

T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**İMALAT SEKTÖRÜNDE KALİTE YÖNETİMİ  
UYGULAMALARI VE MALZEME VERİMLİLİĞİ İLİŞKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Özlem ÇALIŞKAN**

**Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı**

**ŞUBAT 2025  
İSTANBUL**

T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**İMALAT SEKTÖRÜNDE KALİTE YÖNETİMİ  
UYGULAMALARI VE MALZEME VERİMLİLİĞİ İLİŞKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Özlem ÇALIŞKAN**  
(221210009)  
(0009-0009-3988-8776)

**Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet KARAASLAN**

**İstanbul 2025**



**T.C.**  
**İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ**  
**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü**

**Jüri Tez Onay Formu**

04.02.2025

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

Bu çalışma 04.02.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Anabilim Dalı, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği (Tezli Yüksek Lisans) Programı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**TEZ JÜRİSİ**

**Prof. Dr. Ahmet KARAASLAN**

Danışman

İstanbul Gedik Üniversitesi

**Doç. Dr. Polat TOPUZ**

Üye (İmza)

İstanbul Gedik Üniversitesi

**Doç. Dr. Gökhan ÖZER**

Üye (İmza)

Fatih Sultan Mehmet Üniversitesi

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum 'İmalat Sektöründe Kalite Yönetimi Uygulamaları ve Malzeme Verimliliği İlişkisi' başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve akademik geleneklere uygun olarak tarafımdan yazıldığını, tezde yer alan tüm bilgilerin akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, yararlandığım kaynakların tamamının kaynakçada belirtildiğini ve bu çalışmada kullanılan tüm bilgilerin atıflarının yapıldığını, patent veya telif haklarını ihlal edecek bir davranışta bulunmadığımı beyan eder ve bunu onurumla doğrularım. (04/02/2025)

Özlem ÇALIŞKAN

## ÖNSÖZ

Bu yüksek lisans tez çalışmasında, imalat sektöründe kalite yönetimi uygulamaları ile malzeme verimliliği arasındaki ilişki ele alınmıştır. Çalışma kapsamında, imalat süreçlerinde kalite yönetim sistemlerinin etkinliği incelenmiş ve bu sistemlerin malzeme verimliliğine olan etkileri değerlendirilmiştir. Tez kapsamında seçilen yaklaşımlar, kalite yönetim uygulamalarının imalat süreçlerine entegre edilmesi ile elde edilen kazanımları hem teorik hem de uygulamalı olarak ortaya koymayı hedeflemiştir.

Çalışmada bir yandan kalite yönetim sistemlerinin malzeme tüketimi ve verimliliği üzerindeki etkileri analiz edilirken, diğer yandan sürdürülebilir üretim yaklaşımlarının kalite yönetimi ile ilişkilendirilmesi üzerinde durulmuştur. Bu kapsamda, imalat sektöründe uygulanan kalite yönetimi metotlarının malzeme verimliliği açısından sağlayabileceği avantajlar detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Şubat 2025

Özlem ÇALIŞKAN

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>iv</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>v</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Araştırma Konusu ve Amacı .....	1
1.2 Araştırmanın Önemi .....	1
1.3 Araştırma Soruları .....	2
1.4 Tez Hipotezi .....	2
1.5 Yöntem .....	2
1.6 Tezin Yapısı .....	3
<b>2. KALİTE YÖNETİMİ</b> .....	<b>4</b>
2.1 Kalite Yönetiminin Tarihsel Gelişimi .....	4
2.2 Kalite Yönetiminin Temel İlkeleri .....	5
2.3 Kalite Yönetiminde Kullanılan Araç ve Teknikler .....	6
2.4 Kalite Yönetiminin Önemi .....	7
2.5 Malzeme Verimliliği Nedir? .....	7
2.6 Malzeme Verimliliğinin Önemi .....	7
2.7 Malzeme Verimliliğinin Sürdürülebilir İmalattaki Rolü.....	9
2.8 Malzeme Verimliliğinin Enerji ve Maliyet Avantajları .....	10
2.9 Kalite Yönetimi ve Malzeme Verimliliği Arasındaki İlişki .....	12
2.10 Kalite Yönetiminin Malzeme Verimliliği Üzerindeki Etkileri .....	12
2.11 Daha Önce Yapılmış Çalışmalar .....	13
2.12 Kalite Yönetimi ve Malzeme Verimliliği Arasındaki Bağlantılar .....	14
2.13 Kalite Yönetimi Modelleri ve Yaklaşımları .....	14
2.14 Sürdürülebilir Üretim ve Kaynak Verimliliği .....	16
2.15 Sürdürülebilirliğin Kalite Yönetimi ile İlişkisi .....	16

2.16 Atık Yönetimi ve Verimlilik İlişkisi .....	17
2.17 Performans Ölçümü ve İyileştirme Yöntemleri .....	17
2.18 Kalite Yönetimi ve İnovasyon Arasındaki İlişki .....	17
<b>3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ .....</b>	<b>19</b>
3.1 Araştırma Soruları ve Hipotezler .....	19
3.2 Araştırma Tasarımı.....	20
3.3 Veri Toplama Yöntemleri .....	20
3.4 Örneklem Seçimi.....	21
3.5 Veri Analizi Yöntemleri.....	22
3.6 Güvenilirlik ve Geçerlilik.....	22
3.7 Araştırmanın Sınırlılıkları .....	23
<b>4. BULGULAR VE ANALİZ .....</b>	<b>24</b>
4.1. Şirketlerin Faaliyet Gösterdiği Sektör .....	24
4.2. Şirket Büyüklüğü.....	25
4.3. Kalite Yönetimi Departmanı .....	26
4.4. Kullanılan Kalite Standartları.....	26
4.5. Kalite Yönetim Sistemi Uygulamaları .....	27
4.6. Kalite Yönetimi Uygulamalarının, Üretim Süreçlerindeki Hataları Azaltmada Etkisi.....	28
4.7. Kalite Yönetimi Uygulamalarının Müşteri Memnuniyetine Etkisi.....	29
4.8. Malzeme Verimliliği Yöntemleri .....	29
4.9. Malzeme Verimliliği ile İlgili İyileştirmelerin Üretim Maliyetlerini Düşürmedeki Etkisi .....	30
4.10. Kalite Yönetimi Uygulamaları ile Malzeme Verimliliği Arasındaki İlişki... 31	
4.11. Malzeme Verimliliği ve Kalite Yönetimi Uygulamaları Hakkında Katılımcıların Yorumları.....	32
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>34</b>
5.1. Sonuçlar.....	34
5.2. Öneriler.....	35
5.3 Sonuç ve Değerlendirme .....	36
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>38</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b>Sayfa No.</b>
Şekil 4.1: Katılımcı şirketlerin faaliyet gösterdiği sektörlerin dağılımı (%).....	25
Şekil 4.2: Katılımcıların şirket büyüklüklerine göre dağılımı (%) .....	25
Şekil 4.3: Katılımcı firmalarda kalite yönetimi departmanı bulunma durumu (Evet/Hayır).....	26
Şekil 4.4: Katılımcı firmaların kullandığı kalite yönetim standartları (%) .....	27
Şekil 4.5: Katılımcı firmaların kullandığı kalite yönetimi araçları (%).....	27
Şekil 4.6: Kalite yönetimi uygulamalarının üretim sürecindeki hataları azaltmadaki etkisine ilişkin katılımcı görüşleri (%).....	28
Şekil 4.7: Katılımcı firmaların kalite yönetimi uygulamalarının müşteri memnuniyetine etkisi (%) .....	29
Şekil 4.8: Katılımcı firmalarda kullanılan malzeme verimliliği yöntemlerinin dağılımı (%) .....	30
Şekil 4.9: Malzeme verimliliğinin üretim maliyetleri üzerindeki etkisi .....	31
Şekil 4.10: Kalite yönetimi uygulamaları ile malzeme verimliliği arasındaki ilişkinin katılımcı değerlendirmeleri (%) .....	32

# İMALAT SEKTÖRÜNDE KALİTE YÖNETİMİ UYGULAMALARI VE MALZEME VERİMLİLİĞİ İLİŞKİSİ

## ÖZET

Bu çalışma, kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliği üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, anket yöntemiyle elde edilen verilere dayanarak kalite yönetimi sistemleri, malzeme verimliliği ve sürdürülebilir üretim arasındaki ilişkileri değerlendirmiştir.

Araştırma bulguları, kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliğini artırarak üretim süreçlerindeki hataları ve israfı azalttığını göstermektedir. Katılımcıların büyük bir kısmı (%76,7), kalite yönetiminin müşteri memnuniyetini ve süreç verimliliğini önemli ölçüde iyileştirdiğini belirtmiştir. Malzeme verimliliğini artırmak için en sık kullanılan yöntemler arasında atık yönetimi (%65,1), enerji ve malzeme tüketiminin izlenmesi (%48,8) ve geri dönüşüm stratejileri yer almıştır.

Kalite yönetimi ile malzeme verimliliği arasındaki ilişkiyi değerlendiren katılımcıların %58,1'i bu iki unsur arasında doğrudan bir bağlantı olduğunu ifade etmiştir. Bulgular, kalite yönetimi uygulamalarının süreç optimizasyonu, kaynakların etkin kullanımı ve maliyetlerin düşürülmesinde kritik bir rol oynadığını ortaya koymuştur.

Araştırmada ayrıca dijital izleme sistemleri, ileri üretim teknolojileri ve eğitim programlarının malzeme verimliliğini artırmada önemli olduğu vurgulanmıştır. Çalışmanın sonunda, kalite yönetimi sistemlerinin yaygınlaştırılması, çalışan farkındalığının artırılması ve teknolojik yeniliklerin benimsenmesi gibi öneriler sunulmuştur.

Bu araştırma, kalite yönetimi ve malzeme verimliliği arasındaki güçlü ilişkiyi ortaya koyarak, şirketlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarına ve rekabet avantajı elde etmelerine katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *İmalat, Kalite yönetimi, Malzeme verimliliği*

## **RELATIONSHIP BETWEEN QUALITY MANAGEMENT PRACTICES AND MATERIAL EFFICIENCY IN MANUFACTURING SECTOR**

### **ABSTRACT**

This study aims to examine the impact of quality management practices on material efficiency. Based on data obtained through surveys, the research evaluates the relationships between quality management systems, material efficiency, and sustainable production.

The findings of the study show that quality management practices improve material efficiency by reducing errors and waste in production processes. A large portion of the participants (76.7%) stated that quality management significantly improves customer satisfaction and process efficiency. The most frequently used methods to enhance material efficiency include waste management (65.1%), monitoring energy and material consumption (48.8%), and recycling strategies.

Among the participants evaluating the relationship between quality management and material efficiency, 58.1% indicated a direct link between the two factors. The findings demonstrate that quality management practices play a crucial role in process optimization, efficient resource use, and cost reduction.

The study also highlights the importance of digital monitoring systems, advanced manufacturing technologies, and training programs in improving material efficiency. At the conclusion of the research, recommendations are provided, such as the widespread adoption of quality management systems, increasing employee awareness, and embracing technological innovations.

This research aims to contribute to achieving sustainability goals and gaining competitive advantage by emphasizing the strong relationship between quality management and material efficiency.

**Keywords:** *Manufacturing, Quality management, Material efficiency*

# 1. GİRİŞ

## 1.1 Araştırma Konusu ve Amacı

İmalat sektörü, günümüzde küresel ekonominin önemli bir parçası olup, dünya çapında milyonlarca insana iş imkanı sunmakta ve büyük bir ekonomik katkı sağlamaktadır. Bu sektörün verimliliği, şirketlerin rekabet gücünü doğrudan etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Kalite yönetimi ve malzeme verimliliği, imalat süreçlerinin verimliliğini artıran ve maliyetleri azaltan iki temel unsur olarak öne çıkmaktadır.

Kalite yönetimi, üretim süreçlerinin her aşamasında kaliteyi garanti altına almayı amaçlayan bir dizi sistem ve süreçten oluşurken, malzeme verimliliği, üretim sürecinde kullanılan malzemelerin daha etkin ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını ifade eder. Bu iki kavram, imalat sektöründe birbirini tamamlayan ve birbirinden etkilenen unsurlardır.

Bu çalışmanın amacı, kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliği üzerindeki etkilerini araştırmak ve bu iki kavramın imalat süreçlerinde nasıl bir etkileşim içinde olduğunu ortaya koymaktır. İmalat sektöründe kalite yönetim sistemlerinin uygulanması, sadece ürün kalitesini iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda malzeme tüketiminin azaltılmasına ve atıkların minimize edilmesine de katkı sağlar. Bu araştırma, imalat şirketlerine kalite yönetimi uygulamalarıyla malzeme verimliliğini nasıl artıracabileceklerine dair değerli bilgiler sunmayı hedeflemektedir.

## 1.2 Araştırmanın Önemi

İmalat sektöründe kalite yönetimi ve malzeme verimliliği, birbiriyle doğrudan ilişkili olup, sektördeki rekabetçi avantajları belirleyen en önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Artan üretim maliyetleri, doğal kaynakların sınırlı olması ve çevresel etkilerin azaltılması gerekliliği gibi küresel sorunlar, bu konuların önemini daha da artırmaktadır. Etkili kalite yönetimi sistemlerinin uygulanması, üretim süreçlerinde

atıkların ve hataların azalmasına, malzeme kullanımının ise daha verimli hale gelmesine olanak sağlar. Bu nedenle, kalite yönetimi ve malzeme verimliliği arasındaki ilişkiyi incelemek, sektördeki şirketlerin sürdürülebilirliği sağlamak ve rekabet avantajı elde etmek adına kritik bir araştırma alanıdır.

### **1.3 Araştırma Soruları**

Bu çalışmada yanıt aranan başlıca sorular şunlardır:

1. Kalite yönetimi uygulamaları, imalat süreçlerinde malzeme verimliliğini nasıl etkiler?
2. Malzeme verimliliğini artırmaya yönelik kalite yönetimi stratejileri nelerdir?
3. İmalat sektöründe kalite yönetimi uygulamaları ve malzeme verimliliği arasındaki ilişki, maliyetleri ve üretim verimliliğini nasıl etkiler?

### **1.4 Tez Hipotezi**

Bu tezde ileri sürülen ana hipotez, "Kalite yönetimi uygulamalarının etkin bir şekilde uygulanması, imalat sektöründe malzeme verimliliğini artırmaktadır." Bu hipotez, kalite yönetiminin malzeme kullanımını daha verimli hale getirme, atıkları azaltma ve nihayetinde üretim maliyetlerini düşürme yönündeki potansiyelini araştırmaktadır.

### **1.5 Yöntem**

Bu araştırma, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birleşiminden yararlanarak yapılacaktır. Nicel veriler, anketler aracılığıyla toplanacak ve analiz edilecektir. Nitel veriler ise, sektör uzmanları ve imalat şirketleriyle yapılacak derinlemesine mülakatlar yoluyla elde edilecektir. Veriler, istatistiksel analizler ve karşılaştırmalı değerlendirmeler ile analiz edilerek kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliği üzerindeki etkileri değerlendirilecektir.

## 1.6 Tezin Yapısı

Bu tez, aşağıdaki bölümlerden oluşacaktır:

- **Giriş:** Araştırmanın amacı, önemi, araştırma soruları ve tez hipotezi.
- **Literatür Taraması:** Kalite yönetimi, malzeme verimliliğı ve bu iki kavram arasındaki ilişki üzerine yapılan önceki çalışmaların gözden geçirilmesi.
- **Yöntem:** Kullanılacak araştırma yöntemleri, veri toplama araçları ve analiz yöntemlerinin açıklanması.
- **Bulgular ve Analiz:** Araştırma sonuçlarının sunulması, kalite yönetimi uygulamaları ile malzeme verimliliğı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan analizler.
- **Sonuçlar ve Öneriler:** Araştırma bulguları ışığında elde edilen sonuçların özetlenmesi ve imalat sektöründeki firmalar için öneriler.

## 2. KALİTE YÖNETİMİ

Kalite yönetimi, organizasyonların müşteri beklentilerini karşılamaya veya aşmaya yönelik faaliyetlerini planlama, uygulama, kontrol etme ve sürekli iyileştirme süreçlerini kapsayan bir yönetim sistemidir. ISO 9000:2015 standardına göre kalite, "bir nesnenin, belirlenen gereklilikleri karşılama derecesi" olarak tanımlanmıştır (ISO, 2015). Bu tanım, kalite yönetimi kavramının müşteri odaklılığını ve süreç verimliliğini artırmayı hedeflediğini göstermektedir.

### 2.1 Kalite Yönetiminin Tarihsel Gelişimi

Kalite yönetimi, üretim süreçlerinde hataların azaltılmasını hedefleyen sistematik yaklaşımlarla başlamış ve zaman içinde genişlemiştir. İlk olarak, kalite kavramı daha çok ürünlerin son aşamada kontrol edilmesiyle ilişkilirken, zamanla tüm üretim süreçlerini kapsayan bir anlayışa dönüşmüştür. Kalite yönetiminin tarihi, birçok teorisyen ve mühendis tarafından şekillendirilmiş, çeşitli araç ve tekniklerle desteklenerek günümüze kadar evrilmiştir:

- **20. Yüzyılın Başları:** Kalite yönetimi, Frederick W. Taylor'ın bilimsel yönetim ilkeleri ve Henry Ford'un üretim süreçlerinde standardizasyon uygulamaları ile temellenmiştir (Taylor, 1911). Bu dönemde, kalite genellikle son kontrol aşamasında sağlanmaya çalışılmış, süreçlerin iyileştirilmesine dair bir yaklaşım geliştirilmemiştir. Ancak, Taylor'ın bilimsel yönetimi, verimliliği artırma ve iş gücünü daha etkin kullanma amacı güdüyordu ve bu, kalite yönetiminin ilk adımlarını atmıştır.
- **1920'ler:** Walter A. Shewhart'ın geliştirdiği **kontrol çizelgeleri**, kalite yönetiminde büyük bir dönüşüm yaratmıştır. Shewhart, süreçlerin istikrarını izleyerek kaliteyi sürekli olarak iyileştirme fikrini benimsemiştir (Shewhart, 1920'ler). Bu, kalite kontrolünün sadece ürün sonrasında yapılması gereken bir işlem değil, süreçlerin her aşamasında yer alması gerektiğini gösteren ilk örneklerden biriydi.

- **1950'ler:** Kalite yönetimi, özellikle Japonya'da büyük bir dönüşüm yaşamıştır. W. Edwards Deming ve Joseph Juran gibi kalite guruları, istatistiksel kalite kontrol ve **toplam kalite yönetimi (TKY)** kavramlarını geliştirmiştir. Deming (1986), kaliteyi süreçlerin iyileştirilmesiyle ilişkilendirirken, Juran (1999) kaliteyi "uygunluk" olarak tanımlamıştır. Deming'in önerdiği "Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al" döngüsü, kalite yönetimi sürecinde önemli bir yöntem haline gelmiştir. Bu dönemde, kalite yalnızca üretimin sonunda değil, tüm süreçlerin her aşamasında dikkate alınmaya başlanmıştır.
- **1980'ler ve 1990'lar:** Bu dönemde, kalite yönetimi daha sistematik hale gelmiş ve **ISO 9001** gibi kalite standartları belirlenmiştir. 1987'de yayınlanan **ISO 9001**, organizasyonlar için kalite yönetim sisteminin temelini atmıştır. Bu standart, kaliteyi yönetme konusunda bir çerçeve sunarak, dünya çapında organizasyonların süreçlerini standardize etmelerini sağlamıştır. Ayrıca, **Six Sigma** ve **Lean** gibi yöntemler, süreçlerin daha verimli hale getirilmesi ve müşteri memnuniyetinin artırılması amacıyla geliştirilmiştir.
- **Günümüz:** ISO 9001:2015 standardı, uluslararası düzeyde tanınan kalite yönetim sistemleri için bir rehber sunmaktadır. Bu standart, organizasyonların müşteri memnuniyetini artırmasını ve süreçlerini sürekli olarak iyileştirmesini amaçlamaktadır. Günümüzde, kalite yönetimi yalnızca üretim sektöründe değil, hizmet sektöründe de büyük bir önem taşımaktadır. Ayrıca, dijital dönüşüm ve veri analitiği ile desteklenen yeni kalite yönetim araçları, organizasyonların daha hızlı ve verimli kararlar almasını sağlamaktadır. Modern kalite yönetimi, yalnızca hata tespiti değil, sürekli gelişim ve rekabet avantajı yaratma amacını taşımaktadır.

## 2.2 Kalite Yönetiminin Temel İlkeleri

ISO 9001:2015 standardına göre kalite yönetiminin temel ilkeleri şunlardır:

1. **Müşteri Odaklılık:** Organizasyonların tüm faaliyetleri, müşteri gereksinimlerini karşılamaya yöneliktir.
2. **Liderlik:** Üst yönetim, açık hedefler belirleyerek organizasyonun tüm kademelerini yönlendirmelidir.

3. **Çalışan Katılımı:** Çalışanların bilgi ve deneyimleri, süreçlerin iyileştirilmesine katkı sağlar.
4. **Süreç Yaklaşımı:** Organizasyonel faaliyetler, birbirleriyle ilişkili süreçler olarak ele alınmalıdır.
5. **Sürekli İyileştirme:** Performansın sürekli olarak geliştirilmesi, kalite yönetiminde temel bir unsurdur.
6. **Kanıt Dayalı Karar Verme:** Karar alma süreçlerinde, güvenilir verilere dayalı analizlere yer verilmelidir.
7. **Tedarikçi İlişkilerinin Yönetimi:** Tedarikçilerle kurulan iş birlikleri, karşılıklı fayda sağlayacak şekilde yönetilmelidir (ISO, 2015).

### 2.3 Kalite Yönetiminde Kullanılan Araç ve Teknikler

Kalite yönetimi uygulamalarında yaygın olarak kullanılan bazı araçlar şunlardır:

- **Pareto Analizi:** Sorunların büyük kısmını oluşturan temel nedenlerin tespiti için kullanılır (Juran, 1999).
- **Fishbone (Ishikawa) Diyagramı:** Sorunların olası nedenlerini sistematik bir şekilde analiz etmeye yarar (Ishikawa, 1985).
- **Kontrol Çizelgeleri (Control Charts):** Süreçlerin istikrarını ve kalite performansını değerlendirmek için kullanılır (Deming, 1986).
- **Six Sigma:** Süreç değişkenliğini azaltarak kaliteyi artırmayı hedefler (Pyzdek & Keller, 2014).
- **FMEA (Failure Modes and Effects Analysis - Hata Türü ve Etkileri Analizi):** Potansiyel hatalar ve bu hataların etkilerini analiz ederek riskleri önceden belirlemeyi amaçlar (Motorola, 1940'lar).
- **SWOT Analizi:** Organizasyonların güçlü ve zayıf yönlerini, fırsatları ve tehditleri analiz ederek stratejik kararlar alınmasını sağlar (Humphrey, 1960'lar).
- **Benchmarking:** En iyi uygulamaların ve standartların karşılaştırılması ile kendi süreçlerini iyileştirmeyi amaçlar (Xerox Corporation, 1970'ler).

- **Balık Kılıcı Diyagramı (Cause and Effect Diagram):** Bir sorunun olası kök nedenlerini belirlemek için kullanılır ve "Ishikawa Diyagramı" olarak da bilinir (Ishikawa, 1960'lar).
- **Kaizen:** Sürekli küçük iyileştirmeler yaparak verimliliği artırmaya yönelik bir yaklaşımdır (Imai, 1986).
- **Hoshin Kanri:** Stratejik hedeflerin belirlenmesi ve bunların tüm organizasyona yayılması için kullanılan bir yöntemdir (Akao, 1991).

## 2.4 Kalite Yönetiminin Önemi

Kalite yönetimi, organizasyonların müşteri memnuniyetini artırmasına, maliyetleri azaltmasına ve süreç verimliliğini geliştirmesine katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda, kalite yönetimi uygulamaları sadece operasyonel düzeyde değil, aynı zamanda organizasyonun genel stratejik başarısı üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir.

## 2.5 Malzeme Verimliliği Nedir?

Malzeme verimliliği, bir ürün veya hizmetin üretim sürecinde kullanılan malzemelerin, israfı en aza indirerek, maksimum değer yaratacak şekilde kullanılmasıdır. Bu kavram, üretim süreçlerinde atık miktarının azaltılmasını, hammadde kullanımının optimize edilmesini ve süreçlerin daha çevre dostu hale getirilmesini hedefler (Allwood et al., 2011).

ISO 14051:2011 standardında malzeme akış maliyet muhasebesi, malzeme verimliliğini artırmanın bir yöntemi olarak tanımlanmıştır. Bu yöntem, üretim süreçlerinde malzeme ve enerji akışlarını ayrıntılı bir şekilde analiz ederek, verimliliği artırmayı amaçlar (ISO, 2011).

## 2.6 Malzeme Verimliliğinin Önemi

Malzeme verimliliği, üretim süreçlerinde kullanılan hammaddelerin daha verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamayı amaçlayan bir yaklaşımdır ve bu, hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından büyük bir öneme sahiptir. Gelişen üretim teknikleri ve sürdürülebilirlik anlayışları, malzeme verimliliğinin

sadece işletmeler için değil, toplum ve çevre için de ne denli kritik bir faktör olduğunu ortaya koymuştur.

- **Ekonomik Avantajlar:** Malzeme verimliliği, hammadde kullanımını optimize ederek işletmelere önemli ekonomik avantajlar sunar. Hammaddelerin daha verimli kullanılması, üretim süreçlerinin daha düşük maliyetlerle gerçekleşmesini sağlar ve bu da şirketlerin rekabet gücünü artırır. Ayrıca, atıkların azaltılması, işleme maliyetlerinin düşmesine ve enerji tasarrufu sağlanmasına da katkıda bulunur. Örneğin, McKinsey & Company (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, malzeme kullanımında %10'luk bir iyileştirme, üretim maliyetlerini %5-7 oranında azaltabileceği belirtilmiştir. Bu, özellikle düşük marjlarla çalışan endüstrilerde önemli bir maliyet tasarrufu sağlar. Bunun yanı sıra, malzeme verimliliği şirketlerin operasyonel verimliliğini artırarak daha sürdürülebilir bir büyüme modeline ulaşmalarını sağlar.
- **Çevresel Katkılar:** Daha az malzeme kullanımı, atık miktarını ve karbon ayak izini azaltarak çevresel sürdürülebilirliğe büyük katkı sağlar. Üretim süreçlerinde daha verimli malzeme kullanımı, aynı zamanda enerji tüketiminin azalmasına, doğal kaynakların daha verimli kullanılmasına ve daha az atık üretimine yol açar. Bu, çevreye duyarlı üretim yöntemlerinin ve döngüsel ekonomi anlayışının güçlenmesine yardımcı olur. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP, 2016) tarafından yapılan araştırmalar, malzeme verimliliği sağlandığında, sanayi üretiminde önemli ölçüde kaynak tasarrufu sağlanabileceğini ve aynı zamanda çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, üretimde kullanılan malzemelerin daha verimli işlenmesi, atıkların geri dönüşüm oranını artırarak, doğal çevreye zarar verme riskini de en aza indirir.
- **Sosyal Katkılar:** Malzeme verimliliği, sadece ekonomik ve çevresel faydalar sağlamakla kalmaz, aynı zamanda toplumsal faydalar da sunar. Sürdürülebilir üretim yöntemleri, kaynakların etkin kullanımıyla daha fazla ürünün daha az hammaddeyle üretilmesine olanak tanır. Bu da, daha geniş kitlelerin ihtiyaçlarını karşılamak için daha sürdürülebilir ve erişilebilir ürünler sunulmasını sağlar. Ayrıca, bu yaklaşım, iş gücü ve sosyal sorumluluk

projelerinde de daha iyi fırsatlar yaratabilir. Örneğin, malzeme verimliliği projeleri aracılığıyla yerel topluluklara eğitim ve istihdam fırsatları sunulabilir, böylece üretim süreçlerinde yerel kalkınma teşvik edilebilir.

## 2.7 Malzeme Verimliliğinin Sürdürülebilir İmalattaki Rolü

Sürdürülebilir imalat, çevresel etkilerin azaltılması, doğal kaynakların etkin kullanımı ve uzun vadeli ekonomik faydaların sağlanması amacıyla geliştirilmiş bir yaklaşımdır. Bu bağlamda, malzeme verimliliği, sürdürülebilir imalatın temel taşlarından biri olarak büyük bir rol oynamaktadır. Malzeme verimliliği, hammaddelerin daha az miktarda ve daha verimli kullanılmasını sağlayarak üretim süreçlerinin çevresel etkilerini önemli ölçüde azaltır. Aşağıda malzeme verimliliğinin sürdürülebilir imalat üzerindeki etkilerini detaylandıran unsurlar yer almaktadır:

1. **Atık Azaltımı:** Sürdürülebilir imalat, üretim süreçlerinde atıkları minimize etmeyi amaçlar. Bu, hammaddeyi daha verimli kullanarak ve atıkları geri dönüştürerek yapılabilir. Atıkların yeniden kullanımı ve geri dönüşüm, doğal kaynakların daha az tükenmesine ve çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olur. Ayrıca, üretim sürecinde ortaya çıkan atıkların doğru şekilde yönetilmesi, iş gücü ve kaynak tasarrufu sağlar. Malzeme verimliliği, bu sürecin temel bir bileşeni olarak, geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir malzemelerin kullanımını artırarak üretimdeki atık oranlarını düşürür. Bu, hem çevresel hem de ekonomik faydalar sağlar, çünkü atıkların yönetimi ve bertarafı maliyetli olabilir.
2. **Enerji Verimliliği:** Malzeme verimliliği, üretim süreçlerinin enerji tüketimini optimize etmek için de önemli bir rol oynar. Hammadde kullanımının azaltılması, aynı zamanda üretim süreçlerinde kullanılan enerji miktarını da düşürür. Enerji verimliliği, daha az malzeme kullanımıyla doğrudan ilişkilidir çünkü daha verimli üretim süreçleri daha az enerji tüketir. Allwood et al. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, malzeme verimliliği artırıldığında, enerji tüketimi ve buna bağlı olarak karbon emisyonları önemli ölçüde azalabilir. Bu da çevresel etkilerin azalmasına ve daha sürdürülebilir üretim süreçlerinin oluşmasına katkı sağlar. Enerji verimliliği, hem üretim maliyetlerini düşürür hem de çevreye olan olumsuz etkileri azaltır, böylece daha sürdürülebilir bir üretim modeli sağlanmış olur.

3. **Kaynak Yönetimi:** Malzeme verimliliği, doğal kaynakların korunması açısından kritik bir öneme sahiptir. Kaynak yönetimi, yenilenebilir malzemelerin kullanımı ve hammaddelerin etkin yönetimiyle doğal kaynakların daha az tükenmesini sağlar. Sürdürülebilir imalat, yalnızca hammaddelerin etkin kullanımını değil, aynı zamanda kullanılan malzemelerin yaşam döngüsü boyunca izlenmesi ve geri kazanılabilirliği üzerine de odaklanır. Yenilenebilir malzemelerin tercih edilmesi, doğanın tükenbilir kaynaklarını daha az kullanma gereksinimini azaltır. Ayrıca, daha az malzeme kullanmak, çevresel etkilerin daha az olmasına ve bu kaynakların gelecekte de kullanılabilir olmasına olanak tanır.

## 2.8 Malzeme Verimliliğinin Enerji ve Maliyet Avantajları

Malzeme verimliliği, üretim süreçlerinde enerji tasarrufu sağlarken maliyetleri de önemli ölçüde azaltabilir:

- **Enerji Tasarrufu:** Malzeme verimliliği, üretim süreçlerinde daha az enerji gerektiren yöntemlerin kullanılmasını teşvik eder. Örneğin, hafif malzemeler kullanılarak enerji tüketimi %20'ye kadar azaltılabilir (European Commission, 2020).
- **Maliyet Azaltımı:** Malzeme israfının azaltılması, satın alma ve bertaraf maliyetlerini düşürerek toplam üretim maliyetini önemli ölçüde azaltır.
- **Üretim Süreçlerinin İyileştirilmesi:** Malzeme verimliliği, üretim süreçlerinin daha verimli hale gelmesini sağlar. Bu verimlilik, üretim hatlarında optimizasyon yapılarak enerji ve malzeme israfının önlenmesini sağlar. Daha verimli süreçler, hem enerji tüketimini azaltır hem de üretim süresini kısaltarak iş gücü maliyetlerini düşürür. Üretim sürelerinin kısalması, genel olarak daha hızlı ve düşük maliyetli üretim yapılmasını sağlar.
- **Yüksek Kaliteli Ürünler ve Azaltılmış Arıza Oranı:** Malzeme verimliliği, daha kaliteli üretim süreçlerine katkı sağlar. Hammadde ve üretim süreçlerinin daha verimli kullanılması, ürün kalitesinin artmasını ve üretimdeki hataların azalmasını sağlar. Ürün kalitesinin artması, daha az arıza ve iade oranı anlamına gelir, bu da doğrudan maliyet tasarrufu sağlar. Ayrıca,

müşteri memnuniyetinin artması, satışları artırarak ekonomik kazanç sağlayabilir.

- **Sürekli İyileştirme ve Yenilikçilik:** Malzeme verimliliği, sürdürülebilir üretim ve kaynak kullanımı sağlamak için sürekli iyileştirme kültürünün oluşturulmasına katkıda bulunur.
- **Yeniden Değerlendirme ve Geri Dönüşüm:** Malzeme verimliliği, üretim süreçlerinde kullanılan malzemelerin geri dönüştürülmesini ve yeniden değerlendirilmesini teşvik eder. Bu, sadece atık yönetimini iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda tekrar kullanılabilir malzemelerin temin edilmesini sağlayarak hammaddelere yapılan harcamaları düşürür.

Sonuç;

Malzeme verimliliği, sürdürülebilir imalatın temel unsurlarından biridir ve üretim süreçlerinde kritik bir rol oynar. Hem çevresel hem de ekonomik faydalar sağlayarak, hem işletmelerin hem de toplumların uzun vadeli hedeflerine ulaşmasına katkıda bulunur. Daha az malzeme kullanımı, enerji tasarrufu sağlamak ve atıkları azaltmak, üretim süreçlerini daha verimli hale getirirken, aynı zamanda çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olur. Bu, üretimin daha sürdürülebilir ve doğa dostu hale gelmesini sağlar.

Malzeme verimliliği, kalite yönetimi ile birleştiğinde, üretim süreçlerinde daha yüksek kalite ve daha düşük maliyet elde edilmesine olanak tanır. Kalite yönetimi araçları, üretim süreçlerini sürekli olarak iyileştirmeye odaklanırken, malzeme verimliliği de bu iyileştirmelerin sürdürülebilirliğini sağlar. Kaliteyi artıran, atıkları azaltan ve maliyetleri düşüren bu yaklaşım, işletmelerin daha verimli, karlı ve çevre dostu bir şekilde faaliyet göstermelerini sağlar.

Gelecekte, malzeme verimliliği ve kalite yönetimi arasındaki bu sıkı ilişki, üretim süreçlerinin daha verimli, sürdürülebilir ve yenilikçi olmasını sağlayarak, sektördeki başarıyı pekiştirecektir. Sürdürülebilir üretim tekniklerinin daha yaygın hale gelmesiyle birlikte, daha az kaynak kullanılarak yüksek kaliteli ürünler üretme kapasitesi artacak ve endüstri, çevresel etkilerini azaltarak ekonomik sürdürülebilirlik sağlama yolunda büyük bir adım atacaktır.

## 2.9 Kalite Yönetimi ve Malzeme Verimliliği Arasındaki İlişki

Kalite yönetimi ve malzeme verimliliği, modern üretim süreçlerinde hem operasyonel hem de stratejik başarı için kritik unsurlardır. Literatürde bu iki kavramın birbiriyle ilişkili olduğu ve birlikte ele alındığında, üretim süreçlerinin daha etkin ve sürdürülebilir hale geldiği sıklıkla vurgulanmaktadır. Kalite yönetimi uygulamaları, malzeme israfını önleyerek ve süreçlerdeki hataları azaltarak malzeme verimliliğini artırmada önemli bir role sahiptir (Juran, 1999; Deming, 1986). Bu ilişki, üretim süreçlerinde hem verimliliği hem de kaliteyi artırarak daha sürdürülebilir bir üretim yaklaşımına olanak tanır.

## 2.10 Kalite Yönetiminin Malzeme Verimliliği Üzerindeki Etkileri

Kalite yönetimi, üretim süreçlerinin her aşamasında etkinliği artırarak malzeme verimliliğini destekler. Bu ilişki, literatürde şu temel başlıklar altında ele alınmıştır:

**Hata Azaltımı:** Toplam Kalite Yönetimi (TKY) uygulamaları, üretim hatalarını minimize ederek malzeme kayıplarını engeller. Hata kaynaklarının analizi, üretim süreçlerinde gereksiz malzeme kullanımını ortadan kaldırır. Ishikawa (1985), kaliteyi iyileştirme çalışmalarının malzeme verimliliğini nasıl artırabileceğini, üretimdeki her hata türünün malzeme kayıplarına yol açtığını belirterek vurgulamıştır. Bu yaklaşım, hataların erken tespiti ve düzeltilmesi yoluyla hem kaliteyi artırır hem de malzeme israfını önler.

**Standartlaşma:** Kalite yönetimi standartları, üretim süreçlerinde tutarlılığı artırarak malzemelerin daha etkin kullanılmasını sağlar. ISO 9001:2015 gibi uluslararası kalite yönetim standartları, üretim aşamalarında belirli bir düzeyde tutarlılık ve sistematik yaklaşım sağlayarak malzeme kullanımını optimize eder. Standartlar, doğru malzeme miktarının kullanılması, en iyi uygulamaların benimsenmesi ve süreçlerin doğruluğu için kılavuzluk eder, böylece israf ve hatalı üretim azaltılır.

**Süreç İyileştirme:** Deming'in Planla-Uygula-Kontrol Et (PUKE) döngüsü, üretim süreçlerinin sürekli iyileştirilmesi için temel bir yaklaşımdır ve bu süreç iyileştirmeleri, malzeme verimliliğini artırmada önemli bir rol oynar (Deming, 1986). Her aşamada sürekli iyileştirme, süreçlerdeki zayıf noktaların belirlenmesini sağlar.

Bu zayıf noktaların ortadan kaldırılmasıyla, gereksiz malzeme kullanımının önüne geçilir ve süreçler daha verimli hale gelir.

## 2.11 Daha Önce Yapılmış Çalışmalar

- **Case Study: Otomotiv Sektörü**

Otomotiv sektöründe yapılan bir çalışmada, kalite yönetimi uygulamalarının malzeme kullanımında %15'e kadar verimlilik artışı sağladığı tespit edilmiştir (Singh ve Singh, 2015). Bu çalışmada, özellikle **Six Sigma** yöntemlerinin, üretim süreçlerindeki hataları azaltarak malzeme tasarrufu sağladığı vurgulanmıştır. Six Sigma uygulamaları, hatalı üretim oranını önemli ölçüde düşürerek, üretim sırasında kullanılan malzemelerin daha etkin bir şekilde yönetilmesine olanak tanımıştır. Ayrıca, hataların önlenmesi ile gereksiz malzeme israfı engellenmiş, süreçlerin verimliliği artırılmıştır.

- **Gıda Sektöründe Malzeme Verimliliği**

Gıda üretim tesislerinde yapılan bir araştırmada, **ISO 9001** kalite yönetim standartlarının uygulanmasının ardından, hammadde israfının %20 oranında azaldığı gözlemlenmiştir (Ahmed ve ark., 2018). Araştırmacılar, kalite kontrol süreçlerinin iyileştirilmesi ile malzeme kayıplarının minimize edilmesinin mümkün olduğunu belirtmişlerdir. ISO 9001'in sağladığı sistematik yaklaşım, üretim sürecindeki her aşamayı kontrol altına alarak malzeme kullanımını optimize etmiştir. Bu da, gıda sektöründe hem maliyetlerin düşmesine hem de çevresel etkilerin azalmasına katkı sağlamıştır.

- **Enerji ve Malzeme İlişkisi**

Allwood ve ark. (2011), enerji verimliliği ve malzeme verimliliğinin birbirini destekleyerek paralel olarak iyileştirilebileceğini ifade etmişlerdir. Kalite yönetimi uygulamalarının bu süreçleri birbirine entegre ederek sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağladığını vurgulamışlardır. Bu araştırma, enerji ve malzeme verimliliğinin birlikte yönetilmesinin, hem çevresel hem de ekonomik faydalar sağladığını ortaya koymuştur. Kalite yönetimi araçları,

enerji tasarrufu sağlarken, malzeme kullanımını optimize ederek daha sürdürülebilir bir üretim anlayışının benimsenmesine olanak tanımaktadır.

## **2.12 Kalite Yönetimi ve Malzeme Verimliliği Arasındaki Bağlantılar**

Kalite yönetimi ve malzeme verimliliği arasındaki ilişki, aşağıdaki temel mekanizmalar aracılığıyla şekillenmektedir:

1. **Atık Azaltımı:** Kalite yönetimi, üretim sürecindeki hataları ve israfı önleyerek malzeme kullanımını optimize eder.
2. **Tedarikçi Yönetimi:** Kalite yönetimi prosedürleri, tedarikçilerden temin edilen malzemelerin standartlara uygunluğunu sağlayarak malzeme verimliliğini artırır (ISO 9001, Madde 8.4).
3. **Çalışan Katılımı:** Çalışanların kalite süreçlerine katılımı, malzeme tasarrufu sağlayan yenilikçi çözümler geliştirilmesine olanak tanır (Deming, 1986).

## **Sonuç**

Literatürdeki çalışmalar, kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliği üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ve bu iki kavramın birbirini desteklediğini göstermektedir. Kalite yönetimi araçları, üretim süreçlerini sürekli iyileştirerek malzeme kullanımını optimize eder ve israfı azaltır. Özellikle sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada, kalite yönetiminin malzeme verimliliğini artırıcı etkisi kritik bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, kalite yönetimi ile malzeme verimliliği arasındaki güçlü ilişki, daha verimli ve çevre dostu üretim süreçlerinin temellerini atmaktadır.

## **2.13 Kalite Yönetimi Modelleri ve Yaklaşımları**

Kalite yönetimi, üretim süreçlerinin etkinliğini artırmaya yönelik bir dizi uygulama, araç ve teknikten oluşur. Kalite yönetimi modelleri, kaliteyi sürekli iyileştirmek için sistematik bir yaklaşım sunar. Bu başlık altında, en yaygın kullanılan kalite yönetimi modelleri incelenebilir ve her birinin malzeme verimliliği üzerindeki etkisi vurgulanmaktadır:

- **Total Quality Management (TQM):** TQM, organizasyon genelinde kaliteyi geliştirmeyi amaçlayan bir yönetim felsefesidir. Deming, Juran ve Crosby gibi kalite yönetimi gurularının görüşleri bu modelin temel taşlarıdır. Süreç iyileştirme ve müşteri memnuniyeti odaklıdır.
- **Six Sigma:** Six Sigma, kaliteyi iyileştirmek için veri analizi ve istatistiksel yöntemlere dayanan bir yaklaşımdır. Hedef, retim hatalarını en aza indirmek ve süreçlerin verimliliğini artırmaktır (Harry, 1998). Bu model, süreç değişkenliğini azaltarak malzeme verimliliğini doğrudan artırabilir.
- **ISO 9001:** ISO 9001 kalite yönetim sistemi, uluslararası kabul görmüş bir standarttır ve kaliteyi artırmak için gereksinimleri belirler. Bu sistem, sürekli iyileştirme ve müşteri memnuniyeti üzerine odaklanır (ISO 9001, 2015). Organizasyonlar, bu standarda uygun süreçler geliştirmek suretiyle malzeme verimliliğini artırabilirler.
- **Lean Yönetimi:** Lean, israfı ortadan kaldırmayı ve değer yaratmayı hedefler. Üretim süreçlerinde malzeme kullanımını optimize etmek için gereksiz adımların ve atıkların ortadan kaldırılmasını amaçlar. Lean yaklaşımı, verimliliği artırmak ve maliyetleri azaltmak için malzeme verimliliğini doğrudan etkileyebilir (Womack & Jones, 1996).
- **Baldrige Mükemmellik Modeli:** Bu model, organizasyonların performansını sürekli iyileştirmeyi amaçlayan bir ereve sunar. Malzeme verimliliği de dahil olmak üzere tüm organizasyonel süreçlerde mükemmellik hedeflenir. Bu model, organizasyonların stratejik yönetim, iş süreçleri ve sonuçlar arasındaki etkileşimi iyileştirmeye yardımcı olur (Malcolm Baldrige National Quality Award, 1987).
- **Kaizen (Sürekli İyileştirme):** Kaizen, küçük ama sürekli iyileştirmeler yapmayı hedefler. Bu modelde, çalışanların katılımı önemli bir yer tutar ve tüm süreçlerde küçük ama sürekli iyileştirmelerle verimlilik artırılır. Malzeme verimliliği, küçük değişikliklerle sürekli olarak iyileştirilir (Imai, 1986).
- **ISO 14001 (evre Yönetim Sistemi):** ISO 14001, evresel etkileri yönetmeyi ve iyileştirmeyi amaçlayan bir kalite yönetim sistemidir. Malzeme

verimliliği açısından, bu sistem doğrudan çevre üzerindeki etkileri azaltarak kaynak kullanımını optimize etmeye odaklanır.

- **EFQM Mükemmellik Modeli (European Foundation for Quality Management):** Bu model, organizasyonların performanslarını sürekli olarak iyileştirmelerini sağlayan bir çerçeve sunar. Malzeme verimliliği, tüm organizasyonel süreçlerle ilişkilidir ve bu model, kaynakların etkin bir şekilde kullanılması için organizasyonel yapıların gözden geçirilmesine yardımcı olur (EFQM, 1991).

Bu başlık altında, kalite yönetimi modellerinin malzeme verimliliği üzerindeki etkileri ve bu modellerin uygulama alanları tartışılabilir. Kalite yönetimi modelleri, organizasyonların malzeme kullanımını optimize etmelerine, atık miktarlarını azaltmalarına ve verimliliklerini artırmalarına yardımcı olur. Bu modellerin etkin bir şekilde uygulanması, sürdürülebilir üretim süreçlerine katkı sağlar ve organizasyonların rekabet avantajını güçlendirir.

#### **2.14 Sürdürülebilir Üretim ve Kaynak Verimliliği**

Sürdürülebilir üretim, çevresel ve ekonomik açıdan verimli, sosyal açıdan sorumlu bir üretim anlayışıdır. Kaynak verimliliği, üretim süreçlerinde kullanılan doğal kaynakların ve malzemelerin en verimli şekilde kullanılmasını hedefler. Bu başlık altında, sürdürülebilir üretimin ve kaynak verimliliğinin önemi ele alınabilir:

- **Sürdürülebilir Üretim Uygulamaları:** Çevreye duyarlı üretim yöntemleri, atıkların geri kazanılması ve enerjinin daha verimli kullanılması bu başlıkta tartışılabilir (UNEP, 2013).
- **Yeşil Üretim ve Çevresel Etkiler:** Yeşil üretim tekniklerinin malzeme verimliliğine etkileri, enerji verimliliği ile ilişkisi ele alınabilir (Porter & Van der Linde, 1995)

#### **2.15 Sürdürülebilirliğin Kalite Yönetimi ile İlişkisi**

Kalite yönetimi ve sürdürülebilir üretim arasındaki ilişki de tartışılabilir. Kalite yönetimi uygulamaları, sürdürülebilir üretim hedeflerine ulaşmada kritik bir rol oynar. TQM ve ISO 14001 gibi sistemler, çevresel hedeflere ulaşmada yardımcı

olabilir. Bu bağlamda, kalite yönetimi, kaynakların daha verimli kullanılmasını ve çevre dostu üretim süreçlerinin oluşturulmasını sağlayabilir.

### 2.16 Atık Yönetimi ve Verimlilik İlişkisi

Atık yönetimi, üretim süreçlerinden kaynaklanan atıkların etkin bir şekilde yönetilmesini içerir. Atıkların minimize edilmesi, hem maliyetleri düşürür hem de çevreye olan etkileri azaltır. Malzeme verimliliği ile doğrudan bağlantılı olan bu başlıkta, atık yönetimi süreçlerinin kalite yönetimi ile entegrasyonu ele alınabilir.

- **Atık Azaltma Teknikleri:** Lean üretim, 5S ve Kaizen gibi atık azaltma yöntemlerinin, malzeme verimliliğini nasıl artırdığına dair literatür incelenebilir.
- **Atıkların İyileştirilmesi:** Atıkların minimize edilmesi, üretim hatalarının azaltılması ve dolaylı olarak malzeme verimliliği ile ilişkisi tartışılabilir.

### 2.17 Performans Ölçümü ve İyileştirme Yöntemleri

Performans ölçümü, kalite yönetimi süreçlerinin etkinliğini izlemek ve sürekli iyileştirmeyi sağlamak için gereklidir. Malzeme verimliliği de bu bağlamda bir performans göstergesi olarak kullanılabilir. Bu başlık altında, kalite yönetimi sistemlerinde malzeme verimliliği için kullanılan performans ölçütleri ve iyileştirme yöntemleri tartışılabilir:

- **KPI'lar (Key Performance Indicators):** Malzeme verimliliği ile ilgili anahtar performans göstergeleri belirlenebilir. Bu göstergeler, üretim sürecindeki malzeme kullanımını optimize etmek için kullanılabilir (Ghobadian et al., 2007).
- **Benchmarking ve Sürekli İyileştirme:** Benchmarking, kalite yönetimi uygulamalarının ve malzeme verimliliğinin iyileştirilmesi için sektör standartları ile karşılaştırılmasını sağlar.

### 2.18 Kalite Yönetimi ve İnovasyon Arasındaki İlişki

İnovasyon, yeni ürünlerin, süreçlerin ve çözümlerin yaratılmasıdır. Kalite yönetimi uygulamaları, inovasyonun bir parçası olarak, üretim süreçlerinde yenilikçi

özümler geliştirilmesine olanak tanır. Bu başlık altında, kalite yönetimi uygulamalarının inovasyonu nasıl teşvik ettiği ve bunun malzeme verimliliği üzerindeki etkisi incelenebilir.

- **Yenilikçi Üretim Teknikleri:** Kalite yönetim sistemlerinin, üretim süreçlerinde yenilikçi tekniklerin kullanılmasına nasıl katkı sağladığı tartışılabilir.
- **Sürekli İyileştirme ve İnovasyon:** Sürekli iyileştirme süreçlerinin, üretimde inovatif çözümleri teşvik ederek malzeme verimliliğini artırması sağlanabilir.



### 3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu tez, imalat sektöründe kalite yönetimi uygulamaları ile malzeme verimliliği arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Literatür taramasında ele alınan kavramlar ve teoriler doğrultusunda, bu araştırma, nicel bir araştırma yöntemi kullanarak kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliği üzerindeki etkilerini **istatistiksel olarak ölçmeyi** hedeflemektedir. Araştırmanın genel tasarımı, belirlenen araştırma soruları ve hipotezler çerçevesinde şekillendirilmiştir. Bu bölümde, araştırmanın uygulanma süreci detaylandırılacak, hangi veri toplama araçlarının kullanılacağı, katılımcı seçimi, veri toplama süreci, veri analiz yöntemleri ve kullanılan istatistiksel teknikler açıklanacaktır. Ayrıca, araştırma sürecinin güvenilirliği ve geçerliliği sağlamak adına izlenen yöntemler de ele alınacaktır.

#### 3.1 Araştırma Soruları ve Hipotezler

Bu araştırmanın temel amacı, imalat sektöründe kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliği üzerindeki etkilerini incelemektir. Literatürdeki bulgulara dayanarak şu ana araştırma soruları formüle edilmiştir:

**Araştırma Sorusu 1:** Kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliği üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

**Araştırma Sorusu 2:** Kalite yönetimi uygulamalarını benimseyen imalat işletmelerinde malzeme israfı nasıl farklılık göstermektedir?

Bu araştırma soruları doğrultusunda aşağıdaki hipotezler ortaya konulmuştur. Hipotezler, kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliği üzerindeki potansiyel etkilerini test etmek amacıyla belirlenmiştir:

- **Hipotez 1:** Kalite yönetimi uygulamaları (ISO 9001, Six Sigma vb.) malzeme verimliliğini artırmaktadır.
- **Hipotez 2:** Kalite yönetimi uygulamaları, malzeme israfını azaltmaktadır.

Araştırma soruları, literatürdeki önceki çalışmalarla uyumlu bir şekilde formüle edilmiş olup, araştırmanın genel amacı olan kalite yönetimi ve malzeme verimliliği arasındaki ilişkiyi derinlemesine incelemeyi hedeflemektedir. Hipotezler, bu ilişkiyi test etmek ve kalite yönetimi uygulamalarının etkinliğini doğrulamak amacıyla oluşturulmuştur.

### 3.2 Araştırma Tasarımı

Bu çalışmada, **tanımlayıcı araştırma tasarımı** benimsenmiştir. Tanımlayıcı araştırmalar, bir olgunun ya da durumun mevcut halini incelemeyi amaçlar. Bu tür bir tasarım, araştırma konusunun kapsamını belirlemek ve mevcut durumu daha iyi anlamak için yaygın olarak kullanılır. Tanımlayıcı araştırma, araştırmacıya, mevcut durumun çeşitli özelliklerini toplamak ve bu durumu anlamak adına geniş bir bakış açısı sağlar.

Bu tasarım, kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliği üzerindeki etkilerini incelemek için uygun bir yaklaşım olup, veri toplama sürecinde yalnızca mevcut durumu betimlemeyi hedeflemektedir. Araştırma sürecinde, kalite yönetimi uygulamalarının mevcut durumdaki etkilerini anlamak için anket ve diğer veri toplama araçları kullanılacaktır. Veriler, kalite yönetimi uygulamaları ve malzeme verimliliği arasındaki ilişkileri şu anki durum üzerinde incelemeyi amaçlamaktadır.

Tanımlayıcı araştırma tasarımı, bu çalışma için uygun olup, veri toplama aşamasında **belirli bir anı** değerlendirmemize imkan tanıyacaktır. Ayrıca, bu tasarım türü, geniş çaplı ve çok yönlü veri toplama sürecini hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleştirmemize yardımcı olacaktır.

### 3.3 Veri Toplama Yöntemleri

Bu araştırmada, veriler anket ve görüşme teknikleri kullanılarak toplanacaktır. Anket yöntemi, imalat sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin yöneticileri ve kalite yönetimi departmanlarından alınacak yanıtlarla gerçekleştirilecektir. Bu yöntem, kalite yönetimi uygulamaları ile malzeme verimliliği arasındaki ilişkileri değerlendirerek, konuya dair nicel verilerin elde edilmesini amaçlamaktadır.

Anket, aşağıdaki başlıca konuları kapsayacak şekilde tasarlanacaktır:

- **Kalite Yönetimi Uygulamaları:** Şirketlerin uyguladığı kalite yönetimi sistemlerinin düzeyi (örneğin ISO 9001:2015, Six Sigma, Toplam Kalite Yönetimi gibi standartlar ve yaklaşımlar).
- **Malzeme Verimliliği Göstergeleri:** Malzeme kullanım verimliliği ile ilgili önemli göstergeler, örneğin atık oranı, hammadde kullanım optimizasyonu, geri dönüşüm oranları gibi ölçütler.
- **İyileştirme Süreçleri ve Çalışan Katılımı:** Kalite iyileştirme süreçlerinin etkinliği, çalışanların bu süreçlere katılım oranları ve katkıları.

Anket, **kapalı uçlu sorular** ile hazırlanacak olup, katılımcıların belirli bir zaman diliminde kalite yönetimi uygulamaları ile malzeme verimliliği arasındaki ilişkiyi değerlendirmelerine olanak tanıyacaktır. Sorular, yanıtları daha kolay analiz edebilmek için Likert ölçeği (1'den 5'e kadar) ile derecelendirilecektir. Bu sayede, verilerin nicel bir şekilde toplanması sağlanacaktır.

Ayrıca, araştırmaya katılan bazı şirketlerin yöneticileri ve kalite yönetimi uzmanlarıyla derinlemesine görüşmeler yapılacaktır. Bu görüşmeler, kalite yönetimi uygulamalarının pratikte nasıl işlediği hakkında daha detaylı bilgiler elde edilmesini sağlayacak ve anket verilerinin daha derinlemesine yorumlanmasına yardımcı olacaktır. Görüşmelerde, özellikle uygulanan kalite yönetimi stratejilerinin şirket içinde nasıl etkiler yarattığı ve malzeme verimliliğini artırmak için kullanılan yöntemler hakkında bilgi alınacaktır.

### 3.4 Örneklem Seçimi

Bu araştırmanın örnekleme, Türkiye'deki imalat sektöründe faaliyet gösteren 20-30 şirket ile sınırlıdır. Bu şirketler, kalite yönetimi uygulamalarını benimsemiş, ISO 9001, Six Sigma, Kaizen, SWOT analizi, FMEA gibi kalite yönetimi tekniklerini etkin bir şekilde kullanan firmalardan seçilmiştir. Şirketlerin büyüklüğü, sektörel çeşitliliği ve kalite yönetim sistemlerinin uygulanma düzeyi dikkate alınarak örneklem belirlenmiştir.

## 5.5 Veri Analizi Yöntemleri

Toplanan veriler, Google Forms üzerinden anket yoluyla toplanacak ve Google Forms'un sağladığı otomatik analiz ve görselleştirme araçları kullanılarak analiz edilecektir. Anket soruları, kalite yönetimi uygulamaları ve malzeme verimliliği ile ilgili belirlenen ana başlıklara göre çoktan seçmeli ve metin kutusu şeklinde tasarlanacaktır. Katılımcıların her soruya verdiği cevaplar, anket tamamlandıktan sonra Google Forms üzerinden otomatik olarak kaydedilecektir.

Veri analizi şu yöntemlerle gerçekleştirilecektir:

- **Betimsel İstatistikler:** Anket sonuçları, her bir soruya verilen yanıtların yüzdelik dağılımı üzerinden değerlendirilecektir. Örneğin, kalite yönetimi uygulamalarının yaygınlığı veya malzeme verimliliğiyle ilgili uygulamalarda yaşanan farklılıklar yüzdelik oranlarla ifade edilecektir.
- **Görselleştirme:** Google Forms'un sağladığı **grafikler** (örneğin; çubuk grafik, pasta grafik) kullanılarak anketin her sorusuna dair görsel analizler yapılacaktır. Bu grafikler, kalite yönetimi uygulamaları ve malzeme verimliliği arasındaki ilişkilerin daha kolay anlaşılmasına yardımcı olacaktır.
- **Frekans Dağılımları:** Her bir anket sorusuna verilen cevaplar üzerinden, farklı yanıt seçeneklerinin **frekans dağılımları** (örneğin, ne kadar kişi "Evet" veya "Hayır" cevabı verdi) hesaplanacak ve bu veriler, daha detaylı bir değerlendirme yapmak için kullanılacaktır.

Bu yöntemler ile veriler, Google Forms aracılığıyla toplanacak ve bu verilerin analizi görsel ve istatistiksel açıdan sadeleştirilmiş şekilde gerçekleştirilecektir. Elde edilen sonuçlar, raporun ilerleyen bölümlerinde daha detaylı olarak yorumlanacaktır.

## 3.6 Güvenilirlik ve Geçerlilik

Bu çalışmada, anketin güvenilirliğini sağlamak amacıyla, soruların tutarlılığı gözlemlerle değerlendirilecektir. Google Forms üzerinden yapılan bu basit anketin geçerliliği ise, anketin içerik açısından uzman görüşleriyle gözden geçirilerek sağlanacaktır. Böylece anketin, kalite yönetimi uygulamaları ile malzeme verimliliği arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde ölçüp ölçmediği değerlendirilecektir.

### 3.7 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma, yalnızca Türkiye'deki belirli büyüklükteki ve sektörlerdeki şirketlerle sınırlıdır. Anketin katılımcıları, özellikle imalat ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren, farklı ölçeklerdeki (küçük, orta, büyük işletmeler) şirketlerden seçilmiştir. Dolayısıyla, bulguların genellenebilirliği, yalnızca bu tür şirketlere ve sektörlerle özgü kalmaktadır. Araştırma, veri toplama aracı olarak kullanılan anketlere dayandığı için, katılımcıların subjektif değerlendirmeleri ve algıları yanıtları etkileyebilir. Bu durum, yanıtların kişisel önyargılarla şekillenmesine yol açabilir ve sonuçların doğruluğunu etkileyebilir.

Anket, özellikle ISO 9001, Six Sigma gibi belirli kalite yönetimi tekniklerine odaklanmış olup, diğer kalite yönetimi yaklaşımlarının (örneğin ISO 14001, ISO 45001 gibi) etkilerini kapsamamaktadır. Bu da araştırmanın sınırlılıkları arasında yer almaktadır. Ayrıca, katılımcıların çoğunluğunun büyük ölçekli işletmelerden olması, bu şirketlerin uyguladığı kalite yönetimi ve malzeme verimliliği stratejilerinin küçük işletmelere oranla daha gelişmiş olmasından dolayı, küçük işletmelerin perspektifine dair daha az veri toplanabilmiştir. Bu nedenle, sonuçlar genellenebilirlik açısından dikkatle değerlendirilmelidir.

## 4. BULGULAR VE ANALİZ

### 4.1. Şirketlerin Faaliyet Gösterdiği Sektör

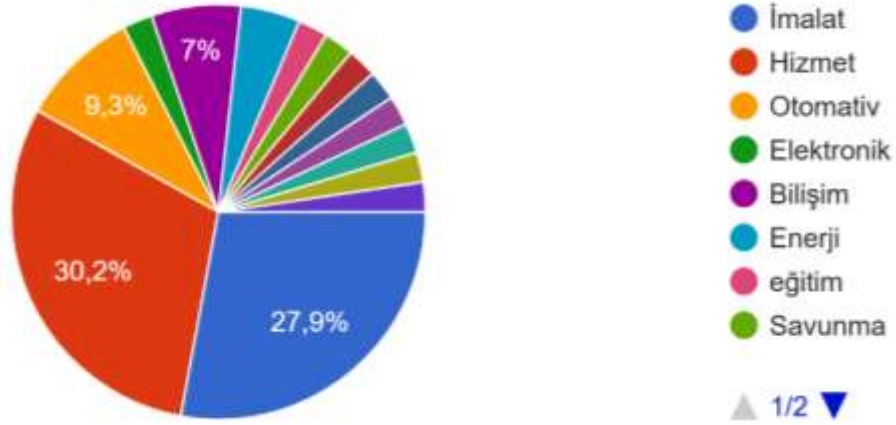
Anketin ilk sorusuna verilen cevaplar, katılımcı şirketlerin çoğunun hizmet ve imalat sektörlerinde faaliyet gösterdiğini göstermektedir. Hizmet sektöründen 13 kişi, imalat sektöründen ise 12 kişi yanıt vermiştir. Bu durum, kalite yönetimi ve malzeme verimliliği üzerine yapılan analizlerin genellikle imalat sektörüne yönelik olduğunu gösteriyor. Katılımcıların büyük bir kısmı, bu sektörlerdeki kalite yönetimi uygulamaları hakkında daha fazla bilgi sağlama fırsatına sahip olmuştur.

Katılımcıların sektörel dağılımı, genel eğilimleri yansıtmaktadır. Grafikte yer alan verilere göre, katılımcıların %30,2'si hizmet sektöründe faaliyet gösterirken, %27,9'u imalat sektöründe yer almaktadır. Otomotiv sektöründen %9,3, bilişim sektöründen ise %7 oranında yanıt alınmıştır. Diğer sektörlerden (elektronik, lojistik, araştırma firmaları, finans, sağlık, eğitim, savunma ve havacılık gibi) yalnızca 1'er yanıt alınmış olup, bunların oranı %2,3 seviyesinde kalmaktadır.

Bu dağılım, grafikte en çok yanıt alınan sektörlerin hizmet ve imalat sektörü olduğunu vurgulamaktadır. Bu iki sektör, kalite yönetimi ve malzeme verimliliği konularında daha fazla bilgi sağlamaya ve geliştirmeye yönelik daha fazla fırsata sahip görünmektedir.

Grafikteki sektörel dağılım şu şekilde gözlemlenmektedir:

- **%30,2** Hizmet Sektörü
- **%27,9** İmalat Sektörü
- **%9,3** Otomotiv Sektörü
- **%7** Bilişim Sektörü
- **%2,3** Diğer (elektronik, lojistik, araştırma, finans, sağlık, eğitim, savunma, havacılık)

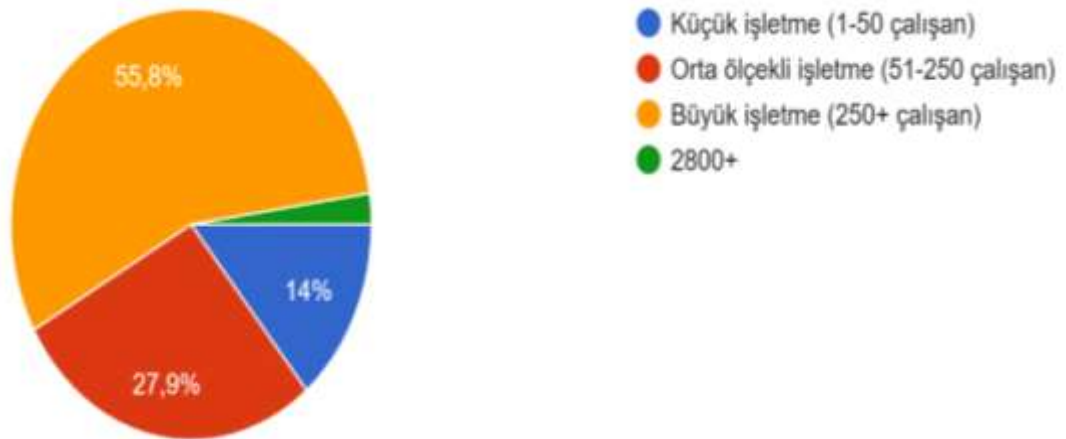


Şekil 4.1: Katılımcı şirketlerin faaliyet gösterdiği sektörlerin dağılımı (%)

#### 4.2. Şirket Büyüklüğü

Katılımcıların çoğunluğunun büyük işletmelerden gelmesi, kalite yönetimi uygulamalarının genellikle daha büyük ölçekli firmalarla ilgili olduğunu ortaya koymaktadır. Büyük işletmelerden 24 kişi (%55,8) yanıt verirken, orta ölçekli işletmelerden 12 kişi (%27,9) ve küçük işletmelerden ise 6 kişi (%14) katılım sağlamıştır. Bu, kalite yönetimi sistemlerinin uygulanabilirliği ve maliyet yönetimi açısından daha büyük işletmelerde daha etkin ve yapılandırılmış bir şekilde yürütülmesinin nedenlerini açıklamaktadır. Ayrıca, çok küçük işletmelerin katılımı oldukça düşük seviyelerde kalmış, yalnızca 1 kişi (%2,3) yanıt vermiştir.

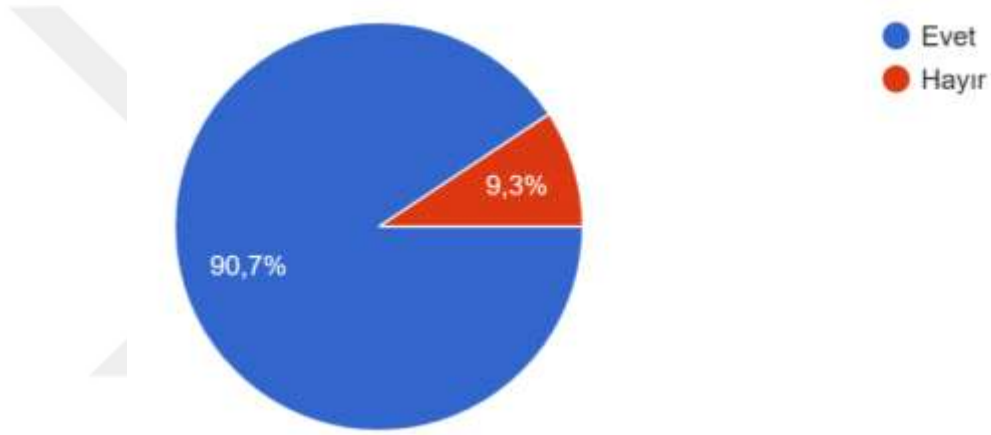
Bu bulgular, büyük işletmelerin daha fazla kaynağa sahip oldukları için kalite yönetimi süreçlerini daha verimli bir şekilde uygulayabildiklerini ve kaynakları daha etkili kullanarak kalite yönetimi süreçlerini yapılandırabildiklerini gösteriyor.



Şekil 4.2: Katılımcıların şirket büyüklüklerine göre dağılımı (%)

### 4.3. Kalite Yönetimi Departmanı

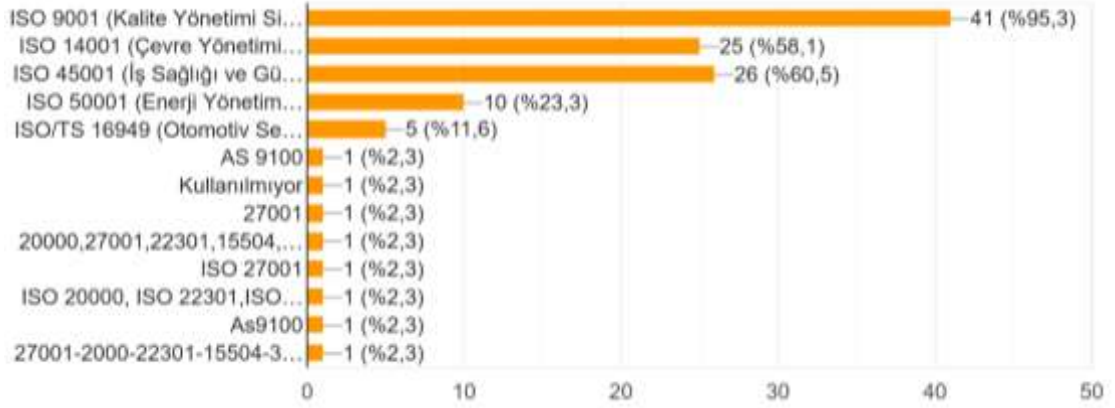
Anketin büyük bir kısmının kalite yönetimi departmanına sahip olduğunu belirtmesi, katılımcı firmaların kalite yönetimi konusunda ciddi bir altyapıya sahip olduklarını göstermektedir. 39 kişi (%90,7) kalite yönetimi departmanının varlığını belirtirken, yalnızca 4 kişi (%9,3) bu departmanın olmadığını ifade etmiştir. Bu durum, kalite yönetiminin şirketler için kritik bir öneme sahip olduğunu ve genellikle daha yapılandırılmış bir kalite yönetimi departmanının bulunduğunu göstermektedir. Katılımcı firmaların büyük bir kısmı, kalite yönetimi süreçlerini profesyonel bir şekilde yöneten departmanlara sahip olduklarını ortaya koymaktadır.



**Şekil 4.3: Katılımcı firmalarda kalite yönetimi departmanı bulunma durumu (Evet/Hayır)**

### 4.4. Kullanılan Kalite Standartları

Katılımcıların büyük çoğunluğunun ISO 9001 gibi yaygın kalite yönetim sistemlerini kullandığı gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra, kalite yönetim süreçlerine ISO 14001, ISO 45001, ve diğer spesifik standartların dahil edilmesi, şirketlerin kaliteyi yönetmek için kapsamlı ve entegre yaklaşımlar geliştirdiğini ortaya koymaktadır. ISO 9001, kaliteyi artırmada en çok tercih edilen standarttır, ancak diğer standartların da kaliteyi farklı açılardan geliştirmek için uygulandığı anlaşılmaktadır.

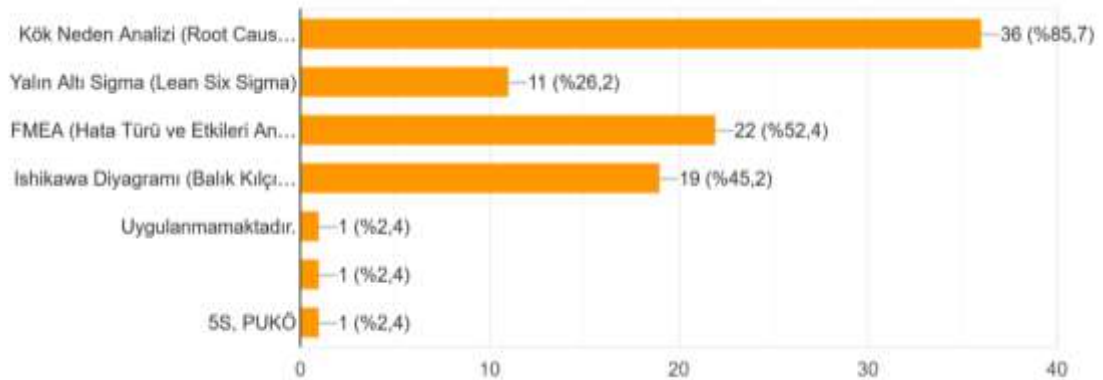


Şekil 4.4: Katılımcı firmaların kullandığı kalite yönetim standartları (%)

#### 4.5. Kalite Yönetim Sistemi Uygulamaları

Katılımcılar, kalite yönetim uygulamaları kapsamında birçok farklı araç ve yöntem kullanmaktadır. Kök neden analizi (%85,7), 6 Sigma, FMEA, Ishikawa Diyagramı, PUKÖ döngüsü gibi metodolojiler, kaliteyi iyileştirme amacıyla aktif bir şekilde uygulanmaktadır. Bu araçlar, kalite süreçlerinin daha şeffaf, izlenebilir ve optimize edilmiş olmasına yardımcı olmaktadır.

Grafikte, katılımcıların çoğunluğunun **Kök Neden Analizi** metodunu (%85,7) tercih ettiği, ardından ise **FMEA** (%52,4) ve **Ishikawa Diyagramı (Balık Kılçığı)** (%45,2) araçlarını kullandığı gözlemlenmektedir. **Yalın Altı Sigma** (%26,2) ise daha düşük oranda tercih edilmiştir. Ayrıca, %2,4 oranında katılımcı firma, hiçbir kalite yönetimi aracını kullanmadığını belirtmiştir.



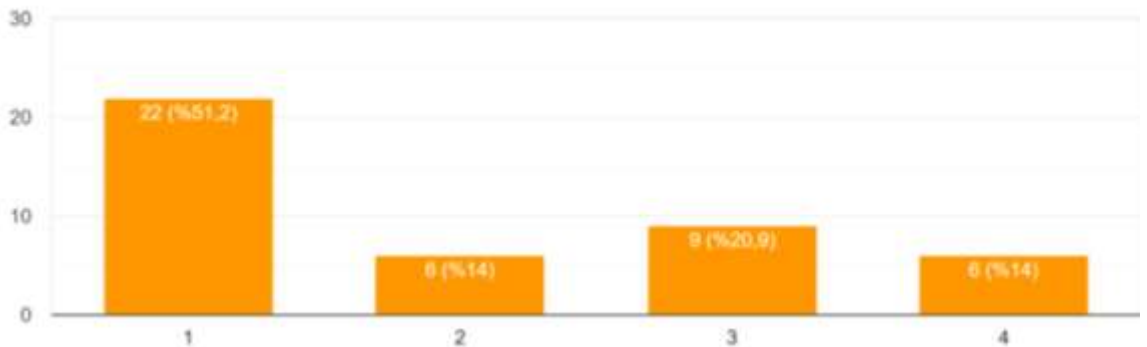
Şekil 4.5: Katılımcı firmaların kullandığı kalite yönetimi araçları (%)

Kök Neden Analizinin bu kadar popüler olmasının birkaç nedeni bulunmaktadır. İlk olarak, bu yöntem genellikle karmaşık problemleri çözmek için

etkili bir yaklaşım sunar. Sorunların yüzeyine bakmak yerine, derinlemesine bir analiz yaparak, sorunun temel nedenlerine ulaşmayı hedefler. Bu sayede, yalnızca mevcut sorunları gidermekle kalmaz, aynı zamanda benzer problemlerin gelecekte tekrar ortaya çıkmasını da engeller. Ayrıca, işletmelerin süreçlerini iyileştirmek ve sürdürülebilirlik sağlamak amacıyla Kök Neden Analizi, şirketlerin operasyonel mükemmellik yolunda önemli bir araç olarak kabul edilmektedir. Bu metodun popüler olmasının bir diğer sebebi de, uygulama sürecinin genellikle daha hızlı sonuçlar verebilmesi ve çözümün etkili olmasının yanı sıra çalışanların katılımını teşvik etmesidir. Çalışanlar, bu süreçte daha aktif rol alarak, çözümün bir parçası olduklarını hisseder ve bu da organizasyonel bağlılık sağlar.

#### 4.6. Kalite Yönetimi Uygulamalarının, Üretim Süreçlerindeki Hataları Azaltmada Etkisi

Doğrusal ölçek yöntemiyle elde edilen sonuçlar, kalite yönetimi uygulamalarının üretim süreçlerinde genellikle etkili olduğunu, ancak bazı durumlarda daha fazla geliştirilmesi gereken yönlerinin de bulunduğunu göstermektedir. %51,2 oranıyla "**Çok Etkili**" seçeneği, kalite yönetimi uygulamalarının genel olarak başarılı olduğu yönündeki güçlü bir görüşü ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, %35,9 oranında bir grup (2, 3 ve 4 seçenekleriyle) daha az etkili olduğuna inanmaktadır. Bu durum, kalite yönetiminin her işletmede aynı başarıyı gösteremeyebileceğini ve bazı firmalarda daha fazla yapılandırma, eğitim veya araç desteği gerektiğini düşündürmektedir.

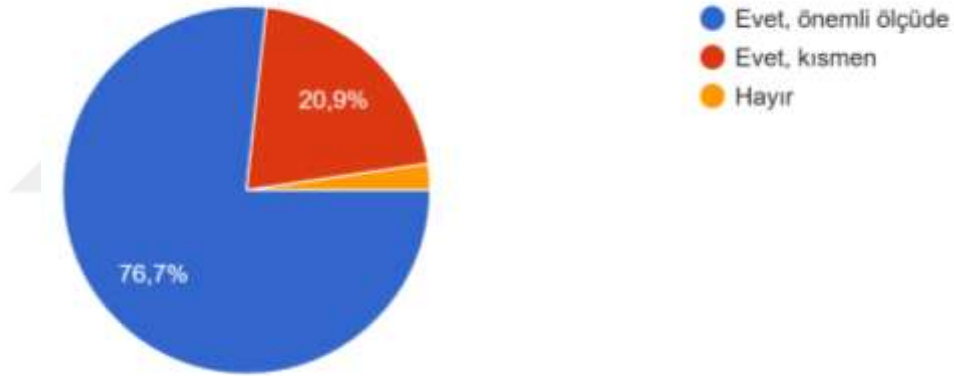


Şekil 4.6: Kalite yönetimi uygulamalarının üretim sürecindeki hataları azaltmadaki etkisine ilişkin katılımcı görüşleri (%)

#### 4.7. Kalite Yönetimi Uygulamalarının Müşteri Memnuniyetine Etkisi

Anketin bu sorusuna verilen cevaplar, kalite yönetimi uygulamalarının şirketlerin müşteri memnuniyetini artırmada büyük oranda etkili olduğunu göstermektedir. Katılımcıların %76,7'si, kalite yönetimi uygulamalarının müşteri memnuniyetini **önemli ölçüde artırdığını** belirtmiştir. %20,9'u ise bu etkinin **kısmen** olduğunu ifade etmiştir. Sadece %2,3'lük bir kesim, kalite yönetimi uygulamalarının müşteri memnuniyetini artırmada **etkili olmadığını** belirtmiştir.

Bu bulgular, kalite yönetimi uygulamalarının müşteri odaklı yaklaşımlar açısından kritik bir rol oynadığını ve çoğunluğun bu uygulamaların müşteri memnuniyeti üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu düşündüğünü ortaya koymaktadır. Yüksek orandaki katılımcı, kalite yönetiminin şirketin müşteri memnuniyetini iyileştirme üzerinde belirgin bir fayda sağladığını vurgulamaktadır.



Şekil 4.7: Katılımcı firmaların kalite yönetimi uygulamalarının müşteri memnuniyetine etkisi (%)

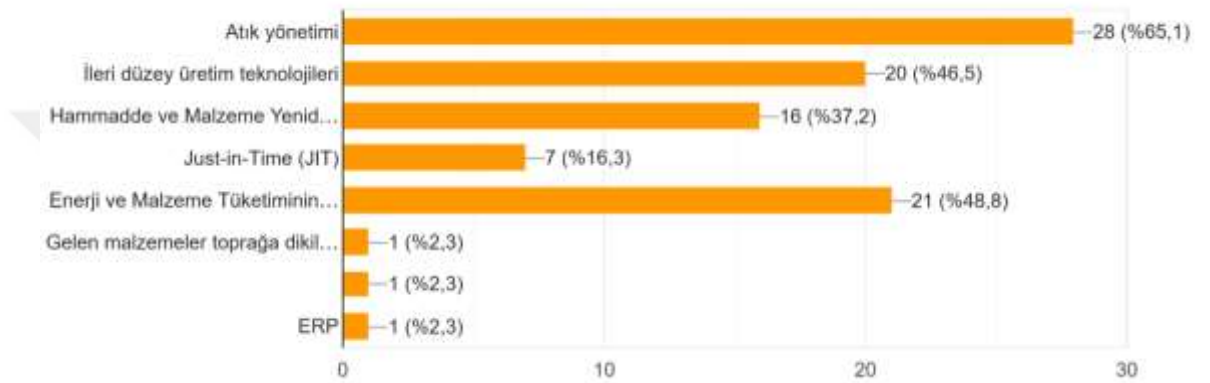
#### 4.8. Malzeme Verimliliği Yöntemleri

Malzeme verimliliği artırılmaya yönelik çeşitli yöntemlerin uygulandığı anlaşılmaktadır. Bu yöntemler arasında atık yönetimi, ileri düzey üretim teknolojileri, just-in-time (JIT) gibi envanter yönetimi teknikleri ve geri dönüşüm gibi stratejiler yer almaktadır.

Anket sonuçlarına göre, katılımcılar malzeme verimliliği artırmak için çeşitli yöntemleri kullanmaktadırlar. En çok tercih edilen yöntem, %65,1 oranı ile atık yönetimi olmuştur. Bu, katılımcıların büyük bir kısmının atıkların azaltılması ve yönetilmesi konusunda bilinçli bir yaklaşım benimsediğini göstermektedir. %48,8

oranı ile enerji ve malzeme tüketiminin izlenmesi de önemli bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Bu yöntem, enerji ve malzeme tüketimini etkin bir şekilde izleyerek kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamaktadır.

Diğer malzeme verimliliği yöntemleri ise geri dönüşüm ve ileri düzey üretim teknolojileri gibi teknikler olarak sıralanmıştır. Bu bulgular, üretim süreçlerinde malzeme kayıplarını azaltma ve sürdürülebilirliği artırma adına bir dizi stratejinin benimsenmiş olduğunu ve bu stratejilerin şirketlerin genel verimliliğine önemli katkılar sağladığını göstermektedir.



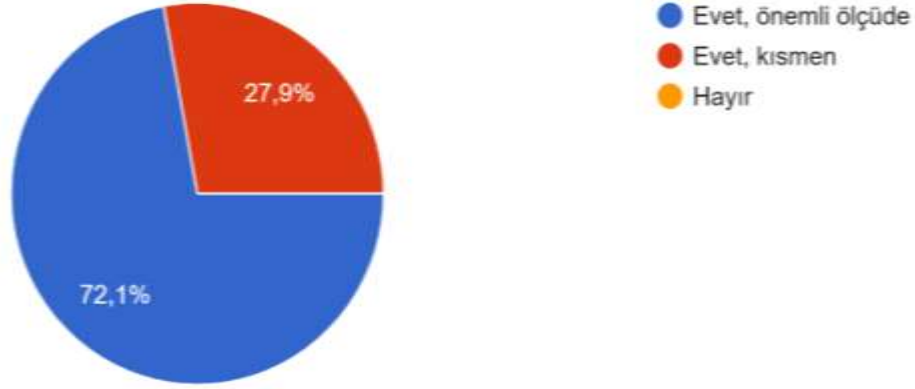
**Şekil 4.8: Katılımcı firmalarda kullanılan malzeme verimliliği yöntemlerinin dağılımı (%)**

#### **4.9. Malzeme Verimliliği ile İlgili İyileştirmelerin Üretim Maliyetlerini Düşürmedeki Etkisi**

Anket sonuçlarına göre, katılımcıların büyük bir kısmı, malzeme verimliliği ile üretim maliyetleri arasında önemli bir ilişki olduğunu düşünmektedir. %72,1 oranında 31 kişi "Evet, önemli ölçüde" cevabını vermiştir. Bu, kaliteli üretim süreçlerinin malzeme kayıplarını azaltarak, daha verimli üretim ve maliyetlerin düşürülmesine önemli katkılar sağladığını göstermektedir. Ayrıca, %27,9 oranında 12 kişi "Evet, kısmen" cevabını vermiştir, bu da kalite yönetimi uygulamalarının maliyetleri düşürme açısından sınırlı bir etkiye sahip olabileceği, ancak yine de olumlu katkılar sağladığına işaret etmektedir.

Bu bulgular, kaliteli üretim süreçlerinin malzeme verimliliğini artırmada önemli bir rol oynadığını ve bunun da üretim maliyetlerinin düşürülmesine yardımcı olduğunu ortaya koymaktadır. Kalite yönetimi ile malzeme verimliliği arasındaki

ilişki, şirketlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasına ve maliyet kontrolü sağlamasına da katkı sağlamaktadır.

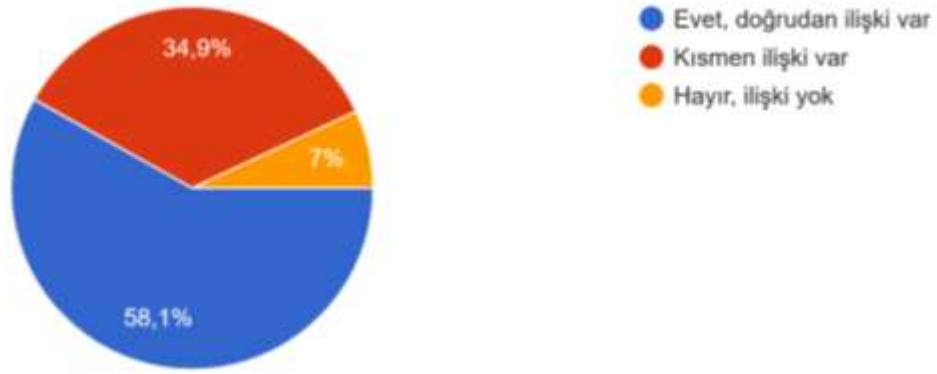


Şekil 4. 9: Malzeme verimliliğinin üretim maliyetleri üzerindeki etkisi

#### 4.10. Kalite Yönetimi Uygulamaları ile Malzeme Verimliliği Arasındaki İlişki

Anket sonuçlarına göre, katılımcıların büyük bir kısmı, **kalite yönetimi uygulamaları ile malzeme verimliliği arasında doğrudan bir ilişki olduğunu** belirtmiştir. **%58,1** oranında **25 kişi**, "Evet, doğrudan ilişki var" cevabını verirken, **%35,9** oranında **15 kişi** "Kısmen ilişki var" cevabını vermiştir. Bu, kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliği üzerinde genellikle olumlu bir etkisi olduğunu, ancak bazen bu etkinin daha sınırlı olabileceğini göstermektedir. Diğer yandan, sadece **%7** oranında **3 kişi**, "Hayır, ilişki yok" cevabını vermiştir, bu da kalite yönetimi ile malzeme verimliliği arasındaki ilişkinin zayıf olabileceğini belirten katılımcıların çok az olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu bulgular, kaliteli üretim süreçlerinin malzeme verimliliğini artırmada önemli bir rol oynadığını ve çoğunluğun kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliği ile doğrudan ilişki kurduğunu gösterdiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, bu sonuçlar şirketlerin kalite yönetimi süreçlerini daha etkin bir şekilde uyguladıklarında, malzeme verimliliği üzerinde de belirgin iyileşmeler gözlemlenebileceğine işaret etmektedir.



**Şekil 4.10: Kalite yönetimi uygulamaları ile malzeme verimliliği arasındaki ilişkinin katılımcı değerlendirmeleri (%)**

#### **4.11. Malzeme Verimliliği ve Kalite Yönetimi Uygulamaları Hakkında Katılımcıların Yorumları**

Anketin bu kısmında 3 adet soru yönlendirilmiştir. İlk soru için 22 yanıt alınırken, ikinci soru için 26 ve üçüncü soru için 23 yanıt alınmıştır. Sorulan sorular şu şekildedir:

1. Şirketinizde malzeme verimliliğini artırmak için şu an hangi adımlar atılmaktadır?
2. Şirketinizde kaliteyi artırmak için çalışanlar hangi araçları veya yöntemleri kullanmaktadır?
3. Kalite yönetimi ile malzeme verimliliği arasındaki en önemli bağlantıyı nasıl açıklarsınız?

Verilen cevaplardaki ortak temalar, şirketlerin malzeme verimliliğini artırmak ve kaliteyi iyileştirmek adına çeşitli yöntem ve araçlar kullandığını ortaya koymaktadır. Katılımcılar, malzeme verimliliğini artırmak için geri dönüşüm, tedarik zinciri optimizasyonu, dijital izleme sistemleri ve eğitim programlarına önem verdiklerini belirtmişlerdir. Kaliteyi artırmaya yönelik olarak ise denetimler, kontrol listeleri, kalite denetimleri, 5S uygulamaları ve süreç iyileştirmeleri gibi yöntemler sıklıkla tercih edilmektedir.

Malzeme verimliliği ve kalite yönetimi arasındaki ilişkiyi açıklarken katılımcılar, bu iki unsurun birbirini tamamlayan ve güçlendiren faktörler olduğunu vurgulamışlardır. Kalite yönetimi uygulamalarının etkinliği, malzeme verimliliğini

artırmada önemli bir etken olarak öne çıkmaktadır. Verimlilik artışı sağlandığında, üretim süreçlerindeki hatalar ve israf azalmakta, bu da maliyetleri düşürerek şirketlerin daha sürdürülebilir bir üretim yapısına kavuşmalarına yardımcı olmaktadır.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 5.1. Sonuçlar

Araştırma, kalite yönetimi ve malzeme verimliliği arasındaki güçlü ilişkiyi net bir şekilde ortaya koymuştur. Katılımcıların çoğu, kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliğini artırmada kritik bir rol oynadığını belirtmiştir. Katılımcıların verdiği yanıtlara göre, kalite yönetimi sistemlerinin uygulanması, üretim süreçlerindeki hataları ve malzeme israfını azaltarak maliyetleri düşürmeye ve süreç verimliliğini artırmaya yardımcı olmaktadır. Bu bulgu, şirketlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarına katkı sağlayarak hem çevresel hem de ekonomik faydalar sağladığını göstermektedir.

Malzeme verimliliğini artırmaya yönelik uygulamalar arasında dijital izleme sistemlerinin, geri dönüşüm stratejilerinin, tedarik zinciri optimizasyonunun ve eğitim programlarının ön plana çıktığı gözlemlenmiştir. Çalışanlar, kaliteyi artırmak için çeşitli araçlar ve yöntemler kullanarak üretim süreçlerini sürekli izlemekte ve iyileştirmeye yönelik çalışmalar yapmaktadır. Bu da kalite yönetiminin malzeme verimliliği ile doğrudan bağlantılı olduğunu bir kez daha kanıtlamaktadır. Katılımcıların verdiği yanıtlara göre, kalite yönetimi sistemleri malzemelerin doğru ve verimli kullanılmasını sağlar, süreçlerin optimizasyonunu gerçekleştirir ve işletmelerin maliyetlerini düşürür.

Özellikle kalite yönetimi ile malzeme verimliliği arasındaki ilişkiler, daha verimli üretim süreçlerine, düşük hata oranlarına ve artan müşteri memnuniyetine yol açmaktadır. Kalite yönetimi uygulamalarının etkinliği, malzeme kayıplarını önleyerek işletmelerin daha verimli ve sürdürülebilir bir üretim yapısına kavuşmalarına olanak tanımaktadır.

## 5.2. Öneriler

Araştırmanın bulguları ışığında, aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- **Kalite Yönetim Sistemlerinin Yaygınlaştırılması:** Küçük ve orta ölçekli işletmelerin kalite yönetim sistemlerine daha fazla entegre edilmesi önerilmektedir. Bu işletmelerin, kalite yönetimi uygulamaları ve süreç iyileştirme araçları konusunda daha fazla bilgilendirilmesi, verimliliği artırabilir. Küçük işletmelerin bu sistemleri daha etkin kullanmaları, süreçlerdeki hataları minimize ederek kaynak kullanımını optimize etmelerine yardımcı olacaktır.
- **Eğitim ve Farkındalık:** Çalışanların kalite yönetimi ve malzeme verimliliği konusunda daha fazla eğitilmesi ve bilinçlendirilmesi, sistemlerin başarısını artıracaktır. Eğitim programları ve farkındalık seminerleri, çalışanların kalite standartlarını daha iyi anlamalarına ve bu standartlara uygun şekilde çalışarak üretim süreçlerini optimize etmelerine katkı sağlar.
- **Teknoloji ve İnovasyon:** Dijital araçlar, üretim teknolojileri ve izleme sistemlerinin kullanımı, kaliteyi artırmada ve malzeme verimliliğini sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu araçların daha yaygın bir şekilde kullanılması teşvik edilmelidir. Özellikle dijital izleme sistemleri, üretim süreçlerini anlık olarak izleyerek hataların erkenden tespit edilmesine ve verimliliğin artırılmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca, bu tür teknolojilerin kullanımı, çevresel etkilerin azaltılmasında da önemli bir rol oynayacaktır.
- **Geri Dönüşüm ve Sürdürülebilirlik Çalışmaları:** Geri dönüşüm ve yeniden kullanım stratejilerinin daha fazla teşvik edilmesi, malzeme verimliliğini artıracaktır. Atık yönetimi ve sürdürülebilirlik çalışmalarının genişletilmesi, kaynakların etkin kullanımını sağlayarak çevreye olan etkileri azaltacaktır. Bu konuda şirketlerin sürdürülebilirlik ofisleri kurarak çevreye duyarlı üretim süreçlerine daha fazla odaklanmaları önemlidir.
- **Performans İzleme ve Süreç İyileştirme:** Süreçlerin sürekli olarak izlenmesi ve iyileştirilmesi, kalite yönetimi ve malzeme verimliliği açısından büyük bir önem taşımaktadır. Performans izleme araçları, üretim hatalarındaki eğilimlerin erken tespit edilmesini sağlayarak süreçlerin optimize edilmesine katkı sağlar. Süreç iyileştirme, aynı zamanda çalışanlar

için de verimliliği artırıcı eğitim fırsatları sunarak organizasyonel başarıyı pekiştirebilir.

Bu öneriler, hem maliyetleri düşürmek hem de kaliteyi artırmak amacıyla daha sürdürülebilir üretim süreçlerine geçiş yapmak isteyen işletmelere rehberlik edecektir. Kalite yönetimi ile malzeme verimliliği arasındaki bu güçlü ilişkiyi en üst düzeye çıkarmak, işletmelerin rekabetçi avantaj elde etmeleri için kritik bir strateji olacaktır.

### **5.3 Sonuç ve Değerlendirme**

Bu araştırma, kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliği üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma bulguları, kalite yönetimi sistemlerinin malzeme verimliliğini önemli ölçüde artıran etkili araçlar sunduğunu ve bu araçların sadece ürün kalitesini değil, aynı zamanda süreçlerin ve malzeme kullanımının optimizasyonunu sağladığını ortaya koymuştur. Katılımcılar, kalite yönetimi uygulamalarının malzeme verimliliği ile doğrudan ilişkili olduğunu ve bu ilişkinin, maliyetleri kontrol etmek, sürdürülebilir üretim hedeflerine ulaşmak ve rekabet avantajı elde etmek açısından kritik olduğunu ifade etmişlerdir.

Kalite yönetim araçlarının ve süreç iyileştirme tekniklerinin (örneğin, 6 Sigma, FMEA, Ishikawa diyagramı gibi) üretim süreçlerinde önemli iyileştirmeler sağladığı ve malzeme kayıplarını minimize ettiği görülmüştür. Bu araçlar, malzemenin doğru, verimli ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasına olanak tanırken, süreçlerdeki hataların erken tespit edilmesine ve iyileştirilmesine de katkı sağlamaktadır. Ayrıca, bu araçların sürekli izlenmesi ve güncellenmesi, süreçlerin daha verimli hale gelmesine olanak tanır.

Araştırma bulgularına göre, kalite yönetiminin eğitim ve farkındalık programları aracılığıyla çalışanların süreçlere uyumunu artırarak malzeme verimliliğini doğrudan etkilediği ortaya çıkmıştır. Çalışanların kalite yönetimi konusunda eğitilmesi ve bilinçlendirilmesi, malzeme kullanımında daha dikkatli ve verimli olmalarına olanak tanımaktadır. Bu durum, üretim süreçlerinin daha verimli ve sürdürülebilir hale gelmesini sağlamaktadır.

Ayrıca, anket sonuçları, kalite yönetimi ve malzeme verimliliği arasındaki ilişkiyi optimize etmek için dijital çözümler ve otomasyon teknolojilerinin kullanımı

gerektiğini vurgulamaktadır. Dijital araçlar ve otomasyon sistemleri, üretim süreçlerinin daha hızlı ve doğru bir şekilde izlenmesini, veri analizi yapılmasını ve dolayısıyla verimliliğin artırılmasını sağlamaktadır. Bu teknolojilerin daha yaygın kullanımı, malzeme verimliliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olacaktır.

Sonuç olarak, bu çalışmanın bulguları, kalite yönetimi uygulamalarının yalnızca ürün kalitesini değil, aynı zamanda malzeme verimliliğini artırmak için de güçlü bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda, işletmelerin kalite yönetim sistemlerini etkin bir şekilde uygulamaları, maliyetlerin kontrol edilmesi ve sürdürülebilir üretim hedeflerine ulaşılması açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, işletmelerin kalite yönetimini sadece iç süreçlerinde değil, tedarik zinciri ve dış ortaklıklarında da etkin bir şekilde uygulamaları gerekmektedir.

Gelecekteki araştırmalar, kalite yönetimi uygulamalarının farklı sektörlerdeki etkilerini daha geniş çapta inceleyerek, bu alandaki literatüre önemli katkılar sağlayabilir. Ayrıca, sektörel farklılıklar ve uygulama düzeyleri göz önünde bulundurularak, daha kapsamlı ve detaylı araştırmalar yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- ISO (2015). ISO 9001:2015 Quality Management Systems — Requirements. International Organization for Standardization.
- Deming, W. E. (1986). Out of the Crisis. MIT Press.
- Ishikawa, K. (1985). What is Total Quality Control? The Japanese Way. Prentice Hall.
- Pyzdek, T., & Keller, P. (2014). The Six Sigma Handbook. McGraw-Hill Education.
- Allwood, J. M., Ashby, M. F., Gutowski, T. G., & Worrell, E. (2011). Material efficiency: A white paper. Resources, Conservation and Recycling.
- ISO (2011). ISO 14051:2011 - Environmental management - Material flow cost accounting - General framework. International Organization for Standardization.
- McKinsey & Company (2014). Resource Revolution: Meeting the world's energy, materials, food, and water needs.
- UNEP (2016). Global Material Flows and Resource Productivity. United Nations Environment Programme.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Free Press.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. McGraw-Hill Education.
- European Commission (2020). Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe.
- Ishikawa, K. (1985). What is Total Quality Control? The Japanese Way. Prentice Hall.
- Allwood, J. M., Ashby, M. F., Gutowski, T. G., & Worrell, E. (2011). Material efficiency: A white paper. Resources, Conservation and Recycling.
- Singh, R., & Singh, A. (2015). "Impact of Quality Management on Material Efficiency in the Automotive Sector." International Journal of Production Economics.
- Ahmed, Z., Khan, M., & Rehman, S. (2018). "ISO 9001 Implementation and its Effect on Material Waste in the Food Industry." Journal of Quality and Reliability Management.
- Porter, M. E., & Van der Linde, C. (1995). Green and Competitive: Ending the Stalemate. Harvard Business Review.
- UNEP (2013). Resource Efficiency: Economics and Outlook for Asia and the Pacific. United Nations Environment Programme.

- Juran, J. M. (1999). *Juran's Quality Handbook* (5th ed.). McGraw-Hill Education. □  
 Deming, W. E. (1986). *Out of the Crisis*. MIT Press.
- Ghobadian, A., et al. (2007). *Benchmarking for Performance Improvement*. Industrial Management & Data Systems.
- Harry, M. J. (1998). *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations*. Crown Publishing.
- Baldrige, M. (1987). *Baldrige National Quality Program: Criteria for Performance Excellence*. U.S. Department of Commerce.
- EFQM (1991). *EFQM Excellence Model*. European Foundation for Quality Management.
- Harry, M. J. (1998). *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations*. Crown Publishing.
- Akao, Y. (1991). *Hoshin Kanri: Policy Deployment for Successful TQM*. Productivity Press.
- ISO 14001 (2015). *Environmental Management Systems - Requirements with Guidance for Use*. International Organization for Standardization.
- Singh, R., & Singh, S. (2015). *The Impact of Six Sigma on Material Efficiency in Automotive Sector*. International Journal of Quality & Reliability Management, 32(6), 518-536.
- Ahmed, S., & Ali, K. (2018). *ISO 9001 Implementation and Its Effect on Raw Material Waste in Food Production*. Journal of Food Science, 83(4), 890-896.
- Allwood, J. M., & Cullen, J. M. (2011). *Sustainable Materials: With Both Eyes Open*. Cambridge University Press.
- Berg, H., & Taylor, G. (2009). *Sustainable Materials Management: A New Approach to Recycling and Waste Prevention*. Springer Science & Business Media.
- Sarkis, J. (2003). *A Strategic Decision Framework for Green Supply Chain Management*. Journal of Cleaner Production, 11(4), 397-409.
- Murray, R., Skene, K., & Haynes, K. (2017). *The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context*. Journal of Business Ethics, 140(3), 411-424.
- Schroeder, R. G., & Goldstein, S. M. (2015). *Operations Management in the Supply Chain: Decisions and Cases*. McGraw-Hill Education.
- Bocken, N. M., De Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). *Product Design and Business Model Strategies for a Circular Economy*. Journal of Industrial Production Engineering, 33(5), 308-320.