



ANKARA

HACI BAYRAM VELİ ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**GIDA SEKTÖRÜNDE NESNELERİN İNTERNETİ
UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE
ANKARA İLİNDE BİR UYGULAMA**

Ali AKDEMİR

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Oğuzhan YAVUZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME BİLİM DALI**

AĞUSTOS 2024



**GIDA SEKTÖRÜNDE NESNELERİN İNTERNETİ
UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ANKARA
İLİNDE BİR UYGULAMA**

Ali AKDEMİR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME BİLİM DALI**

**ANKARA HACI BAYRAM VELİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS 2024

ETİK BEYAN

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi 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.

Ali AKDEMİR

05/08/2024

TEZ ONAY SAYFASI

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı İşletme Programı 2161801003 numaralı öğrencisi Ali AKDEMİR tarafından hazırlanan “GIDA SEKTÖRÜNDE NESNELERİN İNTERNETİ UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ANKARA İLİNDE BİR UYGULAMA” başlıklı tez çalışması 05/08/2024 tarih ve 11:00 saatinde yapılan tez savunma sınavında aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak **KABUL** edilmiştir.

	Kabul	Ret
Başkan: Prof. Dr. Ayşe YILDIZ Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi	☒	☐
Danışman: Doç. Dr. Oğuzhan YAVUZ Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi	☒	☐
Üye: Dr. Öğr. Üyesi Behiye BEĞENDİK Beykoz Üniversitesi	☒	☐

GIDA SEKTÖRÜNDE NESNELERİN İNTERNETİ UYGULAMALARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ VE ANKARA İLİNDE BİR UYGULAMA
(Yüksek Lisans Tezi)

Ali AKDEMİR

ANKARA HACI BAYRAM VELİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Ağustos 2024

ÖZET

Gıda sektöründe, gıda ürünlerinin bozulma riski çok yüksek olduğu için nesnelerin interneti uygulamaları üretim sürecinden son müşteriye ulaşana kadar izlenebilirliği zorunlu olmaktadır. Türkiye’de Ankara ilinde et ve süt ürünleri sektöründe dijital teknolojilerin adaptasyonu çalışanların ve gıda üretimi yapan işletmelerin eğilimleri ve beklentileri ortaya konması amaçlanmıştır. Literatür taraması ve anket yapılarak gıda sektöründeki son tüketiciye ulaşana kadar olan sürece faydalarının neler olduğu analiz edilmiştir. Ankara’da gıda sektöründe çalışan 209 çalışan bireye Evet/Hayır Çoktan Seçmeli ve 5’li Likert Tipi soruların yer aldığı 79 soru sorulmuştur. Alınan veriler SPSS 27 programında analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarında işletme performansı ile kullanılan gıda teknolojilerinin arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre gıda teknolojilerinin işletme performansı ile doğrudan anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Bilim Kodu : 118709
Anahtar Kelimeler : Gıda , İşletme, Performans
Sayfa Adedi : 101
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Oğuzhan YAVUZ

EVALUATION OF INTERNET OF THINGS APPLICATIONS IN THE FOOD SECTOR
AND AN APPLICATION IN ANKARA PROVINCE
(M.Sc. Thesis)

Ali AKDEMİR

ANKARA HACI BAYRAM VELİ UNIVERSITY
THE INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

August 2024

ABSTRACT

In the food industry, since the risk of spoilage of food products is very high, traceability of Internet of Things applications from the production process to the end customer is mandatory. It is aimed to reveal the trends and expectations of employees and food producing businesses in the adaptation of digital technologies in the meat and dairy products sector in Ankara, Turkey. By conducting a literature review and survey, its benefits in the food industry until it reaches the end consumer were analyzed. 79 questions, including Yes/No Multiple Choice and 5-point Likert Type questions, were asked to 209 individuals working in the food industry in Ankara. The data received was analyzed in the SPSS 27 program. In the analysis results, it was determined that there was a positive and significant relationship between business performance and the food technologies used. According to the analysis results, it was revealed that there is a direct significant relationship between food technologies and business performance.

Science Code : 118709
Key Words : Food,Business,Performance Food, Business, Performance,
Page Number : 101
Supervisor : Doç. Dr. Oğuzhan YAVUZ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLoların LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. NESNELERİN İNTERNETİ	3
2.1. Nesnelerin İnterneti Tanımı	3
2.2. İnterneti Tarihsel Gelişimi	4
2.3. Nesnelerin İnterneti Teknolojileri.....	6
2.3.1. RFID (Radio-Frequency Identification, Radyo Frekansı ile Tanımlama)	6
2.3.2. Yakın Alan İletişimi (Near Field Communication, NFC)	7
2.3.3. Kablosuz İletişim Teknolojileri.....	7
2.3.3.1. Wi-Fi-	8
2.3.3.2. Bluetooth	8
2.3.3.3. ZİGBEE.....	8
2.3.3.4. WİMAX	9
2.3.3.5. GPRS	9
2.3.3.6. LoRaWan	10
2.3.3.7. NB-IoT	10
2.3.3.8. 4G sistemler	10
2.3.4. Sensörler ve Kablosuz Sensör Ağları	11

	Sayfa
2.3.5. Yazılım	12
2.3.6. Arayüz (Middleware)	12
2.3.7. Bulut Bilişim	13
2.4. Nesnelerin İnterneti Uygulama Alanları.....	15
2.4.1. Endüstriyel Uygulama Alanları.....	16
2.4.1.1. Lojistik yönetimi	16
2.4.1.2. Soğuk zincir lojistiği	17
2.4.1.3. Tarım ve hayvancılık.....	17
2.4.1.4. Endüstriyel süreç yönetimi.....	18
2.4.2. Akıllı Şehir Uygulama Alanları.....	18
2.4.2.1. Akıllı trafik ve akıllı turizm	18
2.4.2.2. Akıllı park sistemleri.....	19
2.4.2.3. Otonom araçlar	19
2.4.2.4. Akıllı şebeke.....	19
2.4.2.5. Akıllı evler/Binalar.....	19
2.4.2.6. Kamu güvenliği ve çevre izleme.....	20
2.4.3. Sağlık Uygulama Alanları	20
2.4.3.1. Tıp ve sağlık hizmetleri.....	20
2.4.3.2. Bağımsız yaşam	21
2.5. Nesnelerin İnternetinin Güvenliği	21
2.5.1. Nesnelerin İnternetinin Yaşam İle Entegrasyonu.....	22
2.5.2. Nesnelerin İnterneti Ürünlerinde Çok Çeşitlilik Ve İletişim.....	23
2.5.3. Kaynak Sınırlılığı	23
2.5.4. Gizlilik.....	23
2.5.5. Geniş Ölçekli	24
2.5.6. Güven Yönetimi	24

3. GIDA SEKTÖRÜ.....	25
3.1. Gıda Sektörünü Etkileyen Faktörler	26
3.1.1. İklim Kaymaları ve Değişikliği	26
3.1.2. Nüfus Artışı	26
3.1.3. Tarım Alanlarındaki Verimin Düşmesi ve Azalması	26
3.1.4. Gıda İsrafi.....	27
3.1.5. Gıda Güvenliği	28
3.2. Türkiye’de Gıda Sektörü	29
3.2.1. Türkiye’de Tarım ve Gıda Politikaları	30
3.2.2. Türkiye’nin Gıda Sektöründe Karşılaştığı Zorluklar	31
3.2.3. Türkiye’de İhracat	32
3.2.4. Türkiye’de İthalat	33
3.2.5. Türkiye’de Tarımsal Dış Ticaret Dengesi	34
3.3. Gıda Sektöründe Nesnelerin İnterneti Uygulamaları.....	36
3.3.1. RFID Tedarik Zinciri Yöntemi Uygulamaları.....	37
3.3.2. Barkodlama	40
3.3.3. Sensör Teknolojisi	40
3.3.4. Kablosuz Sensör Ağları.....	40
3.3.5. Soğuk Zincir	40
3.3.6. Soğuk Zincir Lojistik Yönetimi	41
3.3.7. Hava Lojistiği	42
3.3.8. Deniz Lojistiği	43
3.3.9. Kara Lojistiği.....	45
3.3.10. Depolama	46
3.3.11. Ambalajlama	47
3.3.12. Otonom Sistemler ve Robotlar.....	48

	Sayfa
3.3.13. Akıllı Buzdolapları.....	48
3.3.14. Akıllı Pişirme Cihazları	48
4. GIDA SEKTÖRÜNDE NESNELERİN İNTERNETİ UYGULAMALARININ İŞLETME PERFORMANSINA ETKİSİNİ BELİRLEMeye YÖNELİK BİR UYGULAMA.....	49
4.1. Araştırmanın Amacı.....	49
4.2. Araştırmanın Önemi	49
4.3. Araştırmanın Kapsamı	50
4.4. Araştırmanın Yöntemi	50
4.5. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	51
4.6. Anket Formunun Güvenilirlik Analizi.....	52
4.7. Bulgular	52
4.7.1. Katılımcılara Yönelik Sosyo-Demografik Özellikler.....	52
4.7.2. İncelenen İşletmelerin Özellikleri	53
4.7.3. Katılımcıların Dijital Teknolojilerinin Kullanımının Değerlendirilmesi	54
4.8. Değişkenlere Ait Cronbach's Alfa Değerleri.....	61
4.9. Değişkenlere Ait Shapiro-Wilk Testi	62
4.10. Değişkenlere Ait Ki-Kare Testi.....	65
5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	81
KAYNAKLAR	85
EKLER.....	93
EK-1: Dijital Gıda Teknolojileri Uygulama Anketi.....	93
ÖZGEÇMİŞ	101

TABLoların LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 2.1. M2M Gelişim ve Değişim Süreci	5
Tablo 2.2. RFID ve IoT Arasındaki Farklar	7
Tablo 2.3. Algılama Teknolojilerin Karşılaştırılması.....	11
Tablo 2.4. Nesnelerin İnterneti Teknolojilerinin Özellikleri ve Kullanıldığı Yerler.....	11
Tablo 2.5. Tarım ve Hayvancılıkta Nesnelerin İnterneti Uygulamaları	18
Tablo 2.6. Nesnelerin İnterneti Uygulamalarından Bazılarının Özelliklerinin Karşılaştırılması	21
Tablo 3.1. Fasıllar Bazında Türkiye Tarımsal İhracatı (Milyon Dolar)	32
Tablo 3.2. Fasıllar Bazında Türkiye Tarımsal İthalatı (Milyon Dolar)	34
Tablo 3.3. Türkiye Tarımsal Dış Ticaret Hacmi, Denge ve İİKO (Milyon Dolar) ...	35
Tablo 3.4. Dayanıklı Ürünlerin Lojistiği ve Bozulabilir Ürünlerin Soğuk Zincir Lojistiği Arasındaki Farklar	42
Tablo 3.5. Konteyner Tipleri ve Ölçüleri	43
Tablo 4.1. Demografik Bilgiler Frekans Analizi	53
Tablo 4.2. İşletmeye Ait Frekans Analizi.....	54
Tablo 4.3. Dijital Teknolojiler Frekans Analizi	54
Tablo 4.4. Dijital Teknoloji Kullanımında Sağladığı Fayda Frekans Analizi.....	56
Tablo 4.5. Dijital Teknoloji Kullanımının İşletme Performansına Etkisi Frekans Analizi	58
Tablo 4.6. Dijital Teknoloji Benimsenmesinin Zor Yönleri Frekans Analizi	60
Tablo 4.7. Dijital Teknoloji Kullanımının İşletmeye Etkisi Frekans Analizi	61
Tablo 4.8. Güvenilirlik Analizi	62
Tablo 4.9. Değişkenlerin Güvenilirlik Analizi	62
Tablo 4.10. Normallik Analizi.....	62
Tablo 4.11. İşletme Verimliliği ile Performans Arasındaki İlişki	65

Tablo	Sayfa
Tablo 4.12. Şirketin Üretkenlik Düzeyi ile Performans Arasındaki İlişki.....	66
Tablo 4.13. İşletmenin Mali Performansı ile Performans Arasındaki İlişki	67
Tablo 4.14. Müşteri Memnuniyeti ile Performans Arasındaki İlişki.....	68
Tablo 4.15. Rekabet Avantajı ile Performans Arasındaki İlişki	69
Tablo 4.16. Operasyonel Risk ile Performans Arasındaki İlişki	70
Tablo 4.17. Ürün ve Hizmet Kalitesi ile Performans Arasındaki İlişki.....	71
Tablo 4.18. Pazarlama ve Satış ile Performansı Arasındaki İlişki.....	72
Tablo 4.19. Stok Yönetimi ile Performans Arasındaki İlişki	73
Tablo 4.20. Operasyonel Verimlilik ile Performans Arasındaki İlişki	74
Tablo 4.21. Karar Alma Süreci ile Performans Arasındaki İlişki.....	75
Tablo 4.22. Çalışan Memnuniyet ile Performans Arasındaki İlişki	76
Tablo 4.23. Ürün Geliştirme ile Performans Arasındaki İlişki.....	77
Tablo 4.24. İş Gücü Yönetimi ile Performans Arasındaki İlişki	78
Tablo 4.25. Çalışanların İş Performansı ile Performans Arasındaki İlişki	79
Tablo 4.26. Ürün Kalitesi ile Performans Arasındaki İlişki	80

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Nesnelerin İnternetinin İlk Örneği.....	4
Şekil 2.2. Nesnelerin İnternetinin Uygulama Alanları.....	16
Şekil 3.1. Türkiye Tarım ve Toplam İhracat Değerleri (Milyon Dolar).....	30
Şekil 3.2. Soğuk Zincir Süreci	41
Şekil 3.3. Soğuk Hava Konteynırının Başlıca Kısımları	44
Şekil 3.4. Yarı Römork ve Soğutma Sistemi	45
Şekil 3.5. Tipik Bir Soğuk Hava Deposu.....	46
Şekil 4.1. Bağımlı ve Bağımsız Değişken İlişkisi	51

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Tedarik Zinciri Yönetimi RFID Modeli	37
Resim 3.2. RFID Etiket Örneği	38
Resim 3.3. RFID Sıcaklık Sensörleri, Sensörlü Sığır Eti Paketleri	38
Resim 3.4. Balık Kutularında RFID Uygulaması	39
Resim 3.5. RFID Etiketlerin Okunma Sistemi	39



KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar

Açıklamalar

IoT(Internet of Things)

Nesnelerin İnterneti

NFC (Near Field Communication)

Yakın Alan İletişimi

RFID (Radio Frequency Identification)

Radyo Frekansı ile Tanımlama

WSN (Wireless Sensor Network)

Kablosuz Sensör Ağları

1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte hayatımızda yeni teknolojik ürünler ve icatlar ortaya çıkmaktadır. Bilgi ve belgelere her ortamdan ve her yerden anında erişim sağlayabilmeye imkân sağlamıştır. İnternetinin kullanımının artması ve gelişmesiyle birlikte nesnelerin interneti hayatımıza geçmiştir. Nesnelerin interneti hayatımızın her alanında farklı bir boyut kazandırmıştır. Tezin konusu doğrultusunda gıda sektöründe nesnelerin interneti uygulamaları gıda üretim sürecinden nihai tüketiciye kadar olan bütün süreci kapsamaktadır.

Gıda üreticileri nesnelerin interneti uygulamaları ile üretim sürecindeki ürünün durumu hakkında her yerden ve ortamdan bilgi erişimi fırsatı doğmuştur. Tüketici tarafından ise satın alınan ürünün üretim süreci hakkında detaylı bilgiye erişim fırsatı vermiştir.

Nesnelerin interneti uygulamaları her geçen gün gıda sektöründe yaygınlaşarak çeşitliliği artmaktadır. Gıda sektöründe uygulanma alanlarının birkaçı şu şekildedir; hammadde, yarı ürün, ürün takibi, lojistik takibi, soğuk zincir takibi, stok yönetimi, maliyet yönetimi vb. alanlarda uygulanmaktadır. Gıda sektöründeki ürünlerin son tüketim tarihleri olduğu için insan sağlığıyla doğrudan ilişkilidir ve iyi bir takip gerektirmektedir. Ürünler üretim aşamasında sensörler yardımıyla sıcaklık nem takibinin yapılması lojistik sürecinde iken konumu sıcaklık dereceleri gibi bilgilere erişim imkânı sağlanmaktadır. Özellikle soğuk zincir lojistiği yapılan ürünlerde sıcaklık ve nem düzeyleri çok önemlidir. İşletmeler için stok yönetimi ürünlerin israf olmamasını ve depolanan ürün miktarı hakkında barkod sistemleri ile kolaylık sağlamaktadır. Literatürde yapılan araştırmalarda özellikle soğuk zincir lojistiği üzerine durulmuştur. Çalışmada literatürde yapılan tek gıda sektörü çalışmalardan farklı olarak tüm gıda sektöründe kullanılan gıda teknolojileri hakkında literatür taraması yapılmıştır. Gıda işletmelerinde çalışan bireylere anket uygulaması yapılarak literatürdeki çalışmalardan daha detaylı bilgiler verilmiştir.

Çalışmamız gıda sektöründeki IoT uygulamalarının gıda üretimi, lojistiği ve tüketim süreci hakkında nasıl kullanıldığı hakkında bilgiler verilmiştir. Şirket verimliliğinin artırılması gıda güvenliğinin sağlanması ürünlerin maliyetlerin düşürülmesi ve tüketici deneyiminin iyileştirilmesini amaçlamaktadır.

İkinci bölümde nesnelerin internetinin ortaya çıkışından günümüzdeki haline kadar olan süreç anlatılmıştır. Üçüncü bölümde gıda sektörü hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde metodoloji hakkında bilgilere yer verilmiştir. Beşinci bölümde ise yapılan değerlendirme ve sonuç anlatılmıştır. Yapılan araştırmanın sonucuna göre gıda sektöründe nesnelerin interneti uygulamaları kapsamında bir sonuç çıkartılmış ve yapılması gerekenler ve yapılanlar hakkında bir bilgiye sahip olunmuştur.



2. NESNELERİN İNTERNETİ

Nesnelerin interneti (IoT) nesnelerin internet erişimi sağlayarak veri toplama paylaşma ve nesnelerin iletişim kurmasına sağlayan teknolojidir. Bu bölümde nesnelerin interneti tanımı tarihsel gelişimi kullanılan teknolojiler uygulama alanları ve nesnelerin interneti güvenliği hakkında bilgiler verilmiştir.

2.1. Nesnelerin İnterneti Tanımı

Nesnelerin İnterneti (IoT) fiziki nesnelerin internet erişimiyle birlikte insanlara ve etrafındaki diğer nesnelere etkileşim içerisinde olmasını sağlayan bir ağıdır. İnternet teknolojileri her geçen gün insanların hayatına dahil olmaktadır. Bu teknolojiler insanların yaşamlarına farklı olanaklar ve kolaylıklar sağlamıştır. Nesnelerin İnterneti internet kavramını farklı bir boyuta taşıyarak nesnelerin insanlar tarafından kontrolünü sağlamaktadır. Nesnelerin interneti her geçen gün gelişip hayatımızın her alanına girmeye başlarken tam anlamıyla tanımını anlatan net bir bilgi yoktur. (Wortmann ve Flücher, 2015:221-224). Nesnelerin interneti kavramı çeşitli teknolojiler ve ağlar sayesinde birbirleri ile iletişim kurabilen bilgi akışı sağlayabilen teknolojik cihazlar olarak tanımlanabilmektedir (Ulaş, 2015:1). Bir farklı tanım olarak da her hangi bir etkileşim olmadan nesnelerin kendi aralarında iletişim kurduğu ve veri alışverişi yaptığı ağ yapısı olarak da tarif edilebilmektedir.. (Aktaş, Çeken ve Erdemli, 2016:43). Nesnelerin interneti yakın ortamda ki cihazların nesnelerin sensör iletişim cihazları ve yazılımlar vb. çeşitli teknolojiler kullanarak bilgi alışverişi yapan iletişim kurabilen ve analiz eden akıllı cihaz ve teknolojilerin kullanılmasıdır. (Söğüt ve Erdem, 2017:16). IoT ilerleyen zamanda mobil cihazlar giyilebilir cihazlar gibi nesnelerin interneti teknolojilerine sahip cihazlarda hayatımızın içinde farkına varmadan kullanılmaya başlanacaktır. (Arıs, Oktug ve Yalçın, 2015:7). Nesnelerin interneti teknolojisiyle birlikte günlük yaşantımızda kullanmış olduğumuz tüm nesneler birbirleriyle iletişime geçerek nesnelerdeki sensörler vasıtasıyla ortamı gözetleyecek ve bu edindiği bilgiler sayesinde verileri analiz edip bizlere bir sonuç çıkartacaktır (Bozdoğan, 2015:5).

Nesnelerin internetinin temel çalışma düzeneği verileri toplar analiz eder ve iletişim yapar olarak sınıflandırabiliriz. Veri toplama aşaması ilk aşamadır bu aşamada etrafında bulunan bütün değişkenleri (sıcaklık, nem, basınç, hareket gibi vb.) değişkenleri ölçerek bilgi toplar. Bu topladığı bilgiler sayesinde kablosuz olarak cihazların arasında bilgi alışverişi yapar. İletişim sırasında bulut depolama

platformlarına aktararak yapar. Analiz sürecinde ise elde etmiş olduğu tüm bilgileri yapay zekâ ve algoritmalar sayesinde analizini yaparak kullanıcılara net bir bilgi ortaya çıkartır (Gubbi vd. 2013:1645-1660).

Günümüzde birçok alandan karşımıza çıkan bu teknoloji otomasyon sistemleri sağlık hizmetleri tarım ulaşım gıda ev otomasyon sistemleri gibi birçok alanda faaliyet göstermektedir. Kullanıcılara sunduğu avantajlar sayesinde verimlilik maliyet tasarrufu ve deneyim süreçlerinin iyileştirmesine olanak sağlamaktadır (Atzori, Iera ve Morabito, 2010:2790).

2.2. İnterneti Tarihsel Gelişimi

İot 1991 yılında ilk Cambridge Üniversitesinde çalışan akademisyenlerin ortak kullandığı kahve makinasındaki kahvenin olamamasından yola çıkılarak geliştirilen bir sistemle ortaya çıkmıştır. İlk yapılan örnekte tam olarak nesnelerin interneti olmasa da nesnelerin interneti kavramının ortaya çıkması için destek olan bir örnektir(Kutup, 2011).Yapılan bu örnekte akademisyenler kahve makinasının fotoğrafını çeken ve bilgisayarlarına görüntüleri aktaran bir cihaz yardımıyla Nesnelerin interneti dünyada ilk olarak 1999 yılında Kevin Ashton tarafından kurucularından biri olduğu Auto-ID merkezi ‘Nesnelerin İnterneti’ kavramı Procter & Gamble şirketi tarafından hazırlanan bir sunumda kullanılmıştır(Ashton, 2009).Yapılan sunumda tedarik zincirinde RFID teknoloji aracılığıyla radyo frekanslarıyla birbirleriyle iletişim kurabilen cihaz kullanımının şirkete avantajlarından bahsedilen sunumda kullanımı tavsiye edilmiştir. Uluslar Arası Telekom Birliği ITU ‘nın yayınladığı rapor ile birlikte “Nesnelerin İnterneti” kavramı duyurulmuştur

(<https://www.itu.int/net/wsis/tunis/newsroom/stats/The-Internet-of-Things-2005.pdf>)



Şekil 2.1. Nesnelerin İnternetinin İlk Örneği

Kaynak: (Kutup, 2011)

Nesnelerin interneti 3 ana başlıkta ayrılmaktadır bunlar; Her şeyin İnterneti (Internet of Everything/IoE), Nesnelerin Ağı (WoT), Her Şeyin Ağı (WoE), Makineden Makineye (M2M) gibi başlıklar altında kullanılmaktadır. (Gözüaçık, 2015: xix). Bu başlıkların her birinin farklı anlamaları olsa bile ortak oldukları noktalar vardır. Nesnelerin internetinde adından da anlaşılacağı üzere nesne ve interneti birbiri ile iletişimi anlaşılmakta iken, Her şeyin interneti kavramı nesnelerin internetine ek olarak iletişim zincirine insanları da dâhil etmektedir. Nesnelerin ağında diğer kavramlardan farklı olarak nesneler internet standartlarını kullanarak iletişim kurarlar. Her şeyin internetinde iletişim internet standartlarını kullanarak yapılmaktadır. Bu terimlerin hepsi akıllı sistemler olarak adlandırılmaktadır. (Çamurcu vd., 2014:2).

Nesnelerin interneti teknolojisinin ilerleyen günlerde tüm nesnelerin interneti teknolojisine sahip nesneler birbirleriyle iletişime geçecek ve bulunduğu ortamdaki faktörleri değerlendirerek yapay zekâ teknolojisiyle karar verebilir bir hal alacaktır. (Bozdoğan, 2015). Nesnelerin internetinde 3 farklı iletişim şekli bulunmaktadır. (Lee ve Crespi, 2010:6). Bunlar;

- **İnsandan – İnsana iletişim:** İnsanların nesne ve cihazlar yardımıyla birbirleriyle iletişim halinde kalmasıdır.
- **İnsandan – Nesneye İletişim:** Nesneler bu iletişim teknolojisinden nesneyle paylaşılan bir veriyi farklı bir yerdeki insana erişim imkânı sunmasıdır bu iletişim teknolojisine en büyük örnek bulut bilişimdir.
- **Nesneden- Nesneye İletişim:** Nesneler diğer nesnelerle iletişim kurarak veri alışverişi yapmasıdır nesneler bu iletişim teknolojisiyle birlikte kendi kararlarını verebilmektedir.

İnsandan İnsana (P2P)	İnsandan Makine 'ye (P2M)	Makine' den Makine 'ye (M2M)
Cep ve Sabit Telefon (Ses ve Görüntü Aktarımı) Mesajlaşma Uygulamaları Karşılıklı Sanal Oyunlar	İnternet üzerinden Uzaktan Eğitim E-Ticaret Siteleri ve Mobil Bankacılıklar İnternet bilgi arama motorları Online Kamu Uygulamaları ve Hizmetleri	Uzaktan Ölçüm (Telemetry) Telematik (Ulaşım M2M) Akıllı Arabalar ve Robotlar Akıllı Ev ve Otomasyon Sistemleri İş Makinaları

Tablo 2.1. M2M Gelişim ve Değişim Süreci

Kaynak: (Borgia, 2014:6)

2015 yılının son çeyreğinde araştırma yapan Vision Mobile şirketinin yapmış olduğu çalışmanın sonucuna göre IoT teknoloji yatırım yapılan teknolojiler arasında ilk 4'te yerini almıştır. (Akkuş, 2016; Vision Mobile, 2015).

Dünyada bilinirliği yüksek olan araştırma şirketi Gartner yapmış olduğu araştırmada nesnelerin interneti teknolojileri yükselmekte ve 5-10 yıllık süreçte adaptasyon sağlaması düşünülmektedir. (Gartner, 2016).

Nesnelerin interneti kavramı 3 temel başlıktan oluşmaktadır bunlar sırasıyla nesne, internet, nesnelerin haberleşmesi olarak 3 başlıktır. Burada nesneler kavramı somut bir objedir. İnternet ise somut objelerin sanal bir ortam varmış gibi kopyalarını oluşturur ve haberleşmelerini sağlar. İnternet altyapısı sayesinde nesnelerin birbirleriyle haberleşerek birbirleri arasında bilgi alışverişi yapmasını sağlamaktadır. Nesnelerin interneti için birçok teknolojiye ihtiyaç duymaktadır.

2.3. Nesnelerin İnterneti Teknolojileri

Bu bölümde nesnelerin interneti teknolojilerini oluşturan donanım yazılım ve teknolojik gelişmeleri başlıklar altında anlatarak çalıştığı altyapı hakkında bilgi verilmektedir.

2.3.1. RFID (Radio-Frequency Identification, Radyo Frekansı ile Tanımlama)

RFID kısaltmasıyla geçen yeni teknolojik gelişme radyo frekansı ile tanımlama teknolojisi olarak adlandırılmaktadır. Elektronik etiket yardımıyla radyo frekansı üzerinden nesnelerin birbiri ile haberleşmesi teknolojisidir. Bu teknoloji kısa mesafedeki nesnelerin birbiriyle haberleşmesine yaramaktadır (Atzori vd., 2010:2790)

RFID teknolojisi metal bir etiket şeklinde bir görüntüye sahiptir. Boyutları çok küçüktür (Atzori vd., 2010:2790). RFID teknolojisinin de kendi içinde çeşitleri bulunmaktadır. Pasif RFID etiketinde okuyucu görevi yapan cihaz etikete güç vererek RFID cihazını okumaktadır. RFID etiketi bu durumda herhangi bir güç kaynağına ihtiyaç duymamaktadır. Bu teknoloji günümüzde kimlik kartlarında kredi kartlarında pasaportlarda otobüs kartları gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Aktif RFID etiketinde ise güç kaynakları bulunmaktadır kullanım alanları ise günümüzde sık sık karşılaştığımız AVM'lerdeki hırsızlığa karşı korumak amacıyla kullanılan alarm cihazlarıdır. Yarı pasif RFID etiketleri ise okuma sırasında güç kaynağı

kullanılmaktadır. Maliyet olarak baktığımız zaman en uygun RFID teknolojisi pasif etikettir enerjiyi gereksinimi olmadığı için maliyeti daha azdır. (Lee vd., 2015:432).

RFID etiketleri birer kimlik sahibi olabilmeleri için kullanılan en yaygın yöntem Elektronik Ürün Kodu (Electronic Product Code, EPC)'dir. Elektronik ürün kodu nesnelerin diğer nesnelerden ayıran bilgilerini içeren kimlik kartıdır. (Whitmore vd., 2015:263).

Bu teknoloji ile birçok alanda uygulamalar yapılmaktadır. RFID teknolojisi Wal-Mart isimli şirket ABD savunma bakanlığı ve birçok devlet daireleri tarafından tercih edilmeye başlanmıştır. RFID teknolojisi internetin olduğu her yerden uzaktan izlenebildiği için bilgiye erişim imkânı sağlamaktadır.

	RFID	IoT
Veri Tazeliği	İnternet erişimi ve RFID etiket okuyucu sistemler	Veri üretimi ile eş zamanlı
Kullanışlılık	Kimliklendirme, Adres Belirleme ve Veri Arşivleme	Kimliklendirme, Adres Belirleme, Veri Arşivleme ve Anlık Bilgi Değişikliği Tespiti
Akıl	Az	Uygun seviyede
Koruma	Güvenlikli, Etki alanına girilmeden bilgi paylaşımı yok, Çoğaltılma ihtimali düşük	Güvenliği düşük, İnternet ortamında saldırı olabilir, Bilgi depolaması yüksek olduğundan güvenlik sistemi gerekli

Tablo 2.2. RFID ve IoT Arasındaki Farklar

Kaynak:(He vd. 2010).**Yakın Alan İletişimi (Near Field Communication, NFC)**

NFC kısaltmasıyla geçen bu teknoloji yakın alan iletişimi olarak adlandırılmaktadır. Bu teknoloji RFID teknolojisi üzerine kurulu bir teknolojidir. NFC teknolojisi RFID teknolojisindeki gibi nesnelere bağlı NFC etiketleri birbirleriyle aynı alan içerisine girdiklerinde birbirleriyle radyo iletişimi ile iletişim kurdukları bir teknolojik bir buluştur. Her bir nesnenin NFC etiketine tanımlı bir kimlik bilgisine sahiptir. Bu kimliğin ismine kullanıcı kimliği (User Identifier UID) denir. Bu teknoloji genellikle akıllı telefonlarda kullanılmaktadır. (Whitmore vd., 2015:263).

2.3.3. Kablosuz İletişim Teknolojileri

Nesnelerin interneti teknolojileri kablosuz iletişim teknolojisi sayesinde bağlantı kurmaktadır. Bu teknoloji cihazların birbirleriyle iletişim kurmasını veri toplamasını ve paylaşmasına olanak sağlar.

2.3.3.1. Wi-Fi

Wi-Fi kablosuz ağ üzerinden iletişim sağlanması olarak tanımlanmaktadır. Wi-Fi (Wireless Fidelity) ifadesinin kısaltmasıdır. Veri iletişimde geniş ve hızlı iletişim sağlayan bir teknolojidir. Bu teknoloji ev otomasyonları endüstriyel uygulamaları bilgisayar akıllı telefonlar vb. birçok alanda kullanılmaktadır. Yüksek bant genişliği sayesinde hızlı olarak nesnelerin iletişime geçmesini sağlamaktadır. Enerji tüketimi bazı iletişim teknolojilerine göre daha yüksek enerji tüketimi olabilmektedir. Bu sebepten dolayı bataryalı veya enerji bağlantısı olmayan cihazların kullanılmasında pek tercih edilmemektedir. (Gubbi, Buyya, Marusic ve Palaniswami, 2013:1645-1660).1997 yılında IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) tarafından belirlenen 802.11 standartlarını kullanmaktadır. İlk çıktığında düşük veri hızlarıyla başlamıştır günümüzde ise gigabit hızlarına ulaşmıştır. (IEEE, 1997, s. 54).2.4 GHz ve 5 GHz frekanslarını kullanmaktadır.2.4 GHz geniş kapsama alanı sağlarken 5 GHz yüksek hız sunmaktadır (Cisco, 2020, s. 87).

2.3.3.2. Bluetooth

Bluetooth teknolojisi kısa mesafede düşük güç tüketimiyle iletişim sağlamaktadır. Bluetooth ismini Danimarka Kralı Harald Bluetooth'dan almıştır. Cep telefonu akıllı saat gibi taşınabilir ve giyilebilir cihazlarda kullanılması için ideal bir teknolojidir. Bluetooth Low Energy (BLE) olarak adlandırılan kendi içindeki yeni teknolojisiyle birlikte akıllı saat sağlık cihazları gibi enerji tasarrufuna ihtiyaç duyulan cihazlarda yaygın olarak kullanılmaktadırlar. (Lee ve Lee, 2015:431-440).1994 yılında Ericsson tarafından geliştirilmeye başlanmıştır.1999 yılı itibariyle IEEE 802.15.1 standardı ile birlikte kullanılmaya başlanmıştır (Haartsen, 2000, s. 158). Bluetooth teknolojisinin gelişmesiyle birlikte Bluetooth Low Energy (BLE), geliştirilmesiyle birlikte düşük enerji tüketimi daha uzun pil ömrü ile birlikte, IoT uygulamalarında kullanılmasını kolaylaştırmıştır(Kassinen, Siekkinen, & Nurminen, 2017, s. 124)

2.3.3.3. ZIGBEE

ZigBee 2003 yılında ZigBee Alliance tarafından geliştirilmiştir. Düşük güç tüketimi ve geniş erişim mesafesi ile Zigbee teknoloji diğer teknolojilere göre daha avantaj sunmaktadır. (Callaway, 2003, s. 61). ZigBee teknolojisi uzaktan izleme uygulamaları için uyum sağlamaktadırlar (Gubbi vd. 2013:1645-1660).ZigBee teknolojide arılardan esinlenilerek geliştirilmiştir. 802.15.4 standardına sahiptir.

Güvenliği sağlamak için 128-bit AES şifreleme sistemi kullanmaktadır. Güvenli bir şekilde veri alışverişi yapılmasını yetkisiz erişimlere karşı önlenmesini sağlamaktadır (Vangelista, Zanella, & Zorzi, 2010, s. 316). Zigbee teknolojisi kullanan cihazlar uyku moduna girerek enerji tasarrufu sağlamaktadırlar. (Bozdoğan 2015:12-13). IoT teknolojisinin gelişmesiyle birlikte ZigBee 3.0 ve çeşitli ZigBee standartlarını bir araya getirerek nesnelerin uyumunun geliştirilmesini hedeflemektedir(ZigBee Alliance, 2016, s. 22).

2.3.3.4. WiMAX

WiMAX teknolojisi 1998 yılında IEEE tarafından geliştirilmeye başlanmıştır. İlk WiMAX standardı olan IEEE 802.16, 2001 yılında yayınlanmıştır.2005 yılında gelişmiş versyonu olan IEEE 802.16e standardı çıkartılmıştır (Marks, 2003, s. 45). Kırsal bölgeler ve şehir alanlarında geniş bant internet erişimi sağlamak için kullanılmaktadır. Altyapı maliyetlerinin düşük olması ve geniş kapsama alanı sağlamasından dolayı tercih edilmektedir (Chen & Chang, 2010, s. 129). Kullanıcı verilerini korum için AES (Advanced Encryption Standard) şifreleme ve PKMv2 (Privacy Key Management version 2) kimlik doğrulama sistemlerini kullanmaktadır (Park, 2008, s. 117).

2.3.3.5. GPRS

1990 yıllarında geliştirilmeye başlanan GPRS 2000 yıllarında kullanılmaya başlanmıştır. ETSI (European Telecommunications Standards Institute) tarafından ilk örneği yapılmıştır. (Mouly & Pautet, 2000, s. 89). Nesnelerden iletilen verinin GPRS aracılığıyla telefon şebekelerine iletimini sağlayan teknolojidir. GPRS günümüzde hala kullanılan bir teknolojidir. Günümüzde akıllı telefonlar gibi mobil teknolojik ürünler internet bağlantısını GPRS teknolojisi üzerinden sağlamaktadırlar. (Mullner vd. 2004, Rezvan vd. 2003:2507-2511). GPRS 114 kbps'ye kadar veri hızlarına ulaşabilmektedir ancak uygulamada 114 kbps hızlara ulaşamamaktadır (Holma & Toskala, 2002, s. 112). Düşük maliyet ve GSM altyapısı uyumluluğu sayesinde hızlıca yaygınlaşmıştır (Korhonen, 2003, s. 77). Kullanıcı güvenliğinin sağlanabilmesi için GEA (GPRS Encryption Algorithm) kullanmaktadır (Meyer & Wetzel, 2004, s. 58).

2.3.3.6. LoRaWan

Long Range Wide Area Network adı verilen LoRaWan teknolojisi düşük veri iletişim hızı ve uzun menzil imkânı sağlayan teknolojidir. Çalışma alanı büyük olan IoT cihazlarda kullanımı çok uygundur. Düşük enerji tüketimi ve uzun menzili olması sebebiyle tarım ve şehir otomasyon sistemlerinde kullanımı çok uygundur. Lisansız frekans bantları olmasından dolayı kullanım maliyeti düşüktür (Centenaro, Vangelista, Zanella ve Zorzi, 2016, s. 1521).

2.3.3.7. NB-IoT

NB-IoT (Narrowband Internet of Things) teknolojisi düşük bant genişliği ile çalışan ve IoT cihazlarının enerji verimliliğini arttırmayı hedefleyen mobil iletişim teknolojisidir. 3GPP (3rd Generation Partnership Project) tarafından geliştirilmiştir. LTE (Long Term Evolution) tabanlı teknolojidir. Düşük veri hızında uzun pil ömrü ve geniş kapsama alanına ihtiyaç duyan IoT cihazlara yönelik tasarlanmıştır (Wang vd. 2017:117-123). Geniş alanlarda cihaz karmaşasına sahip uygulamalar için kullanımı uygundur. Düşük enerji tüketimi ve geniş kapsama alanı ile akıllı sayaç çevre sensörleri gibi alanlarda kullanılması uygundur. Mevcuttaki mobil ağı kullanarak düşük maliyet ve hız ile kullanılabilir (Ratasuk, Mangalvedhe ve Ghosh, 2016).

2.3.3.8. 4G sistemler

4G bağlantı yüksek hız ve düşük gecikme sunmaktadır. 4G kullanıcıları 1Gbs hızlara kadar ulaşabilmektedirler. 4G sisteminin yaygınlaşması internet üzerinden birçok işlemin yapılmasına olanak sağlamaktadır. (Osseiran vd. 2011, Ahmadi ve diğ. 2011).

Özellik	Zigbee	Gprs/Gsm	Wifi
Odaklanma Alanı	İzleme ve Kontrol	Geniş alan ses ve veri	Web, E-posta, Görüntü
Sistem Kaynağı	4-32 Kb	16 Mb+	1 Mb+
Pil Ömrü (Gün)	100-1000+	0,1-7	0,5-5
Ağ Boyutu (Adet)	Sınırsız	1	32
Ağ Veri Genişliği (KB/S)	20-250	64-128+	11000+
Kapsama Alanı (Metre)	1-100+	1000+	1-100
Başarı Alanları	Dayanıklılık, Maliyet, Güç Tüketimi	Ulaşılabilirlik, Kalite	Hız, Esneklik

Tablo 2.3. Algılama Teknolojilerin Karşılaştırılması

Kaynak:(Köse vd. 2004).

2.3.4. Sensörler ve Kablosuz Sensör Ağları

Sensörler bulundukları ortamın durumunu özelliklerini miktarlarını vb. durumlarını tespit eden elektronik cihazlardır. Birden fazla sensör bir arada kullanıldığında ve iletişime girdiklerinde kablosuz sensör ağını oluştururlar. Kablosuz sensör ağı (Wireless Sensor Network, WSN) olarak adlandırılmaktadır. Kablosuz sensör ağlarının veri aktarabilmeleri için bir sunucuya gönderen bir sunucu bilgisayarına ihtiyaç vardır bu bilgisayarlara (kiosk, gateway) adı verilmektedir (Borgia, 2014:6)

Teknoloji	Kullanılan Alanlar	Özellği	Menzil
RFID	Kitap, CD, DVD, taşıtlar, pasaport ve kontrol edilebilen paketli ürünler	Tanımlama, veri depolama	3-10 m.
Sensör/WSN	Değişkenleri izleyen sensörler, giyilebilir teknolojik cihaz sensörleri, dijital görüntü cihazları	Tanımlama, Saklama, İşlem Yönetimi	10-100 m.
NFC	Cep telefonları, Etiket okuma cihazları, kredi kartları,	Haberleşme	10 cm.

Tablo 2.4. Nesnelerin İnterneti Teknolojilerinin Özellikleri ve Kullanıldığı Yerler

Kaynak: (Borgia, 2014:6)

Kablosuz Sensör Ağları ilk olarak sıcaklık takibinin sürekli takip edilmesi gereken yerlerde soğuk zincir lojistiğinde kullanılmıştır. Kablosuz Sensör Ağları birçok sektör tarafından kullanılmaktadır firmaları zaman ve paradan tasarruf ettirerek anlık izleme sağlamaktadır. Örneğin General Electric şirketi sensörlerden aldığı

verileri anlık olarak takip ederek süreden ve maliyetten tasarruf etmektedir. American Airlines şirketi 30 terabayt kapasiteye sahip sensörler kullanmaktadır (Lee vd., 2015:432).

2.3.5. Yazılım

Nesnelerin interneti IoT yazılımı fiziksel cihazların sensörlerin ve sistemlerin internet üzerinden birbiriyle iletişim kurabilmesini sağlayan bileşendir. Yazılımlar sayesinde cihazlar arası veri alışverişi veri analizi gibi işlevler yerine getirile bilmektedir. IoT yazılımları cihazların izlenmesi kontrol edilebilmesi gibi görevlerini de yerine getirebilmektedir (Lee, 2020, s. 45-67).

IoT yazılımlarının temel özellikleri arasında veri toplama, veri yönetimi, cihaz yönetimi ve güvenlik özellikleri bulunmaktadır. Veri toplama ve yönetimi işlemi Iot cihazlardan gelen verilerin toplanması ve analiz edilmesini yardımcı olmaktadır (Díaz, 2019:89-102.9). Cihaz yönetimi farklı cihazların uzaktan izlenebilmesi yönetilmesi ve güncellenmesi için gerekli yazılım bileşenlerini kapsar (Smith, 2022:110-128).Güvenlikte ise IoT yazılımlarının verilerin ve cihazların güvenliğini sağlamak için şifreleme kimlik doğrulama ve yetkilendirme mekanizmalarını kullanılmasını ifade eder (Chen, 2021, s. 34-56).

IoT yazılımlarının kullanım alanları oldukça geniştir. Akıllı evler ev otomasyon sistemleri enerji yönetimi ve güvenlik sistemleri için IoT yazılımlarını kullanır (Brown, 2020, s. 78-95). Sağlık hizmetlerinde uzaktan hasta izleme sağlık verilerinin analizi ve yönetimi için IoT yazılımları önemli rol oynamaktadır (Jones, 2019:50-75).Endüstriyel IoT uygulamaları ise üretim süreçlerinin izlenmesi verimlilik analizleri ve bakım yönetimi gibi alanlarda kullanılmaktadır (Lee, 2020, s. 45-67).

2.3.6. Arayüz (Middleware)

Nesnelerin interneti IoT arayüzü kullanıcıların IoT cihazlarını ve sistemlerini kolayca izlemeleri ve kontrol etmelerini sağlayan grafiksel metinsel bir kullanıcı arayüzüdür. IoT yazılım arayüzlerinin en yaygın bileşenlerinden biri gösterge panolarıdır. Bu panolar kullanıcıya cihazlardan toplanan verilerin özetini sunmaktadır. Grafikler tablolar ve diğer görsel araçlar ile donatılmıştır (Smith, 2022:110-128).

Bu ekranlar kullanıcıların IoT cihazlarını eklemelerini çıkarmalarına ve yapılandırmalarına olanak tanımaktadır. Cihazların durumunu izlemek bakım

gereksinimlerini belirlemek için kullanılır (Díaz, 2019:89-102).IoT yazılım arayüzleri belirli koşullar veya olaylar meydana geldiğinde kullanıcıları bilgilendiren bildirim ve alarm sistemlerini içermektedir. Bu sistemler kullanıcının hızlı bir şekilde müdahale etmesini sağlamaktadır (Chen, 2021:34-56).Kullanıcıların geçmiş verilere erişmesini ve bu verileri analiz etmesini sağlayan araçlardır. Bu özellik sayesinde kullanıcıların trendleri belirlemesine ve gelecekteki olayları tahmin etmesini sağlamaktadır (Lee, 2020:45-67).Yazılım arayüzlerinde kullanıcıların erişim seviyelerinin ve izinlerinin yönetilmesi için güvenlik ve erişim kontrollerini sağlanmasına yardımcı olmaktadır yetkisiz erişimlerinin önlenmesini sağlar (Chen, 2021:34-56).

2.3.7. Bulut Bilişim

Bulut bilişim internet üzerinden bilgilerin sunulması ve bu kaynakların talep üzerine kullanılabilir hale getirilmesidir. Kullanıcılar fiziksel donanım ve yazılım yatırımlarını en düşük seviyeye indirerek esnek ölçülebilir ve maliyeti etkin bir bilgi erişim ortamı sağlamaktadır. Bulut bilişimin temel amacı kullanıcılara ihtiyaç duydukları kaynaklar için ödeme yapmalarını ve bu kaynaklara herhangi bir yerden ve herhangi bir zamanda erişim sağlayabilmelerini sağlamaktadır (Mell ve Grance, 2011:2-3).

Bulut bilişimin temel özellikleri kullanıcılar ihtiyaç duydukları bilgilere kendi kendine hizmet olarak alabilmelerine olanak tanımaktadır. Kullanıcıların kaynaklara hızla erişim sağlayabilmeleri ve eski yöntemlere göre bulut bilişimde kullanıcılar kaynaklara anında alabilir ve kullanabilmektedir (Armbrust vd. 2010:50-58). Bulut hizmetlere erişim internet üzerinden çeşitli cihazlar aracılığıyla yapılabilmektedir. Geniş ağ erişimi bulut bilişimi coğrafi olarak dağılmış kullanıcılar ve cihazlar için erişilebilmesine olanak sağlamaktadır (Buyya vd. 2013:3-4). Bulut sağlayıcılar fiziksel ve sanal kaynakları büyük bir havuzda toplamaktadır ve bu kaynakları çok sayıda kullanıcı arasında dinamik olarak paylaştırılmaktadır. Kaynak havuzu kaynakların daha verimli kullanılmasına sağlamaktadır ve maliyetleri düşürmektedir. Kaynakların dinamik olarak yönetilmesi kullanıcıların taleplerine göre hızlı bir şekilde alıp verebilmelerini sağlar (Rittinghouse ve Ransome, 2017:17-18). Bulut bilişim kaynakların hızlı bir şekilde arttırılmasını veya azaltılmasını sağlar. İşletmeler ve kullanıcılar değişen iş yüklerine hızlıca adapte olabilirler. Bu esneklik, özellikle ani talep artışları veya azalışları durumunda büyük avantaj sağlar. Örneğin, bir e-ticaret

sitesi tatil sezonunda trafik artışını karşılamak için kaynakları hızlıca artırabilir (Marinescu, 2013:23-24). Bulut bilişimde, kullanım miktarı belirli ölçümlerle izlenir ve raporlanır. Bu özellik, kullanıcıların ne kadar kaynak kullandıklarını ve bu kullanıma göre ne kadar ödeme yapacaklarını görmelerini sağlar. Aynı zamanda, sağlayıcılar için de hizmetlerin performansını izleme ve yönetme imkânı sunar. Ölçülebilir hizmet, kullanıcı ve sağlayıcı arasında şeffaf bir ilişki kurulmaktadır. (Zhang vd. 2010:8-9).

Bulut bilişimin avantajları yüksek başlangıç maliyetlerinden kaçınarak maliyet tasarrufu sağlamaktadır. Kullanıcılar yalnızca kullandıkları kaynaklar için ödeme yaparak büyük donanım yatırımlarına ihtiyaç duymamaktadır. Küçük orta ölçekli işletmelerin yüksek maliyetlere girmeden teknolojiye erişimi kolaylaştırmaktadır (Armbrust vd. 2010:50-58). Bulut bilişim en son teknolojiye sahip performanslı bilgi işlem kaynakları bulundurmaktadır. Kullanıcıların verimli çalışmasını sağlar ve performans sorunlarının en düşük seviyede olmasına olanak sağlar (Buyya vd. 2013:3-4). Yüksek düzeyde güvenlik ve yedekleme hizmetleri sunmaktadır veri kaybı riskini azaltır ve işletmelerin kesintisiz olarak verilere ulaşmasını sağlamaktadır. Bulut sağlayıcılar veri merkezlerinde yedekleme ve veri kaybında kurtarma stratejileri uygulamaktadır. Uygulanan stratejiler sayesinde hizmet sürekliliği sağlanmaktadır (Zhang vd. 2010:8-9).

Bulut bilişim model olarak 3'e ayrılmaktadır. Bunlar;

- Hizmet Olarak Yazılım (SaaS):SaaS yazılım uygulamalarının internet üzerinden sunulmasıdır. Kullanıcıların uygulama web tarayıcılarıyla erişim sağlamaktadır. SaaS e-posta hizmetleri müşteri ilişkileri yönetimi (CRM) sistemleri iş verimliliği araçları gibi uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. SaaS yazılım güncellemeleri bakım ve yönetim yükünü sağlayıcıya bırakmaktadır (Marinescu, 2013:23-24).
- Platform Olarak Hizmet (PaaS):PaaS, geliştiricilere uygulama geliştirme ve dağıtım için gerekli platformları ve araçları sağlar. Bu, geliştiricilerin altyapı yönetimiyle uğraşmadan uygulama geliştirmelerine olanak tanır. PaaS, uygulama geliştirme süreçlerini hızlandırır ve geliştiricilere daha az teknik detayla ilgilenme fırsatı sunar (Buyya vd. 2013:3-4).

- Altyapı Olarak Hizmet (IaaS):IaaS, kullanıcılara sanal sunucular, depolama, ağ kaynakları ve diğer temel bilgi işlem altyapısını sağlar. Kullanıcılar, bu altyapıyı ihtiyaçlarına göre yapılandırabilir ve yönetebilir. IaaS, işletmelerin kendi veri merkezlerini kurma ve yönetme gereksinimini ortadan kaldırır, bu da maliyetleri azaltır ve esnekliği artırır (Zhang vd. 2010:8-9).

Bulut bilişim bilgi işlem kaynaklarını internet üzerinden sağlanmasını ve yönetme konusunda büyük bir dönüşüm sağlamaktadır. Esneklik ölçeklenebilirlik maliyet tasarrufu ve performans gibi avantajlar sunmaktadır. Bulut bilişim sunduğu hizmetler sayesinde farklı ihtiyaçlara yönelik çözümler sunarak kullanıcıların bilgi işlem kaynaklarını daha etkili ve verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Bulut bilişimde depolanan veriler güçlü işlemciler vasıtasıyla analizler ortaya çıkartır. Bu sistem gelen verilerden anlamlı bilgilerin elde edilmesinde ve karar alma süreçlerinde etkin rol oynamaktadır. Yapay zekâ ve algoritmalar bulut bilişim platformlarında çalışarak gelen verileri analiz eder ve anlamlı bilgi ortaya çıkartır (Dastjerdi vd. 2016).

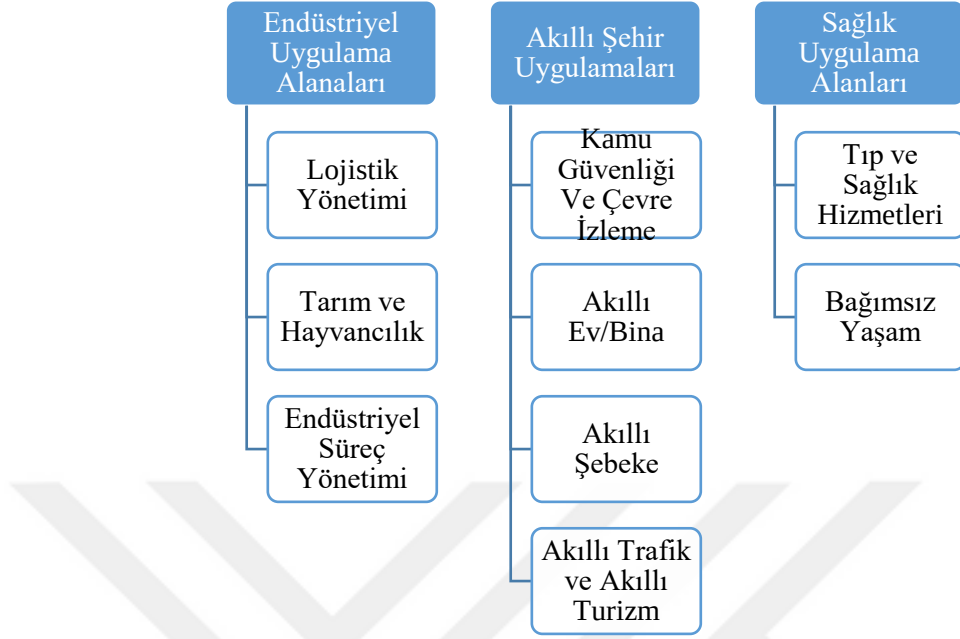
2.4. Nesnelerin İnterneti Uygulama Alanları

IoT günümüzde her yerde karşımıza çıkabilmektedir. Çünkü nesnelerin interneti teknolojileri yeni geliştirilen teknolojilere hem uyum sağlamaktadır hem de yardımcı olmaktadır. Nesnelerin interneti teknolojilerinin günümüzde daha bir kısmı kullanılmaktadır ilerleyen zamanlarda birçok uygulama karşımıza çıkacaktır. (Greengard, 2017:20-29).

Araştırmalarda uygulama alanları farklı şekillerde sınıflandırmalar vardır. Bu araştırmada Borgia'nın uygulama alanları sınıflandırması esas alınmıştır. Borgia uygulama alanları 3 ana başlıkta el almaktadır. (Borgia, 2014:8).

- Endüstriyel Alan
- Akıllı Şehir Alanı
- Sağlık Alanı

Aşağıdaki şekilde uygulama alanlarına ait alt başlıklar yer almaktadır.



Şekil 2.2. Nesnelerin İnternetinin Uygulama Alanları

Kaynak: (Borgia, 2014:8).

2.4.1. Endüstriyel Uygulama Alanları

Şirketler kurumlar ve kuruluşlar tarafından ticari ve finansal işlemleri içeren faaliyetlerde kullanılabilir. Örnek vermek gerekirse şirketlerin gıda üretiminden son tüketiciye kadar olan zincirin, hizmet sektöründe müşteri memnuniyetini ölçümlemek, finansal süreçte ise alış satış emirlerinin verilmesi takibinin yapılması vb.

2.4.1.1. Lojistik yönetimi

Endüstriyel alanda denilince insanların aklına gelen ilk örnek lojistik yönetimi ve tedarik zinciridir. RFID teknolojisi lojistik yönetimde çok uzun bir süredir kullanılmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte Kablosuz Sensör Ağlarında (WSN) bu alana dahil edilerek gerçek zamanlı takip, tedarik süreci ve nakliye süreçleri anlık takibini sağlamaktadır. Tedarik sürecinin takibini yapmak üreticilere fayda sağlamaktadır. (Miller, 2015:253-261). RFID teknolojisi nesneleri etiketleyerek stok yönetiminde avantaj sağlamaktadır hataları ortadan kaldırmaktadır. Özellikle üretim işletmelerinde üretim sürecinde tüketim sürecine kadar olan tüm süreci izlenmesine fayda sağlamaktadır. Gıda sektöründe ürünlerin raf ömrü gibi önemli bir etkenin takibini de kolaylaştırmaktadır. (Borgia, 2014:8).

Nesnelerin interneti teknolojileri müşteri talebine göre üretim yapan işletmeler için çok önemlidir. Örnek vermek gerekirse markette satılan ürünlerin ve stokların izlenmesi durumunda market raflarındaki ürünlerin stokları azaldığında otomatik sipariş çekilmesi ve satılmayan ürünlerin son tüketim tarihlerinin ve satış miktarının takibini kolaylaştırmaktadır. (Bandyopadhyay vd., 2011:62).Kamçı etkisi diye adlandırılan tedarik zincirinin verimsizliğini ortadan kaldırır stok kalma durumunu da fazla stok durumunu da ortadan kaldırır. Just In Time adı verilen tam zamanlı üretim kavramı için bilgiler anlık takip edilmesine olanak sağlar.

Yeni bir nesnelerin interneti uygulaması olan akıllı alışveriş sistemidir. Bu sistem insanların alışveriş internet arama geçmişi kredi kartı harcamamaları gibi işlemleri takip ederek kullanıcılarına öneri ve ihtiyaçları olan ürünleri karşısına çıkarmaktadır. (Borgia, 2014:8).

Günümüzde ortaya çıkan yeni bir teknolojisi ise satış sonrası destek için kolaylık sağlamaktadır. Satılan eşyaların nesnelerin interneti teknolojisi ekleyerek ürünler satın alındıktan sonra bozulduğunda ürünlerin uzaktan hangi parçasının arızalı olduğunu tespit ederek maliyet ve tamir sürecinin kısaltılmasını sağlamaktadır.

2.4.1.2. Soğuk zincir lojistiği

Soğuk zincir lojistiğinde üretim alanlarının depolama alanlarının ve lojistik süreçlerindeki ısı nem durumunun ürünlerin bozulmaması için önem arz etmektedir. Örneğin meyve ve sebzelerin sürekli takibinin yapılması gerekmektedir. Ürünlerin tazeliğin korunması hem de bozulmasının önüne geçmek için kullanılması gerekmektedir(Borgia, 2014:8).

2.4.1.3. Tarım ve hayvancılık

Yasal düzenlemeler gereği hayvanların sürekli izlenmesi gerekmektedir. Nesnelerin interneti bu konuda yardımcı olmaktadır. Böylece hayvanların rahatsızlık durumunda anında görülebilmektedir. Hastalıkların yayılmasında temas ettiği hayvanlarında tespitini kolaylaştırmaktadır. Ülkemizde de zorunlu hale getirilen evcil hayvanları çip takılması bir nesnelerin interneti uygulamasıdır. Bu yasa ile birlikte hayvanların kaçırılması veya sokağa atılması durumunda anında sahibinin tespiti ve cezalandırılması sağlanmaktadır.

Bireysel çiftçiler şirketler tarafından geliştirilmiş bir yazılım aracılığıyla tüketiciden direk üreticiye bağlantı kurmasına olanak sağlamaktadır. Ürettikleri ürünlerin reklamı satılmasına olanak sağlamaktadır.

	İzlenen Parametreler				
Uygulama	Konum	Miktar	Sağlık İle İlgili Özel Parametreler	Benzer Nİ Uygulaması	Farkı
Hayvan Takibi	X	X		Araç takibi, ebeveynlerin çocuklarını takibi, ürün takibi	Yerel/merkezi yönetim tarafından çiftçinin sahip olduğu hayvan sayısını takip esas alınır
Hayvan Sağlığı Takibi			X	İnsan sağlığı takibi, çevresel parametrelerin izlenmesi	Hayvan hastalıklarında genellikle diğer hayvanları da etkileyebilecek enfeksiyon hastalıkları takip edilir
Yem Takibi	X	X		Ürün takibi, araç takibi	Çiftlik içerisinde yemleme zamanı ve miktarını otomatik olarak yapılabilmesi içindir
Tarımsal Ürün Takibi	X	X		Yem takibi, araç takibi	Takip genelde çiftlikten işleme tesisine kadar yapılır.

Tablo 2.5. Tarım ve Hayvancılıkta Nesnelerin İnterneti Uygulamaları

Kaynak: Borgia, 2014:9

2.4.1.4. Endüstriyel süreç yönetimi

Endüstriyel süreç yönetimi özellikle otomotiv sektöründe çok önem arz etmektedir. Birçok sensör yardımıyla lastik basıncı hız yakıt tüketimi diğer araçlarla olan yakınlık mesafesi vb veriler kablosuz sensörler yardımıyla beyine iletilir. Otonom sürüş sistemi ile araçların birbirleriyle iletişime geçmesine olanak sağlamaktadır (Borgia, 2014:9).

2.4.2. Akıllı Şehir Uygulama Alanları

IoT şehirlerin çevreci olmasına ve yaşam standartlarını arttırmak için geliştirilen bir teknolojidir.

2.4.2.1. Akıllı trafik ve akıllı turizm

IoT şehirlerdeki trafik sıkışıklığının önüne geçmek ve yaşam standartlarını geliştirmek için sensör ve kameralar yardımıyla kaliteyi arttırmaktadır. Örneğin ışıklardaki sinyalizasyon sistemiyle araçların trafik ışıklarında bekleme süresini

azaltmaktadır ve trafik yoğunluğunu azaltmaktadır. Akıllı turizm sektöründe ise toplu taşıma araçlarının RFID teknolojisi ile kolay ödeme yöntemi sunması en büyük örneklerden biridir. Günümüzde birçok şehirde toplu ulaşım araçları ne zaman hangi konumda olacağını görebilmekteyiz otobüslere yerleştirilen kablosuz sensörler sayesinde merkeze iletilerek kullanıcıların kullanıma sunulmaktadır (Borgia, 2014:10).

2.4.2.2. Akıllı park sistemleri

Büyük şehirlerde park yeri bulmak bir sorun haline gelmektedir. Bu sorunu çözmek için Akıllı park sistemleriyle sensörler vasıtasıyla boş park yerlerini tespit ederek sürücülere park yerini hızlıca bulmasına olanak sağlamaktadır. Bu sistemler park yeri verimliliğini arttırmaktadır (Ji vd.2014).

2.4.2.3. Otonom araçlar

Nesnelerin interneti teknolojilerinin en üst düzeyde kullanıldığı alan olarak otonom araçlar birçok sensör radar kamera gibi çeşitli IoT cihazları kullanarak çevredeki değişkenleri algılar ve analiz ederek kendi kendine hareket ve karar vermektedir. Otonom araçlar trafik kazaları azaltarak ulaşım sistemlerini daha verimli hale getirmektedir (Bimbrow, 2015).

2.4.2.4. Akıllı şebeke

Akıllı şebeke üreticiden tüketici arasında olan çift yönlü veri akışı olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde bu teknolojiyi en basit örneğini yenilenebilir enerji üretilen yerlerde görmekteyiz. Üretilen enerji depolanması için bir merkeze iletilir daha sonrasında ihtiyaç halinde üretilen enerji tekrar alınabilir. Bu sayede çift yönlü veri akışı sağlanmaktadır. (Borgia, 2014:10).

2.4.2.5. Akıllı evler/Binalar

Evler ve binalar nesnelerin interneti uygulamaları ile yapılarak yenilenebilir kaynakların tüketiminin azaltılmasını sağlamaktadır. Sensörler sayesinde uzaktan herhangi bir afete yol açabilecek durumlarının önüne geçilebilmektedir. Akıllı telefonlardan tüm evdeki cihazların yönetilmesi örneğin perdelerin açılması televizyonun kapatılması gibi uygulamalar sunarak kullanıcı konforunu arttırmaktadır. Anahtarı olmayan bir kişinin eve girişine izin verilmesi gibi konfor unsurlarında sunmaktadır. (Borgia, 2014:10).

2.4.2.6. Kamu güvenliği ve çevre izleme

Devletler ve belediyeler ülke güvenliğini garanti etmektedir. Acil durumlarda doğru şekilde planlayarak güvenli bir ortam yaratmaya hedeflemektedir. Nesnelerin interneti teknolojileri acil durumların izlenmesi takip edilmesine kolaylık sağlamaktadır. Şehir içi kameralar bölgelerin takibine ve olası bir durumda erken müdahale edilmesine kolaylık sağlamaktadır. Bankalar kamu binaları gibi yerlerde sensörler sayesinde hırsızlıklara karşı güvenlik önlemleri sağlanabilmektedir. (Borgia, 2014:10). Doğal afetlerin önceden fark edilmesi için sensörler aracılığıyla tahminler ve oluşacak doğal afetin büyüklüğü oluşturacağı hasar konusunda önceden haber alınabilmektedir. Alınan veriler o bölgede yaşayan insanların tahliyesi ve kurtarılması kolaylaşmaktadır.(Miorandi vd., 2012;1510).

2.4.3. Sağlık Uygulama Alanları

IoT teknolojileriyle birlikte sağlık sektöründe de uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalar insan sağlığı için önceden erken teşhis yapılmakta kullanılmaktadır. İnsan konforunu arttırmak yaşam süresini uzatmayı amaçlamaktadır.

2.4.3.1. Tıp ve sağlık hizmetleri

Hastaların vücut sıcaklığı tansiyon durumu şeker hastaları için şeker seviyesi vb. sağlık alanında kullanılmaktadır. Kullanılan sağlık teknolojilerinin hepsi insan hayatını konforunu ve yaşam süresini uzatmak hedeflenmektedir. Toplanan verilerde herhangi bir bozukluk olduğu durumda hem hastaya hem doktoruna bildirim verebilmektedir. Özellikle akıllı saatler bu konuda çok fayda sağlamaktadırlar. Kullanıcının anlık olarak ölçümlerini yaparak günlük aktivitelerini takip etmektedir. Hastalıkları önceden tahmin ederek erken müdahale için çalışılmaktadır. (Miorandi vd., 2012;1510).Diğer bir yandan sağlık sektöründe de nesnelerin interneti uygulamaları stok yönetimine kolaylık sağlamaktadır ilaçların stok durumu bulunduğu ortamın ısı seviyesi son tüketim tarihlerinin kontrolü gibi birçok yönde fayda sağlamaktadırlar. Hastanede yatan hastaların acil durumda hemşire veya doktoruna bildirim göndermesini sağlayan cihazlar bulunmaktadır bu cihazlar hasta durumu kötüleştiğinde algılayarak direk uyarı vermektedir. (Borgia, 2014:11).

2.4.3.2. Bağımsız yaşam

İnsanların hayat kalitelerini yükseltmek için nesnelerin interneti teknolojileri kullanılabilmektedir. Yaşlıların anlık durumunu takip ederek herhangi bir aksilik olduğunda otomatik doktora başvurmalarını önerebilmektedir. Alzheimer Parkinson hastalarının eşyalarının yerlerini bulmalarında seyahat ederken ulaşımında kolaylık sağlanabilmektedir. Yaşlılar genelde evde vakit geçirdikleri için yaşam kalitelerini arttırmaya yönelik egzersizlerin önerilmesine katkı sağlamaktadır. Benzer bir durumda görme engelli kişilerin ulaşımını sağlamalarında can güvenliğini tehlikeye atmamaları için trafik lambalarının sesli yapılması gibi uygulamaları günümüzde görmekteyiz. Bu gibi uygulamalar kişilerin yaşam kalitesini arttırmaya ve kimseye bağımlı kalmamasına yöneliktir. (Borgia, 2014:11).

	Akıllı Ev/Ofis	Akıllı Perakende	Akıllı Şehir	Akıllı Tarım	Akıllı Ulaştırma
Ağ Büyüklüğü	Küçük	Küçük	Orta	Orta/Geniş	Geniş
Kullanıcı Miktarı	Birkaç kişi	Küçük topluluk	Fazla, kamuya açık	Az, Toprak sahipleri	Fazla, kamuya açık
Enerji Kaynağı	Şarjlı bataryalar	Şarjlı bataryalar	Şarjlı bataryalar, enerji üretilir	Enerji üretilir	Şarjlı bataryalar, enerji üretilir
İnternet Bağlantısı	Wifi, 3G,4G	Wifi, 3G,4G	Wifi, 3G,4G	Wifi,Uydu	Wifi,Uydu
Veri Yönetimi	Yerel Sunucu	Yerel Sunucu	Paylaşımlı Sunucu	Yerel ve Paylaşımlı Sunucu	Paylaşımlı Sunucu
Nİ Aygıtları	RFID, WSN	RFID, WSN	RFID, WSN	WSN	RFID, WSN, Tek Sensör
Bant Genişliği	Küçük	Küçük	Geniş	Orta	Orta/ Geniş

Tablo 2.6. Nesnelerin İnterneti Uygulamalarından Bazılarının Özelliklerinin Karşılaştırılması

Kaynak: (Gubbi vd.,2013:1651).

2.5. Nesnelerin İnternetinin Güvenliği

IoT teknolojinin gelişmesiyle birlikte yaşantımızın içinde yaygınlaşmaktadır. Yaygınlaşan bu teknoloji veri toplama ve paylaşma olanağı olduğu için veri güvenliği ve verilere izinsiz erişim gibi problemleri olabilmektedir. Güvenlik konusunda

önlemler alınmadığı takdirde kullanıcıların veri gizliliğinin önlenemediği için kullanımı azalacaktır. Örneğin akıllı ev sistemleri insanların evindeki ses görüntü gibi kişisel verilerine erişim sağlayabilmektedir. Akıllı ev sistemlerinin toplamış olduğu verilerin erişilmesine kullanıcılar istemeyecektir (Holdsworth vd. 2017; Anjum, 2018).

Bilgisayarlarda uygulanan güvenlik protokollerinin şifreleme IP güvenliği gibi birçok güvenlik protokolleri IoT teknolojinde entegre edilememektedir. Yetersiz güvenlik önlemlerinden kaynaklı olarak verilerin erişilmesine kolaylık sağlamaktadır. Örneğin ABD’de Houston bölgesinde yaşayan bir bebeğin güvenlik açısından kaynaklı bebek monitörüne bağlanılarak hacklenme işleme gerçekleştirilmiştir

(<http://www.forbes.com/sites/kashmirhill/2014/04/29/baby-monitor-hacker-still-terrorizing-babies-and-their-parents/#5b91ff7717e2>). Yine ABD’de bir araç seyir halindeyken nasıl bağlanılabileceğini göstermek için araca bağlanılarak uzaktan araç durdurulmuştur. (D’Orazio vd. 2017; Do vd.2017).

İnternete bağlı veri toplayan tüm nesnelerin güvenliğini sağlamak ve korumak gerekmektedir. (Sha vd.2016:326-337). Güvenlik önlemleri alınmadığı sürece kullanıcılar nesnelerin interneti uygulamalarından kaçınacaklardır. Nesnelerin internetinin belirli bir nitelikte çalıştığı için güvenlik önlemlerini uygulamak diğer teknolojik ürünlere göre zordur. Bu zorluklar aşağıdaki gibidir.

2.5.1. Nesnelerin İnternetinin Yaşam İle Entegrasyonu

Nesnelerin interneti ürünlerinde birçoğu internet ortamı ve gerçek dünya ile eş zamanlı veri alışverişi yapan bir yapıya sahiptir. Sanal dünya siber saldırılar vasıtasıyla ele geçirilebilir ve gerçek dünya tehlikeye atılabilir.

Petrol ve gaz sektörlerinde kullanılan SCADA teknolojisi hayati derecede öneme sahiptir ve kesintisiz çalışmak zorundadır. Günümüzde kullandığımız kapatma yeniden başlatma duraklatma gibi yöntemler genellikle bu tarz sistemlerde kullanılamamaktadır.

Saldırganların sistemi kontrol etmeye başlamasıyla birlikte en önemli faktör nesnenin değil toplamış olduğu verilerdir. Örneğin akıllı şebeke veya sağlık uygulamalarında saldırganlar ele geçirdiğinde yaşamı ve insan sağlığını tehdit oluşturabilmektedir. (Boyer, 2009; Lin ve Wu, 2013).

Nesnelerin çalışma prensibi olarak veri toplayıp analiz ederek akıllı bir dünya yaratmaktır. Toplanan verileri genelde bulut sistem üzerinden birbirlerine gönderirler. Bu iletişim sırasında siber saldırı neticesinde birçok yerden saldırıya uğrayabilmektedirler. Güvenlik açığının önüne geçebilmek için güvenlik açığı yaratan cihazların iletişimini kesmek böylece güvenlik açığının önüne geçmiş olacaktır. Güvenlik açığını denetleyen sistemlerin üzerinde çalışılması gerekmektedir. (Aramadhan ve Sha, 2017).

2.5.2. Nesnelerin İnterneti Ürünlerinde Çok Çeşitlilik Ve İletişim

Teknolojinin temelinde çok yönlülük ve her ortama uyarlanabilirliği öne çıkmaktadır. Her ortam ve ürün için farklı donanım ve yazılım özellikleriyle ürüne uyum sağlayabilmektedirler. Evlerimizdeki yeni çıkan akıllı cihazlar ile birlikte akıllı telefonlar üzerinden evdeki akan su olup olmadığının prizlere takılı cihazların ne kadar güç tükettiğine kadar birçok bilgiye erişim sağlanabilir ve müdahale edilebilir. Birçok ürünün birbiriyle bağlantılı olduğu düşünüldüğünde çalışan tüm sistemin aynı teknik özelliklerde gerekirse aynı firma ürünlerini kullanarak birbirlerine adapte edilmesi ve daha güncel özellikli ürünler kullanarak güvenliğin artırılması gerekmektedir (Aramadhan ve Sha, 2017).

2.5.3. Kaynak Sınırlılığı

Üreticiler minimum maliyet maksimum kar sağlamak için ürünleri sınırlı özellik ve donanımlarla sınırlandırır. Örnek verecek olursak RFID etiketler şifrelemelerde algoritma kullanmazlar. Kimlik doğrulama gibi güvenlik sistemleri daha karmaşık güvenlik anahtarı oluşturduğu için erişimi zordur. Üreticiler kısıtlamalara dikkat etmeli ve güvenliğini arttırmaya yönelik çalışmalar yapmalıdır. (Wang, 2004)

2.5.4. Gizlilik

Ürünlerin temel özelliği veri toplama olduğu için büyük miktarda veri depolar ve analiz eder. Büyük verinin saklanması gizlilik yönünden büyük bir tehlike ortaya koymaktadır. Gizlilik ve güvenlik arasında ters ilişki vardır. K-Anonymity gibi algoritmalar gizliliğe önem verir ancak zayıf bir şifreleme sistemine sahiptirler (Sweeney, 2002). Güvenlik ise güçlü şifreleme ister izinsiz giriş tespit edildiğinde güvenlik duvarları devreye girer ve bağlantıya ihtiyaç duyar. Gizlilik için bağlantı

istenmeyen bir şeydir. Nesnelerin internetinde gizlilik ve güvenliğin optimum bir denge kurulması gerekmektedir.

2.5.5. Geniş Ölçekli

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte birçok alana giren ürünler güvenlik çözümlerinin entegre edilmesinde ve uygulanmasında zorluk ortaya çıkartmaktadır. Yeni sisteme giren ürünün tüm aygıtlar arasında veri alışverişinin zorlaştırmaktadır. (Qi, 2014). Cihazların güvenlik güncelleştirmeleri sürekli olarak yapılmamaktadır. (Yu vd. 2015). Bir cihaza saldırının olması durumunda bağlantılı olduğu diğer cihazlara da bir sonraki saldırıyı yapabilecekleri bir hedef olmaktadır. Güvenlik çözümleri cihazlara otomatik yapılabilmesi gerekmektedir (Sha vd. 2018).

2.5.6. Güven Yönetimi

Teknolojik ürünlerin güvenliğinde temel prensip güvendir (Yan vd.2015). Cihazlar arasında genellikle eşler arası (peer to peer) veya Ad-Hoc kullanılarak tasarlanmaktadır. Bu tür iletişim ağlarında güven yönetimi sorunu devam etmektedir. (Han vd. 2016).

Cihazların davranışlarını kaydetme genel bir yerden kontrolü ve yönetimi yoktur bu sebeple güven derecelendirmesi yapılamamaktadır. Ürünler üzerinde güven yönetimi için çalışmalar yapılması gerekmektedir.

3. GIDA SEKTÖRÜ

Gıda, tüketiciye sunulmak üzere işlenen, hazırlanan, ambalajlanan ve satılan her türlü yenilebilir maddeyi kapsar. Bu tanım, ham maddelerden işlenmiş ürünlere kadar geniş bir yelpazeyi içerir ve bu maddelerin insan sağlığına uygun şekilde sunulmasını hedeflemektedir. (T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda Güvenliği ve Beslenme Raporu 2022:15)

Canlı yaşamının devam ettiği sürece beslenme tüm canlılar için temel ihtiyaç olduğundan dolayı gıda üretiminin devam etmesi gerekmektedir. Vazgeçilmez ve tüketilebilir ürünlerin tamamına gıda bir diğer ismi besin olarak tanımlanmaktadır. (Kalkınma Bakanlığı, 2018b, s. xxv).

Gıda sektörü yenilenebilir kaynaklar, tarımsal ve hayvansal ürünlerin bir girdi olarak işlenmesi, yarı işlenmesi veya işlenmemiş olarak kullanılması ve teknolojik geliştirmeler ile verimin artırılmasıyla canlı tüketimine uygun hale getirilmesine olanak sağlayan bir sektördür (Topçu, 2004: 28). Gıda sektörü canlı yaşamının devam ettiğini göz önünde bulundurarak her geçen gün talebi artan bir sektördür. Gıda sektörü kendi içinde de dallara ayrılmaktadır bunların bazıları meyve sebze balık paketlenmiş gıdalar donuk gıdalar tüketime hazır gıdalar içecek vb. ürünlerin hepsi gıda sektörünün içerisine girmektedir. Gıda sektöründe üretim bütün sektörlerde neredeyse aynı adımlar izlenmektedir. Girdi olarak hammadde alınır işlenir ve yenilebilir hale geldikten sonra paketlenir ve satışa çıkartılır. Üretim sürecinde tüketim talebini karşılayabilmek için teknolojinin de gelişmesiyle birlikte daha dayanıklı ve verimin maksimum düzeyde tutacak gıdaların ömrünü uzatacak katkı maddeleri, tazeliğini koruyacak paketleme sistemleri bozulacak ürünlerin takibi ve saklama koşullarının takibi gibi yöntemler teknolojik gelişmeler ile birlikte ortaya çıkmıştır. (Akkoyun, 2013: 3).

Dünya genelinde canlı yaşamı devam ettiği sürece sağlıklı yaşamın devam edebilmesi için sağlıklı gıdaların tüketilmesi zorunlu bir ihtiyaçtır. Dünyada her geçen gün gıda kaynaklarında azalma ve yeterli gelmemeye başlamaktadır.

3.1. Gıda Sektörünü Etkileyen Faktörler

Gıda sektörünü etkileyen faktörler oldukça çeşitlidir ve bu faktörler, sektördeki üretim, işleme, dağıtım ve tüketim süreçlerini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilir. İşte bu faktörlerden bazıları:

3.1.1. İklim Kaymaları ve Değişikliği

Havaya bırakılan gazlar ve kentleşme sebebiyle küresel ısınma meydana gelmektedir. Küresel ısınma nedeniyle mevsimler kaymakta ve yeterli yağış olmamaktadır. Gerekli hava ve yağış şartları karşılanamadığında tarım üretiminde büyük ölçüde verimin düşmesine sebep olmaktadır. Artan sıcaklık ve değişen yağışlar tarımsal üretimi doğrudan etkilemektedir. IPCC 2019 yılındaki raporuna göre iklim değişikliğinden kaynaklı olarak bazı bölgelerde tarım artık yapılamaz hale gelmiştir. Su kaynaklarındaki azalmalar topraklar erozyona neden olarak üretimi zor hale getirmektedir. Küresel ısınmanın önüne geçmek için hava bırakılan zararlı gazların önüne geçilmesi gerekmektedir (IPCC Chapter 5:2019)

3.1.2. Nüfus Artışı

İnsan ve canlı yaşamı devam ettiğinden ve sayısı her geçen gün arttığından tüketiminde arttığı görülmektedir. Dünyadaki insan sayısı BM Ekonomik ve Sosyal İşler dairesi (UNDESA) nın 2022 yılında yapmış olduğu tahmin raporuna göre 2030 yılında 8,5 Milyar, 2050 yılında ise 9,7 Milyar, 2100 yılında ise 10,4 Milyar nüfus olacağı tahmini yapılmaktadır. Artan nüfus sebebiyle tarımsal alanların korunması ve teşvik verilerek üretimin artırılması gerekmektedir. Ancak tarıma elverişli arazilerin kısıtlı olması sebebiyle nüfus artışından kaynaklı talebi karşılanmasını zorlaştırmaktadır. Nüfus artışı sadece gıda ihtiyacında değil su ve enerji kaynakları üzerinde de olumsuz etki yaratmaktadır. Su kaynaklarının azalması ve enerji fiyatlarının artması üretim maliyetlerini arttırmaktadır. Tüketicilerin gıda tüketimi için yapacağı bütçeyi artıracaktır. Nüfus artışı aynı zamanda kentsel yerleşmeyi hızlandıracağından kaynaklı tarım arazilerinin de her geçen gün binalar yapılarak tarım arazilerinin kapatılmasına neden olacaktır (IPCC Chapter 5:2019)

3.1.3. Tarım Alanlarındaki Verimin Düşmesi ve Azalması

Tarım alanlarında bilinçsiz ekim zirai ilaçlar ve iklim değişikliğinden kaynaklı olarak toprakların veriminin düşmesi ve tarım arazilerine yerleşim yerlerinin

yapılmasından dolayı her geçen gün arazi sayılarında düşüş gözlenmektedir. Toprak verimliliği tarımsal üretim için en önemli unsurdur. Artan nüfus ile birlikte uygulanan yoğun tarım uygulamaları verimi arttırmak için kullanılan ilaçlar toprak sağlığını olumsuz etkilemektedir. Toprak veriminin azalması bitkilerin ihtiyaç duyduğu besinlerin azalmasına ve verimin azalmasına neden olmaktadır. FAO 2020 yılındaki raporuna göre dünyada toprakların %33'ü orta ve yüksek derecede bozulmuş durumdadır. (IPCC Chapter 5:2019)

3.1.4. Gıda İsrafı

Tüm dünyada BM Çevre Programı (UNEP) tarafından 2021 yılında yapılan gıda israfı raporuna göre %61 evsel, %26 hizmet sektörü , %13 perakende sektöründe gıda israfı olduğu görülmüştür. Bu durum aynı rapora göre Ülkemizde her sene 7.7 Milyon ton yiyecek israf edilmektedir (IPCC Chapter 5:2019). Bu durum hem ekonomik hem de çevresel maliyetler oluşturmaktadır.

Gıda israfı, gıda üretiminden tüketim sürecine kadar olan süreçler içerisinde gıda israfı ortaya çıkmaktadır (Gustavsson vd. 2011). Üretim aşamasında, tarım arazilerinde toplanan ürünlerin bozulması ve uygun saklama koşullarında nakliye yapılamaması sebebiyle israf oluşmaktadır. İşletmelere, işlenmesi için getirilen tarım ürünlerinde standartlar gereği birçok ürünün üretim veya paketlenme süreçlerine alınmaması, dağıtım ve son tüketiciye ulaşacak noktalarda ise stok takibi olmaması, son tüketim tarihlerinin geçmesi veya ürünün görsel olarak kötü gözükmesi durumunda oluşmaktadır. Biz tüketiciler için ise yanlış ürün seçimi fazla stok yapma gibi sebeplerden dolayı gıda israfına yol açılmaktadır. (Gustavsson vd. 2011).

Gıda israfından kaynaklı FAO 2019 yılındaki raporuna göre küresel bazda gıda israfının maliyeti 1 trilyon dolar civarındadır (FAO, 2019:X) İsraf edilen ürünler çürüyerek çevreye pis kokular ve metan gazı salınımı yaparak küresel ısınmaya etki etmektedir. Gıda israfının önüne geçmek hem maddi hem de çevresel etkilerini azaltır. İsrafın önüne geçmek için aşağıdaki stratejiler uygulanabilir; (FAO, 2019:X)

- Daha güncel ve zararsız tarım uygulamaları ve hasat sistemleri
- Tarım ürünlerine uygun depolama ve nakliye
- Teknolojik ürünler kullanarak hasat kaybının önüne geçmek

- Üretim sürecinde verimliliğin artırılması
- Ürünlerin paketleme sistemlerinin geliştirilmesi ve ürün tazeliğinin koruyacak teknolojilerin kullanılması
- Stok yönetim
- İhtiyaç fazlası ürünlerin bağışlanması
- Gıda israfı konusunda eğitimler düzenlenmesi

3.1.5. Gıda Güvenliği

Gıda güvenliği dünyada artan enflasyon ve gelir düzeyinin yetersizliğinden kaynaklı olarak gelir düzeyi düşük olan kesimin olumsuz koşullarda üretilmiş son tüketim tarihleri geçen ve gıda tedarik zincirine uygun olmayan depolama koşulları sebebiyle insan sağlığına zarar verecek gıdaların tüketiminde artış olacağı düşünülmektedir. Buda gıda güvenliğinin insanların gıdaya yeterli güvenli ve fiziksel olarak sürekli erişmesi gerektiğini ifade etmektedir. (FAO, 2019:X)

Tarımsal üretim nüfus artışı ve tüketicilerin alışkanlıklarındaki değişiklikleri karşılamak için artan gıda talebini karşılamada önemli rol almaktadır. Ancak günümüzde küresel ısınmanın da etkisiyle doğal afet, mevsim değişiklikleri ve su kaynaklarındaki azalmalar gibi etkenler tarımsal üretimi olumsuz etkilemektedir (FAO, 2020). Uluslararası gıda arzının yetersiz olduğu ülkelerde açığı kapatmak hayati önem taşımaktadır. (Smith vd. 2019).

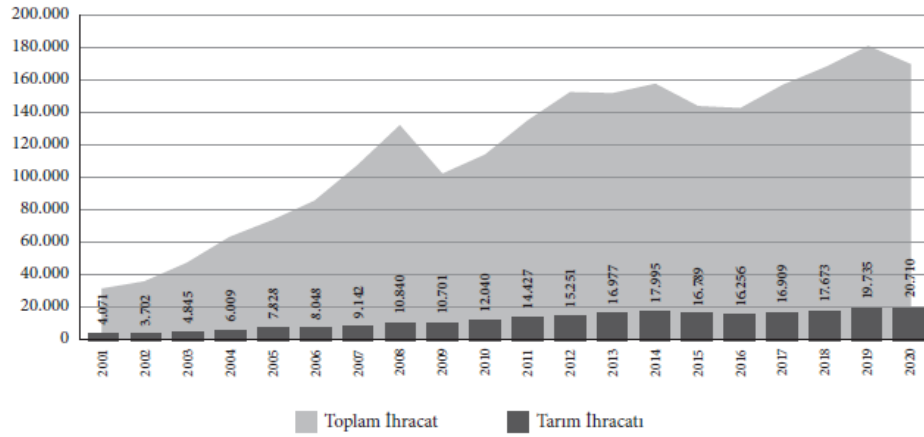
Güvenli gıdaya erişim her bir tüketicinin doğal hakkıdır. Gıdaya ulaşabilmek bireylerin gelir düzeyiyle doğru orantılı olarak gıda etiketlerindeki değişiklikler düşük gelire sahip bireylerin güvenli gıdaya erişimini zorlaştırmaktadır. FAO'nun 2021 yılındaki verilerine göre dünya genelinde 690 milyona yakın insan yeterli besin alamamaktadır. Bu durum gelir düzeyindeki farklardan kaynaklandığı ortaya koymaktadır. Kırsal kesimlerde yaşayanlar kentsel yerleşim yerlerinde yaşayanlara göre gıdaya erişimi daha zordur. (FAO, 2021)

Günümüzde gıda sağlığına daha çok önem verilmesi sebebiyle doğayı ve havayı koruma gibi sosyal sorumluluk projeleri ile hava ve doğa koruma altına alınmaya çalışılmaktadır. (Çopur vd. 2010: 1).

Gıda sektörü her ne kadar büyük gözükse de firmalar arasındaki rekabet bir hayli düşüktür. Sektöre yeni giren üretici sayısı bir hayli düşüktür. Sektörde çok az sayıda firmanın varlığı söz konusudur. Gıda sektöründe en önemli tehlike ise düşük maliyet ile ürün üretmeye çalışmaktır. Bu sorun insan sağlığını tehlikeye atabilecek ürünler ile karşı karşıya getirebilmektedir. Gıda sektöründe üretim yapan firmaların en önemli dikkat edilmesi gereken unsurların başında hijyen konusudur. Bu konuda denetlemeyi zorlaştıran kayıt dışı olduğundan denetlenemeyen firmaların olmasından dolayı bu sorunları ortaya çıkartmaktadır. (TASAM, 2014:3).

3.2. Türkiye’de Gıda Sektörü

Dünyada gelişmekte olan ülkelerin tarım sektöründe büyümeleri her geçen gün artmaktadır. Türkiye’de gelişen ülkeler arasında yer almaktadır ve tarım ve gıda sektöründe önemli bir noktaya geleceği görülmektedir. Tarımsal üretimde çeşitlilik gösteren bir ülke konumundadır. FAO 2020 yılındaki verilerine göre Türkiye tahıl üretiminde dünyada önemli bir paya sahiptir. (FAO 2020). Aynı zamanda sebze üretiminde domates biber ve patlıcan gibi ürünlerde üretimimiz oldukça yaygın durumdadır. Türkiye tarım sektörünün yansıra hayvancılık ve balıkçılık sektörlerinde de önemli rol oynamaktadır. Büyükbaş küçükbaş ve kanatlı hayvan yetiştirilmesinde süt üretimi yapılması ülke genelinde yapılmaktadır. Türkiye süt ve süt ürünleri sektöründe önemli bir üretim gücüne sahiptir. TÜİK 2020 yılındaki verilerinde göre yıllık ortalama 23 milyon tona yakın süt üretimine sahiptir (FAO 2020). Balıkçılık sektöründe jeopolitik konumundan dolayı ülkemizin 3 tarafı denizlerle çevrilidir. Türkiye’de özellikle levrek çipura gibi balık türlerinin yetiştirilmesi dünya genelinde önemli bir üretim gücüne sahiptir. Türkiye’deki gıda sektöründeki artış aşağıdaki şekilde de görüleceği üzere her yıl artmaktadır.



Şekil 3.1. Türkiye Tarım ve Toplam İhracat Değerleri (Milyon Dolar)

Kaynak: Trademap, 2021

Şekil3.1 de gösterildiği gibi 2001 yıllarından 2020 yıllarına kadar olan süreçte tarım sektöründeki ihracat verileri vardır. Her yıl artış göstererek 2001 yılından 2020 yılına kadar %12,99 olarak artış gözlenmiştir. (Trademap, 2021)

Türkiye’de gıda tüketimi bölgelere kültürlere göre farklılık göstermektedir. Ancak genelde Akdeniz beslenme alışkanlığı hâkimdir. Akdeniz beslenme tarzı meyve, sebze, zeytinyağlı tahıl, baklagiller, balık ve az miktarda et tüketimi içermektedir. Süt ve süt ürünleri Türk mutfağında vazgeçilmez gıda ürünlerindendir. Ülkemizde hane halkı harcamalarının yüksek bölümü gıda ürünlerine harcanmaktadır. TÜİK 2020 yılındaki verilerine göre gıda ürünlerini yapılan harcama toplam harcamalar içerisinde %25’lik bir pay oluşturmaktadır. Bu oran ekonomik durum bölgesel faktörler gibi değişkenlere bağlı olarak farklılık gösterebilir. (TÜİK 2020)

3.2.1. Türkiye’de Tarım ve Gıda Politikaları

Türkiye’de tarım ve gıda alanında tarımsal üretimin kalkınması için politikalar geliştirilmektedir. Tarımsal üretimin artırılması, çiftçilere destek verilmesi ve kırsal bölgelerde kalkınma planları gibi projeler geliştirilmektedir. Bu projeler Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hayata geçirilmektedir. Aynı zamanda üretilen ürünlerin güvenliği konusunda da denetlemeler yapılmaktadır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından gıda üreticilerine sıkı denetimler gerçekleştirerek gıda ürünlerinin güvenilir ve hijyenik olarak üretilmesini hedeflemektedir. Aynı zamanda ülkemizde uluslararası gıda güvenliği standartlarına uyuma yönelik çalışmalar

yapılmaktadır. Organik ve sürdürülebilir tarım için projeler geliştirilerek tarım üretiminin devamlılığı için çalışmalar yapılmaktadır. Üretim yapan çiftçilere çevreye duyarlı tarım teknikleri organik üretim gibi teknikler gösterilerek çiftçilerin gıda ürünleri üretimine destek sağlanmaya çalışılmaktadır (Tarım ve Gıda Politikaları,2022)

3.2.2. Türkiye'nin Gıda Sektöründe Karşılaştığı Zorluklar

Küresel ısınma sebebiyle değişen iklimler ülkemizde tarımsal üretimi olumsuz olarak etkilemektedir. Artan sıcaklıklar, yağışların düzensiz ve ani yağışların olması tarımsal üretimin verimliliğini düşürürken aynı zamanda gıda hammadde maliyetlerini de yükseltmektedir.

Su kıtlığı ülkemizde bazı bölgelerde tarımsal üretimi ciddi derecede tehdit etmektedir. Bu nedenle iklim değişikliklerine uyum sağlayabilmek için sürdürülebilir tarım politikaları ile temiz su kaynaklarının kullanımında stratejiler uygulanması gerekmektedir. (IPCC, 2019).

Kentleşmenin de etkisiyle tarım topraklarının binalara dönüşmesiyle üretim hacmi her geçen gün azalmaktadır. Nüfus artışıyla birlikte tarımda uygulanan üretim metotları toprak verimini düşürmektedir. (FAO, 2020).

Ülkemizde TÜİK 2020 yılındaki verilerinde göre 26 milyon ton gıda israfı yapılmaktadır. İsraf genellikle tedarik zinciri aşamasında gerçekleşirken tüketim aşamasında da devam etmektedir. Gıda israfını azaltacak teknolojik çözümler kullanılarak israfın önüne geçilmesi sağlanmalıdır. Ekonomik dalgalanmalar uluslararası ticaret engelleri oluşturarak ülkemizde üretilen gıda ürünlerinin ihraç edilememesi durumunda ürünlerin bozulmasına sebep olmaktadır. Döviz kurlarındaki değişiklikler gıda üreticilerinin maliyetlerini doğrudan etkilemektedir. İthalat ve ihracat dengesini bozabilmektedir. (World Bank, 2020).

Türkiye’de gıda fiyatları, yüksek enflasyon oranları nedeniyle dalgalanmaktadır. Bu dalgalanmalar hem üreticilerin hem de tüketicilerin ekonomik istikrarını zorlamaktadır. Yüksek üretim maliyetleri ve düşük kar marjları, çiftçilerin sürdürülebilir tarım yapmalarını güçleştirmektedir (TÜİK, 2020).

Gıda üretiminde kullanılan altyapı ve teknolojinin yetersizliği, verimlilik ve kalite sorunlarına yol açmaktadır. Modern tarım teknikleri ve ileri teknoloji

kullanımının sınırlı olması, üretim kapasitesinin tam anlamıyla değerlendirilememesine neden olmaktadır. Tarımsal mekanizasyon ve teknolojiye erişim konusundaki eksiklikler, sektördeki rekabet gücünü azaltmaktadır (FAO, 2020).

3.2.3. Türkiye’de İhracat

Türkiye’deki tarım sektöründeki ürünlere göre Tablo3.1’de ihracat tablosu verilmiştir. Türkiye’de ihracat 2005 yılında 7,82 milyar dolar iken, 2020 yılında 20.71 milyar dolar seviyelerine yükselmiştir.2020 yılı itibariyle en yüksek ihracat yapılan ürün kategorisinde meyveler yer almaktadır. Tüm ürün kalemlerinde 2005 yılından 2020 yılına kadar %165 artış gösterirken 2015 yılından 2020 yılına kadar %24 artış olmuştur. Türkiye tarım ihracatında ilk sırada yer alan ülkeler ABD, Hollanda, Almanya ve Fransa ihracat yapılan ülkeler arasında önemli bir yere sahiptir (TÜİK,2020)

Kod	Fasıl Adı	2005	2010	2015	2020	2005/2020 artış (%)	2015/2020 artış (%)
01	Canlı hayvanlar	5,1	7,3	34,4	83,4	1.510	142
02	Etler ve yenilen sakatat	36,2	208	444,4	569,9	1.474	28
03	Balıklar, kabuklu hayvanlar, yumuşakçalar ve diğer ??	206,0	312,9	647,5	1.014,6	392	57
04	Süt ürünleri; yumurtalar; tabii bal; diğer ürünler	79,9	303,4	532,7	612,8	667	15
05	Diğer hayvansal menşeli ürünler	40,6	33,7	54,2	79,2	95	46
06	Canlı ağaçlar; yumrular, kökler ve benzerleri;	36,2	56	77,4	106,7	195	38
07	Yenilen sebzeler ve bazı kök ve yumrular	533,2	1.107,4	1.040,4	1.434,7	169	38
08	Yenilen meyveler ve sert kabuklu meyveler	2.501	3.490,9	4.327,1	4.830,4	93	12
09	Kahve, çay, paraguay çayı ve baharat	64,3	103,4	168,5	257,1	300	53
10	Hububat	114,6	349,2	108,6	289,9	153	167
11	Değirmencilik ürün., malt; nişasta, inülin, buğ. gluteni	483,5	720,2	1.176,2	1.187,7	146	1
12	Yağlı tohum ve meyveler; muhtelif tane, tohum	96,6	182,9	199,9	446,4	362	123
13	Lak; sakız, reçine ve diğer bitkisel özsu ve hülasalar	2,6	4,7	9,1	28,9	1.004	218
14	Örölmeye elverişli bitkisel maddeler;	17,1	23,3	17,8	13,4	-22	-25
15	Hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlar;	502,9	458,2	994,3	1.386,5	176	39
16	Et, balık, kabuklu hayvanlar, yumuşakçalar ve diğer	42,3	55,7	83,2	128,2	203	54

Tablo 3.1. Fasıllar Bazında Türkiye Tarımsal İhracatı (Milyon Dolar)

Kod	Fasıl Adı	2005	2010	2015	2020	2005/2020 artış (%)	2015/2020 artış (%)
17	Şeker ve şeker mamulleri	202,3	387,4	557	670,8	232	20
18	Kakao ve kakao müstahzarları	243,6	430,9	555,7	653	168	18
19	Hububat, un, nişasta veya süt müst., pastacılık ürünleri	348,4	804,5	1.505,5	2.079	497	38
20	Sebzeler, meyveler, sert kab. meyveler ve diğer kısımlar	1.281,4	1.491,3	2.187	2.364,5	85	8
21	Yenilen çeşitli gıda müstahzarları	235,6	554,7	695,2	809,3	243	16
22	Meşrubat, alkollü içkiler ve sirke	148,6	229,5	315,1	338,3	128	7
23	Gıda sanayiinin kalıntı ve döküntüleri	15,4	27,3	110,6	415,4	2.590	276
24	Tütün ve tütün yerine geçen işlenmiş maddeler	590	697	918,5	909,2	54	-1
	TOPLAM	7.828,2	12.040,47	16.760,92	20.710	165	24

Tablo 3.1. (devam) Fasıllar Bazında Türkiye Tarımsal İhracatı (Milyon Dolar)

Kaynak: Trademap, 2021

3.2.4. Türkiye’de İthalat

Türkiye’de tarım ürünlerindeki ithalatı 2001 yılı itibariyle 1,55 milyar dolar yapılan tarım ithalatı nüfus artışı ile birlikte 2020 yıllarında 15,2 milyar dolara seviyelerine yükselmiştir. 2001 yılından 2020 yılına kadar yaklaşık %9,8 milyar dolara yakın artış gözlemlenmektedir. Türkiye’nin tarım ithalatını en çok yaptığı ülkeler arasında ABD, Çin Almanya ve Hollanda olmaktadır. Tablo 3.2 da görüldüğü gibi Türkiye’de ithalat yapılan tarım ürünleri arasında 2020 yılı itibariyle tohum ürünlerinde 2.383,4 milyar dolar seviyesinde en çok ithalatı olduğu görülmektedir. 2020 yılında en az ithalatı yapılan ürünler arasında ise 13,9 milyar dolar ile bitkisel maddeler yer almaktadır. 2005 yılından 2020 yılına kadar ithalat %339 artış gösterirken 2015 yılından 2020 yılına kadar %35 artış göstermiştir (TÜİK, 2020).

Kod	Fasıl Adı	2005	2010	2015	2020	2005/2020 artış (%)	2015/2020 artış (%)
01	Canlı hayvanlar	14	333,1	322,7	446,8	3.076	38
02	Etler ve yenilen sakatat	0,3	250,1	106,8	74,3	7.329	-30
03	Balıklar, kab. hayvanlar, yumuşakçalar ve diğer..	68,5	133,8	244,4	149,4	118	-39
04	Süt ürünleri; yumurtalar; tabii bal; diğer ürünler	75,7	128,3	147,9	121,9	61	-18
05	Diğer hayvansal menşeli ürünler	31,2	38,3	50,9	52,5	68	3
06	Canlı ağaçlar; yumrular, kökler ve benzerleri;	33,8	49,7	81,4	41,5	23	-49
07	Yenilen sebzeler ve bazı kök ve yumrular	78,8	315,4	456,2	630,4	700	38
08	Yenilen meyveler ve sert kabuklu meyveler	154,3	315,1	464,5	904	486	95
09	Kahve, çay, paraguay çayı ve baharat	39,9	103,4	199,8	343,7	760	72
10	Hububat	189,6	1.056,75	1.664,9	3.281	1.631	97
11	Değirmencilik ürün., malt; nişasta, inülin, buğ. gluteni	15	52,8	107,2	131,7	778	23
12	Yağlı tohum ve meyveler; muhtelif tane, tohum	697,7	1.558,75	1.884,8	2.383,4	242	26
13	Lak; sakız, reçine ve diğer bitkisel özsu ve hülâsalar	38,6	32,1	39,6	60	56	52
14	Örölmeye elverişli bitkisel maddeler;	2,7	6,8	12,8	13,9	411	9
15	Hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlar;	723,8	990,2	1.860,6	1.636,1	126	-12
16	Et, balık, kabuklu hayvanlar, yumuşakçalar ve diğer	1,1	4,3	14,1	16,1	1.316	15
17	Şeker ve şeker mamulleri	44,6	52,4	165,7	234,8	426	42
18	Kakao ve kakao müstahzarları	183,1	406,7	556,5	708,9	287	27
19	Hububat, un, nişasta veya süt müst., pastacılık ürünleri	76	169,3	213	211,4	178	-1
20	Sebzeler, meyveler, sert kab. meyveler ve diğer kısımlar	46,9	62,9	114,3	149,1	218	30
21	Yenilen çeşitli gıda müstahzarları	278,2	375,9	596,4	724,4	160	21
22	Meşrubat, alkollü içkiler ve sirke	52,1	138,9	285,5	466,5	795	63
23	Gıda sanayiinin kalıntı ve döküntüleri	341,4	739,1	1.116,1	1.766,5	417	58
24	Tütün ve tütün yerine geçen işlenmiş maddeler	275,5	368,2	537,7	665,3	142	24
	TOPLAM	3.463,4	7.682,82	11.244,2	15.214,2	339	35

Tablo 3.2. Fasıllar Bazında Türkiye Tarımsal İthalatı (Milyon Dolar)

Kaynak: Trademap, 2021

3.2.5. Türkiye’de Tarımsal Dış Ticaret Dengesi

Türkiye’nin jeopolitik konumu ve tarım üretim kapasitesi göz önüne alındığında gıda sektöründe dünyada önemli bir ihracat potansiyeline sahiptir. Tahıl ve unlu

mamul TÜİK 2020 yılı verilerinde göre dünya liderleri arasında yer almaktayız (TÜİK,2020). Meyve ve sebze ürünlerinde Akdeniz ve Ege bölgelerimizden çok sayıda ihracat yapılmaktadır. Zeytin ve Zeytinyağı ürünlerinde özellikle Avrupa birliği Ülkeleri ve ABD'ye ihracatlar yapılmaktadır. Kuru yemiş ve kuru meyve ürünlerinde özellikle fındıkta çikolata üreten ülkelere Türkiye ihracatta dünya lideri konumundadır. (TÜİK, 2020).

Türkiye'de tarım sektöründeki ithalat ve ihracata göre dış ticaret dengesi oluşmaktadır. İİKO(İhracatın İthalatı Karşılama Oranı) nına yapmış olduğu Tablo3.3 deki veriler dış ticaret hacmi 2001 yılından 2020 yılına kadar artarak yükselmiştir. Ülkemizdeki dış ticaret dengesinin istihdam ve ülke gelirine önemli bir katkısı vardır. (Tektaş ve Tanyaş, 2020:3)

Yıllar	İhracat	İthalat	Hacim	Denge	İİKO (%)
2001	4.071	1.552	5.623	2.519	262,3
2002	3.702	1.997	5.699	1.705	185,3
2003	4.845	2.915	7.761	1.930	166,2
2004	6.009	3.238	9.247	2.772	185,6
2005	7.828	3.463	11.292	4.365	226,0
2006	8.048	3.685	11.734	4.363	218,4
2007	9.142	5.393	14.535	3.749	169,5
2008	10.840	8.760	19.600	2.081	123,7
2009	10.701	6.355	17.056	4.347	168,4
2010	12.040	7.683	19.723	4.358	156,7
2011	14.427	10.961	25.389	3.466	131,6
2012	15.251	10.734	25.985	4.517	142,1
2013	16.977	11.200	28.177	5.777	151,6
2014	17.995	12.418	30.413	5.577	144,9
2015	16.789	11.244	28.033	5.545	149,3
2016	16.256	11.038	27.294	5.218	147,2
2017	16.909	12.666	29.575	4.243	133,5
2018	17.673	12.845	30.518	4.829	137,6
2019	19.735	14.688	34.423	5.047	134,3
2020	20.710	15.214	35.924	5.496	136,1

Tablo 3.3. Türkiye Tarımsal Dış Ticaret Hacmi, Denge ve İİKO (Milyon Dolar)

Kaynak: Trademap, 2021

3.3. Gıda Sektöründe Nesnelerin İnterneti Uygulamaları

Gıda sektörü dünyada milyarlarca canlının günlük yaşamını devam ettirebilmesi için zorunlu ihtiyacı olan bir besin kaynağıdır. Ekonomik anlamda büyük bir öneme sahip olan gıda sektörü tarım ve hayvancılık ile başlayarak üretim işleme ile devam eder ve son olarak depolama ve dağıtım yapılarak tüketiciler ulaşmaktadır. Günümüzde ilerleyen teknoloji gıda sektöründe de önemli derecede değişimlere yer vermiştir. (Ashton, 2009).

Topraktan ve hayvanlardan gelen ilk gıda maddeleri işletmelerde işlenirken gıda teknolojilerinden yararlanılmaya devam etmektedir. Soğuk zincir bu alanda kullanılan en kritik ve öneme sahip teknolojidir. Sensörler sayesinde anlık olarak sıcaklık nem gibi önemli parametrelerin değişikliklerini izler ve anormal bir durum ortaya çıkması durumunda uyarı vermektedir (Badia-Melis vd.2018). Bu sayede ürünlerin bozulma tazelik riskini ortadan kaldırmaya yardımcı olmaktadır. Gıda güvenliği insan sağlığı açısından çok önemlidir. Gıda teknolojileri gıda güvenliği ve izlenebilirliğine önemli katkıda bulunmaktadır. İzleme sistemleri ürünlerin üretimden tüketime kadar olan tüm süreci kapsayarak her aşamada bilgi sahibi olunması sağlamaktadır. Bu sayede gıda güvenliği ürün bozulma riski ortadan kalkmaktadır. Sorun çıktığında ise geri bildirimler sayesinde hızla sorun tespit edilerek müdahale edilmesine olanak sağlar. (Regattieri vd. 2007). RFID ve barkod gibi etiketleme sistemleri, ürünler hakkında tüm bilgiyi kaydederek izlenebilirliği kolaylaştıran teknolojilerden biridir.

Gıda teknolojileri sektöründe sağladığı faydalar sayesinde üretim sürecinden tüketim sürecine kadar olan gıda ürünlerinin yaşam döngüsünde verimli ve sürdürülebilir olmasına imkân sağlamaktadır. Aynı zamanda ürünlerin kalitesi güvenliği gibi bilgileri tüketicilere sunmaktadır. Gıda teknolojileri, firmaların üretim maliyetlerini düşürürken kaynaklarında verimli kullanılmasına imkân sağlamaktadır. (Balamurugan vd.2021).

Karşılaşılan zorluklar; teknolojik altyapı eksiklikleri, IoT teknolojilerine geçiş aşamasındaki maliyetler, veri güvenliği ve gizliliği konusunda temel sorunlar yer almaktadır. Bu sorunların aşılabilmesi için standartlar geliştirilerek ortadan kaldırılmaya çalışılmalıdır. (Ray, 2018).

Gelecekte gıda teknolojileri daha da yaygınlaşarak gelişen teknoloji ile birlikte birçok gıda üretiminde ve birçok gıda sektöründe kullanımı artacaktır. Örneğin yapay

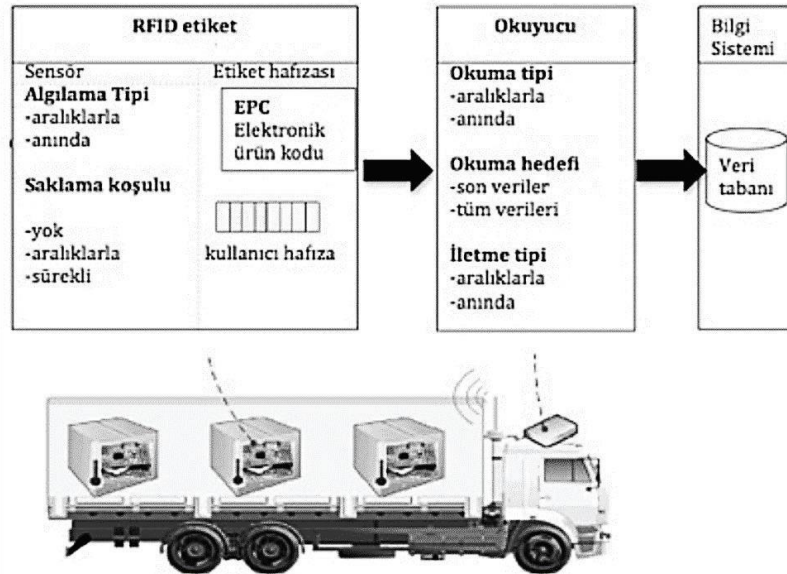
zekanın ortaya çıkması ile birlikte gıda tüketimini analizini yaparak gıda israfı neden olmayacak şekilde üretim planlaması yapılabilecektir. (Zhang vd. 2020).

Gıda sektöründe IoT önemli bir potansiyeli sahiptir. Bu teknoloji verim kalite güvenlik açısından gıda sektörüne büyük katkı sağlamaktadır. Bu teknolojinin tüm sektörde yaygınlaşması için zorlukların ve maliyetlerin düşürülmesi gerekmektedir.

3.3.1. RFID Tedarik Zinciri Yöntemi Uygulamaları

RFID teknolojisi, gıda üretiminden tüketiciye ulaşana kadar olan tüm süreci kapsar. Bu teknoloji, ürünlerin satış performansı ve lojistik süreci gibi birçok değişken hakkında bilgi sağlayarak, lojistik süreçlerin daha etkin bir şekilde organize edilmesine yardımcı olur. RFID etiketleri, ürünlerin üretim aşamasından tüketiciye ulaşana kadar izlenmesini sağlar, böylece stok yönetimi, tedarik zinciri verimliliği ve ürün güvenliği artırılabilir. Bu sayede hem üreticiler hem de lojistik hizmet sağlayıcıları, süreçlerini optimize edebilir ve müşteri memnuniyetini artırabilir. (Chen vd.2014).

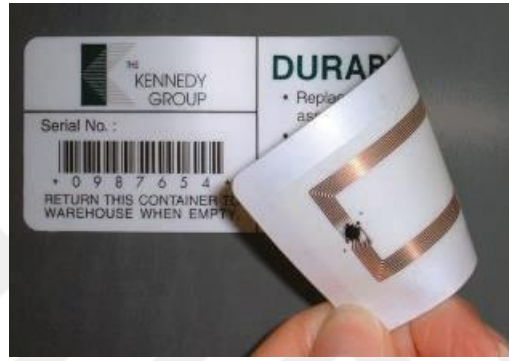
RFID teknolojisi ile sıcaklığa duyarlı ürün lojistiğinin takip edilmesinde, RFID etiketlerde bulunan sensörler sayesinde iç-dış sıcaklığının ölçülmesi, sıcaklık değişimlerinde referans değer altına ve üstüne çıkması durumunda bildirim veren sistem soğuk zincir lojistiğinde gıda güvenliği takip edilmesinde önemlidir. (Grunow ve Piramuthu 2013).



Resim 3.1. Tedarik Zinciri Yönetimi RFID Modeli

Kaynak: (Chen vd. 2014)

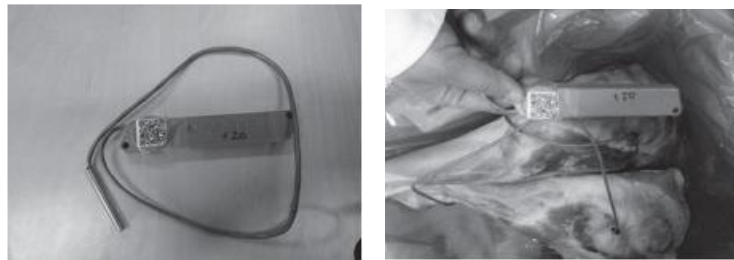
Örneğin yarı çalışan özellikli etiketler Freshtime™ Infratab tarafından üretilmekte ve -25 ile +70 derece arasındaki sıcaklıkları ölçümleyerek ürünlerin raf ömrü boyunca sıcaklık değişikliklerini takip edilmesine olanak sağlamaktadır. Böylece tüketiciler ürünün sıcaklık değişikliklerini kontrol ederek daha erken tüketilmesi veya imha edilmesine olanak sağlamaktadır. ThermAssureRFTM RFID etiket gıda üretim ve tüketim süreci arasındaki sürecin hem sıcaklık hem de izlenebilirlik açısından fayda sağlayan bütün bir sistemdir. Bu sistemdeki etiketlerin HACCP ihtiyaçlarını ortadan kaldıran bir uygulamadır. (Roberts 2006).



Resim 3.2. RFID Etiket Örneği

Kaynak: (Anonim 2019h)

Gıda temini sürecinde özellikle kolay bozulabilen ürünler arasında yer alan et ürünlerinde iç ve dış sıcaklıkların ölçümünde kullanılmıştır. Sıcaklıklar otomatik olarak kontrol edilerek soğuk zincir lojistiği korunabilmektedir. (Thakur ve Foras 2012).



Resim 3.3. RFID Sıcaklık Sensörleri, Sensörlü Sığır Eti Paketleri

Kaynak: (Abad vd. 2009).

Balık ürünlerinde de ürünlerin sıcaklık ve nem kontrolü gerekmektedir. Bu ürünler içinde strafor koruma kutularına RFID etiketler yerleştirilerek kutular açılmadan

10 cm gibi bir mesafeden kutunun nem ve sıcaklık hakkında veriler elde edilebilmektedir. (Abad vd. 2009).



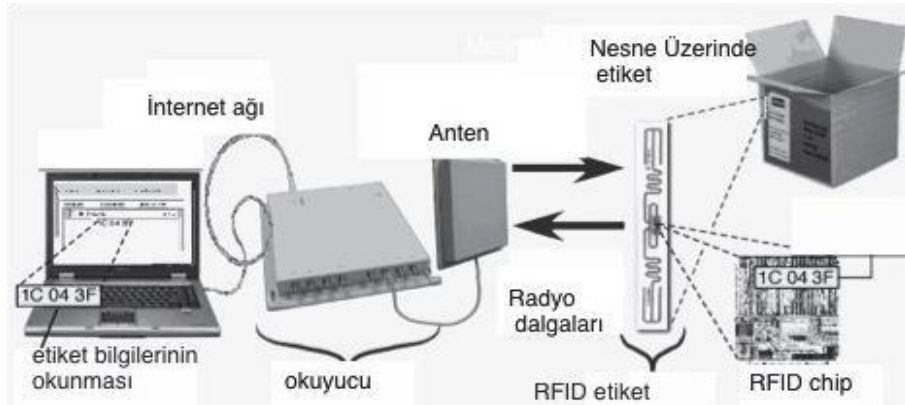
Resim 3.4. Balık Kutularında RFID Uygulaması

Kaynak: (Abad vd. 2009)

Meyve ve sebzelerin korunması için geliştirilen sistem ile %35 nem düzeyinde 20°C' sıcaklı değerinde saklanan marulların içerisine yerleştirilen sensörler sayesinde oksijen karbondioksit gibi gazların değişimi gözlemlenmiştir. Marulların bulunduğu ortamdaki gaz değişimleri sonucunda ürünlerin tazeliği konusunda bilgi sahibi olunmuştur. (Eom vd.2012).

RFID etiketler sayesinde depolama konusunda kolaylık sağlanmaktadır kutular üzerine yerleştirilen etiketler sayesinde ürünlerin konumlarının bulunması ve ürünlerin dağıtılmasında kolaylık sağlamaktadır. (Kavas,2007).

2004 yılının kasım ayında Nambia'dan İngiltere'ye donuk et ithalatı gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte alıcı firma üretici firmanın web sitesine girerek kutular üzerindeki kodlar sayesinde ürünlerin lojistik sürecindeki sıcaklık değişimlerini gözlemleyebilmektedirler.



Resim 3.5. RFID Etiketlerin Okunma Sistemi

Kaynak: (Cazeka vd. 2013)

3.3.2. Barkodlama

Ürünlerin üretiminden tüketicilere ulaşana kadar oluşan süreçlerin ne durumda olduğunu hangi tedarik zinciri aşamasında olduğunu öğrenmek için barkod sistemi geliştirilmiştir. (Türk, 2014:155).

Barkodlar sayılar ile oluşmaktadır. Her ürünün kendine özgü barkodu mevcuttur. Ürünlerde yer alan barkodlarda ürün hakkında bilgiye yer vermektedir. Bu bilgiler tüketim süresi üretim tarihi üreten firma bilgisi gibi bilgiler yer almaktadır.

3.3.3. Sensör Teknolojisi

Gıda teknolojilerin temelini sensörler oluşturmaktadır. Gıda sektöründe çeşitli uygulama alanlarında kritik düzeyde öneme sahiptir. Toprak üretiminde nem sensörleri kullanılarak toprağın ihtiyacı olan su miktarına göre otomatik sulama sistemlerinin devreye alınması sağlar. (Jones, 2004). Sıcaklık ve nem sensörleri gıda üretimi yapan işletmelerde depolama ve üretim süreçlerinin çevresel koşullardan etkilenmemesi için anlık olarak takip edilmesi gerekmektedir. (Badia-Melis vd. 2018). Hayvancılık sektöründe ise hayvanların hareketlerini konumlarının takibini yaparak hayvan sağlığını ve hayvanların nerde olduğunu takip etmeye olanak sağlar. (Wolfert vd. 2017).

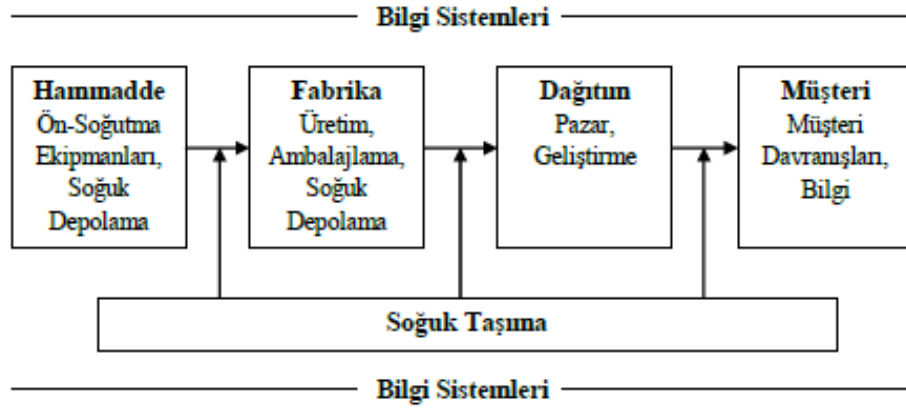
3.3.4. Kablosuz Sensör Ağları

Kablosuz Sensör Ağları (WSN) gıda sektöründe veri toplama veri iletişimi konusunda önemli rol almaktadır. WSN tarım alanının da toprak nemi hava durumu bitki büyüme durumu gibi verileri toplar ve analiz eder. Bu sistem çiftçilere daha verimli ekim yapılabilmesi için gerekli bilgileri sunarak karlılığı ve verimi arttırmaya yöneliktir. (Jawad vd.2017). Gıda ürünlerinin taşınmasında kullanılan soğuk zincir teknolojisinde ise WSN kullanılarak sıcaklık nem gibi sürekli değişken veriler izlenerek soğuk zincir lojistiğinin kesintisiz ve sorunsuz ilerlemesi kolaylık sağlamaktadır. (Aung ve Chang, 2014).

3.3.5. Soğuk Zincir

Gıda ürünlerinde soğuk zincir uygulaması çok önemli bir yer almaktadır. Soğuk zincir bozulduğu takdirde insan sağlığını tehlikeye atabilecek durumlar olabilmektedir. Gıda ürünlerinde bozulabilir soğuk muhafaza edilmesi gereken ürünlerin tedarik zincirine soğuk zincir adı verilmektedir (Joshi vd. 2009:1260).Bu

uygulama soğuk veya donuk ürünlerin korunarak son tüketiciye aktarılmasını sağlayan ekipman ve süreçleri içerir (Salin vd.2003:918).Soğuk zincir gıdaların nem ısı gibi faktörlerden etkilenmeden soğuk veya donuk şekilde korunmasına yardımcı olur (Vesper vd. 2010:229).Soğuk zincir sürecindeki değişiklikler gıdanın bozulması için olumsuz etki yaratmaktadır. Soğuk zincir üretim sürecinde ön soğutma veya şoklama tesisleri soğuk hava depoları gibi zincir ile başlayarak lojistik sürecinde soğuk havalı araçlar (frigorifik) ile devam edip ve perakendeci veya toptancılarda soğuk hava depoları ve veri yönetim sistemleri ile son bulmaktadır (Joshi vd., 2009:1260-1261). Şekil3.2’de soğuk zincir sürecini göstermektedir.



Şekil 3.2. Soğuk Zincir Süreci

Kaynak: (Joshi vd. 2009:1261).

3.3.6. Soğuk Zincir Lojistik Yönetimi

Soğuk zincir lojistiği bozulabilir gıda hammadde ve nihai ürünlerin tüketimine kadar olan zincirde dağıtım depolama gibi süreçlerin tamamına kapsayan ve anlık takip gerektirmektedir. (Bogataj vd., 2005:346). Gıda soğuk zinciri müşteriye memnun edebilmek için üretiminden lojistiğine kadar tüm süreçte gıdanın tazeliğini ve güvenliğini koruması gerekmektedir (Kuo vd., 2009:561).Tedarik zincirinde 5 ana sıcaklık değeri vardır. Sıcak ürünler sürekli olarak (60°C) üstünde, Taze gıda yaşı meyve sebze gibi ürünler (18°C) , Soğuk gıdalar süt ürünleri gibi (0°C ile +7°C) , Soğutulmuş gıdalar (-2°C ile +2°C) , Donuk ürünler dondurma gibi (-18°C) altında ve derin dondurulmuş ürünler (-30°C) nin altında olmak üzere dört başlıkta yer almaktadır. (Kuo vd, 2009:561).

Dayanıklı Gıda Lojistiği	Soğuk Zincir Lojistiği
Sıcaklık değeri nem değeri gibi anlık değişen faktörlerden kaynaklanan değişikliklerden etkilenmeyen ürünlerdir.	Bozulabilen hayvansal bitkisel süt ürünleri gibi ürünleri kapsamaktadır.
İşleme (sipariş, sevkiyat, ödeme) ve konum ile (depo, trafik, envanter) ilgili bilgi üretir.	Soğuk zincir, işlem ve konum ile birlikte "durum" ve "zaman" da kapsar.
Nakliye esnasında oluşabilecek dış etkenlerden değer kaybı yaşanmaz	Ürün son tüketiciye ulaştığında tedarik zincirindeki olası aksaklıklar ürünün değer kaybı yaşamasına neden olabilir.
Nakliye maliyeti düşüktür nakliyesi için özel araçların kullanılmasına gerek yoktur.	Nakliye yapılırken soğuk havalı araçlar kullanılması zorunludur.
Lojistik sürecindeki süreye dayanıklıdır.	Soğutma sistemi sürekli olarak çalışması gerekmektedir buda maliyeti arttırmaktadır
Mevcut alana bağlı olarak farklı gruptaki gıda maddeleri yüklenebilir.	Ürün gruplarına göre farklı ısı değerlerinde saklanması gerekmektedir. (örn. Peynir, 4°C ila 10°C'de, donuk meyve sebzeler -18°C) korunması gerekmektedir.
Süreç, ürün tüketici teslim aldığı anda tamamlanır	Isı değişimi için tüketici uygulamaları yer almaktadır.

Tablo 3.4. Dayanıklı Ürünlerin Lojistiği ve Bozulabilir Ürünlerin Soğuk Zincir Lojistiği Arasındaki Farklar

Kaynak: (Joshi vd, 2009:1261).

Soğuk Zincir lojistiği 3 ana başlıkta ayrılmaktadır. Bunlar;

- Hava Lojistiği
- Deniz Lojistiği
- Kara Lojistiği

3.3.7. Hava Lojistiği

Hava lojistiği gıda maddelerinin taşınmasında en hızlı ulaştırma yönetimidir. Taşınan gıda maddeleri genelde küçük boyutlarda ve ağırlıkları hafif olan ürünlerdir. 1990'lı yıllarda soğuk zincir ile yapılması gereken ürünlerin taşınmasında yılda %10-12 artış göstermiştir. Gıda ürünlerinde uzak yerlere taşınmasında kolay sağlasa da soğutucu sistemin olmamasından dolayı ürünlerin bozulma riski yüksektir. Uçaklarda ısı 15 ile 20 derece ısı aralığında olmaktadır. Bozulacak ürünlerin hava lojistiğinde genel olarak ısı yalıtımlı ambalajlar veya kuru buz ile taşınmaktadır (James vd.2006:948).

Günümüzde insansız hava araçların yaygınlaşmasıyla birlikte ortaya çıkan dronlar dünyada uygulanmaya başlanmıştır. Dronlar ile birlikte ısı yalıtımlı ambalajlar

sayesinde ürün teslimatı yapılmaktadır. ABD'nin bazı yerlerinde dron sistemi ile hava taşımacılığı sistemine başlanmıştır (Tavana vd. 2017:93).

3.3.8. Deniz Lojistiği

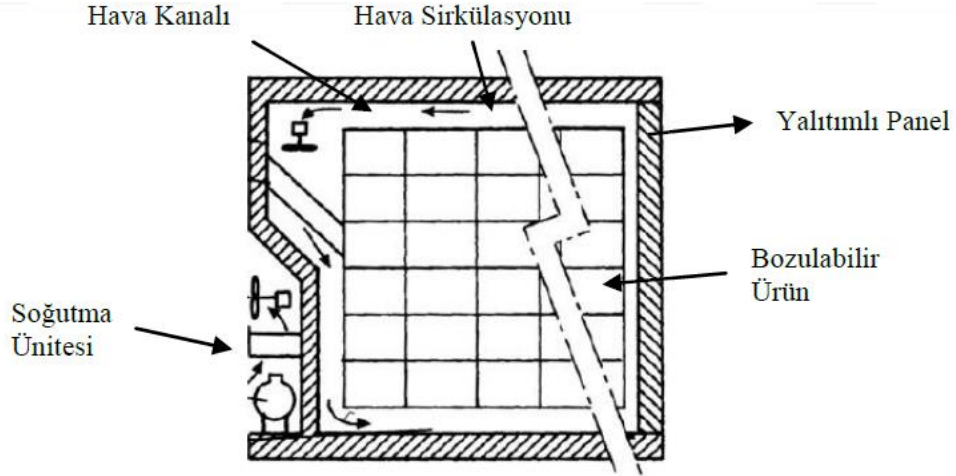
Deniz lojistiği süre olarak uzun sürse de hacim olarak yüksek kapasiteli ürünlerin taşınmasına olanak sağlamaktadır. Maliyet olarak diğer lojistik çeşitlerine göre ekonomiktir. Dünyada gıda ihracatı olduğu için deniz yoluyla taşımacılık yaygın olarak kullanılmaktadır. Bozulacak ürünlerin muhafaza edilmesinde de konteynırlar soğuk hava sistemleri ile entegre edilerek gerekli muhafaza koşullarını sağlanabilmektedir.

Gıda taşımacılığında kullanılan konteynırların ISO nun belirtmiş olduğu bir standart ölçüler bulunmaktadır bu ölçüler 6 metre veya 12 metre uzunluklarındadırlar.26 tona kadar yük taşıma kapasitesi vardır. Konteynırlar da yer alan soğuk hava sistemi gemiye elektrik kablolarıyla bağlanarak sıcaklık ve nem kontrol altında tutulmaktadır (ISO,2020)

	Uzunluk	Genişlik	Yükseklik	Yükleme Hacmi
20' Konteyner	5 897 mm	2 348 mm	2 390 mm	33.0 m3
40' Konteynır	12 031 mm	2 348 mm	2 390 mm	68.0 m3
40' "High Cube" Konteynır	12 031 mm	2 348 mm	2 695 mm	76.0 m3
40' "High Cube Dry" Konteynır	13 555 mm	2 348 mm	2 695 mm	86.0 m3
20' Çelik Soğutuculu Konteynır	5 458 mm	2 290 mm	2 662 mm	28.0 m3
40' "High Cube" Çelik Soğutuculu Konteynır	11 587 mm	2 290 mm	2 539 mm	67.0 m3
40' "High Cube" Alüminyum Soğutuculu Konteynır	11 585 mm	2 290 mm	2 527 mm	67.0 m3

Tablo 3.5. Konteyner Tipleri ve Ölçüleri

Kaynak: (Devres, 2013:204-205)



Şekil 3.3. Soğuk Hava Konteynırının Başlıca Kısımları

Kaynak: (Heap, 2007:10).

Şekil 3.3’de gıda taşımacılığında kullanılan soğutmalı konteynırın iç yapısını ve işleyişini göstermektedir. Şekilde belirtilen bileşenler ve işlevleri aşağıdaki gibidir:

Soğutma Ünitesi: Konteynırın soğutma sistemini sağlayan ana birimdir. Soğutma ünitesi, konteynırın içindeki sıcaklığı ve nemi kontrol eder ve istenilen soğukluk seviyesini korur.

Hava Kanalı: Soğutma ünitesinden gelen soğuk havanın konteynırın içine dağıtılmasını sağlar. Hava kanalları, soğuk havanın eşit bir şekilde yayılmasına yardımcı olur.

Hava Sirkülasyonu: Hava kanalı aracılığıyla dağıtılan soğuk hava, konteynırın içinde sürekli olarak dolaşır. Bu sirkülasyon, konteynırın her köşesinde aynı sıcaklık ve nem seviyesinin korunmasını sağlar.

Yalıtımlı Panel: Konteynırın dış yüzeyinde bulunan yalıtımlı paneller, dış ortamdan gelen ısı ve nemin konteynırın içine girmesini engeller. Bu paneller, iç sıcaklığın sabit kalmasına yardımcı olur.

Bozulabilir Ürün: Konteynırın içinde taşınan ve bozulma riski olan ürünlerdir. Bu ürünler, soğuk hava sirkülasyonu sayesinde taze ve güvenli bir şekilde taşınır.

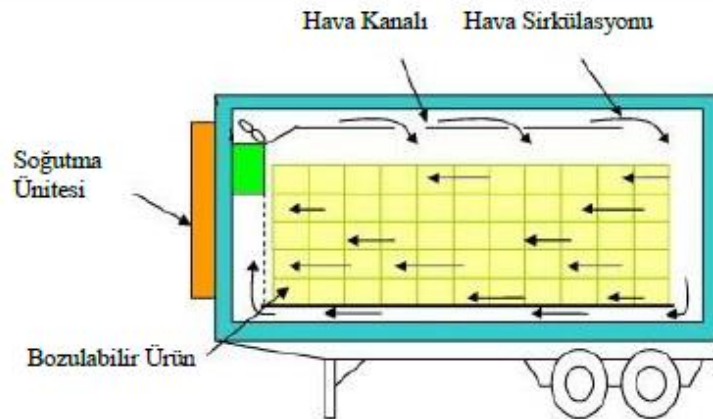
Bu yapıda, soğutma ünitesi sürekli olarak çalışarak konteynırın içindeki sıcaklığı kontrol eder ve hava kanalları aracılığıyla soğuk havayı dağıtarak homojen bir sirkülasyon sağlar. Yalıtımlı paneller ise dış ortamın olumsuz etkilerini minimize ederek iç sıcaklığın korunmasına katkıda bulunur. Bu sayede, bozulabilir ürünler

güvenli ve sağlıklı bir şekilde taşınabilir. Konteynırlarda yer alan soğutucular sürekli olarak dışarıdan temiz hava ihtiyacı olduğundan dolayı konteynırlar güverte üzerinde olması gerekmektedir. Güverteler açıkta olduğu için sürekli olarak güneş ışıklarına ve sıcaklık değişimlerine maruz kalmaktadırlar (James vd.,2006:949).

3.3.9. Kara Lojistiği

Kara yolu nakliyesi dünyada en çok kullanılan lojistik yöntemidir. Avantajları ise başka bir taşıma aracına ihtiyaç duymadan istenilen noktaya teslimat yapabilmektedir. Kara lojistiği deniz lojistiğine göre kapasitesi ve yük ağırlığı olarak daha düşüktür.

12 metre uzunluğundaki kasa sisteminin içerisindeki soğutucu sistem aktif olarak hava sirkülasyonu yaparak ürünlerin sıcaklık ve nem değerini sabit tutmaktadırlar. Bir diğer avantajı ise iki farklı sıcaklık değerindeki ürünün bir arada taşınmasına olanak sağlamaktadır. Kasa sisteminin istenilen bölümünden perde adı verilen sistem vasıtasıyla ikiye ayrılarak kasanın ön ve arka kısmında farklı sıcaklık değerlerinde ürünlerin taşınmasına olanak sağlamaktadır. Kara lojistiğinin gelişmesiyle birlikte küçük panel van araçlarda kullanılmaya başlanmıştır. Küçük araçlar şehir içi teslimat noktalarına pratik ve çabuk bir şekilde ürün ve malların teslimi yapabilmektedir. Şehir içi teslimat yapan araçların dezavantajlarından biri gittiği her teslimat noktasında araç kapılarını açtığı için içeride muhafaza edilen sıcaklık değerinin değişkenlik göstermesidir(ISO,2020)

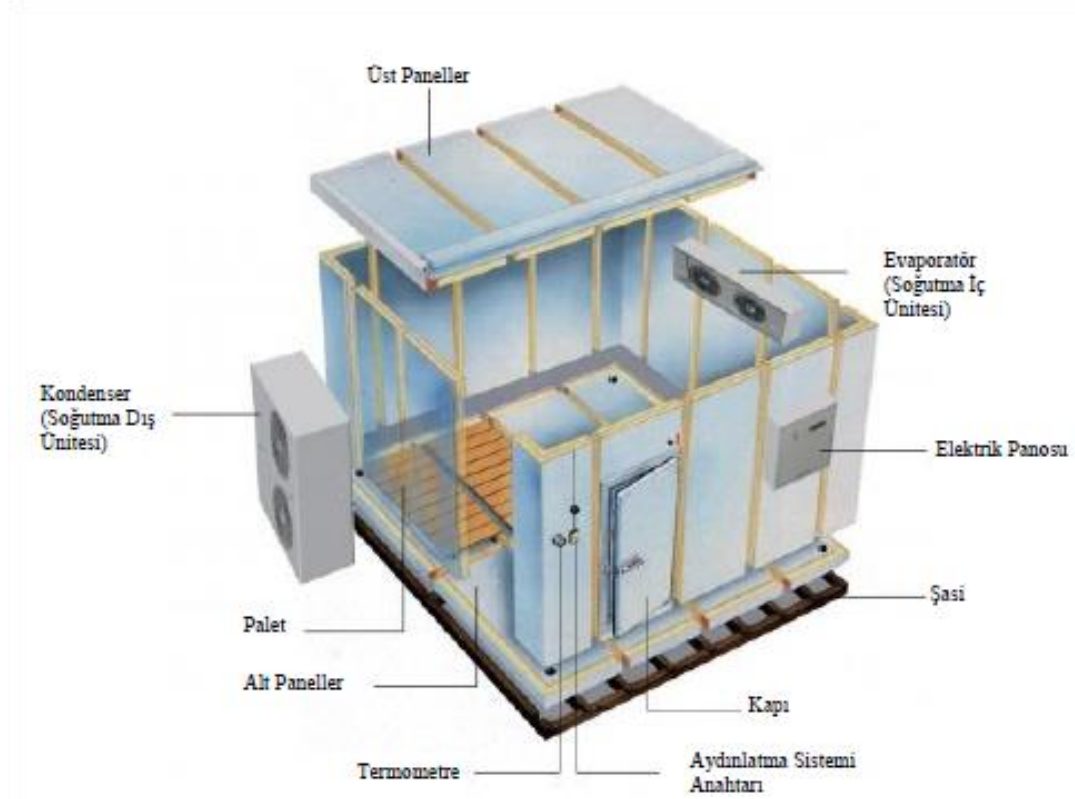


Şekil 3.4. Yarı Römork ve Soğutma Sistemi

Kaynak: (Tassou vd. 2009:1469).

3.3.10. Depolama

Lojistik süreci bittikten sonra ürünlerin depolanması gerekmektedir. Bozulabilecek hammadde yarı ürün ve ürünlerin belli bir zaman diliminde depolandığı kapalı veya açık yerlerdir. (Bowesox vd. 2002:380,381).Depolanan yerde sıcaklık nem gibi faktörler sabit kalmaktadır. Geçmişten günümüze soğuk hava depoları bozulacak gıda ürünlerinin depolanmasında tercih edilmektedir. Soğuk hava depoları ürünlerin yerleşimi boyutu ihtiyacı olan sıcaklık değeri gibi değişkenlerden dolayı enerji tüketimi etkilenmektedir buda maliyet unsurunu önemli derecede etkilemektedir (Ho vd., 2010:1015,1016). Maliyeti her ne kadar yükseltse de gıda ürünlerinde tam zamanlı üretim (JIT, just in time) her üründe yapılamamaktadır. Bozulacak ürünlerin aynı zamanda tüketimi olamamasından dolayı depolanma ihtiyaçları vardır.



Şekil 3.5. Tipik Bir Soğuk Hava Deposu

Kaynak: (Hangzhou YEMOO Refrigeration Equipment Co., Ltd.)

Depolama yönetiminde ürünlerin depoya giriş çıkış yaptıkları bir yöntem vardır. Bu yöntemler;

- İlk giren ilk çıkar (FIFO, First in First Out),
- İlk üretilen ilk çıkar (FPFO, First Produced First Out),
- İlk teslim alınan ilk çıkar (First Delivered First Out),
- Rastgele çıkış (SIRO, Service in Random Order),
- Son giren ilk çıkar (LIFO, Last in, First Out)(Thron vd.2007:365,366).

Depolama sisteminde ürüne ve işletmeye göre depolama stratejileri bulunmaktadır. Gıda ürünlerinde genellikle ilk giren ilk çıkar strateji kullanılmaktadır. Gelen ürünün hem tarihinin geçmemesinin önüne geçilip hem de ürün tazeliği korunmuş olunmaktadır. (Thron vd.2007:366,367).

3.3.11. Ambalajlama

Ambalaj ürünün taşınmasını kolaylaştırmak için kasa koli izolasyonlu malzemeler gibi ürünlerin içerisine yerleştirilmesidir. Ambalajlar aynı zamanda tüketicinin gözüne hitap eden ürünler hakkında bilgilere yer verdiği bir dış koruma ürünüdür (Tek vd., 2012:325).

Gıda sektöründe ambalajlar dışarıdan gelebilecek koku ısı sıcaklık nem gibi unsurların önüne geçmek için vazgeçilmez bir hijyenik üründür. Gıda ürünlerinde hijyenin sağlanabilmesi için dışarı ile teması kesilmesi gerekmektedir (Danielli vd., 2008:103).

Isı izolasyonlu ambalajlar özellikle soğuk içeceklerin korunmasında donuk ürünler dondurma gibi ürünlerin korunmasında belirli bir süre ısıyı muhafaza ederek ürünün korunmasını sağlar. Bu tarz ambalajlar maliyetleri ucuz ve tüketicilerin kullanım kolaylığı sunduğundan tercih edilmektedir (Singh vd., 2007:25).

Tüketiciyi bilgilendirme açısından ise indikatörler adı verilen teknoloji sayesinde gıdanın üzerinde sıcaklık, son tüketim tarihi , tazeliği gibi bilgilere tüketicinin fikir sahibi olmasını sağlamaktadır (Özçandır vd., 2010:2).

Ayrıca RFID, barkod gibi teknolojiler sayesinde de ürünün tedarik zinciri hakkında bilgilere erişim sağlanabilmektedir (Danielli vd., 2008:107).

3.3.12. Otonom Sistemler ve Robotlar

Bu teknoloji tarım sürecinde ve gıda üretim aşamasında verimin performansın arttırılmasını sağlamaktadır. Tarım sektöründe traktörler ve hasat robotları otomatik olarak çalışarak insan gücüne ihtiyaç duymadan hasat yapabilmektedir. (Duckett et al., 2018). Gıda üretim sürecinde ise robotlar sayesinde ürünlerin paketlenmesi ayıklanması ve kalite kontrolünün yapılması otomatikleştirilerek riski en düşük seviyeye indirilmesi sağlanmıştır. Tarladan gelen ürünlerin olgunluk seviyesi ürünün sağlığı gibi değişkenleri kontrol ederek üretim sürecine uygun olmayan ürünleri otomatik olarak ayırır. (Marinoudi et al., 2019).

3.3.13. Akıllı Buzdolapları

Buzdolapları içerisindeki ürünleri göstererek veya mobil uygulamalar vasıtasıyla kullanıcılarına stok durumunu göstererek israfın önüne geçilmesi sağlanmıştır. RFID etiketler kullanarak içerisindeki ürünlerin son kullanma tarihlerini izler ve tüketiciye uyarılar vererek insan sağlığının korunmasına yardımcı olur. (DeVries, 2018).

3.3.14. Akıllı Pişirme Cihazları

Akıllı cihazlar sayesinde yemek pişirmeyi kolaylaştıran bu teknoloji yemek yapmayı bilmeyen kişilerin yemek yapması kolaylaştırır. İçerisindeki sensörler vasıtasıyla yemeğin pişme süresini takip eder (Chen ve Lin, 2016).

Gıda teknolojileri gıda sektöründe geniş bir alana uygulama sağlayarak verim kalite güvenlik sağlık açısından büyük bir öneme sahiptir. Sensörler RFID etiketler vb. teknolojiler tüketici ve üreticilerin üretim sürecinin en başından en sonuna kadar olan sürecin bilgi sahibi olunmasına kontrol edilmesini olanak sağlar.

4. GIDA SEKTÖRÜNDE NESNELERİN İNTERNETİ UYGULAMALARININ İŞLETME PERFORMANSINA ETKİSİNİ BELİRLEMeye YÖNELİK BİR UYGULAMA

Bölümde, ‘Araştırmanın Amacı’, ‘Araştırmanın Önemi’, ‘Araştırmanın Kapsamı’, ‘Araştırmanın Yöntemi’, ‘Araştırmanın Evreni ve Örneklemi’, ‘Araştırmanın Varsayımları’, ‘Anket Formunun Güvenilirlik Analizi’, ‘Anket Formu ve Verilerin Toplanması’ ve Bulgular’ başlıklarına yer verilerek başlıklar ile ilgili tez hakkında bilgiler verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı gıda sektöründe nesnelerin interneti uygulamalarının sektördeki kullanılan uygulamaların araştırılması ve uygulanan teknolojilerin işletme performansına etkisinin belirlenmesidir. Çalışmada Ankara ilinde et ve süt ürünleri üretim aşamalarında nesnelerin interneti teknolojilerinin kullanımdan kaynaklı avantajları ve dezavantajları değerlendirilmiştir. Tedarik zincirini daha iyi bir noktaya getirilmesi eğilimler ve beklentileri ortaya koyması amaçlanmıştır. Sektörde faaliyet gösteren işletmelerin nesnelerin interneti potansiyelini ve izlenebilirliğini değerlendirerek geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçlar.

4.2. Araştırmanın Önemi

Araştırmanın önemini 4 ana başlık altında anlatılmıştır bunlar;

Gıda Güvenliği ve Kalitesi: Gıda güvenliği insan sağlığını korumak için en önemli unsurdur. Nesnelerin interneti sayesinde gıdanın izlenebilirliğine imkan sağlamaktadır. Tüketicin satın aldığı ürünlerin üretim sürecinden tüketilmesine kadar olan süreç hakkında bilgi sahibi olmasına imkan tanımaktadır.

Verimlilik ve Sürdürülebilirlik: Gıda üretim sürecinde nesnelerin interneti uygulamaları sayesinde üretim sürecinin daha verimli bir noktaya getirilmesine olanak sağlamaktadır.

Tedarik Zinciri Yönetimi ve İzlenebilirlik: Nesnelerin interneti sayesinde gıda maddelerinin tarımda üretim sürecinden işlenip son tüketiciye kadar oluşan süreçte yönetilmesine ve takibine ve ürünlerin depolarda stok durum kontrolü yapılarak gıda israfının önüne geçilmesine yardımcı olmaktadır.

Müşteri Deneyimi Geliştirme: Nesnelerin interneti ürünlerdeki barkodlar ile indikatörler sayesinde tüketicilere internet ortamı üzerinden bilgi erişimine olanak sağlamaktadır. Bu faydalar tüketici sadakatini ve markaya olan bağlılığını güçlendirmektedir.

4.3. Araştırmanın Kapsamı

Gıda üretiminde dijital teknolojilerin benimsenmesi, etkileri ve engeller dünya genelinde gıda sistemleri için devam eden teknolojik ilerlemenin önemini daha iyi anlatmak için, gıda sektöründe yapılmış olan tezlerden ve makalelerden yararlanılmıştır. Bu araştırmada toplam 209 kişi ile gerçekleştirilen anket çalışması yardımıyla Türkiye’de Ankara ilinde et ve süt ürünleri sektöründe dijital teknolojilerin adaptasyonu çalışanların ve gıda üretimi yapan işletmelerin eğilimleri ve beklentileri ortaya konması amaçlanmıştır. Bu araştırma kapsamında gıda teknolojileri ile ilgili aşağıdaki sorular yanıtlanmaya çalışılmıştır.

Gıda üretim sisteminde dijital teknolojileri benimsenmesinde karşılaşılan zorluklar nelerdir?

Gıda üretim sistemlerinde dijital teknolojilerin benimsenmesinde motive eden durumlar ve destekleyen faktörler nelerdir?

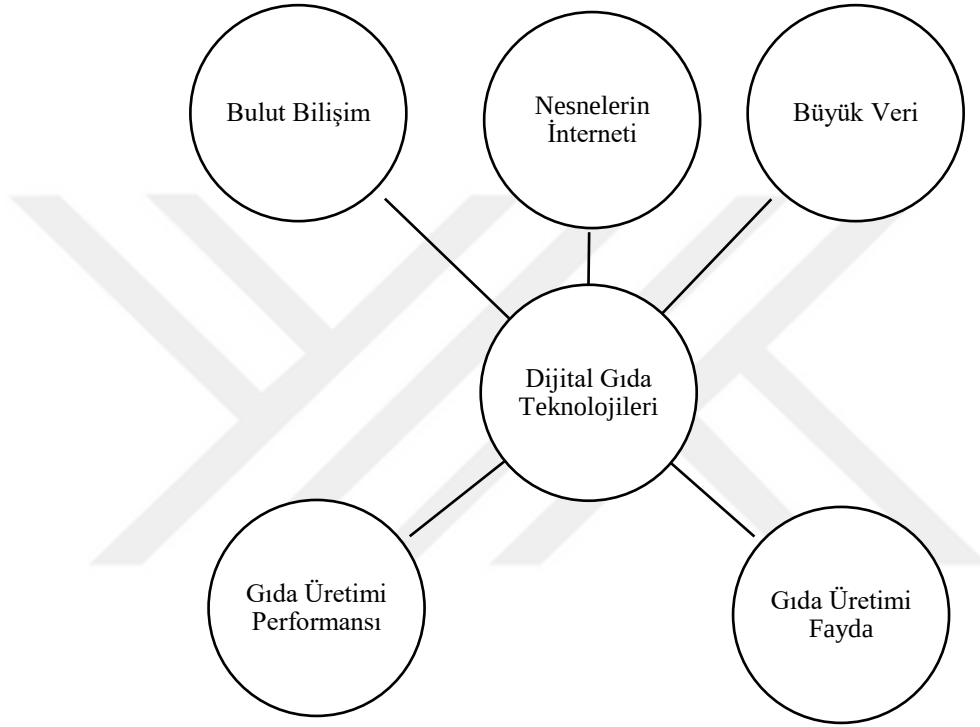
4.4. Araştırmanın Yöntemi

Araştırma yönteminde dijital teknolojilerin gıda üretim sistemlerindeki işletmelerin demografik yapıları, elde edilen fayda ve üretim performansının etkisinin araştırılması için hipotezler oluşturulmuş ve nicel araştırma yöntemlerinden anket yöntemi kullanılmıştır. Oluşturulan Google anket formu Türkiye’de Ankara ilinde et ve süt ürünleri sektöründe faaliyet gösteren işletme çalışanlarına mesaj aracılığıyla iletilmiştir. Gruplar arasında herhangi bir modelin tespit edilmesi için amaçlı bir örnekleme kullanılması amaçlanmıştır (Kerneck vd., 2019; Kemper vd., 2003; Punch, 2005:102). Örnekleme, (a) et ve süt ürünleri, süt ürünleri (b) işletmedeki çalışan sayısı (c) geniş bir yaş aralığında dijital gıda teknolojilerini benimseyen ve benimsemeyen sistemleri kapsamaktadır.

Yargısal, seçici veya öznel örnekleme olarak da bilinen amaçlı örnekleme, araştırmaya katılacak popülasyonun üyelerini seçerken araştırmacının yargısına dayanır. Bu tür örnekleme, maliyet ve zaman açısından etkilidir (Kerneck vd.,2019;

Kemper vd., 2003) ve ülkemizde gıda üretimi için dijital teknoloji kullanımına ilişkin çeşitli deneyimler ve görüşler açısından aydınlatıcı olması amaçlanmıştır. Ancak bu çalışma genel nüfusu temsil edemez. Şekil 'de gösterildiği gibi çalışma modeline dayanarak oluşturulan hipotez aşağıdaki gibidir.

- H1: Gıdada kullanılan dijital teknolojilerden elde edilen fayda ile kullanıcıların performansı arasında pozitif anlamlı bir ilişki vardır.



Şekil 4.1. Bağımlı ve Bağımsız Değişken İlişkisi

4.5. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Ankara'da et ve süt ürünleri üretimi yapan işletme sayısı hakkında kesin bir sayı verilememektedir. Ankara Ticaret Odası kayıtlarına göre yaklaşık 3.500 işletme bulunmaktadır. Nicel araştırma modeli kullanılarak araştırmada örneklem hacmi 209 olarak belirlenmiştir.

Ankara'da faaliyet gösteren 50 gıda üreticisine mail yoluyla anket formları gönderilmiştir. 209 kişiden gelen anket cevaplarının SPSS 27 programında analiz edilmiştir. Anketin güvenilirlik analizi %99 olarak güven düzeyine sahiptir.

4.6. Anket Formunun Güvenilirlik Analizi

Literatür taraması yapılarak elde edilen verilerden anket formu hazırlanmıştır. Anket formunda 10 soru demografik bilgiler, 20 soru dijital gıda teknolojileri, 20 soru dijital gıda teknolojileri faydaları, 16 soru işletme performansı, 6 soru dijital gıda teknolojilerinde karşılaşılan engeller, 6 soru dijital teknolojilerde faydalar ile ilgilidir. Dijital gıda teknolojileri sorusu 1: Evet 2:Hayır Dijital teknolojileri faydaları işlete performansı dijital gıda teknolojilerinde karşılaşılan engeller dijital teknolojilerde faydalar soruları 1:Kesinlikle Katılmıyorum 2:Katılmıyorum 3:Katılıyorum 4:Kesinlikle Katılıyorum 5:Fikrim Yok arasında 5’li Likert ölçeği kullanılarak oluşturulmuştur.

4.7. Bulgular

Çalışmada kullanılan anket formu katılımcılara mesaj aracılığıyla gönderilmiştir. Anket formu iki bölümden oluşmaktadır. Anket formunda katılımcılara gizlilik bilgilendirmesi yapılmıştır. İlk bölümde katılımcıların demografik yapılar ve ikinci bölümde ise dijital gıda teknolojileri ile ilgili göstergeler değerlendirilmiştir.

4.7.1. Katılımcılara Yönelik Sosyo-Demografik Özellikler

İşletmelerde çalışan kişilere yapılan anket formunda katılımcılara cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve gıda sektöründe hangi alanda çalıştığına dair ilgili sorular sorulmuştur.

Cinsiyetiniz			Gıda Sektöründe Hangi Alanda Çalışıyorsunuz		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Erkek	130	62,2	Bilgi Teknolojileri	6	2,9
Kadın	79	37,8	Finans	1	0,5
Yaşınız			Girişimci	22	10,5
	Frekans	Yüzde	İnsan Kaynakları	9	4,3
<20	5	2,4	Kalite	2	1
20-29	56	26,8	Lojistik Personeli	11	5,3
30-39	47	22,5	Muhasebe	1	0,5
40-49	58	27,8	Mühendis	31	14,8
50-59	39	18,7	Satın Alma	1	0,5
60 ve Üzeri	4	1,9	Satış	1	0,5
Eğitim Durumunuz			Uzman	42	20,1
	Frekans	Yüzde	Üretim Personeli	22	10,5
İlköğretim	7	3,3	Yönetici	60	28,7
Lise	44	21,1			
Ön Lisans	17	8,1			
Lisans	100	47,8			
Yüksek Lisans	39	18,7			
Doktora	2	1			

Tablo 4.1. Demografik Bilgiler Frekans Analizi

Tablo 4.1 de yapılan frekans analizlerine bakıldığında cinsiyet değişkeninde erkek katılımcıların oranı %62,2 iken kadınların oranı %37,8 dir. Katılımcıların yaş ortalamasına bakıldığında %27,8 ile 40-49 yaş aralığındaki ve %26,8 ile 20-29 yaşında katılımcıların eğitim durumlarında %47,8 oranı ile Lisans ve %21,1 oranı ile Lise mezunu olduğu görülmektedir. Katılımcıların gıda sektöründe hangi alanda çalışıldığına bakıldığında yönetici ve uzman pozisyonunda çalışan sayısının fazla olduğu görülmektedir.

4.7.2. İncelenen İşletmelerin Özellikleri

Tablo 4.2 de katılımcıların çalıştığı işletmelerin hangi sektöründe çalıştığına bakıldığında %79,9 ile süt ve süt ürünleri %20,1 ile et ve süt ürünleri sektöründe faaliyet göstermektedir. İşletmedeki çalışan sayılarına bakıldığında ise 0 ila 20 kişi çalışan sayısına sahip işletme %31,6, 100 ve üzeri çalışanı olan işletme ise %30,6 dır.

İşletmeniz Gıda Sektöründe Hangi Alanda Faliyet Göstermektedir		
	Frekans	Yüzde
Süt ve Süt Ürünleri	167	79,9
Et ve Süt Ürünleri	42	20,1
İşletmenizdeki Çalışan Sayısı		
	Frekans	Yüzde
0-20	66	31,6
21-50	45	21,5
51-99	34	16,3
100 ve üzeri	64	30,6

Tablo 4.2. İşletmeye Ait Frekans Analizi

4.7.3. Katılımcıların Dijital Teknolojilerinin Kullanımının Değerlendirilmesi

Tabloda değişkenlerin frekans analizine bakıldığında dijital teknolojileri kullananlar %70,8 iken kullanmayanlar %29,2 dir. Katılımcılardan %50,2 si eğitim alırken %49,8 'i eğitim almamıştır. Katılımcıların çalıştığı sektör ile bağlantılı olarak ısı nem takibi için sensör kullanımları %75,6 iken kullanmayanların oranı %24,4 dür. Soğuk zincir izleme sistemleri kullananlar %63,2 dir. Gıda kalite ve güvenlik sistemleri kullananlar ise %70,8 olarak bulunmuştur.

Dijital Gıda Teknolojileri Kullanıyor musunuz			Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemler Kullanıyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Evet	148	70,8	Evet	146	69,9
Hayır	61	29,2	Hayır	63	30,1
Dijital Gıda Teknolojileri Hakkında Eğitim Aldınız mı?			Akıllı Paketleme Sistemleri Kullanıyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Evet	105	50,2	Evet	122	58,4
Hayır	104	49,8	Hayır	87	41,6
Dijital Gıda Teknolojileri Hakkında Bilgi Sahibi Misiniz?			Gıda Kalite ve Güvenlik Sistemleri Kullanıyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Evet	145	69,4	Evet	148	70,8
Hayır	64	30,6	Hayır	61	29,2
Isı ve Nem Takibi için Sensörler Kullanıyorum.			İnsansız Araçlar Kullanıyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Evet	158	75,6	Evet	75	35,9
Hayır	51	24,4	Hayır	134	64,1

Tablo 4.3. Dijital Teknolojiler Frekans Analizi

RFID ve NFC Etiketler Kullanıyorum.			Tüketici Geri Bildirim İzleme Sistemleri Kullanıyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Evet	95	45,5	Evet	121	57,9
Hayır	114	54,5	Hayır	88	42,1
Akıllı Depolama Sistemleri Kullanıyorum.			Akıllı Perakende Sistemleri Kullanıyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Evet	132	63,2	Evet	118	56,5
Hayır	77	36,8	Hayır	91	43,5
Otomatik Sipariş Sistemleri Kullanıyorum.			Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemleri Kullanıyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Evet	144	68,9	Evet	124	59,3
Hayır	65	31,1	Hayır	85	40,7
Mobil Uygulamalar Kullanıyorum.			Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemleri Kullanıyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Evet	142	67,9	Evet	116	55,5
Hayır	67	32,1	Hayır	93	44,5
Soğuk Zincir İzleme Sistemleri Kullanıyorum.			Akıllı Lojistik ve Taşıma Sistemleri Kullanıyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Evet	132	63,2	Evet	113	54,1
Hayır	77	36,8	Hayır	96	45,9
Veri Analiz ve Yönetim Sistemleri Kullanıyorum.			Akıllı Mağaza Raf Sistemleri Kullanıyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Evet	133	63,6	Evet	83	39,7
Hayır	76	36,4	Hayır	126	60,3
Üretim Süreci İzleme Cihazları Kullanıyorum.			Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemleri Kullanıyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Evet	120	57,4	Evet	113	54,1
Hayır	89	42,6	Hayır	96	45,9
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemleri Kullanıyorum.					
	Frekans	Yüzde			
Evet	106	50,7			
Hayır	103	49,3			

Tablo 4.3. (devam) Dijital Teknolojiler Frekans Analizi

Tablo 4.4'e göre ankete katılan bireylerin %71,3'ü dijital teknolojilerin gıda güvenliğine ve gıda kalitesine faydası olduğu görülmektedir. Katılımcılar ikinci olarak %15,8 'i akıllı mağaza raf sistemlerinin sağladığı fayda hakkında fikirlerinin olmadığı görülmüştür.

Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.			Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	29	13,9	Kesinlikle Katılmıyorum	28	13,4
Katılmıyorum	12	5,7	Katılmıyorum	12	5,7
Katılıyorum	87	41,6	Katılıyorum	62	29,7
Kesinlikle Katılıyorum	67	32,1	Kesinlikle Katılıyorum	87	41,6
Fikrim Yok	14	6,7	Fikrim Yok	20	9,6
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.			İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	28	13,4	Kesinlikle Katılmıyorum	29	13,9
Katılmıyorum	13	6,2	Katılmıyorum	16	7,7
Katılıyorum	71	34,0	Katılıyorum	53	25,4
Kesinlikle Katılıyorum	60	28,7	Kesinlikle Katılıyorum	65	31,1
Fikrim Yok	37	17,7	Fikrim Yok	46	22,0
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.			Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	29	13,9	Kesinlikle Katılmıyorum	26	12,4
Katılmıyorum	13	6,2	Katılmıyorum	14	6,7
Katılıyorum	69	33,0	Katılıyorum	61	29,2
Kesinlikle Katılıyorum	78	37,3	Kesinlikle Katılıyorum	81	38,8
Fikrim Yok	20	9,6	Fikrim Yok	27	12,9
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.			Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	30	14,4	Kesinlikle Katılmıyorum	30	14,4
Katılmıyorum	12	5,7	Katılmıyorum	12	5,7
Katılıyorum	69	33,0	Katılıyorum	64	30,6
Kesinlikle Katılıyorum	79	37,8	Kesinlikle Katılıyorum	80	38,3
Fikrim Yok	19	9,1	Fikrim Yok	23	11,0

Tablo 4.4. Dijital Teknoloji Kullanımında Sağladığı Fayda Frekans Analizi

Mobil Uygulamaların Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.			Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	28	13,4	Kesinlikle Katılmıyorum	30	14,4
Katılmıyorum	12	5,7	Katılmıyorum	10	4,8
Katılıyorum	68	32,5	Katılıyorum	68	32,5
Kesinlikle Katılıyorum	83	39,7	Kesinlikle Katılıyorum	76	36,4
Fikrim Yok	18	8,6	Fikrim Yok	25	12,0
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.			Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	32	15,3	Kesinlikle Katılmıyorum	30	14,4
Katılmıyorum	10	4,8	Katılmıyorum	14	6,7
Katılıyorum	59	28,2	Katılıyorum	59	28,2
Kesinlikle Katılıyorum	90	43,1	Kesinlikle Katılıyorum	76	36,4
Fikrim Yok	18	8,6	Fikrim Yok	30	14,4
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.			Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	28	13,4	Kesinlikle Katılmıyorum	30	14,4
Katılmıyorum	14	6,7	Katılmıyorum	10	4,8
Katılıyorum	66	31,6	Katılıyorum	64	30,6
Kesinlikle Katılıyorum	77	36,8	Kesinlikle Katılıyorum	86	41,1
Fikrim Yok	24	11,5	Fikrim Yok	19	9,1
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.			Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	31	14,8	Kesinlikle Katılmıyorum	28	13,4
Katılmıyorum	12	5,7	Katılmıyorum	12	5,7
Katılıyorum	65	31,1	Katılıyorum	61	29,2
Kesinlikle Katılıyorum	79	37,8	Kesinlikle Katılıyorum	75	35,9
Fikrim Yok	22	10,5	Fikrim Yok	33	15,8

Tablo 4.4. (devam) Dijital Teknoloji Kullanımında Sağladığı Fayda Frekans Analizi

Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.			Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	27	12,9	Kesinlikle Katılmıyorum	29	13,9
Katılmıyorum	15	7,2	Katılmıyorum	12	5,7
Katılıyorum	64	30,6	Katılıyorum	68	32,5
Kesinlikle Katılıyorum	81	38,8	Kesinlikle Katılıyorum	79	37,8
Fikrim Yok	22	10,5	Fikrim Yok	21	10,0
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.			Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	28	13,4	Kesinlikle Katılmıyorum	31	14,8
Katılmıyorum	15	7,2	Katılmıyorum	9	4,3
Katılıyorum	61	29,2	Katılıyorum	70	33,5
Kesinlikle Katılıyorum	77	36,8	Kesinlikle Katılıyorum	71	34,0
Fikrim Yok	28	13,4	Fikrim Yok	28	13,4

Tablo 4.4. (devam) Dijital Teknoloji Kullanımında Sağladığı Fayda Frekans Analizi

Tablo 4.5'e göre katılımcıların %72,7'si dijital teknolojilerin pazarlama ve satış süreçlerini iyileştirdiğini düşünmektedir. Katılımcıların %19,6'sı dijital teknolojilerin karar alma süreçlerine fayda sağladığını düşünmemektedir.

Şirketinizdeki Dijital Teknolojilerin İşletme Verimliliğini Artırdığını Düşünüyorum.			Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Stok Yönetimini Daha Etkin Hale Getirdiğini Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	23	11,0	Kesinlikle Katılmıyorum	26	12,4
Katılmıyorum	13	6,2	Katılmıyorum	11	5,3
Katılıyorum	76	36,4	Katılıyorum	65	31,1
Kesinlikle Katılıyorum	80	38,3	Kesinlikle Katılıyorum	85	40,7
Fikrim Yok	17	8,1	Fikrim Yok	22	10,5
Dijital Teknolojilerin Şirketinizdeki Üretkenlik Düzeyini Artırdığını Düşünüyorum.			Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Operasyonel Verimliliğini Artırdığını Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	20	9,6	Kesinlikle Katılmıyorum	26	12,4
Katılmıyorum	16	7,7	Katılmıyorum	10	4,8
Katılıyorum	77	36,8	Katılıyorum	72	34,4
Kesinlikle Katılıyorum	77	36,8	Kesinlikle Katılıyorum	79	37,8
Fikrim Yok	19	9,1	Fikrim Yok	22	10,5

Tablo 4.5. Dijital Teknoloji Kullanımının İşletme Performansına Etkisi Frekans Analizi

Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Mali Performansına Olumlu Katkıda Bulunduğunu Düşünüyorum.			Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Karar Alma Süreçlerini Hızlandığını Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	25	12,0	Kesinlikle Katılmıyorum	26	12,4
Katılmıyorum	14	6,7	Katılmıyorum	15	7,2
Katılıyorum	72	34,4	Katılıyorum	62	29,7
Kesinlikle Katılıyorum	74	35,4	Kesinlikle Katılıyorum	82	39,2
Fikrim Yok	24	11,5	Fikrim Yok	24	11,5
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Müşteri Memnuniyetini Artırdığını Düşünüyorum.			Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Çalışan Memnuniyetini Artırdığını Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	24	11,5	Kesinlikle Katılmıyorum	22	10,5
Katılmıyorum	12	5,7	Katılmıyorum	17	8,1
Katılıyorum	73	34,9	Katılıyorum	65	31,1
Kesinlikle Katılıyorum	77	36,8	Kesinlikle Katılıyorum	81	38,8
Fikrim Yok	23	11,0	Fikrim Yok	24	11,5
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Rekabet Avantajını Artırdığını Düşünüyorum.			Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Ürün/Hizmet Geliştirme Süreçlerini İyileştirdiğini Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	24	11,5	Kesinlikle Katılmıyorum	26	12,4
Katılmıyorum	12	5,7	Katılmıyorum	14	6,7
Katılıyorum	66	31,6	Katılıyorum	64	30,6
Kesinlikle Katılıyorum	85	40,7	Kesinlikle Katılıyorum	84	40,2
Fikrim Yok	22	10,5	Fikrim Yok	21	10,0
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Operasyonel Risklerini Azalttığını Düşünüyorum.			Dijital Teknolojilerin Şirketinizin İş Gücü Yönetimine Pozitif Bir Etkisi Olduğunu Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	26	12,4	Kesinlikle Katılmıyorum	25	12,0
Katılmıyorum	9	4,3	Katılmıyorum	9	4,3
Katılıyorum	70	33,5	Katılıyorum	74	35,4
Kesinlikle Katılıyorum	84	40,2	Kesinlikle Katılıyorum	79	37,8
Fikrim Yok	20	9,6	Fikrim Yok	22	10,5
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Ürün/Hizmet Kalitesini Artırdığını Düşünüyorum.			Şirketinizin Dijital Teknolojiler Kullanarak Çalışanların İş Performansını Artırabileceğini Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	25	12,0	Kesinlikle Katılmıyorum	22	10,5
Katılmıyorum	12	5,7	Katılmıyorum	15	7,2
Katılıyorum	67	32,1	Katılıyorum	69	33,0
Kesinlikle Katılıyorum	86	41,1	Kesinlikle Katılıyorum	77	36,8
Fikrim Yok	19	9,1	Fikrim Yok	26	12,4

Tablo 4.5. (devam) Dijital Teknoloji Kullanımının İşletme Performansına Etkisi
Frekans Analizi

Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Pazarlama Ve Satış Süreçlerini İyileştirdiğini Düşünüyorum.			Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Ürünlerinin Kalitesini Artırmasının Müşteri Memnuniyeti Üzerinde Olumlu Bir Etkisi Olduğunu Düşünüyorum.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	22	10,5	Kesinlikle Katılmıyorum	22	10,5
Katılmıyorum	14	6,7	Katılmıyorum	14	6,7
Katılıyorum	70	33,5	Katılıyorum	67	32,1
Kesinlikle Katılıyorum	82	39,2	Kesinlikle Katılıyorum	81	38,8
Fikrim Yok	21	10,0	Fikrim Yok	25	12,0

Tablo 4.5. (devam) Dijital Teknoloji Kullanımının İşletme Performansına Etkisi
Frekans Analizi

Tabloya göre katılımcıların %22'si dijital teknolojilerin benimsenmesinde isteksizliklerin olduğuna katılmamıştır. Katılımcılara göre dijital teknolojilerin benimsenmesini zorlaştıran maliyetlerin yüksek olmasıdır.

Dijital Teknolojilerin Yüksek Maliyetleri Gıda Sektöründe Benimsenmesini Zorlaştırıyor.			Dijital Teknoloji Eğitimleri Eksiklikleri Benimsenmesini Azaltıyor.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	18	8,6	Kesinlikle Katılmıyorum	22	10,5
Katılmıyorum	23	11,0	Katılmıyorum	25	12,0
Katılıyorum	89	42,6	Katılıyorum	89	42,6
Kesinlikle Katılıyorum	65	31,1	Kesinlikle Katılıyorum	58	27,8
Fikrim Yok	14	6,7	Fikrim Yok	15	7,2
Veri Güvenliği Endişeleri, Gıda Sektöründe Dijital Teknoloji Uygulamalarının Yaygınlaşmasını Engelliyor.			Dijital Teknoloji Konusunda İsteksizliklerin Benimsenmesini Zorlaştırıyor.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	25	12,0	Kesinlikle Katılmıyorum	21	10,0
Katılmıyorum	31	14,8	Katılmıyorum	25	12,0
Katılıyorum	65	31,1	Katılıyorum	83	39,7
Kesinlikle Katılıyorum	59	28,2	Kesinlikle Katılıyorum	56	26,8
Fikrim Yok	29	13,9	Fikrim Yok	24	11,5
Altyapı Ve Bağlantı Sorunları, Gıda Sektöründe Dijital Teknolojileri Uygulamalarının Yaygınlaşmasını Sınırlıyor.			Dijital Teknoloji Uygulamaları Personel Eğitimi Gereksiniminin Artmasından Dolayı Benimsenmesini Zorlaştırıyor.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	20	9,6	Kesinlikle Katılmıyorum	23	11,0
Katılmıyorum	27	12,9	Katılmıyorum	22	10,5
Katılıyorum	85	40,7	Katılıyorum	82	39,2
Kesinlikle Katılıyorum	55	26,3	Kesinlikle Katılıyorum	62	29,7
Fikrim Yok	22	10,5	Fikrim Yok	20	9,6

Tablo 4.6. Dijital Teknoloji Benimsenmesinin Zor Yönleri Frekans Analizi

Tablo 4.7'ye göre katılımcıların %77,1'i dijital teknolojilerin tedarik zinciri yönetimini iyileştirebileceğini düşünmektedir. Katılımcıların %21,1'i karar alma süreçlerinin hızlandırmayacağını düşünmektedir.

Dijital Teknolojilerin, İşletmemizin Operasyonel Verimliliğini Artırabileceğine İnanıyorum.			Dijital Teknoloji Kullanımı, İşletmemizin Karar Alma Süreçlerini Daha Hızlı ve Veri Odaklı Hale Getirebilir.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	22	10,5	Kesinlikle Katılmıyorum	28	13,4
Katılmıyorum	15	7,2	Katılmıyorum	16	7,7
Katılıyorum	86	41,1	Katılıyorum	73	34,9
Kesinlikle Katılıyorum	74	35,4	Kesinlikle Katılıyorum	74	35,4
Fikrim Yok	12	5,7	Fikrim Yok	18	8,6
Dijital Teknoloji Uygulamaları, Ürünlerinizin İzlenebilirliğini Artırarak Tedarik Zinciri Yönetimini İyileştirebilir.			Dijital Teknoloji Kullanımı, İşletmemizin Rekabet Avantajını Artırabilir ve Yenilikçiliği Teşvik Edebilir.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	19	9,1	Kesinlikle Katılmıyorum	24	11,5
Katılmıyorum	16	7,7	Katılmıyorum	14	6,7
Katılıyorum	85	40,7	Katılıyorum	74	35,4
Kesinlikle Katılıyorum	76	36,4	Kesinlikle Katılıyorum	82	39,2
Fikrim Yok	13	6,2	Fikrim Yok	15	7,2
Dijital Teknoloji, İşletmemizin Enerji Verimliliğini Artırabilir ve Maliyetleri Düşürebilir.			Dijital Teknoloji Uygulamaları, Ürün Kalitesini ve Güvenliğini İyileştirebilir.		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
Kesinlikle Katılmıyorum	23	11,0	Kesinlikle Katılmıyorum	24	11,5
Katılmıyorum	17	8,1	Katılmıyorum	13	6,2
Katılıyorum	74	35,4	Katılıyorum	76	36,4
Kesinlikle Katılıyorum	78	37,3	Kesinlikle Katılıyorum	81	38,8
Fikrim Yok	17	8,1	Fikrim Yok	15	7,2

Tablo 4.7. Dijital Teknoloji Kullanımın İşletmeye Etkisi Frekans Analizi

4.8. Değişkenlere Ait Cronbach's Alfa Değerleri

Tablo 4.8'e bakıldığında Cronbach's Alpha katsayısı $0,99 > 0,8$ olup güvenilirlik analizi sonucu çok yüksektir. Tablodaki ölçeğin değişkenlerin Cronbach's Alpha katsayıları ayrı ayrı olarak belirtilmiş ve hepsinin değeri $> 0,8$ 'den büyük olmuştur. Yapılan anket çalışmasının ölçeğinin güvenilirliği çok yüksek çıkmıştır.

Değişken Sayısı	Cronbach's Alpha
48	0,990838899

Tablo 4.8. Güvenilirlik Analizi

Örneklemden elde edilen verilerde herhangi bir eksik veri bulunmamakta nicel analiz yoluyla araştırmanın güvenilirliği testi yapılmıştır. Araştırmanın tutarlılık ölçüsü olarak kabul edilen 0,7 ve üzeri kabul edilebilir olarak Cronbach's Alpha değeri 0,990 olarak bulunmuştur. Tabloda bulunan değişkenlerinde Cronbach's Alpha değeri 0,9'dan büyük olmuştur. Araştırmanın genelinde Cronbach's Alpha değeri yüksek olması iç tutarlılığın yüksek olduğunu göstermektedir.

Değişkenler	Değişkene Ait Soru Sayısı	Cronbach's Alpha
Dijital Teknoloji Faydaları	20	0,99060018
Şirket Performansı	16	0,990606545
Kullanımında Karşılaşılan Engel	6	0,990828039
Kullanımında Karşılaşılan Faydalar	6	0,990717989

Tablo 4.9. Değişkenlerin Güvenilirlik Analizi

4.9. Değişkenlere Ait Shapiro-Wilk Testi

Katılımcılara yapılan anket sonuçlarını SPSS programında Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Yapılan test sonucunda $p < 0,5$ olduğu için normal dağılım olmadığı sonucu çıkmıştır. Normal dağılım olmadığı için ki-kare testi ile değişkenler arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,260	209	<,001	0,861	209	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,204	209	<,001	0,883	209	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,222	209	<,001	0,865	209	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,225	209	<,001	0,860	209	<,001

Tablo 4.10. Normallik Analizi

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Mobil Uygulamaların Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,231	209	<,001	0,855	209	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,255	209	<,001	0,838	209	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,219	209	<,001	0,871	209	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,224	209	<,001	0,862	209	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,230	209	<,001	0,867	209	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,224	209	<,001	0,874	209	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,246	209	<,001	0,851	209	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,211	209	<,001	0,875	209	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,233	209	<,001	0,868	209	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,228	209	<,001	0,862	209	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,219	209	<,001	0,864	209	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,224	209	<,001	0,872	209	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,242	209	<,001	0,847	209	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,221	209	<,001	0,871	209	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,222	209	<,001	0,863	209	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	0,220	209	<,001	0,868	209	<,001
Şirketinizdeki Dijital Teknolojilerin İşletme Verimliliğini Artırdığını Düşünüyorum.	0,231	209	<,001	0,860	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Şirketinizdeki Üretkenlik Düzeyini Artırdığını Düşünüyorum.	0,222	209	<,001	0,873	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Mali Performansına Olumlu Katkıda Bulunduğunu Düşünüyorum.	0,217	209	<,001	0,875	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Müşteri Memnuniyetini Artırdığını Düşünüyorum.	0,221	209	<,001	0,868	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Rekabet Avantajını Artırdığını Düşünüyorum.	0,238	209	<,001	0,858	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Operasyonel Risklerini Azalttığını Düşünüyorum.	0,232	209	<,001	0,850	209	<,001

Tablo 4.10. (devam) Normallik Analizi

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Ürün/Hizmet Kalitesini Artırdığını Düşünüyorum.	0,240	209	<,001	0,853	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Pazarlama Ve Satış Süreçlerini İyileştirdiğini Düşünüyorum.	0,228	209	<,001	0,866	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Stok Yönetimini Daha Etkin Hale Getirdiğini Düşünüyorum.	0,239	209	<,001	0,855	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Operasyonel Verimliliğini Artırdığını Düşünüyorum.	0,225	209	<,001	0,860	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Karar Alma Süreçlerini Hızlandığını Düşünüyorum.	0,234	209	<,001	0,868	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Çalışan Memnuniyetini Artırdığını Düşünüyorum.	0,229	209	<,001	0,875	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Ürün/Hizmet Geliştirme Süreçlerini İyileştirdiğini Düşünüyorum.	0,237	209	<,001	0,861	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin İş Gücü Yönetimine Pozitif Bir Etkisi Olduğunu Düşünüyorum.	0,229	209	<,001	0,858	209	<,001
Şirketinizin Dijital Teknolojiler Kullanarak Çalışanların İş Performansını Artırabileceğini Düşünüyorum.	0,217	209	<,001	0,877	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Ürünlerinin Kalitesini Artırmasının Müşteri Memnuniyeti Üzerinde Olumlu Bir Etkisi Olduğunu Düşünüyorum.	0,228	209	<,001	0,870	209	<,001
Dijital Teknolojilerin Yüksek Maliyetleri Gıda Sektöründe Benimsenmesini Zorlaştırıyor.	0,240	209	<,001	0,884	209	<,001
Veri Güvenliği Endişeleri, Gıda Sektöründe Dijital Teknoloji Uygulamalarının Yaygınlaşmasını Engelliyor.	0,176	209	<,001	0,908	209	<,001
Altyapı Ve Bağlantı Sorunları, Gıda Sektöründe Dijital Teknolojileri Uygulamalarının Yaygınlaşmasını Sınırlıyor.	0,219	209	<,001	0,902	209	<,001
Dijital Teknoloji Eğitimleri Eksiklikleri Benimsenmesini Azaltıyor.	0,241	209	<,001	0,891	209	<,001
Dijital Teknoloji Konusunda İsteksizliklerin Benimsenmesini Zorlaştırıyor.	0,216	209	<,001	0,901	209	<,001
Dijital Teknoloji Uygulamaları Personel Eğitimi Gereksiniminin Artmasından Dolayı Benimsenmesini Zorlaştırıyor.	0,226	209	<,001	0,893	209	<,001
Dijital Teknolojilerin, İşletmemizin Operasyonel Verimliliğini Artırabileceğine İnanıyorum.	0,251	209	<,001	0,859	209	<,001
Dijital Teknoloji Uygulamaları, Ürünlerinizin İzlenebilirliğini Artırarak Tedarik Zinciri Yönetimini İyileştirebilir.	0,242	209	<,001	0,862	209	<,001
Dijital Teknoloji, İşletmemizin Enerji Verimliliğini Artırabilir ve Maliyetleri Düşürebilir.	0,223	209	<,001	0,871	209	<,001
Dijital Teknoloji Kullanımı, İşletmemizin Karar Alma Süreçlerini Daha Hızlı ve Veri Odaklı Hale Getirebilir.	0,226	209	<,001	0,873	209	<,001
Dijital Teknoloji Kullanımı, İşletmemizin Rekabet Avantajını Artırabilir ve Yenilikçiliği Teşvik Edebilir.	0,230	209	<,001	0,857	209	<,001
Dijital Teknoloji Uygulamaları, Ürün Kalitesini ve Güvenliğini İyileştirebilir.	0,234	209	<,001	0,856	209	<,001

Tablo 4.10. (devam) Normallik Analizi

4.10. Değişkenlere Ait Ki-Kare Testi

Anket çalışmasında değişkenlerin normal dağılım göstermemesi sebebiyle değişkenler arasında anlamlı ilişki olup olmadığını test etmeye yarayan parametrik olmayan testlerden ki-kare yöntemi tercih edilmiştir. Dijital gıda teknolojilerinin işletme performansına olan etkisi ile dijital teknolojilerden sağlanan fayda arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelenmiştir.

Tablo 4.11 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin işletme verimliliğine etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Dijital teknolojilerin gıda sektöründeki üreticilerin kullanmasında işletme verimliliğini arttırdığı görülmektedir.

	Şirketinizdeki Dijital Teknolojilerin İşletme Verimliliğini Artırdığını Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.11. İşletme Verimliliği ile Performans Arasındaki İlişki

Tablo 4.12 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin işletme üretkenliğine etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Dijital teknolojilerin gıda sektöründeki üreticilerin kullanmasında işletme üretkenliği arttırdığı görülmektedir. Kullanılan teknolojiler gıda üretimdeki verimi arttırıp ve zaman kaybını azaltmaktadır.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizdeki Üretkenlik Düzeyini Artırdığını Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.12. Şirketin Üretkenlik Düzeyi ile Performans Arasındaki İlişki

Tablo 4.13 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin işletme mali performansına etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Dijital teknolojilerin gıda sektöründeki üreticilerin kullanmasında işletmenin mali performansını arttırdığı görülmektedir. Dijital teknolojiler sayesinde işletmeler verimliliğini arttırarak iş gücünün düşmesine birim maliyetlerinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır ve işletmelerin mali performansına olumlu yönde etki etmektedir.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Mali Performansına Olumlu Katkıda Bulunduğunu Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.13. İşletmenin Mali Performansı ile Performan Arasındaki İlişki

Tablo 4.14 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin müşteri memnuniyetine etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Üreticilerin kullanmış olduğu dijital teknolojiler sayesinde müşterilerin üretim koşulları depolama koşulları ürün tazeliği ve içindekiler hakkında detaylı bilgilere ulaşmasına olanak tanır.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Müşteri Memnuniyetini Artırdığını Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.14. Müşteri Memnuniyeti ile Performans Arasındaki İlişki

Tablo 4.15 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin rekabet avantajına etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p<0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. İşletmeler sektörde faaliyet göstermiş olduğu gıda alanında dijital teknolojiler kullanarak rekabet avantajı sağlamışlardır. Dijital teknolojilerin sunmuş olduğu depolama çözümleri verilere anlık erişim sağlanabilmesi müşteri memnuniyetinin ölçülebilmesi sayesinde rekabet avantajları sunmaktadır.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Rekabet Avantajını Artırdığını Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.15. Rekabet Avantajı ile Performans Arasındaki İlişki

Tablo 4.16 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin operasyonel riskine etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Gıda ürünlerinin tedarik zinciri sürecinde ve dağıtım aşamasındaki operasyonel hizmetlerin eksiksiz ve sorunsuz yerine getirilmesi için soğuk zincir lojistiği ve depolaması gibi hizmetler kullanılarak operasyonel riskler en düşük seviyelere kadar düşürülmektedir.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Operasyonel Risklerini Azalttığını Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.16. Operasyonel Risk ile Performans Arasındaki İlişki

Tablo 4.17 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin ürün ve hizmet kalitesine etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Akıllı raf sistemleri ve akıllı perakende sistemi gibi uygulamalar sayesinde ürünlerin ve müşteriye sunulan hizmetlerin ölçümü yapılarak hizmet ve ürün kalitesi arttırılmaktadır. Otomatik sipariş sistemleri ile birlikte müşterinin satın alacağı perakende mağazalarda anlık stok takibi yapılarak müşterinin ürünler ile alakalı stok sorunu yaşanmasının önüne geçmektedir.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Ürün/Hizmet Kalitesini Artırdığını Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.17. Ürün ve Hizmet Kalitesi ile Performans Arasındaki İlişki

Tablo 4.18 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin pazarlama ve satış sürecine etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Tüketici geri bildirim ve izleme sistemleri, tüketici etkileşim sistemleri işletmelerin pazarlama ve satış sürecinde müşterileri hakkında veri toplamasına ve toplanan verinin işlenerek yeni pazarlama stratejileri geliştirilmesine olanak sağlamaktadır.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Pazarlama Ve Satış Süreçlerini İyileştirdiğini Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.18. Pazarlama ve Satış ile Performansı Arasındaki İlişki

Tablo 4.19 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin stok yönetimine etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Bozulabilir gıda üretimi yapan işletmelerde stok yönetimi çok öneme sahiptir. Dijital teknolojikler sayesinde akıllı mağaza sistemleri akıllı depolama sistemleri ile birlikte işletmelerin stok takibini kolaylaştırmaktadır.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Stok Yönetimini Daha Etkin Hale Getirdiğini Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.19. Stok Yönetimi ile Performans Arasındaki İlişki

Tablo 4.20 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin operasyonel verimliliğe etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Bulut tabanlı veri depolama ve analiz sistemleri verimlilik ve otomasyon konusunda işletmenin operasyonel verimliliğine etkisi vardır.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Operasyonel Verimliliğini Artırdığını Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.20. Operasyonel Verimlilik ile Performans Arasındaki İlişki

Tablo 4.21 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin karar alma süreçlerinde etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p<0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Karar alma süreçlerinde işletmelerin kullandığı dijital teknolojiler sayesinde elde etmiş oldu veriler doğrultusunda kısa sürede ve optimum karara erişmesine fayda sağlamaktadır.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Karar Alma Süreçlerini Hızlandırdığını Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.21. Karar Alma Süreci ile Performans Arasındaki İlişki

Tablo 4.22 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin çalışan memnuniyeti etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. İşgücünün düşmesiyle birlikte çalışan memnuniyeti artmaktadır.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Çalışan Memnuniyetini Artırdığını Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.22. Çalışan Memnuniyet ile Performans Arasındaki İlişki

Tablo 4.23 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin ürün ve hizmet geliştirme süreçlerine etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Dijital teknolojilerden elde edilen veriler sayesinde kullanan işletmelere fayda sağlamaktadır.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Ürün/Hizmet Geliştirme Süreçlerini İyileştirdiğini Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.23. Ürün Geliştirme ile Performans Arasındaki İlişki

Tablo 4.24 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin iş gücü yönetim süreçlerine etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Dijital teknolojiler sayesinde işletmelerdeki iş gücünün en düşük seviyeye düşürülmesine olanak sağlamıştır.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizin İş Gücü Yönetimine Pozitif Bir Etkisi Olduğunu Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.24. İş Gücü Yönetimi ile Performans Arasındaki İlişki

Tablo 4.25 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin çalışanların iş performansına etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Çalışanların iş performansını arttıracak teknolojiler sayesinde işletmelere fayda sağlanmaktadır.

	Şirketinizin Dijital Teknolojiler Kullanarak Çalışanların İş Performansını Artırabileceğini Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.25. Çalışanların İş Performansı ile Performans Arasındaki İlişki

Tablo 4.26 gösterildiği gibi dijital teknolojilerin ürün kalitesi ve müşteri memnuniyeti süreçlerine etkisi ile sağladığı faydalar arasında Pearson Chi-Square değeri ($p < 0,05$) olduğundan pozitif anlamlı ilişki vardır. Dijital teknolojiler ürünlerin kalitesinin takibi ve müşteri memnuniyeti konusunda işletmelere fayda sağlamaktadır.

	Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Ürünlerinin Kalitesini Artırmasının Müşteri Memnuniyeti Üzerinde Olumlu Bir Etkisi Olduğunu Düşünüyorum.
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Mobil Uygulamaların Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	<,001

Tablo 4.26. Ürün Kalitesi ile Performans Arasındaki İlişki

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Türkiye’de gıda sektöründe nesnelerin interneti uygulamaları üretim sürecinden tüketiciye kadar olan tüm süreçte yenilik ve iyileştirmeler yapmaktadır. Gıda teknoloji uygulamaları gıda güvenliği, kalite kontrol, tedarik zinciri yönetimi ve müşteri memnuniyet gibi önemli konularda avantajlar sağlamaktadır. Nesnelerin interneti teknolojileri gıda üretim sürecinden tüketim sürecine kadar olan tüm süreç içerisinde gıda maddesinin izlenebilirliği ve anlık değişken verilerin kontrolüne olanak sağlar. Sensör ve RFID etiketler gibi cihazlar sayesinde sıcaklık nem gibi değişken verilerin izlenerek ürün kalitesini garanti etmektedir. Tedarik zincirinin her aşamasında veri izlenebilirliği sayesinde şeffaf ve gerçek zamanlı izleme sağlamaktadır. Lojistik performansının artırılması ve gıda kayıplarının önüne geçilmesine yardımcı olmaktadır. Akıllı ambalajlar ve etiketler sayesinde tüketiciler gıda ürünleri hakkında tüm bilgiye ulaşarak ürünler hakkında bilgi sahibi olabilmektedirler. Bu bilgi erişimi sayesinde tüketicilerin işletmelere olan güvenini ve bağlılığını artırarak işletmelerin güvenilirliğini yükseltmektedir. Gıda teknolojilerinde kullanılan teknolojiler sayesinde kullanılan sensörler topladığı verilerin yapay zekâ ile analiz ederek karar alma sürecinde işletmelere yardımcı olmaktadır. Özellikle üretim sürecinde IoT cihazların kullanımı, ürün kalitesinin sürekli izlenmesini ve anlık olarak müdahale edilmesini olanak sağlamaktadır. Depolama ve lojistik sürecinde ise sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörlerden kaynaklı olarak anlık değişim gösteren ve sürekli olarak izlenmesi gereken, gıda ürünlerinin kalitesinin korunmasında önemli rol oynamaktadır. Perakende aşamasında ise akıllı raf sistemleri ve tüketici davranışlarının izlenmesi, stok yönetimin takibi ve müşteri memnuniyetinin artırılmasına olanak sağlamaktadır.

IoT uygulamalarının yaygınlaşmasının önünde bazı zorluklar bulunmaktadır. Bu zorlukları gıda sektöründeki nesnelerin interneti teknolojileri maliyetlerin yüksekliğinden kaynaklı olarak işletmelerin teknolojileri kullanmaya isteklerini düşürmektedir. Teknolojilerin işletmelerde kullanılabilmesi işletmelere personel eğitim maliyeti ve zaman kaybı kaygısından dolayı işletmeleri gıda teknolojilerini geçilmesini zorlaştırmaktadır. Veri güvenliği ve gizliliği konularındaki endişeler ve IoT cihazların birbirleriyle entegrasyonu ve standartlaşması konularında yaygınlaşmasının önünde engel oluşturmaktadır.

Gıda sektöründe gıda teknolojilerinin kullanılması gıda sektöründe önemli faydalar sağlamaktadır. Gıda güvenliğinden tedarik zincirine kadar geniş bir alanda dönüşümler daha verimli sürdürülebilir ve tüketici odaklı bir yaklaşıma olanak sağlamaktadır. Nesnelerin interneti teknolojileri verimliliği performansı müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakatini arttırmaktadır.

Bu tez nesnelerin interneti teknolojilerinin gıda sektöründeki uygulamalarını kapsamlı bir şekilde inceleyerek mevcut durum ve gelecekteki gelebileceği noktaları ortaya çıkarmaktadır. Gıda güvenliği tedarik zinciri verimliliği müşteri memnuniyeti vb. konularda sağladığı avantajlar nesnelerin interneti teknolojileri kullanılması işletme performansına etkisi yapılan anket çalışmasında da 209 katılımcının verdiği sonuçlara göre gıda teknolojilerinin işletme performansı ile doğrudan anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. İşletmeler verimlilik performans rekabet ve müşteri memnuniyeti gibi alanlarda kendilerini geliştirmek için nesnelerin interneti uygulamalarını kullanmak isteyeceklerdir. Günümüzde gelişen teknolojiye dolayı işletmeler kendilerini geliştirmemeleri durumunda rekabet avantajı sağlayamamaktadırlar. İşletmeler yatırım maliyetinin yüksek olması gıda teknolojilerine geçilmesini zorlaştırmaktadır.

Katılımcılar dijital teknolojiler arasında %75,6 oranında en çok ısı ve nem sensörlerini kullanmaktadır. Katılımcılar mobil cihazların gelişmesiyle birlikte %67,9'u mobil uygulamaları kullanmaktadır. Katılımcıların %64,1'i insansız araçlar kullanmamaktadır. Teknolojinin yaygınlaşmasıyla birlikte gelecek yıllarda içerisinde insansız araçların kullanımının artacağı düşünülmektedir. Dijital teknolojiler işletmeler tarafından yüksek maliyetli olmasından dolayı benimsenmesini zorlaştırmıştır.

Bu çalışmada Türkiye'deki Ankara ilini kapsayan gıda üretimi yapan sektör paydaşlarını kapsamaktadır. Gıda sektöründe nesnelerin interneti (IoT) uygulamalarının büyük bir potansiyele sahip olduğunu ve gıda sektörünün birçok alanında önemli iyileştirmeler sağlayabileceğini göstermektedir. Dijital gıda teknolojilerinin benimsenmesiyle birlikte gıda üretim ve dağıtım süreçlerinde daha verimli, izlenebilir ve güvenli hale gelebilmektedir. Özellikle tedarik zinciri sürecinde izlenebilirlik ve gerçek zamanlı veri analizi yapılabilmesi gıda güvenliğinin ve kalite kontrolün yapılabilmesini sağlamaktadır. IoT teknolojilerinin gıda sektöründe etkin

bir şekilde kullanılması gıda üreticilerinin ve tüketiciler için önemli fayda sunmaktadır. Faydaların maksimize edilebilmesi için sektördeki tüm paydaşların ortak çalışması ve yenilikçi çözümler geliştirilmesi gerekmektedir. Gelecekte gıda teknolojilerinin daha gelişmesi ve yaygınlaşmasıyla birlikte gıda sektöründe daha sürdürülebilir, verimli ve düzenli bir yapıya kavuşması beklenmektedir. Bundan sonraki çalışmalarda Türkiye geneli gıda üretiminde kullanılan teknolojilerin mevcut durumu benimsenmesi gelecekteki beklentileri tespit etmek için bakış açılarının da çalışmaya dahil edilmesi tüm paydaşların perspektifinden nicel araştırma yoluyla model gereksinimlerinin derinlemesine araştırılması tavsiye edilmektedir.





KAYNAKLAR

- Abad E, Palacio F, Nuin M, Zárata AGD, Juarros A, Gómez JM, Marco S (2009). RFID
- Ahmadi, S., "Mobile WiMAX A Systems Approach to Understanding IEEE 802.16m Radio Access Technology", Elsevier Ltd., USA, (2011).
- Akkuş, S. (2016). Nesnelerin interneti teknolojisinde güvenli veri iletişimi-programlanabilir fiziksel platformlar arasında wep algoritması ile kriptolu veri haberleşmesi uygulaması. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 28(3), 100-111.
- Aktaş, F., Çeken, C., & Erdemli, Y. E. (2016). Nesnelerin interneti teknolojisinin biyomedikal alanındaki uygulamaları. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4(1),43-52
- Alramadhan M. & Sha K. (2017). An overview of access control mechanisms for internet of things, in: Proceedings of the 26th International Conference on Computer Communications and Networks (ICCCN 2017),5-7
- Arıs, A., Oktug, S. F., & Yalçın, S. B. Ö. (2015). Nesnelerin interneti güvenliği: servis engelleme saldırıları internet-of-things security: denial of service attacks. 23th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), Malatya, Turkey.,7-100
- Armbrust, M., et al. (2010). "A View of Cloud Computing." Communications of the ACM, 50-58.
- Ashton, K. (2009). That ‘internet of things’ thing. RFiD Journal, 22(7), 97-114.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. Computer Networks, 54(15), 2787-2805.
- Aung, M. M., & Chang, Y. S. (2014). Temperature management for the quality assurance of a perishable food supply chain. Food Control, 40, 198-207.
- Badia-Melis, R., Mishra, P., & Ruiz-Garcia, L. (2018). Food traceability: New trends and recent advances. A review. Food Control, 86, 67-77.
- Balamurugan, B., A. P. Anith, & M. Pradeep. (2021). Blockchain — The Technological Revolution for Healthcare and Industry. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems, 13(3), 55-66.
- Bandyopadhyay, D., Sen, J., “Internet of Things: Applications and Challenges in Technology and Standardization”, Wireless Personal Communications, Sayı: 58; 2011; ss.49-69.
- Bimbrow, K. (2015). Autonomous Cars: Past, Present and Future - A Review of the Developments in the Last Century, the Present Scenario and the Expected Future of Autonomous Vehicle Technology. In Proceedings of the 2015 IEEE International Conference on Information Technology (ICIT), 12-22.
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO). (2019). The State of Food Security and Nutrition in the World 2019.
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO). (2020). The State of Food Security and Nutrition in the World 2020.
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO). (2021). The State of Food Security and Nutrition in the World 2021.
- Bogataj, M., Bogataj, L. ve Vodopivec, R. (2005), “Stability of Perishable Goods in Cold Logistics Chains”, International Journal of Production Economics. 93/94, 345- 356.
- Borgia, E., “The Internet Of Things Vision: Key Features, Applications And Open Issues”, Computer Communications, Sayı:54; 2014; ss.1–31.

- Bowersox, D. J., Class, D. J. (1996). "Logistical Management , The Integrated Supply Chain Process". Mc. Graw-Hill International Editions, 1-730.
- Boyer, S. (2009). SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition, International Society of Automation.
- Bozdoğan, Z. (2015). Nesnelerin interneti için mimari tasarımı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Düzce Üniversitesi.5-13
- Brown, L. (2020). "IoT in Healthcare: Remote Patient Monitoring." *Health Informatics Journal*, 78-95.
- Buyya, R., Vecchiola, C., & Selvi, S. T. (2013). "Mastering Cloud Computing." McGraw Hill, 3-4.
- Callaway, E. H. (2003). *Wireless Sensor Networks: Architectures and Protocols*. CRC Press, s. 61.
- Cazeka MJ, Mead J, Chen J, Nagarajan R (2013). Passive wireless displacement sensor based on RFID technology. *Sensor Actuator*. 190: 197– 202.
- Centenaro, M., Vangelista, L., Zanella, A., & Zorzi, M. (2016). Long-range communications in unlicensed bands: the rising stars in the IoT and smart city scenarios. *IEEE Wireless Communications*, 23(5), 1521-1531, s. 1521-1523.
- Chen, M., Mao, S., Liu, Y., "Big Data: A Survey. *Mobile Network Applications*", 19,171–209, (2014).
- Chen, S., Yan, J., Tan, B., Liu, X., & Li, Y. (2019). Processes and Challenges for the Adoption of Blockchain Technology in Food Supply Chains: A Thematic Analysis. *iConference 2019 Proceedings*.
- Chen, T., & Lin, C. (2016). Smart Kitchen Appliances: Enhancing Cooking Experience Through IoT and Sensor Technology. *Journal of Consumer Electronics*, 30(2), 150-165.
- Chen, W., & Chang, J. (2010). *Mobile WiMAX*. Wiley-IEEE Press, s. 129.
- Chen, Y. (2021). "IoT Security Mechanisms." *Cybersecurity Review*, 34-56.
- Cisco. (2020). *Wireless Communications: Principles and Practice*. Cisco Press, s. 87.
- Çamurcu, Y., Can, B., Nizam, A., Özhan, O., & Kocatepe, Ü. (2014). Gömülü ve akıllı sistemler öğretimi ve laboratuvarı, fatih sultan mehmet vakıf üniversitesi örneği
- Çopur ÖÜ (2010). Yonak S, Şenkoyuncu A (2010). Gıda güvenliği ve denetim sistemi. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. 11-15 Ocak 2010. Bildiriler Kitabı-2 1127- 1137,Ankara
- D’Orazio, C. & Choo, K.-K.R. A. (2017). technique to circumvent ssl/tls validations on ios devices, *Future Gener. Comput. Syst.*, 74, 366–374.
- Danielli, M., Ferrante, V., & Rossi, F. (2008). *Food Packaging and Safety: A Guide to Hygienic Design*. Wiley-Blackwell, 103.
- Dastjerdi, A. V., Gupta, H., Calheiros, R. N., Ghosh, S. K., & Buyya, R. (2016). Fog computing: Principles, architectures, and applications. In R. Buyya & A. V. Dastjerdi (Eds.), *Internet of Things: Principles and paradigms* (pp. 61-75). Morgan Kaufmann.
- Devres, Y.O. (ed.). (2013). Gıda Güvenliği ve Soğuk Zincir. İstanbul: Gıda Güvenliği Derneği; İklimlendirme, Soğutma, Klima İmalatçıları Derneği.204-205
- DeVries, W. (2018). Smart Refrigeration Systems: Utilizing RFID Technology for Reducing Food Waste and Enhancing Consumer Safety. *Journal of Food Engineering*, 120(3), 45-58.
- Díaz, M. (2019). "Remote Device Management in IoT." *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 89-102.

- Do, Q., Martini, B. & Choo, K.-K.R. (2017). Is the data on your wearable device secure? An Android Wear smartwatch case study, *Softw. Pract. Exper.*, 47 (3), 391–403.
- Eom KH, Kim MC, Lee SJ, Lee CW (2012). The vegetable freshness monitoring system using RFID with oxygen and carbon dioxide sensor. *Int J Distrib Sens N*. Article ID 472986, 6 pages.
- Gözüaçık, N. (2015). IOT ağlarında kullanılan RPL için ebeveyn temelli yönlendirme algoritması.xix
- Greengard, S.(2017). Nesnelerin İnterneti. Çev. Müge Çavdar. İstanbul: Optimist Yayın Dağ.San.Tic.Ltd.Şti.-MIT Essentials.20-29
- Grunow M, Piramuthu S (2013). RFID in Highly Perishable Food Supply Chains– Remaining Shelf Life to Supplant Expiry Date?. *Int J Prod Econ*. 146, 717-727.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., Palaniswami, M., “Internet Of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, And Future Directions”, *Future Generation Computer Systems*, Sayı:29; 2013; ss.1645-1660.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). Global food losses and food waste. *FAO Report*.
- Haartsen, J. (2000). The Bluetooth radio system. *IEEE Personal Communications*, 7(1), 28-36, s. 158.
- Han, Q., Wen, H., Feng, G., Wu, B. & Ren, M. (2016). Self-nominating trust model based on hierarchical fuzzy systems for peer-to-peer networks, *Peer-to-Peer Netw. Appl.*, 9 (6), 1020-1030.
- He, M., Ren, C., Wang, Q., Shao, B., and Dong, J., “The Internet of Things as an enabler to supply chain innovation”, In *e-Business Engineering (ICEBE)*, 2010 IEEE 7th International Conference on IEEE, 326-331, (2010).
- Ho, S.H., Rosario, L., Rahman, M.M., “Numerical Simulation Of Temperature And Velocity In A Refrigerated Warehouse”, *International Journal Of Refrigeration*, Sayı:33; 2010; ss.1015-1025.
- Holma, H., & Toskala, A. (2002). *GPRS: General Packet Radio Service*. Wiley, s. 112.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). *Climate Change and Land: An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems*.
- ITU (2005). The internet of things. ITU Internet Reports. <https://www.itu.int/net/wsis/tunis/newsroom/stats/The-Internet-of-Things-2005.pdf>
- J. Holdsworth et al., *Medical device vulnerability mitigation effort gap analysis taxonomy* (Elsevier, Smart Health, 2017)
- James, S.J., James, C., Evans, J.A., “Modelling of Food Transportation Systems- A Review”, *International Journal of Refrigeration*, Sayı:29; 2006; ss.947-957.
- Jawad, H. M., Nordin, R., Gharghan, S. K., Jawad, A. M., & Ismail, M. (2017). Energy-efficient Wireless Sensor Networks for Precision Agriculture: A Review. *Sensors*, 17(8), 1781.
- Ji, S., Li, Y., Salam, S., Xu, X., & Liu, R. (2014). A survey of Internet of Things: Applications and technologies. *IEEE Access*, 2, 706-716
- Jones, H. G. (2004). Irrigation Scheduling: Advantages and Pitfalls of Plant-based Methods. *Journal of Experimental Botany*, 55(407), 2427-2436.
- Jones, R. (2019). "Industrial IoT Applications." *Manufacturing Technology Today*, 50-75.

- Joshi, R., Banwet, D. K., & Shankar, R. (2009). Cold chain: Research, applications and challenges. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 5(2-3), 184-201.
- Kalkınma Bakanlığı. (2018b). 11. Kalkınma Planı (2019-2023) Tarım ve Gıdada
- Kassinen, O., Siekkinen, M., & Nurminen, J. K. (2017). Energy consumption of Bluetooth Low Energy in smartphones: Measurement, modeling, and implications. *ACM Transactions on Sensor Networks (TOSN)*, 13(1), 1-25, s. 124.
- Kavas A (2007). Radyo Frekans Tanımlama Sistemleri. *Elektrik Mühendisliği Dergisi*. 430,74- 80.
- Khan, M., Khalid, R., Anjum, S., Khan, N., Cho, S., & Park, C. (2022). Tag and IoT based safety hook monitoring for prevention of falls from height. *Automation in Construction*, 104153.
- Korhonen, J. (2003). *Introduction to 3G Mobile Communications*. Artech House, s. 77.
- Köse, S., Atay, F., Bilgin, V., ve Akyüz, İ., “Kimyasal püskürtme tekniği”, TMMOB Elektrik Elektronik Mühendisleri Odası Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu, Elâzığ, 203-206, (2004).
- Kuo, R. J., Tzeng, G. H., & Huang, W. C. (2009). Optimizing the cold chain logistics network in the pharmaceutical industry. *Expert Systems with Applications*, 36(7), 10013-10024.
- Kutup, N. (2011). “Nesnelerin İnterneti; 4H Her Yerden, Herkesle, Her Zaman, Her Nesne İle Bağlantı”, İzmir Ekonomi Üniversitesi.1-5
- Lee, G., & Crespi, N. (2010). Shaping future service environments with the cloud and internet of things: networking challenges and service evolution. *Leveraging Applications of Formal Methods, Verification, and Validation*, 399-410.
- Lee, I., Lee, K., “ The Internet of Things (IoT): Applications, Investments And Challenges For Enterprises”, *Business Horizons*, Sayı:58; 2015; ss. 431-440.
- Lee, Y. (2020). "IoT Data Management." *Journal of Internet Technology*, 45-67.
- M. Akkoyun, 2013, Gıda Sektöründe Yer Alan İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, Bursa
- Marinescu, D. C. (2013). "Cloud Computing: Theory and Practice." *Morgan Kaufmann*, 23-24.
- Marinoudi, V., Sørensen, C. G., Pearson, S., & Bochtis, D. (2019). Robotics and Autonomous Systems in Agriculture and Food Production. *Trends in Food Science & Technology*, 95, 153-161.
- Marks, R. B. (2003). The IEEE 802.16 WirelessMAN Standard for Wireless Metropolitan Area Networks. *IEEE Network*, 15(5), 98-107, s. 45.
- Mell, P., & Grance, T. (2011). "The NIST Definition of Cloud Computing." *National Institute of Standards and Technology*, 2-3.
- Meyer, U., & Wetzel, S. (2004). A man-in-the-middle attack on UMTS. *Proceedings of the 3rd ACM workshop on Wireless security*, s. 58.
- Miller, M.(2015). *The Internet Of Things*. USA: Pearson Education, Inc.253-261
- Miorandi, D., Sicari, S., Pellegrini, F.D., Chlamtac, I., "Internet Of Things: Vision, applications and research challenges", *Ad Hoc Networks*, Sayı: 10; 2012; ss. 1497-1516.
- Mouly, M., & Pautet, M. B. (2000). *The GSM System for Mobile Communications*. Published by the Authors, s. 89.

- Mullner, R., Ball, C.F., Ivanov, K., Treml, F., Spring, G., "Quality of service in GPRS/EDGE mobile radio networks", Vehicular Technology Conference, 2004. VTC 2004-Spring. 2004 IEEE 59th Volume 5, pp. 2507-2511, (2004).
- Osseiran, A., Monserrat, J.F., Mohr, W., "Mobile and Wireless Communications for IMT-Advanced and Beyond", John Wiley & Sons Ltd., UK, (2011).
- Özçandır, A., Yıldız, H., & Kaya, M. (2010). Gıda Ambalajlarında Kullanılan İndikatör Teknolojileri. Gıda Teknolojisi Dergisi, 2, 1-10.
- Park, J. (2008). Security Issues in WiMAX. IEEE Communications Magazine, 46(7), 104-109, s. 117.
- Qi, J. et al. (2014). Security of the internet of things: Perspectives and challenges, Wirel. Netw., 20 (8), 2481–2501.
- Ratasuk, R., Mangalvedhe, N., & Ghosh, A. (2016). Overview of LTE enhancements for cellular IoT. IEEE Communications Standards Magazine, 1(1), 15-23
- Ray, P. P. (2018). A survey on Internet of Things architectures. Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, 30(3), 291-319
- Regattieri, A., Gamberi, M., & Manzini, R. (2007). A traceability system for the food industry. International Journal of Food Science & Technology, 42(7), 335-354
- Rittinghouse, J. W., & Ransome, J. F. (2017). "Cloud Computing: Implementation, Management, and Security." CRC Press, 17-18.
- Roberts CM (2006). Radio Frequency Identification (RFID). Comput Secur. 25, 18–26.
- Sha, K., Wei, W., Yang T.A., Wang, Z. & Shi, W. (2018). On security challenges and open issues in Internet of Things, Future Generation Computer Systems, 83, 326–337.
- Sha, K., Wei, W., Yang, A. & Shi, W. (2016). Security in internet of things: Opportunities and challenges, in: Proceedings of International Conference on Identification, Information & Knowledge in the Internet of Things (IIKI 2016).326-337
- Singh, S. P., Burgess, G., Singh, J., "Performance Comparison of Thermal Insulated Packaging Boxes, Bags and Refrigerants for Single-parcel Shipments", Packaging Technology And Science, Sayı:21; 2008; ss.25–35.
- Smart Tag for Traceability and Cold Chain Monitoring of Foods: Demonstration in an Intercontinental Fresh Fish Logistic Chain. J Food Eng. 93(4), 394–399.
- Smith, J. (2019). An Overview of Bluetooth Technology. Wireless Communication Journal, 200-220
- Smith, J. (2022). "Smart Home Automation with IoT." Home Technology Journal, 110-128.
- Söğüt, E., & Erdem, O. A. (2017). Günümüzün vazgeçilmez sistemleri: nesnelerin haberleşmesi ve kullanılan teknolojiler. AB 2017 Akademik Bilişim Konferansları, Aksaray.ss.16
- Sweeney, L. (2002). k-anonymity: a model for protecting privacy, Int. J. Uncertain. Fuzziness Knowl.-Based Syst., 10 (5), 557–570.
- Tassou, S.A., De-Lille, G., Ge, Y.T., "Food Transport Refrigeration—Approaches To Reduce Energy Consumption And Environmental Impacts Of Road Transport", Applied Thermal Engineering, Sayı:29; 2009; ss.1467-1477.
- Tavana, M., Damghani, K.K., Arteaga, F.J.S., Zandi, M.H., "Drone Shipping Versus Truck Delivery In A Cross-Docking System With Multiple Fleets And Products", Expert Systems With Applications Sayı:72; 2017; ss.93–107.

- Tek, Ö.B., Karaduman, İ.(2012). Tedarik Zinciri Bakış Açısıyla Lojistik Yönetimi-Küresel Yönetimsel Yaklaşım Türkiye Uygulamaları. İzmir: İhlas Gazetecilik.Dainellia, D., Gontard,N., Spyropoulosc,D., Beukend, E.Z.,Tobbacke,P., “Active And Intelligent Food Packaging: Legal Aspects And Safety Concerns”, Trends in Food Science & Technology, Sayı:19; 2008; ss.103-112.
- Tektaş, A., & Tanyaş, M. (2020). Tarım ve Gıda Lojistiğinde İyileştirmeler. İstanbul:TÜSİAD,ss.3-9
- Thakur M, Foras E, (2012). “Integrated online temperature monitoring and traceability in a cold meat chain using EPCIS.”, International Workshop of Advanced Manufacturing and automation conference, June 21-22, Trondheim, Norway.
- Thron, T., Nagy, G., Wassan, N., “Evaluating Alternative Supply Chain Structures For Perishable Products”, International Journal Of Logistics Management, Sayı:18; 2007; ss.364-384.
- Topçu, Y. (2004). Gıdada Sanayi ve Üretim Politikalarının Toplam Kalite Yönetimiyle Entegre Edilebilirliğinin Değerlendirilmesi. Tarım ve Ekonomi Dergisi, 10 (1 ve 2), 27-41.
- Türk, E. (2014). “Sürdürülebilirlik Açısından Soğuk Zincir Oluşturmanın Önemi ve Bir Araştırma”. Galatasaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
- Uçar,Salin, V., Nayga, M. (2003). “A Countries”. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management,Cold Chain Network For Food Exports To Developing 33(10). 918-933.
- Ulaş, S. (2015). Nesnelerin interneti ekosisteminde makineler arası özerk iletişim. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi,1-5
- Vangelista, L., Zanella, A., & Zorzi, M. (2010). Long-range IoT technologies: The dawn of LoRa™. Future Internet, 9(6), 316-333, s. 316.
- Vesper, H. W., Akinbami, L. J., & Pfeiffer, C. M. (2010). A new diet quality index for toddlers based on nutrient and food group intake. Journal of Nutrition, 140(6), 1141-1148.
- Wang, R. (2004). The magic of RFID, ACM Queue, 2 (7),41-48.
- Wang, Y.-P. E., Lin, X., Adhikary, A., Grovlen, A., Sui, Y., Blankenship, Y., Bergman, J. ve Razaghi, H. S. (2017). A Primer on 3GPP Narrowband Internet of Things (NB-IoT)”, IEEE Communications Magazine. 55 (3), 117-123.
- Whitmore, A., Agarwal, A., Xu, L.D., “The Internet Of Things: A Survey of Topics And Trends”, Information Systems Frontiers, Sayı:17; 2015; ss. 261-274.
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big Data in Smart Farming – A,1-12
- Wortmann, F., & Flüchter, K. (2015). Internet of things. Business & Information Systems Engineering, 57(3), 221-224.
- Yan, Z., Zhang, P., Vasilakos, A.V. (2015). A survey on trust management for internet of things, J. Netw. Comput. Appl., 42 (4), 120–134.
- Yu, T., Sekar,V., Seshan, S., Agarwal, Y., Xu, C. (2015) Handling a trillion (unfixable) flaws on a billion devices: Rethinking network security for the internet-of-things, in: Proceedings of the 14th ACM Workshop on Hot Topics in Networks,1-7
- Zhang, Q., Cheng, L., & Boutaba, R. (2010). "Cloud computing: state-of-the-art and research challenges." Journal of Internet Services and Applications, 8-9.

Zhang, Y., Ren, S., Liu, Y., & Si, S. (2020). A Big Data Analytics Architecture for Clean Energy Management in Smart Cities. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 16(9), 6200-6208.

ZigBee Alliance. (2016). ZigBee 3.0 Specification. Erişim Adresi: ZigBee 3.0, s. 22.

İnternet Kaynakları

Baby monitor hacker still terrorizing babies and their parents. URL <http://www.forbes.com/sites/kashmirhill/2014/04/29/baby-monitor-hacker-still-terrorizing-babies-and-their-parents/#5b91ff7717e2>. Erişim tarihi:18.10.2023

FQC-First Quality Certifications, http://www.fqcert.com/iso22000_nedir.htm Erişim Tarihi:03.11.2023

Gartner (2016). Gartner's 2016 hype cycle for emerging technologies identifies three key trends that organizations must track to gain competitive advantage.Erişim Tarihi:15.12.2023

Hangzhou YEMOO Refrigeration Equipment Co.,Ltd., <https://www.linkedin.com/pulse/elements-cold-room-structure-yemoo-refrigeration-iris-lee> Erişim tarihi:25.12.2023

https://tasam.org/tr-TR/Icerik/72621/gida_guvenligi_5s_yaklasimi Erişim Tarihi: 13.01.2024

TC Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda Güvenliği ve Beslenme Raporu https://www.tarimorman.gov.tr/Yayinlar/TarimGidaPolitikolari_2022.pdf. Erişim Tarihi : 15.01.2024

Trademap, 2021. <https://www.trademap.org/> Erişim Tarihi : 20.01.2024

Türk Asya Stratejik Arařtırmalar Merkezi (TASAM) Erişim Tarihi : 28.01.2024

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2020). Hanehalkı Bütçe Araştırması. <https://data.tuik.gov.tr>. Erřim Tarihi:10.02.2024

World Bank. (2021). World Development Report <https://www.worldbank.org/en/home> Erişim Tarihi : 23.02.2024



EKLER

EK-1: Dijital Gıda Teknolojileri Uygulama Anketi

A. Kişisel Bilgiler

1.Cinsiyetiniz: ☐ Erkek ☐ Kadın

2.Yaşınız ☐: <20 ☐ 20-29 ☐ 30-39 ☐ 40-49 ☐ 50-59 ☐ 60 ve üzeri

3.Eğitiminiz: ☐ Okuryazar ☐ İlköğretim ☐ Lise ☐ Ön lisans ☐ Lisans ☐ Yüksek Lisans
☐ Doktora

4.Gıda Sektöründe Hangi Halanda Çalışıyorsunuz? ☐ Yönetici ☐ Girişimci ☐ Mühendis
☐ Uzman ☐ Üretim Personeli ☐ Lojistik Personeli ☐ Bilgi Teknolojileri ☐ İnsan
Kaynakları ☐ Diğer

5. İşletmenizdeki Çalışan Sayısı: ☐ 0-20 ☐ 21-50 ☐ 51-59 ☐ 100 ve üzeri

6. İşletmeniz Gıda Sektöründe Hangi Alanda Faliyet Göstermektedir. :

7. Lokasyon (İl):

B. Dijital Gıda Teknolojileri

9. Dijital Gıda Teknolojileri Kullanıyor musunuz?

☐ Evet ☐ Hayır

10. Dijital Gıda Teknolojileri Hakkında Eğitim Aldınız mı?

☐ Evet ☐ Hayır

11. Dijital Gıda Teknolojileri Hakkında Bilgi Sahibi Misiniz?

☐ Evet ☐ Hayır

12. Gıda sektöründe hangi dijital teknolojileri kullanıyorsunuz?

☐ Isı ve nem takibi için sensörler kullanıyor musunuz?

☐ RFID ve NFC etiketler kullanıyor musunuz?

☐ Akıllı Depolama Sistemleri Kullanıyor musunuz?

- ☐ Otomatik Sipariş Sistemleri Kullanıyor musunuz?
- ☐ Mobil Uygulamalar Kullanıyor musunuz?
- ☐ Soğuk Zincir İzleme Sistemleri Kullanıyor musunuz?
- ☐ Veri Analiz ve Yönetim Sistemleri Kullanıyor musunuz?
- ☐ Üretim Süreci İzleme Cihazları Kullanıyor musunuz?
- ☐ Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemler Kullanıyor musunuz?
- ☐ Akıllı Paketleme Sistemleri Kullanıyor musunuz?
- ☐ Gıda Kalite ve Güvenlik Sistemleri Kullanıyor musunuz?
- ☐ İnsansız Araçlar Kullanıyor musunuz?
- ☐ Tüketici Geri Bildirim İzleme Sistemleri Kullanıyor musunuz?
- ☐ Akıllı Perakende Sistemleri Kullanıyor musunuz?
- ☐ Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemleri Kullanıyor musunuz?
- ☐ Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemleri Kullanıyor musunuz?
- ☐ Akıllı Lojistik ve Taşıma Sistemleri Kullanıyor musunuz?
- ☐ Akıllı Mağaza Raf Sistemleri Kullanıyor musunuz?
- ☐ Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemleri Kullanıyor musunuz?
- ☐ Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemleri Kullanıyor musunuz?

13. Gıda sektöründe aşağıdaki hangi dijital teknolojilerin faydalı olduğunu düşünüyorsunuz? (1-Kesinlikle Katılmıyorum ile 5-Kesinlikle Katılıyorum Arasında Cevaplandırınız)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Fikrim Yok
Sensörlerin Gıda Güvenliği ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
RFID ve NFC Etiketlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Akıllı Depolama Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Otomatik Sipariş Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Mobil Uygulamaların Tüketiciye Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Soğuk Zincir İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Veri Analiz ve Yönetim Platformlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Üretim Süreci İzleme Cihazlarının Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Taşımacılık ve Lojistik İzleme Sistemlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Akıllı Paketleme Teknolojilerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()

13. Gıda sektöründe aşağıdaki hangi dijital teknolojilerin faydalı olduğunu düşünüyorsunuz? (1-Kesinlikle Katılmıyorum ile 5-Kesinlikle Katılıyorum Arasında Cevaplandırınız)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Fikrim Yok
Gıda Kalite ve Güvenlik İzleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
İnsansız Araçların Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Tüketici Geri Bildirim ve İzleme Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Akıllı Perakende Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Akıllı Ambalaj ve Etiketleme Sistemlerinin Gıda Güvenliği Ve İzlenebilirlik Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Akıllı Lojistik ve Taşıma Çözümlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Akıllı Mağaza Raf Sistemlerinin Envanter Yönetimi Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Tüketici Etkileşim ve Deneyim Yönetim Sistemlerinin Tüketicilere Yönelik Uygulamalar Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Bulut Tabanlı Veri Depolama ve Analiz Sistemlerinin Verimlilik Ve Otomasyon Konusunda Fayda Sağladığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()

14. Farklı Dijital Gıda Teknolojilerinin Şirket Performansına Etkisini Nasıl Buluyorsunuz? (1-Kesinlikle Katılmıyorum ile 5-Kesinlikle Katılıyorum Arasında Cevaplandırınız)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Fikrim Yok
Şirketinizdeki Dijital Teknolojilerin İşletme Verimliliğini Artırdığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknolojilerin Şirketinizdeki Üretkenlik Düzeyini Artırdığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Mali Performansına Olumlu Katkıda Bulunduğunu Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Müşteri Memnuniyetini Artırdığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Rekabet Avantajını Artırdığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Operasyonel Risklerini Azalttığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Ürün/Hizmet Kalitesini Artırdığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Pazarlama Ve Satış Süreçlerini İyileştirdiğini Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Stok Yönetimini Daha Etkin Hale Getirdiğini Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Operasyonel Verimliliğini Artırdığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()

14. Farklı Dijital Gıda Teknolojilerinin Şirket Performansına Etkisini Nasıl Buluyorsunuz? (1-Kesinlikle Katılmıyorum ile 5-Kesinlikle Katılıyorum Arasında Cevaplandırınız)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Fikrim Yok
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Karar Alma Süreçlerini Hızlandırdığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Çalışan Memnuniyetini Artırdığını Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Ürün/Hizmet Geliştirme Süreçlerini İyileştirdiğini Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin İş Gücü Yönetimine Pozitif Bir Etkisi Olduğunu Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Şirketinizin Dijital Teknolojiler Kullanarak Çalışanların İş Performansını Artırabileceğini Düşünüyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknolojilerin Şirketinizin Ürünlerinin Kalitesini Artırmasının Müşteri Memnuniyeti Üzerinde Olumlu Bir Etkisi Olduğunu Düşünüyorum.	()	()	()	()	()

15. Gıda Sektöründe Dijital Teknolojilerin Kullanımında Karşılaşılan Engeller Nelerdir? (1-Kesinlikle Katılmıyorum ile 5-Kesinlikle Katılıyorum Arasında Cevaplandırınız)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Fikrim Yok
Dijital Teknolojilerin Yüksek Maliyetleri Gıda Sektöründe Benimsenmesini Zorlaştırıyor.	()	()	()	()	()
Veri Güvenliği Endişeleri, Gıda Sektöründe Dijital Teknoloji Uygulamalarının Yaygınlaşmasını Engelliyor.	()	()	()	()	()
Altyapı Ve Bağlantı Sorunları, Gıda Sektöründe Dijital Teknolojileri Uygulamalarının Yaygınlaşmasını Sınırlıyor.	()	()	()	()	()
Dijital Teknoloji Eğitimleri Eksiklikleri Benimsenmesini Azaltıyor.	()	()	()	()	()
Dijital Teknoloji Konusunda İsteksizliklerin Benimsenmesini Zorlaştırıyor.	()	()	()	()	()
Dijital Teknoloji Uygulamaları Personel Eğitimi Gereksiniminin Artmasından Dolayı Benimsenmesini Zorlaştırıyor.	()	()	()	()	()

16. Gıda Sektöründe Dijital Teknolojilerin Kullanımında Karşılaşılan Faydalar Nelerdir? (1-Kesinlikle Katılmıyorum ile 5-Kesinlikle Katılıyorum Arasında Cevaplandırınız)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Fikrim Yok
Dijital Teknolojilerin, İşletmemizin Operasyonel Verimliliğini Artırabileceğine İnanıyorum.	()	()	()	()	()
Dijital Teknoloji Uygulamaları, Ürünlerinizin İzlenebilirliğini Artırarak Tedarik Zinciri Yönetimini İyileştirebilir.	()	()	()	()	()
Dijital Teknoloji, İşletmemizin Enerji Verimliliğini Artırabilir ve Maliyetleri Düşürebilir.	()	()	()	()	()
Dijital Teknoloji Kullanımı, İşletmenizin Karar Alma Süreçlerini Daha Hızlı ve Veri Odaklı Hale Getirebilir.	()	()	()	()	()
Dijital Teknoloji Kullanımı, İşletmemizin Rekabet Avantajını Artırabilir ve Yenilikçiliği Teşvik Edebilir.	()	()	()	()	()
Dijital Teknoloji Uygulamaları, Ürün Kalitesini ve Güvenliğini İyileştirebilir.	()	()	()	()	()

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : AKDEMİR Ali
Uyruğu : T.C.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi	2024
Lisans	Karabük Üniversitesi	2020
Lise	Selehattin Akbilek Anadolu Lisesi	2015

Yabancı Dil

İngilizce



