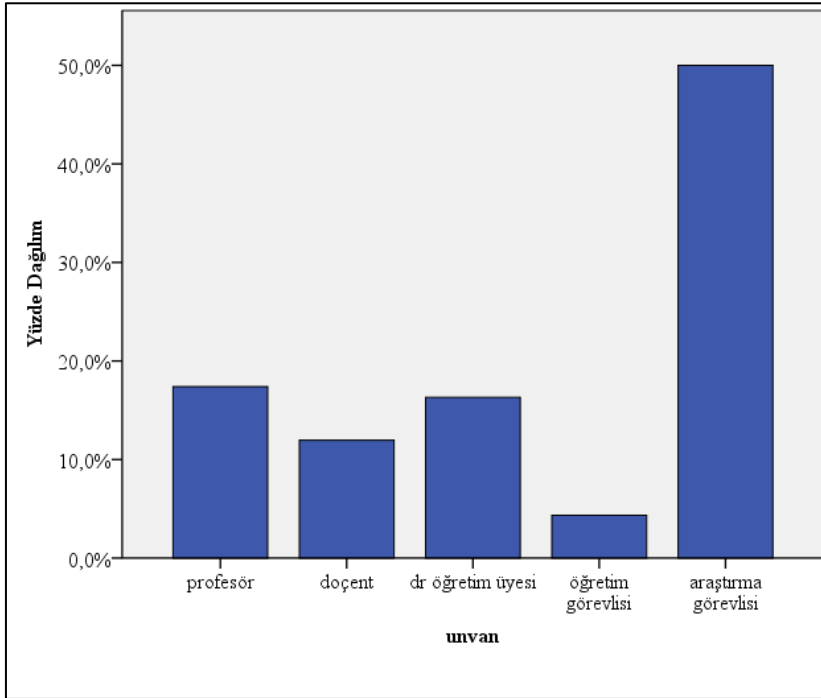
Birinci soru katılımcıların cinsiyetlerini ölçmeye yöneliktir. Bu soruya verilen cevaplara ait dağılım Şekil 4.26’da verilmiştir.



Şekil 4.26. Katılımcıların cinsiyet durumuna ait histogram

Katılımcıların 122'si erkek, 62'si kadındır.

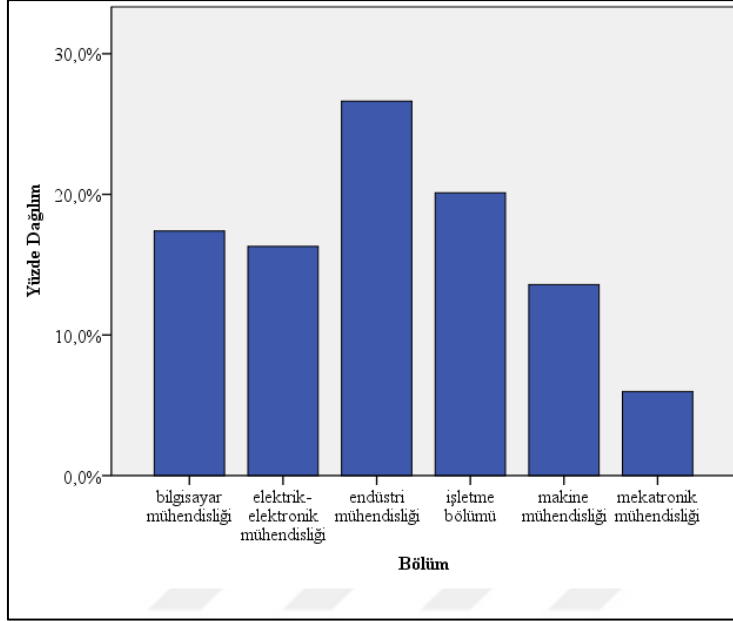
İkinci soru katılımcıların unvanları ile ilgilidir. Katılımcıların unvanlarına ait dağılım Şekil 4.27'de verilmiştir.



Şekil 4.27. Katılımcıların unvan durumuna ait histogram

Katılımcıların, 32'si profesör, 22'si doçent, 30'u doktor öğretim üyesi, 8'i öğretim görevlisi 92'si araştırma görevlisidir.

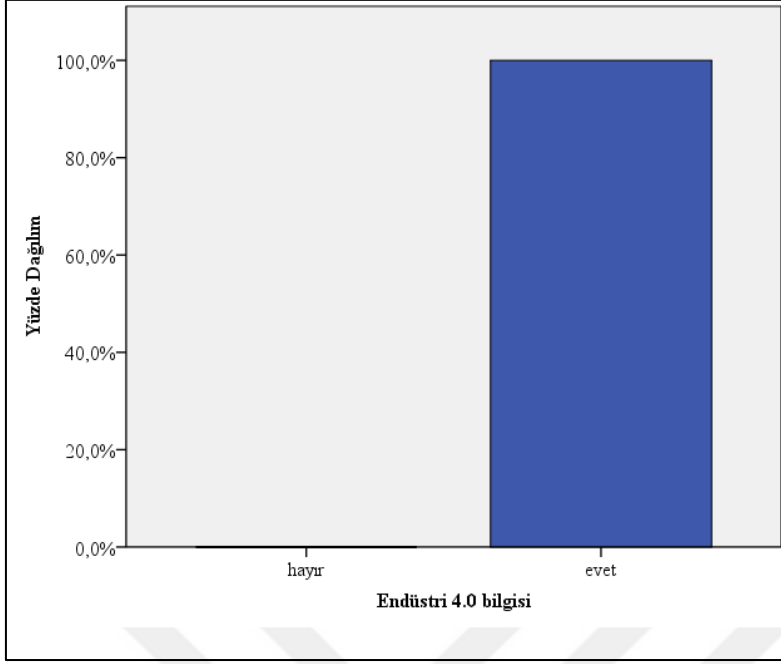
Üçüncü soru katılımcıların çalışmış olduğu bölüm ile ilgilidir. Katılımcıların çalışmış oldukları bölüme ait dağılım Şekil 4.28'de verilmiştir.



Şekil 4.28. Katılımcıların çalışmış oldukları bölüme ait histogram

Katılımcıların 49'u endüstri mühendisliği, 37'si işletme, 32'si bilgisayar mühendisliği, 30'u elektrik-elektronik mühendisliği, 25'i makine mühendisliği, 11'i mekatronik mühendisliği bölümünde çalışmaktadır.

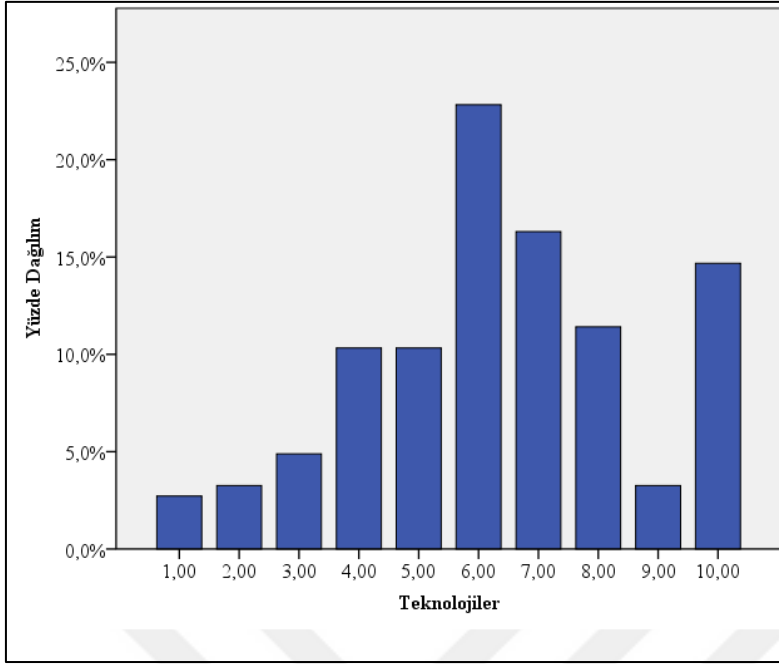
Dördüncü soru katılımcıların Endüstri 4.0 ile ilgili bilgisinin var olup olmadığı ile ilgilidir. Bu soruya katılımcıların vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.29'da yer almaktadır.



Şekil 4.29. Katılımcıların Endüstri 4.0 bilgisine ait histogram

Katılımcıların tamamı bu soruya evet cevabını vermiştir.

Beşinci soru katılımcıların Endüstri 4.0 teknolojilerinden olan nesnelerin interneti, bulut bilişim, artırılmış gerçeklik, yatay entegrasyon, dikey entegrasyon, büyük veri ve analitiği, otonom robotlar, eklemeli üretim, siber güvenlik, siber-fiziksel sistemlerden kaç tanesini bildikleri ile ilgilidir. Bu soruya katılımcıların vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.30'da verilmiştir.

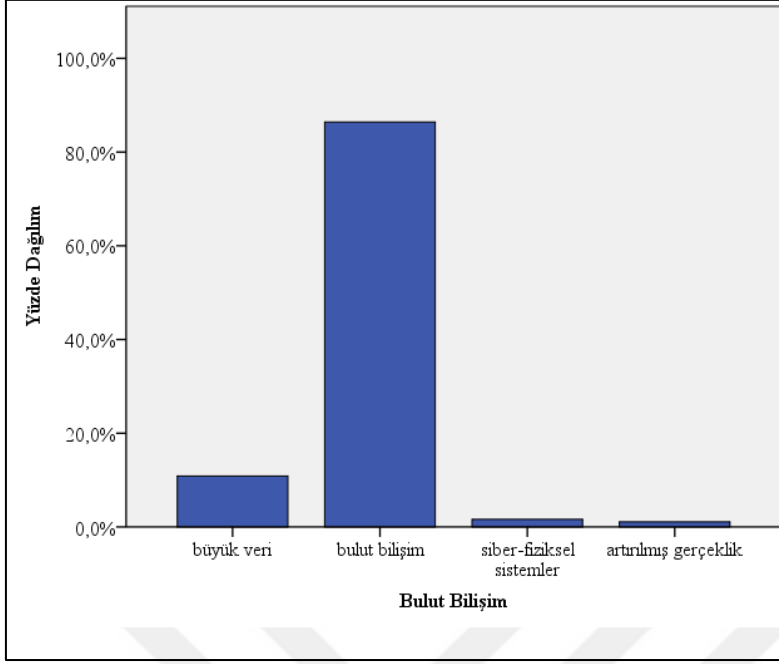


Şekil 4.30. Katılımcıların Endüstri 4.0 teknolojileri farkındalığına ait histogram

Katılımcıların 42'si altı adet, 30 tanesi yedi adet, 27'si on adet, 21'i sekiz adet, 19'u beş adet, 19'u dört adet, 8'i üç adet, 6'sı dokuz adet, 6'sı iki adet, 5'i ise bir adet Endüstri 4.0 teknolojisine dair bilgilerinin var olduğunu işaretlemişlerdir.

Katılımcıların vermiş olduğu yanıtlar değerlendirildiğinde en çok bilinen teknolojinin bulut bilişim, sonrasında sırasıyla nesnelere interneti, otonom robotlar, büyük veri ve analitiği, siber güvenlik, artırılmış gerçeklik, siber fiziksel sistemler, yatay entegrasyon, eklemeli üretim, dikey entegrasyon şeklindedir.

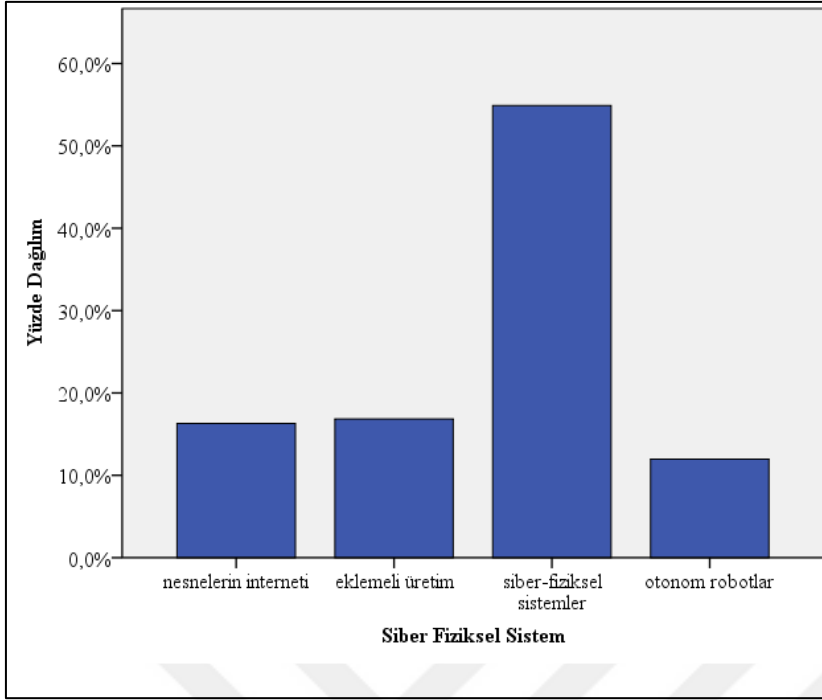
Altıncı soru katılımcıların bulut bilişim teknolojisine yönelik bilgisi ile ilgilidir. Bu soruya katılımcıların vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.31'de verilmiştir.



Şekil 4.31. Katılımcıların bulut bilişim bilgisine ait histogram

Katılımcıların 159'u bu soruya bulut bilişim seçeneğini işaretleyerek doğru cevabı vermişlerdir. Katılımcıların 20'si ise büyük veri ve analitiği, 3'ü siber-fiziksel sistemler, 2'si artırılmış gerçeklik seçeneğini işaretlemişlerdir.

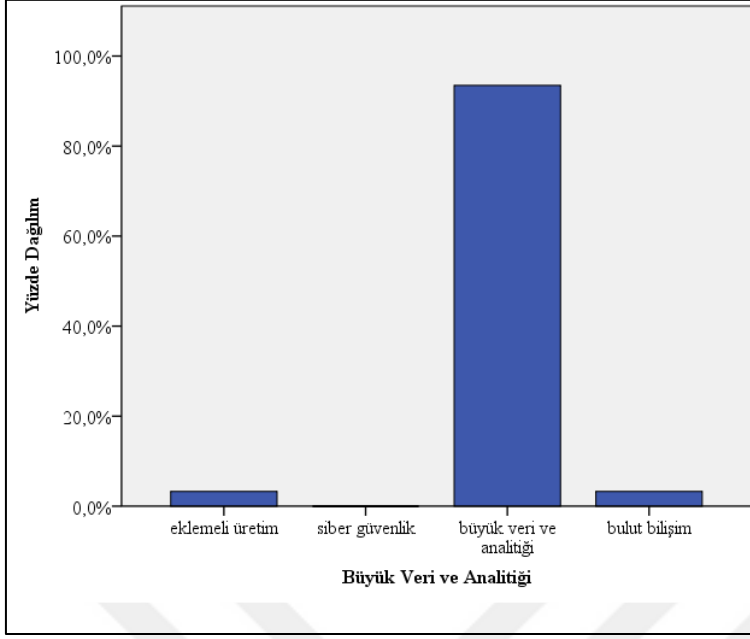
Yedinci soru katılımcıların siber fiziksel sistem teknolojisine yönelik bilgisi ile ilgilidir. Bu soruya katılımcıların vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.32'de verilmiştir.



Şekil 4.32. Katılımcıların siber fiziksel sistem bilgisine ait histogram

Katılımcıların 101'i bu soruya siber fiziksel sistem seçeneğini işaretleyerek doğru cevabı vermişlerdir. Katılımcıların 31'i ise eklemeli üretim, 30'u nesnelerin interneti, 22'si otonom robotlar seçeneğini işaretlemişlerdir.

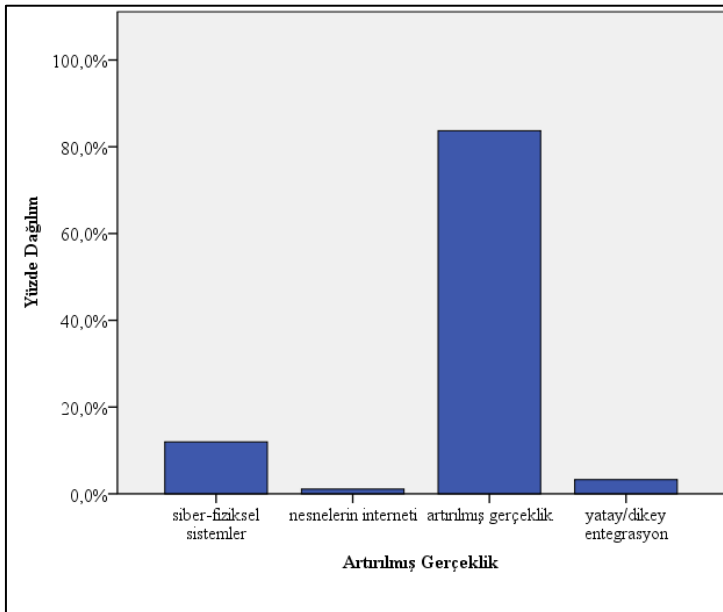
Sekizinci soru katılımcıların büyük veri ve analitiği teknolojilerine yönelik bilgisi ile ilgilidir. Bu soruya katılımcıların vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.33'de verilmiştir.



Şekil 4.33. Katılımcıların büyük veri ve analitiği bilgisine ait histogram

Katılımcıların 172'si bu soruya büyük veri ve analitiği seçeneğini işaretleyerek doğru cevabı vermişlerdir. Katılımcıların 6'sı ise bu soruda bulut bilişim, 6'sı eklemeli üretim seçeneğini işaretlemişlerdir.

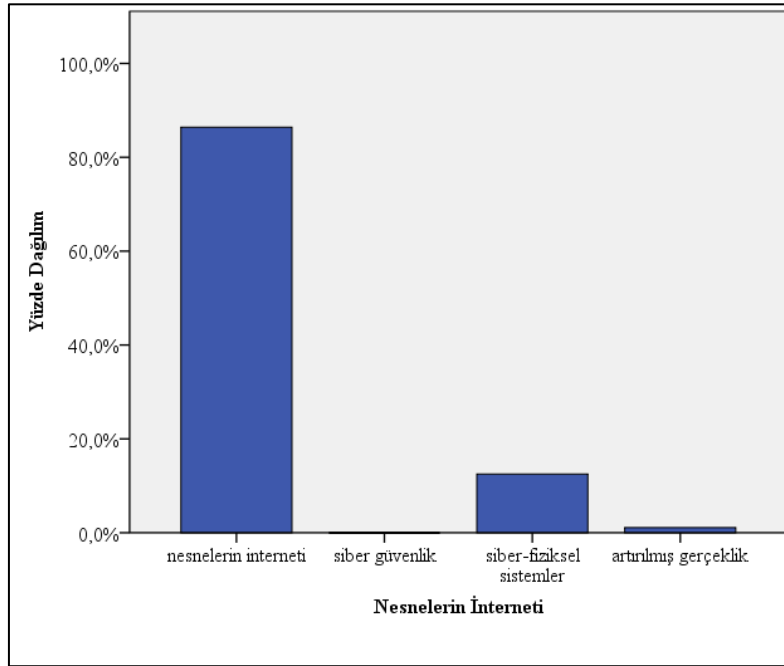
Dokuzuncu soru katılımcıların artırılmış gerçeklik teknolojilerine yönelik bilgisi ile ilgilidir. Bu soruya katılımcıların vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.34'de verilmiştir.



Şekil 4.34. Katılımcıların artırılmış gerçeklik bilgisine ait histogram

Katılımcıların 154'ü bu soruda artırılmış gerçeklik seçeneğini işaretleyerek doğru cevabı vermişlerdir. Katılımcıların 22'si ise bu soruda siber fiziksel sistemler, 6'sı yatay/dikey entegrasyon, 2'si nesnelerin interneti seçeneğini işaretlemiştir.

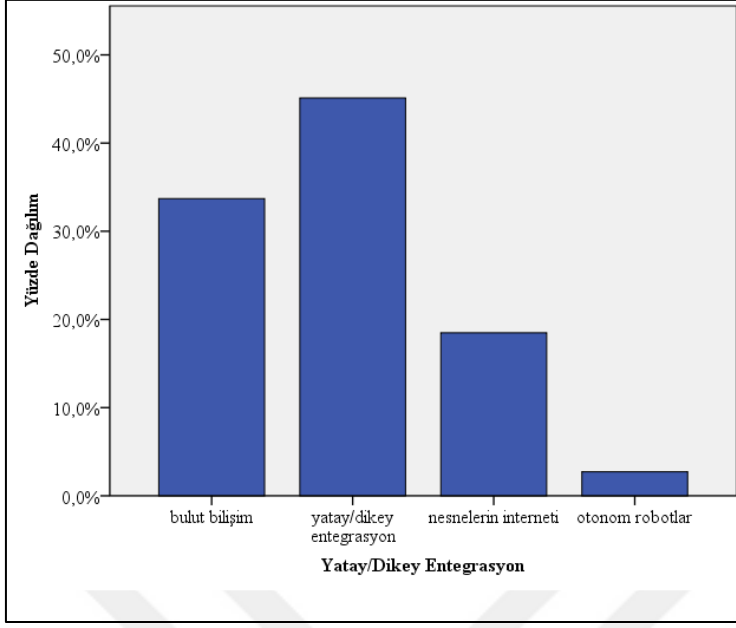
Onuncu soru katılımcıların nesnelerin interneti teknolojisine yönelik bilgisi ile ilgilidir. Bu soruya katılımcıların vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.35'de verilmiştir.



Şekil 4.35. Katılımcıların nesnelerin interneti bilgisine ait histogram

Katılımcıların 159'ü bu soruda nesnelerin interneti seçeneğini işaretleyerek doğru cevabı vermişlerdir. Katılımcıların 23'ü ise bu soruda siber-fiziksel sistemler, 2'si ise artırılmış gerçeklik seçeneğini işaretlemiştir.

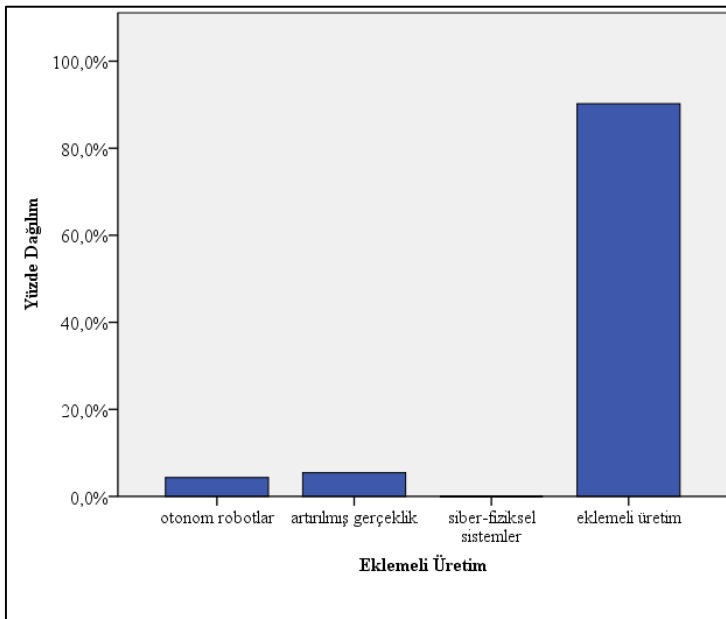
On birinci soru katılımcıların yatay/dikey entegrasyon teknolojisine yönelik bilgisi ile ilgilidir. Bu soruya katılımcıların vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.36'da verilmiştir.



Şekil 4.36. Katılımcıların yatay/dikey entegrasyon bilgisine ait histogram

Katılımcıların 83'ü bu soruda yatay/dikey entegrasyon seçeneğini işaretleyerek doğru cevabı vermişlerdir. Katılımcıların 62'si ise bu soruda bulut bilişim, 34'ü nesnelerin interneti, 5'i otonom robotlar seçeneğini işaretlemişlerdir.

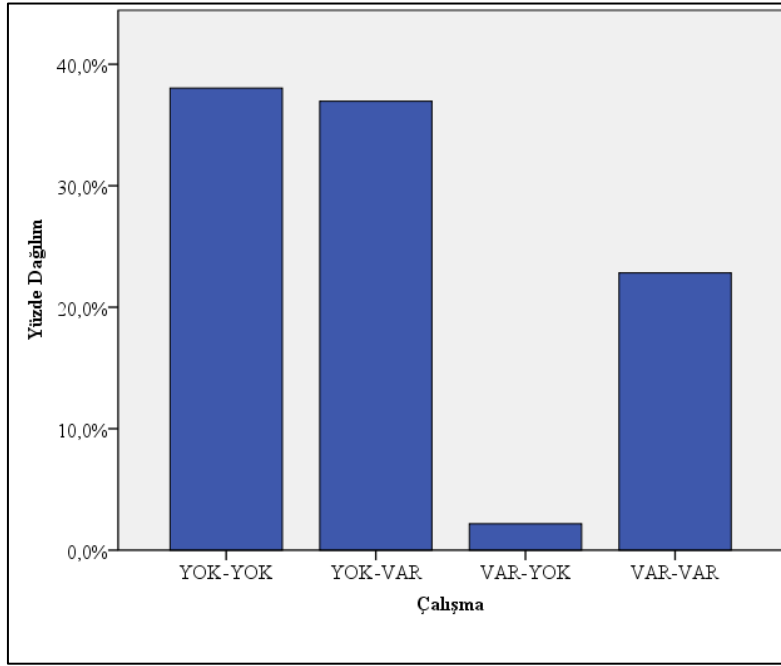
On ikinci soru katılımcıların eklemeli üretim teknolojisine yönelik bilgisi ile ilgilidir. Bu soruya katılımcıların vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.37'de verilmiştir.



Şekil 4.37. Katılımcıların eklemeli üretim bilgisine ait histogram

Katılımcıların 166'sı bu soruda eklemeli üretim seçeneğini işaretleyerek doğru cevabı vermişlerdir. Katılımcıların 10'u ise bu soruda artırılmış gerçeklik, 8'i otonom robotlar seçeneğini işaretlemişlerdir.

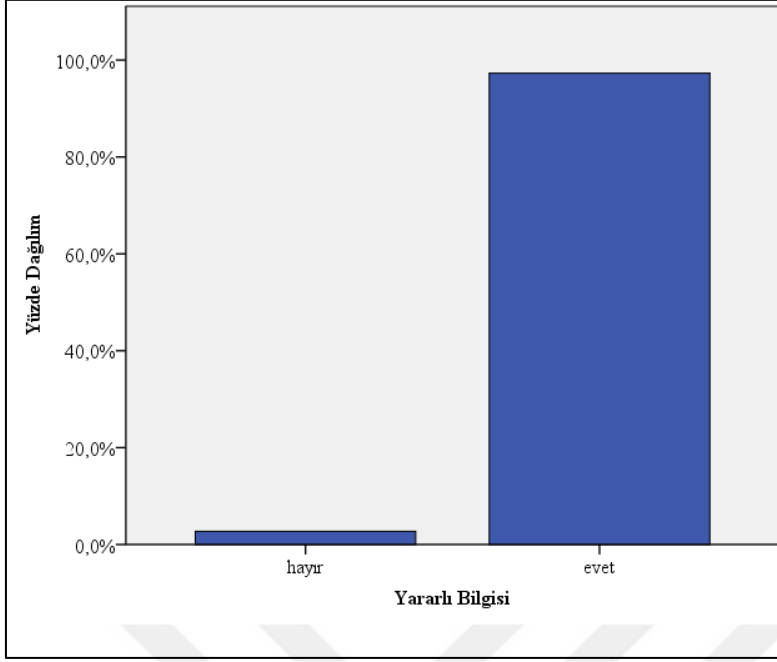
On üçüncü soru katılımcıların Endüstri 4.0 konusuna ait mevcutta bir çalışmalarının var olup olmadığı ve ilerleyen dönemlerde planlayıp planlamadıkları ile ilgilidir. Bu soruya katılımcıların vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.38'de verilmiştir.



Şekil 4.38. Katılımcıların mevcut çalışmaları/ilerleyen dönemdeki planlarına ait histogram

Katılımcıların 70'i bu soruda mevcutta çalışmalarının olmadığını ve ilerleyen dönemlerde böyle bir planlarının da olmadığını, 68'i mevcutta çalışmalarının olmadığını ancak ilerleyen dönemlerde böyle bir planlarının olduğunu, 42'si mevcutta çalışmalarının olduğunu ve ilerleyen dönemlerde böyle bir planlarının da olduğunu, 4'ü ise böyle bir çalışmalarının olduğunu ancak ilerleyen dönemlerde böyle bir planlarının olmadığını belirtmişlerdir.

On dördüncü soru katılımcıların Endüstri 4.0 ve teknolojilerini işletmeler için yararlı bulup bulmadığı ile ilgilidir. Katılımcıların bu soruya vermiş olduğu cevaplara ait dağılım Şekil 4.39'da verilmiştir.



Şekil 4.39. Katılımcıların Endüstri 4.0'ı yararlı görüp/görmedikleri bilgisine ait histogram

Katılımcıların 179'u bu soruda evet cevabını, 5'i ise hayır cevabını işaretlemişlerdir.

Tez çalışmasında yapılan bu çalışmada unvan ve bölüm bazlı cevaplanan ortalama doğru verilen cevap sayısı da değerlendirilmiştir. Yapılan bu hesaplamalar unvan için Çizelge 4.14'te bölüm içinse Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Unvan bazında ortalama olarak cevaplanan doğru sayısı

Unvan	Ortalama Doğru Cevap Sayısı
Profesör	5,06
Doçent	6,09
Dr. Öğretim Üyesi	5,40
Öğretim Görevlisi	4,75
Araştırma Görevlisi	5,41

Çizelge 4.14'te de görüldüğü üzere sorulan sorulara ortalama olarak en fazla doğru cevabı veren katılımcıların unvanı doçent iken en az doğru cevabı veren katılımcıların unvanı ise

öğretim görevlisidir.

Çizelge 4.15. Bölüm bazında ortalama olarak cevaplanan doğru sayısı

Bölüm	Ortalama Doğru Cevap Sayısı
Bilgisayar Mühendisliği	5,46
Elektrik-Elektronik Mühendisliği	5,53
Endüstri Mühendisliği	5,33
İşletme Bölümü	5,76
Makine Mühendisliği	4,76
Mekatronik Mühendisliği	5,45

Çizelge 4.15'te de görüldüğü üzere sorulan sorulara ortalama olarak en fazla doğru cevabı veren katılımcıların bölümü işletme iken en az doğru cevabı veren katılımcıların bölümü ise makine mühendisliğidir.

Tüm bunların dışında akademisyenlere sorulan teorik sorulara bakıldığında katılımcıların hepsi "Endüstri 4.0 ile ilgili bilginiz var mıdır" sorusuna evet cevabı vermesi ile farkındalığın oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda katılımcıların %25'inin Endüstri 4.0 ile ilgili bir çalışması vardır, %37'si ise ilerleyen dönemlerde çalışma yapmayı planlamaktadır. Bu durum akademisyenlerin bu kavrama ilerleyen dönemlerde daha fazla yöneleceğinin bir göstergesidir.



## 5. SONUÇ

Yapılan bu tez çalışması için farklı ülkelerden farklı araştırmacıların çalışmaları detaylı bir şekilde incelenmiştir. İncelenen çalışmalarda görülmüştür ki Endüstri 4.0 her sahada uygulanmaya açık işletmelere maliyet, enerji, hız, kalite vb. konularda yarar sağlamaktadır. Ancak her konuda olduğu gibi işletmelerin yeni bir kavramı tanımaya ve uygulamaya olan istekleri öncelikle az olmaktadır.

Yapılan bu tez çalışmasında hem işletmelerin hem de akademisyenlerin bu kavram ile ilgili farkındalığı tespit edilmek istenmiştir. İşletmeler için uygulamanın varlığına dair akademisyenler için çalışmaların varlığına dair sorular yöneltilerek Endüstri 4.0 ile ilgili mevcut durum ve planlanan durumlar oransal bir şekilde verilerek literatüre kazandırılmıştır.

Bu çalışmanın yapılabilmesi için Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nden izin alınmış olup KOSGEB ve OSTİM Genel Müdürlüğü'ne bahsi geçen Enstitü tarafından resmi yazı gönderilmiş ve kurumların makam olurları alınmıştır. Aynı şekilde akademisyenlerin bu konu ile ilgili farkındalığını ölçmek sebebiyle sorular hazırlanmış ve e-posta yoluyla kendilerine iletilmiştir.

Bütün bu çalışmaların sonucunda küçük ve orta ölçeklere dair farkındalık %76,35 olarak tespit edilmiştir. Katılımcı akademisyenlerin farkındalığı ise katılımcıların hepsinin Endüstri 4.0 kavramına ait bilgilerinin olması sebebiyle %100 olarak belirlenmiştir. Farkındalık yüksek çıkmasına rağmen işletmeler için uygulamanın oldukça düşük çıktığı veriler oranlarla gösterilmiştir. Aynı şekilde akademisyenlerde de farkındalık yüksek çıkmasına rağmen bu konuda çalışmaları farkındalıkları kadar yüksek değildir.

İlk olarak 2011 yılında ortaya çıkan Endüstri 4.0 kavramı ve uygulamaları duyulduğu yıldan itibaren akademisyenler ve işletmeler tarafından ilgi görmüştür. Ülkemiz açısından akademisyenlere ve işletmelere uygulanan anket çalışmalarında da ilginin olduğunu ancak uygulamanın ve çalışmanın az olduğu tespit edilmiştir. Ancak ilerleyen dönemler için işletmelere ve akademisyenlere yöneltilen sorulardan bu kavrama yönelik yatırımların ve çalışmaların daha fazla olacağı düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Alçın, S. (2016). Üretim için yeni bir izlek: sanayi 4.0. *Journal of Life Economics*, 8, 19-30.
- Altunışık, R. (2008). “Anketlerde veri kalitesinin iyileştirilmesi için ön test (pilot test) yöntemleri”. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 2, 1-17.
- Asad, M. M., Hassan, R. B., Ibrahim, N. H., Sherwani, F., and Soomro, Q. M. (2018). *Indication of decision making through accident prevention resources among drilling crew at oil and gas industries: A quantitative survey*. International PostGraduate Conference on Applied Science & Physics, 1049, 1-12.
- Ben-Daya, M., Hassini, E., Bahroun, Z. (2017). Internet of things and supply chain management: A literature review, *International Journal of Production Research*, 1–24.
- Bhargava, B., Ranchal, R., Othmane, L. B. (2013). *Secure information sharing in digital supply chains*. International Advance Computing Conference, 1636-1640
- Bittighofer, D., Dust, M., Irslinger, A., Liebich, M., Martin, L. (2018). *State of industry 4.0 across German companies a pilot study*. International Conference on Engineering, Technology and Innovation, 1-8.
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., and Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An industry 4.0 perspective. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Information and Communication Engineering*, 1-8.
- Chen, R. Y. (2015). Autonomous tracing system for backward design in food supply chain. *Food Control*, 51, 70–84.
- Cochran, W. G. (1963). *Sampling techniques* (Second edition). New York. John Wiley and Sons, Incorporated.
- Curvers, N., Pavlova, M., Hajema, K., Groot, W., and Angeli, F. (2018). Social participation among older adults (55+): Results of a survey in the region of South Limburg in the Netherlands. *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 26 (1), 85-93.
- Çekici, V. (2013). *Müşteri şikâyet değerlendirme süreçleri için kavramsal bir model ve simülasyon optimizasyon yöntemi ile değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 62-63.
- Dagklis, I. E., Tsantaki, E., Kazis, D., Theodoridou, V., Papagiannopoulos, S., Ntontos, D., and Bostantjopoulou S. (2019). The parkinson fatigue scale: An evaluation of its validity and reliability in Greek parkinson’s disease patients. *Neurological Sciences*, 1-8.

- Ding, B. (2018). Pharma industry 4.0: Literature review and research opportunities in sustainable pharmaceutical supply chains. *Process Safety and Environmental Protection*, 119, 115–130.
- Gillen, P., Sharifuddin S. F., O’Sullivan, M., Gordon, A., and Doherty, E. M. (2018). How good are doctors at introducing themselves? #Hellomynameis. *Postgraduate Medical Journal*, 94, 204–206.
- Gnimpieba, Z.D.R., Nait-Sidi-Moh, A., Durand, D., Fortin, J. (2015). Using internet of things technologies for a collaborative supply chain: Application to tacking of pallets and containers, *Procedia Computer Science*, 56, 550–557.
- Göçmen, E., ve Erol, R. (2018). The Transition to Industry 4.0 in One Of The Logistic Company. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 2(1), 76-85.
- Hamzeh, R., Zhong, R., Xu, X. W. (2018). A survey study on industry 4.0 for New Zealand manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 26, 49-57.
- Hobbs, D. A., Givens, D. I., and Lovegrove, J. A. (2018). Yogurt consumption is associated with higher nutrient intake, diet quality and favourable metabolic profile in children: A cross-sectional analysis using data from years 1-4 of the national diet and nutrition survey, UK. *European Journal of Nutrition*, 1-14.
- Huertas-Delgadoa, F.J., Molina-García, J., Dyckc D.V., and Chillón, P. (2019). A questionnaire to assess parental perception of barrier stowards active commuting to school (PABACS): Reliability and validity. *Journal of Transport & Health*, 12, 97-104.
- Ibem, E. O., Aduwo, E. B., Uwakonyea, U. O., Tunji-Olayeni, P. F., and Ayo-Vaughan E. A. (2018). Survey data on e-procurement adoption in the Nigerian building industry. *Data in Brief*, 18, 823-826.
- Jazdi, N. (2014). *Cyber physical systems in the context of industry 4.0*. 2014 Institute of Electrical and Electronics Engineers International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics, 1-3.
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., and Gawankar, S. A. (2018). Sustainable industry 4.0 framework: A systematic literature review identifying the current trends and future perspectives. *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 408-425.
- Kim, G., Min, B., Jung, J., Paek, D., and Cho, S. (2016). The association of relational and organizational job stress factors with sleep disorder: Analysis of the 3rd Korean working conditions survey (2011). *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 28 (46), 1-11.
- Kimani, J. G., Waititu, A., and Iravo, M. (2017). Linking practical spss training to research competence among postgraduate students at Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (JKUAT), Westland’s Campus. *American Journal of Education and Practice*, 2 (1), 43 – 56.

- Kolberg, D., Zühlke, D. (2015). Lean automation enabled by industry 4.0 technologies. *International Federation of Automatic Control*, 48 (3), 1870–1875.
- Liao, Y., Deschamps, F., Loures E. F. R., and Ramos, L. F. P. (2017). Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, 12, 3609–3629.
- Liu, C., Marchewka, J.T., Lu, J., and Yu, C.S. (2005). Beyond concern: a privacy-trust-behavioral intention model of electronic commerce. *Information & Management*, 42, 289-304.
- Liu, Y., Mac, C., Ji, H., Xu, E., Zhou, Y., Zhang, Z., Lu, L., Rodewald L., and Hao L. (2018). Knowledge, attitudes, and practices regarding hepatitis B vaccination among hospital-based doctors and nurses in China: Results of a multi-site survey. *Vaccine*, 36, 2307–2313.
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1–10.
- Majeed, M.A.A., Rupasinghe, T.D. (2017). Internet of things embedded future supply chains for industry 4.0: An assessment from an ERP-based fashion apparel and footwear industry. *International Journal Supply Chain Management*, 6, 25-40.
- Michel, R. (2017) The evolution of the digital supply chain, *Logistic Management*, 1.
- Nawaz, M. S., Iqbal, Z., Lalı, M. I., and Mustafa, A. U. (2018). Mobile application testing in Pakistan: A survey. *Mehran University Research Journal of Engineering & Technology*, 37 (1), 15-28.
- Nguyen, T., Zhou, L., Spiegler, V., Ieromonachou, P., Lin, Y. (2017). Big data analytics in supply chain management: A state-of-the-art literature review, *Computer Operation Research*, 98, 254-264.
- Olmedo-Torre, N., Martı́nez, M. M., Perez-Poch, A., and Garcı́a B. A. (2018). Perception of the acquisition of generic competences in engineering degrees. *International Journal Technology and Design Education*, 28, 495–506.
- Olokundun, M., Iyiola, O., Ibidunni, S., Falola, H., Salau, O., Amaihian, A., Peter, F., and Borishade, T. (2018). Data survey on the effect of product features on competitive advantage of selected firms in Nigeria. *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 1005-1008.
- Perneger, T. V., Courvoisier, D. S., Hudelson, P. M., and Gayet-Ageron, A. (2015). Sample size for pre-tests of questionnaires. *Quality of Life Research*, 24 (1), 147-151.
- Roblek, V., Meško, M., and Krapež, A. (2016). A complex view of industry 4.0. *Sage Open Journal*, 1 –11

- Sarrico, C. S., and Alves, A. A. (2016). Academic staff quality in higher education: An empirical analysis of Portuguese public administration education. *High Education*, 71, 143–162.
- Schlechtendahl, J., Keinert, M., Kretschmer, F., Lechler A., and Verl, A. (2015). Making existing production systems industry 4.0-ready. *Production Engineering Research and Development*, 9, 143–148.
- Schoenherr, T., Speier-Pero, C. (2015). Data science, predictive analytics, and big data in supply chain management: current state and future potential. *Journal of Business Logistics*, 36, 120–132.
- Schumacher, A., Erol, S., Sihni, W. (2016). A maturity model for assessing industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia Journal of Manufacturing Science and Technology*, 52, 161-166.
- Severoa, E. A., Guimaraesa, J. C. F., and Dorion, E. C. H. (2017). Cleaner production and environmental management as sustainable product innovation antecedents: a survey in Brazilian industries. *Journal of Cleaner Production*, 142, 87-97.
- Shuicheng, T., Xinyue, Z., Pengfei, Y., and Longgang, C. (2018). *Study on the accident-causing of foundation pit engineering*. Institute of Physics Conference Series: Earth and Environmental Science, 153, 1-6.
- Sommer, L. (2015). Industrial revolution - industry 4.0: Are German manufacturing small medium enterprises the first victims of this revolution?. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(5), 1512-1532.
- Stock, T., and Seliger, G. (2016). Opportunities of sustainable manufacturing in industry 4.0. *Procedia The International Academy for Production Engineering*, 40, 536 – 541.
- Strong, C., Lee, C. T., Chao, L. H., Lin, C. Y., and Tsai, M. C. (2018). Adolescent internet use, social integration, and depressive symptoms: Analysis from a longitudinal cohort survey. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 39 (4), 318–324.
- Turan, T., Erdoğan, Ç., ve Ceylan, S. S. (2019). The validity and reliability study of Turkish version of the fathers' support scale: Neonatal intensive care unit. *Intensive & Critical Care Nursing*, 50, 125–130.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. (2016). Yeni sanayi devrimi: Akıllı üretim sistemleri teknoloji yol haritası; TÜBİTAK, V.27.12.2016, Ankara, 1-26
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği. (2016). Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak sanayi 4.0; TÜSİAD, T/2016-03/576, İstanbul, 1-64
- Varghese, S., Parakkal, R., KK, S., Babu S. T., and Anilkumar S. (2018). Analysis of change order in road construction projects. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 5 (3), 2671-2674.

- Ven, V., and Ferry, L. D. (1980). *Measuring and assessing organizations* (First edition). New York. University of Minnesota.
- Wang, X., Liu, N. (2014). The application of internet of things in agricultural means of production supply chain management, *Advance Material Research*, 6, 2304–2310.
- Wang, S., Wan, J., Li, D., and Zhang, C. (2016). Implementing smart factory of industrie 4.0: An outlook. *Hindawi Publishing Corporation International Journal of Distributed Sensor Networks*, 1-10.
- Witkowski, K. (2017). Internet of things, big data, industry 4.0 – innovative solutions in logistics and supply chains management. *Procedia Engineering*, 182, 763 – 769.
- Yücenur, G. N., Demirel N. Ç., Ceylan C., ve Demirel T. (2011). Hizmet değerinin müşterilerin davranışsal niyetleri üzerindeki etkisinin yapısal eşitlik modeli ile ölçülmesi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 12 (1), 156-168.
- Zahraee, S. M. (2016). A survey on lean manufacturing implementation in a selected manufacturing industry in Iran. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7 (2), 136-148.
- Zhong, R. Y., Newman, S.T., Huang, G.Q., Lan, S. (2016). Big data for supply chain management in the service and manufacturing sectors: Challenges, opportunities, and future perspectives. *Computer Industrial Engineering* 101, 572–591.
- Zorlu, G. H., Öztürk, M. G., ve Köseoğlu, A. M. (2018). *Inventory control methods in companies by using industry 4.0*. 4th Global Business Research Congress, 348-351.





**EKLER**

EK-1. Küçük ve orta ölçekli işletmelere uygulanan anket soruları

Soru 1: Aşağıdaki sektörlerden hangisinde çalışıyorsunuz?

Otomotiv ve yan sanayi

Metal

Beyaz Eşya

Mobilya

İnşaat

Elektrik/elektronik

Diğer

Soru 2: Cinsiyetiniz nedir?

Kadın

Erkek

Soru 3: Öğrenim durumunuz nedir?

Lise mezunu

Üniversite mezunu

Yüksek lisans mezunu

Doktora mezunu

Diğer

Soru 4: Çalışmış olduğunuz şirketteki pozisyonunuz nedir?

Mühendis

Müdür

İşletme sahibi

Çalışan

Uzman

Diğer

Soru 5: Şirkette hangi bölümde çalışmaktasınız?

Üretim

Üretim planlama

Satın alma

EK-1. (devam) Küçük ve orta ölçekli işletmelere uygulanan anket soruları

Muhasebe/finans

Kalite kontrol

Satış sonrası destek

AR-GE

Diğer

Soru 6: Şirketinizde toplam çalışan sayınız kaçtır?

1-50

51-250

251-500

500'den fazla

Soru 7: Endüstri 4.0 ve teknolojileri hakkında bir bilginiz var mıdır?

Bu soruya cevabınız hayır ise lütfen anket cevaplarınızı kaydedip anketinizi sonlandırınız.

Evet

Hayır

Soru 8: Şirketinizin çalışmış olduğu tedarikçi sayısı kaçtır?

1-5

5-10

10-20

20'den fazla

Soru 9: Tedarikçilerinizden kaç tanesiyle ortak bir sistem üzerinden bilgi paylaşımı yapmaktasınız?

Hiçbiri

% 10-% 30

% 30-% 50

% 50-% 70

% 70-% 90

Tamamı

EK-1. (devam) Küçük ve orta ölçekli işletmelere uygulanan anket soruları

Soru 10: Nihai ürünlerinize ait ürün ağaçlarınız sistemde tanımlı mı?

Evet

Hayır

Soru 11: Üretmiş olduğunuz ürünler için gerekli olan hammadde ve yarı mamullerin kullanmış olduğunuz sistemde ürün kodları mevcut mu?

Evet

Hayır

Soru 12: İşletmede sahip olduğunuz verileri internet aracılığıyla ortak bir alana mı depolamaktasınız?

Evet

Hayır

Soru 13: Robotik sistemlere yapılan mevcut bir yatırımınız bulunmakta mıdır ve ileride planlamış olduğunuz bir yatırımınız var mıdır?

Mevcut yatırımımız bulunmamaktadır, ancak ilerleyen dönemler için yatırım planımız bulunmaktadır.

Mevcut yatırımımız bulunmaktadır, ancak ilerleyen dönemler için yatırım planımız bulunmamaktadır.

Mevcut yatırımımız vardır, ilerleyen dönemlerde de yatırım planımız bulunmaktadır.

Mevcut yatırımımız yoktur ve ilerleyen dönemlerde de yatırım planımız bulunmamaktadır.

Soru 14: Geçmişteki satışlara bakılarak ilerleyen dönemler için talep tahmini çalışmalarınızı gerçekleştirdiğiniz bir sisteminiz bulunmakta mıdır?

Bu soruya cevabınız hayır ise lütfen bir sonraki soruyu boş bırakınız.

Evet

Hayır

Soru 15: Son 3 döneme ait talepleriniz için tahmini ve gerçekleşen değerleri belirtiniz.

Soru 16: Üretim aşamaları arasındaki hurda ve fire bilgisini takip edebiliyor musunuz?

Bu soruya cevabınız hayır ise bir sonraki soruyu lütfen boş bırakınız.

EK-1. (devam) Küçük ve orta ölçekli işletmelere uygulanan anket soruları

Evet

Hayır

Soru 17: Son 3 döneme ait hurda ve fire bilgilerini lütfen belirtiniz.

Soru 18: İnternet üzerinden satış gerçekleştirebiliyor musunuz?

Bu soruya cevabınız hayır ise lütfen bir sonraki soruyu boş bırakınız.

Evet

Hayır

Soru 19: Satışlarınızın yüzde kaçını internet üzerinden gerçekleştirmeniz?

% 10-%30

%30-%50

%50-%70

%70'den fazla

Soru 20: Müşteri şikayetlerini takip edip yanıt verebileceğiniz bir sisteminiz mevcut mudur?

Bu soruya cevabınız hayır ise lütfen bir sonraki soruyu boş bırakınız.

Evet

Hayır

Soru 21: Müşteri şikâyet sistemi üzerinden müşteri şikâyet ve bu şikâyetlere çözüm üretme oranlarınızı görebilmekte misiniz?

Evet

Hayır

Soru 22: Üretimde otonom robotlardan yararlanıyor musunuz?

Bu soruya cevabınız hayır ise lütfen bir sonraki soruyu boş bırakınız.

Evet

Hayır

EK-1. (devam) Küçük ve orta ölçekli işletmelere uygulanan anket soruları

Soru 23: Üretimde kullanılan robotlar sayesinde insan kaynaklı hataları ortalama olarak yüzde kaç azalttınız?

%10-%30

%30-%50

%50-%70

%70-%90

Tamamı



## EK-2. Akademisyenlere uygulanan anket soruları

Soru 1: Cinsiyetiniz nedir?

Kadın

Erkek

Soru 2: Unvanınız nedir?

Profesör

Doçent

Doktor öğretim üyesi

Öğretim görevlisi

Araştırma görevlisi

Soru 3: Hangi bölümde çalışmaktasınız?

Bilgisayar mühendisliği

Elektrik-Elektronik mühendisliği

Endüstri mühendisliği

İşletme bölümü

Makine mühendisliği

Mekatronik mühendisliği

Soru 4: Endüstri 4.0 ile ilgili bilginiz var mıdır?

Evet

Hayır

Soru 5: Endüstri 4.0 teknolojilerinden hangilerini duydunuz lütfen seçiniz.

Birden fazla seçim yapabilirsiniz.

Nesnelerin interneti

Bulut bilişim

Artırılmış gerçeklik

Yatay entegrasyon

Dikey entegrasyon

Büyük veri ve analitiği

Otonom robotlar

EK-2. (devam) Akademisyenlere uygulanan anket soruları

Eklemeli üretim

Siber güvenlik

Siber-fiziksel sistemler

Soru 6: Verilerin internet aracılığıyla depolanması aşağıdakilerden hangisini tanımlamaktadır?

Büyük Veri ve Analitiği

Bulut Bilişim

Siber-fiziksel sistemler

Artırılmış gerçeklik

Soru 7: Gerçek ortamdaki nesnelerin benzetim tekniklerinden yararlanarak bilgisayar ortamında modellenmesi ile ilgilenen kavram aşağıdakilerden hangisidir?

Nesnelerin interneti

Eklemeli üretim

Siber-fiziksel sistemler

Otonom robotlar

Soru 8: Yüksek hacimde verilerin varlığı ve bu verilerin analizi aşağıdakilerden hangisi olarak tanımlanmaktadır?

Eklemeli üretim

Siber güvenlik

Büyük veri ve analitiği

Bulut bilişim

Soru 9: Gerçek dünyadaki nesnelerin bilgisayar tarafından üretilen ses görüntü vb. ile zenginleştirilerek meydana getirilen canlı ve dolaylı fiziksel görünüm haline dönüştürülmesi aşağıdakilerden hangisi olarak tanımlanmaktadır?

Siber-Fiziksel Sistemler

Nesnelerin İnterneti

Artırılmış Gerçeklik

Yatay/Dikey Entegrasyon

## EK-2. (devam) Akademisyenlere uygulanan anket soruları

Soru 10: İşletme içerisinde kullanılan makinelerin internet aracılığıyla diğer makineler ile iletişim halinde olması aşağıdakilerin hangisi olarak tanımlanmaktadır?

Nesnelerin interneti

Siber güvenlik

Siber-fiziksel sistemler

Artırılmış gerçeklik

Soru 11: İşletme içerisinde bulunan birimler ve işletme dışında bulunan firmalar/birimler ile ortak sistemler üzerinden iletişimin sağlanması aşağıdaki kavramlardan hangisinin alanına girmektedir?

Bulut bilişim

Yatay/dikey entegrasyon

Nesnelerin interneti

Otonom robotlar

Soru 12: Nihai ürünlerin bazı teknikler yardımıyla kat kat biriktirilerek çok kısa zamanda üretilmesini sağlaması aşağıdakilerden hangisi olarak tanımlanmaktadır?

Otonom robotlar

Artırılmış gerçeklik

Siber-fiziksel sistemler

Eklemeli üretim

Soru 13: Endüstri 4.0 ile ilgili çalışmanız var mıdır / çalışmayı planlamakta mısınız?

Var/ Planlamaktayım.

Var/ Planlamamaktayım.

Yok/ Planlamaktayım.

Yok/ Planlamamaktayım.

Soru 14: Endüstri 4.0'ın işletmeler için yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?

Evet

Hayır

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : SOYÖZ, Betül  
 Uyuğu : T.C.  
 Doğum tarihi ve yeri : 13.04.1992, Konak  
 Medeni hali : Evli  
 Telefon : 0 (312) 444 84 58  
 Faks : 0 (312) 342 84 60  
 e-mail : betulmutlu13@gmail.com



### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / Endüstri Mühendisliği	Devam ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi / Endüstri Mühendisliği	2014
Lise	Malatya Anadolu Lisesi	2010

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2018-Halen	Türk Hava Kurumu Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2016-2018	PTT Genel Müdürlüğü	Memur
2015-2016	Bürotime Fabrika	Fiyatlandırma Mühendisi
2014-2015	KMC Otomotiv	Planlama Mühendisi

### Yabancı Dil

İngilizce

### Yayınlar

Soyöz, B., Özyörük, B. (2018). Endüstri devriminde dördüncü aşama ve uygulama alanları, S. Salman, R. Karapınar, D. Kavak ve A. Kılıçer (Editörler). Mühendislik Bilimlerinde Güncel Akademik Çalışmalar. (Birinci Baskı). Cetinje, IVPE Yayıncılık, 317-334

## Hobiler

Yüzme, Gitar, Dans





*GAZİ GELECEKTİR..*