

**YALIN ÜRETİM VE YALIN ÜRETİME GEÇİŞ ÇALIŞMALARI:  
BÜYÜK ÖLÇEKLİ GIDA FİRMALARINDA UYGULAMALAR**

**Dr. Murat Arslandere**

**EĞİTİM**  
yayınevi

# YALIN ÜRETİM VE YALIN ÜRETİME GEÇİŞ ÇALIŞMALARI: BÜYÜK ÖLÇEKLİ GIDA FİRMALARINDA UYGULAMALAR

**Yazar:** Dr. Murat Arslandere

**Genel Yayın Yönetmeni:** Yusuf Ziya Aydođan (yza@egitimyayinevi.com)

**Genel Yayın Koordinatörü:** Yusuf Yavuz (yusufyavuz@egitimyayinevi.com)

**Sayfa Tasarımı:** Kübra Konca Nam

**Kapak Tasarımı:** Eğitim Yayınevi Grafik Birimi

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı

**Yayıncı Sertifika No:** 14824

**ISBN:** 978-605-7557-37-7

1. Baskı - Aralık 2018

## **Baskı Cilt**

Dizgi Ofset Matbaacılık

Matbaacılar Sit. 10451. Sk. No: 4

Karatay/KONYA

0 (332) 342 07 42

## **Kütüphane Kimlik Kartı**

### **YALIN ÜRETİM VE YALIN ÜRETİME GEÇİŞ ÇALIŞMALARI: BÜYÜK ÖLÇEKLİ GIDA FİRMALARINDA UYGULAMALAR**

Dr. Murat Arslandere (Yazar)

XVIII+236 s., 165x240 mm

Kaynakça var, izin yok.

ISBN: 978-605-7557-37-7

1. Yalın Üretim, 2. Yalın Üretim İlkeleri ve Teknikleri, 3. Yalın Üretim Geçiş Çalışmaları;

Büyük Ölçekli Gıda Firmalarında Uygulamalar, 4. Değerlendirme, Sonuç ve Öneriler

Copyright © Bu kitabın Türkiye'deki her türlü yayın hakkı Eğitim Yayınevi'ne aittir. Bütün hakları saklıdır. Kitabın tamamı veya bir kısmı 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre kitabı yayımlayan firmanın ve yazarlarının önceden izni olmadan elektronik/meکانik yolla, fotokopi yoluyla ya da herhangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılamaz, yayımlanamaz.

**EĞİTİM**  
yayınevi

Rampalı İş Merkezi Kat: 1 No: 121

Tel: 351 92 85 • Meram/KONYA

E-mail: bilgi@egitimyayinevi.com

 **kitapmatik**

internetteki kitapçınız

kitapmatik.com.tr

## ÖNSÖZ

---

Günümüz küreselleşen iş dünyasında, rekabetin hızla artması ve müşterilerin giderek daha seçici ve bilinçli hale gelmesi ile birlikte, firmaların bu unsurlara karşı daha verimli ve etkin üretim ve yönetim teknikleri uygulamak zorunda olma durumları vuku bulmuştur. 1950’li yıllardan sonra Toyota firmasında ortaya çıkmış ve yıllar süren uzun çabalar sonucu geliştirilmiş olan yalın üretim olgusu özellikle 1990’lı yıllardan sonra tüm dünyanın ilgisini çeker hale gelmiştir. Türkiye’de de bu çalışmalar son yıllarda artış göstermeye başlamış ve bu alanda yapılan uygulamalar giderek artmıştır. Çalışmamızda yalın üretim hakkında bilgiler verilmesi akabinde, Türkiye’de un sektöründe faaliyet gösteren büyük ölçekli bir firma ve bisküvi, çikolata ve kek üretimi yapan diğer büyük ölçekli bir firmada yalın üretim perspektifiyle, sahada detaylı gözlem yapılarak ve yetkililerle yüzyüze görüşmelerle birlikte inceleme yapılarak, detaylı analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada değer akış haritalama, bireysel öneri sistemi, kaizen, görsel yönetim, smed, poka-yoke, jidoka, standart iş, 5s ve toplam verimli bakım teknikleri uygulanıp değerlendirme ve analizler icra edilerek bulguları paylaşılmıştır.

Bütün nimetlerin hakiki sahibi olan Yüce Allah’a şükürlerimi sunarken, vatanımız için büyük fedakârlıklar göstermiş olan bütün şehit ve gazilerimizi minnetle anıyor, yetişmemize ve bugünlere gelmemize büyük emek ve destek veren canım Anneme ve Babama, devamlı yanımda olup bana moral ve büyük destek veren canım, değerli Eşim Fadim’e ve güzel Çocuklarım Betül ve Ayşegül’e saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

**Murat Arslandere**

*Aralık 2018*



# İÇİNDEKİLER

---

ÖNSÖZ	III
TABLolar	X
ŞEKİLLER	XII
KISALTMALAR VE SİMGELER SAYFASI	XV
GİRİŞ	XVII

## BİRİNCİ BÖLÜM

### YALIN ÜRETİM

1.1.Yalın Üretimin Tarihçesi	19
1.2. Yalın Üretim Tanımı	21
1.3. Yalın Üretim İle Diğer Üretim Sistemlerinin Karşılaştırması	23
1.4. Endüstri 4.0 Sistemi, Yalın Üretim Sisteminden Endüstri 4.0 Sistemine Uyarlama Örneği	26
1.5. Yalın Üretim Literatür Taraması	29
1.6. Yalın Üretimin Amacı ve Kapsamı	34
1.7. Yalın Üretimin Yararları	36
1.8. Yalın Üretimde İsrar Kavramı	37

## İKİNCİ BÖLÜM

### YALIN ÜRETİM İLKELERİ VE TEKNİKLERİ

2.1.Yalın Üretim İlkeleri	39
2.1.1. James Womack ve Daniel Jones'un 5 Temel İlkesi	39
2.1.1.1. Değer	39
2.1.1.2. Değer Akışı	40
2.1.1.3. Akış	41
2.1.1.4. Çekme	41
2.1.1.5. Mükemmellik	42

2.1.2. Jeffery K. Liker'in 14 Temel İlkesi	43
2.1.2.1. Uzun Vadeli Felsefe (1 ilke)	43
2.1.2.2. Doğru Süreç ve Doğru Sonuçlar(7 ilke)	43
2.1.2.3. Çalışanları ve Partnerleri Geliştirme(3 ilke)	45
2.1.2.4. Sorunları Sürekli Kökeninde Çözme(3 ilke)	46
2.2. Yalın Üretim Teknikleri	46
2.2.1. Değer Akış Haritalama	46
2.2.2. Kaizen	51
2.2.3. Bireysel Öneri Sistemi	56
2.2.4. Jidoka	60
2.2.5. Poka-Yoke	62
2.2.6. Standart İş	66
2.2.7. Toplam Verimli Bakım	66
2.2.8. 5S	70
2.2.9. Hücresel Üretim	76
2.2.10. Heijunka	79
2.2.11. Görsel Fabrika / Görsel Yönetim	81
2.2.12. Kanban ve Çekme Sistemi	84
2.2.13. Smed	86
2.2.14. Hoshin Kanri	88

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YALIN ÜRETİME GEÇİŞ ÇALIŞMALARI; BÜYÜK ÖLÇEKLİ GIDA FİRMALARINDA UYGULAMALAR

3.1. Firma Bilgileri	91
3.2. Un Üretim İşletmesinde Uygulanan Çalışmalar	92
3.2.1. Değer Akış Haritalama	92
3.2.1.1. Mevcut Durum Değer Akış Haritası	92
3.2.1.2. Gelecek Durum Değer Akış Haritası	96
3.2.1.2.1. Gelecek Durum Değer Akış Haritası İle Sağlanan Faydalar	97
3.2.2. Bireysel Öneri Sistemi	100
3.2.2.1. Paketli Un İstifleme Lokasyonları Optimizasyonu Projesi	104
3.2.2.2. Hammadde (buğday) Alım Kalite Kontrol ve Ayırıştırma Projesi	106
3.2.2.3. Paketleme Bölümü İçsel Ayar Sürelerinin Dışsallaştırılması Projesi	109
3.2.2.4. Buğday Paçallama İşlemi Projesi	113
3.2.2.4.1. Buğday Paçallama İşlemi Projesi Fayda Analizi	123
3.2.2.4.2. Buğday Paçallama İşlemi Projesi Yaygınlaşma Etkisi	124
3.2.2.5. Tavlama Bölümü Silo Geliştirme Projesi	127

3.2.2.6. Checkweigher Projesi	128
3.2.2.7. Diğer Öneriler	130
3.2.3. Kaizen Çalışmaları	131
3.2.3.1. Konveyör Bant Sisteminde Geliştirme Projesi	131
3.2.3.1.1. 1. Aşama - Mevcut Durumun İncelenmesi ve Analiz Edilmesi	131
3.2.3.1.2. 2. Aşama - İyileştirmenin Önerilmesi ve Uygulanması	132
3.2.3.1.3. 3. Aşama - Sonuçların Kontrol Edilmesi ve Kurallaştırma	134
3.2.3.2. Nihai Mamül Yükleme ve İstifleme İşçiliği Projesi	134
3.2.3.2.1. 1. Aşama - Mevcut Durumun İncelenmesi ve Analiz Edilmesi	134
3.2.3.2.2. 2.Aşama - İyileştirmenin Önerilmesi ve Uygulanması	135
3.2.3.2.3. 3. Aşama - Sonuçların Kontrol Edilmesi ve Kurallaştırma	137
3.2.4. Görsel Fabrika / Görsel Yönetim	138
3.2.5. 5S	142
3.2.5.1. Gereksiz Malzemelerin Ayıklanması (Seiri) Aşaması	142
3.2.5.2. Düzenleme ve Temizleme (Seiton ve Seiso) Aşamaları	143
3.2.5.3. Standartlaştırma ve Disiplin (Seiketsu - Shitsuke) Aşamaları	146
3.2.6. SMED	146
3.2.6.1. İçsel ve Dışsal Ayar İşlerinin Ayrılması	147
3.2.6.2. İçsel Ayar İşlerinin Dışsallaştırılması	149
3.2.6.3. İçsel ve Dışsal Ayar İşlerinde Son İyileştirme ve Düzenlemeler	150
3.2.7. Jidoka	151
3.3. Bisküvi-Çikolata-Kek Üretim İşletmesinde Uygulanan Çalışmalar	153
3.3.1. Kaizen Çalışmaları	153
3.3.1.1. Palet Strechleme Lokasyonları Optimizasyonu Projesi	153
3.3.1.1.1. 1.Aşama - Mevcut Durumun İncelenmesi ve Analiz Edilmesi	153
3.3.1.1.2. 2.Aşama - İyileştirmenin Önerilmesi ve Uygulanması	155
3.3.1.1.3. 3.Aşama - Sonuçların Kontrol Edilmesi ve Kurallaştırma	159
3.3.1.2. Hava Torku Projesi	159
3.3.1.2.1. 1.Aşama - Mevcut Durumun İncelenmesi ve Analiz Edilmesi	159
3.3.1.2.2. 2.Aşama - İyileştirmenin Önerilmesi ve Uygulanması	160
3.3.1.2.3. 3.Aşama - Sonuçların Kontrol Edilmesi ve Kurallaştırma	162
3.3.1.3. Kasa Birleştirici Aparat Projesi	162
3.3.1.3.1. 1.Aşama - Mevcut Durumun İncelenmesi ve Analiz Edilmesi	162
3.3.1.3.2. 2.Aşama - İyileştirmenin Önerilmesi ve Uygulanması	163
3.3.1.3.3. 3.Aşama - Sonuçların Kontrol Edilmesi ve Kurallaştırma	165
3.3.1.4. Iskarta Poşetleri Ölçü Optimizasyonu Projesi	165
3.3.1.4.1. 1.Aşama - Mevcut Durumun İncelenmesi ve Analiz Edilmesi	166

3.3.1.4.2. 2.Aşama - İyileştirmenin Önerilmesi ve Uygulanması	166
3.3.1.4.3. 3.Aşama - Sonuçların Kontrol Edilmesi ve Kurallaştırma	168
3.3.2. Poka-Yoke	168
3.3.2.1. Mevcut Durumun Tespiti	168
3.3.2.2. Geliştirilen Yeni Proses	169
3.3.3. Toplam Verimli Bakım	170
3.3.3.1. Toplam Verimli Bakım Hazırlık ve Planlama Aşaması	170
3.3.3.1.1. Otonom Bakım Sistemi İçin Değerlendirme	170
3.3.3.1.2. Planlı Bakım İçin Eylem Planı Oluşturulması	170
3.3.3.1.2.1. Planlı Bakım Yapılacak Tesislerin Belirlenmesi	171
3.3.3.1.2.2. Planlı Bakım Yapılacak Tesislerdeki Ekipmanların, Bakım Yapılacak Noktaların-Konuların ve Zaman Periyodlarının Belirlenmesi	172
3.3.3.1.2.3. Planlı Bakım Yapacak Ekip Sayısının Belirlenmesi	211
3.3.3.1.2.4. Planlı Bakım Ekiplerinin Bakım Gerçekleştireceği Tesislere Dağılımı	212
3.3.3.1.2.5. Planlı Bakım Ekiplerinin Personel Sayısının ve Niteliğinin Belirtilmesi	212
3.3.3.1.2.6. Planlı Bakım Takvimin Oluşturulması	213
3.3.3.2. Toplam Verimli Bakım Uygulama Aşaması	215
3.3.3.2.1. Planlı Bakımın Başlaması	215
3.3.3.2.1.1. Çikolata Fabrikası 1. Tesis Düzeltme Bantları ve Döner Bantlar Planlı Bakım Kontrol Raporu	217
3.3.3.2.1.2. Çikolata Fabrikası 1. Tesis Metal Dedektör Bandı, Soğutma Tüneli-1, Kaplama Ünitesi ve Giyotin Grubu Planlı Bakım Kontrol Raporu	217
3.3.3.2.1.3. Çikolata Fabrikası 1. Tesis Soğutma Tüneli-2 , Fındık Helezonu ve Beslemesi, NDI Şekillendirme ve Temperleme Planlı Bakım Kontrol Raporu	218
3.3.3.2.2. Planlı Bakım Sonuçlarının Kontrolü ve Bulgularının Özet Değerlendirmesi	218
3.3.4. Standart İş	219

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **DEĞERLENDİRME, SONUÇ VE ÖNERİLER**

4.1. Uygulama Amacı ve Kapsamı	225
4.2. Uygulama Metodu	225
4.3. Uygulamanın Kısıtları	226
4.4. Uygulama Bulguları ve Değerlendirilmesi	226
4.4.1. Un Üretimi Yapan İşletme İçin Uygulama Bulguları ve Değerlendirilmesi	226
4.4.1.1. Değer Akış Haritalama ve Bireysel Öneri Sistemi Uygulaması	226
4.4.1.1.1. Öneriler Akabinde Fizibilite Çalışması Yapılıp Uygulanan Kaizen Projeleri	230
4.4.1.1.2. Öneriler Akabinde Fizibilite Çalışması Yapılan Projeler	231



4.4.1.2. Görsel Yönetim, Jidoka, Smed ve 5S Uygulamaları	235
4.4.2. Bisküvi, Kek ve Çikolata Üretimi Yapan İşletme İçin Uygulama Bulguları ve Değerlendirilmesi	236
4.4.2.1. Kaizen Çalışmaları Uygulaması	236
4.4.2.2. Poka-Yoke, Toplam Verimli Bakım ve Standart İş Uygulamaları	239
4.5. Yalın Üretim Çalışmaları İçin Genel Bir Değerlendirme	241
4.6. Uygulama Bulgularının Kısa Yorumu	244
4.7. İnceleme Gerçekleştirilen İşletmeler İçin Öneriler	245
4.8. Gelecekte Yapılacak Çalışmalar İçin Öneriler	245
<b>REFERANSLAR</b>	<b>247</b>

## TABLolar

---

<b>Tablo-1.1:</b> Sanata Dayalı Üretim, Seri Üretim ve Yalın Üretim Karşılaştırması	24
<b>Tablo-1.2:</b> Fordizm ve Yalın Üretim Karşılaştırması	24
<b>Tablo-1.3:</b> Yalın Üretim Sisteminden Endüstri 4.0 Sistemine Uyarlama Örneği	28
<b>Tablo-1.4:</b> Literatürde Yer Alan Yalın Üretim Çalışmaları	29
<b>Tablo-2.1:</b> Kaizen Çalışmalarına Katılımda Hiyerarşik Yapı	55
<b>Tablo-2.2:</b> Toplam Verimli Bakımının Uygulanmasındaki Adımlar	69
<b>Tablo-3.1:</b> Değer Akış Haritalaması ve Bireysel Öneri Sistemi ile Geliştirilen Projeler	97
<b>Tablo-3.2:</b> Buğday Paçallama Projesi Gantt Şeması	122
<b>Tablo-3.3:</b> Un Protein Oranındaki Hedef İyileştirme Miktarının Detaylı Analizi	123
<b>Tablo-3.4:</b> Dünya Buğday İthalatı (Milyon Ton)	125
<b>Tablo-3.5:</b> Protein Oranı Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi	138
<b>Tablo-3.6:</b> Nem Oranı Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi	139
<b>Tablo-3.7:</b> Plan Gerçekleşme Oranı Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi	140
<b>Tablo-3.8:</b> Protein Oranı Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi	140
<b>Tablo-3.9:</b> 5S Malzeme Tasnif Listesi	142
<b>Tablo-3.10:</b> 5S Kontrol Çizelgesi	146
<b>Tablo-3.11:</b> Vals Topu Değişirmede Yapılan İşler ve Süreleri	147
<b>Tablo-3.12:</b> Vals Topu Değişirmede Yapılan İşlerin Tasnifi	148
<b>Tablo-3.13:</b> Vals Topu Değişirmede Yapılan İşlerin Yeni Sıralaması	149
<b>Tablo-3.14:</b> İsrar Konuları İçin Mevcut-Önerilen Durumlar	157
<b>Tablo-3.15:</b> Hava Torku Projesi Tasarruf Hesaplama Tablosu	161

<b>Tablo-3.16:</b> Kaizen proje Maliyeti Masraf Hesaplama Tablosu	162
<b>Tablo-3.17:</b> Ölçü Optimizasyonu Projesi Tasarruf Hesaplama Tablosu	167
<b>Tablo-3.18:</b> Bisküvi-1 Fabrikası Planlı Bakım Lokasyonları ve Zaman Periyodları Tablosu	173
<b>Tablo-3.19:</b> Bisküvi-2 Fabrikası Planlı Bakım Lokasyonları ve Zaman Periyodları Tablosu	183
<b>Tablo-3.20:</b> Çikolata Fabrikası Planlı Bakım Lokasyonları ve Zaman Periyodları Tablosu	192
<b>Tablo-3.21:</b> Kek Fabrikası Planlı Bakım Lokasyonları ve Zaman Periyodları Tablosu	202
<b>Tablo-4.1:</b> Değer Akış Haritalama ve Bireysel Öneri Sistemi Akabinde Mevcut ve Geliştirilen Durum Bilgileri	227
<b>Tablo-4.2:</b> Nihai Mamül Yükleme/İstifleme Prosesinde Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	230
<b>Tablo-4.3:</b> Konveyör Bant Sisteminde Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	231
<b>Tablo-4.4:</b> Paketli Un İstifleme Lokasyonlarında Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	232
<b>Tablo-4.5:</b> Hammadde(buğday) Alım Kalite Kontrol ve Ayrıştırma Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	232
<b>Tablo-4.6:</b> Buğday Paçallama İşlemi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	233
<b>Tablo-4.7:</b> Paketleme Bölümü Çeşit Dönüşü Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	234
<b>Tablo-4.8:</b> Ürün Gramaj Kontrol Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	234
<b>Tablo-4.9:</b> Tavlama Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	235
<b>Tablo-4.10:</b> Vals Topu Değiştirme Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	236
<b>Tablo-4.11:</b> Palet Strechleme Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	237
<b>Tablo-4.12:</b> Hava Enerjisi Koordinasyon Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	238
<b>Tablo-4.13:</b> Yarı Mamül Sevkiyat Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	238
<b>Tablo-4.14:</b> Iskarta Poşeti Ölçüsü Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	239
<b>Tablo-4.15:</b> Paketleme Sonrası Gramaj Kontrol Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri	240

## ŞEKİLLER

---

<b>Şekil-2.1:</b> Değer Akış Haritalama Aşamaları	48
<b>Şekil-2.2:</b> Poka-Yoke Araçlarında, Hedef İçin Amaç ve Fonksiyonların İlişkisi	63
<b>Şekil-2.3:</b> Pet Şişe Su Fabrikasında Poka-Yoke Uygulama Örneği	65
<b>Şekil-2.4:</b> 5S Uygulama Örneği	76
<b>Şekil-2.5:</b> Fabrika Ekipman Yerleşim Türleri	77
<b>Şekil-2.6:</b> Geleneksel Tip Üretim ile Heijunka Tipi Üretim Karşılaştırması	80
<b>Şekil-2.7:</b> Çeşitli İşletmelerden Görsel Fabrika Örnekleri	83
<b>Şekil-2.8:</b> İtme ve Çekme Sistemleri, (a) İtme, (b) Çekme	85
<b>Şekil-2.9:</b> Smed Aşamaları	87
<b>Şekil-3.1:</b> Araştırma Yapılan Un Fabrikası Görüntüsü	92
<b>Şekil-3.2:</b> Mevcut Durum Değer Akış Haritası	93
<b>Şekil-3.3:</b> Gelecek Durum Değer Akış Haritası	96
<b>Şekil-3.4:</b> Bireysel Öneri Sistemi Formu	101
<b>Şekil-3.5:</b> Bireysel Öneri Sistemi Aşamaları	102
<b>Şekil-3.6:</b> Bireysel Önerilerin Kategori Bazlı Frekansları	103
<b>Şekil-3.7:</b> Paketli Un İstifleme Lokasyonu Örneği	104
<b>Şekil-3.8:</b> Paketli Un İstifleme Lokasyonları Projesi Mevcut ve Geliştirilen Prosesler	105
<b>Şekil-3.9:</b> Tesadüfi Örneklem İle Alınan Numune Örneği ve Kalite Kontrol Cihazı	106
<b>Şekil-3.10:</b> Buğday ve Un Siloları, Otomasyon Yönetim Ekranları	106
<b>Şekil-3.11:</b> Hammadde Alım Kalite Kontrol ve Ayrıştırma Mevcut Durum	108
<b>Şekil-3.12:</b> Hammadde Alım Kalite Kontrol ve Ayrıştırma İçin Geliştirilen Prosesler	108
<b>Şekil-3.13:</b> Paketleme Makinası	110
<b>Şekil-3.14:</b> Paketleme Makinası Silosu	110

<b>Şekil-3.15:</b> Paketleme Sistemi Mevcut Süreç	111
<b>Şekil-3.16:</b> Paketleme Sistemi İçin Önerilen Yeni Süreç	111
<b>Şekil-3.17:</b> Paketleme Makinesi Çeşit Ayarlama Süresi Değişim Grafiği	112
<b>Şekil-3.18:</b> Un Standart Değerden Sapma Balık Kılçığı Diyagramı	114
<b>Şekil-3.19:</b> 1. Kök Neden İçin Balık Kılçığı Diyagramı	115
<b>Şekil-3.20:</b> 2. Kök Neden İçin Balık Kılçığı Diyagramı	116
<b>Şekil-3.21:</b> 3. Kök Neden İçin Balık Kılçığı Diyagramı	116
<b>Şekil-3.22:</b> 4. Kök Neden İçin Balık Kılçığı Diyagramı	117
<b>Şekil-3.23:</b> 5. Kök Neden İçin Balık Kılçığı Diyagramı	117
<b>Şekil-3.24:</b> Mevcut Durum Buğday Paçallama İşlemi	118
<b>Şekil-3.25:</b> Buğday Paçallama İşlemi İçin Geliştirilen Yeni Süreç	119
<b>Şekil-3.26:</b> Treme Görüntüsü	120
<b>Şekil-3.27:</b> Tremeye Buğday Boşaltma	120
<b>Şekil-3.28:</b> Türkiye Un Üretimi- Projenin Yaygınlaşma Potansiyeli	125
<b>Şekil-3.29:</b> Dünya Un İhracatı ve Türkiye'nin Durumu- Projenin İhracatı Artırma Potansiyeli	126
<b>Şekil-3.30:</b> Tavlama Bölümü Mevcut Süreç	127
<b>Şekil-3.31:</b> Tavlama Bölümü İçin Önerilen Yeni Süreç	127
<b>Şekil-3.32:</b> Tavlama Siloları	128
<b>Şekil-3.33:</b> Mevcut Gramaj Kontrol Prosesi	129
<b>Şekil-3.34:</b> Poka-Yoke Kavramı İle Geliştirilen Gramaj Kontrol Prosesi	129
<b>Şekil-3.35:</b> Checkweigher Örneği	130
<b>Şekil-3.36:</b> Mevcut Konveyörün Görüntüsü	131
<b>Şekil-3.37:</b> Mevcut Konveyörlerde Deforme Olan Lokasyon Görüntüleri	132
<b>Şekil-3.38:</b> Yeni Konveyörde Kullanılan Polietilen Malzeme Ve Küçük Hazne	133
<b>Şekil-3.39:</b> Paketleme Makinası ve Paketleme Sonrası İstifleme	134
<b>Şekil-3.40:</b> Paketleme Sistemi Mevcut Süreç	135
<b>Şekil-3.41:</b> Paketleme Sistemi İçin Önerilen Yeni Süreç	135
<b>Şekil-3.42:</b> Paketleme Sonrası Yeni Süreç	137
<b>Şekil-3.43:</b> İşgücü Değişim Grafiği	137
<b>Şekil-3.44:</b> Genel Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi Örneği	141
<b>Şekil-3.45:</b> Üretim Performans İndikatörleri Panosu	141
<b>Şekil-3.46:</b> Transpalet Alanı 5S Çalışması	143

<b>Şekil-3.47:</b> Forklift Park Alanı 5S Çalışması	144
<b>Şekil-3.48:</b> Stok Alanı 5S Çalışması	145
<b>Şekil-3.49:</b> Vals Topu Örneği	147
<b>Şekil-3.50:</b> Vals Topu Kayış ve Kasnakları	150
<b>Şekil-3.51:</b> Vals Topu Değişim Süresi Değişim Grafiği	151
<b>Şekil-3.52:</b> Vals Daneleği Uyarı Göstergeleri	152
<b>Şekil-3.53:</b> Strechlenmiş Palet Örneği	154
<b>Şekil-3.54:</b> Proses Akış Şeması	155
<b>Şekil-3.55:</b> Yalınlaştırılmış Proses Akış Şeması	157
<b>Şekil-3.56:</b> İşgücü Tasarruf Grafiği	158
<b>Şekil-3.57:</b> Tesislerin Kapalı Gün Sayısı Hesaplaması	160
<b>Şekil-3.58:</b> Kaizen Çalışmasında Kullanılan Hava Torku	161
<b>Şekil-3.59:</b> Yarı Mamül Kasaları	163
<b>Şekil-3.60:</b> Yarı Mamül Kasları Birleştirme Proje Aparatı	164
<b>Şekil-3.61:</b> Yarı Mamül Kasları Birleştirme Proje Aparatı Uygulama	164
<b>Şekil-3.62:</b> Yarı Mamül Kasa Transferi İçin Gerekli Maliyetin Değişim Grafiği	165
<b>Şekil-3.63:</b> Mevcut Durumda Kullanılan Iskarta Poşetleri	166
<b>Şekil-3.64:</b> Ölçü Optimizasyonu Yapılmış Iskarta Poşetleri	166
<b>Şekil-3.65:</b> Iskarta Poşeti Gramaj Değişimi	167
<b>Şekil-3.66:</b> Paketleme Makinasında Bisküvi Besleme Yapılmamış Hücre Bölmesi	168
<b>Şekil-3.67:</b> Boş Hücre Belirleme Sensörü ve Hava Üfleme Aparatı	169
<b>Şekil-3.68:</b> Planlı Bakım Eylem Planı	171
<b>Şekil-3.69:</b> Planlı Bakım Ekipleri Tesis Dağılımı	212
<b>Şekil-3.70:</b> Planlı Bakım Takvimi	214
<b>Şekil-3.71:</b> Planlı Bakım Tesis Çalışma Kontrol Raporu	216
<b>Şekil-3.72:</b> Mamülün Pişme Görsel Standardı	219
<b>Şekil-3.73:</b> Mamülün Krema Görsel Standardı	220
<b>Şekil-3.74:</b> Mamül Yüzey ve Krema Standardı	220
<b>Şekil-3.75:</b> Pakette Bulunan Bisküvi Görsel Standardı (kaymış ürün durumu)	221
<b>Şekil-3.76:</b> Pakette Bulunan Bisküvi Görsel Standardı (ters beslenmiş ürün durumu)	222
<b>Şekil-3.77:</b> Koli Bandı Görsel Standardı	222

## KISALTMALAR VE SİMGELER SAYFASI

---

A.B.D.	: Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	: Araştırma Geliştirme
CEO	: Chief Executive Officer – Genel Müdür yada İcra kurulu Başkanı
EIA	: Employee Involvement Association – Çalışan Katılımı Birliği
FIFO	: First In, First Out - İlk Giren, İlk Çıkar
GT	: Grup Teknolojisi
HACCP	: Hazard Analysis and Critical Control Point - Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları
ISO	: International Organization for Standardization - Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu
İSO	: İstanbul Sanayi Odası
KPI	: Key Performance Indicator - Anahtar performans Göstergesi
NASS	: National Association Suggestion System- Ulusal Öneri Sistemi Birliği
OEE	: Overall Equipment Effectiveness - Toplam ekipman verimliliği
SMED	: Single Minute Exchange of Die - Tekli Dakikalarda Kalıp Değiştirme
TL	: Türk Lirası
TVB	: Toplam Verimli Bakım
TPM	: Total Productive Maintenance - Toplam Verimli Bakım
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
VSM	: Value Stream Mapping - Değer Akışı Haritalama





## GİRİŞ

---

Üretim sistemleri, günümüze kadar birçok değişime uğrayarak gelmiştir. Bu değişimin temel nedenlerine bakılacak olursa değişen ve gelişen çevre önemli etkenlerden biri olarak gözükmektedir. Değişen ve gelişen çevre ile başta müşteri istek ve gereksinimlerinin değişmesi olmak üzere, rekabetin küreselleşme ile artması, ileri teknolojilerin geliştirilmesi, gelişen dünya ekonomisi, çevre duyarlılığının artması gibi etkenlerden söz edilmektedir. İşletmeler bu etkenlerin etkisi ile üretim sistem ve yöntemlerinde değişiklik yapmak zorunda kalmaktadırlar. Aksi takdirde, rekabet edebilme olanakları kalmamaktadır. Günümüzde, sektörlerinde lider konumda olan işletmeler incelendiğinde, yeni üretim yaklaşımlarını en iyi uygulayan işletmeler oldukları görülmektedir (Kağnıcıoğlu vd., 2012: 18).

Müşterilerin zevk ve tercihlerinde görülen önemli değişme ve farklılaşma; üretim, rekabet ve fiyat süreçlerinde baş döndürücü gelişmeleri doğurmakta ve işletmelerin var olabilmek için farklı çabalar içerisine girmelerine neden olmaktadır. Rekabet sonucunda, işletmelerin yeteneklerini ve kaynaklarını doğal ve esnek bir süreçte adapte etmeleri bir zorunluluk haline gelmiştir. İşletmelerin dünya ekonomilerinde ve kendi ülke ekonomilerinde başarıyla faaliyet gösterebilmesi ve rakiplerine üstünlük sağlayabilmesi için sürekli mevcut üretim faktörlerini ve ürünlerini yenileyip geliştirmeleri gerekmektedir (Zerenler vd., 2007: 653).

Firmaların serbest pazar ekonomisinde kendilerine rekabet avantajı sağlayacak modern yönetim sistemlerinin ne denli önemli olduğunun farkına varma dereceleri gün geçtikçe artmaktadır. Şimdi uluslararası arenada rekabetçi olabilmenin anahtarı eşzamanlı olarak hem kaliteyi hem de verimliliği sürekli gelişim zemininde arttırmaktır. Günümüz rekabetçi ve değişen iş dünyasında, müşteri tatminini organizasyonel verimle birlikte arttırabilmek için, yalın üretim sistemi, yönetim uygulamalarına değişiklikler getirmiştir (Ferdousi ve Ahmed, 2009: 106).

Yalın üretim sistemi, en az kaynakla, en kısa sürede, en az maliyetli ve hatasız üretimi, müşteri istek ve beklentilerine uyacak şekilde, mümkünse sıfır israfta ve tüm üretim faktörlerini esnek şekilde kullanan bir sistemdir (Tekin, 2012: 261). Genel olarak

yalın üretim bir sanayi işletmesinde; başta insan olmak üzere tüm kaynakları en verimli şekilde kullanıp, gereksiz tüm işlemlerin, gereksiz yere maliyetleri yükselten ama katma değer etkisi olmayan tüm faktörlerin adım adım elimine edilmesine dayanır(Tekin ve Zerenler, 2013; 133).Bu sistem Toyota firmasında geliştirilmiş ve özellikle 1990'lı yılların ardından dünyada popülaritesi hızla artış göstermiştir. Ülkemizde de son yıllarda kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.

Araştırma ikiyayı işletmede gerçekleştirilmiş olup, biri un sektöründe faaliyet gösteren büyük ölçekli bir firma, diğeri ise bisküvi-çikolata-kek sektöründe faaliyet gösteren büyük ölçekli bir firmadır. İşletmeler yalın üretim perspektifiyle analiz edilerek değer akış haritalama, bireysel öneri sistemi, kaizen çalışmaları, smed, jidoka, 5s, görsel fabrika, poka-yoke, standart iş ve toplam verimli bakım teknikleri uygulanıp, araştırma ve değerlendirmeler yapılarak bulgular paylaşılmıştır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

---

### YALIN ÜRETİM

#### 1.1.Yalın Üretimin Tarihçesi

19. Yüzyılın sonlarında 20. Yüzyılın başlarında A.B.D.'nin başını çektiği, önce Batı Avrupa ülkelerinde, daha sonra tüm ülkelerde patlama gösteren tüketimdeki artış, daha fazla üretim yapmayı zorunlu hale getirmiştir. Bu süreçte yapılan kitlesel üretim, Fordist üretim olarak adlandırılmıştır. Fordist üretim sisteminde işçi bir anlamda robotlaşmış, nitelikten çok niceliğe önem verilmiştir. Diğer bir ifadeyle, verimlilik düşüncesi nispi olarak geri planda kalmıştır(Işık, 2009: 151-152).

Fordist üretim yönetimi, üretimi arttırmakta başarılı olduğu için uzun dönemde etkili olabilmıştır. Ancak üretim koşullarının farklılaşması, üretim yöntemlerinin hızla değişmesine neden olmuş, kitle üretiminin gerektirdiği Fordist üretim biçimi geçerliliğini yitirmeye başlamıştır. Fordist üretim anlayışının zayıflamaya başlamasıyla birlikte, işçi sendikacılığının gücünü aldığı, kitle üretiminin hakim olduğu büyük fabrikalardan, orta ve küçük üretim biçimlerine geçilmiştir. Böylece işverenlerin hareket alanını genişleterek, sendikal hareketten uzaklaşabilmeleri kolaylaşmıştır.1950'lerde Amerika'da kitle üretiminin yapılması bir sorun teşkil etmemekteydi. Çünkü pazarda rekabet düşüktü, farklılaşmamış ürünün çok miktarda satılabileceği ve doymamış bir pazar vardı. Bu nedenle, aşırı iş bölümüne dayanan ve üretim miktarı arttıkça kâr düzeyi artan kitle üretim sisteminin sonucu oluşan israf bir sorun olarak görülmüyordu. Fakat aynı yıllarda Japonya'da durum çok farklıydı. Japonya Amerika'ya göre daha kısıtlı kaynaklara sahipti. Pazarın küçük olmasıyla, kişi başına düşen milli gelir düşük ve sermaye birikimi yetersizdi. Ayrıca farklı özellikte ürüne talep ve rekabet vardı. Toyota ve Ohno'nun kitle üretim sistemini eleştirici gözle inceleme nedenleri de bu kısıtlıydı(Ertuğrul vd. 2013: 18, Herron ve Hicks, 2008: 524).

Doğal kaynaklar açısından oldukça fakir ve göreceli olarak küçük bir alana sıkışmış 126,3 milyon nüfusu barındıran bir ada ülkesi olan Japonya, yetersiz kaynaklara ve 2. Dünya savaşında tamamıyla tahrip olan ekonomik altyapıya rağmen kısa sayılabilecek bir sürede ekonomisinin yeniden inşasını başarmakla kalmamış aynı

zamanda dünyanın ikinci büyük ekonomik gücü haline gelmeyi başarmış bir ülkedir. Bu ekonomik kalkınmada özellikle imalat ve hizmetler sektörünün payı büyüktür. Genel olarak yaygın kanının aksine dış ticaretin Japonya ekonomisi içindeki payı nispi olarak düşüktür ve iç piyasanın payı diğer sanayileşmiş ülkelere nazaran milli gelir içindeki payı daha yüksektir.

Egemen güçler arasındaki çekişmeler, ülkeyi İkinci Dünya Savaşı'nın ortasına çekmiş ancak, 1945 Ağustos'unda İmparator'un emriyle halk silahlarını bırakarak ülke teslim olmuştur. 2. Dünya savaşı bittiğinde Japonya, neredeyse bütün fabrikaları hava saldırılarında yanmış ya da yıkılmış, çok yüksek enflasyonla yüz yüze kalmış, gıda sıkıntısı çekilen, işgal dönemi idaresince dış ticareti kısıtlanmış bir ülke durumundaydı. 1951 yılına gelindiğinde Japonya milli geliri 1935 yılındaki seviyesini ancak yakalayabilmiştir(Zerenler ve Iraz, 2006: 759).

Yalın üretim, Japonların II. Dünya Savaşı sonrasında içinde buldukları ekonomik şartlarda ortaya çıkmış bir anlayıştır. Savaştan sonra, sınırlı olan doğal kaynaklara, işgücü ve sermaye kaynaklarının da yetersizliği ilave edilince Japonya, iktisadi varlığını devam ettirebilmek için kaynakları mümkün olan en düşük maliyetle kullanmayı öğrenmek durumunda kalmıştır. Bir felsefe olarak da ifade edilen yalın üretimin ortaya çıkışında bu tür ihtiyaçlar önemli yer tutmaktadır. İlk olarak Toyota firmasında uygulanmaya başlanan yalın üretim tekniklerinin önemi, 1971 petrol krizi sonrasında diğer Japon işletmelerince de anlaşılmış ve yalın üretim ülke genelinde uygulama alanı bulmuştur. Bu felsefeye dayalı üretim 1980'lerin başından itibaren Amerika ve Avrupa'da da uygulanmaya başlanmış ve hızla bütün dünyaya yayılmıştır(Görener vd., 2008: 139).

Yalın üretimin ilk uygulayıcısı Toyota'dır. Bu yaklaşımın temeli Toyota üretim sistemine temel oluşturan Taiichi Ohno'nun Toyota yöneticileriyle birlikte yaptığı Amerika gezisinde ortaya çıkmıştır. Amaçları Amerikalı firmalarla rekabet edebilecek üretim sistemleri geliştirmektir. O zamanlar Amerika'da Henry Ford tarafından geliştirilen ve günümüzde hala kullanılan kitle üretim sistemleri vardı. Bu sistem yığınlar halinde tahmine göre üretim yapıp, üretimden sonra kalite kontrolü yapılması esasına dayanmaktaydı. Bu sistem Taiichi Ohno tarafından benimsenmemiştir. Bunun yerine, Japonya'nın savaş sonrası ekonomik koşullarıyla birebir ilintili olarak ortaya çıkan ve 1960'lı yıllardan itibaren Japonya'da uygulanmaya başlayan 1980'li yılların sonlarına kadar Toyota Üretim Sistemi (Toyota Production System) olarak anılan ve ürün esaslı strateji yerine küresel pazarlarda rekabeti esas alan, üretimde çokluk, çeşitlilik ve esnekliği öngören "Yalın Üretim" adlı yeni üretim sistemi geliştirilmiştir. Yalın üretim temelde seri üretimin yerine alternatif olarak gösterilen Japon imalat tekniklerini bir bütün olarak tanımlamakta ve imalat alanında bütünsel bir dönüşümü ifade etmektedir(Kocabaş, 2004: 36-37; Zerenler ve Iraz, 2006: 764).

Yalın felsefenin endüstriyel alanda farkındalığa kavuşması, Toyota üretim sistemi uygulayıcılarının büyük ölçüde başarı sağlayıp performanslarını arttırmaları ardından

gerçekleşmiştir. Bunun akabinde ise ilk olarak Japon araba üreticisi olan Toyota'da uygulanan Yalın Sistem dünyaca kabul görmüş bir işletme yönetim fenomenine dönüşmüştür(Kurilova, 2015: 9). Yine de dünyanın yalın üretime olan ilgisi Harvard Üniversitesi akademisyenlerinden James Womack'ın "Dünyayı Değiştiren Makine" adlı kitabının yayınlanmasına kadar sınırlı düzeyde kalmıştır(Yuji ve Monica, 2010: 124, Mcdonald vd., 2002: 214).

Toyota bu sistemle büyük bir başarı yakalamıştır. Öyle ki 1950'li yıllarda dünyanın en büyük şirketleri arasında Toyota'nın ismi listelerde yer almazken, 1970 yılında 6. sırada, 1990 yılında 3. Sırada, 2003 yılında General Motors'un ardından 2. sırada gelmiştir. Bu yükselmeyi rakiplerine göre 10 kat daha az işgücü, daha az işçilik saati (31 saate karşılık 16 saat), daha az hata (yüz otomobilde 145 hataya karşılık 45 hata) ve büyük preslerde kalıp değiştirme süresini 8 saatten 3 dakikaya indirerek sağlamıştır. Toyota Üretim Sistemi'nin sanayi dünyasına kattığı en temel ilke her şeyi ancak müşterinin istediği anda ve miktarda üretmek, gereksiz stokları tümüyle ortadan kaldırmaktır. Bu sistemde stok bir israf olarak algılanıyordu ve sistemde hiçbir israfa yer yoktu(Gündoğan vd. 2010: 6).

1996 yılında Womack ve Jones (1996) tarafından yayımlanan 'Yalın Düşünce' kitabı ile bu felsefe genişletilmiş ve 'yalın' teriminin içerdiği yol gösterici prensipler tanımlanmıştır. 2000'li yıllardan sonra bu kavramın uygulamaları genişletilmiş ve çeşitli kitaplarda ve makalelerde yer bulmuştur. Özellikle, kavramsal çalışmalar olarak Hopp ve Spearman (2004), De Treville ve Antonakis (2006)'in makaleleri, görgül (ampirik) yaklaşımlar içeren Shah ve Ward (2003) yalın üretimin hızla genişleyen uygulama alanlarını tanımlamıştır.

Krafçik'in (1988) çalışmasının yaklaşık on yıl öncesinde tam zamanında üretim kavramı biliniyor olmasına rağmen, yalın üretimin Japonya dışarısına yayılmasında Womack'ın (1990) yayınladığı kitap anahtar bir rol oynamıştır. Daha öncesinde ilk prensipleri "The Toyota Production System" ile Monden(1983) tarafından ortaya konulan bu felsefe, öncelikle otomobil sektörünün gelişiminde önemli bir rol oynayarak, bu ciddi rolünü farklı üretim sektörlerine de aktarmaya devam etmiştir. Yalın üretimin, otomotiv sektöründeki gelişimini kapsayan detaylı çalışma Hines (2004) tarafından yapılmıştır. Toyota Üretim Sisteminden ve Tam Zamanında Üretim kavramından 'yalın üretim' kavramının ortaya çıkması ve otomotiv sektöründe gelişerek ortaya çıkan basamaklar, gerek Holweg'in (2007), gerekse Shah'in (2007) çalışmalarında yer almıştır. Womack'a (1990) göre yalın uygulamaların çoğu; maliyetlerin ve değer katmayan faaliyetlerin azaltılmasını hedeflemekte; maliyet etkinliğinde, uyum kalitesinde, üretkenlikte performansı arttırmayı, stokların azaltılmasını ve işlem zamanlarının kısaltılmasını vurgulamaktadır(Sezen ve Kurultay, 2008: 5-7; Kazıcıoğlu ve Yazgan, 2009: 36).

## 1.2. Yalın Üretim Tanımı

Yalın üretim, daha az enerjinin ve daha az hammaddenin kullanılarak minimum israf ile üretimin yapılmasını amaçlamaktadır. Yalın üretimde israfın azaltılması için

katma değer sağlamayan tüm unsurların, üretimden ayrıştırılarak ortadan kaldırılması gerekmektedir. Yalın sistemler verimliliği artırmak ve israfı azaltmak için kalıcı iyileştirmelere ihtiyaç duyarlar(Tekin, 2012: 260). Yalın üretim sistemi; sıfır stok, sıfır zaman kaybı, sıfır işgücü kaybı, sıfır bekleme, sıfır gereksiz hareket, sıfır kırtasiye işleri ve harcamaları, sıfır hatalı üretim, sıfır fazla süreç kaybı ve değer oluşturmayan diğer bütün israf kalemlerini sıfırlama hedefleri ile, müşteri odaklı esnek bir yapı oluşturarak mükemmellik yolunda ilerlemeye çalışır.

Yalın üretim kavramı, Womack, Jones ve Ross (1990) “Dünyayı Değiştiren Makine” kitabında ilk kez kullanılmıştır. Yalın üretimi bir yöntemden ziyade, bir düşünce tarzı olarak ifade ederek, organizasyondaki tüm bireylerin faaliyetlerini sürekli geliştirmeyi benimsedikleri bir kültürün oluşturulmasında bütünsel bir sistem yaklaşımı olduğunu vurgulamışlardır(Yüksel, 2010: 201).

Yalın üretim, en az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri talebine bire bir uyacak, yanıt verebilecek şekilde, israfsız ya da en az israfla ve tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp, potansiyellerin tümünden yararlanıp nasıl gerçekleştiririz arayışının bir sonucudur(Kağnıcıoğlu vd., 2012: 20).

Yalın üretim sistemi en az kaynakla, en kısa sürede, en az maliyetli ve hatasız üretimi, müşteri istek ve beklentilerine uyacak şekilde, mümkünse sıfır israfla ve tüm üretim faktörlerini esnek şekilde kullanan bir sistemdir. Üretimin yalın olmasının amacı, işlemlerin en aza indirilerek kullanılan malzeme sayısının azaltılmasıdır(Tekin, 2012: 261).

Yalın üretim; üretim girdi ve çıktılarına ait israftan kaçınmak üzere oluşturulmuş, uyumlu ve bütünleşmiş bir üretim tarzıdır. El sanatları ve yığın üretimin başarılı bir kombinasyonu da denilebilir(Çelikçapa, 2000: 265).

Yalın üretim, Toyota üretim sistemi tarafından yığın(kitle) üretim sistemine karşın büyük çaplı devrimi açıklamaktadırlar. Yalın üretimin yalın olmasının sebebi, karmaşıklıktan uzak ve basit olması, seri üretimle kıyaslandığında her şeyin daha azını kullanmasıdır. Ayrıca ihtiyaç duyulan stokların çok daha azının bulundurulması yeterlidir, çok daha az bozuk mal çıkmasını ve daha fazla ve gittikçe de artan çeşitlilikte ürünler üretilmesi ile, müşteri odaklı esnek bir işletme oluşturulmasını esas alır(Ertuğrul vd., 2013: 17). İşletmeler üretimin durmasını, siparişlerin aksamasını istemediğinden dolayı stok bulundururlar. Etkili bir stok yönetimi, işletme risklerini minimize edebilir(Tekin ve Sayın; 2017:550).

Yalın üretimin doğuş noktasının yalın düşünce olduğu söylenebilir. Yalınlık kelime anlamıyla, elde bulunan kaynakların en etkin bir biçimde kullanılarak, israfın önlenmesini ve gereksiz görülen herşeyin elimine edilmesini ifade eder. Yalın düşünce gereksiz ayrıntılarla boğulup sistemin özünden uzaklaşmayı engelleyerek, genel bakış açısını yakalamayı ve etkin şekilde yönetimi sağlamayı amaçlayan bir sistemdir(Gökşen, 2003: 40).

Zerenler ve Iraz(2006) ya göre yalın düşünce; yalın bir üretim sistemine, yalın bir şirkete, yalın bir değer zincirine ulaşma düşüncesidir. Yalın düşüncenin amacı, yönetimin ilgi merkezini değiştirerek, değerın “israf”tan elimine edilmesini sağlamak, organizasyonlar, teknolojiler, sabit kıymetler yerine kaynakların üretimini ve ürünü etkileyecek çalışmalara odaklanmak ve israflardan arınarak zenginliği yakalamaktır.

Yalın düşünce, değerın, belirli müşterilerle oluşturulan iletişim sonucunda belirli fiyatlarla sunulan, belirli yetkinliklere sahip olan, belirli ürünler türünden tam ve doğru tanımlanmasına yönelik bilinçli bir çaba ile başlamak zorundadır. Kısacası yalın düşünce yalındır; çünkü giderek daha az ile yani daha az insan çabası, daha az ekipman, daha az zaman ve daha az alan ile giderek daha fazlayı elde etmenin yolunu gösterir ve böylece müşteriler tam olarak istediklerini sağlamaya daha fazla yaklaşmış olur(Womack ve Jones, 2003: 23).

Daha geniş bir ifade ile yalın üretim en az kaynak kullanımıyla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi müşteri talebine bire bir cevap verecek şekilde en az israfla ve nihayet tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp potansiyellerin tümünden yararlanmak olarak tanımlanabilmektedir(Özçelik ve Cinoğlu, 2013: 83).

Bu sisteme yalın üretim denilse de sistemin kurucularından TaiichiOhno “Tam Zamanlı Üretim” terimini, ünlü Japon danışman Shiego Shingo ise “Stoksuz Üretim Sistemi” terimini, Japon uzman ve araştırmacılar “Toyota Üretim Sistemi” terimini, kullanmışlardır. Bazı literatürlerde ise hala bu terimler kullanılmakta hatta “Eş Zamanlı Üretim Sistemi” olarak da anılmaktadır. Her ne kadar bu sistemi ilk geliştiren ve uygulayan firma “Toyota Motor Company” firması olsa da sistemin geliştirilip yaygınlaştırılmasında başka firmalar da katkıda bulunmuş ve sistem Toyota’nın sınırlarını aşmıştır(Emiliani, 2006: 167; Terli, 2009: 14).

### 1.3. Yalın Üretim İle Diğer Üretim Sistemlerinin Karşılaştırması

18.yy’a kadar etki olan sanata dayalı üretimi, yüksek becerili işçilerce göreceli olarak basit ama esnek araçlar kullanılarak, her defasında bir adet olmak üzere; yüksek kalitede, kişiye özel ürünlerin üretildiği üretim sistemi olarak tanımlamak mümkündür. Seri üretim, kalifiye ustalar tarafından tasarlanan ürünlerin kalifiye olmayan ya da yarı kalifiye işçilerce tek amaçlı ve pahalı makineler kullanılarak üretildiği bir üretim sistemidir. Bu makineler yüksek hacimde standart ürünler üretmektedir. Seri üretim müşterilere sınırlı ürün çeşidi sunmakta ama ürünlerin fiyatı oldukça düşük düzeyde olmaktadır. Tekrar edilebilirlik, geniş altyapı, etkinlik, organizasyonel büyüklük ve teknoloji merkezlilik seri üretimin en önemli karakteristik özellikleri arasında yer alan faktörlerdendir.Yalın üretimi hammadde, yarı mamul ve bitmiş ürün stoklarından minimum seviyede kullanarak yüksek hacimde üretim yapmak amacıyla tasarlanmış bütünleşik faaliyetler seti olarak tanımlamak mümkündür. Parçalar bir sonraki iş istasyonuna “tam zamanında” gelmekte ve burada tamamlandıktan sonra da proses boyunca hızlı bir şekilde ilerlemeye devam etmektedir. Yalın üretim, “ihtiyaç duyulmadıkça hiçbir şey üretilmeyecektir” mantığını temel almaktadır.Aşağıda Tablo-1.1’de sanata dayalı üretim, seri üretim ve yalın üretim karşılaştırması yer almaktadır.

**Tablo-1.1:** Sanata Dayalı Üretim, Seri Üretim ve Yalın Üretim Karşılaştırması

	<b>Sanata Dayalı Üretim</b>	<b>Seri Üretim</b>	<b>Yalın Üretim</b>
<b>Odaklanma</b>	Görev	Ürün	Müşteri
<b>Operasyonlar</b>	Tek parçalar	Yığın ve kuyruk	Senkronize akış ve çekme
<b>Nihai Amaç</b>	Sanatın egemenliği	Maliyetin azaltılması ve etkinliğin artırılması	İsrafın elimine edilmesi ve değer ekleme
<b>Kalite</b>	Entegrasyon (sanatın bir parçası)	Muayene (üretim sonrasında 2. bir safha)	Önleme (tasarım ve yöntemlerle inşa edilir)
<b>İşletme Stratejisi</b>	Kişiselleştirme	Ölçek ekonomisi ve otomasyon	Esneklik ve adapte edilebilirlik
<b>İyileştirme</b>	Usta odaklı sürekli iyileştirme	Uzman odaklı periyodik iyileştirme	İşgücü odaklı sürekli iyileştirme

Kaynak: Doğan, 2011: 7.

Tablo-1.1’de görüldüğü üzere bu üç üretim sistemine genel olarak bakıldığında aralarındaki farklılıklar yüzeysel olarak şu şekilde ifade edilebilir: Sanata dayalı üretim tek bir ürünü ayrıntılı olarak ele almıştır (bir otomobilin tamamen bir ekip tarafından üretilmesi). Seri üretim, uzmanlaşmış iş modülleri ile ardışık iş akışı kavramlarını geliştirmiştir. Yalın üretim ise bütün israfların sıfır israf hedefi ekseninde azaltarak, müşteri odaklı esnek üretimi ortaya çıkarmıştır (Doğan, 2011:7-9).

Aşağıdaki Tablo-1.2’de yalın üretimle fordist üretimin karşılaştırması yer almaktadır.

**Tablo-1.2:** Fordizm ve Yalın Üretim Karşılaştırması

<b>Fordizm</b>	<b>Yalın Üretim</b>
Standart, kitle üretimi, düşük maliyet	Esnek üretim (hacim, çeşitlilik, küçük parti)
Uzun kurulum (setup) süreleri, ürüne adanmış makineler	Kısa kurulum (setup) süreleri, esnek makineler
Pazardaki eğitimli personeli seç, az eğitim ver	Daha çok firma içi eğitim
Rutin görevler, bireysel işler, herkese tek bir iş	Çoklu beceriler, değişken görevler, herkes her işi yapar, takım çalışması
Tedarikçiler arasında rekabet oluşturarak fiyat kır	Tedarikçilerle uzun vadeli güven ilişkileri oluşturarak maliyetleri düşür
Tedarikçi bilgi saklar, tasarıma dâhil olmaz	Her şey açık, tasarım tedarikçinin sorumluluğunda



Stok yükünü bayilere devret	Just in time, gerektiği kadar gereken yerde stok
Hata çok önemli değilse hattı sakın durdurma	Hattı durdur, takım olarak 5 neden analizi yap

Kaynak: Sezen, 2011: 34.

Tablo-1.2’de görüldüğü üzere, Türkan (2010) ‘a göre fordist üretimde her özel el işi ayrı bir işçi tarafından yapılır.İstihdam için piyasadaki eğitimli personel aranır. Uzun kurulumlu setup süreleri ile standart kitle üretim, çok önemli olmadıkça hattın durdurulmaması ile gerçekleştirilir. Tedarikçiler arası rekabet oluşturarak fiyat kırılmaya çalışılmakta ve stok yüküde tedarikçilerde bırakılmak üzere gayret gösterilmektedir. Fordist üretim, seri üretimin geliştirilerek yürüyen bant (conveyor) sistemi üzerine bina edilmesidir. Burada yürüyen bantta iş çalışanın önüne gelir ve sonra diğer işçiye gider; çalışan ürüne gitmez. Yürüyen bant sistemiyle iş verimi o günkü şartlarda en yüksek düzeye çıkarılmıştır. Sistemin zaafı, bir el işinde aksaklık ya da gecikme olması durumunda bütün üretimin gidişinin bozulmasıdır. Fordist üretimde çalışanın özel yetenek ve tecrübelerini sürece aktarması yönündeki imkânlar sınırlıdır. İşçinin yapacağı tek şey belirlenen zaman dilimi içinde kendisine verilen ayrıntılandırılmış rutin işi yerine getirmektir.

Yalın üretimde ise, kısa setup süreleri ile esnek üretim gerçekleştirilmeye çalışılır. Tedarikçilerle uzun soluklu güvene dayalı ilişkiler geliştirilir. Günümüz dinamik rekabet ortamında başarılı olmuş işletmelerin müşteri ve tedarikçileriyle kurdukları kendine özgü işbirliklerinin önemi yadsınamaz seviyededir. İşletmelerin örgütsel performanslarını artırmak amacıyla yaptıkları teknolojik ve örgütsel değişikliklerin başarısı, büyük ölçüde tedarikçilerle ve müşterilerle karşılıklı güven ve işbirliğine dayalı ilişkilerin geliştirilmesine bağlıdır. İşbirliği esasına dayalı ilişkiler işletmelere ek taktikler sunmakta olup, stratejik yapıları ne olursa olsun rekabet gücünü artırmak amacıyla yaptıkları faaliyetlerin başarısına olumlu katkılarda bulunmaktadır(Çağlıyan, 2009: 461-462).

Yalın üretim Fordist üretiminin önemli bir handikapı olan kaynakların boşa harcanması durumundan kaçınmaktadır. Yalın üretim “yalın”dır, çünkü fordist üretimle kıyaslandığında her şeyin çok daha azını kullanır. Fordist üreticiler kendilerine “yeterince iyi” şeklinde ifade edilen sınırlı bir hedef tayin etmektedirler. Bu durum kabul edilebilir sayıda fire ve ıskarta, azami seviyede kabul edilebilir stoklar, düşük seviyeli, standardize edilmiş ürünler anlamına gelir. Yalın üreticiler ise kesin olarak kusursuzluğu hedef almışlardır.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü’nde yapılan bir çalışmaya göre; yalın üretim, el işçiliğine dayanan üretimin güçlü yönleri olan esneklik ve kalite ile fordist üretimin avantajı olan hızlilik ve düşük birim maliyetlerini birleştirmektedir. Diğer bir deyişle yalın üretim, el işçiliğine dayanan üretimin çeşitlilikten gelen maliyetini düşürerek kalite sunar. Bu sayede maliyet avantajı sağlamak için standart mamul üretmek

zorunda kalınmayacak hem de müşterilerin isteklerine daha az kaynak harcanarak daha kısa zamanda ve daha kaliteli şekilde yanıt verilmiş olacaktır. Yalın üretim, sonuçta işletmelerin çok daha az hata ile çok daha büyük oranda ve sürekli büyüyen ürün çeşitliliğine ulaşmalarını sağlamaktadır.

#### **1.4. Endüstri 4.0 Sistemi, Yalın Üretim Sisteminden Endüstri 4.0 Sistemine Uyarlama Örneği**

Son yıllarda başta gelişmiş pazar ekonomileri olmak üzere, uluslararası değer zincirinin halkalarını oluşturan çokuluslu şirketlerin gündeminde Sanayi 4.0 kavramı ve bu kavramın imalat ve hizmet alanlarındaki olası yansımaları önemli bir yer tutmaktadır. 4. Sanayi Devrimi olarak da isimlendirilen bu yeni süreç, otomasyonun bir üst düzeyine işaret etmektedir. Sanayi 4.0'ın ayırt edici özelliği, üretim süreçleri içerisinde yer alan tüm araç ve makinelerin sensörler ve internet aracılığıyla karşılıklı etkileşime geçerek üretimi eş-anlı düzenlemeleridir. Üretim için gerekli verinin bulut sistemi içerisinde depolanacağı sanayinin bu yeni formunda mekân ve zaman katılıklarının aşılması öngörülmektedir(Alçın, 2016: 19).

Bilindiği gibi insanoğlunun su ve buhar gücüne hükmedip mekanik araçları üretmesiyle 1. Sanayi Devrimi başlamıştı. Daha sonra elektriğe hükmeden insanoğlu, elektrik enerjisinin yardımıyla kitlesel üretime geçti ve 2. Sanayi Devrimi başlamış oldu. Şu an içinde bulunduğumuz 3. Sanayi Dönemi ise elektronik ve bilgi teknolojilerinin geliştirilip ortaklaşa kullanımıyla otomatik üretim baz alınarak yapılmaktadır. 4. Sanayi devrimi ise siber-fiziksel sistemlerle daha kaliteli ve hızlı üretimi sağlayacaktır. Bu sistemler kablosuz algılayıcı ağlar(wireless sensor networks), büyük veri(big data), bulut bilişimi(cloud computing), gömülü sistem(embedded system) ve mobil internet uygulamalarını etkin bir şekilde kullanmaktadırlar(Wang vd., 2016: 1).

Endüstri 4.0' in temelinde, endüstriyel üretimle ilgili tüm makine ve sistemlerin birbirleriyle haberleşmesine dayalı olarak gerçek zamanlı veri kullanılmasıyla birlikte/katma değerli ürün ve hizmetlerin üretilmesi yer almaktadır. İşletme yöneticileri yoğun rekabetin yaşandığı sektörde müşteriyi elde tutarak ve yeni müşteriler elde ederek karlılığı sürdürebilmenin ve pazara hakim olabilmenin en önemli parametresinin kaliteli hizmet üretmekten geçtiğini anlamış ve bu misyon çerçevesinde stratejiler oluşturmuştur(Tuncer, 2017:321). Endüstri 4,0 temelinde ayrıca ihtiyaç ve beklentileri karşılamak için ürün ve hizmet üretmek üzere tüm tedarik zinciri süreçlerinde bilgi ve bilişim teknolojilerine bağlı olarak yapılan rekabet kulvar değişikliği bulunmaktadır. Endüstri 4.0 yarışı “akıllı” kulvarda olmaktadır. Akıllı bir çağın araçlarıyla bu kulvarda teknolojiye dayalı bir yarış. Bu çağın araçları; akıllı telefonlar, akıllı otomobiller, akıllı evler, akıllı şehirler, akıllı fabrikalar, akıllı depolar, akıllı marketler, akıllı hastaneler, akıllı okullar, akıllı bürolar ve akıllı olarak hayatımızda yer alan tüm araç, gereç, eşya cisim, sistem ve bunların tümü ve daha fazlası. Zaten Endüstri 4.0'da tüm bunların geldiği son aşamadır. Endüstri 4.0 ile gerçek ve sanal dünya arasındaki sınırı ortadan kaldıran siber fiziksel sistemler her şeyi sil baştan değiştirecektir, örneğin; bir tedarik

zincirinde Endüstri 4.0`ın temeli network`e (ağ) dayanır. Endüstri 4.0 tabanlı üretim sistemleri, süreçlere bağlı olarak çeşitli ara yüzler üzerinde ağlara bağlanıp farklı sistemlerle iletişime geçerek bir temas oluşturarak süreci yönetebilmektedir. Örneğin; akıllı telefonlardaki ağlar gibi. Bu zinciri Endüstri 4.0`la etkileyecekler; siber fiziksel dünyalar, nesnelerin interneti, bulut bilişim, yatay ve dikey entegrasyon, öğrenen robotlar, büyük veri ve yönetimi, sanal gerçeklik, siber güvenlik, akıllı fabrikalar, akıllı depolar, akıllı tedarik sistemleri, akıllı iş zekası sistemleri ve diğerleri. Endüstri 4.0 akıllı ve bir bakıma mobil sistemlerle yazılım ve donanımla, tedarik zincirinde süreç yönetimiyle bilgi üretimi ve yönetimiyle ürün geliştirmeye, tüm araçların ve makinelerin bilgi alışverişine dayalı ilişkiler ağıdır(Tekin ve Ömürbek, 2016; 9).

Son yıllarda ortaya çıkan yeni kavramlar arasında yer akıllı fabrikada; üretimde, sevkியatta ve diğer işletme fonksiyonlarında son model ekipman ve teknolojiler ve yazılımlarla birlikte üretim gerçekleştirilmekte, teknolojiden en üst seviyede yararlanılmaya çalışılmaktadır. Sözkonusu sistemde fiziksel ve sanal dünyadan gelen bilgiler yardımıyla görevler gerçekleştirilmektedir(Lucke vd., 2008: 116).“Smart production” (Akıllı üretim) denilen yaklaşımla, üretim sürecinin neredeyse her aşamasına teknoloji unsuru katılmakta, daha az insan ile yüksek verimlilik elde edilmektedir.

Akıllı fabrikalar 4. Sanayi Devrimi`nin gerektirdiği kendinden organize olabilmek gibi özelliklere sahip olacak ve üretim geleceğimiz için büyük önem taşıyan bu süreçler bütününde her zaman hassas bir yere sahip olacaktır.

Akıllı fabrikalarda bugün ürünün tasarımından, tedarige; üretim aşamasından, teslimata kadar pek çok aşamada en son teknolojiler kullanılmaktadır. Bu teknolojiler içerisinde fabrika yönetim yazılımları, kurumsal kaynak planlama (ERP) yazılımları ve otomatik test, akıllı taşıma sistemleri, akıllı depo gibi sistemlere uzanan geniş bir yelpazede çeşitli otomasyon teknolojileri dikkat çekmektedir. Bu otomasyon teknolojilerinde olabildiğince el değmeden tamamen otomasyon teknolojileri ile işlemler gerçekleştirilerek, insana dayalı hataların azaltılmasına ve hız ve kapasite artışına ulaşılmaktadır.

Fabrika yönetim yazılımları, fabrikaları akıllı hale getiren en önemli teknolojilerden birini oluşturmaktadır. Akıllı fabrikalardaki üretim süreci, bir network aracılığıyla hem fabrika yöneticileri hem tedarikçiler hem de müşteriler tarafından izlenebilmekte ve bu sürece online müdahale edilebilmektedir. Örneğin, müşteri siparişinde değişiklik yapabilmekte ve bu değişiklik network üzerinden fabrikaya gitmekte ve anında uygulanabilmektedir. Akıllı fabrikalarda tasarım dijital ortamda üç boyutlu olarak gerçekleştirilmektedir. Esnek üretim ortamında dijital tasarım olanaklarıyla binlerce modeli aynı anda geliştirmek ve üretime sokmak mümkün olmaktadır.

Bu sistemde tasarımdaki kolaylıklar sadece elektronik tasarımla da sınırlı değildir. Endüstriyel tasarımda da müşteri taleplerinin anında değerlendirilebildiği teknolojiler kullanılmaktadır. Diğer yandan, üretim aşamasının sonunda test edilebilirlik tasarımları

devreye girmektedir. Akıllı fabrikalarda yine dijital teknolojilerin olanak sağladığı test edilebilirlik üretimde verimliliği doğrudan etkilemektedir.

Akıllı fabrika ve yalın üretim kavramları da birbirine entegre şekilde uygulanabilir ve başarılı sonuçlar elde edilebilir. Aşağıda Tablo-1.3’de bunun örneği gösterilmiştir(Kolberg ve Zühlke, 2015: 1874).

**Tablo-1.3:** Yalın Üretim Sisteminden Endüstri 4.0 Sistemine Uyarlama Örneği

Endüstri 4.0	Yalın Üretim	
	Just-In-Time /Kanban	Jidoka
Akıllı Operatör	Çalışan geride kalan döngü süresiyle ilgili bilgiyi artırılmış gerçeklik yoluyla alır.	Giyilebilir bilgisayar sistemleri hataları alır ve çalışana gerçek zamanlı olarak görüntüler.
Akıllı Ürün	Akıllı Ürün, sipariş odaklı bir üretim gerçekleştirmek için Kanban’ın bilgilerini içerir.	-
Akıllı Makine	Kanban almak ve göndermek için makineler standart bir arayüz sunar.	Makineler hataları doğrudan Akıllı Operatörler’e gönderir ve arıza giderme işlemleri için diğer sistemlere haber verirler.
Akıllı Planlama	IT sistemleri üretim hatlarını yeniden yapılandırmakta ve Kanban’ı yeni konfigürasyona göre güncellemektedir.	-

Kaynak: Kolberg ve Zühlke, 2015: 1874.

Yukarıda Tablo-1.3’te görüldüğü üzere yalın üretim uygulamalarından olan kanban ve jidoka sistemleri akıllı fabrika sistemlerine entegre edilebilmektedir. Bunun temelinde yatan mantık ise, yalın uygulamaların hangi mantık çerçevesinde şekillendiği kavramak ve bunun üst düzey teknolojik sistemlere entegre edebilmektir.

Yalın üretimde genel itibariyle hem mevcut kaynakların daha etkin şekilde kullanılması hemde gereken noktalarda teknoloji unsularından da yararlanılması kavramı ekseninde çalışmalar gerçekleştirilirken, akıllı fabrika sistemleri ise daha ziyade teknoloji odaklı işletme performansını artırıcı sistemler olarak karşımıza çıkmaktadırlar. İki kavramında odak noktasında müşteri memnuniyetini üst seviyede sağlama amaçlı çalışmalar gerçekleştirme yatmakta ve müşteri için değer ifade eden uygulamalara odaklanılmaktadır.

### 1.5. Yalın Üretim Literatür Taraması

Literatürde yer alan üretim sektöründeki yalın üretim çalışmaları aşağıda Tablo-1.4’de yer almaktadır.

**Tablo-1.4:** Literatürde Yer Alan Yalın Üretim Çalışmaları

Yazar	Literatüre Sağlanan Katkı
Barber(1992)	Otomotiv sektörüne yönelik yalın üretim uygulamasında kalite, verimlilik ve stok seviyeleri dikkate alınarak, israfın ortadan kaldırılması ile sürekli iyileştirme ve müşteri memnuniyeti odağında vurgular yapılmıştır.
Barker(1994)	Üretim yapılan firmanın değer yaratan aktiviteleri belirlenmeye çalışılmıştır. Makine ve süreçlerin iyileştirilmesi ile üretilen iş zamanına değer katacak iyileştirmeler hedeflenmiştir.
Ramarapu vd. (1995)	Tam zamanında üretim uygulamalarına ilişkin literatürdeki çalışmalar karşılaştırmalı bir şekilde ele alınmıştır. İsrafın ortadan kaldırılması ve hazırlık sürelerinin azaltılması, grup teknolojisi gibi üretim stratejileri tam zamanında üretimi sağlayacak en önemli faktörler olarak yer almıştır.
Burcher vd. (1996)	Sürekli tekrarlanan parti üretim şeklinde üretim sistemine sahip işletmeler için yalın üretim felsefesi doğrultusunda stok israfını ortadan kaldıracak bir model önerilmiştir.
Jina vd. (1997)	Havacılık ve makine üretimi olmak üzere iki farklı sektörü inceleyerek tanımlayıcı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Yalın felsefe çatısı altında ürün çeşitliliği yüksek, düşük miktarda üretime dayalı bir yapının her iki sektör için avantaj ve dezavantajlarına yer verilmiştir.
Soderquist ve Motwani(1999)	Otomotiv tedarik sektöründe rekabet üstünlüğü sağlamak için yalın üretim yönetim aracı olarak kullanılmıştır. Yönetim, müşteri ilişkileri ve üretim süreçleri için anahtar performans ölçütü olarak kalite ele alınmıştır.
Mathaisel ve Comm (2000)	Havacılık sektöründe yapılan uygulamada yalın düşüncenin bu sektör için değer oluşturacak yönleri ele alınmış ve verimlilik artışı sağlayacağı vurgulanmıştır.
McDonald vd. (2002)	Bir üretim firmasında yapılan simülasyon tabanlı bir uygulamada, yalın tekniklerden değer akış haritalamadan yararlanılmıştır. Üretim aşamalarındaki ara stok miktarları ve üretimin gerçekleşmesi için gerekli sürelerin azaltılması hedef performans göstergeleri olarak yer almıştır.
Kalsaas (2002)	Otomotiv sektöründe yapılan uygulamada, yalın tekniklerden değer akış haritalamadan yararlanılarak, ürün aileleri değer yaratacak şekilde yeniden tasarlanmış, anahtar performans ölçütü olarak üretilen iş zamanında iyileştirmeler sağlanmıştır.
Christiansen vd. (2003)	Tam zamanında üretim, toplam kalite yönetimi ve toplam verimli bakım tekniklerinden yararlanılarak bir uygulama yapılmıştır. Performans ölçütleri olarak maliyet, süreç kalitesi, dağıtım hızı ve doğruluğu seçilerek, üretim işletmelerinde performans değerlendirmesinde bulunulmuştur.

Çevik(2004)	Tedarik zinciri yönetimine yalın üretimin uygulanması için başlangıç noktası olarak değer akışı haritalama araçları anlatılmış, israf tespit edilen noktalarda kullanılacak bazı yalın üretim teknik ve uygulamalarına örnekler verilmiş ve örgütün yalın değişimi ortaya koyabilmesi için ve sürdürülebilirliği için gerekli adımlar ortaya konmuştur. Son bölümde de tedarik zincirinin önemli bir parçasını oluşturan tedarikçilerle işbirliği modeli anlatılmıştır.
Seth ve Gupta (2005)	Otomotiv sektöründe değer akış haritalama temelinde geliştirilen uygulamada, israfın ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Performans ölçütleri olarak verimlilik, takt zamanı, çevrim süresi, ara stok miktarı dikkate alınmıştır.
Comm ve Mathaisel (2005)	Tekstil sektöründe gerçekleştirilen simülasyon tabanlı uygulamada yalın tekniklerin kullanılmasının, darboğazların tespitini, üretilen iş artışını, teslim sürelerinin iyileştirilmesini, süreçlerin iyileştirilmesini sağlayacağı vurgulanmıştır.
Huang ve Liu(2005)	Simülasyon tabanlı geliştirilen bir uygulama yapılmıştır. Yalın tekniklerden değer akış haritalama kullanılmıştır ve anahtar performans ölçütleri olarak ara stok seviyesi ve stoklama maliyeti dikkate alınmıştır. Bu ölçütlerin azaltılması ile sistemin etkinliği artırılıp, israfın ortadan kaldırılması amaçlanmıştır.
Kumar vd. (2006)	Küçük ve orta büyüklükteki işletmelerin süreç performanslarını iyileştirmeye odaklanan bir çalışma yapılmıştır. Değer akış haritalama, 5S, toplam verimli bakım gibi yalın tekniklere altı sigma dahil edilerek oluşturulan modelde anahtar performans metrikleri milyonda kusur sayısı, süreç yeterlilik indeksi, toplam ekipman etkinliği, üretilen iş olmaktadır.
Kekezoğlu (2006)	Toplam kalite yönetimi anlayışında yalın üretimde toplam üretken bakım süreci ve uygulamaları üzerine bilgiler verilmiştir. Toplam üretken bakım sisteminin uygulama yöntemlerini açıklayarak üretime olan etkilerini göstermeyi hedeflemiştir.
Taj ve Berro(2006)	Yalın üretim teknikleri kullanılarak otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın verimliliğini arttırmak amacıyla bir uygulama yapılmıştır. Performans çıktıları olarak çevrim süreleri, gereksiz hareketten kaynaklı israf, bekleme israfı, stok ve hurda seviyeleri, üretilen iş miktarı dikkate alınmıştır.
Bonavia ve Marin(2006)	Seramik sektöründe yalın teknikler kullanılarak, firma büyüklüğü ile firma performansları arasındaki ilişkileri tespit etmek amacıyla bir uygulama yapılmıştır.
Abdulmalek ve Rajgopal (2007)	Çelik sektöründe faaliyet gösteren bir firmada simülasyon tabanlı bir uygulama yapılmıştır. Değer akış haritalama tekniği kullanılarak önce ve sonra senaryoları ortaya konulmuştur. Anahtar göstergeler olarak üretim süresindeki düşüşler ve ara stok miktarındaki azalmalar vurgulanmıştır.
Miltenburg (2007)	Takt zamanı ve çevrim süresini dikkate alarak tam zamanında üretim sistemleri için en uygun üretim programını geliştirecek algoritmalar ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Duanmu ve Taaffe(2007)	İki farklı ürün üretimi yapan bir üretim işletmesinde üretilen iş, takt zamanı ve ara stok seviyeleri arasındaki ilişkileri ortaya koyan simülasyon tabanlı bir çalışma yapılmıştır.
Grewal (2008)	Üretim faaliyetlerinde bulunan küçük bir firmada yapılan uygulamada yalın performans ölçütleri olarak teslim süresi, takt zamanı, çevrim süresi ve stok seviyesi ele alınmıştır. Değer akış haritalama ile iyileştirmeler sağlanmıştır.
Sahoo vd. (2008)	Metal sektöründe faaliyet gösteren bir firmada yalın tekniklerden olan değer akış haritalamadan yararlanılarak israfın ortadan kaldırılması ve üretim süreçlerinin geliştirilmesi için bir uygulama yapılmıştır. Hazırlık sürelerinin azaltılması, ara stok miktarının düşürülmesi ve kusurlu ürünlerin üretiminin minimal seviyeye çekilmesi temel anahtar göstergeler olmuştur.
Grewal (2008)	Üretim faaliyetlerinde bulunan küçük bir firmada yapılan uygulamada yalın performans ölçütleri olarak teslim süresi, takt zamanı, çevrim süresi ve stok seviyesi ele alınmıştır. Değer akış haritalama ile iyileştirmeler sağlanmıştır.
Anand ve Kodali (2009)	3 farklı yalın üretim sistemi analitik serim süreci uygulanarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmede kullanılan performans ölçütleri verimlilik, kalite, maliyet, dağıtım, çalışanların morali, esneklik ve yenilik olarak belirlenmiştir.
Alvarez vd. (2009)	Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmada yalın teknikler uygulanarak firma performansı artırılmaya çalışılmıştır. Yalın oranı (lean rate), temin süresi(dock to dock), stok seviyelerinin azaltılması, taşıma ve atıl sürelerin azaltılması temel performans göstergeleri olmuştur.
Aydın(2009)	Yalın üretim sistemini bütün olarak ele alarak, müşteri odaklı değer akışı haritalama yönteminin işletmede uygulanması ve yalın üretim sisteminin çalışanlar üzerindeki etkilerini incelenmiştir. İsraf kaynaklarının önlenmesi ve değer katan işlemlerin artırılarak kaynakların etkin kullanılmasındaki çabalar gösterilmiştir. Toyota Boshoku A.Ş. fabrikasında 200 çalışana anket uygulanmış ve çalışanlar proaktif olma, problem çözme, kaizen, işe uyum, yalın felsefe, yalın yönetim, güçlendirme ve takım çalışması açısından değerlendirilmiştir.
Tekerci(2009)	İmalat sektöründeki bir işletmenin 286 çalışanına anket uygulanmış ve elde edilen verilerle ortaya çıkan sonuçlara bakılarak işletmenin yalın üretimi gerçekleştirirken karşılaştığı sorunlara çözüm önerileri getirilmiştir.
Singh ve Sharma (2009)	Üretim sektöründe gerçekleştirilen uygulamada iyileştirme sağlanacak performans ölçütleri olarak teslim ve çevrim süresi, ara stok seviyesi ve işgücü gereksinimi dikkate alınmıştır.
Bergmiller ve McCright (2009)	Yalın ve yeşil sistemleri karşılaştırmalı olarak ele alan bir uygulama yapılmıştır. Performans ölçütleri olarak, kalite, maliyet, dağıtım, müşteri memnuniyeti, karlılık, teslim süreleri, ekipman verimliliği gibi ölçütler dikkate alınmıştır. İki sistemin de odak noktası israfı ortadan kaldırmak olmuştur.
Kazıcıoğlu ve Yazgan(2009)	Kitle üretiminden yalın üretim sistemine geçiş sürecinde bir yol haritası tanımlanması noktasında bir lastik firmasında gerçekleşen vakaların bulguları irdelenmiştir.

Vinodh vd. (2010)	Üretim yapan bir firmada yalın teknikler kullanılarak iyileştirmeler yapılması hedeflenmiştir. Yalın parametreler olarak, atıl zamanların azaltılması, çevrim süresinin düşürülmesi, ara stok seviyesinin azaltılması, zamanında dağıtım performansının iyileştirilmesi, kusurlu ürünlerde azalma seçilmiştir.
Türkan(2010)	Yalın üretim gerçekleştirilen bir işletmenin performansın nasıl ölçülmesi gerektiği ile ilgili, temel performans kriterleri incelenmiştir. Yalın üretim sistemi açıklanarak yalın dönüşüm projelerinin uygulamadaki başarısını belirleyen temel kriterler ortaya konmuş ve birçok projenin sonlandırılmasına neden olan başarısızlık gerekçelerinin üzerinde durulmuştur.
Jimenez vd. (2011)	Şarap üretimi yapan bir firmada yapılan uygulamada temel performans ölçütleri olarak üretim teslim süresi ve hammadde miktarı dikkate alınmıştır. Bu iki ölçüt için önemli derecede iyileştirmeler hedeflenmiştir.
Ogundu (2011)	İsrafın ortadan kaldırılması amacıyla, israf türleri ile firma performans ölçütleri arasındaki ilişkileri gösteren bir model önerisinde bulunulmuştur. Performans ölçütleri olarak ara stok seviyesi, süreç kalitesi, çevrim süresi, üretilen iş miktarı, etkinlik, verimlilik ve üretim dengeleme ele alınmıştır.
Taj ve Morosan (2011)	Üretim sektöründe faaliyet gösteren 65 firma üzerinde yapılan araştırmada, üretim sistemi tasarımı ile performans faktörleri arasındaki etkiler belirlenmeye çalışılmıştır. Performans faktörleri akış, esneklik ve kalite olmak üzere temel üç başlıkta ele alınmıştır.
Singh vd. (2011)	Bir üretim işletmesinde israfın ortadan kaldırılması amacıyla yalın tekniklerden değer akış haritalama kullanılarak, ara stok seviyesi, ürün teslim süresi, takt zamanı, işgücü gereksinimi gibi performans ölçütleri göz önüne alınarak bir uygulama gerçekleştirilmiştir. İlgili performans ölçütleri dikkate alınarak iyileştirmeler hedeflenmiştir.
Hülagü(2011)	Yalın üretim tekniklerinden tekli dakikalarda kalıp değişim tekniği uygulaması üzerine çelik boru imalatı yapan bir işletmede gerçekleştirilen uygulamanın bulguları paylaşılmıştır.
Güzel(2011)	Bir hazır giyim işletmesinde yalın üretime geçiş çalışmaları kapsamında değer akışı haritalandırma çalışması gerçekleştirilmiş ve bulguları paylaşılmıştır.
Gurumurthy ve Kodali (2011)	PVC kapı ve pencere üretimi yapan bir firmada gerçekleştirilen simülasyon tabanlı bir uygulamada, yöneticilere üretim sisteminin gelecek durumu hakkında fikir sahibi olmalarına yardımcı bir model önerisi sunulmuştur. Anahtar göstergeler ise stok seviyesi, çevrim süresi, işyeri alanı ve işgücünün etkin kullanımı olmuştur.
Behrouzi ve Wong (2011)	Yalın performans ölçütlerinin bir üretim sistemi üzerindeki etkisini ortaya koymak için bulanık mantık ile bütünleşik bir model önerisi sunulmuştur. İsrafi ortadan kaldırma ve tam zamanında üretim iki temel yalın göstergesi olacak şekilde, kalite, maliyet, zaman ve dağıtım performans kategorileri ile model oluşturulmuştur.
Panizzolo vd. (2012)	4 üretim işletmesinin performansını yalın teknikler ile karşılaştırmalı bir şekilde değerlendirmek amacıyla bir uygulama yapılmıştır. Ara stok seviyesi, üretilen iş zamanı, üretimdeki süreç zamanları, hazırlık zamanları, hurda ve yeniden işlemler, toplam ekipman etkinliği ve kapasite kullanımı gibi iç performans ölçütleri dikkate alınarak iyileştirmeler hedeflenmiştir.



Gupta vd. (2012)	Lastik üretimi gerçekleştiren bir firmada yalın düşünce ile bütünleşik olan altı sigma tekniğinden yararlanılarak, temel performans göstergesi olarak üretim sürecinde ortaya çıkan hatalar dikkate alınmıştır.
Küçükuysal (2012)	Yalın üretimin doğuş sektörü olan otomotiv sektörüne hizmet veren yan sanayi sektöründe kurumsal kaynak planlama ve yalın üretim perspektifiyle analizler gerçekleştirilerek değerlendirmeler icra edilmiştir.
Ramesh ve Kodali (2012)	Analitik hiyerarşi süreci kullanılarak en iyi değer akış haritalama yönteminin seçilmesi amaçlanmıştır. Ölçütler olarak, verimlilik, kalite, maliyet, dağıtım, güvenlik ve moral olmak üzere altı temel performans ölçütü dikkate alınmıştır. Alt ölçütleri ise yedi temel israf türü oluşturmuştur.
Agus ve Hajinoor (2012)	Yalın üretim performans ölçütleri, ürün kalitesi performansı ve işletme performansı olmak üzere temel 3 performans değişkeni ve alt boyutları arasındaki ilişkileri belirlemek için üretim sektöründe bir uygulama yapılmıştır.
Anvari vd. (2013)	İsrafın ortadan kaldırılmasına odaklı yalın üretim performansının ölçülmesi amacıyla bulanık mantık yaklaşımıyla bütünleşik bir model önerilmiştir. Yalın performans ölçütleri olarak teslim süresi, maliyet, kusurlar ve değer seçilmiştir.
Aksu(2013)	Yalın üretim tekniklerinin israfı azaltarak performansı artırması noktasından hareketle bir üretim hattı performansına yalın üretim tekniklerinin faydası vurgulanmıştır.
Özçelik ve Cinoğlu(2013)	Bir otomotiv yan sanayisinde kullanılan ve hata oranı oldukça yüksek olan bir konektör için yalın üretim tekniklerine bağlı kalınarak iyileştirmeler yapılmıştır. Bu iyileştirmeler yapılırken poka-yoke, standartlaştırma ve kaizen teknikleri kullanılmıştır.
Berber(2013)	Yalın üretim tekniklerinden sürekli iyileştirme odağında kaizen tekniğiyle ilgili bulgular paylaşılmıştır. Araştırma gerçekleştirdikleri işletmede ayrıca 5s ve tekli dakikalarda kalıp değişimi üzerine veriler paylaşılmıştır.
Uçan(2014)	Otomotiv yan sanayisinde malzeme besleme sisteminin yalın üretim yaklaşımıyla yeniden tasarlanması noktasında bir uygulama çalışmasına yer verilmiştir.
Sweta(2014)	5s metodunun yalın üretimdeki yerinin açıklanması akabinde uygulama örneklerine yer verilmiştir.
Yalçıntaş(2015)	Yalın üretim yaklaşımı ile yapılan üretim planlama ile geleneksel yaklaşım ile yapılan üretim planlamama fonksiyonun arasındaki farklar gösterilmiştir.
Tekin vd.(2015)	Bir tekstil işletmesinde yalın üretim tekniklerinden özellikle tekli dakikalarda kalıp değişimi tekniği üzerine gerçekleştirilen uygulamanın bulguları paylaşılmıştır.
Kurilova(2015)	İşletmede gerçekleşen materyal ve bilgi akışındaki zorluklar ve gelişmeler, yalın perspektif altında irdelenmiştir.
Ayçın(2016)	Yalın üretim uygulamalarında israfın azaltılması ile performans ölçütleri arasındaki ilişkilerin ortaya konulması noktasında bulgular paylaşılmıştır
Eriksson vd.(2016)	İsveç'te faaliyet gösteren 3 adet hastanede uygulanan yalın çalışmalar üzerine inceleme gerçekleştirilmiştir. Hastanelerce benimsenen yalın stratejiler üzerine vurgular yapılmıştır.

## 1.6. Yalın Üretimin Amacı ve Kapsamı

Yalın düşünce; “yalın bir üretim sistemine, yalın bir şirkete, yalın bir değer zincirine ulaşma” düşüncesidir. Yalın düşüncenin amacı, yönetimin ilgi merkezini değiştirerek, “değerin” “israf”tan elimine edilmesini sağlamak, organizasyonlar, teknolojiler sabit kıymetler yerine, kaynakların üretimini ve ürünü etkileyecek çalışmalara odaklanmak ve israflardan arınarak zenginliği yakalamaktır. Yapısında; hata, gereksiz maliyet, stok, işçilik, geliştirme süresi, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi hiçbir gereksiz unsur taşımayan bir üretim sistemidir. Yalın üretimin ana stratejisi; hızı artırıp, akış süresini azaltarak, kalite, maliyet, teslimat performansını aynı anda iyileştirmektir. Yalın üretim, müşteri ihtiyaçları doğrultusunda malzeme veya bilgiyi dönüştüren veya şekillendiren ve katma değer yaratan faaliyet ile zaman ve kaynak kullanan, ancak ürün üstüne müşteri ihtiyaçları doğrultusunda değer ilave etmeyen ve katma değer yaratmayan faaliyeti ayırt etmeye yarayan bir sistemdir. İsrafa sebebiyet veren bütün unsurları sıfırlayarak, değer kavramına odaklanarak müşteri memnuniyetini arttırmayı amaçlar.

Seri üretim ile yalın üretim arasındaki en çarpıcı farklılık onların amaçlarında yatmaktadır. Seri üreticiler kendilerine, “Yeterince iyi” şeklinde ifade edilen sınırlı bir hedef tayin etmektedirler. Bu da, “kabul edilebilir sayıda bozuk mallar, azami seviyede kabul edilebilir stoklar, düşük seviyeli standardize edilmiş ürünler” anlamına gelir. Daha iyisini yapmak onların ileri sürdükleri fikre göre çok pahalıya mal olacaktır veya insanların doğal yeteneklerini aşacaktır. Buna karşılık yalın üreticiler ise, kesin olarak kusursuzluğu hedef almışlardır. Devamlı düşen maliyetler, sıfır bozuk mal, sıfır stok ve sonu gelmeyen ürün çeşitliliği gibi. Tabii hiçbir yalın üretici bu ütopyaya ulaşmamıştır ve belki de hiçbir zaman ulaşamayacaktır. Fakat sonu gelmeyen mükemmellik arayışı içinde üretime devam edeceklerdir (Tikici vd., 2006:22-23).

Womack ve Jones’e göre yalın üretim, birtakım faaliyetlerden oluşan bir süreçtir. Yalın üretim sistemin amaçları;

- ✓ Ürünün değerini doğru bir şekilde belirlemek ve bu değeri artırmak;
  - ✓ Her bir ürün için değer zincirini tanımlamak ve israfa neden olan faaliyetleri ortadan kaldırmak (sıfır stok, sıfır zaman kaybı, sıfır işgücü kaybı, sıfır bekleme, sıfır gereksiz hareket, sıfır kırtasiye işleri ve harcamaları, sıfır hatalı üretim, sıfır fazla süreç kaybı ve değer oluşturmayan diğer bütün israf kalemlerini sıfırlama)
  - ✓ Herhangi bir kesinti olmaksızın ürün akışını sağlamak;
  - ✓ Müşterinin üreticiden değeri çekmesini sağlamak;
  - ✓ Mükemmeli başarmak ve bunu sürdürülebilir bir hale getirmek;
- şeklinde sıralanabilir.

Yalın üretim sistemini, süreç içi stokları azaltmak, çalışanları bütün seviyelerde karar alma sürecine katmak ve üreticiden tüketiciye kadar tüm katılımcıları imalat sürecine dâhil etmek suretiyle, yüksek kaliteyi ve düşük maliyeti sürdürmek için tasarlanan bir sistem olarak tanımlamak mümkündür. Yalın üretim sistemi daha az malzeme, daha az parça, daha kısa üretim işlemleri, daha az kaynak girdisine ihtiyaç duymaktadır. Aynı zamanda daha yüksek kaliteyi, daha yüksek teknik özellikleri, daha fazla ürün çeşitliliğini ve daha yüksek performans çıktısını hedefleyen bir sistemdir(Ayçın, 2016: 7).

Yalın üretim, işletmenin üretim fonksiyonunda geçen faaliyetlerle sınırlı değildir, ürün geliştirmeden, tedarik ve üretimden dağıtımına kadar değişen faaliyetlerle ilgilidir. Yalın üretimi bir işletmede uygulamanın esas amacı; verimliliği artırmak, kaliteyi yükseltmek, teslim sürelerini kısaltmak, maliyetleri azaltmaktan oluşmaktadır. Bunlar yalın üretimin performansını gösteren faktörlerdir.

Yalın üretim sistemi talep ile uyumlu olarak üretim yapmak zorunda olduğundan, geleneksel üretim sistemlerinde olduğu gibi ölçek ekonomilerine başvuramaz. Yalın üretim, yalın düşünce felsefesine dayanmaktadır ve yapısında hata, gereksiz maliyet, stok, işçilik, geliştirme süresi, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi hiçbir gereksiz unsur taşımayan bir üretim sistemidir(Özçelik, 2011:6).

Yalın üretim uygulamalarında genelde temel sorun yalın ve yalın strateji hakkındaki genel kavrayış eksikliğidir. İnsanlar yalın araçları veya bu yaklaşımın, geleneksel yönetim yaklaşımından (aylık hedefi tuttur, rakamlara odaklan) nasıl farklı olduğunu kavramakta zorluk çekmektedirler. Yalınlaşmanın kapsamı geniştir ve bütün işletme genelinde uygulanabilir. Yalın kavramı üretim bölümlerinin haricinde işletmenin diğer fonksiyonlarında da etkin şekilde kullanılmalıdır. Üretim şirketi olmayan işletmelerde de yalın uygulamalar gerçekleştirilebilir(Byrne, 2015: 209).

Womack ve Jones'e (1996) göre yalın üretim; değer tayin etmek, değer üreten işleri en iyi şekilde sıralamak, söz konusu faaliyetleri kesinti olmaksızın yönetmek ve bunları daha etkin bir biçimde gerçekleştirmektir. Kısaca, yalın düşünce; müşterilere gerçekten istediklerini verme noktasına çok ama çok yaklaşırken, bunun yanında daha az (daha azçaba, daha az teçhizat, daha az zaman ve daha az yer) ile daha çoğu yapmanın yolunu aramaktadır.

ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (National Institute of Standards and Technology/NIST) yalın düşüncüyü; "sadece müşteri talep ettiğinde (çekme/pull) ürünün akışının sağlandığı, mükemmelliğe ulaşmanın hedeflendiği, sürekli iyileştirme yoluyla israfın (değer katmayan faaliyetlerin) belirlenip elimine edilmeye çalışıldığı sistematik bir yaklaşımdır" şeklinde tanımlamaktadır. Bu noktada değeri oluşturan, dolaylı ya da dolaysız bu oluşuma etki eden işletmenin bütün faaliyetleri de yalınlaşma faaliyetlerinin kapsamına girmektedir(Doğan, 2011:16-17).

### 1.7. Yalın Üretimin Yararları

Yalın üretimde israfa sebebiyet veren bütün faaliyetler üzerinde çalışma yapılması gerektiğinden doğrudan maliyete, müşteri nezdinde değer kavramına odaklanması hasebiyle de, kalite odaklı bir yaklaşım olması sonucu doğrudan kalite üzerinde yararları bulunmaktadır. Ayrıca müşteri ihtiyaçlarına binaen sistemi şekillendirmesi noktasında yeni ürünü geliştirme hızı, termin süreleri konularında büyük katkıları olmaktadır. Yalın sistem dünyada birçok firma tarafından kabul edilmiştir. Bu firmalar yalın üretim sayesinde;

- Ürün kalitesinde artış,
- Üretim süresinde azalma,
- Daha az iş fonksiyonuyla üretim yapabilme,
- Zamanında teslimatlarda artış,
- Gelirde artış,
- Azalan maliyetler,
- İşgücü verimliliğinde artış,
- Stoklarda azalma,
- Üretimde verimlilik artışı,
- Esneklikte artma,
- Alan kullanımında verimlilik artışı,
- Araç- alet gereksiniminde azalma,
- Makine verimliliklerinde artma,
- Tedarikçilerle uzun soluklu sağlıklı ilişkiler

sağladıklarını bildirmişlerdir(Pavnaskar vd., 2003: 3076; Moore, 2006: 147; Kempton, 2006: 153).

### 1.8. Yalın Üretimde İsrâf Kavramı

James ve Womack(2003) a göre yalın üretimde israflar Japonca bir sözcük olan Muda kavramıyla açıklanır. Muda, ısrar demektir; yani değer yaratmayan ama kaynak harcayan herhangi bir insan faaliyeti kastedilmektedir.Bunlara örnek olarak; düzeltme gerektiren hatalar, kimsenin istemediği, bundan dolayı stokları ve gereksiz mal yığınlarını arttıran maddelerin üretimi, gerçekte gereksiz olan işlem adımları, çalışanların ve malların amaçsız olarak bir yerden ötekine hareket etmesi ve taşınması, önceki faaliyetin zamanında tamamlanamaması nedeniyle sonraki faaliyeti yapacak kişilerin iş yapmadan beklemesi ve müşteri ihtiyaçlarını karşılamaktan uzak mal ve hizmetler verilebilir. İnsanlık tarihinin gördüğü en amansız israf düşmanı olan Toyota yöneticisi Taiichi Ohno (1912-1990) yukarıda tanımlanan ilk yedi muda türünü belirlemiştir.

Yalın üretim en çok israfın ortadan kaldırılması ile ilişkilendirilmektedir(Shah ve Ward, 2007: 791). Bu israflar;

- Taşıma(bir materyali veya ürünü bir yerden başka bir yere taşımak),
- Stok(bekleyen materyal veya ürün stokları),
- Gereksiz hareket(düşük ergonomide fazla hareketler),
- Bekleme(makina, personel veya onay yüzünden duraklama),
- Fazla üretim(gereğinden fazla üretim),
- Fazla süreç(müşterinin ödemeye hazır olduğundan daha fazla değer ekleme veya gereksiz fazla süreç),
- Hatalı üretim(hataları düzeltme)

şeklindedir(Tekin vd., 2015: 216).

Ayrıca bu israflara ilave olarak, işgücünün fikir ve yeteneklerinden yeterince yararlanılmaması da yalın üretimde 8. israf kalemi olarak değerlendirilmektedir (Begam vd., 2013: 17).



## İKİNCİ BÖLÜM

---

### YALIN ÜRETİM İLKELERİ VE TEKNİKLERİ

#### 2.1.Yalın Üretim İlkeleri

Yalın üretim ilkeleri açıklanırken ilk olarak yalın üretim konusunda birçok çalışmalarını bulunan dünyaca ünlü Harvard Üniversitesi akademisyenlerinden James Womack ve Daniel Jones'un belirlediği 5 temel ilkedden bahsedilmiştir. İkinci olarak ise yalın üretim konusunda yaklaşık 20 yıl hem Amerikan şirketlerine danışmanlık ile birlikte uygulama yapan hemde Japonya'da Toyota fabrikasında yine uzun yıllar gözlem yapıp üst düzey yetkililerle görüşmeler gerçekleştirmiş Michigan Üniversitesi akademisyenlerinden Jeffrey K.Liker'in belirlediği ilkelerden sözedilmiştir.

##### 2.1.1. James Womack ve Daniel Jones'un 5 Temel İlkesi

Womack ve Jones (2003)'e göre israfı önlemeyi hedefleyen yalın üretim sisteminin ilkelerini kısaca beş basamak altında toplayabiliriz. Belirli bir ürün için değeri kesin olarak belirlemek, her ürünün değer akımını saptamak, değer kesintisiz akışını sağlamak, müşterinin değeri üreticiden çekmesini sağlamak ve mükemmellik peşinde koşmaktır.

James Womack ve Daniel Jones'un 1990 yılında yayınlanan dünyayı değiştiren makine adlı kitabı yalın üretim konusunda en çok alıntı yapılan çalışmalardan biridir(Holweg, 2006: 420).

##### 2.1.1.1. Değer

Yalın düşünce için kritik çıkış noktası, değer kavramıdır. Değer ancak son müşteri tarafından tanımlanabilir ve ancak belli bir zamanda belli bir fiyatta müşteri ihtiyaçlarını karşılayan belli bir ürün (bir mal veya hizmet ve genellikle her ikisi birlikte) cinsinden ifade edildiğinde bir anlam taşır. Değer, üretici tarafından oluşturulur. Bu, müşterinin durduğu yerden bakıldığında üreticilerin var oluşu nedenidir. Yine de birçok nedenden ötürü, üreticilerin değeri doğru olarak tanımlaması çok zordur.

O halde yalın düşünce; somut müşterilerle diyalog yoluyla somut fiyatlardan sunulan somut yetenekler içeren somut ürünler cinsinden değeri tam olarak tanımlamak için yapılan bilinçli bir deneme ile başlamalıdır. Bunu yapmanın yolu, var olan

varlıkları ve teknolojileri yok sayıp, şirketleri güçlü, odaklanmış ekipleri olan ürün hatları bazında yeni baştan düşünmekten geçer(Womack ve Jones, 2003:24-28).

Yalın üretim bakış açısına göre değer kavramı yalnız ve yalnızca müşteriler tarafından tanımlanabilir ve ürünün fiyat ve diğer özellikleri bakımından müşterinin ihtiyaçlarına cevap verip verememesinin ölçüsüdür. Müşterilerin bitmiş ürünü alırken ön planda tuttıkları zevk ve beğenilerinin kaynağı, yaptıkları değer tanımıdır. Müşteri açısından üretici, değeri oluşturandır. Bu nedenle üreticilerin, müşterilerce yapılan değer tanımlarına göre üretim yapmaları daha faydalı sonuçlar getirecektir.

### 2.1.1.2. Değer Akışı

Müşteriler için değer, değer akışları yolu ile oluşturulmaktadır. Böylece işletmeler değer akışları yolu ile para kazanmaktadır. Yalınlıkta temel amaç, değer akış süreçlerine odaklanmaktır. Değer akış süreçleri mükemmelleştirildikçe müşteriler için daha fazla değer oluşturulabilir ve daha fazla kazanılabilir. Değer, değer akış süreçlerinde oluşturulmaktadır, bu aynı zamanda israfın da ortaya çıktığı yerdir. Değer akışlarına odaklanılarak, israf belirlenebilir ve israfı ortadan kaldırmak için eylem planları geliştirilebilir. Değer akışları haritalandırılmalı israf ve akışa engel herhangi bir şey belirlenmeli ve israfı ortadan kaldırma ve değer akışındaki akışı artırmak için iyileştirme çabalarına başlanmalıdır(Özçelik ve Ertürk, 2010: 57).

Değer akışı, belli bir ürünü (bir mal veya hizmet veya ikisinin bileşimi) elde etmek için gerekli olan somut eylemler dizisi olup, her işletmede bulunan üç kritik yönetim fonksiyonu aracılığıyla başarılıdır. Bunlar; kavramdan başlayarak ayrıntılı tasarım ve mühendislikten geçerek ürünün piyasaya çıkmasına kadar olan süreçteki sorun çözme görevi, sipariş almadan başlayarak ayrıntılı programlama yoluyla teslimata kadar olan süreçteki bilgi yönetimi görevi ve hammaddeden başlayarak ürünün tamamlanıp müşterinin eline geçmesine kadar olan süreçteki fiziksel dönüştürme görevi olarak bilinir. Her ürün için (bazı hallerde her ürün grubu için) tüm değer akışını belirlemek, yalın düşüncede bir sonraki adımdır. Bu adım, şirketlerin ender olarak denedikleri, fakat hemen daima, gerçekten inanılmaz ölçüde, muazzam miktarda muda ortaya çıkartan bir adımdır. Özellikle, değer akış analizi hemen daima değer akışı boyunca oluşan üç tür eylemi gösterir:

(1) Hiç tartışılmayacak şekilde değer oluşturan birçok adım bulunur. Bir bisiklet iskeletinin borularını kaynak yapmak veya Dayton'dan Des Moines'e yolcu taşımak.

(2) Hiçbir değer oluşturmeyen, fakat mevcut teknolojiler ve üretim olanakları ile kaçınılmaz adımlar bulunur. Kaliteden emin olmak için kaynakları incelemek ve Dayton'dan Des Moines'e uçan büyük uçakları fazladan Detroit havaalanından geçirmek (bunları Tip 1 muda olarak niteleriz).

(3) Değer oluşturmeyen ve hemen giderilebilecek birçok fazladan adım bulunur (Tip 2 muda). Örneğin, dünyanın en büyük uçak jet motoru yapımcısı olan Pratt & Whitney yakın geçmişte üç jet motoru grubu için değer akış haritasını çıkarmaya başladığında,



hammadde tedarikçilerinin saf metalleri üretmek için üstlendikleri faaliyetlerin, akışın sonraki kademelerindeki firmalar tarafından büyük maliyetlerle tekrarlandığı ortaya çıkmıştır(Womack ve Jones, 2003: 28-29; Hines ve Rich, 1997: 47).

Değer akışları incelendiğinde değer oluşturmeyen aktivitelerin yani israfın, zamanın ve kaynakların çoğunu tükettiği görülür. Bu israfların yok edilmesi zaman ve maliyet boyutunda radikal iyileşmeleri getirecektir(Gündoğdan vd., 2010: 3).

Bir değer akışı, belirli bir ürünü veya hizmeti müşteriye sunmak için gerekli tüm değer katan ve değer katmayan faaliyetler olarak tanımlanabilir. Benzer özellik ve niteliklere sahip tüm ürünler bir değer akışında üretilirler. Bir değer akışının, işletme boyunca aynı rotaya sahip tüm ürünlerden oluştuğu söylenebilir. Yalın işletmeler değer akışlarını belirlerler, böylece müşterilerine sağladıkları değeri artırmak için işletmelerini onun çevresinde organize edip yönetebilirler. Yalın işletmeler için değer akışı birincil örgütsel gereklilik haline geldikçe bunu işletmenin gelir tablosunun da aynı biçimde organize edilmesi takip etmektedir(Özçelik ve Ertürk 2010: 54).

### 2.1.1.3. Akış

Değer bir kez tam olarak tanımlandığında, belli bir ürün için değer akış haritası yalın işletme tarafından tam olarak çıkarıldığında ve israfa yol açan adımlar yok edildiğinde, yalın düşünce için sonraki adıma sıra gelmiştir. Bu gerçek manada nefes kesici bir adımdır. Geriye kalan, değer oluşturan adımların akışını sağlamaktır. Ancak bu adımdatam olarak yeniden yapılanma gerekmektedir. 2. Dünya Savaşı sonrasında Taiichi Ohno ve aralarında Shigeo Shingo'nun da bulunduğu teknik danışmanları gerçek meselenin, bir üründen milyon yerine; düzinelerce veya yüzlerce adet kopyaya ihtiyaç duyulduğu küçük parti üretiminde sürekli akışı sağlamak olduğuna karar verdiler. Bu, genel durumu oluşturmaktadır; çünkü beşeri ihtiyaçların büyük çoğunluğunu kocaman nehirler değil, bu mütevazı ırmaklar yansıtmaktadır. Ohno ve ekibi, çoğu kez montaj hattı bulunmadan bir üründen diğerine geçiş için hızlı takım değiştirmeyi öğrenerek ve makineleri “doğru büyüklüğe” (minyatür hale) getirerek küçük miktarda üretimde sürekli akışı başardılar. Bu şekilde, imalatı yapılan nesne sürekli akış içindeyken farklı türden işlem adımları (söz gelimi kalıp, boya ve montaj) birbirine bitişik olarak art arda yapılmaktadır.

### 2.1.1.4. Çekme

Bölümler ve partilerden ürün ekiplerine ve ürün akışına geçmenin ilk görünür etkisi; kavramdan pazara çıkışa, satıştan teslimata ve hammaddeden müşteriye ulaşmak için gereken sürenin çarpıcı oranda düşmesidir. Akış sistemine geçildiğinde yıllar alan ürün tasarımı aylar içinde bitirilirken günler süren sipariş alınması saatlere, haftalar ve aylar alan alışılmış fiziksel ürün toplam işlem süresi dakikalara veya günlere indirilebilir(Womack ve Jones, 2003: 35). Çekme sistemi, sonraki aşamalarda yer alan müşteri istemeden, önceki aşamalarda hiçbir şekilde ürün veya hizmet üretilmemesidir(Türkan, 2010: 36).

Gerçekten eğer toplam işlem süresini ürün geliştirmede yüzde 50, sipariş işlemede yüzde 75 ve fiziksel üretimde yüzde 90 oranında indirilemiyorsa bazı noktaların yanlış yapıyor olması imkân dahilindedir. Dahası yalın sistemler mevcut üretimde olan herhangi bir ürünü istenilen bileşimde yapabilir, böylece değişen talebe hemen cevap verilebilir. Bu, stoklarda azalış sayesinde bir kerelik bir nakit ödülü getirir ve yatırımın geri dönüşünü hızlandırır, ama gerçekten devrim oluşturan bir başarı sayılır mı? Aslında müşterinin tam istediği tasarımı, programı ve üretimi hem de müşterinin istediği zamanda yapma yeteneği sayesinde satış öngörülerini göz ardı edilebilir ve basit bir ifadeyle müşterinin gerçekten ihtiyacı olduğunu belirttiği şeyler yapılabilir. Yani, genellikle istenmeyen ürünü müşteriye itmek yerine müşterinin ürünü ihtiyaç duydukça sizden çekmesine izin verirsiniz. Dahası istediklerini hemen alabileceklerini bildikleri zaman ve üreticiler kimsenin istemediği üretilmiş malları elden çıkartmak amacıyla periyodik olarak fiyat indirimli kampanya yapmaktan vazgeçtiklerinde müşteri talepleri çok daha dengeli hale gelecektir (Womack ve Jones, 2003: 35).

### 2.1.1.5. Mükemmellik

Mükemmellik, son noktası olmayan yalın bir yolculuktur. Bu bakımdan kavramı “sürekli iyileştirmeler” şeklinde görmek gerekir. Yalın düşüncenin temelinde “iş doğru yapmak” yerine “doğru işi bir defada yapmak” ilkesi vardır. Buna karşın israf tümüyle yok edilemeyeceğinden, mükemmellik tamamen ulaşılabilecek en yüksek zafiy bir hedef durumundadır. Şu halde gerçekçi amaç, sürecin ulaşılabilecek en yüksek performans değeri doğrultusunda işletilmesini ve bu değerin sürekli geliştirilmesini sağlamak olmalıdır. Mükemmelliğin anahtarı olarak görülen sıfır hata kavramı, aslında hataları bulup gidermek yerine onların oluşmasını önleyici bir yaklaşımdır. Bu bakımdan sıfır hata sadece ürünlerde hiç kusur olmaması şeklinde algılanmamalı, işletmenin bütün fonksiyonlarını kapsayan bir kavram olarak değerlendirilmelidir. Unutulmamalıdır ki, hatasız üretilmiş ancak zamanında satılamamış bir ürün de stok maliyeti, değer kaybı gibi nedenlerle çeşitli israflara yol açabilecektir (Türkan, 2010:37).

Organizasyonlar değeri doğru biçimde tanımlar, tüm değer akışını belirler, belli ürünler için değer yaratan adımların kesintisiz akışını başarır ve müşterilerin işletmeden değer çekmesini sağlar hale gittikçe çok tuhaf bir şey cereyan eder. Müşterilere istediklerine hiç olmadığı kadar yakın bir ürün sunarken çaba, zaman, yer, maliyet ve hata azaltma sürecini sonu olmadığı giderek işin içinde bulunanların aklına yerleşir. Birdenbire yalın düşüncenin beşinci ve sonuncu ilkesi olan mükemmellik anlayışı çılgın bir fikir olarak görünmeyecektir. Çünkü dört başlangıç ilkesi birbirleriyle mükemmel daire içinde etkileşimdedirler. Değerin daha hızlı akmasının sağlanması, daima değer akışında gizli olan mudayı ortaya çıkartır ve daha sert çektikçe, akışın önündeki engeller daha fazla ortaya çıkacak ve yok edebilecektir. Müşteri ile doğrudan temasta bulunan odaklı ürün ekipleri daima değeri daha doğru tanımlamak için çeşitli yollar bulurlar ve akış ile çekmeyi geliştirme yolları öğrenirler. İlave olarak, her ne kadar muda yok etme bazen yeni süreç teknolojileri ve yeni ürün kavramları gerektirmekte ise de, teknolojiler ve kavramlar genellikle şaşırtıcı derecede basit ve hemen uygulanmaya

hazırdır. Örneğin, Pratt&Whitney türbin bıçakları tam otomatik taşlama sistemini, onun dörtte biri kadar bir sermaye maliyetiyle kendi mühendisleri tarafından kısa bir sürede tasarımı yapılan ve kurulan U yapısı bir hücreyle değiştirmiştir. Yeni sistem, toplam işlem süresini yüzde 99 azaltırken üretim maliyetlerini yarıya indirmiştir. Aynı zamanda, ürün değiştirme zamanını saatlerden saniyelere indirerek Pratt'ın müşterinin istediğini siparişi alır almaz yapabilmesini olanaklı kılmıştır. Pratt işe yaramaz hale gelen otomatik sistemden hurda değerinden fazlasını alamasa bile yalın düşünceye geçiş kendisini bir yıl içinde ödeyecektir.

Mükemmelliğe belki en önemli destek, şeffaflıktır. Bu, yalın bir sistemdetaşeronlar, ilk basamak tedarikçiler, sistem bütünleyicileri(sıkça montajcılar denir), dağıtımcılar, müşteriler ve çalışanlar, yani kısacası herkesin her şeyi görebildiği gerçeğidir. Sadece araçların kullanılması veya ilkelerin ilan edilmesi yalın dönüşüm için yeterli olmayacaktır. Yalın dönüşümü başarmak için sürekli gelişmenin işletmenin kültürüyle bütünleşmesi gerekir.(Womack ve Jones, 2003;Womack ve Jones, 1996: 141; Neha vd., 2013: 57-58; Basan ve Durmuşoğlu, 2015: 315).

### 2.1.2. Jeffery K. Liker'in 14 Temel İlkesi

Jeffery K. Liker yalın üretim ilkelerini 4 ana kategoride 14 ilke olarak özetlemiştir. Bu kategoriler;

- Uzun Vadeli Felsefe (1 ilke)
- Doğru Süreç ve Doğru Sonuçlar(7 ilke)
- Çalışanları ve Partnerleri Geliştirme(3 ilke)
- Sorunları Sürekli Kökeninde Çözme(3 ilke)

şeklindedir.

#### 2.1.2.1. Uzun Vadeli Felsefe (1 ilke)

Uzun vadeli felsefe ile ilgili ilke ve maddeler halindeki açıklamaları aşağıda verilmiştir.

**1. İlke:** Yönetim kararlarının, kısa vadeli finansal hedefler pahasına bile olsa, uzun vadeli bir felsefeye dayandırılmasıdır.

- Her türlü kısa vadeli karar alma yaklaşımının yerine felsefi bir amaç duygusu geçirilmelidir. Tüm kuruluşu para kazanmaktan daha ileri bir ortak amaca yönlendirecek şekilde çalıştırmalı, geliştirilmeli ve düzenlenmelidir.
- Müşteriler, toplum ve ekonomi için değer üretilmeli, bu başlangıç noktası olmalıdır. Şirketteki bütün işlevler, buna ulaşma yeteneklerine göre değerlendirilmesi gerekir.

#### 2.1.2.2. Doğru Süreç ve Doğru Sonuçlar(7 ilke)

Doğru süreçler doğru sonuçları verecektir. Doğru süreç ve doğru sonuçlar ile ilgili 7 ilke ve maddeler halindeki açıklamaları aşağıda verilmiştir.

**2. İlke:** Problemleri su yüzüne çıkarmak için kesintisiz bir süreç akışı oluşturulmalıdır.

- Yüksek değer katan kesintisiz akışı sağlamak için süreçler yeni baştan düzenlenmelidir. Herhangi bir projenin durması ya da üzerinde çalışacak kişiyi beklemesi nedeniyle boşa giden zamanı sifira indirmeye çalışılmalıdır.
- Sorunlar doğrudan su yüzüne çıksın diye süreçlerle insanları birbirlerine bağlamak için ve aynı zamanda malzeme ve enformasyonu mümkün olduğunca hızlı hareket ettirmek için akış oluşturulmalıdır.

**3. İlke:** Fazla üretimden kurtulmak için «çekme» sistemleri kullanılmalıdır.

- Müşterilere istediklerini, istedikleri zamanda ve istedikleri miktarda temin edilmesine çalışılmalıdır. Tüketimin tetiklediği malzeme yenileme, temel tam zamanında ilkesidir.
- Her üründen küçük miktarlarda stok yaparak ve müşterinin gerçekten aldığı mallar temelinde sık sık yeniden stok yaparak, süreç içindeki ve stok depolamadaki çalışma en aza indirilmelidir.
- Stok israfını izlemek için bilgisayar programları ve sistemlerine bel bağlamak yerine, müşteri talebindeki günü birlik değişmelere ayak uydurmaya açık olunmalıdır.

**4. İlke:** İş yükü düzleştirilmelidir.

- Fireye son vermek yalın üretimi başarılı kılmada çok önemli olduğu gibi, insanlar ve donanım üzerindeki fazla yükü kaldırmak ve üretim düzenindeki gitgelleri gidermek de aynı ölçüde önemlidir.
- Birçok şirkette olduğu gibi ürünleri yığın halinde üreten projeler üzerinde dur/başla yaklaşımıyla çalışmaya alternatif olarak bütün imalat ve hizmet süreçlerinin iş yükünü düzleştirmeye gayret edilmelidir.

**5. İlke:** Kaliteyi en baştan sağlamak için, problemleri çözmek üzere durdurma kültürü geliştirilmelidir.

- Müşteri için kalite değer kavramının özüdür.
- Ulaşabilinen bütün modern kalite sağlama yöntemleri kullanılmalıdır.
- Donanımlarda bir sorun saptayınca kendi kendini durdurma özelliği eklenmelidir. Jidoka kaliteyi “içsel kılmanım” temelidir.
- Problemleri hızla çözmek ve karşı önlemler almak için destek sistemleri oluşturulmalıdır.
- Uzun vadede üretkenliği artırmak için daha baştan kaliteyi sağlamak üzere durma ya da yavaşlama felsefesi işletme kültürüne yerleştirilmelidir.

**6. İlke:** Görevleri standartlaştırmak sürekli iyileştirmenin ve çalışanların yetkilendirilmesinin temelidir.

- Süreçlerin öngörülebilirliğini, düzenli zamanlamasını ve düzenli çıktı vermesini sürdürecektir istikrarlı, tekrarlanabilir yöntemler kullanılmalıdır. Bu, akış ve çekmenin temelidir.
- Günün en iyi uygulamaları standart hale getirilerek, bir süreç hakkında belli bir ana kadar birikmiş bilgi temin edilmelidir. Standardı yükseltmek için bireysel ifadelerle olanak verilmeli ve yeni standartlara dâhil edilmelidir. Bu sayede birisi ayrılırsa, onun bilgilerini yeni gelene aktarabilinecektir.

**7. İlke:** Görsel kontrol hiçbir problemin saklı kalmayacağı şekilde kullanılmalıdır.

- İnsanların standart durumda mı, yoksa sapma içinde mi olduklarını kolayca anlamasına yardımcı olacak basit görsel göstergeler kullanılmalıdır.
- En önemli finansal kararlar için bile raporlar mümkünse tek sayfaya düşürülmelidir.

**8. İlke:** Sadece çalışanlara ve sürece hizmet eden, özenle test edilmiş teknolojiler uygulanmalıdır.

- İnsanların yerini alacak teknolojiler değil, onlara destek olacak teknolojiler kullanılmalıdır. Süreci destekleyecek bir teknolojiyi uygulamaya koymadan önce süreci elle çalıştırmak ve denemek gerekir. Genel hatlarıyla işlerliğini sürdüren kanıtlanmış bir süreç yeni ve denenmemiş bir teknolojiye üstünlük sağlar.

### 2.1.2.3. Çalışanları ve Partnerleri Geliştirme(3 ilke)

Çalışanları ve partnerleri geliştirme ile ilgili 3 ilke ve maddeler halindeki açıklamaları aşağıda verilmiştir.

**9. İlke:** İş iyi anlayan, felsefeyi yaşayan ve başkalarına öğreten liderler yetiştirilmelidir.

- Örgüt dışından başka personel istihdam etmek yerine, işletme içinden liderler yetiştirilmelidir.
- Liderler, şirketin felsefesi ve iş yapma tarzı için rol modeli olmalıdır.
- Liderler iyi bir lider şirket felsefesinin en iyi öğretmeni olabilmek için günlük çalışmaların tüm ayrıntısını net bir şekilde kavramalıdır.

**10. İlke:** Şirketin felsefesini izleyen istisnai insanlar ve ekipler yetiştirilmelidir.

- Şirketin değer ve inançlarının geniş bir biçimde paylaşıldığı ve yıllar boyu yaşatıldığı güçlü, kalıcı bir kültür geliştirilmelidir.

**11. İlke:** Onları zorlayarak ve iyileşmelerine yardımcı olarak geniş partner ve tedarikçi şebekesine saygı gösterilmelidir.

#### 2.1.2.4. Sorunları Sürekli Kökeninde Çözme(3 ilke)

Sorunları sürekli kökeninde çözme ile ilgili 3 ilke ve maddeler halindeki açıklamaları aşağıda verilmiştir.

**12. İlke:** Durumu iyice anlamak için yetkilinin gidip kendi gözüyle birebir inceleme yapması gerekir (genchi genbutsu).

- Sorunların kökenine inilmeli ve duyulanlara ya da bilgisayar ekranına bakarak değil bizzat gözleyip değerlendirme yapılmalıdır.
- Bizzat doğrulanan veriler üzerinde düşünmeli ve konuşulmalıdır.

**13. İlke:** Kararlar acele etmeden, bütün seçenekler iyice değerlendirilerek, mutabakatla alınmalı ve alınan kararlar hızla uygulanmalıdır.

- Bütün alternatifler iyice gözden geçirilmeli, problemleri ve olası çözümleri ilgili bütün taraflarla birlikte tartışma, onların fikirlerini alma ile tercih yapılmalı ve tercih yaptıktan sonra da bu yolda hızlı ama temkinli bir şekilde ilerlenmelidir.

**14. İlke:** Sürekli iyileştirme (kaizen) yoluyla öğrenen bir örgüt haline gelinmelidir.

- İstikrarlı bir süreci oturtuktan sonra verimsizliklerin kökenindeki etmeni belirleyecek sürekli iyileştirme araçları oluşturmalı ve etkin karşı önlemler alınmalıdır.
- Neredeyse hiç stok gerektirmeyen süreçler tasarlanmalıdır. Bu, zaman ve kaynak israfını herkesin gözünde görünür kılacaktır. Fire ortaya çıktıktan sonra, çalışanların bu fireyi ortadan kaldıracak bir sürekli iyileştirme sürecine (kaizen) girmeleri sağlanmalıdır(Liker, 2014: 63-67).

## 2.2. Yalın Üretim Teknikleri

Bütün yalın üretim teknikleri kendi yöntemleriyle israfı elimine etmeye çalışırlar(Neha vd., 2013: 60). Yalın üretim tekniklerinin uygulanması; hem kurulma aşamasında yalın düşünce prensipleri kullanılarak tasarlanmak istenen işletmelerde hem de yalın üretime geçişin planlandığı klasik tipteki işletmelerde oldukça önem arz etmektedir. Yeni kurulan işletmelerin başlangıç safhasında, yalın düşünce ile hareket edildiği takdirde, ileride olması muhtemel kayıp olarak nitelendirilebilecek birçok maliyet kalemi ve olası birçok problem en başından engellenebilmektedir. Yalın üretim tekniklerinin işletme içinde benimsenmesi ve uygulanması işletmenin hedeflerine ulaşmasında önemli bir unsur olarak göze çarpmaktadır(Pekin ve Çil, 2015: 164).

### 2.2.1. Değer Akış Haritalama

Değer akışının haritalanması, bir süreçteki değer akışını görselleştirmek için kullanılan bir yalın planlama aracıdır. Bu faaliyet herhangi bir süreçteki israf alanlarını belirlemek için temel yöntemdir. Değer akışının haritalanmasında, bir süreçteki her bir faaliyet analiz edilmektedir ve bu faaliyetlerin ürüne değer katıp katmadığı sorgulanmaktadır. Bir süreçte yapılan herşey, değer katan veya değer katmayan faaliyet olarak sınıflandırılmaktadır(Özçelik, 2011:18).

Değer akış haritalamada bir ürünün üretilmesi için hem gerekli hemde gereksiz bütün faaliyetlerin gösterilir(Pude vd., 2012:7). Değer akış haritalama tek süreç veya işlemlerin bireysel olarak değil, resmi kuşbakışı olarak bütünüyle görülebilmesiyle ilişkili olup, proseslerin hem kendi içlerindeki hemde birbirleriyle olan ilişkilerini optimize etme noktasıyla ilgilidir ve yeniden düzenleme çalışmalarını içerir. Eğer işlemleri müşteri talebine uygun bir şekilde ayrıntılı olarak optimize etme işlemi yapılmak istenirse, değer akış haritalama ile işe başlanması gereklidir(Rother ve Shook, 1999: 9, Lasa vd., 2008: 39).

Değer akış haritalama tekniğinin temel amacı, yalın üretimin temel felsefesi olan, sistemdeki bütün israfların elimine edilmesi olgusuna katkı sağlamak amaçlı, değer zincirindeki her türlü israfı tanımlayarak israfın önlenmesi için tedbirler almak ve israfı ortadan kaldırmaktır. İsrafın ortadan kaldırılmasına yönelik olarak yapılan çalışmalarla zincir üzerindeki işlemlerin tek tek optimizasyonu için çok sayıda araç geliştirilmiştir. Ancak değer akış haritalama geniş bir bakış açısıyla olaylara yaklaşıp süreçleri tek başına ele almak yerine, resmin bütünü üzerinde çalışmaktadır(Ayçın, 2016:19).

Değer akış haritalamanın faydaları şunlardır;

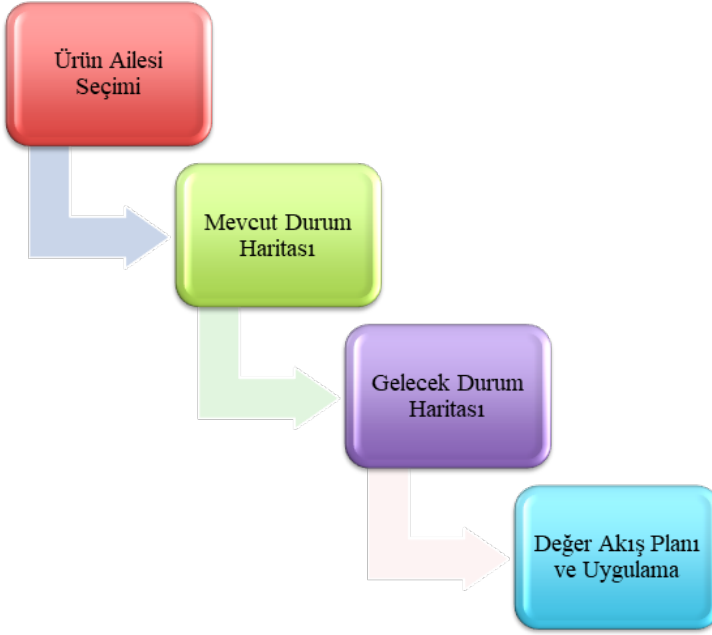
- Kullandığı simgesel gösterim sayesinde prosesin görsellik kazanmasını sağlar.
- Prosesteki israfa neden olan kaynakların belirlenmesini sağlayarak iyileştirme çalışmalarına zemin hazırlar (Sıfır stok, sıfır zaman kaybı, sıfır işgücü kaybı, sıfır bekleme, sıfır gereksiz hareket, sıfır kırtasiye işleri ve harcamaları, sıfır hatalı üretim, sıfır fazla süreç kaybı)
- Bilgi akışı ve malzeme akışı arasındaki bağlantıyı gösterir.
- Bir uygulama planı için referans oluşturur.

Değer akış haritalarının anlattığı fikirler, detaylarından daha önemlidir. Bir değer akış haritasının formatı, haritayı oluşturanların önceliklerine göre değişiklikler gösterebilmektedir. Bir değer akış haritası için önemli olan, prosesteki akışı ve değeri açık bir biçimde göstermesidir(Doğan, 2011:26). Değerli olanı alma ve sürdürme, değerli olmayanı ise elimine etme ile birlikte, değer akış haritalama tekniği; yalın üretim hedeflerine (sıfır stok, sıfır zaman kaybı, sıfır işgücü kaybı, sıfır bekleme, sıfır gereksiz hareket, sıfır kırtasiye işleri ve harcamaları, sıfır hatalı üretim, sıfır fazla süreç kaybı) katkı sağlar.

Müşterilerin bir fabrikada üretilen tüm ürünlerle değil, kendi spesifik ürünleriyle ilgilenmesi nedeni ile haritalandırma için tek bir ürün ailesi üzerinde odaklanılması gerekmektedir. Küçük ve tek ürünlü bir fabrika olmadıkça, bütün ürün akışlarının tek bir haritada gösterilmesi oldukça karmaşık olmaktadır. Değer akışı haritalandırma, tek bir ürün ailesi için fabrika içinde kapıdan-kapıya, malzeme ve bilgi akışı ile ilgili proses adımları boyunca yürümek ve onları şematik hale getirmek demektir. İlk önce Toyota Üretim Sistemi uygulamacıları tarafından yalın sistemleri kurma aşamasında mevcut, gelecek ve ideal durumların tanımlanması için kullanılmıştır. Değer akışı

haritalandırma ile anlatılmak istenen; müşteriden tedarikçiye ürünün üretim yolunun izlenerek malzeme ve bilgi akışında yer alan her prosesin dikkatli bir şekilde sembollerle çizilmesidir. Daha sonra, bir dizi kritik anahtar soru sorarak akışın nasıl olması gerektiğini gösteren ‘gelecek durum’ haritası çizilir. Aşağıda Şekil-2.1’de değer akış haritalama aşamaları görülmektedir.

**Şekil-2.1:** Değer Akış Haritalama Aşamaları



Kaynak: Birgün vd., 2006: 50.

Yukarıda Şekil-2.1’de görüleceği üzere değer akış haritalamada aşamalar sırasıyla; ürün ailesinin seçilmesi, mevcut durumun çizilmesi, gelecek durumun tasarlanması ve uygulama çalışmalarının gerçekleştirilmesi şeklindedir.

Müşteriler tarafından algılanan ‘değerin’ belirlenmesi sonrasında başlatılan değer akışı haritalandırmada ilk adımda seçilen bir ürün veya hizmet ailesi için değer akışının tanımlanır. Tanımlanan değer akışı için sahadan bilgi toplayarak mevcut durumun haritası çizilir. Mevcut durum haritası, gelecek durumun tasarlanması için ihtiyaç duyulan bilgiyi sağlamaktadır. Daha sonra gelecek durum haritası çizilerek uygulama çalışmalarına başlanır(Birgün vd, 2006: 49-50).

Değer akış haritasının gerçek gücü, yalın kavramlara dayanan gelecek durum oluşturmasında yatmaktadır. Bunu etkili bir şekilde yapabilmek için takip edilmesi gereken esaslar vardır. Bu noktada aşağıda maddeler halinde verilen sorular dikkatli bir şekilde cevaplanarak akışın nasıl olması gerektiğini gösteren gelecek durum haritası çizilmektedir:



- Müşteriler gerçekte neye ihtiyaç duymaktadır?
- Müşteri ihtiyaçları için performans ne kadar sıklıkla kontrol edilmelidir?
- Hangi adımlar değer, hangi adımlar israf oluşturmaktadır?
- Daha az kesintiyle iş nasıl akabilir?
- Kesintiler arasında iş nasıl kontrol edilebilir ve işler nasıl önem sırasına göre dizilmelidir?
- İş yükü ve farklı faaliyetler nasıl kademelendirilmelidir?
- Hangi süreç iyileştirmeleri gereklidir?

Böylece değer akışının haritalanması başlangıç iyileştirmeleri için odaklanılması gereken alanlara ışık tutmaktadır(Özçelik ve Ertürk, 2010: 64).

Mevcut durum haritası çiziminin temel aşamaları şunlardır:

- Değer akışı incelenecek ürün ailesi seçilir. (Örnek : pastalık böreklik paketli unlar)
- Bir A3 kağıt üzerine, beyaz bir tahtaya veya sanal ortamda, temel üretim aşamaları için birer kutucuk çizilir. (Örnek: hammadde alımı ve ön temizleme depolama, paçal işlemi, buğdayın temizlenmesi ve yabancı maddelerden ayrılması, buğdayın tavllanması, buğdayın öğütülmesi, eleme, ambalajlama)
- Üretim sahasına gidilir. En son aşamadan başlayarak geriye doğru gidilerek, temel özelliklere ait gerçek veriler toplanır. Geçmiş raporlar vb. yazılı kaynaklardan bilgi edinilmesi doğru değildir. Çünkü bunlar, her zaman güncel durumu yansıtmayabilir. (Örnek : aylık veya günlük müşteriye teslim edilen ürün adedi, tedarikçinin teslimat sıklığı, kullanılabilir üretim süresi, makineler için çevrim süresi, işgören çevrim süresi, her aşamada gerçekleşen hazırlık süresi, her aşamada çalışan işgören sayısı, günlük vardiya sayısı hammadde veya bitmiş ürün stok miktarları, süreçler arasında geçen süre ve bunların birbirlerine uzaklıkları vb.. Aşamaların (makinelerin) birbirlerine uzaklıkları kriteri ilk geliştirildiği dönemde kullanılmamakla birlikte yakın zamanda bu teknikte kullanılmaya başlanmıştır. Çünkü aşamaların birbirlerine mesafeleri, arada geçen süreyi ve dolayısıyla bekleyen süreç içi stokmiktarını etkilemektedir.)
- Tedarikçi, müşteri, üretim aşaması, üretim kontrol için daha önce belirlenmiş semboller uygun biçimde kağıda/tahtaya/bilgisayara çizilir.
- Müşteri sembolünün altına bir kutu çizilerek, içerisine aylık ve günlük ürünler cinsinden müşteri gereksinimleri yazılır.
- Tedarikçiden geliş sıklığı sembolün altına (aylık, haftalık, günlük vb. şekilde) yazılır.

- Müşteri sembolünün altına teslimat aşaması için de bir kutu ve bu kutuyu takiben bir kamyon sembolü çizilir. Bu kamyon sembolünün altına müşteriye teslimat sıklığı yazılır.
- Yönleri belirtecek şekilde oklar çizilir.
- Her aşama için kullanılabilir sürenin ne kadarında söz konusu kaynağın/ makinenin çalıştığı yüzde cinsinden hesaplanır.
- Tedarikçiden gelen, üretim kontrol departmanından üretim aşamalarına gönderilen ve müşteriden gelen manuel veya elektronik bilgi akışına ilişkin oklar çizilir.
- Toplam katma değerli süre ve toplam temin süresi değer akışı için çizilir.
- Ölçülmek istenen performans ölçütleri belirlenir. Bunlar için mevcut performans düzeyi ölçülür.

Gelecek durum değer akış haritasının çizim aşamaları aşağıda açıklanmıştır;

- Mevcut talebe odaklanılır. Şu anda bu üretim hattından geçen ürünlerin talep değerleri ve buna bağlı olarak takt süresi hesaplanır.
- Mevcut olanaklarla, bu takt süresini sağlayıp sağlayamayacağı incelenir.
- Değer akışına odaklanılır. Üretimin aşamalarını hattın istasyonlarına benzer şekilde düşünerek, aşamalar arasındaki iş yükü dengesizlikleri giderilmeye çalışılır. Yani, bir tür hat dengeleme yapılır.
- İş yükü dengelemesi için aşamaları bir hücrede birleştirmeye benzer bir mantık izlenebilir. Aşamalar birbirine yaklaştırılır. Böylece bir işgören birden fazla aşamayı idare edebilir.
- Sürekli akışın sağlanamadığı noktalarda, önceki aşamadaki üretimin nasıl kontrol edileceği düşünülür. Süpermarketle birlikte kanban üretim kontrol sistemi, FIFO hattı veya itme tipi üretim kontrol seçeneklerinden hangisinin uygun olduğuna karar verilir.
- İyileştirme tekniklerinden hangilerinin uygulanması gerektiği araştırılmalıdır (TPM, SMED gibi).
- Yeni uygulamaları kapsayacak şekilde gelecek durum haritası çizilir (Yıldız ve Satoğlu, 2011: 714-715).

Özellikle, değer akış analizi çoğu zaman değer akışı boyunca oluşan üç tür eylemi gösterir:

(1) Hiç tartışılmayacak şekilde değer oluşturan birçok adım bulunur. Bir bisiklet iskeletinin borularını kaynak yapmak veya Dayton'dan Des Moines'e yolcu taşımak.

(2) Hiçbir değer oluşturmayan, fakat mevcut teknolojiler ve üretim olanakları ile kaçınılmaz adımlar bulunur. Kaliteden emin olmak için kaynakları incelemek

ve Dayton'dan Des Moines'e uçan büyük uçakları fazladan Detroit havaalanından geçirmek (bunları Tip 1 muda olarak niteleriz).

(3) Değer oluşturmayan ve hemen giderilebilecek birçok fazladan adım bulunur (Tip 2 muda). Örneğin, dünyanın en büyük uçak jet motoru yapımcısı olan Pratt & Whitney yakın geçmişte üç jet motoru grubu için değer akış haritasını çıkarmaya başladığında, hammadde tedarikçilerinin saf metalleri üretmek için üstlendikleri faaliyetlerin, akışın sonraki kademelerindeki firmalar tarafından büyük maliyetlerle tekrarlandığı ortaya çıkmıştır(Womack ve Jones, 2003: 28-29; Hines ve Rich, 1997: 47).

Bu noktadan hareketle değer oluşturmayan faaliyetlere, yalın üretimin sıfır stok, sıfır zaman kaybı, sıfır işgücü kaybı, sıfır bekleme, sıfır gereksiz hareket, sıfır kırtasiye işleri ve harcamaları, sıfır hatalı üretim, sıfır fazla süreç kaybı ve değer oluşturmayan diğer bütün israf kalemlerini sıfırlama hedeflerine ulaşma noktasında odaklanılmalı ve bütün israf kalemleri elimine edilmeye çalışılmalıdır.

### 2.2.2. Kaizen

Japocada kaizen sürekli iyileştirme anlamına gelir. Bu kelime hem yöneticilerin hem de diğer çalışanların tamamının katılımını öngörür. Bu yaklaşım, bu olgunun hayatın her noktasına hem sosyal, hemde iş hayatının tamamına aksettirilmesi gerektiğini ve sürekli gelişim olgusu üzerine eksenlenmesini savunur.

Kaizen Japonya'nın başarısına büyük katkıda bulunmuştur. Kaizen çalışmaları küçük gibi görülsede etkileriyle her zaman çarpıcı sonuçlar doğurmuştur. Kaizen planla, yap, kontrol et ve önlem al aşamalarıyla yürütülür ve kalıcı standartlar ve disiplinle birlikte şirketin bir kültürü olarak içselleştirilir(Imai, 2012: 2).

Yalın üretim sistemi dünyaca kabul görmüş ve birçok firma tarafından başarıyla uygulanmış ve halen uygulanmakta olan bir sistemdir. Bu sistemin 5 temel ilkesinden mükemmellik ilkesi yalın üretim sisteminin esasen en üst seviyeye ulaşma çabasında olduğunun göstergesidir.Mükemmellik ilkesi, yalın üretim sisteminde yapılan çalışmaların başlangıcı olduğu gibi sonu bulunmadığını, sürekli şekilde gelişimin devam ettirilmesi gerektiğini ifade eder. Zira günümüz dünyasında yoğun rekabet ortamı ve sürekli ve hızlı değişim olgusu firmaları bu ilkeye bağlı kalmak zorunda bırakmaktadır. Aksi takdirde firmalar değişime ve rekabete ayak uyduramayacak ve faaliyetlerine son vermek zorunda kalacaklardır. Bundan dolayı yalın çalışmalarda sürekli gelişimi öngören ve yalın üretim tekniklerinden biri olan kaizen uygulamalarının önemi had safhada olup, bu çalışmalara üst düzeyde önem verilmesi gereği ortadadır. Küçük de olsa devamlı surette yapılan iyileştirme çalışmaları yalın yolculukta mükemmellik ilkesini yerine getiren başlıca unsurdur.Mükemmelliğe ulaşmak isteyen firmalar ulaştıklarının daha iyisini yapmaya devam etmek ve sürekli surette bunu sürdürme eylemini benimsemek durumundadırlar. Kaizen çalışmaları sürekli iyileştirme çalışmalarını içerdiği için mükemmellik ilkesini en çok besleyen yalın üretim tekniğidir.

Kaizen çalışmaları kapsamında, kalite sorunlarına çözüm bulma, mevcut kaliteyi artırma, arızaları azaltma, stokları azaltma, ergonomik çalışmaya katkı sağlama, süreç

geliştirici, işgücü tasarrufu sağlama, gereksiz malzemeleri azaltma, özetle yalın üretimin sıfır hataya ulaşma hedefine katkı sağlayacak birçok alanda çalışmalar gerçekleştirilir.

Çeşitli yazarlar kaizenin değişik anahtar yönlerinden bahsetmelerine rağmen çoğu aşağıda belirtilen 3 özellikte birleşmiştir.

(1) Kaizen süreklidir. Kalite ve verimlilik çalışmalarıyla sonu olmayan bir yolculuğu içerir.

(2) Doğası gereği aşamalı bir seyir izler, yöneticiler organizasyonel değişiklikler veya teknolojik yeniliklerle başlarlar.

(3) Katılımcıdır. Çalışanların katılımıyla süreçlerin her aşamasında sürekli bir iyileşme çalışmaları devam eder(Paul ve New, 2003: 1427-1428).

Kaizen olarak da bilinen sürekli iyileştirme; işçiler ve mühendislerin birlikte proseslerin ve ürünlerin kalitesini, maliyetini ve tedarik sürelerini iyileştirmeye çalıştığı, süreklilik esasıyla devam eden bir programdır. Sürekli iyileştirme felsefesi çalışanların yılda bir kez katılacağı bir program olmamalı daha ziyade onların günlük çalışma planının bir parçası olmalıdır. Ayrıca organizasyondaki herkes iyileştirmeye yönelik yeni iş yapma yöntemlerini öğrenme noktasında istekli ve esnek olmalıdır(Doğan, 2011:24).

Kaizen'in faydalarını ise aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

- Kalite iyileştirmede ve verimlilik artışında önderlik yapar(Sıfırı hatalı üretim),
- Her çalışanın, ömrünün üçte birini geçirdiği işyeri ortamını iyileştirmeye katkıda bulunabileceği inancını esas alan insancıl bir yaklaşımdır(Sıfır işgücü kaybı),
- Kaizen iyileştirme çalışmalarıyla stoklar azalır(Sıfır stok),
- Kaliteli üretim artar(Sıfır hatalı üretim),
- Gereksiz süreçler elimine edilir(Sıfır gereksiz süreç),
- Fazla işgücü azalır(Sıfır işgücü kaybı),
- Zamandan tasarrufu sağlanır(Sıfır zaman kaybı),
- İnsanı merkeze tutan, sürece yönelik ve sürekli iyileştirmeyi esas alan bu yaklaşım, işi rekabetçi ve karlı hale dönüştürür,
- Hem sürece, hem de sonuca gereken ilgiyi göstermeyi öngören bu strateji sayesinde yönetim, yöneticilerin ve çalışanların sadece sonucu değil, süreci iyileştirme çabalarını da ödüllendiren bir sistem geliştirir,
- Kaizen yaklaşımında yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya çift yönlü bir iletişim sayesinde, üst yönetim, yöneticiler ve tüm çalışanlarda bir ekibin üyesi olma bilinci artar ve organizasyona aidiyet sürekli yükselerek pekişir (Sıfır işgücü kaybı),

- Yukarıdan aşağıya yönetim biçimi problem çözmede, genelde tasarım yaklaşımını içerir. Kaizen felsefesi, tasarım yaklaşımının, klasik uygulamalarda olduğu gibi endüstri mühendisliği, mimarlık alanlarında kullanılmasını kabul etmekle birlikte; yönetim alanında bu yaklaşımın hedef saptama ve hedef doğrultusunda araçları kullandırmaya daha fazla ağırlık verecek şekilde ciddi bir özenle uygulanmasını öngörür,
- Aşağıdan yukarıya yönetim biçimi ise genelde analitik yaklaşımı içerir. Bu sayede yönetim hiyerarşisinin alt seviyelerinde yöneticiler ve çalışanlar analitik araçları kullanmak üzere eğitilir ve problem çözme becerilerini geliştirir,
- Problem çözmede analitik ve tasarım yaklaşımları her kademedeki yöneticilerin karar verme ve sorun çözme işlevleriyle birleştiğinde, işletmenin problem çözmeyi ve sürekli iyileştirmeyi öğrenme seviyesi yükselecektir.
- Çalışanların gerçek sorunları anlama becerileri artar ve önemli konularda daha fazla yoğunlaşmaları sağlanır,
- Planlama aşamasına daha fazla ağırlık verilir(Kurt; 2010:30-31).

Kaizen çalışmalarıyla birlikte gerçekleştirilecek iyileştirmeler ile üretimde gerçekleşen israf kalemleri elimine edilip, verimlilik artışları gerçekleşecek, yalın üretimin üzerinde durduğu sıfır israf hedefine yaklaşma noktasında mükemmelliğe giden yolda adımlar atılabilmiş olacaktır.

Breyfogle(2007)'e göre kaizen iyileştirmeler yapmak için ekiplerden yararlanan ve odaklanmayı gerektiren bir yaklaşımdır. İnsanları yetenek ve kapasitelerini kullanma noktasında yetkilendiren ve bir sürekli iyileştirme süreci olan kaizen; işle ilgili problemlerin, iş akışı sorunlarının ya da işle ilgili başka bir konunun çözülmesinde kullanılabilir. Nicel analizleri temel alarak çalışanların işlerini nasıl yaptıklarına bakmak, kaizen sürecinde iyi bir başlangıç noktası olacaktır. Ayrıca işçilerden ve yöneticilerden yardım ve bilgi alarak görevlere ilişkin zaman ve iş etütleri yapılarak israfın belirlenmesi de sağlanacaktır(Ayçın, 2016:37-38).

Bir Kaizen olayının yürütülmesi için atılması gerekli genel adımlar şu şekildedir;

- 1- Problemin seçimi
- 2- Mevcut durumun incelenmesi
- 3- Nedenlerin analiz edilmesi
- 4- İyileştirmenin önerilmesi
- 5- İyileştirmenin uygulanması
- 6- Sonuçların kontrol edilmesi
- 7- Çalışma kurallarının düzenlenmesi
- 8- Kurallaştırma

Süreç iyileştirmede PUKÖ döngüsü kullanılabilir. PUKÖ'un ilk bölümü olan planlama, 5N 1K olarak adlandırılmakta ve ne, niçin, nasıl, ne zaman, nerede, kim sorularına cevap arandığı takdirde bu süreç tamamlanabilmektedir. 8 aşamanın ilk 2 aşaması planlamanın ne sorusuna karşılık gelirken, nedenlerin analiz edilmesi niçin, iyileştirmenin önerilmesi nasıl, ne zaman nerede kim sorularının sorulduğu bölümlerdir. İyileştirmenin uygulanması uygula (U) kısmını, sonuçları kontrol edilmesi (K) kısmını, çalışma kurallarını düzenlemek ve devamını sağlamak üzere önlem al (Ö) kısmını oluşturmaktadır. Planlamanın yapılabilmesi için gerekli sorulara belirli bir mantık çerçevesinde cevap vermek gerekir. Bu mantığın uygulanması için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir(Kaplanoğlu, 2012:113).

Kaizen'in gerçekleşmesi için 3 temel koşulu sağlamak gerekmektedir. Bunlar:

- İnsan kaynaklarını geliştirmek: İnsan kaynakları bir kuruluşun en değerli varlığıdır. Her şeyi yapan insandır. Her çalışanı sürekli iyileştirme faaliyetlerinin bir parçası haline getirmek gerekir.Çalışanlar hizmet içi eğitimlerle desteklenerek problem çözmeleri sağlanmalı ve problem çözüldükten sonra bir daha o problemle karşılaşmamak için sonuçlar standart hale getirilmelidir.
- Mevcut durumu yetersiz bulmak: En mükemmel işleyen sistemde dahi geliştirilecek taraflar vardır. Hiç bir sistem tamamen kusursuz değildir. Sistem küçük ve sık adımlarla her gün daha ileriye götürülmelidir.
- Problem çözme tekniklerini yaygın bir biçimde kullanmak: İyileştirme yapmak için belirlenen problemlerin, sorunların çözümü gerekmektedir.Bu problemlerin ve sorunların çözümü için bazı araç ve tekniklerin kullanılması gerekir. Bunlar problem çözümede kullanılan yedi istatistiksel araç olarak ifade edilen etkin problem çözme teknikleridir. Yedi istatistiksel araç; histogramlar, kontrol tabloları, saçılma diyagramları, sebep sonuç diyagramları, grafikler, kontrol çizelgeleri ve pareto diyagramlarıdır.

Kaizenin başarısı üçönemli etkene bağlıdır. Bunlar;

- Üst yönetim kaizen konusunda bilgili olmalı, kaizen çalışmalarını nasıl değerlendirmesi gerektiğini bilmeli ve personele anlatarak bu konuda onları teşvik etmelidir.
- Tüm çalışanlar kaizeni anlamalı, kaizen için olumlu tutum geliştirmelidir.
- Herkesin Kaizen'i günlük çalışmalarda anlaması ve uygulaması değil her şeyden önce Kaizen'in altında yatan ruhu ve felsefeyi anlaması gerekmektedir(Yılmaz, 2014: 83).

Imai (1986)'a göre kaizen çalışmalarına katılımda hiyerarşik yapı aşağıda Tablo-2.1'de belirtilmiştir.

**Tablo-2.1:** Kaizen Çalışmalarına Katılımda Hiyerarşik Yapı

Üst Yönetim	Orta Kademe Yönetimi ve Personel	Amirler	İşçiler
KAİZEN'i bir şirket stratejisi olarak başlatma kararlılığındadır	KAİZEN hedeflerini üst yönetim tarafından belirlenen politika yayılımı ve fonksiyonlar arası faaliyetler ile yayar ve yürütür	Fonksiyonel rollerde KAİZEN'i kullanır	Öneri sistemi ve küçük grup aktiviteleri ile KAİZEN'e katılır
Kaynak sağlayarak KAİZEN'e destek ve yön verir	Fonksiyonel faaliyetlerde KAİZEN'i kullanır	KAİZEN için planlar hazırlar ve işçilere rehberlik eder	İşyerinde disipline uyar
KAİZEN için politikayı ve fonksiyonlar arası hedefleri oluşturur	Standartları oluşturur, korur ve iyileştirir	Çalışanlarla iletişimi güçlendirir ve yüksek moral sağlar	Problemleri daha iyi çözebilmek amacıyla kendisini sürekli geliştirir
KAİZEN hedeflerine ulaşmak için politika yayılımı ve denetlemeler gerçekleştirir	Eğitim programları ile çalışanlara KAİZEN bilinci aşılar	Kalite çemberleri gibi küçük grup çalışmalarını ve bireysel öneri sistemlerini destekler	Çapraz eğitim faaliyetleri ile yetenek ve tecrübesini geliştirir
KAİZEN'e yönelik sistemler, işlemler ve yapılar kurar	Yetenekleri ve problem çözme araçlarını geliştirmede çalışanlara yardım eder	İşyerinde disiplin sağlar	
		KAİZEN önerileri oluşturur	

Kaynak: Imai, 1986: 7.

Tablo-2.1 incelendiğinde kaizen çalışmalarının bütün şirketin her kademesindeki çalışanların katılımıyla gerçekleştiği ve işletmenin her kademesinin kendine has sorumluluk ve görevlerinin bulunduğu görülebilecektir. Örneğin; üst yönetim kaizeni bir şirket stratejisi olarak başlatma kararlılığında olmalıdır, orta kademe yönetimi kaizen hedeflerini üst yönetim tarafından belirlenen politika yayılımı ve fonksiyonlar arası faaliyetler ile yayar ve yürütür. Amirler fonksiyonel rollerde kaizeni kullanırken, işçiler öneri sistemi ve küçük grup aktiviteleri ile kaizene katılır.

Kaizen, bir işletmede sorunların varlığının ortaya konulmaya başladığı için, tarafların bu sorunları kabul edebildiği bir işletme kültürü oluşturarak problemlerin çözülmesini öngörür. Problemler fonksiyonel ve fonksiyonlar arası olabilir. Batı'da fonksiyonlar arası ilişkiler, uzlaşmazlıkların giderilmesi olarak görülürken, kaizen

yönetiminde fonksiyonlar arası ilişkiler problemlerin çözümüne sistematik ve işbirliği içinde yaklaşım ortamı sağlamıştır. Müşteri beklentilerinin anlaşılması ve karşılanması kaizen stratejisinin odak noktasıdır. Kalite, maliyet ve termin (miktar ve teslim taleplerinin karşılanması) sürekli iyileştirmelerin esas alanıdır. Kaizen’de bütün faaliyetlerin müşteri tatminini artıracığı kabul edilir. Kaizen, çalışanlarla yönetim ilişkileri, pazarlama uygulamaları, tedarikçi ilişkileri alanlarına da yayılmıştır. Orta kademedeki yöneticileri, amirler ve çalışanlar faal olarak kaizen’e katılmaktadır. Kaizen’in diğer bir önemli yönü süreci vurgulamasıdır. Kaizen sürece öncelik veren düşünce tarzını ve iyileştirme için kişilerin süreç öncelikli çabalarını destekleyen bir yönetim sistemi geliştirmiştir. Bu sistem, insanların çalışmasını katı bir şekilde sonuçlarına göre değerlendirilen ve gösterilen çabayı ödüllendirmeyen batılı yönetim uygulamalarından tümüyle farklıdır(Kaplanoğlu, 2012:107).

### 2.2.3. Bireysel Öneri Sistemi

Öneri sistemi ilk kez 1880 yılında ABD de Yale&Town Inc. de kurulmuştur. Daha sonraları birçok ülkede uygulanır hale gelmiştir. I. ve II. Dünya Savaşlarında A.B.D.’de firma yöneticilerinin bir araya gelmesiyle oluşturulan danışma kurullarından hareketle Ulusal Öneri Sistemi Birliği (NASS- National Association Suggestion System) kurulmuş, daha sonra NASS’ın ismi EIA (Employee Involvement Association) olarak değiştirilmiştir. Bugün sadece A.B.D.’de EIA’ya üye öneri sistemi uygulayan firma sayısı 600 civarındadır. A.B.D.’de EIA’ya üye öneri sistemi firmalardan elde edilen bilgilere göre 1992 yılında ülke genelinde 1,010,889 önerinin 293,298 adedi uygulamaya konulmuş olup çalışanlara toplam 160 milyon \$ ödül verilmiş, bir yıllık 2,2 milyar \$ yarar sağlanmıştır(Yıldırım, 2016: 12).

Japonya’da Batı ve bazı Amerikan tarzı yönetimin tersine kararlar üst yöneticiler ya da şefler tarafından verilmemektedir. Japon şirketlerinde, işletmenin geleceğini ilgilendiren kararlar grup halinde alınır ve alınan kararlar herkes tarafından desteklenir. Bu katılmalı sistem sayesinde Batı ve bazı Amerikan yönetim yaklaşımının tersine hiçbir karar işletmenin üst yönetim tarafından alınmamaktadır (Zerenler ve Iraz, 2006: 762).

Japonya’da bu sistem, birey öncelikli KAİZEN’e fazlasıyla entegre bir sistemdir. Dolayısıyla bireysel öneri sistemleri; kaizen çalışmalarını büyük ölçüde destekleyen, yeni fikirlerle birlikte israfın elimine eden, yeni fikirlerin ortaya çıkmasını sağlayan, performans arttırıcı, verimliliği yükseltici fikirlerle işletmede değer oluşturan faaliyetleri destekleyip, değer oluşturmayan faaliyetlerin ortadan kalkmasına destek veren çalışmaların ortaya çıkmasına büyük oranda katkı vermesiyle yalın üretim sistemi ile doğrudan ve entegre şekilde ilişkilidir. Tasarımı, bir firmanın stratejisi içinde iyi planlanmış, tamamlanmış ve herkese duyurulmuştur. Üst yönetimin duyarlılığı, karşılıklı bilgi akışı ve ödül sisteminin geliştirilmesi sisteme olan ilgiyi artırır.

Japon tarzı öneri sistemi, Amerikan tarzı sistemlerdeki ekonomik ve finansal teşviklerin aksine çalışanların moralini güçlendirmeye ve yapıcı katılımlarını sağlamaya ağırlık verir.



Öneri sistemi birey öncelikli KAİZEN'in temel parçasıdır. Dinamik bir öneri sisteminin oluşturulabilmesi için üst yönetim iyi tasarlanmış bir plan uygulamalıdır.

Öneri sistemleri içerisinde ana konular sırasıyla şöyledir:

- ✓ Kişinin kendi işinde iyileştirmeler,
- ✓ Enerji, malzeme ve diğer kaynakların tasarrufu,
- ✓ Çalışma alanında iyileştirmeler,
- ✓ Makine ve proseslerde iyileştirmeler,
- ✓ Araç-gereçlerde iyileştirmeler,
- ✓ Ofis çalışmalarında iyileştirmeler,
- ✓ Ürün kalitesinde iyileştirmeler,
- ✓ Yeni ürünler için fikirler,
- ✓ Müşteri hizmetleri ve müşteri ilişkileri,
- ✓ Diğer (Imai, 1986: 41-42).

Bireysel öneri sistemi aşamaları; önerilerin alınması, değerlendirme, proje takımı kurma, yürütme, eşgüdümleme, denetim ve ödüllendirme şeklindedir. İlk etapta formlarla, bilgisayarlar aracılığıyla veya yüzyüze görüşmelerle çalışanlardan öneriler alınarak, konu ile ilgili işletmede bulunan yetkili personel tarafından bu öneriler değerlendirmeye tabi tutulur. Değerlendirme akabine gerçekleştirilmesi uygun görülen projeler için proje takımları kurularak projelerin yapım, yani yürütme aşamasına geçilir. Yürütme aşamasında karşılaşılabilecek problemler ve koordinasyon aksaklıkları için proje sorumluları ve diğer yöneticiler tarafından eşgüdümleme faaliyetleri gerçekleştirilerek sorunlara çözümler üretilir ve projelerin devamı sağlanır. Nihayetinde projeler tamamlandıktan sonra sistemin düzgün işleyip işlemediği noktasında denetim faaliyetleri gerçekleştirilir. Ayrıca bu aşamada öneri sahiplerinin motivasyonunu arttırma bağlamında ödüllendirme çalışmaları yapılır.

Öneri sistemleri ile birlikte çalışanlardan yeni fikirlerin alınması ile iyileştirme çalışmalarının yapılmasıyla sağlanan faydalar;

- 1- Önemli-önemsiz her önerinin açığı çıkarılması,
- 2- Tüm önerilerin iletilmesi gerekliliğinin yaygınlaştırılması,
- 3- Çalışanların sürekli olarak çalışma yöntemlerini, iş ortamlarına sorgulamaları,
- 4- Çalışanların işletme politikasını benimsemeleri,
- 5- Çalışanların yeteneklerinden daha üst seviyede faydalanılmasını sağlayarak, yalın üretimde 8. israf kalemi olarak kabul edilen yetenek israfının önüne geçilmesi,
- 6- Önerilerle birlikte sıfır israf kavramına katkı sağlayan iyileştirme çalışmaları yapılması (Sıfır stok, Sıfır işgücü kaybı, Sıfır gereksiz süreç, Sıfır zaman kaybı, Sıfır bekleme, Sıfır kırtasiye)

şeklinde sıralanabilir.

Öneri sistemleri tüm bireylerde var olan yararlı olma isteğiyle, öneri oluşturma potansiyelini aktif hale getirerek, dinamik ve girişken çalışanların oluşmasına öncülük etmekte, dolayısıyla işyeri verimliliğini arttıran ve toplam kalite yönteminin doğru işlemesine yardımcı olan bir sistem olarak kendini göstermektedir.

Çalışanların oluşturdukları ve sahip oldukları geliştirme tekliflerinin en kısa zamanda, en iyi biçimde elde edilebilmesi için öneri değerlendirme işleyiş düzeninin kurulması gerekmektedir. Bu çerçevede öneri vermeye ve ödül almaya hak kazanacak işgörenlerin kapsamı ne kadar geniş tutulursa sistemden elde edilen yarar o derece artmakta, öneri verenlerin sayısı da çoğalmaktadır. Sistemin etkin olabilmesinin ilk şartı işletme yöneticilerinin sistemi desteklemeleri ve alt kadrolarında bulunan çalışanları yönlendirmeleridir. Böylece çalışanları mümkün olduğunca düşüncelerini dile getirebilecek girişken bireyler konumuna ulaştırmak, iletişim kanallarını çoğaltmak, öneri sistemlerinin etkin çalışması ile sağlanabilecektir.

Çalışanlar kişisel yeterlilikleri, yaklaşımları ya da çekingenlikleri nedeniyle problemler ve iyileştirmeler ile ilgili önerilerini ortaya koyamıyor, hatta ifade edemiyor olabilir. Bazen de bir sistem dahilinde olmaksızın ifade edilen öneriler çeşitli nedenlerle ara kademelerde eritiliyor ya da dikkate alınmıyor, dolayısıyla sisteme katma değer sağlayacak görüşlerin tamamı yönetime ulaşamıyor olabilmektedir. İşletmeye önemli yararlar sağlayacak olan bu potansiyelin kullanılmasını oluşturulacak sistematik bir yaklaşımla ortaya çıkarmak için öneri sistemleri kullanılmaktadır.

Öneri sistemleri sayesinde çalışanlar, iyileştirme ve geliştirmeye yönelik önerilerini sunma avantajını kullanmakta, kuruluşlarsa bu önerilerden kuruluş hedeflerine uygun olanları ve o hedeflere ulaşma konusunda katma değer sağlayacak olanları hayata geçirme avantajına sahip hale gelmektedir.

Çalışanlardan gelen önerilerin uygulamaya konulması onların işletmeyi sahiplenmelerini ve ait olma duygusunu olumlu yönde arttırmakta, diğer çalışanlar için örnek ve özendirici olmaktadır (Karayazı, 2007: 52).

“İşi en iyi o işi yapan bilir” görüşü doğrultusunda, işleyişte yaşanan sorunların da en iyi o sorunu bizzat yaşayanların bilecekleri açıktır. Dolayısıyla bu kaynaklardan gelecek bilgiler ve öneriler problemlerin çözümünde oldukça yardımcı olan değerli katkılar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kuruluşa önemli yararlar sağlayacak olan bu potansiyelin kullanılmasını şansa bırakmak yerine, oluşturulacak sistematik bir yaklaşımla ortaya çıkarmak için öneri sistemleri kullanılmaktadır.

Öneri sistemlerinin işleyişte genelde bir öneri formu kullanılmaktadır. Çalışanlar önerilerini çözüm yöntemiyle birlikte bu form ile şirket yönetimine iletmektedir. Form haricinde de bilgisayarlı sistemler veya yüzyüze görüşmeler de önerilerin toplanmasında kullanılan yöntemlerdir. Öneri sahibinin çözüm yöntemi belki en iyi yöntem olmayabilecektir ama en iyi olma olasılığı da göz ardı edilmemelidir.

Öneri sahibi tarafından belirtilecek öneri yeni fikirlere ışık tutacak bir yaklaşım da olabilmektedir. Ayrıca, öneri verip geri çekilmek yerine sorunun çözümüne katkı sağlamak amacıyla çalışanların kafa yorması için zemin oluşturulmaktadır. Böylece kurumsal takımın bir elemanı olarak elin taşın altına sokulması gerektiği anlayışının yaygınlaşması da sağlanmaktadır.

Genelde öneri formları çalışanın kolay ulaşabileceği bir kutuyla toplanmaktadır. Tabiki bilgisayar ağının elverişli olduğu ve çalışanların bilgisayar kullanımını bildiği kurumlarda, oluşturulacak basit bir programla önerilerin doğrudan bilgisayar terminalleri aracılığıyla iletilmesi sağlanabilir. Bunun yanı sıra yüzyüze görüşmeler ve yapılacak toplantılarla da önerilerin toplanması etkin şekilde kullanılacak yöntemlerdendir. İster öneri kutusu, ister bilgisayar ağı kullanılsın yada görüşmelerle birlikte öneriler toplansın, burada önemli olan bir konu da önerilerin değerlendirilirken, değerlendirme ekibinin sistemi yavaşlatmayacak biçimde çalışma yöntemi belirlemesidir.

İşçiler önerileriyle kaizene katılabilmekte ve işyerindeki standartların yükseltilmesinde vazgeçilmez bir rol oynayabilmektedir. Toyota Motor yönetim kurulu başkanı Eiji Toyoda bir röportajda şöyle demiştir: “Japon işçilerin özelliklerinden biri de, elleri kadar zekâlarını da kullanmalarıdır. İşçilerimiz yılda 1,5 milyon öneri getirir ve bunların %95’i uygulamaya konur. Toyota’nın atmosferinde iyileştirme isteği elle tutulacak kadar somuttur(Karayazı, 2007: 50-52; Fidan, 2004: 8).

Kaplanoğlu(2012)’e göre yönetim olarak insanların görülüş biçimi, iki ayrı şekildedir. İlk görüş insanı bir makine gibi görmekte çalışanların doğuştan kötü olduğunu, bu yüzden, sürekli olarak kontrol altında tutulmalarının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Gerekliklerin karşılanması için detaylı iş tanımlamalarına ihtiyaç duyulduğu ortadadır. Bu görüşe alternatif olarak sunulan diğer görüş, çalışanlar organizasyonun en önemli parçasıdır. İşletme tüm çalışanların ortak çabalarıyla hareket etmektedir. Çalışanların işletmelerini kendilerinden bir parçaymış gibi görebilmeleri için, gruplar halindeproblem çözme çalışmalarına ve karar verme süreçlerine katılmaları teşvik edilir. Çalışanlardaki gelişmeler işletmenin de gelişmesine yol açacaktır. Bu durumda çalışanlar, işletme için geliştirilecek bir değer olarak nitelendirilmektedirler.

Bireysel öneri sistemine başarılı uygulama örnekleri olarak aşağıdaki uygulamalar verilebilir;

- Japonya’da 452 işletmede yapılan bir araştırmaya göre, bu şirketlerde 23 milyon 532 bin fikir ortaya atılmış, bunların yaklaşık yarısı hayata geçirilmiştir. Kalite artırıcı ve tasarruf sağlayıcı bu önerilerden elde edilen kâr ise 225,3 milyon yene ulaşmıştır. Japon şirketlerinde sistem geliştirme çalışmalarının çoğu yönetici olmayan kesim tarafından yapılmaktadır.
- Arçelik yetkilileri, şirkette bu zamana kadar her yıl ortalama 150-200 süzölmüş fikir ve bunların sonucunda 10’un üzerinde patent başvurusu yapıldığını bildirmişlerdir. Yetkililer, “Farklı fikirler 15-20 prototip üzerinde denendiğini

ve gerekli görülenler pazardan gelen geribildirimler doğrultusunda hayata geçirildiğini belirtmişlerdir.

- Ülker’de çalışanlardan gelen öneriler, Fındıklı Cafe Crown, Soyet Soya Kıyması, Biskrem Dolgulu Çubuk, Hazır Pilav, yeni çorba çeşitleri gibi birçok farklı ürünün çıkışına neden olmuştur. Ayrıca Ülker grup şirketlerinden Polinas’ın ürettiği yaklaşık 10 mikron ambalaj filmleri de böyle ortaya çıkmıştır.
- Eczacıbaşı Sağlık Ürünleri’nde çalışanların steril toz dolum makinesinde yaşanan soruna çözüm olarak sundukları öneri ile yıllık 20 bin dolar tasarruf sağlamıştır.
- İş Bankası bankacılık sektöründe öneri sistemini en etkin kullananlardan biridir. “Bir teklifim var” isimli intranet sistemiyle banka çalışanları, önerilerini hem yöneticileriyle hem de birbirleriyle paylaşabilmektedir. Fikirler “Teklif İnceleme Ekibi” tarafından sürekli takip edilmekte ve değerlendirilmektedir. Değerlendirme sürecinde gelen öneriler genellikle bankaya yeni hizmet sahaları bulmak ve yeni ürünler geliştirmek gibi kriterlere göre ele alınmaktadır. Bunun yanında bankanın kurumsal kimliğini ve imajını güçlendirmek, müşterilere daha iyi ve kaliteli hizmet etmek gibi yenilik getirici birtakım kriterler de değerlendirme sürecinde devreye girmektedir. İş Bankası’na çalışanlarından bu yolla ayda 300 ile 400 arası öneri gelmektedir. Banka yetkilileri, bunlar arasından son 3 yılda 400’e yakın çalışan önerisi uygulanabilir bulduklarını belirtmişlerdir. Değerlendirme sonrasında uygulanabilir öneriler, içerdikleri konu itibarıyla hangi birimin görev tanımı içerisinde yer alıyorsa o birime aktarılmakta ve önerilerin fayda maliyet analizi sonucunda çıkan fayda oranında fikir sahibi ödüllendirilmektedir.

Bu örneklerden de kolaylıkla anlaşılacağı üzere, yalın üretim sistemin önemle üzerinde durduğu müşteri için değer teşkil eden faaliyetlerin oluşturulması ve değer oluşturmayan ve israf teşkil eden faaliyetlerin elimine edilmesi noktasında, yeni fikirlerin geliştirilerek, çalışmaların gerçekleştirilmesine olanak sağlayan bireysel öneri sistemi yalın üretim sistemiyle doğrudan ilişkili olup, birçok firmada da etkin şekilde kullanılmaktadır.

#### 2.2.4. Jidoka

Yalın üretim sisteminin temel fikri israfların tamamen ortadan kaldırılmasıdır. Bu fikrin dayandığı temel taşlardan biri de jidokadır(Sivaslı, 2006:21).Jidoka; makine ve/ya operatörler için anormal bir durum oluştuğu zaman otomatik olarak bunu fark edilebilir hale getirip hatanın tespitini ve üretimi durdurma imkanını sağlayan sistemdir(Sugimori vd., 2007: 557).

Fire oranları, her firmada tartışmaların başında gelen en önemli konulardan biridir. Pekçok çalışan tarafından % 1-3 fire oranı iyi bir düzey olarak gösterilmektedir. Oysa fire her zaman firma için kaybedilen paradır. Bu tartışma,ne kadar azaltırsanız azaltın

fire var oldukça bitmeyecektir. Bir Japon tekniği olan JIDOKA fire oranı olarak “0” sıfır ‘ı hedef almıştır(Kılıç, 2014: 30).

Otonomasyon ile çalışanların birlikte ele alındığı ve otonomasyon olarak kullanılan jidoka, üretimde hata olduğu zaman durdurmayı hedeflemektedir. Çalışanların hepsinin katılımıyla ekipmanların verimliliğini artırmaya yönelmektedir(Turan, 2016 :4).

Otonomasyon, hatalı parça akışını önleyen bir mekanizmadır. Üretim sırasında bir arıza ortaya çıktığında da, her eleman öngörülen program çerçevesinde ilerlemeye devam edebilmek için kendisine gerekli olan özel bilgileri alabilmelidir. Bunun olması da her iyi yöneticinin birinci görevidir, çünkü oto-aktive bir üretim sisteminde, her bölümün zayıf noktalarının tespit edilmesini ve her işçinin bu noktaları açık olarak görmesini “görsel kontrolü” sağlar. Böylece ortak hedefe ulaşmada herkesuyumlu bir katılım içine girer(Daşcı, 2010: 39). Kısaca jidoka, üretim hattını durdurma yetkisinin operatöre verilmesidir. Amaç bir sorun tespit edildiğinde daha fazla israfa neden olmadan hattın durdurulması ve sorunun derhal çözülmesidir.

Toyota sisteminde jidoka kalite kontrol fonksiyonunu içeren bir tekniktir. Çünkü jidoka üretim hattından hatalı parçaların geçmesine engellemektedir. Bir üretim hatası ile karşılaşıldığında üretim hattının durması, probleme anında müdahale edilmesini, düzeltici önlemlerin alınmasını ve benzer hataların tekrarının önlenmesini sağlayacaktır.

Jidoka ile süreçlerde hata oluşumunun engellenmesiyle birlikte sağlanan faydalar aşağıdaki gibidir;

- ◆ İşgücü sayısındaki azalma sonucunda maliyetlerin azalması, bir üretim hatası ortaya çıktığında ya da belirlenen üretim miktarına ulaşıldığında otomatik olarak tezgâhların durabilmesini sağlayan mekanizmaların tasarımı, tezgâhların çalışmasını izleyen nezaret işçilerinin sayısının önemli ölçüde azalmasını sağlamıştır. Sonuç olarak manuel operasyonların büyük ölçüde tezgâh operasyonlarından ayrılması mümkün olmuş, bu durum A tezgahında işi biten işçinin B tezgahına giderek buradaki işlemleri başlatabilmesini başka bir deyişle bir işçinin birden fazla tezgahta çalışmasını sağlamıştır. İşçilerin birden fazla tezgâhı çalıştırabilmeleri ise işgücü sayısında ve dolayısıyla üretim maliyetlerinde önemli kazançlar elde edilmesini gerçekleştirmiştir(Sıfır işgücü kaybı),
- ◆ Talep değişimlerine uyum sağlama becerisinin artması, tüm tezgâhların sadece hatasız parçalar üretmesi ve istenilen üretim miktarına ulaşıldığında otomatik olarak durması, otonomasyon yoluyla fazla envanterlerin ortadan kaldırılmasını sağlar(Sıfır stok),
- ◆ Tam zamanında üretimin gerçekleştirilmesini ve talep dalgalanmalarına hızla uyum sağlanmasını gerçekleştirecektir(Sıfır zaman kaybı),
- ◆ İnsana saygı kültürünün gelişmesi, üretim sürecinde ortaya çıkan bir probleme anında müdahale etme, iyileştirme çalışmalarını hızlandırmaktadır ve işçilerin sorun çözme sürecine dahil edilmesi ile insana saygının önem kazandığı bir işletme kültürünün geliştirilmesi sağlanmaktadır(Sıfır işgücü kaybı),

- ◆ Hasarlı parça ya da makinaların düzgün çalışmasının başka operatörler tarafından denetimine gerek kalmaması(Sıfır fazla süreç kaybı, Sıfır zaman kaybı),
- ◆ Hurda/iade oranını azalması şeklindedir(Sıfır hatalı üretim)(Yazgan vd., 1998: 131; Kılıç, 2014: 31).

Sonuç olarak, Jidoka, makinenin herhangi bir sorun halinde kendi kendine durarak hatanın tekrarlanmasını, bunun sonucunda da sorunun büyümesini önlediği gibi; işlerin normal akışında ilerleyip ilerlemediğini göstermesi açısından da son derece önemli bir unsurdur. Bu kavram, Toyota'da makinelerin yanında, üretim bantlarına ve işçilere de uyarlanmıştır. Bu işçinin herhangi bir anormallik gördüğünde tereddüt etmeden bandı durdurması anlamına gelir. Jidoka üretim bandında ortaya çıkan tüm anormalliklerin belirlenmesini sağladığı gibi hatalı üretimi de önler.

### 2.2.5. Poka-Yoke

Poka-yoke; müşteri memnuniyetsizliğine yol açan hataların meydana gelmesini engelleyen üretim planlama ve tasarlama tekniğidir. Bu nedenle poka-yoke müşteri odaklı olarak, hataların gerçekleşme olasılığını engellemektedir. Poka-yoke ile istenmeden yapılan kontrolör hatalarını önlemek hatta tamamen ortadan kaldırmak hedeflenmektedir. Bu poka-yoke'nin hedeflediği sıfır hata (zero defect) noktasıdır. Poka-yoke sıfır hataya ulaşmada önemli araçlardan biridir. İlk olarak baka-yoke olarak kullanılan poka- yoke; Japonca bir kavram olup poka (tesadüfi hata) ve yoke (sakınma, azaltma) kelimelerinden oluşmakta ve hatadan sakınma anlamında bir arada kullanılmaktadır. İlk olarak 1961 yılında Dr. Shigeo Shingo tarafından ortaya konulmuş ve geliştirilmiş bir yöntemdir. Shingo bu yöntemi ilk olarak bir fabrika ziyaretinde oluşturmuştur(Zerenler ve Karaboğa, 2014:266).

Poka-yoke, hatanın nedenini anlayan herhangi biri tarafından kullanılabilen kalite teminat aracıdır. İlginç olan, birçok sürekli gelişim programında procesten etkilenen ve poka-yoke aracının hatayı düzeltmesini en çok arzulayan kişi olan işçidir. Bir kere hata fark edildiğinde, poka-yoke'nin açıklığı ve erişilebilirliği ile hatayı engellemek mümkündür. Poka-yoke hataların kaynağı doğru anlaşıldığında oluşturulur. Shingo'nun poka-yoke kavramı fazla tekrar içeren işlerde en uygun olandır.

Poka-yoke tekniği, kalite kontrolün geleneksel önleme yaklaşımını başlıca geliştiren etkidir. Poka-yoke sistemleri süreci düzenlerken çalışanların yaptığı rastlantılı hataları da önlemek için dizayn edilmiştir. İşçilerin yapıları gereği, dikkatsizce yapılan hatalar rastgele oluşur ve genellikle sistemin önlenemez parçası olarak şekillenir. Sonuç olarak dikkatsiz bir çalışanın hatası, değişim ya da önem vermezliğin rastgele sebebi olarak tipik bir şekilde sınırlandırılabilir.

Poka-yoke çalışmaları, üretim hatlarında meydana gelen hataları önleyerek, ürünün kalitesini ve değerini arttırmak amacıyla ortaya çıkmıştır. Eğer üretim hattında hatanın meydana gelmesine izin verilmezse, kalite yükselerek yeniden yapılması gereken işler azalacaktır. Bu sonuç müşteri tatminindeki artışı ve maliyetlerdeki azalışı beraberinde

getirecektir. Sonuçta yüksek müşteri değeri olacak ve aynı zamanda sıkça görülen sorunlar basitleşecektir(Baraçlı, 1998:89).

Poka-yoke ile birlikte hatalı üretimin önlenmesi ile sağlanan faydalar;

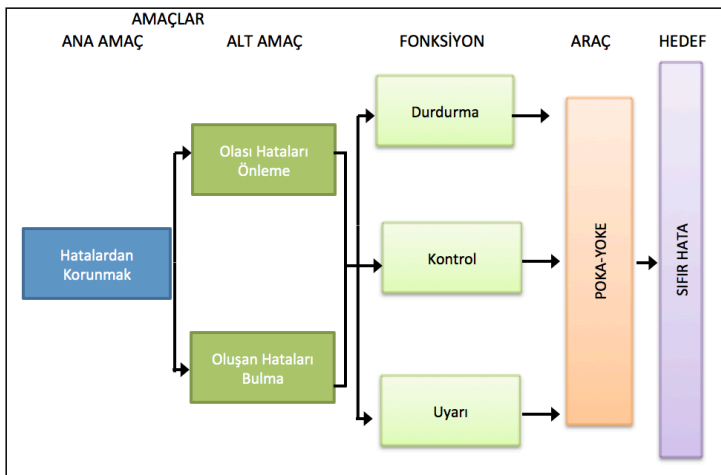
- Sıfır hataya ulaşma yolunda adımlar atılmış olur,
  - İşlem sonrası kalite kontrolünü ortadan kaldırmayı sağlar(Sıfır fazla süreç),
  - Kaliteyi artırırken aynı zamanda hataları da önler(Sıfır hatalı üretim),
  - Üretilen üründe tekrar çalışmayı önler(Sıfır fazla süreç),
  - Kontrol maliyetlerini azaltır(Sıfır fazla süreç, sıfır işgücü kaybı),
  - Kontrol işçiliğini azaltır(Sıfır işgücü kaybı),
  - Müşteri şikâyetlerini azaltır(Sıfır hatalı üretim),
- şeklinde.

Güngör(2003)'e göre tam otomatik sistemlerde, tanımlanmış hatalı (anormal) durumlar ortaya çıkınca, zeki sistem dediğimiz bu makineler kendinden sorunu saptar ve giderir. Diğer bir sistem de yarı otomasyon dediğimiz ve tanımlanmış hatanın(anormal) ortaya çıkması durumunda, makine otomatik olarak sorunu buluyor ancak gidermesi personel tarafından yapılıyor. Her iki durum, önleme ve bulma amacına göre tasarlanmıştır.

Kısaca iki ana amacı vardır; bunlar, proseslerdeki olan hataları bulmaya yada olası hataları önlemeye yöneliktir. Bunun için durdurma, kontrol ve uyarıdan oluşan üç fonksiyondan biri yada diğeriyle birlikte kullanılarak amaca ulaşılır.

Poka-yoke araçlarında, hedef için amaç ve fonksiyonların ilişkisi aşağıda Şekil-2.2'de verilmiştir.

**Şekil-2.2:** Poka-Yoke Araçlarında, Hedef İçin Amaç ve Fonksiyonların İlişkisi



Kaynak: Güngör, 2003: 3.

Şekil-2.2’de görüleceği üzere poka-yoke tekniğinin ana amacı hatalardan korunmaktır. Bu ana amacın olası hataları önleme ve olası hataları bulma şeklinde iki alt amacı olup poka-yoke uygulamalarına bu amaçlar durdurma, kontrol ve uyarı fonksiyonlarıyla gerçekleşir. Bu uygulamaların ana hedefi ise sıfır hatayı yakalayabilmektir. Durdurma fonksiyonu otonomasyonun kullanıldığı sistemlerdir. Anormal bir durum olduğunda makine otomatik olarak durur yada bağlantıları keser. Dolayısıyla seri üretimde ardışık meydana gelen tanımlanmış hatalardan ürün korunmuş olur. Dezavantajı ise, üretim hattının durması ve kaynak kullanımından doğan kayıplardır. Sistem kullanıldığında ortaya çıkabilecek olumsuzluklar ise izole edilmiş, gizli kalmış hataların yakalanmasındaki zorluklardır. Örneğin; sadece ağırlığı kontrol eden sistem geliştirilmiş olmasına rağmen, malzeme içi çatlakların kontrol sisteminden kaçması gibi. Bu durumlarda da yeni poka-yoke araçları tasarlamayı ihmal etmemek gerekir

Hataya sebep olan faktörler belirlendikten sonra, oluşturulan sistem makineyi otomatik durduruyor ve hata olasılığı gideriliyorsa önleme amacı gerçekleşir. Eğer nelerin hata olduğu tanımlanıp sisteme tanıtılıyor ve yakalanması durumunda makine otomatik durduruluyor ve hatalılar hemen ayıklanıyorsa bulma amacı gerçekleşir. Her iki durumda da hata faktörlerinin tanımlanması gerekir.

Kontrol fonksiyonu; makinenin her zaman otomatik durdurulması gerekmez. Bazen tanımlanmış hata yakalandığında boya ile işaretlenebilir, böylece bir sonraki operasyona hatalı ürünün gitmesi engellenir. Ancak çok sayıda üretim söz konusu olduğunda, tanımlanmış aynı hataların ardışık olma olasılığına karşı kontrol fonksiyonunda yakalanan bir durum varsa, durdurma fonksiyonu uygulanır.

Bir önceki operasyonda hatalı işlenmiş parçalar yada hatalı malzemeler kontrol edilip sistemden otomatik ayıklanıyorsa önleme amacı kontrol fonksiyonu için gerçekleşir. Yine uygun yöntemlerle, işlemden hasarlanmış yada eksik işlem görmüş parçalar otomatik kontrol edilip, bir sonraki operasyona geçişi engelleniyorsa kontrol fonksiyonunun bulma amacı gerçekleşir.

Uyarı fonksiyonu, hatanın meydana geldiğini haber vermek üzere oluşturulmuş, bir ses ve ışık yardımıyla sorumluları uyarmak şeklinde tasarlanır.

Poka-yoke’de kullanılan algılama cihazları üç grupta toplanabilir;

- 1-) Fiziksel temasa dayalı cihazlar; ürünlerin ya da makinelerin fiziksel teması ile çalışırlar. Açma-kapama anahtarları, dokunma anahtarları ve duyarlılık cihazları şeklinde uygulanabilmektedirler.
- 2-) Fiziksel temassız algı cihazları; ortamdaki enerjinin algılanmasına yönelik olarak çalışırlar. Foto-elektronik anahtarlar, ışın algılayıcıları, mesafe anahtarları ve benzeri diğer cihazlar ortamdaki enerjinin algılanması ve sistemin %100 denetimini sağlamak amacıyla kullanılan cihazlardır.



3-) Fiziksel koşullardaki değişiklikleri algılayan cihazlar; fiziksel koşullarda ortaya çıkan değişiklikleri algılama özelliğine sahiptirler. Basınç, sıcaklık ve/veya kullanılan elektriğin gücü ve miktarına duyarlı olarak çalışırlar (Parıltı, 2003: 150).

Aşağıdaki Şekil-2.3’de görüleceği üzere poka-yoke uygulamasına, içecek su fabrikasında bir uygulama çalışması örnek olarak verilebilir.

**Şekil-2.3:** Pet Şişe Su Fabrikasında Poka-Yoke Uygulama Örneği



Kaynak: Zerenler ve Karaboğa, 2014: 273.

Şekil-2.3’de görüldüğü üzere içecek su sektöründe hizmet veren ve yüksek hızlarda pet şişe dolumu gerçekleştiren tesiste, şişeler üzerine lazer yazıcılar ile yazılan son kullanma tarihi bilgilerinin var olup olmadığını kontrol eden vision temelli kontrol sistemi bulunmaktadır. Söz konusu sistem, saniyede 7 adet pet şişenin üretiminin gerçekleştirildiği hat üzerine monte edilmiştir. Hat üzerinde dolumu yapılmış olan şişelerin üzerine lazer yazıcılar ile son kullanma tarihi bilgisi yazılmaktadır.

Hat üzerine yerleştirilen Banner Omni Vision kameralı kontrol sistemi ile yüksek hızlarda gelen ürünler üzerindeki son kullanma tarihi bilgisi kontrol edilmekte ve hatalı şişeler pnömatik sistem ile hat üzerinden ayıklanmaktadır (Zerenler ve Karaboğa, 2014: 273).

### 2.2.6. Standart İş

Yalın felsefenin önemli tekniklerinden biride işlerin yapılış şeklini standartlaştırmak ve hem operatör hem de firma için ideal olan üretim şeklini sabitlemektir(Özçelik ve Cinoğlu, 2013: 95). Standartlaştırılmış iş, en iyi iş güvenliği, kalite ve üretkenlik performansını tutarlı bir şekilde sağlamak için en verimli iş akışıdır. Bu şekilde süreç içerisindeki sapmalar azalır ve böylece çıktıların tutarlılığı artar. İş talimatları ise standardize edilmiş işlerin, belli bir formatta, görsel ve açık bir yazılı ifade ile işi hiç bilmeyen birinin bile sadece talimatlara bakarak işi yapabilmesini sağlayan bir araçtır(Konur, 2011 :25).

Standartlaştırılmış iş, ürünleri üretmek için en iyi yöntemleri tanımlar ve en iyi mevcut ekipmanı, insanları, materyalleri, prosedürleri veya talimatları kullanmak suretiyle hizmet sağlar. Standartlaştırılmış iş, açık bir şekilde minimum insan gücü ve çabayı, iş yapmada en yüksek kaliteyi ve güvenliği kullanan, hâlihazırdaki en iyi uygulamayı, tanımlamakta ve iş istasyonlarında etkili iletişim kurmaktadır(Ayçın, 2016: 29).

Standart iş ya da işin standartlaştırılması, yapılan işlerin tutarlılığını ve tekrar edilebilirliğini artırmak amacıyla işlerin ve/veya görevlerin yapılış biçiminin sabitlenmesidir. Başka bir ifadeyle standart iş, çalışanların tümünün tekrarlanabilir şekilde gerçekleştirdikleri proses adımlarının düzenlenip, standart hale getirilmesidir(Doğan, 2011: 34).

Yalın üretimde Taylorizm'in aksine, standartlar sadece yöneticiler veya mühendisler tarafından değil diğer çalışanlar tarafından da belirlenir(Parker, 2003: 620). İşlerin standartlaştırılmasının faydaları;

- Yeniden işleme maliyetlerini azaltma(Sıfır fazla süreç, Sıfır fazla işgücü kaybı),
- Hurda-fire ürünleri azaltma(Sıfır hatalı üretim),
- Yeniden sistem kurma faaliyetlerini azaltma(Sıfır fazla süreç),
- İade ürünleri azaltma (Sıfır hatalı üretim)

şeklindedir.

Standart işle birlikte bu israf kalemlerinin önüne geçilecek, her seferinde yeniden sistem kurma çalışmaları gerekmeyecek, kalite standardı sağlanarak müşteri memnuniyeti süreklilik teşkil edecektir.

### 2.2.7. Toplam Verimli Bakım

Teknolojiyi maksimum, insan gücünü de minimum olarak kullanan üretim sistemlerinin gelişmesiyle ürün kalitesi, verimlilik, maliyet, güvenlik, sağlık gibi temel öğeler gittikçe ekipmana bağlanmaktadır. Üretimin aksamaması, üretim kalitesinin düşmemesi, üretimde kayıpların ve bu kayıplarla birlikte maliyetlerin artmaması için, ekipmanın teknoloji ve otomasyon düzeyinin artmasıyla bakımın, bakım için

gereken insan gücünün, eğitim becerisinin, motivasyonun ve organizasyonun önemi de artmaktadır(Maraşlı ve Kemahlı, 2013: 46).

Toplam verimli bakım, işletmelerde meydana gelen kayıpları ortadan kaldırarak sıfır kayıp, sıfır arıza, sıfır hatayı öngörmektedir(Eşme ve İlhan, 2003:236).

Toplam verimli bakımın temel özelliklerini tanımlanmasında toplam verimli bakım içerisindeki toplam kelimesi 3 anlama sahiptir:

1. Toplam etkinlik: TPM in ekonomik etkinlik veya karlılığını belirler.
2. Toplam bakım sistemi: Bakımın önlenmesini (MP) ve önleyici bakımın yanı sıra bakımın geliştirilmesini içerir.
3. Toplam çalışan katılımı: Küçük grup faaliyetlerine yönelik operatörlerin özerk bakımını içerir(Baraçlı vd., 2001:334)

Rekabetin giderek arttığı günümüzde, işletmelerin sahip oldukları varlıkları verimli kullanabilmeleri çok önemlidir. Toplam verimli bakım yalın üretim felsefesi çerçevesinde üretimin ve hizmetin sağlandığı her türlü makinenin ve ekipmanın verimli kullanılması ile sıfır arıza ve sıfır kaybı hedefleyen bir anlayıştır. Bu bakım sistemi arıza ortaya çıktıktan sonra arızanın giderilmesine odaklanmaktan ziyade, arıza ortaya çıkmadan planlı bakım faaliyetleriyle arızaların önüne geçilmesi gerektiğini savunur. Toplam verimli bakım, şirket üst yönetiminin tam desteğinin olduğu, tüm çalışanların özellikle de operatör seviyesindeki çalışanların ve oluşturulan iyileştirme gruplarının faaliyetlerinin gerçekleştiği, tüm işletmeyi kapsayan, verimli bir varlık yönetimi sistemidir. Toplam verimli bakım anlayışında, üretimde aktif olarak çalışan operatörlerin katılımıyla gerçekleşen otonom bakım faaliyetleri sistemin en önemli öğelerindedir(Görener ve Yenen, 2007:47).

Toplam verimli bakım, ekipmanın toplam kullanım süreci içinde maksimum etkinliğinin sağlanmasını hedefler. Yalın üretimin en önemli yaklaşımlarından ve araçlarından birini oluşturur. Üretim tesis ve süreçlerinde sürdürülebilir düzgünlüğü sağlamak, makine ve ekipmanı her zaman kullanılabilir durumda bulundurmak, üretimde başarıyı sağlamak için uygulanan ve işletmede tüm çalışanların katılımını gerektiren bir yaklaşımdır(Temiz vd., 2010: 51).

Makine ve malzemelerin, verimlilik ve etkinliğini artırmak, makine duruşlarını ortadan kaldırmak için yapılan arıza bakım, koruyucu bakım ve verimli bakım gibi tüm çalışmaları kapsar. Amaç; işgücü, malzeme ve zaman israflarını ortadan kaldırmaktır. Önleyici bakım faaliyetleri ile arızanın olması ve bu nedenle makinelerin durarak üretimi aksatması önlenilmeye çalışılmaktadır(Özçelik ve Cinoğlu, 2013:86).

Görener ve Yenen (2007)'e göre toplam verimli bakım sistemi ile birlikte makinelerin daha az arızalanması ve performanslarının artmasıyla birlikte sağladığı faydaları şu şekilde sıralayabiliriz;

- Tezgâh verimliliğinin artırılması(Sıfır işgücü kaybı, sıfır bekleme süresi, sıfır hatalı üretim),
- Ürün kalitesinin artırılması, hataların azaltılması (Sıfır hatalı üretim),
- İş kazalarının azaltılması(Sıfır işgücü kaybı),
- Bakım kalitesinin artırılması, arızaların azaltılması(Sıfır bekleme süresi, Sıfır işgücü kaybı),
- Iskartanın azaltılması(Sıfır hatalı üretim) ,
- Stokların azaltılması (Sıfır stok),
- Grup çalışmalarının artırılması,
- İyileştirme fikirlerinin artırılması,
- Kültür değişiminin sağlanması,
- Teknik eğitimin artırılması.

Bir imalat firmasında oluşan arızalar ve tamir süreleri üretimi önemli oranda olumsuz etkilemekte ve performans düşüşlerine yol açmaktadır. Arızayı giderme yaklaşımı yerine, arızanın oluşmasını engelleme ve üretim kaynaklarının sürekli en üst verimlilik düzeyinde çalışmasını sağlama amaçlı toplam verimli bakım, firma içinde arızalardan dolayı oluşan performans düşüşlerini önlemede en etkin yaklaşım olarak kullanılmaktadır(Yurdakul vd., 2011: 163).

Toplam verimli bakımının uygulanmasındaki adımlar aşağıda Tablo-2.2'deki gibidir(Görener ve Yenen, 2007:56).

**Tablo-2.2:** Toplam Verimli Bakımının Uygulanmasındaki Adımlar

<b>AŞAMALAR</b>	<b>ADIMLAR</b>	<b>DETAYLAR</b>
<b>HAZIRLIK</b>	<b>1.Üst Yönetim Tarafından İşletmede TVB Uygulanacağıın İlanı</b>	İşletme yöneticileri öncü olarak, konuyu ve önemini duyururlar. Çalışanlar genel olarak bilgilendirilir ve uygulamanın faydası açıklanır.
	<b>2.TVB Konusunda Tanıtım ve Eğitim Faaliyetlerinin Başlatılması</b>	TVB'nin içeriği ve uygulanabilirliği konusunda seviyesine göre çalışanlara eğitimler verilir. Çalışanlar motive edilmeye çalışılır.
	<b>3.Organizasyonel Yapının Oluşturulması</b>	TVB uygulamalarının sürekliliğini sağlamak için bir organizasyon kurulması, çalışma kurallarını belirleyerek, işlerlik kazandırılması safhasıdır.
	<b>4. TVB Konusunda Temel Politika ve Hedeflerin Belirlenmesi</b>	Var olan koşulların analiz edilmesi, temel politika ve hedeflerin belirlenmesi adımdır.
	<b>5. TVB için Ana Planın Hazırlanması</b>	Detaylı uygulama planı hazırlanır.
<b>UYGULAMA</b>	<b>6.TVB Başlama Vuruşu Yapılması</b>	Planın hazırlanmasından sonra tüm çalışanların katılacağı bir organizasyonla uygulamalar başlatılır. Bu aşamadan sonra, her çalışan kritik önemdedir.
	<b>7. Ekipman Yönetim Sisteminin Kurulması</b>	Sürekli iyileştirme takımlarının çalışmaları ile kayıpları önleyecek faaliyetlere odaklanılır.
	<b>8. Otonom Bakım Sistemi Kurulması</b>	Arızalar için önlem alınması, üretim araçlarının periyodik bakımının bir bölümünün makine başında çalışan operatörler tarafından yapılmasıdır.
	<b>9.Planlı Bakımın Geliştirilmesi</b>	Üretim araçlarının gruplandırılması, üretim araçlarına ait dosyaların oluşturulması, alt grupların ayrılması, eylemlerin tanımlanması, uygulamanın takibi ve kontrolünü içerir.
	<b>10. Önleyici Mühendislik Faaliyetlerinin Yerine Getirilmesi</b>	Elde edilen sonuçların yeni ekipmanlara aktarılması ve ömür çevrim maliyeti analizi yapılmasıdır.
	<b>11. Operasyon ve Bakım Yetenekleri Geliştirilmesi için Eğitim</b>	Tüm düzeylerdeki çalışanların eğitimlerinin süreklilik kazanmasıdır.
<b>SÜREKLİLİK</b>	<b>12. TVB Sisteminin Korunması ve Yeni Hedeflerin Belirlenmesi</b>	Değerlendirme yapılması, hedeflerin güncellenmesi gibi aşamaları içerir.

Tablo-2.2’de görülebileceği üzere toplam verimli bakımının uygulanmasındaki adımlar 12 adettir. Bunlardan ilk 5 adım hazırlık aşamasını oluşturmaktadır. Bunlar; üst yönetim tarafından işletmede toplam verimli bakım uygulanacağıın ilanı, toplam verimli bakım konusunda tanıtım ve eğitim faaliyetlerinin başlatılması, organizasyonel yapının oluşturulması, toplam verimli bakım konusunda temel politika ve hedeflerin belirlenmesi, toplam verimli bakım için ana planın hazırlanması şeklindedir. İlk 5 adım akabinde gelen 6 adım ise uygulama safhasını oluştururlar. Bunlar; toplam verimli bakım başlama vuruşu yapılması, ekipman yönetim sisteminin kurulması, otonom bakım sistemi kurulması, planlı bakımın geliştirilmesi, önleyici mühendislik faaliyetlerinin yerine getirilmesi, operasyon ve bakım yetenekleri geliştirilmesi için eğitim şeklindedir. Son adım ise toplam verimli bakım sisteminin korunması ve yeni hedeflerin belirlenmesi şeklindedir.

Toplam verimli bakım, üretim yapan fabrikalar için ekipman kullanımı sırasında ekipmanlarda oluşabilecek her türlü arıza, verim kaybı ve ürünlerde oluşan kalite hatalarının önlenmesi için kullanılan bir tekniktir. Yalın üretimin temel noktalarından birisi sıfır hatalı ürün üretmek veya ilk seferde doğru yapmaktır. Bu noktanın gerçekleştirilmesinde toplam verimli bakım büyük rol oynar, çünkü toplam verimli bakım; sıfır arıza, sıfır hurda ve sıfır iş kazası hedeflemektedir. Toplam verimli bakım, üretim ortamında çalışanların moral, motivasyon ve becerilerini arttırarak, iş güvenliğini, verimliliği ve kaliteyi geliştirmekte, maliyetleri de düşürmektedir. Toplam verimli bakım, arzu edilen işletme yapısını sağlamak ve işletme başarısını gölgeleyen kayıplarını ortadan kaldırmak için tüm çalışanların katılımıyla sistematik bir felsefe oluşturur (Baraçlı vd., 2001:331).

### 2.2.8. 5S

5S, Japonya’da doğmuş bir yönetim sistematiğidir. Japonca baş harfleri S ile başlayan 5 kelimenin, işyerlerinde düzeninin sağlanmasının, gereksiz malzeme stokunun engellenmesinin, çalışan verimliliğinin arttırılmasının, düzgün ve kolay ulaşılır arşivleme yapılmasının, malzeme ve işgücü israfının azaltılmasının sağlanması amacıyla bir araya getirilip uygulanması ile oluşturulan bir sistemattir.

5S’in uygulama aşamaları kısaca aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

**Ayıklama (Seiri);** sistematiğin ilk aşaması olan ayıklama, ihtiyaç duyulmayan malzeme ve ekipmanlardan çalışma sahasının arındırılmasını sağlayan çalışmaları ifade etmektedir.

**Düzenleme (Seiton);** çalışma ortamında sürekli ihtiyaç duyulan malzeme ve ekipmanların, kısa sürede ve kolaylıkla bulunması ve kullanılması için yapılan tertip aşamasıdır.

**Temizleme (Seiso);** her zaman temiz ve bakımlı çalışma ortamı sağlamak, malzeme ve ekipmanların temiz tutulması ve korunması amacıyla yapılan çalışmaları ifade etmektedir.

**Standartlaştırma/Süreklilik (Seiketsu);** ilk üç adımda uygulananların bir kurum kültürü haline gelmesinin ve sürekliliğinin sağlanmasıdır. Elde edilen başarılı sonuçları sürekli kılmak için, standartların kontrol edilmesi ve uygunsuzlukların giderilmesi doğrultusunda yürütülen çalışmaları ifade etmektedir.

**Disiplin (Shitsuke);** 4 adımı birbirine bağlayan, süreçlerin tamamını kapsayan çalışmalar bütünüdür. Tüm iş süreçlerinde devamlılığın sağlanmasının yanı sıra; çalışanların eğitimi, kurum bağlılığının oluşturulması, iyileştirmelerin duyurulması, kampanyalar yapılması ve çalışma gruplarının ödüllendirmesi gibi adımları da kapsamaktadır(Keleş vd., 2013: 52; Gapp vd., 2013: 566).

Özet olarak 5S tekniği üç grupta toplanabilir. Bunlar; gereksiz malzemelerin ayıklanması yani alandan uzaklaştırılması aşaması, düzenleme ve temizleme aşaması, standartlaştırma ve disiplin aşaması şeklindedir.

5S'in çalışma ortamında tertip, düzen, temizlik ve ergonomiyi sağlamasıyla birlikte sağladığı faydaları;

➤ İş Güvenliği

- İş kazalarını gidermede ya da önlemede önemli bir görev ifa eder(Sıfır işgücü kaybı),

➤ Kalite

- Hata ve olumsuzlukların kolayca görülebilmesini sağlar ve bu sayede daha verimli ve kaliteli çalışılmasına yardımcı olur(Sıfır hatalı üretim),
- Hatasız ürün üretmek için hatalar en aza iner(Sıfır hatalı üretim),

➤ Moral

- Çalışanların motivasyonunu artırır, moralini yükseltir,
- Çalışanların kendilerine ve işyerlerine güvenlerini artırır,
- İşyeri; daha temiz, daha güvenli, daha iyi organize edilmiş ve daha keyifli hale gelir,
- Çalışanlar arasındaki iletişimi artırır. Çalışanların düşünce sistemini değiştirir. Katılımı sağlar,

➤ Verimlilik

- Hem alandan tasarruf sağlayabilir ve kira, elektrik vb. maliyetleri düşürür,
- Ürün maliyetini düşürebilir,
- İşletmenin rekabet gücünü arttırmasına yardımcı olur,
- Gereksiz malzemeler elimine edildiği için sarf ve malzeme israfı en aza iner(Sıfır stok),
- İş akışı daha düzgün ve sistematik olacağından katma değer üretmeyen faaliyetler azalır(Sıfır fazla süreç kaybı),

- Aranan araç, malzeme ve dokümanların kolaylıkla ve hızlıca bulunmasını sağlar(Sıfır gereksiz hareket),
- Kullanım alanı artar,
- Toplam verimliliği yükseltir,
- Model dönme (set-up ) süreleri azaltır.(Sıfır zaman kaybı),
- Kurumun verimliliği ürün ve hizmet kalitesi ile birlikte gelişir,

#### ➤ Makine Performansı

- Temiz ve bakımlı ekipmanlarda arıza sıklığı azalır ve arıza oluşmadan

önce teşhis edilebilmesi sağlanabilir. Bu sayede tamiri daha kolay olur. Bu da ekipmanların ömrünü uzatır(Sıfırı bekleme, Sıfır zaman kaybı, Sıfır hatalı üretim, Sıfır işgücü kaybı)(Çakırkaya ve Acar, 2016: 856).

Yalın üretim tekniklerinden biri olan 5S tekniği çalışma ortamında tertip, düzen ve ergonomiyi sağlaması ile birlikte, israfın azalmasına, güvenliğin artmasına, çalışanların daha verimli çalışmasına katkı sağlamaktadır(Aomar, 2011: 1606, Gala ve Wolniak, 2013: 8). Bu sayede işletmede daha tutarlı ve istikrarlı operasyonel sonuçlara ulaşılabilecek ve yalın üretimin sıfır israf hedefiyle birlikte mükemmellik ilkesine ulaşmaya yaklaşılmış olacaktır(Moriones vd., 2009: 217).

Çakırkaya ve Acar(2016)'a göre Ayıklama (Seiri) aşamasında hedef, çalışma alanındaki istenen ve istenmeyen malzemelerin ayırt edilmesi ve istenmeyen malzemelerin uzaklaştırılmasıdır. Uygulanırken kullanılan metodları ise;

- İlk olarak nelerin gerekli ve nelerin gereksiz olduğuna karar verilmelidir. Gereksiz öğeleri bulmak için sadece zemin değil, aynı zamanda raflar, dolap, depo, merdiven, çatı, duyuru panoları, vb. alanlar da kontrol etmelidir.
- Gereksiz öğelere kırmızı işaret konulur ve bu araç gereçler ayrı bir alanda saklanır.
- Son bir yılda kullanılmayan öğeler atılmalıdır.
- 6 ila 12 ayda bir kullanılan malzemeler iş istasyonu gibi bir mesafede depolanabilir.
- Ayda bir kereden fazla kullanılan malzemeler iş merkezinde bir noktada depolanabilir.
- Saatlik / günlük / haftada bir kez kullanılan malzemeler iş istasyonunun yakınında olmalıdır veya orada çalışan bir işçinin cebinde tutulabilir.

Bu metodlar sayesinde;

- Kullanışlı bir zemin sağlanmış olur.
- Aranan araç, malzeme ve dokümanların kolaylıkla ve hızlı bir şekilde bulunmasını sağlar.



- İyi bir iş akışına sahip olunur.
- Gereksiz malzemelerin oluşturduğu envanter azalır.

Seiton - Düzenleme aşamasında hedef; malzemelerin, kullanımları kolay olacak şekilde düzenlenmesi, malzemelerin kolayca bulunacakları şekilde etiketlenmeleri ve yerlerine geri konulmasıdır. Bu, her malzemenin bir yeri olduğu anlamına gelir. Evsiz bir malzeme kalmamalıdır. Uygulanırken kullanılan metodları ise;

- Gerekirse, boş alanlar yeniden belirlenmeli, raflar, dolaplar vb. yeniden konumlandırılmalıdır.
- Herşeyin yerleşimi için doğru yerlere karar verilmelidir.
- Tüm malzeme ve ekipmanlar, kendileri için ayrılmış bölümlere yerleştirilmeli ve kolay bulunabilmelerini sağlamak amacıyla etiketleme ve yönlendirmeler kullanılmalıdır.
- Yoka düşen stokların tespiti için alarm sistemleri veya göstergeler kullanılmalıdır.
- Çalışma alanlarını, yollar, giriş/çıkışları, güvenlik ekipmanlarını, alışveriş arabalarının konumlarını vb. gösteren zemin yönlendirme işaretleri kullanılmalıdır.
- Buhar, su, gaz, drenaj vb. boru hatları için standart renk kodlaması kullanılmalıdır.
- Uyarılar, mesajlar, uygun yükseklikte uygun bir yerde asılı açık bir dille hazırlanmış tali matlar vb. görseller kullanılmalıdır.

Bu metodlar sayesinde;

- Malzemeler bir yere götürüldükten sonra tekrar geriye kolaylıkla alınabilir.
- Daha az hata yapılmasını sağlar.
- Arama zamanı kısılır.
- Çalışma ortamı daha güvenli hale gelir.

Seiso- Temizleme aşamasında hedef; çalışma alanının kir, leke, pislik, kurum ve tozlardan arındırılmasıdır. Bu, ekipman ve tesislerin temizlik ve bakımını içerir. Hatta anormalliklerin tespiti için denetime yardımcı olur. Bir bakıma, ekipmanların temel bakımlarını da içerir. Uygulanırken kullanılan metodları ise;

- Bölgelerdeki toplam alan bölünmeli ve her bir alan için temizleme sorumluluğu tahsis edilmelidir.
- Temizlik noktalarına, temizliğin nasıl yapılacağına, temizlik çeşitlerine, yardım gereken temizlik faaliyetlerine vb. karar verilmelidir.
- Temizlik programı sergilenmelidir.

- Temizlik sırasında arızalı durumların tespitine çalışılmalı (gevşek civata, titreşim, aşırı ses, yüksek sıcaklık, düşmüş araçlar, vs.) ve problem çözülmelidir.
- Depo temizliğine yardım için temizlenecek bölge bölümlere ayrılmalıdır.

Bu metodlar sayesinde;

- İşyerinde kir ve lekenin olmaması kalite için başlangıç noktasıdır.
- Ekipmanların kullanım süreleri uzar ve arızalar azalır.
- Keyifli bir ortam oluşur.
- Kazaları önler.

Süreklilik - Seiketsu aşamasında hedef; önceki 3S uygulamalarının sistematik hale getirilmesini içerir. Bu, temizlik ve düzenin sürdürülebilir olup olmadığını gösterir. Bu, yeni uygulamaları destekleyecek ve alışkanlığa dönüştürecek bir çalışma yapısını geliştirmek anlamına gelir. Standardizasyonun amacı şirketteki herkesin aynı prosedürü, malzeme isimlerini, zemin işaret boyutlarını, şekilleri, renkleri, vb. kullanımını garanti edilmesidir. Uygulanırken kullanılan metodları ise;

- Sınıflandırma için yazılı prosedürler ve rehberlik sıralanmalı ve düzen sağlanmalıdır.
- Her bölüm için bir kontrol listesi yapılmalı ve bunları kullanacak çalışanlar eğitilmelidir.
- Kontrol listesi kullanılarak periyodik değerlendirmeler yapılmalıdır.
- Hızlı harekete geçmek için görsel yönetim kullanılmalıdır. Örneğin;
  - Aç/Kapa yönlü anahtarlara ait etiketler,
  - Sıcaklık ve güvenlik etiketleri,
  - Bölge ölçüm sayaç etiketleri (normal bölge, tehlike bölge, vb)
  - Kabul ya da reddedildiğine dair ürün üzerine konulan etiketler,
  - Şeffaflık kontrolü yapılması,
  - Çekmecelere şeffaf kapaklar konulması,
  - Metal kapaklarda kontrol pencereleri konulması,
  - Acil çıkışlar, yangın söndürme ekipmanları vb. gösteren bölgesel haritalar.

Bu metodlar sayesinde;

- Faaliyetlerin basitleştirilmesini sağlayacaktır.
- İş uygulamalarında tutarlılık oluşacaktır.
- Hatalardan kaçınılabilecektir.

- Daha iyi görsel ve şeffaf yönetim, iş verimi artıracaktır.

Shitsuke – Disiplin aşamasında amaç; düzenin sürdürülmesi için verilen taahhütlerin yerine getirilmesi ve bir yaşam biçimi olarak “5S” in uygulanmasıdır. Bu aynı zamanda çalışanların olumlu ilgi göstermelerini ve değişime karşı direncin aşılmasını gerektirir. Uygulanırken kullanılan metodları ise;

- Farkındalık oluşturulmalı ve sistemin tanıtımı yapılmalıdır. Örneğin “5S Haberleri”, “5S Afişleri”, “5S Sloganları”, “5S Günü” vb. geliştirilmelidir. İşyeri kurallarına uyma alışkanlığı desteklenmelidir. Sağlıklı bir atmosfer ve iyi bir iş yeri oluşturulmalıdır. Takım çalışmasının geliştirilmesine yardımcı olunmalı, “5S” in gelişimi için veri sağlanmalıdır.
- 5S uygulamalarının değerlendirilmesi/denetimi için kurallar hazırlanmalıdır.
- Kaynaklarla ve liderlikle yönetim desteği sağlanmalıdır.
- İyi performans fark edilmeli ve ödüllendirilmelidir.

Bu metodlar sayesinde;

- İşyeri kurallarına ve prosedürlerine uyma alışkanlığını teşvik eder.
- Sağlıklı bir atmosfer ve iyi bir iş yeri oluşturur.
- Takım çalışması gelişmesine yardımcı olur.
- 5S gelişimi için veri sağlar.

5S temel olarak gereksiz malzeme ve ekipmanların azaltılıp uzaklaştırılmasına, bunlara ulaşmada yaşanan aksaklıkların en aza indirilmesine ve çalışma alanının düzenlenmesine ve temizlenmesine odaklanan bir yalın üretim tekniğidir. Çalışma alanının düzenlenmesi yalın layout kavramıyla da açıklanmaktadır. Bu düzenlemede dikkat edilmesi gereken unsurlar, en uygun iş akışını sağlayacak, gereksiz hareket israfını elimine edecek, etkin iletişim, yönetim ve denetim faaliyetlerinin yapılabileceği şekilde fabrikanın düzenlenmesi şeklindedir. Bu tekniğin, etkin bir çalışma ortamının oluşturulmasına imkân sağlaması, özellikle kurumsal şirketlerde sıklıkla uygulanmasının önünü açmıştır. Çalışma ortamlarının fiziksel özelliklerine ek olarak; ergonomi, etkin kullanım gibi açılardan da uygun olması ve çalışanların kendilerini güvende hissetmeleri, çalışan beklentileri ve işyeri düzeni açısından önemlidir. Diğer bir ifadeyle çalışanların çevrelerine kayıtsız kalmalarını, israfı görmelerini sağlamak bu disiplinin en önemli amaçlarındandır.

5S uygulanması sonucu oluşan değişim için bir örnek olarak aşağıda Şekil-2.4’de bir uygulama çalışması gösterilmiştir(Sweta, 2014: 129-130).

**Şekil-2.4:** 5S Uygulama Örneği

Kaynak: Sweta, 2014: 130.

Şekil-2.4'te görüldüğü üzere soldaki resim uygulamadan önce, sağdaki resimse uygulamadan sonra oluşan durumu ortaya koymaktadır. Gereksiz malzemeler uzaklaştırılmış, kalan malzemelerin yerleri tespit edilerek düzenlenmiş, etiketleme çalışmasıyla yerleri sabitlenmiş ve tertip düzen tesis edilmiştir.

### 2.2.9. Hücresel Üretim

Grup Teknolojisi (GT), ortak çeşitlilik ve hacimdeki parçaların diğer üretim sistemlerine göre daha ekonomik olarak üretilebildiği bir üretim sistemi ve bilinen bir görevi gerçekleştirmek için nesnelerin özellikleri arasındaki yakınlıktan istifade eden bir felsefedir. GT'nin bir felsefe olarak anılmasının sebebi, bir görev ya da işin tasarım ya da gerçekleştirme aşamalarının her ikisini de içermesidir. GT'nin uygulanması, bir fabrikada kullanılan otomasyonun derecesine bağlı değildir; tamamen otomasyona dayanan bir fabrikada olduğu kadar elle üretim sistemine dayanan bir işyerine de uygulanabilir.

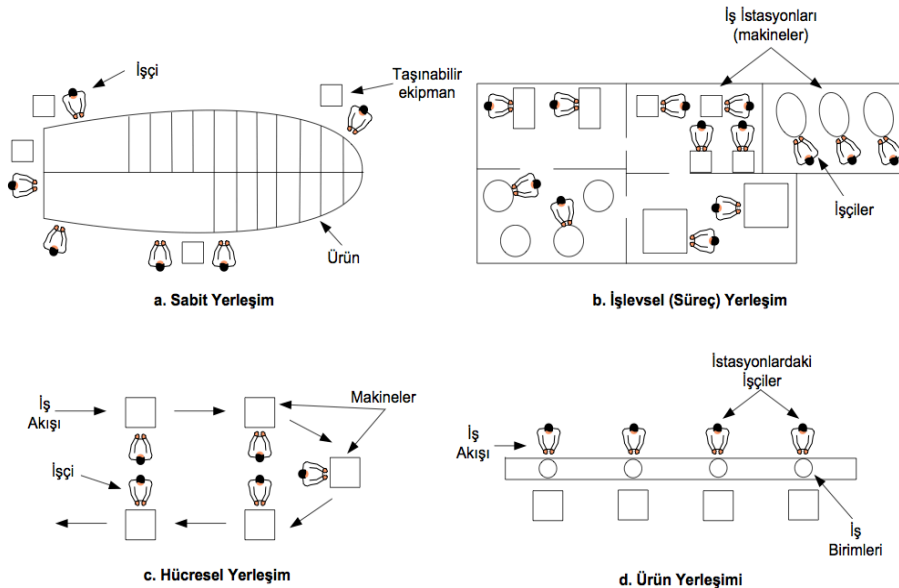
Grup teknolojisi parçalar ve bu parçaların üretimi için gerekli işlemlerin temelinde yatan benzerlikleri belirlemeye ve ekonomik olarak kullanmaya çalışan bir üretim felsefesidir. Hücresel üretim ise grup teknolojisi prensiplerinin üretim sistemi tasarımı ve yönetimine uygulanmasıdır. Diğer bir ifade ile belirli parça ailelerinin işlenmesine tahsis edilmek üzere üretim hücrelerinin oluşturulması ve yönetimi hususu hücresel üretim kavramının ana fikrini oluşturmaktadır. Üretim hücresi bir parça ailesinin üretimi amacı ile fonksiyonel bakımdan farklı makinaların birbirine yakın bir şekilde yerleştirilmesi olarak tanımlanabilir. Bir parça ailesi biçimsel tasarım veya üretim

özellikleri bakımından benzer parçalardan oluşan bir parça topluluğudur. Hücresel üretim parti üretimi alanında atölye tipi üretim karşısında bir seçenek sunmaktadır. Hücresel üretim kavramının uygulanması sonucu çok ürünli ve ufak hacimli parti üretimi üzerinde kitle üretimi etkisi sağlanır.

Hücresel yerleşim, işlevsel bakımdan benzer makinaların farklı tipteki parçaları üretmek için birbirine yakın yerleştirildiği, atölye tipi yerleşime tümü ile zıt bir yapıdadır. Hücresel üretimdeki yerleşim planı üretim donanımının yeniden düzenlenmesini gerektirmektedir. Grup teknolojisi doğru olarak uygulandığı zaman çok faydalı olduğu ispatlanmış bir yaklaşımdır. Hücresel üretimin sağladığı ana faydalar; hazırlık sürelerinde kısalma, iş akış sürelerinde kısalma, üretim içi stok düzeyinde azalma, kalitede iyileşme, malzeme taşıma işlemlerinde azalma, takım ve tertibat çeşidinde azalma, ürün tasarım çeşidinde azalma, üretim planlama ve kontrolde iyileşme, işyeri alanı kullanımında iyileşme, işgören uzmanlığında iyileşme ve iş tatmini ile ilişkilerde iyileşme olarak akademisyen ve uzmanlar tarafından yayınlanan incelemeler ve makalelerde belirtilmektedir(Özkırım ve Durmuşoğlu, 2007: 43).

Üretimin yapıldığı fabrikalarda ekipmanlar, sabit, işlevsel (süreç), hücresel ya da ürün yerleşimine göre düzenlenmektedir. Bu yerleşim türlerinin şematik gösterimi Şekil-2.5’de verilmiştir.

**Şekil-2.5:** Fabrika Ekipman Yerleşim Türleri



Kaynak: Öztürk, 2013: 78.

Şekil-2.5’te görüldüğü üzere sabit pozisyonlu iş merkezlerine göre fabrika düzenlemesi durumunda; makine, araç-gereç ve işgücü sabit iş merkezlerine göre üretim yapacak şekilde tasarlanır. Bu metoda göre fabrika düzenlemesi, ürünün ağırlık,

biçim, şekil v.b. bazı özellikleri nedeniyle taşınmadığı durumlarda kullanılmaktadır. Gemi yapımı, lokomotif üretimi, uçak üretimi sabit iş merkezlerine göre üretim yapılan başlıca alanlardır.

Sabit iş merkezlerine göre fabrika düzenlemesinde fabrikanın merkezinde sabit iş merkezi yer almaktadır. Sabit pozisyonlu iş merkezinin etrafında malzeme, araç gereç ve işgücü yerleştirilmektedir. Üretim işlemi sırasında malzeme, işgücü ve araç gereç sürekli hareket halinde olmaktadır. Sabit yerleşimde işçiler ve işlem ekipmanları büyük ve ağır olan ürün etrafında çalışırlar. Sabit yerleşimde büyük ve hacimli bir ürünün üretimi söz konusudur.

İşlevsel (süreç) yerleşimde; parçalar çeşitli işlemler için bir bölümden diğerine taşınmaktadırlar. Bu şekilde düzenlenen yerleşimde parçalar, zamanının büyük bir kısmını işlemler öncesinde ve sonrasında beklemeye, bölümler arasında taşınmaya ve makine ayarlamaya harcamaktadır. Bekleme, gidip gelme ve ayarlama kaybedilen zaman, üretim tedarik zamanını artırmakta bunun sonucunda da düşük verimlilik oluşmaktadır.

Hücreyel yerleşimde benzer parça ya da ürünleri işleyebilen ekipmanlar ayarlama için önemli bir zaman kaybı olmadan birlikte gruplandırılmaktadırlar. Parçaların ya da ürünlerin işlenmesi ya da montajı bu hücreler içinde gerçekleştirilmektedir.

Ürün yerleşiminde ise, bir hat üzerinde yer alan iş istasyonları vardır ve parçalar bir ürünü oluşturmak için iş istasyonları arasında fiziksel olarak hareket etmektedir(Öztürk, 2013: 78).

Hücreyel üretim sistemi, GT'nin atölye düzenine uygulanmasıdır. Hücre, benzer hammaddelerden, parçalardan veya ürünlerden meydana gelen aile ya da aileler üzerinde çoklu ve ardışık işlemlerin yapıldığı, birbirine yakın konumlandırılmış iş lokasyonlarının oluşturduğu bir grup şeklinde tanımlanmaktadır.

Hücreyel üretim, bir ya da daha çok makinenin bir hücre olacak biçimde gruplandığı üretim tipidir. Gruplamalar, benzer süreçleri gerektiren parça aileleri için çalışma yapmak amacıyla gereksinim duyulan işler aracılığıyla belirlenmektedir. Bu tekniğin kullanılması için, benzer süreçözelliklerine sahip olan parça grupları olması ve bu parça gruplarının benzerliklerinin belirlenmesi gerekir(Gökşen ve Erdem, 2003: 1; Hyer ve Wemmerlöw, 2002: 18).

Öztürk(2013)'e göre hücreyel üretim sistemi ile parçaların sistem içerisinde taşınması ile, sistemde dolaşan parça sayısı azalmakta, üretim süresi ve makine ayarlama süresi kısalmakta böylece küçük partilerin üretiminin yapılması daha ekonomik olmaktadır. Bunun yanında, bir işçi hücre içerisinde birden fazla makineye atanarak emek tasarrufu sağlanmakta ve kalite çalışmaları kolay yürütülmektedir. Sistemdeki parça sayısındaki azalmadan dolayı, yeni makineler eklemek ve genişlemek için önemli ölçüde kullanılabilir alan kazanılmaktadır.Hücreyel üretim sisteminin üstünlükleri yanında, parça ailelerinin belirlenmesinde ve hücreler arasındaki iş

yüklemesinin dengelenmesinde yaşanan zorluklar, yeni düzenlemenin getirdiği ek maliyetler ve çalışanların eğitilmesinin zaman alması gibi nedenlerden dolayı zayıf yönleri de bulunmaktadır.

Kağnıcıoğlu vd.(2012)'e göre hücreli üretim sisteminin; makine hazırlık sürelerini azaltması ve makine kullanım oranını artırması, hücre yerleşiminde görevli personelin uzmanlaşmasını sağlaması ve gerekli üretim alanını azaltmasıyla birlikte ortaya çıkan faydaları;

- Üretim süresinde azalma (Sıfır zaman kaybı),
- Sistemde bulunan parça stoğunda azalma(Sıfır stok),
- Parça / ürün kalitesinde artma (Sıfır hatalı üretim),
- Müşteri siparişlerine cevap verme süresinde azalma(Sıfır zaman kaybı),
- Taşıma uzaklıkları ve taşıma süresinde azalma (Sıfır zaman kaybı),
- İmalat esnekliğinde artma,
- Birim maliyetde azalma,
- Üretim planlama ve kontrolünü basitleştirme (Sıfır kırtasiye kaybı),
- Çalışanların bağlılığını artırması / kolaylaştırması,
- Ayarlama sürelerinde azalma (Sıfır zaman kaybı),
- Bitmiş mal stoğunda azalma (Sıfır stok),
- İşçilikte azalma (Sıfır işgücü kaybı),
- Gereksiz fazla süreçleri kaldırma (Sıfır gereksiz süreç kaybı)

şeklindedir.

Hücreli üretim sistemi bu faydaları ile zaman ve stok israflarını azaltarak yalın üretim sistemine katkı sağlar.

### **2.2.10. Heijunka**

Heijunka yalın üretim araçlarından biridir. Üretim planlamada daha çok emek isteyen işlerin, çevrim zamanını aşmayacak şekilde üretimde dengelenmesi için kullanılır. Üretim hatlarının ya da kaynaklarının, talepteki değişimlere uyumlu olarak aynı gün içinde çeşitli ürün tiplerini küçük miktarlarda üretilebilecek şekilde düzenlenmesi gerekir (İşler ve Güner, 2014:265).

Heijunka; imalatta gerekli seviyelendirme düzeninin müşteri taleplerine entegre bir şekilde tesis edilmesi ile ilgilidir (Baysan ve Durmuşoğlu, 2015: 319). Karışık yükleme ve üretimde düzenlilik olarak da adlandırılabilen dengeli üretim süreci sonunda bir üretim hattının, tek tip bir ürünün yüksek hacimlerde üretimine ayrılması söz konusu olmaz. Tam tersine, üretim hatlarının talepteki değişimlere uyumlu olarak, aynı gün içinde çeşitli ürün tiplerini üretilebilecek şekilde düzenlenmesi söz konusudur.

Heijunka uygulaması; üretimde talep değişikliklerine, ürün stokunu artırmadan cevap verilebilmesini, fabrika alanının azalmasını sağlarken, fazla mesai ihtiyacını ortadan kaldırır. Karışık yüklemenin birincil ve en önemli işlevi, üretimin talep değişikliklerine ürün stoku ile karşılamsızın kolayca adapte olabilmesini sağlamaktır. Ayrıca, aynı hatta birden fazla modelin veya ürünün monte edilmesi, gerekli toplam hat sayısını ve dolayısıyla toplam fabrika alanını da azaltır. Karışık yüklemenin bir üçüncü işlevi de, ürünlerin müşterilere istenilen sipariş çeşidine erişildikten hemen sonra sevk edilebilmelerini sağlayarak, üreticileri gereksiz stok alanı bulundurma zorunluluğundan kurtarmaktır(İşler ve Güner, 2014:265).

Karışık yükleme ve üretimde düzenlilik olarak da adlandırılan heijunka, yalın üretim felsefesi içinde üretimin değişken talep koşullarına uyumu, üretim sürecini dengeleme olarak tanımlanır. Dengeli üretim süreci içinde yer alan üretim hattında tek tip ürünün yüksek hacimlerde üretilmesi istenmeyen bir durumdur. Her üretim departmanında koşullar ne olursa olsun, tüm siparişlerin belirtilen zamanda ve istenen miktarda üretimi yapılabilecek şekilde organize edilmesi gerekmektedir. Günümüz rekabet koşulları, işletmeleri üretimde israfları azaltmaya, verimliliği artırmaya ve dengeli üretim yapmaya zorlamaktadır.

Aşağıda Şekil-2.6'da örnek olarak geleneksel tip üretim ile heijunka tipi üretimde, üretilen ürün çeşit dağılımı gün bazlı olarak gösterilmiştir.

**Şekil-2.6:** Geleneksel Tip Üretim ile Heijunka Tipi Üretim Karşılaştırması





Şekil 2-6’da görüleceği üzere geleneksel kitle tipi üretimde aynı çeşit ürün art arda ve olabildiğince fazla miktarlarda üretilerek, az sayıda çeşit dönüşü yapılmaya çalışılır. Heijunka tipi üretim planında ise sık çeşit dönüşleriyle birlikte farklı ürünlerden daha kısa sürelerde üretim yapılması hedeflenir. Bu sayede müşteriye talep ulaştırma sürelerinde azalma sağlanır. Aynı hattan ve hızda azalmadan farklı çeşitlerde ürünlerin üretilmesi gerçekleşir. Müşteri için değer oluşturmeyen talep bekleme süresi kısalmış olur. Ayrıca karışık ve küçük miktarlarda üretimle birlikte üretimde stok miktarları azalmakta ve yalın üretimin sıfır stok hedefine yaklaşılmaktadır(Coleman ve Vaghefi, 1994: 31).

Tam zamanında üretimin müşteri talebi doğrultusunda gerçekleşebilmesi için üretimi seviyelendirme işleminin gerçekleşmesi gereklidir(Sugimori vd., 2007: 556).

Coleman ve Vaghefi (1994) e göre heijunkanın faydaları;

- Bütün stoklarda azalma (Sıfır stok),
- Gerekli üretim kapasitesinde azalma,
- Müşteriye talep ulaştırma süresinde azalma (Sıfır zaman kaybı),
- Üretimde esneklik,
- Gerekli üretim hattı sayısı ve alanında azalma(Sıfır işgücü kaybı, sıfır alan kaybı, sıfır zaman kaybı)

şeklindedir.

Talebi günlere göre değişkenlik gösteren bir ürün için her gün üretim temposunu değiştirmek yerine belirli bir stok ile bu dalgalanmayı seviyelendirerek az bir stokla üretimdeki değer akışını daha düzgün hale getirmek mümkündür. Uzun setup’lar üretim etkinliğini düşürerek heijunkayı imkânsız hale getirir. Dolayısıyla smed yoluyla birim setup süresini kısaltmadan ve setup sayısını artırmadan üretimi seviyelemek imkânsızdır. Kısa setup süreleri ayrıca parti büyüklüklerini de düşürmeye imkân sağlar. Düşük parti büyüklükleri müşteri talebindeki değişikliklere daha kolay uyumlanmayı sağlayarak heijunkanın uygulanabilirliğini artırır.

Heijunka üretim planını düzgülendirerek üretimdeki kaynakları daha etkin kullanarak, değer akışını verimli hale getirmeyi amaçlar. Heijunka’yı sağlamanın yolu ise setup sürelerini kısaltarak daha sık model değişimi yapmaktan geçer. Heijunka üretim planlarındaki değişikliklere daha kolay uyum sağlamayı mümkün kılar; üretim planını günbegün değiştirmek yerine düzgülendirilmiş bir program ile üretimde çalışanlar için daha stressiz bir ortam sunar.

### 2.2.11. Görsel Fabrika / Görsel Yönetim

İşletmelerde normal şartlarda sorunlar, verimsizlikler yani aslında görmek zorunda olduğumuz tüm problem ve olumsuzluklar ya şartlar gereği çok ustaca görünmez hale gelmiştir ya da getirilmiş durumdadır. Bu temel sorunlar, kendilerini çok ustaca kamufle etmiştir. Dolayısı ile de problem ve sorunların görünmez durumda olmalarından,

problemlerin farkında olamama durumu ortaya çıkmaktadır. Farkında olursa bile, bu kez de onları göremediğimizden mücadele etmede zorlanılır, sebebi ise görünmeyen düşmanla savaşmanın nerede ise imkânsız olduğudur. O nedenledir ki dünyanın savaş kabiliyeti en yüksek komando ve gerilla orduları aslında birer kamuflaj ustasıdır. Hayvanlar dünyasında da en başarılı avcılar da kamuflaj tekniklerini en mükemmel kullanan hayvanlardır. Yani gören, göremeyenden her zaman çok daha önde ve şanslıdır.

Bu durumda işletmelerde sorunları görünür hale getirmek içinde işletmelerin bir araca ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu noktadaki tek ve etkili araç ise “Görsel Fabrika”dır. Bu donelerin yönetsel birer araç olarak kullanılması da “Görsel Yönetim” olarak açıklanabilir.

İşletmelerde de başarının Görsel fabrika/Görsel yönetim unsurlarını var etme ve bu unsurların tümünü çok iyi kullanma zorunluğu bulunmaktadır ([http://yalindegisim.com/makale.php?makale\\_id=9](http://yalindegisim.com/makale.php?makale_id=9)).

Görsel fabrika, iletişim ve bilgi sahibi olmayı maksimum seviyeye çıkararak etkin iletişimi sağlayıp, bilgi alışverişini ve yönetsel anlamda kolaylık sağlamayı hedefler (Bilalis vd., 2002: 3575). Görsel yönetim uygulamaları ile üretim göstergeleri (performans, kalite vb.) herhangi bir anda kimseye sormaya gerek kalmadan gözler ile takip edilip, anormalliklerden anında haberdar olunabilir. Üretim alanında hatların başlarında ve sonlarındaki saatlik güncellenen performans panoları ile operatörlerin saatlik olarak hedeflerinin ve o anki gerçekleşen performansının ne olduğu sebepleri ile birlikte takip edilebilir. Belirli yerlere konulabilecek kalite problem panoları ile problemler ve alınan aksiyonlar herkes tarafından görülebilir ve alınan aksiyonun ne durumda olduğu izlenebilir. Operatör beceri matris panosu ile hangi operatörün hangi süreçlerde ne derece yetkin olduğunun ve personelin işe gelmemesi durumunda hangi makineleri kimlerin kullanabileceğinin tespiti yapılabilir. Departman bilgi panoları ile günlük, haftalık trend bazlı performans ve kalite durumu tüm çalışanlar ile paylaşılıp herkesin bölüm performansını görmesi sağlanabilir. Fabrika iletişim panoları ile genel durumla ilgili güncel bilgileri tüm çalışanlarla paylaşarak maksimum iletişim kazancı elde edilebilir. Ayrıca hattın arzu edilen performans indikatörünün sergilendiği andon ışıklı tabelalarla, tesisler takip edilip önlemler alınabilir. Yalın iletişim panoları, VSM (Value Stream Mapping-Değer Akış Haritalama) panoları ve Kaizen panoları ile yapılan tüm iyileştirme çalışmaları, sonuçları tüm ekip ve müşterilerle paylaşılarak ekip ruhu kavramları geliştirilebilir. Benzer şekilde işçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili olarak görsel yönetim ilkelerinden faydalanılabilir (Apilioğulları, 2010: 25).

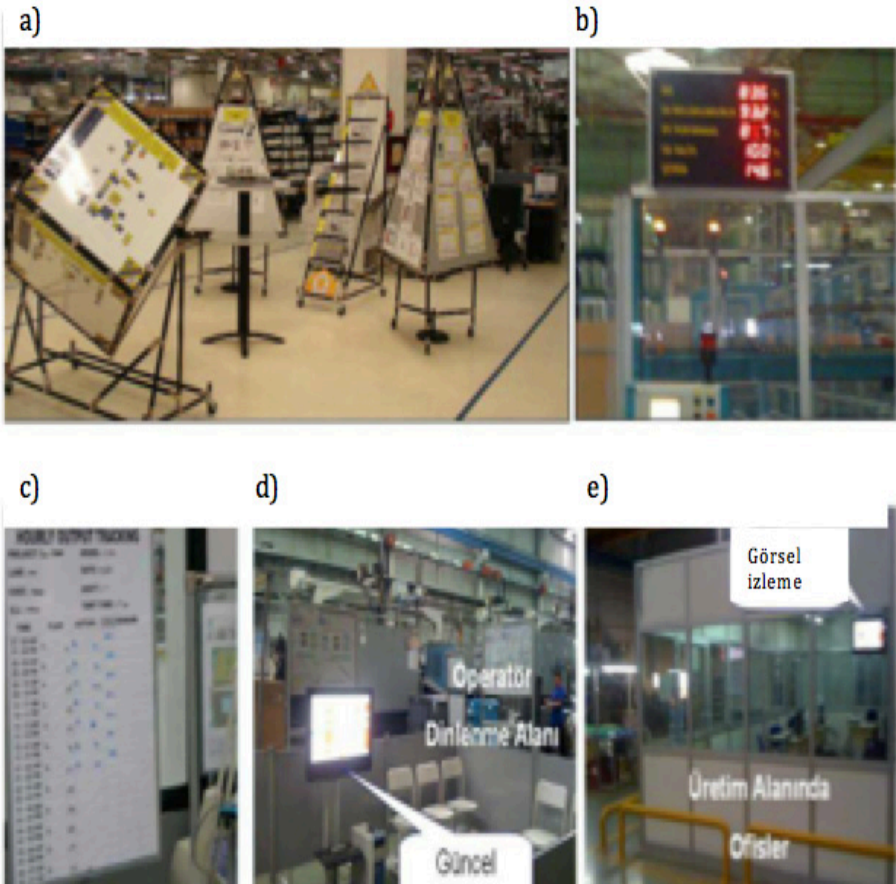
Görsel fabrika ile etkin iletişimin ve bilgilendirmenin sağlanmasıyla elde edilen faydalar;

- Hızlı iletişim ile zaman tasarrufu ve etkin müdahale şansı (Sıfırı zaman kaybı, sıfır hatalı üretim),
- Çalışanlarda motivasyon artışı (Sıfır işgücü kaybı),

- Bilgilendirmeler sayesinde kalite hatası, verimlilikte düşme, iş kazası vb. kayıpların önüne geçilmesi(Sıfırı hatalı üretim) şeklindedir.

Görsel fabrika örnekleri aşağıda Şekil-2.7’de gösterilmiştir.

Şekil-2.7: Çeşitli İşletmelerden Görsel Fabrika Örnekleri



Kaynak: Apilioğulları, 2010: 77.

Şekil-2.7’de sırasıyla;

- Üretim bilgilendirme panoları
- Gerçek zamanlı performans izleme
- Görsel performans izleme
- Üretim hattı performans izleme
- Operasyon odası görsel izleme

görülmektedir. Herbirisi; üretimde meydana gelen faaliyetlerin, işletmelerin kendi içlerinde belirlemiş oldukları sistemler çerçevesinde, üretimin belirlenen standartlarda

ve hedeflerde gerçekleşmesini sağlayabilmek amaçlı kullandıkları bilgilendirme araçlarıdır. Bir işletme içinde o işletmenin başarı performansına yön veren göstergelerin (KPI-Key Performance Indicator) bulunduğu ve bu göstergelerin mümkün olan en görsel, en yalın şekilde ve yeterli şeffaflıkla ilgili kişiler ile paylaşıldığı yönetim tarzı olan görsel yönetimde, bu paylaşım için tüm göstergelerin görsel panolar vasıtasıyla herkesin görüş alanında, yoruma ve geliştirmeye açık şekilde sergilenmesi gerekir. Bu göstergeler adeta bir uçağın kokpitindeki göstergelere benzemektedir (www.yalindanisman.com, 2016).

### 2.2.12. Kanban ve Çekme Sistemi

Geleneksel üretim sistemlerinde işletmeler, stoğa üretim yaparak müşteri talebini karşılamaya çalışmaktadırlar. Bu tip üretim sistemlerinde büyük miktarlarda hammadde, yarı mamul, parça ve son ürün stoğu tutulmaktadır. Bu da işletmelerin büyük maliyetlere katlanmasına neden olmaktadır. Yalın üretim sisteminin bir parçası olan ve tam zamanında üretim olarak da adlandırılan çekme tipi üretim sistemlerinde, hammadde, yarı mamul ve son ürün stoklarının azaltılarak talep geldiğinde ve gerekli miktarda üretim yapılması hedeflenmektedir. Bu sistemlerde, doğru malzemelerin, doğru zamanda ve doğru yerde bulunmasını sağlayan malzeme kontrol sistemine kanban sistemi adı verilmektedir. Kanban, Japonca kart anlamına gelmektedir. Kartlar işin tipini, miktarını ve parça ile ilgili bilgileri içermektedir (Araz vd., 2015: 285).

Üretimin tam zamanında gerçekleştirilebilmesinin ön koşulu, tüm süreçlere ne zaman ve ne miktarda üretim yapacaklarını zamanında bildiren bir bilgi sisteminin kurulmasıdır. Bu işlevi gerçekleştiren sistem kanban sistemidir (Yazgan vd., 1998: 130).

Kanban sisteminin temel hedefi, üretim birimleri arasında gerçekleşecek malzeme hareketlerinin etkin ve doğru şekilde yönetilmesini sağlayarak israfları azaltmak, müşteri memnuniyetini artırmaktır. Kanban sisteminde üretimin etkinliği; kanban büyüklüğü, kanban sayısı, taşıyıcı büyüklüğü gibi parametrelere bağlıdır. Kanban sistemlerindeki stok miktarı, sistemdeki kanban sayısı ile kontrol edilmektedir. Çok fazla sayıda kanban kullanılırsa ara stoklar artacak, gereğinden az sayıda kanban kullanılırsa müşteri talebinin karşılanmaması durumu söz konusu olabilecektir. Dolayısıyla kanban sayılarının doğru şekilde belirlenmesi, sistemin performansı ve etkinliği açısından en temel konu olarak ortaya çıkmaktadır.

Kanban sistemlerinin uygulamadaki kuralları aşağıdaki gibi sıralanabilir, Rother ve Shook (1999):

Kural 1: Sonraki üretim süreci önceki süreçten gerekli parçaları gerekli miktarda gereken zamanda çekmektedir.

Kural 2: Önceki üretim süreci sonraki süreç tarafından çekilen miktar kadar üretim yapmak zorundadır.

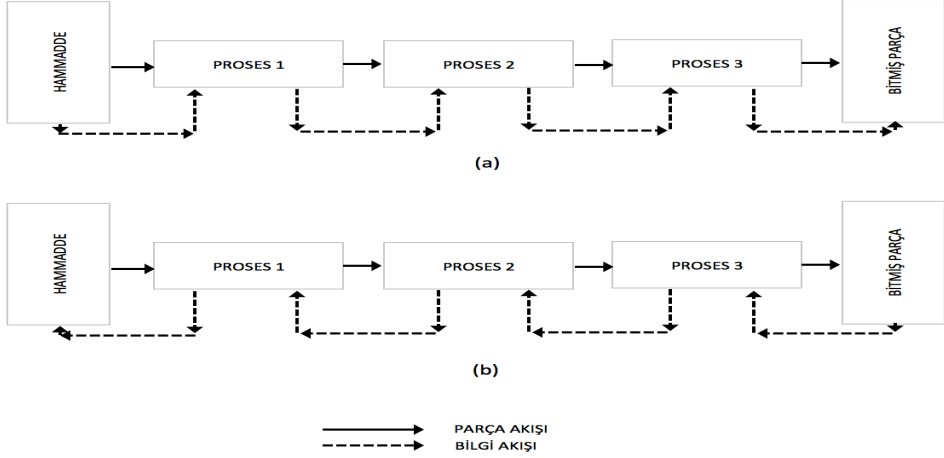
Kural 3: Hatalı parçalar, hiçbir zaman bir sonraki üretim sürecine geçirilmemelidir.

Kural 4: Kanban sayısı en aza indirilmelidir.

Kural 5: Kanban, talepteki ufak dalgalanmalar karşısında üretim hızını ayarlamak amacıyla kullanılmalıdır.

Aşağıda Şekil-2.8’de itme ve çekme sistemleri şematik olarak gösterilmiştir.

**Şekil-2.8:** İtme ve Çekme Sistemleri, (a) İtme, (b) Çekme



Kaynak: Orbak Ve Bilgin, 2005: 290.

Şekil-2.8’de görüleceği üzere üretim kontrol sistemleri, çeken sistemler (pull systems) ve iten sistemler (push systems) olmak üzere iki temel grupta sınıflandırılabilir. İtme sisteminde (Şekil-2.8 / a) parça ve bilgi akışı hammaddeden nihai ürüne doğru gerçekleşmektedir. Ürünler stoğa çekilmekte ve müşteriye satılmaya çalışılmaktadır. Çekme sisteminde ise (Şekil-2.8 / b) üretimde gerçekleşen parça akışı itme sisteminde de olduğu gibi hammaddeden nihai ürüne doğru olsada, bilgi akışı nihai üründen hammaddede yönüne doğru olmaktadır. Çekme sisteminde müşteri talebine göre, tam zamanında ve olabildiğince stok yapmadan üretim yapılmaya çalışılmaktadır.

Kanban ve çekme sistemleri, sonraki süreçlerin önceki süreçlerden sadece tükettikleri miktarlarda ve zamanda parça talep ettikleri ve çektikleri sistemlerdir. Kısaca, itme ve çekme sistemleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bir çekme sisteminde, kanban her aşamada üretimi tetiklemek için kullanılır. Diğer taraftan, bir itme sisteminde her bir iş istasyonu, bir ana üretim planınca belirlenen iş siparişlerine uygun olarak üretim yaparlar. Asıl farklılık, kısa dönem çizelgeleme ve üretim kontrolünde bulunmaktadır, uzun dönem ve orta dönem planlama her ikisi için de benzerdir (Orbak ve Bilgin, 2005: 290).

Kanban sisteminin, müşterinin istediği miktarlarda üretimle ve süreçler arasında etkin malzeme iletişimi ile birlikte sağladığı faydalar;

1. İmalat sürelerinde kısalma (Sıfır zaman kaybı),
2. Üretimde tam zamanında (Just-in Time) sistemini ve yalın akışı devreye alma (Sıfır zaman kaybı),

3. Küçük lotlarda çevik ve esnek üretim,
4. Fazla üretim riskine karşı kolay üretim kontrol ve daha basit üretim planlama (Sıfır fazla üretim),
5. Daha düşük stokla çalışma ve stok alanının optimize edilmesi (Sıfır stok),
6. Kalite problemlerine karşılık kolay ve erken teşhis, hızlı aksiyon alma olanağı sağlama(Sıfır hatalı üretim),
7. Hazırlık sürelerinde azalma (Sıfır bekleme)

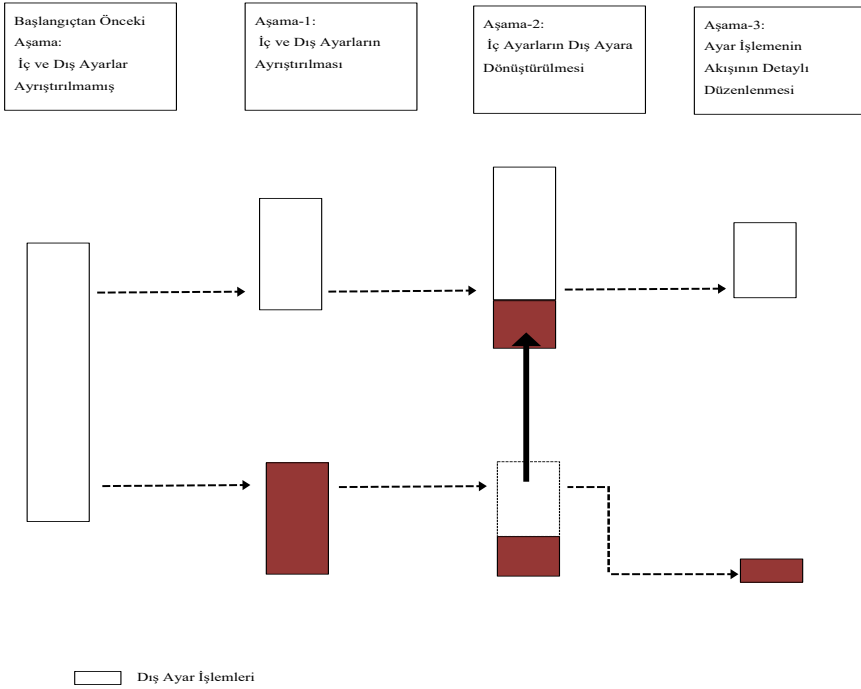
şeklinde dir(Çapuk, 2016: 64; Koçak, 2008: 227).

Müşteri talebi doğrultusunda üretim planı gerçekleştirilip çekme sistemi kurulduğunda, gereksiz stoklardan kurtulunacak ve verimli bir çalışma ile israflar ortadan kalkmış olacaktır(Womack ve Jones, 1996: 141).

### 2.2.13. Smed

Yalın üretim tekniklerinden biri olan Smed(Single Minute Exchange of Dies); tekli dakikalarda kalıp değişimiyle birlikte, üretimde ürünler arası geçişlerde gerekli zamanlarda optimizasyon yapılmasıyla performans artırılması esasına dayanmaktadır(Jebaraj Benjaminvd., 2013: 792). Şirketlerin küçük partilerle üretim yapabilme yeteneği üzerindeki en önemli kısıt faktörü, kalıp değişimi sırasında oluşan iş ayar süreleridir. Hızlı kalıp değiştirme ve çabuk yapılan ayar işlemleri, deneme üretimlerinin ortadan kaldırılmasını ve küçük partili esnek üretim yapısını mümkün kılmaktadır. Bu ihtiyaç, değişen pazar taleplerine hızlı tepki verebilmek için makinelerin daha verimli çalışması, istasyonların yüksek OEE (Toplam Ekipman Verimliliği) lere ulaşması ile mümkündür. Küçük partili, esnek üretim sistemlerini başarabilmek amacıyla Shingo (1985) 1950'den itibaren 18 yıl boyunca, öncü yaklaşım olan SMED metodolojisini geliştirmiştir. Shingo'nun tekniği, ayar işlemleri için hem gerekli teoriyi hem de ayar işlemlerini 10 dakikanın altına indirmek için ihtiyaç duyulan pratik uygulamaları içerir. Shingo'nun metodunun en önemli ilk adımı, sadece makine kapalıyken yürütülebilen iç ayar işlemlerini makine çalışırken de yapılabilecek dış ayar işlemlerinden ayırmaktır. Shingo'nun metodunun geleneksel gösterimi Şekil-2.9'da sunulmuştur.

Şekil-2.9: Smed Aşamaları



Kaynak: Tanık, 2010: 123, Moxham ve Greatbanks, 2000: 405.

Şekil-2.9'da görüleceği üzere Smed tekniği üç aşamada uygulanmaktadır;

- 1.Aşamada; neredeyse tüm ayar işlemleri, önceki üretimin tamamlanmasından sonra gerçekleştirilmesi sebebiyle bu durumu düzeltmek ve ayar süresini düşürmek için, yürütülen faaliyetler imalat dışı-dışsal (offline) ve imalat içi-içsel (online) faaliyetler olarak ayrılmalıdır. İmalat dışı faaliyetler önceki ürünün üretiminin bitmesinden önce tamamlanabilir. İmalat içi faaliyetler ise önceki partinin üretimi tamamlandıktan sonra yürütülebilir. Böylelikle ayar süresi sadece bu imalat içi süre ile sınırlanmış olur. Shingo'ya (1985) göre sadece bunun sağlanması ayar süresinde %30 ile %50 arasında iyileştirme sağlar.
- 2.Aşamada; üzerinde çalışılan makine üzerinde bir kalıp sökülürken veya yeni kalıp takılırken yürütülen faaliyetler üzerine yoğunlaşılır. Burada çabalar, imalat içi faaliyetlerin imalat dışına yani henüz önceki partinin üretiminin sürdüğü zaman diliminde yapılacak şekilde dönüştürülmesine odaklanır. Bu çabalar ilk aşamadaki değişikliklerle birlikte toplam ayar süresinin %90 oranına kadar azaltılmasını sağlayabilir.
- Son aşamada ise, hem iç ayar faaliyetleri hem de dış ayar faaliyetleri en ince detayına kadar incelenerek düzenleme ve iyileştirmeler yapılır.

İkinci ve üçüncü aşamanın ayrı şekilde yapılmasına gerek olmadığı gibi neredeyse eşzamanlıda yapılabilir. İki ayrı konsept içerdiğinden bu şekilde görülebilmesi, analiz edilip uygulanabilmesi için ayrı gösterilmiştir(Tanık, 2010: 122-123; Dillon ve Shingo, 1986: 28-30).

Smed tekniği ile hazırlık süreleri kısaltmakta ve hızlı çeşit dönüşleri sayesinde aşağıdaki faydalar elde edilmektedir;

- Kalıp değişim süreleri azaltılarak küçük partiler halinde üretim yapabilmeye kabiliyeti (Sıfır bekleme kaybı, Sıfır Stok)
- Esnek üretim ve zamanında teslimat kabiliyeti (Sıfır zaman kaybı)
- Daha küçük partiler ile çalışma nedeniyle daha az stok(Sıfır stok)
- Daha az işletme sermayesi ihtiyacı
- Daha iyi kalıp bakımı ile kaliteli üretim (Sıfır hatalı üretim)
- Daha düzenli kalıp stok alanı (Sıfır stok)
- Hızlı çeşit dönüşü ile işgücü tasarrufu(Sıfır işgücü kaybı)
- Kazanılan zamanın üretime katılmasıyla daha fazla üretim (Sıfır gereksiz süreç kaybı)

Hazırlık sürelerini kısaltarak, bekleme israfının önüne geçen, hızlı çeşit dönüşü ile üretimde büyük bir verimlilik artışına sebebiyet veren Smed tekniği dünyada birçok endüstri kolunda başarılı şekilde uygulanmaktadır(Benjamin vd., 2013: 792).

#### **2.2.14. Hoshin Kanri**

Hoshin Kanri Japonya’da yaygın olarak uygulanan bir yönetim metodolojisidir. 1960’lı yıllarda, toplam kalite yönetimi ve yalın üretimle ilişkili kavram ve uygulamaları; organizasyona odaklanma, hedefleri ve planları her düzey ve işlev arasında hizalama, amaçları ve stratejileri günlük operasyonlara entegre etmek için bir yol olarak geliştirilmiştir(Nicholas, 2014; 250).

Hoshin Kanri kavramı, Japon Ho, Shin ve Kanri kelimelerinin bileşiminden oluşmaktadır. Türkçedeki tam karşılıkları şöyledir;

- Ho: Metot
- Shin: Yön gösteren parlak metal (pusula)
- Kanri: Planlama

Bu tanımlardan yola çıkarak Hoshin Kanri, “stratejik yön belirleme yöntemi” olarak tanımlanabilir. Kavram olarak Hoshin Planlama, Politikaların Yönetimi, Politikaların Yayılımı ve Yönetim Pusulası’da kullanılmaktadır.

Hutton(1997)’e göre Hoshin Kanri uygulamalarının işletmelere sağladığı faydalar şöyle sıralanmaktadır;



- İşletme vizyonunu, tüm planlama faaliyetlerinin odak noktası haline getirmek,
- Yeni hedeflerin, işletmenin mevcut yetkinliklerini ve fırsatları gözönünde bulundurularak oluşturulmasını sağlamak,
- Faaliyetleri gerçekleştirenlerin de planlama sürecine katılımının sağlanması ile hedeflerin anlaşılmasını ve başarılmasını sağlamak,
- Vizyon ve hedeflere bağlı olarak birimsel ve bireysel çabaları bir araya getirmek, bireysel çabaların vizyona odaklanmasını sağlamak,
- Sürekli gelişim döngüsü oluşturan, etkili - esnek bir planlama sistemi oluşturmak.
- İşletme için bir iletişim sistemi oluşturmak,
- Kurumsal öğrenmenin merkez noktası olmak

Politikaların açılımı süreci olarak değerlendirebileceğimiz Hoshin Kanri, vizyon ve misyon gibi uzun vadeli stratejileri daha kısa dönemli hedeflere bölerek günlük yönetsel faaliyetlere indirgenmesini (yayılmı) sağlar. Hoshin Kanri her bir alt hedefin başarılması ve ölçümünü de içerir. Hoshin sürecini 10 adımda özetlemek mümkündür;

*Planla;*

1. Şirket düsturu (guiding principle), vizyon ve misyon belirleme,
2. Uzun ve orta dönemli iş strateji ve planlarının belirlenmesi,
3. Veri toplama ve analiz etme,
4. Hedef ve yolların planlanması,
5. Kontrol unsurlarının belirlenmesi,
6. Politikaların açılımının yapılması,
7. Kontrol unsurlarının açılımının yapılması,

*Uygula;*

8. Politika planının uygulanması,

*Kontrol Et;*

9. Uygulama sonuçlarının kontrolü,

*Önlem Al;*

10. Durum raporunun hazırlanması şeklindedir(Serdar, 2001; 97-104).



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

---

### YALIN ÜRETİME GEÇİŞ ÇALIŞMALARI; BÜYÜK ÖLÇEKLİ GIDA FİRMALARINDA UYGULAMALAR

#### 3.1. Firma Bilgileri

Araştırma iki adet işletmede gerçekleştirilmiş olup, biri un sektöründe faaliyet gösteren büyük ölçekli bir firma diğeri ise bisküvi-çikolata-kek sektöründe faaliyet gösteren büyük ölçekli bir firmadır.

Araştırma gerçekleştirilen un fabrikası başarılı macerasına 1950’li yıllarda Konyalı ve Adanalı iş adamlarının girişimi ile başlamıştır. Kurulduğu günden bu yana ülkemizin tahıl ambarı olan Konya’da yetişen en nadide, en kaliteli buğdaylarını işleyip istikrarlı olarak tüketicilerine yüksek kalitede buğday unu sağlamaktadır. Yıllık yaklaşık 250 milyon cirosu ile Türkiye İSO ilk 500 sanayi şirketi arasında yer almaktadır.

Fabrikanın ISO 9001, HACCP, ISO 22000 ve TSE belgeleri vardır. Şu anki ana faaliyeti buğday öğütüp un elde etmektir. Üretilen unların %90’ı 1.sınıf kalitede olan minimum %11,5 protein oranına sahip Tip 550 (Baklavalık, Pastalık) unlardır. Firma, sektöründe Türkiye’de lider konumdadır. Son sistem üretim ve paketleme sistemlerine sahiptir.

Araştırma gerçekleştirilen bisküvi-çikolata-kek sektöründe gösteren büyük ölçekli firmada aynı şekilde Türkiye İSO ilk 500 sanayi şirketi arasında yer almakta ve ISO 9001, HACCP, ISO 22000 ve TSE belgeleri bulunmaktadır.

Aşağıda Şekil-3.1’de araştırma yapılan un fabrikası görüntüsü yer almaktadır.

**Şekil-3.1:** Araştırma Yapılan Un Fabrikası Görüntüsü

### 3.2. Un Üretim İşletmesinde Uygulanan Çalışmalar

Çalışmamızda sözkonusu firma, yalın üretim perspektifiyle sahada detaylı gözlem yapılarak ve yetkililerle yüzyüze görüşmeler icra edilerek incelenmiş ve detaylı analizler yapılmıştır. Çalışmada değer akış haritalama, bireysel öneri sistemi ve kaizen teknikleri uygulanarak değerlendirme ve analizler gerçekleştirilmiştir. Bu teknikler haricinde görsel yönetim, smed, 5S ve jidoka teknikleri de uygulanarak bulguları çalışmamızda paylaşılmıştır.

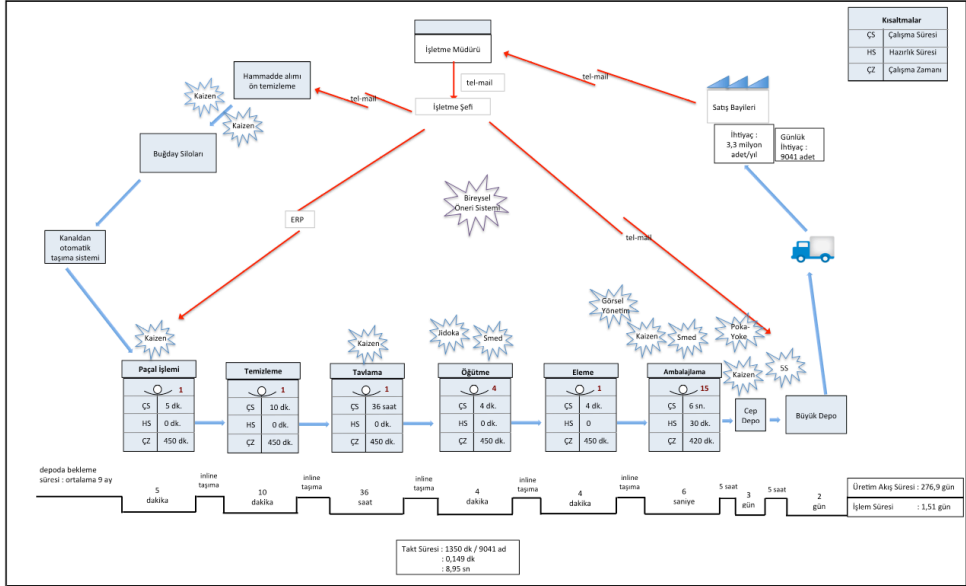
#### 3.2.1. Değer Akış Haritalama

Söz konusu firmada değer akış haritalama uygulamasının gerçekleştirilebilmesi için ilk olarak nihai ürünlerden pastalık ve böreklik un 25 kg ve 50 kg paketli ürünler seçilmiş ve bu ekseninde incelemeler yapılmıştır. İlk olarak mevcut durum değer akış haritası çıkarılmış, ardından gelecekteki durum değer akış haritası oluşturularak iyileştirme önerileri paylaşılmıştır.

##### 3.2.1.1. Mevcut Durum Değer Akış Haritası

Pastalık ve böreklik un paketli ürünler değer akış haritası aşağıda Şekil-3.2'de görüleceği üzere oluşturulmuştur.

Şekil-3.2: Mevcut Durum Değer Akış Haritası



Şekil-3.2'de oluşturulan değer akış haritasında da görülebileceği üzere, mevcut durumda işletmede talepler satış bayilerinden telefon ve mail aracılığıyla gelmekte ve bu gelen talepler işletme müdürü tarafında işletme şefine ve oradan da ilgili diğer birimlere iletilmektedir. Üretimin başlaması, denetim ve eşgüdümleme faaliyetleri işletme müdürü ve şefi tarafından gerçekleştirilmektedir. Proseste buğday silolarından ambalajlama bölümüne kadar el değmeden inline taşıma sistemi mevcuttur. İşletmede proses faaliyetlerinden paçal işleminin 5 dakika, temizleme işleminin 10 dakika, tavlama işleminin ortalama 36 saat, öğütme işleminin 4 dakika, eleme işleminin 4 dakika, ambalajlama işleminin 6 saniye, cep depoda kalma süresinin 3 gün, son sevkiyat öncesi büyük depoda kalma süresinin ise 2 gün olduğu hesaplanmıştır. Buğdayın stokta depoda bekleme süresinin ise ortalama 9 ayı bulunduğu öğrenilmiştir. Pastalık böreklik unların yıllık talebi 3,3 milyon adet, günlük talebi ise 9041 adet olarak gerçekleşmektedir. İşletmenin günlük çalışma süresi 1350 dakika olup, takt süresi;  $1350 \text{ dk.} / 9041 \text{ ad.} = 0,149 \text{ dk.} (8,95 \text{ sn})$  olarak hesaplanmıştır. Üretimin toplam akış süresi 276,9 gün olmasına rağmen işlem süresi sadece 1,51 gün olarak gerçekleşmektedir. Buna en büyük etkiyi, buğdayda sezonluk bağlantılar yapılması gereği stok bulundurma zorunluluğu yol açmaktadır.

Söz konusu işletmede un üretim prosesi 7 adımda gerçekleşmektedir. Bunlar;

1. Hammadde alımı, ön temizleme ve depolama
2. Paçal işlemi
3. Buğdayın temizlenmesi ve yabancı maddelerden ayrılması
4. Buğdayın tavlama

## 5. Buğdayın öğütülmesi

### 6. Eleme

### 7. Ambalajlama

şeklindedir.

Hammadde alımı, ön temizleme ve depolama sürecinde; buğdaylar genel olarak botanik yapıya göre sınıflandırılmaktadır. Ülkemizde yetişen ekmeklik buğday çeşitleri genellikle beyaz–sarı renkli, küçük taneli, yazlık–kışlık ekilen ve nişasta miktarı fazla buğdaylardır. Sözkonusu işletmede buğday alımı örneklem kontrolüyle ve kamyon bazında gerçekleşmektedir.

Depo olarak, kullanılacak bina rutubet almayan kuru, havadar ve aydınlık bir yer olmasına dikkat edilmektedir. Kapalı depolarda bir ton ürün için en az 1,5 m<sup>2</sup> alan hesap edilmektedir. Saklama yerinde buğdayın nem oranı %14'ün altında bulunması gerekmektedir. Şayet danenin nem oranı %14'ü geçerse kızışma ve küflenme hızlanır. Bu da ürünün kısa sürede bozularak kullanılamaz hale gelmesine neden olur. Depo için en iyi ısı derecesi +4 °C'dir. Depo olarak ise ısı kontrolü olan ve havalandırma sistemi bulunan silolar kullanılmakta, siloya dökülen buğdayın nem oranı kızışma ve küflenme yapacağından sürekli olarak silolarda sıcaklık kontrolü yapılmaktadır.

Paçal işleminde; buğday çeşidinin çok olması, elde edilen unda farklılıkları ortaya çıkarması ve un fabrikalarında birçok çeşit ve özellikteki buğdaylar öğütülürken üretilecek un kalitesinin sürekli aynı özellikte olması istenmesi ve her zaman aynı kalitede ve özellikte buğday bulunamaması ve istenilen kalitede un imal edilmesi için birkaç buğday çeşidi paçal yapılmaktadır. Bu nedenle laboratuvarlarda yapılan çalışma sonucu farklı kalitedeki buğdaylar belli oranlarda karıştırılmaktadır. Özelliklerine göre kalite sıralaması yapılan buğdaylarda önce aynı cinsler paçallanır. Böylece piyasanın talep ettiği yüksek kalitede standart un sürekli temin edilir. Yakın karakterdeki partilerin paçalı kaba temizlikten sonra yapılabilir. Farklı özellikteki, çok sert ve yumuşak özellik arz eden buğdayların mevcudiyetinde ise paçal, tavlama sonrası ertelenir. İşletmede buğday paçallama işlemi manuel hesaplarla ve kişisel tecrübeler dayanılarak yapılmaktadır.

Ekmeklik buğdaylar sertlik, ekim zamanı ve tür açısından bir çok çeşide sahiptir. Bu sebeple birbirine göre çok farklı özellikler gösterir. Buğday çeşidine bağlı olarak tat veya lezzet farklılıkları olabilir. Bunun sebebi buğday çeşidine bağlı olmakla birlikte buğdayın yetiştiği iklim, ekim ve hasat zamanı ile toprağa bağlı olduğu bilinmektedir.

Buğdayın temizlenmesi ve yabancı maddelerden ayıklanması sürecinde; paçallanan buğday seperatörlerden geçilir, seperatörler, hacim olarak buğday tanesinden farklı olan taş parçacıkları, çöp, saman vs. yabancı tohumların ayrılmasını sağlar. Seperatörden geçen buğday, daha sonra paletli silindirden geçirilerek buğday üzerindeki toz ve kaba kabuklar ayrılır. Daha sonra buğday manyetik seperatörden geçirilerek buğdaya karışmış olan metal ve benzeri parçacıklar temizlenir.

Buğdayın tavllanması sürecinde; asıl amaç buğday tanesinde optimum tane suyunun sağlanmasıdır. Tanede optimum tane suyunun sağlanması ile tanenin fiziksel özelliklerini öğütmeye elverişli hale getirmek ve özellikle unun ekmeklik değerini yükseltmek hedeflenir. Bunun için buğday tanesini öğütmeden önce özellikle buğdayın sertlik derecesine göre değişmekle beraber, optimum tane suyu düzeyini sağlamak için yapılan taneye su verme veya tanedeki fazla suyu kurutarak taneden uzaklaştırma işlemlerine tavlama denir. Buğday tavlama işleminin başarılmasında sıcaklığın ve dinlenme süresinin tanenin su almasında ve alınan suyun bütün taneye yayılmasında büyük önemi vardır. Buğdayda öğütme ve eleme, tanenin içerdiği su oranından önemli oranda etkilenmektedir. Tane suyu optimum düzeyde olduğu zaman, tanenin kepek tabakası elastik kuvvetli, buna karşılık endosperm gevrek – kırılğan bir yapı kazanır. Optimum tane suyu buğday tanesinin özellikle sertlik derecesine bağlı olarak değişmekte olup, yumuşak unu tane yapısında olan buğdayda %14–15, sert ve camsı tane yapısında olan buğdayda ise % 16–17 civarındadır. Sert buğdaylar yumuşak buğdaylara oranla daha fazla optimum su düzeyine sahip olmaları yanında, suyun taneye alınması ve yayılmasında daha uzun süreye ihtiyaç duyar. Bu nedenle sert ve yumuşak buğdaylar ayrı ayrı tavlılmaktadır. Tavlanan buğdaylar ortam sıcaklığına göre 24-48 saat dinlendirilerek öğütmeye hazır hale getirilir.

Öğütme prosesinde; tanenin sadece kırılması olarak düşünülürken, günümüzdeki anlamı; endosperm maddelerin buğday kepeğinden ayrılması ve endospermın aşamalı olarak öğütülmesi gerçekleşir ki bu da oldukça kompleks bir sistem olan valsler, elekler, şasörler ve diğer makinelerle sağlanır. Dinlendirilen temizlenmiş buğday paçalı, vals denilen soğutulmuş çelik silindirler yardımıyla kırılır. Öğütülme işlemi, valsler arasındaki hız farkı ve valsler üzerindeki dişler yardımıyla gerçekleştirilir. Unun öğütülmesi işlemi tek valste yapılmaz. Aşama aşama yapılarak her defasında elenir ve ince kısımlar ayrılır, kalın kısımlar tekrar öğütülür. Vals topu değiştirme süresi herbiri için ortalama 104 dakikadır. İşletmede vals daneliği bölümünde uyarı göstergeleri halihazırda bulunmamaktadır.

Eleme sürecinde; elekler, vals çiftleriyle kombine çalışarak birlikte öğütme birimlerini oluştururlar. Eleklerin görevi, valsler tarafından ufalanan materyali ayırmak ve sınıflamaktır. Elekler kapalı bir sistem içerisinde hareket eden farklı gözenek yapılarının üst üste yerleştirilmesi ile oluşmuştur. Valslerde kırılan buğday pnömatik sistem yardımıyla değişik gözenekteki eleklerle ulaşır. Bu safhada alınan unlardan ayrılanlar, eleklerde büyüklüklerine göre; irmik şasörlerinde ise yoğunluklarına göre; tasnif edilerek tekrar öğütülür. İrmik ve kepek karışımı olan ezilmiş malzeme temizlemek için irmik şasörlerinden geçirilirler. İrmik şasörleri dikdörtgen şeklinde titreşim yapan ve içinden hava geçen makinelerdir. İrmik şasörlerinin asıl görevi saflaştırmadır. Böylece kırma sisteminde elde edilmiş ve sınıflandırılmış irmik taneleri üzerinde yapışık kepek ve uçar kepek kısımları hava akımı yardımıyla ayrılır. Kepek parçaları son olarak eleklerden geçerek elenirler. Un ince dokunmuş ipek elekler tarafından ayıklanarak alınır. Kırma ve irmik ayırmada kalaylı çelikten yapılmış

tel elekler kullanılır. Kaba elekler ise kepeği eleyerek elde ederler. Bu işlem bütün malzeme una çevrilinceye kadar elek ve vals sistemiyle devam eder.

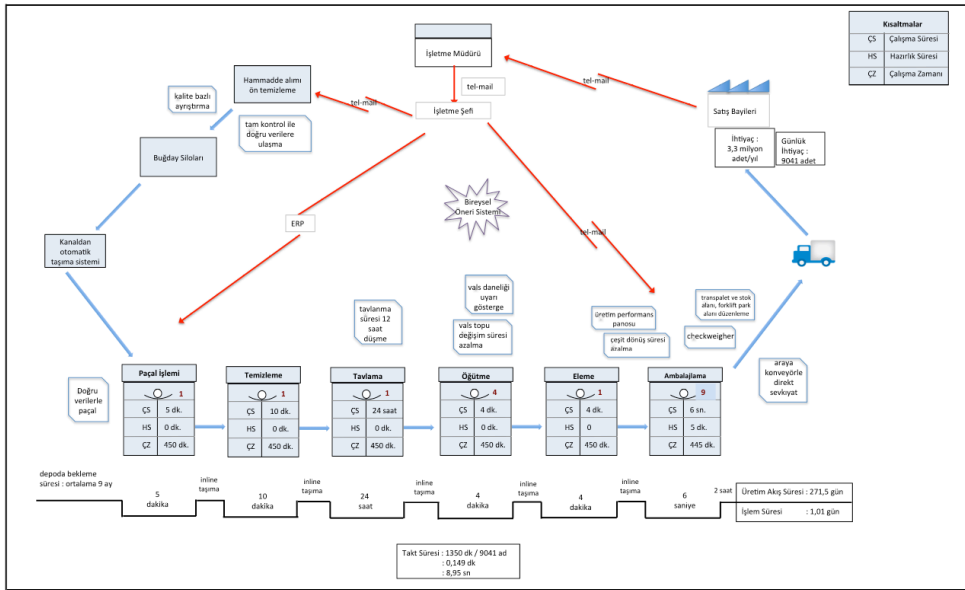
Depolama ve ambalajlama sürecinde; elenmiş ve istenilen kriterlere ulaşmış olan un, un silolarına alınır. Silolardaki unlar istenilen gramajlarda paketlenmekte ve ardından örneklem ile gramaj kontrolü yapılmaktadır. Paketleme sonrası istifleme, ardından kamyon geldiğinde yükleme yapılmaktadır. Çeşit dönüşleri ortalama 30 dakika sürmektedir. Ürünler depoda uygun şekilde muhafaza edilerek sevkiyat gününe kadar güvende tutulmaktadır.

Ayrıca işletmede üretim performans indikatörleri panosu yoktur. Bireysel öneri sistemi mevcut değildir. İşletmede stok alanı, transpaletler ve forkliftlerin üretim içi lokasyonlarında 5S çalışması bulunmayan noktalar bulunmaktadır.

### 3.2.1.2. Gelecek Durum Değer Akış Haritası

Proseslerde yapılan incelemeler sonucu gelecek durum değer akış haritası Aşağıda Şekil-3.3'de görüleceği üzere oluşturulmuştur.

Şekil-3.3: Gelecek Durum Değer Akış Haritası



Mevcut durum haritasında belirlenen ve önerilen iyileştirme çalışmalarının gerçekleştirilmesi akabinde oluşan; Şekil-3.3'de gelecek durum haritasında görülebileceği üzere, bu yeni süreçte göre üretim akış süresi 276,9 günden 271,5 güne, işlem süresi de 1,51 günden 1,01 güne düşürülmüştür. Bu süre değişimi; gelecek durum haritasında gösterilen paketleme makinası çeşit dönüş işleminde ve tavlama sürecinde belirtilen çalışmalar ile sağlanabilecektir. Ayrıca uygulanması halinde; paketli un istifleme lokasyonları optimizasyonu projesi ile vardiyada 5 personel tasarrufu, hammadde (buğday) alım kalite kontrol ve ayırıştırma projesi ile 1 personel tasarrufu,



buğday paçallama işlemi projesi ile 6 milyon TL tasarruf sağlanabilecektir. Bunun yanı sıra nihai mamül yükleme ve istifleme işçiliği projesi bir fiil uygulanarak 6 personel tasarrufu elde edildiği gibi 1000 m2 alandan da tasarruf edilmiştir. Ayrıca smed tekniği ile vals topu değiştirmede 36,5 dakika tasarruf edilmiştir. Bu projelerin ve diğer yalın üretim teknikleri ile elde edilen faydaların detayları aşağıdaki bölümde irdelenmiştir.

### 3.2.1.2.1. Gelecek Durum Değer Akış Haritası İle Sağlanan Faydalar

Gelecek durum haritasının çıkarılması ve bireysel öneri sisteminin kurulması akabinde, yalın üretim teknikleri ile geliştirilen projelerin mevcut durumları ve geliştirilen, önerilen yeni durum bilgileri aşağıdaki Tablo-3.1’de detaylı verilmiştir.

**Tablo-3.1:** Değer Akış Haritalaması ve Bireysel Öneri Sistemi ile Geliştirilen Projeler

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Yeni Durum
Bireysel Öneri Sistemi	Bireysel öneri sistemi bulunmamaktadır	<u>Bilfiil uygulaması yapılan</u> bireysel öneri sistemi ile; <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Çalışanların tam katılımını sağlanmış,</li> <li>✓ Zaman iyileştirici 7 adet, kalite artırıcı 3 adet, verimlilik/etkinlik artırıcı 6 adet, motivasyon artırıcı 9 adet, maliyet azaltıcı 3 adet, ortam iyileştirici 2 adet, süreç iyileştirici kategoride ise 8 adet öneri alınmıştır.</li> </ul>
Konveyör Bant Sistemi	Taşıyıcı konveyörlerde taşınan buğday zamanla konveyörün sacını aşındırmaktadır. Konveyörler üzerinden deformasyonlar ve delikler oluşturmaktadır. Hem çirkin bir görüntüye hem de buğdayların dökülmesine sebep olmaktadır. <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Deformasyonla birlikte konveyörlerin değişme maliyeti zuhur etmektedir.</li> <li>➢ Gürültüsü yüksek bir çalışma durumu ortaya çıkmaktadır.</li> <li>➢ Konveyör içine dökülen buğdaylar birikerek bazı durumlarda konveyörün çalışmasına engel olup sistemi durdurabilmektedir.</li> </ul>	<u>Bilfiil uygulaması yapılan</u> kaizen çalışması ile birlikte buğdayların geçtiği bölgeye sac malzeme yerine polietilen malzeme yerleştirilerek konveyörlerin aşınması engellenmiştir. Yeni eklenen haznelar ile birlikte de dökülen buğdayların konveyörde birikmesi engellenerek arıza durumunun zuhur etmesi de elimine edilmiştir. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Konveyör değişim ve tamir maliyeti elimine edildi (Sıfır Malzeme Kaybı)</li> <li>✓ Arıza durumu elimine edildi (Sıfır Zaman Kaybı)</li> <li>✓ Iskarta ortadan kaldırıldı (Sıfır Malzeme Kaybı)</li> <li>✓ Gürültülü çalışma da elimine edilmiştir</li> </ul>
Nihai Mamül Yükleme Ve İstifleme	Mevcut durumda üretim programında olan nihai ürünler paketleme makinasından geçmekte akabinde paketlenen ürünler istife alınmakta, yükleme için kamyon geldiğinde istif bozularak kamyonu yükleme yapılmaktadır. <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ İstifleme ve istiflemeyi bozma için ayrıca işçilik israfı ortaya çıkmaktadır.</li> <li>➢ Stok için alan ayrılmaktadır.</li> </ul>	<u>Bilfiil uygulaması yapılan</u> kaizen çalışması ile paketleme hemen sorası konveyörler birlikte ürünleri kamyonu doğrudan yükleme sayesinde; <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Paketli unu istifleyen 6 personelden tasarruf sağlandı (Sıfır işgücü kaybı )</li> <li>✓ Paketli un stoğundan kurtularak 1000m2 alan tasarrufu sağlandı (Sıfır stok)</li> </ul>
Vals Topu Değişimi	Vals topu değişimi mevcut durumda 104,75 dk sürmektedir.	<u>Bilfiil uygulaması yapılan</u> Smed tekniği ile birlikte sağlanan faydalar; <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kalıp değişim süresinin 36,5 dk. azalması ile işgücü tasarrufu (Sıfır işgücü kaybı)</li> <li>✓ Kazanılan zamanın üretime katılmasıyla daha fazla üretim (Sıfır zaman kaybı)</li> </ul>

Üretim Performans İndikatörleri Panosu	Üretim performans indikatörleri pano uygulaması bulunmamaktadır	<u>Bilfiil uygulaması yapılan</u> üretim performans indikatörleri pano uygulaması ile birlikte; ✓ Hızlı iletişim ile zaman tasarrufu ve etkin müdahale şansı(Sıfırı zaman kaybı, sıfır hatalı üretim) ✓ Çalışanlarda motivasyon artışı(Sıfır işgücü kaybı) ✓ Bilgilendirmeler sayesinde kalite hatası, verimlilikte düşme, iş kazası vb. kayıpların önüne geçilmesi (Sıfırı hatalı üretim) sağlanmıştır.
Transpalet Bekleme, Stok Alanı Ve Forklift Park Alanı	Transpalet bekleme, stok alanı ve forklift park alanında 5S uygulaması bulunmamaktadır.	<u>Bilfiil uygulaması yapılan</u> 5S tekniği ile birlikte sağlanan faydalar; ✓ İş akışı daha düzgün ve sistematik olacağından katma değer üretmeyen faaliyetler azalır.(Sıfır fazla süreç kaybı) ✓ Aranan araç, malzeme ve dokümanların kolaylıkla ve hızlıca bulunmasını sağlar.(Sıfır gereksiz hareket) ✓ İş kazalarını gidermede ya da önlemede önemli bir görev ifa eder.(Sıfır işgücü kaybı)
Vals Daneliği Uyarı Göstergeleri	Vals daneliğinde uyarı göstergeleri bulunmamaktadır.	<u>Bilfiil uygulaması yapılan</u> Jidoka tekniğiyle birlikte sağlanan faydalar; ✓ Hasarlı parça ya da makinaların düzgün çalışmasının başka operatörler tarafından denetimine gerek kalmaması,(Sıfır fazla süreç kaybı, Sıfır zaman kaybı) ✓ Hurda/iade oranını azalması (Sıfır hatalı üretim) ✓ Arıza süresinin azalması (Sıfır Zaman Kaybı)
Buğday Paçallama İşlemi	Örneklem metoduyla buğdaylar silolara alınmakta ve bu veriler kullanılarak buğday paçallamanın manuel hesaplamalarla kişisel tecrübelerle dayanılarak, bilimsel yöntemlerden uzak şekilde yapılmaktadır. Aşağıda belirtilen sorunlar vuku bulmaktadır; ➢ Protein oranı standart değerindeki özellikle yukarı toleransta gerçekleşmesi (ort: %5 sapma) ➢ Gereksiz yere fazla oranda protein değeri yüksek pahalı buğdayın kullanılması ➢ Mevcut yerel buğdayları verimli ve efektif kullanılmaması sonucu işletmenin buğday ithalatını yapması ➢ Aşağı toleransta dalgalanma olması ile(%11,5'dan aşağı) unun açığa alınması	<u>Fizibilite çalışması yapılan bu projenin uygulanması halinde;</u> anakütle kontrolle doğru verileri elde edip LP metoduyla buğday paçallama işlemi yapılması ile sağlanacak faydalar; ✓ Un protein oranı standart değerindeki özellikle yukarı toleransta gerçekleşen (%5 sapma) aşağı çekip, en fazla %3 lik bir sapma ile üretimi gerçekleştirmek, (Sıfır hatalı üretim) ✓ Gereksiz yere fazla oranda protein değeri yüksek pahalı buğdayın kullanılmasını engelleyip, yıllık yaklaşık olarak 6.000.000 TL tasarruf sağlamak,(Sıfır gereksiz malzeme) ✓ Mevcut yerel buğdayları daha verimli ve efektif kullanmaya başlayarak işletmenin buğday ithalatını azaltmak,(Sıfır gereksiz malzeme) ✓ Aşağı toleransta dalgalanma olmasını(%11,5'dan aşağı) engelleyip unun açığa alınmasını tamamen ortadan kaldırmış olmaktadır.(Sıfır hatalı üretim, Sıfır işgücü kaybı)

Paketli Un İstifleme Lokasyonları	Mevcut süreçte paketleme sonrasında birden fazla istifleme lokasyonu bulunmaktadır. İstifleme lokasyonunda işlem yapan her personele çalışma performansına uygun gelecek şekilde ve miktarda ürün oluşmadığı için verimsizlik ortaya çıkmaktadır. ➢ Bu bekleme israfının ortalama %25 seviyesinde olduğu görülmüştür ➢ Birden fazla lokasyon sonucu etkin denetim zorluğu bulunmaktadır.	<u>Fizibilite çalışması yapılan bu projenin uygulanması halinde</u> ;tek istifleme lokaayonu uygulaması ile birlikte sağlanacak faydalar; ✓ İstifleme işçiliğini azaltma, (Sıfır işgücü kaybı / 5 personel tasarruf) ✓ Tek lokasyondan etkin kontrolü sağlama ile etkin denetim ve etkin iletişimi sağlama(Sıfır işgücü kaybı, sıfır zaman kaybı)
Hammadde (Buğday) Alım Kalite Kontrol Ve Ayırıştırma	Mevcut durumda buğdaylar kamyonlarla fabrikaya gelmekte, tesadüfi örneklem yöntemiyle kalitesi kontrol edilerek buğday silolarına yönlendirilmektedir. ➢ Kamyonun kendi içindeki farklı protein değerindeki buğdaylar ayırıştırılmamakta,, ➢ Standart dışı kalitenin açığa alınmakta, ➢ Kalite standardının sağlanmasında zorluk bulunmakta, ➢ Standart dışı kalitenin tespiti ve telafisi için gereken işçilik ve zaman kaybı bulunmaktadır.	<u>Fizibilite çalışması yapılan bu projenin uygulanması halinde</u> ; kamyonun kendi içindeki protein değerleri farklı olan buğdayların ayrıştırılması sayesinde; ✓ Standart dışı kalitenin açığa alınmasının önüne geçme (Sıfır hatalı üretim) ✓ Kalite standardının sağlanması(Sıfır hatalı üretim) ✓ Standart dışı kalitenin tespiti ve telafisi için gereken işçilik ve zaman kaybının önüne geçme sağlanabilecektir.(Sıfır işgücü kaybı / 1 personel tasarrufu)
Tavlama Bölümü Süresi	Mevcut durumda tavlamada ➢ Buğday yarı mamül olarak 48 saate varan bekleme süresine sahiptir.	<u>Fizibilite çalışması yapılan bu projenin uygulanması halinde</u> ;tavlama bölümü geliştirilmiş silo sayesinde; ✓ Tavlama süresini kısaltarak(günde 12 saat), burada oluşan yarı mamül bekleme süresini azaltıp üretimde akışkanlığa destek olma, dolaylı yoldan kapasite artışına fayda sağlama(Sıfır zaman kaybı) ✓ Tavlama silo sayısını azaltarak tasarruf sağlama,(Sıfır stok) ✓ Tavlama stok miktarını düşürerek stok maliyetinde azalma sağlanabilecektir.(Sıfır stok)
Paketli Ürünler Gramaj Kontrolü	Mevcut süreçte paketleme ünitelerinden çıkan ürünler ➢ Manuel ve tesadüfi örnekleme ile kontrolü sonucu hatalı gramaj olabilmektedir.	<u>Fizibilite çalışması yapılan bu projenin uygulanması halinde</u> ;Checkweigher anakütle kontrol sayesinde(Poka-yoke); ✓ İşlem sonrası kalite kontrolünü ortadan kaldırmayı sağlama, (Sıfır fazla süreç) ✓ Kaliteyi arttırırken aynı zamanda hataları önleme, (Sıfır hatalı üretim) ✓ Üretilen üründe tekrar çalışmayı önleme, (Sıfır fazla süreç) ✓ Kontrol maliyetlerini azaltma sağlanabilecektir. (Sıfır fazla süreç, sıfır işgücü kaybı)
Çeşit Dönüş İşlemi	Mevcut süreçte büyük un silosundan, paketleme silosuna ürün gelmekte, ardından paketleme işlemi gerçekleşmektedir. Çeşit dönüşlerinde ise siloya yeni çeşit ürünün gelmesi beklenmektedir. ➢ Çeşit dönüş süresi 30 dakikadır.	<u>Fizibilite çalışması yapılan bu projenin uygulanması halinde</u> ;paketlemeye yeni silo ilavesiyle birlikte; ✓ Çeşit dönüşünde 25 dk. tasarruf ile kapasite artışı sağlama, (Sıfır zaman kaybı) ✓ Paketli un stoğundan azaltılması (Sıfır stok) ✓ Paketli un stoğundan azaltılarak alan tasarrufu sağlanabilecektir.(Sıfır alan kaybı)

Yukarıda Tablo-3.1’de görüleceği üzere; gelecek durum değer akış haritasını çıkarılması akabinde bireysel öneri sistemi, 2 adet kaizen projesi, smed, görsel yönetim, 5S ve jidoka teknikleri için fabrikada fizibilite çalışması yapılmış ve bilfiil uygulanmıştır. Bunun haricinde 4 adet iyileştirme projesi ve poka-yoke teknikleri içinde fizibilite çalışması yapılarak bulguları paylaşılmıştır.

### **3.2.2. Bireysel Öneri Sistemi**

İçinde bulunduğumuz küreselleşme süreci, işletmelerin yönetim felsefelerini de etkilemiş ve batılı ülkelerde, ABD’de ve Japonya’da işçilerin yönetime katılımı ön plana çıkmıştır. Bu doğrultuda; kalite kontrol çemberleri, toplam kalite yönetimi, sürekli iyileştirme (Kaizen) ve yalın üretim, işçi temsilcisi, sendika temsilcisi gibi yönetim anlayışları ile çalışanların yönetime katılımı ve üretimde etkinliği artırılmaya çalışılmıştır. Bu gelişmelerde göstermektedir ki, işçilerin yönetime katılımı, yeni yönetim anlayışlarında da hep odak noktası haline getirilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmaların da örgütsel bağlılığa olumlu etkileri kaçınılmaz olacaktır. Çalışanların örgütlerine karşı duydukları aidiyet hissinin seviyesi şeklinde tanımlanabilecek örgütsel bağlılık, tüm örgütler için büyük önem taşımaktadır. Şüphesiz örgütler için en önemli kaynak insandır. İnsan unsurunu verimli ve etkin kullanabilen örgütler, hedeflerine daha hızlı ve kolay ulaşabilecek, misyonlarını başarıyla yerine getirebilecektir(Ak ve Sezer; 2018:266). Günümüzde hem bireyler hem de kurumlar işbirliği aracılığıyla stratejik amaçlarına ulaşmaktadırlar. İşletmelerin yürüttüğü birçok operasyon, çalışanların bir arada koordineli bir şekilde çalışmasını ve işbirliğini geliştirmesini gerektirmektedir(Ada ve Karaben; 2017:1662). Bu kapsamda çalışanların tam katılımını sağlamak, yalın üretimin 7 temel israfının yanında 8.temel israf olarak görülen, çalışanların yeteneklerinden yeterince faydalanmama durumunu elimine etmek adına fabrikada bireysel öneri sistemi geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla aşağıda Şekil-3.4’de görülen öneri formu hazırlanmış ve hem bu form kullanılarak hemde yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilerek çalışanların fikirleri toplanmıştır.

**Şekil-3.4: Bireysel Öneri Sistemi Formu**

<b>ÖNERİ SİSTEMİ FORMU</b>																							
<b>ADI /SOYADI</b>		<b>SİCİL NO</b>																					
<b>BİRİMİ</b>		<b>TARİH</b>																					
<p><b>ÖNERİNİN TEMEL NİTELİĞİ:</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Zaman İyileştirici:</td> <td style="width: 5%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%;">Maliyet Azaltıcı:</td> <td style="width: 5%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Kalite Artırıcı:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>Ortam İyileştirici:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Memnuniyet Artırıcı:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>Süreç İyileştirici:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Verimlilik/Etkinlik Artırıcı:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>Risk Önleyici:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Motivasyon Artırıcı:</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>Diğer (...):</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">(Öneriye <b>en uygun</b> kriteri işaretleyiniz.)</p>				Zaman İyileştirici:	<input type="checkbox"/>	Maliyet Azaltıcı:	<input type="checkbox"/>	Kalite Artırıcı:	<input type="checkbox"/>	Ortam İyileştirici:	<input type="checkbox"/>	Memnuniyet Artırıcı:	<input type="checkbox"/>	Süreç İyileştirici:	<input type="checkbox"/>	Verimlilik/Etkinlik Artırıcı:	<input type="checkbox"/>	Risk Önleyici:	<input type="checkbox"/>	Motivasyon Artırıcı:	<input type="checkbox"/>	Diğer (...):	<input type="checkbox"/>
Zaman İyileştirici:	<input type="checkbox"/>	Maliyet Azaltıcı:	<input type="checkbox"/>																				
Kalite Artırıcı:	<input type="checkbox"/>	Ortam İyileştirici:	<input type="checkbox"/>																				
Memnuniyet Artırıcı:	<input type="checkbox"/>	Süreç İyileştirici:	<input type="checkbox"/>																				
Verimlilik/Etkinlik Artırıcı:	<input type="checkbox"/>	Risk Önleyici:	<input type="checkbox"/>																				
Motivasyon Artırıcı:	<input type="checkbox"/>	Diğer (...):	<input type="checkbox"/>																				
<b>ÖNERİNİN KONUSU:</b>																							
<b>SUNULAN ÇÖZÜM:</b>																							
<p><b>DEĞERLENDİRME SONUCU:</b></p> <p style="text-align: center;">Öneri No: ...</p> <p style="text-align: center;">Değerlendirme Tarihi : ... / ... /</p> <p><b>SONUÇ:</b></p> <p style="text-align: center;">Uygun: <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">Uygun Değil: <input type="checkbox"/></p>		<p><b>UYGUN DEĞİLSE NEDENLERİ:</b></p> <p>Yakınma ve şikâyet kapsamında <input type="checkbox"/></p> <p>İdari süreçlerle ilgili bir öneri değil <input type="checkbox"/></p> <p>Çözüm önerisi yok <input type="checkbox"/></p> <p>Kişisel bir talep <input type="checkbox"/></p> <p>Belirsiz/gerçekleşmesi mümkün değil <input type="checkbox"/></p> <p>Önceki önerinin tekrarı <input type="checkbox"/></p> <p>Mevzuata aykırı <input type="checkbox"/></p>																					

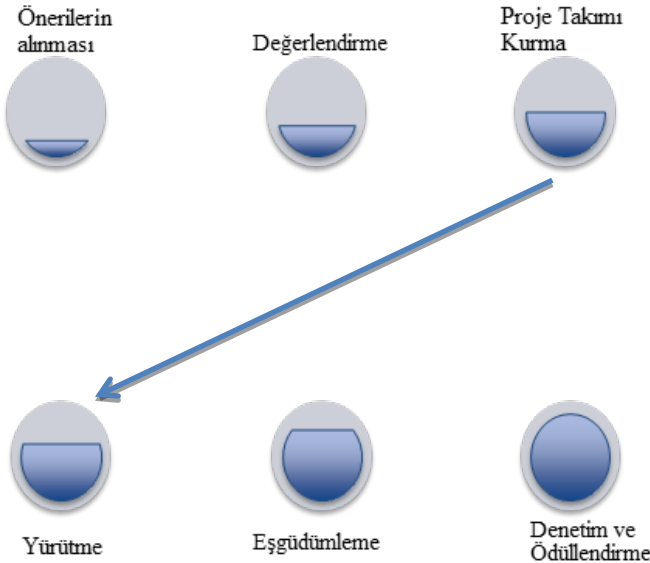
Şekil-3.4'de görülen öneri formunda yer alan öneri kategorileri aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır. Bu kategoriler;

- Zaman İyileştirici,
- Kalite Artırıcı,
- Memnuniyet Artırıcı,
- Verimlilik/Etkinlik Artırıcı,
- Motivasyon Artırıcı,
- Maliyet Azaltıcı,
- Ortam İyileştirici,
- Süreç İyileştirici,
- Risk Önleyici,

şeklindedir.

Formlarla ve yüzyüze görüşmelerle birlikte çalışanların önerilerinin alınması akabinde yapılacak toplantılarla formlar değerlendirmeye alınacak uygun olan fikirler için fizibilite çalışmaları yapıp uygulamaya geçilecektir. Aşağıda Şekil-3.5'de bireysel öneri sistemi aşamaları gösterilmiştir.

**Şekil-3.5:** Bireysel Öneri Sistemi Aşamaları



Şekil-3.5'de görüldüğü üzere bireysel öneri sistemi aşamaları sırasıyla;

- Önerilerin alınması
- Değerlendirme
- Proje Takımı Kurma

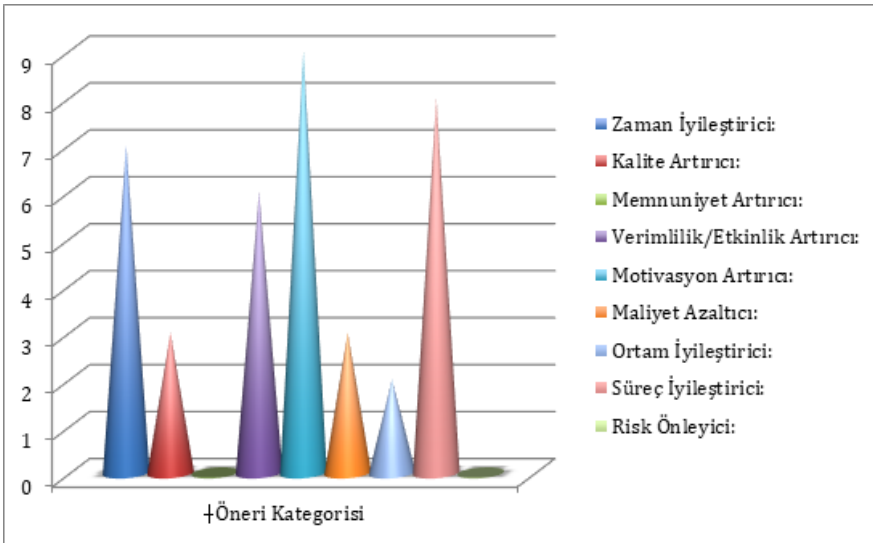
- Yürütme
- Eşgüdümleme
- Denetim ve Ödüllendirme

şeklindedir.

Önerilerin alınması form aracılığıyla ve yüzyüze görüşmelerle gerçekleştirilmiştir. Ardından konu ile uzman yetkililerce değerlendirme aşamasına geçilmiştir. Akabinde uygun görülen öneriler için proje sorumlularının belirlenmesiyle birlikte projeler yürütme aşamasına geçilmiş ve olası koordinasyon gereksinimleri noktasında hem proje sorumluları hemde üretim yöneticileri eşgüdümleme faaliyetlerini gerçekleştirmişlerdir. Projenin belirlenen hedeflere yine belirlenen süreçlerle ulaşılması noktasında denetlenmesi yine proje sorumluları ve diğer yöneticiler tarafından gerçekleştirilmiştir.

Öneriler alınması sonucu oluşan kategori bazında frekanslar aşağıda Şekil-3.6'da gösterilmiştir.

Şekil-3.6: Bireysel Önerilerin Kategori Bazlı Frekansları



Şekil-3.6'da gösterildiği üzere, çalışanlardan zaman iyileştirici 7 adet, kalite artırıcı 3 adet, verimlilik/etkinlik artırıcı 6 adet, motivasyon artırıcı 9 adet, maliyet azaltıcı 3 adet, ortam iyileştirici 2 adet, süreç iyileştirici kategoride ise 8 adet öneri alınmıştır.

Formlarla ve yüzyüze görüşmeler ile alınan öneriler ile geliştirilen projeler aşağıdaki gibidir;

- Paketli Un İstifleme Lokasyonları Optimizasyonu Projesi
- Hammadde(buğday) Alım Kalite Kontrol Ve Ayrıştırma Projesi
- Paketleme Bölümü İçsel Ayar Sürelerinin Dışsallaştırılması Projesi
- Buğday Paçallama İşlemi Projesi

- Tavlama Bölümü Silo Geliştirme Projesi
- Checkweigher Projesi
- Konveyör Bant Sisteminde Geliştirme Projesi
- Nihai Mamül Yükleme ve İstifleme İşçiliği Projesi

Bu projelerden ilk 6 adetinin ön fizibilite çalışmaları yapılmış, diğer 2 projenin ise hem fizibilite çalışması hemde bilfiil uygulanmış ve yararlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu uygulanan projeler;

- Konveyör Bant Sisteminde Geliştirme Projesi
- Nihai Mamül Yükleme ve İstifleme İşçiliği Projesi

şeklindedir. Fizibilitesi ve uygulaması gerçekleştirilen bu iki projenin açıklama ve değerlendirmeleri çalışmamızın kaizen uygulamaları bölümünde verilmiştir.

Diğer geliştirilen projelerin ise fizibilite çalışması yapılarak aşağıdaki bölümde irdelenmiştir.

### 3.2.2.1. Paketli Un İstifleme Lokasyonları Optimizasyonu Projesi

Mevcut süreçte; üretim programında olan ürünler, paketlemeden sonra istiflemeye gitmektedir ve 1 den fazla paketli un istifleme lokasyonu bulunmaktadır. Bu lokasyonlar 4 adete kadar çıkmaktadırlar. Aşağıda Şekil-3.7'de örnek bir paketli un istifleme lokasyonu örneği görülmektedir.

**Şekil-3.7:** Paketli Un İstifleme Lokasyonu Örneği

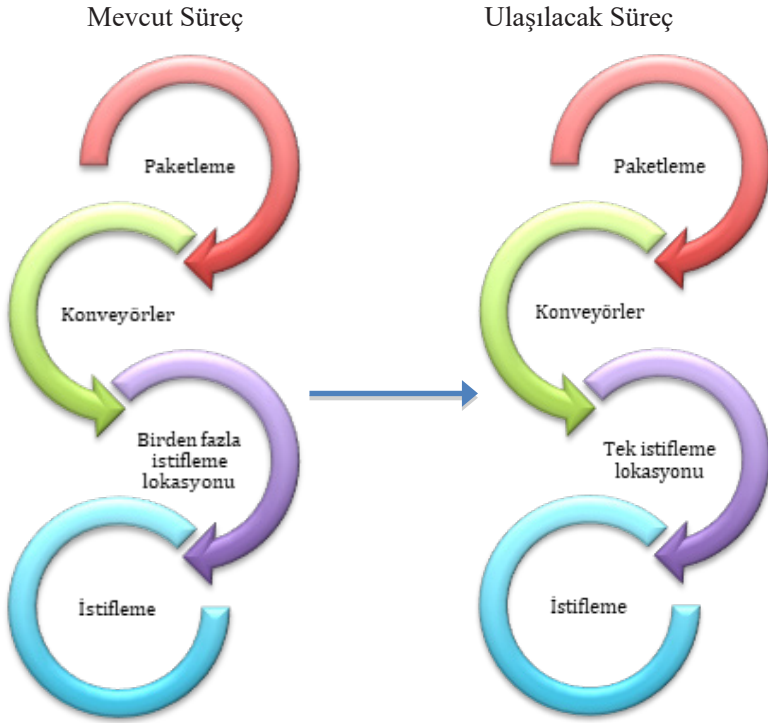


Mevcut süreçte paketleme sonrasında birden fazla istifleme lokasyonu bulunmaktadır. İstifleme lokasyonunda işlem yapan her personele çalışma performansına uygun gelecek şekilde ve miktarda ürün oluşmadığı için verimsizlik ortaya çıkmaktadır. Bu bekleme israfının ortalama %25 seviyesinde olduğu görülmüştür. Bu durumu



ortadan kaldırmak adına inceleme yapılmış ve yeni bir süreç geliştirilmiştir. Aşağıdaki Şekil-3.8’de mevcut ve geliştirilen prosesler gösterilmiştir.

**Şekil-3.8:** Paketli Un İstifleme Lokasyonları Projesi Mevcut ve Geliştirilen Prosesler



Yukarıda Şekil-3.8’de görüleceği üzere ulaşılabacak yeni süreçte; çuval istifleme lokasyonu 1’e indirilecektir. Yeni geliştirilen prosesin uygulanması halinde ortaya çıkacak faydalar 2 maddede belirtilebilir. Bunlar;

- İstifleme işçiliğini azaltma (Sıfır işgücü kaybı / 5 personel tasarruf),
- Tek lokasyondan etkin kontrolü sağlama ile etkin denetim ve etkin iletişimi sağlama (Sıfır işgücü kaybı, sıfır zaman kaybı)

şeklindedir.

Projenin gerçekleşebilmesi için yapılması gerekli çalışmalar 2 maddede belirtilebilir. Bunlar ;

- ✓ Paketlemelerden çıkan ürünlerin, konveyörlerle tek bir lokasyona taşınabilecek şekilde konveyör sistemi kurulması
  - ✓ İstifleme istasyonlarının yanyana aynı lokasyonda biçimlendirilmesi
- şeklindedir.

Bu yeni sürecin uygulanması ile istifleme işçiliğinde çalışan personel verimli çalışmış olacak ve işgücü israfı elimine edilerek yalın üretimin sıfır gereksiz işgücü ve sıfır gereksiz süreç hedeflerine katkı sağlanmış olacaktır.

### 3.2.2.2. Hammadde(buğday) Alım Kalite Kontrol ve Ayrıştırma Projesi

Çalışan personel ile yapılan görüşmeler ve beyin fırtınası eylemleri ile birlikte, buğday alımında kalite kontrol ve akabinde silolara ayrıştırma süreci detaylı şekilde incelenmiş ve bu noktada bir proje geliştirilmiştir. Mevcut durumda buğdaylar kamyonlarla fabrikaya gelmekte, tesadüfi örneklem yöntemiyle kalitesi kontrol edilerek buğday silolarına yönlendirilmektedir. Buğday silosunun akabinde gerekli proseslerden geçerek un silolarına aktarılmaktadır. Aşağıda Şekil-3.9’da tesadüfi örneklem ile alınan numune örneğı ve kalite kontrol cihazı, Şekil-3-10’da ise buğday ve un silosu ile otomasyon yönetim ekran görüntüleri yer almaktadır.

**Şekil-3.9:** Tesadüfi Örneklem İle Alınan Numune Örneğı ve Kalite Kontrol Cihazı



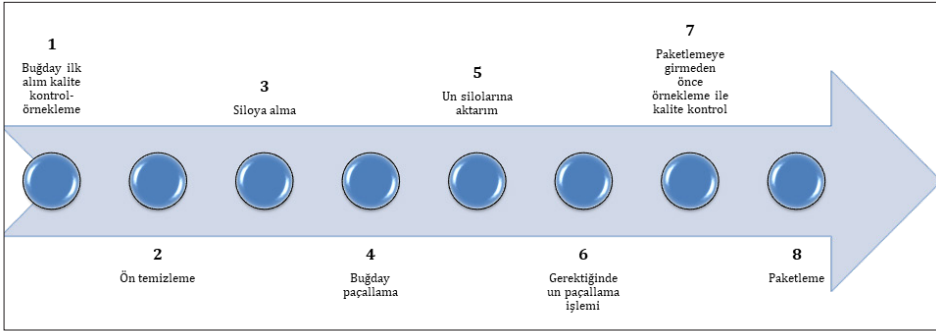
**şekil-3.10:** Buğday ve Un Siloları, Otomasyon Yönetim Ekranları

Buğday alımında, aynı kamyondaki farklı protein değerlerindeki buğdaylar aynı silolara gidebilmektedir. Bu durumu ortadan kaldırmak adına kamyon boşaltma

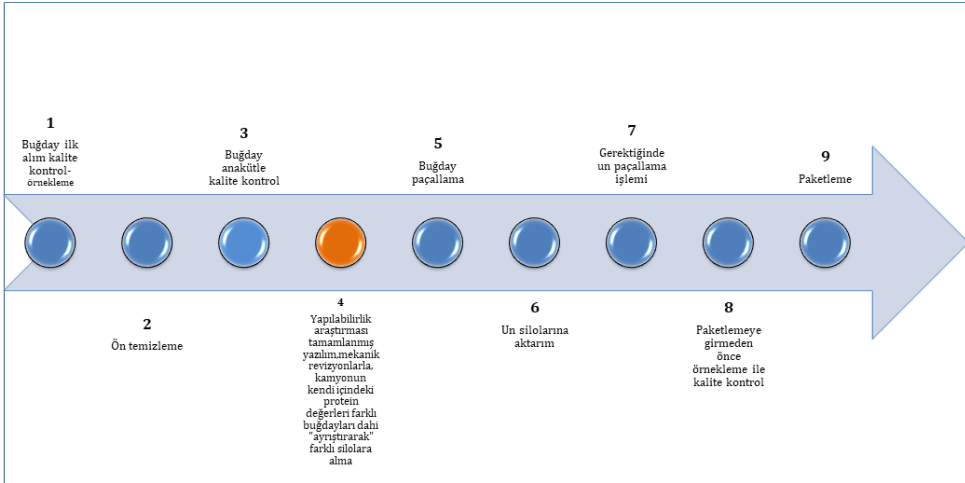
akabinde buğdayın tamamının kalite değerlerinin ölçülürken eşzamanlı şekilde; buğdayların etkin ve doğru bir şekilde silolara yönlendirilmesinin, ayrıştırılmasının sağlanması için gerekli olan yazılımı ve mekanik düzenlemelerin gerçekleştirilmesi sağlanarak, sorun ortadan kaldırılabilir.

Bu süreçler ilgili de ön fizibilite, yapılabilirlik çalışmaları yapılmış ve ilgili işlemi yapabilecek kapasitede bir tedarikçi firmayla da ön görüşmeler gerçekleştirilerek, projenin yapılabilirliği teyit edilmiştir. Aşağıdaki Şekil-3.11'de mevcut süreçler, Şekil-3.12'de ise geliştirilen süreçler gösterilmiştir.

**Şekil-3.11:** Hammade Alım Kalite Kontrol ve Ayrıştırma Mevcut Durum



**Şekil-3.12:** Hammade Alım Kalite Kontrol ve Ayrıştırma İçin Geliştirilen Prosesler



Yukarıda Şekil-3.11'de görüleceği üzere mevcut süreç aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır;

- 1) Buğday ilk alım kalite kontrol(örnekleme)
- 2) Ön temizleme
- 3) Siloya alma

- 4) Buğday paçallama
- 5) Un silolarına aktarım
- 6) Gerekliğinde un paçallama işlemi
- 7) Paketlemeye girmeden önce örnekleme ile kalite kontrol
- 8) Paketleme

Şekil-3.12’de görüleceği üzere yeni geliştirilen süreç adımları;

- 1) Buğday ilk alım kalite kontrol(örnekleme)
- 2) Ön temizleme
- 3) Buğday anakütle kalite kontrol
- 4) Yapılabilirlik araştırması tamamlanmış yazılım, mekanik revizyonlarla kamyonun kendi içindeki protein değerleri farklı buğdayları dahi ayrıştırarak farklı silolara alma
- 5) Buğday paçallama
- 6) Un silolarına aktarım
- 7) Gerekliğinde un paçallama işlemi
- 8) Paketlemeye girmeden önce örnekleme ile kalite kontrol
- 9) Paketleme

şeklinde olacaktır. Bu sayede kamyonun kendi içinde protein değerleri farklı olan buğdayların dahil ayrıştırılması sağlanabilecektir.

Uygulamanın gerçekleşmesi halinde elde edilecek faydalar;

- Standart dışı kalitenin açığa alınmasının önüne geçme(Sıfır hatalı üretim),
- Kalite standardının sağlanması(Sıfır hatalı üretim),
- Standart dışı kalitenin tespiti ve telafisi için gereken işçilik ve zaman kaybının önüne geçme(Sıfır işgücü kaybı / 1 personel tasarrufu)

şeklinde dir.

Yeni prosese göre yapılabilirlik araştırması tamamlanmış yazılım, mekanik revizyonlarla birlikte, buğdaylar kalite değerlerine göre silolara etkin bir şekilde ayrılabilir, standardizasyonun sağlanması noktasında büyük bir adım atılmış olacaktır.

### 3.2.2.3. Paketleme Bölümü İçsel Ayar Sürelerinin Dışsallaştırılması Projesi

Fabrika çalışanlarının önerileriyle birlikte paketleme bölümünde yapılan incelemede,paketlenecek unların ayrı çeşitlerde sadece un olarak paketsiz şekilde önceden stoklandığı ve paketleme makinelerinin üzerlerindeki küçük silolara paketlenmek üzere aktarıldığı görülmüş ve bu noktada fabrika çalışanlarıyla birlikte

proje geliştirilmiştir. Diğer bir ürüne geçileceğinde paketleme makinesi üstündeki siloyla diğer büyük silolar arasında entegre için bazı ayarlamaların yapıldığı tespit edilmiştir. Bu ayarlama zamanının azaltılmasına yönelik inceleme yapılmıştır. Paketleme makinesi ve paketleme makinesi silo örneği Şekil-3.13 ve Şekil-3.14’de gösterilmiştir.

**Şekil-3.13:** Paketleme Makinası



**Şekil-3.14:** Paketleme Makinası Silosu



SMED tekniği içsel ayarlama sürelerinin dışsallaştırılması prensibine dayanmaktadır. Bu prensipten hareketle çeşit dönüş süresinin azaltılmasına yönelik iyileştirme çalışması önerilmiştir. Aşağıda Şekil-3.15’de mevcut süreç gösterilmiştir.

**Şekil-3.15:** Paketleme Sistemi Mevcut Süreç

Şekil-3.15’da görüldüğü üzere mevcut süreçte büyük un silosundan, paketleme silosuna ürün gelmekte, ardından paketleme işlemi gerçekleşmektedir. Akabinde paketlenen ürünler istife alınmakta, yükleme için kamyon geldiğinde istif bozularak kamyonu yükleme yapılmaktadır. Çeşit dönüşlerinde ise siloya yeni çeşit ürünün gelmesi beklenmekte ve zaman israfı oluşmaktadır. Aşağıda Şekil 3-16’de önerilen yeni süreç aşamaları görülmektedir.

**Şekil-3.16:** Paketleme Sistemi İçin Önerilen Yeni Süreç

Önerilen yeni sürece göre(Şekil-3.16) paketleme makinaları üzerindeki silo sayısı arttırılacak ve üretim programında o gün hangi ürünler çalışılacaksa paketleme makinaları üzerine yeni yapılacak bu küçük siloları kullanacak ve bu sayede içsel ayar süreleri dışsallaştırılmış ve bekleme zaman israfı engellenmiş olacaktır.

Bu yeni prosesin uygulanması halinde sağlayacağı faydalar;

1-) Çeşit dönüş sürelerini ortadan kaldırıp kapasite artışı sağlamak(Sıfır zaman kaybı),

2-) Paketli un stoğundan kurtularak alan tasarrufu sağlamak(Sıfır stok)

şeklindedir.

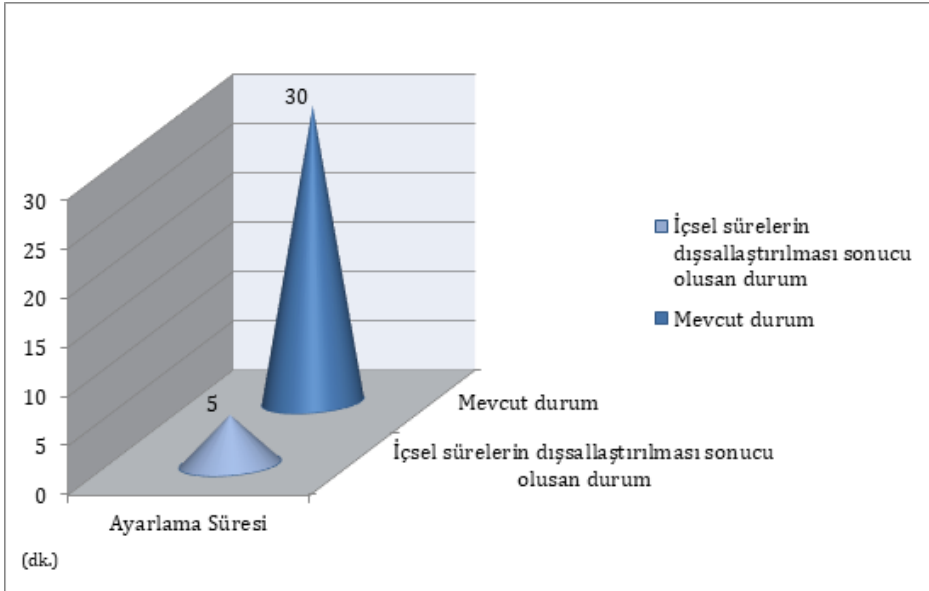
Çalışmanın gerçekleşmesi için yapılması gerekenler ise;

✓ Mevcut paketleme makinelerin üstlerine paketleme makineleriyle entegre çalışan küçük 2 adet daha silo yapılması(günlük ortalama en fazla 3 çeşit çalıştığı için 2 adet ek silo hesaplanmıştır)

şeklindedir.

Yeni süreçle ortaya çıkacak ürün çeşit dönüş süresi değişimi aşağıda Şekil-3.17'de gösterilmiştir.

**Şekil-3.17:** Paketleme Makinesi Çeşit Ayarlama Süresi Değişim Grafiği



Şekil-3.17'de görülebileceği üzere, uygulamanın gerçekleşmesi halinde içsel sürelerin dışsallaştırılması ile üzere ayarlama süresinde düşme yaşanacaktır. Bu yeni süreçle çeşit dönüşünde ortalama 25 dakika çeşit ayar süresi tasarruf elde edilmiş olacak ve yalın üretim hedeflerinden; çeşit dönüş sürelerini azaltma sayesinde kapasite artışı sağlama ile sıfır zaman kaybı hedefine, paketli un stoğundan kurtulması ve alan tasarrufu sağlanmasıyla sıfır stok hedefine katkı sağlanmış olacaktır.

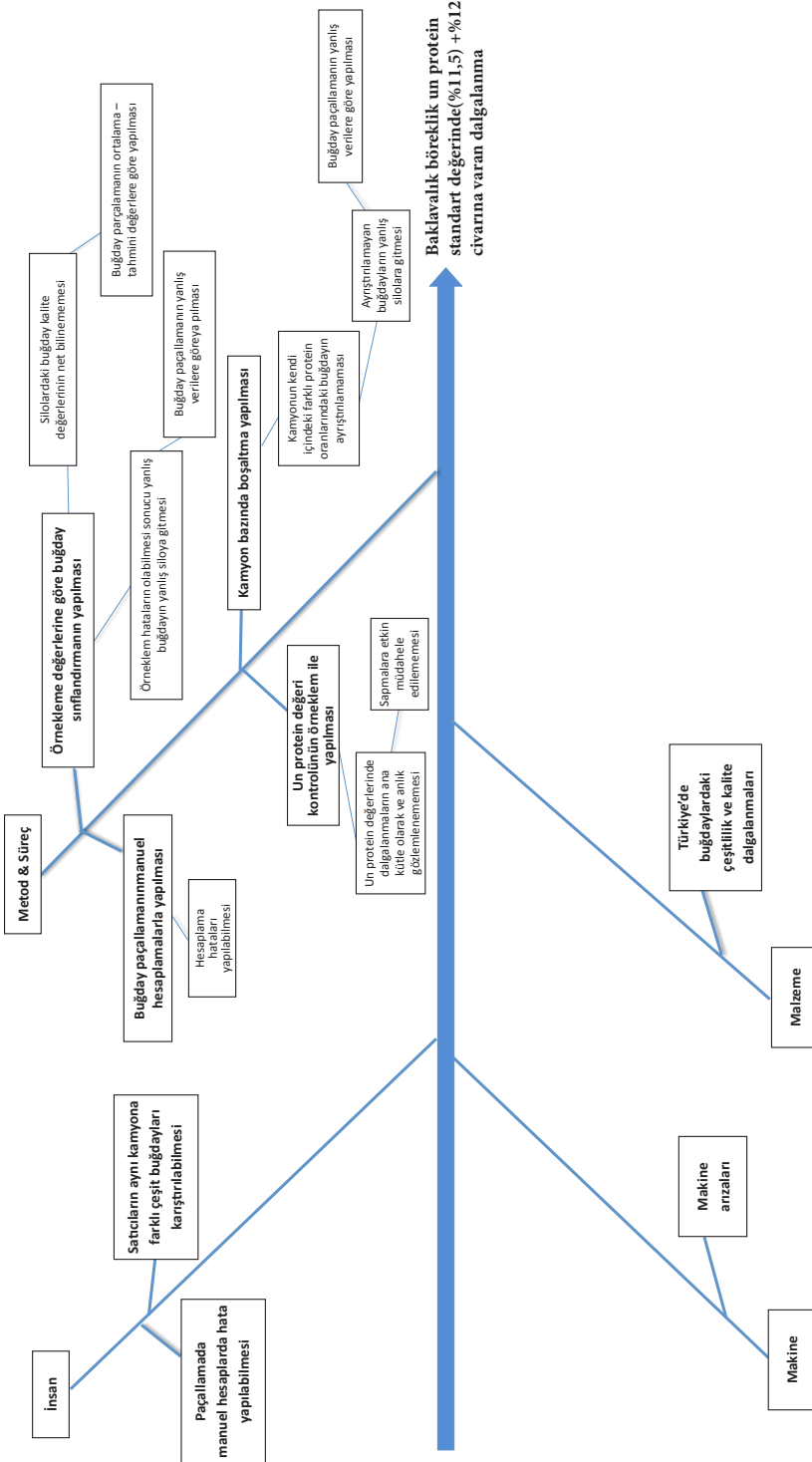


### 3.2.2.4. Buğday Paçallama İşlemi Projesi

Yalın üretimde standart iş, yapılan bütün işlerin aynı standart hammadde, proses ve yöntemlerle yapılması gerektiği unsurunu teşkil etmektedir. Araştırma yapılan fabrikada hâlihazırda ISO 9001 sistemiyle; mevcut süreçlerin standartları, belirli formlarla düzenli şekilde takip edilmekte ve standart proseslerle standart yöntemler uygulanmaktadır. Öneri sistemi kapsamında fabrika çalışanları ile yapılan toplantı ve görüşmelerle birlikte mevcut sistemin aksaklıklarını ve standart dışı değer ve prosesleri tespit edebilmek için detaylı bir inceleme gerçekleştirilmiştir. Unun teknik spesifikasyon değerlerinden biri olan protein değerinde sapmaların bulunduğu tespit edilmiş ve bu standart dışı gerçekleşebilen durumu elimine edebilmek için standart proses ve çıktıları temin edecek bir iyileştirme çalışması geliştirilmiştir.

Pastalık-böreklik un protein standart değerinde(%11,5) %12 civarına varan dalgalanma olduğu, yalın üretimin önemle üzerinde durduğu yedi temel israftan biri olan hatalı ürün israfının olduğu tespit edilmiştir. Yalın üretim sisteminin kurucularından efsane isim Taichi Ohno'nun defalarca baskısı yapılan Toyota Ruhu adlı kitabında belirttiği gibi; “Yalın üretimin sisteminin gerçekleşmesine en büyük katkıyı sağlayan bilimsel prensip; bir sorunla karşılaşıldığında 5 kez neden diye sormak ve 5 kez yanıt verme ile bir sorunun gerçek nedenlerini (ki görünen belirtilerin arkasına gizlenmiştir ve üretim sisteminin kötü çalışmasına yol açmaktadır) bulabiliriz(Ohno, 2015)”. Bu noktadan hareketle araştırmamız daha derinleştirilerek aşağıda Şekil-3.18’de görülen balık kılçığı diyagramı geliştirilmiştir.

Şekil-3.18: Un Standart Değerden Sapma Balık Kılıçığı Diyagramı



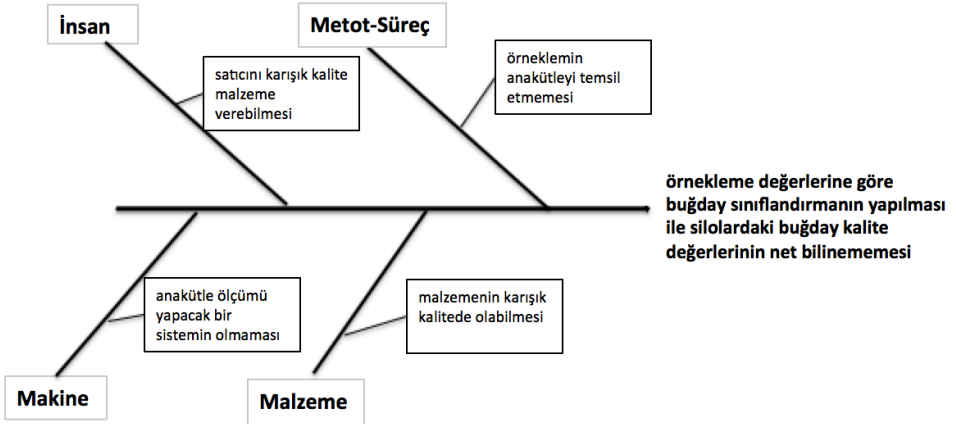
Şekil-3.18'de balık kılıçığı diyagramında da görüleceği üzere un protein standart değerinde sapma probleminin sebep olan 5 adet kök neden olduğu tespit edilmiştir. Bunlar;

- 1. Kök neden; örnekleme değerlerine göre buğday sınıflandırmanın yapılmasıyla, buğday silolarında kalite değerlerinin bu değerler baz alınarak kabul edilmesi, dolayısıyla silolardaki buğday kalite değerlerinin net bilinmemesi,
- 2. Kök neden; buğday paçallamanın manuel hesaplamalarla kişisel tecrübelerle dayanılarak yapılması neticesinde hataların yapılabilmesi,
- 3. Kök neden; un protein değeri kontrolünün örneklem ile yapılması ile sapmalara etkin müdahale edilememesi,
- 4. Kök neden; kamyon bazında buğday boşaltma yapılmasıyla birlikte kamyonun ayrıştırılamaması,
- 5. Kök neden; örnekleme değerlerine göre buğday sınıflandırmanın yapılması sonucu yanlış buğdayın yanlış siloya gidebilmesi

şeklindedir.

1.kök neden için aşağıda görülen ayrı bir balık kılıçığı diyagramı hazırlanmıştır;

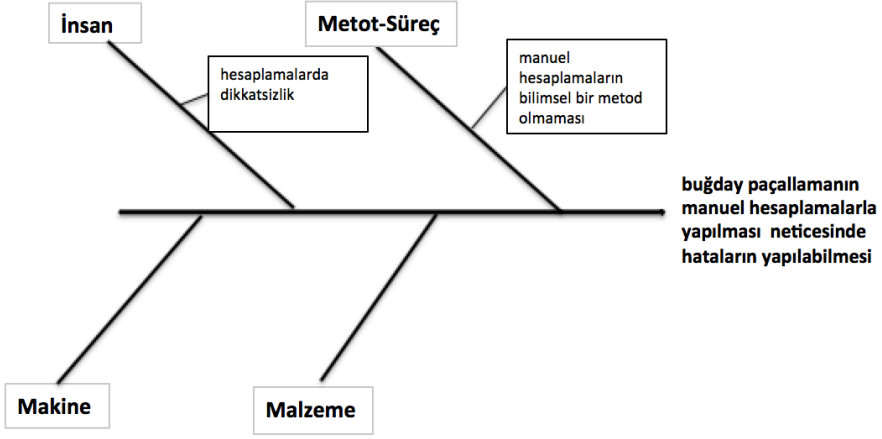
**Şekil-3.19:** 1. Kök Neden İçin Balık Kılıçığı Diyagramı



Yukarıda Şekil-3.19'da görüleceği üzere un protein standart değerinde %12'e varan sapmaların vuku bulması probleminin 1. kök nedeni;örnekleme değerlerine göre buğday sınıflandırmanın yapılması ile buğday silolarında kalite değerlerinin bu değerler baz alınarak kabul edilmesi, dolayısıyla silolardaki buğday kalite değerlerinin net bilinmemesi sonucu buğday paçallamanın ortalama-tahmini değerlere göre yapılması şeklindedir. Satıcıların da karışık kalitede buğdayı kamyonla yükleyebilmesi, anakütle ölçüm sisteminin bulunmaması etkenleri, örnekleme yapılarak yanlış sonuçlara ulaşılmasının tetikleyici unsurlarındandır.

2.kök neden için aşağıda görülen ayrı bir balık kılıcı diyagramı hazırlanmıştır;

**Şekil-3.20:** 2. Kök Neden İçin Balık Kılıcı Diyagramı

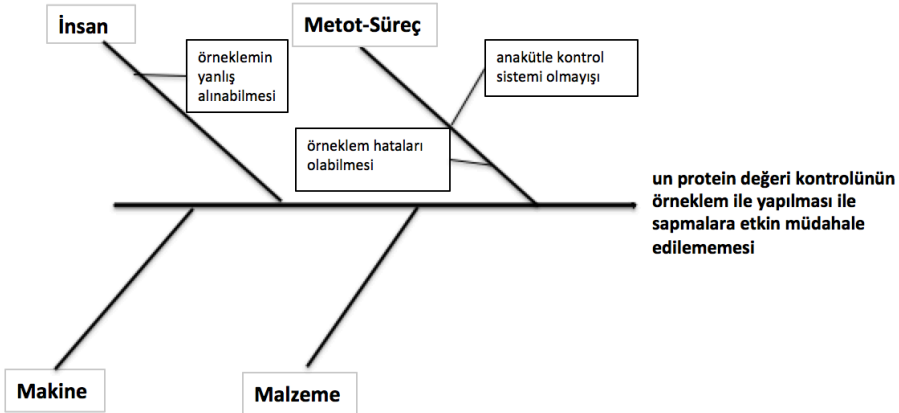


Şekil-3.20’de görüldüğü üzere un protein standart değerinde %12’ye varan sapmaların vuku bulması probleminin 2. kök nedeni; buğday paçallamanın manuel hesaplamalarla kişisel tecrübelerle dayanılarak, bilimsel yöntemlerden uzak şekilde yapılması ile hesaplama hataları yapılabilmesi sonucu buğday paçallamanın yanlış yapılması şeklindedir.

Kalite farklılaşmasıyla 15 in üzerine çıkan buğday çeşidi, bu çeşitlerin birde kendi içlerindeki protein, nem, kül gibi kalite değerleri, belli buğdaylardan kullanım kısıtları, haftalık min. kullanım ve üretim miktarı vb. gibi birden çok parametre ve kısıtın bulunması, paçallama işleminin etkin hesaplamalarla yönetilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

3. kök neden için aşağıda görülen ayrı bir balık kılıcı diyagramı hazırlanmıştır;

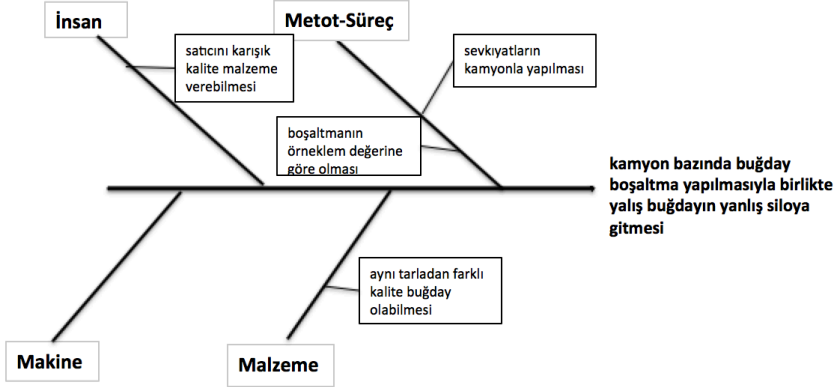
**Şekil-3.21:** 3. Kök Neden İçin Balık Kılıcı Diyagramı



Şekil-3.21’de görüldüğü üzere un protein standart değerinde %12’e varan sapmaların vuku bulması probleminin 3. kök nedeni; un protein değeri kontrolünün örneklem ile yapılması, dolayısıyla un protein değerlerinde dalgalanmaların anakütle olarak ve anlık gözlemlenememesi sonucu sapmalara etkin müdahale edilememesi şeklindedir. Anakütle kontrol sistemi olmaması, örneklem hataları olabilmesi, standart dışı değerlere etkin müdahale şansını azaltmaktadır.

4. kök neden için aşağıda görülen ayrı bir balık kılıçığı diyagramı hazırlanmıştır;

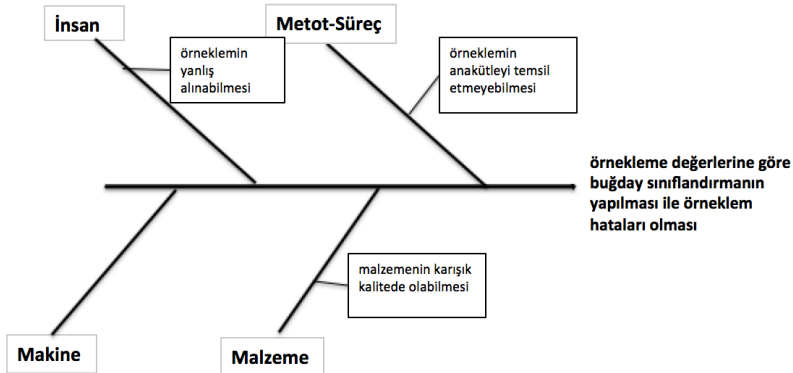
Şekil-3.22: 4. Kök Neden İçin Balık Kılıçığı Diyagramı



Şekil-3.22’de görüldüğü üzere un protein standart değerinde %12’e varan sapmaların vuku bulması probleminin 4. kök nedeni; kamyon bazında boşaltma yapılması ile kamyonun kendi içindeki farklı protein oranlarındaki buğdayın ayrıştırılamaması, dolayısıyla ayrıştırılamayan buğdayların yanlış silolara gitmesi nedeniyle yanlış verilere ulaşılması ve buğday paçallamanın yanlış verilere göre yapılması şeklindedir. Sevkiyatlar hâlihazırda kamyonla yapılmaktadır. Satıcıların kamyonu farklı kalitede buğdayları karıştırabilme durumları olduğu gibi, aynı tarladan farklı kalite buğdaylarında hasat edilme durumları da sözkonusudur. Bu unsurlarda hataların olmasına sebebiyet vermektedir.

5. kök neden için aşağıda görülen ayrı bir balık kılıçığı diyagramı hazırlanmıştır;

Şekil-3.23: 5. Kök Neden İçin Balık Kılıçığı Diyagramı



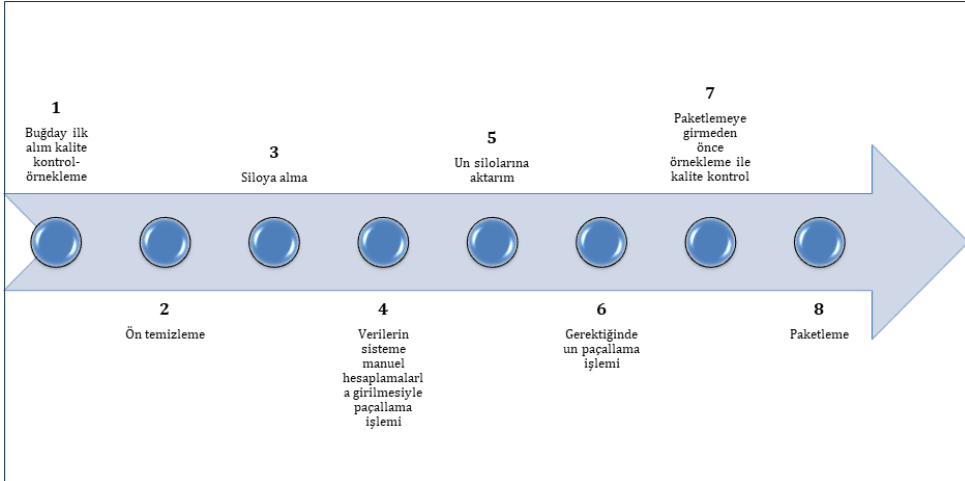
Şekil-3.23'de görüldüğü üzere un protein standart değerinde %12'e varan sapmaların vuku bulması probleminin 5. kök nedeni; örnekleme değerlerine göre buğday sınıflandırmanın yapılması sonucu örnekleme hataları olabilmesi ve dolayısıyla yanlış buğdayın yanlış siloya gitmesi ile buğday paçallamanın yanlış verilere göre yapılması şeklindedir.

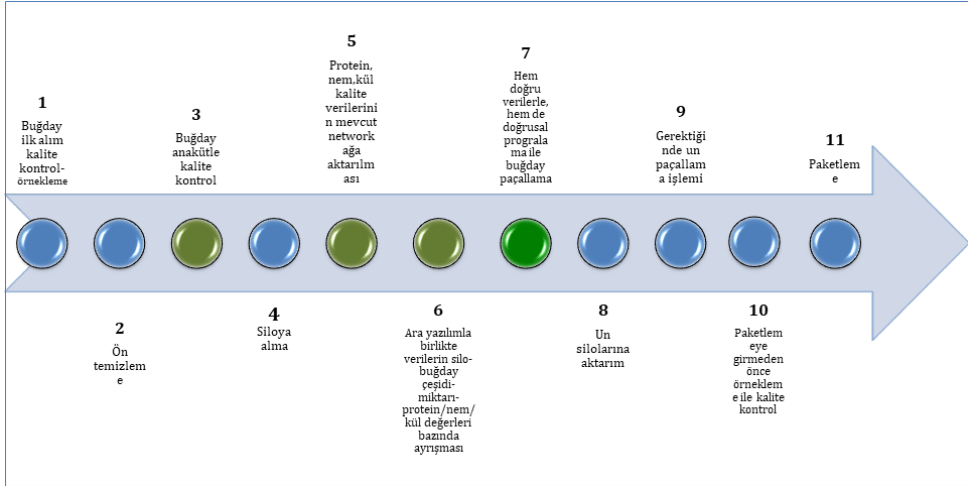
Bu problemler sonucunda aşağıdaki sorunlar ortaya çıkmaktadır;

- 1-) Yukarı toleransta(un protein değeri %11,5 'dan fazla) dalgalanma ile unda standart kalitenin sağlanamaması sonucu gereksiz yere fazla oranda protein değeri yüksek pahalı buğdayın kullanılması ile büyük bir israfın ortaya çıkması (fabrika ihtiyatlı davrandığından dolayı sapmalar genellikle yukarı seviyede olmaktadır),
- 2-) Aşağı toleransta unda dalgalanma olduğunda(un protein değeri %11,5 'dan aşağı) unun açığa alınması ve israfın ortaya çıkması,
- 3-) Buğday ithalatının artması (çeşit sayısı fazla ve kalite dalgalanması yüksek olan yerel buğdayların verimli kullanılamadığı için, stabil kalitede buğday ithalatı artmaktadır).

Unun protein değerinde sapmalara neden olan birinci ve ikinci kök nedenleri ortadan kaldırmak için buğday paçallama prosesinde bir proje geliştirilmiştir. Mevcut durumdaki buğday paçallama işlemi aşamaları Şekil-3.24'de, geliştirilen buğday paçallama işlemi aşamaları Şekil-3.25'da aşağıda görülmektedir.

**Şekil-3.24:** Mevcut Durum Buğday Paçallama İşlemi



**Şekil-3.25:** Buğday Paçallama İşlemi İçin Geliştirilen Yeni Süreç

Şekil-3.24’de görüldüğü üzere mevcut süreçte aşamalar sırasıyla; buğday ilk alım kalite kontrol-örnekleme, ön temizleme, siloya alma, verilerin sisteme manuel hesaplamalarla girilmesiyle paçallama işlemi, un silolarına aktarım, gerektiğinde un paçallama işlemi, paketlemeye girmeden önce örnekleme ile kalite kontrol ve paketleme şeklindedir.

Şekil-3.25’de önerilen yeni süreçte, 3., 5. ve 6. aşamalarda görülebileceği üzere geliştirilen 1. süreç yeniliği; buğdayların tremelere boşaltıldıktan hemen sonra anakütlenin yani buğdayın tamamının kalite değerlerinin anlık ve sürekli olarak bir cihaz vasıtasıyla kontrol edilmesi ve verilerin anlık kaydedilmesi, ardından kaydedilen verilerin bilgisayara aktarılması, nihayetinde doğru verilere ulaşılması ve doğru veriler kullanılarak paçallama yapılmasına olanak sağlanmış olması şeklindedir. Bu sayede 1.kök neden ortadan kalkmış olacaktır.

Bu kaydedilen verilerin kullanılabilir şekilde getirecek ara yazılım; hangi silolara hangi oranlarda gittiğin bilenmesi için fabrikadaki mevcut sistemle entegrasyonu sağlayacaktır.Fabrikada buğdayların boşaltıldığı 2 adet treme vardır ve eşzamanlı şekilde ikiside kapasite gereği kullanılmak zorundadır. Lakin ilk olarak 1 tremede bu uygulamanın denenmesi uygun olacaktır.

Aşağıda Şekil-3.26 ve Şekil-3.27’de treme ve tremeye buğday boşaltma anı görüntüleri sunulmuştur.

**Şekil-3.26:** Treme Görüntüsü**Şekil-3.27:** Tremeye Buğday Boşaltma

Türkiye genelinde un üretimi yapan firmaların tamamında buğdaylar gelen kamyonlar üzerinde örneklem metoduyla analiz edilmekte ve kamyon bazında boşaltma ile silolara aktarım yapılmaktadır. Silolardaki buğdayların kalite değerleri bu verilere göre tahmini olarak kabul edilmektedir. Dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde buğdayda kalite dalgalanması sorunları olmadığı için, firmalar buğdayları gelen kamyonlar üzerinde örneklem metoduyla analiz etmekte ve kamyon bazında boşaltma yaparak silolara aktarım yapmaktadırlar.

Şekil-3.25'de 7. Aşamada görülebileceği üzere, geliştirilen 2. süreç yeniliği ise; 1. süreç yeniliği vasıtasıyla doğru verilere ulaşılmaya başlanması ve buğday paçallama için kullanılacak doğru bir veritabanı oluşması ile buğday paçallama işleminin



linear programlama ile hassas hesaplarla yapılabilmesi şeklindedir. Sonuçta hataların ortadan kaldırılması sağlanacaktır. Bu sayede 2.kök neden de ortadan kalkmış olacaktır.

Fabrikada hâlihazırda, kalite farklılaşmasıyla 15'in üzerine çıkan buğday çeşidi, bu çeşitlerin birde kendi içlerindeki protein, nem, kül gibi kalite değerleri, belli buğdaylardan kullanım kısıtları, haftalık minimum kullanım ve üretim miktarı vb. gibi birden çok parametre ve kısıt, paçallama işleminin etkin ve hassas hesaplamalarla yönetilmesi gerektiğini göstermektedir.

Projede kullanılacak linear (doğrusal) programlama yöntemi belirli vasıflarda buğday ve un üretiminin en ucuza üretilmesi (minimizasyon problemi) için kullanılmalıdır. Değişik çeşit ve kalitedeki buğdayların fiyatları dikkate alınarak en ucuz paçalla kaliteli un üretilmesi için bu sistem geliştirilecektir. Böylece belirli sınırlarda sapması minimum kaliteli un üretilmesi amaçlanmaktadır. Projede amaç belli olup istenen kalite sınırlarında un üretilmesini minimum maliyetle yapmaktır. Amaca ulaşmak için değişik çeşit ve kalitede buğdaylar mevcut olup amaca ulaşmada tek alternatif veya araç yoktur. Kaynak sınırlaması olarak ülkemizde üretilen buğday çeşit ve kaliteleri esas alınmaktadır. Buğday girdisi ile un çıktısı lineardır. Buğday gram bazında tam sayı olarak modelde yer alabileceği için sonuçlar hassastır.

Prof. Dr. Birol Elevli'nin 2013 yılında yayınlanan "Doğrusal Programlama Modeli: Un Üretiminde Minimum Maliyet Maksimum Kalite İçin Buğday Karışımının Optimizasyonu" isimli çalışmasında da belirttiği gibi "Türkiye'de buğday paçallama işlemi un üreticileri için günlük işlem olmasına karşın optimizasyondan uzak daha çok sorumlu kişinin tecrübesine dayanılarak yapılmaktadır. Bir başka ifade ile deneme/yanılma yöntemi ile bu işlemi yürütmektedirler. Buna karşın minimum maliyetli optimum karışımı sağlayacak matematiksel yöntemler mevcut olup bunun en yaygını linear programlamadır. Ancak karşılaşılan en büyük zorluk, çalışma için gerekli parametrelerin belirlenmesi ve bu parametrelerle ilgili yeterli bilgiye ulaşma konularıdır".

Bu proje ile birlikte ayrıntılı bir çalışma sonucu ortaya konulan 1. ve 2. süreç yenilikleri ile, hem parametrelerle ilgili yeterli bilgiye yani doğru bir veritabanına ulaşılacak, hem de bu yeni oluşan doğru veritabanını kullanarak linear programlama ile buğday paçallama işlemini yapılarak, maliyet ve kalite avantajı sağlanmış olacaktır.

Aşağıdaki Tablo-3.2'de geliştirilen projenin iş planı detaylı zaman analizi Gantt şeması olarak verilmiştir.



Yukarıda Tablo-3.2’te görülebileceği üzere projenin yürütülmesi için iş planı 4 ana başlıkta aşağıdaki şekilde belirlenmiştir;

- Ön Araştırma ve Uygulama Hazırlık Çalışmaları
- Süreç Tasarımı
- Paçallama Sisteminin Denenmesi
- Deneme Üretimi ve Tip Testlerinin Yapılması

şeklindedir.

Ön araştırma ve uygulama hazırlık çalışmaları kapsamında; ulusal ve uluslararası kaynak ve literatürlerin taranması, ulusal ve uluslararası düzeyde benzer üretim süreçleri ile ilgili çalışmaların derlenmesi ve incelenmesi, firma içerisinde üretim sürecine uygun proje uygulama yerinin belirlenmesi, projede uygulanacak sistem ve temel yöntemler konusunda tüm proje ekibine teknik eğitim verilmesi çalışmaları planlanmıştır.

Süreç tasarımı kapsamında; doğru veritabanının oluşması için tasarım çalışmaları, buğday paçallama işlemi için tasarım çalışmaları planlanmıştır.

Paçallama sisteminin denenmesi çalışmaları kapsamında; süreç tasarımı sonucu verilen kararlar ve tasarımlar doğrultusunda cihaz ve yazılımların temini ve kurulması, montaj sonrası, elde edilen deneyimlere göre bilimsel temelli sürecin ve makinelerin kalibrasyonu ve ayarlama çalışmaları planlanmıştır.

Deneme üretimi ve tip testlerinin yapılması çalışmaları kapsamında; deneme üretimi çalışmaları ve uygulama sonuçlarının analizi çalışmaları planlanmıştır.

### 3.2.2.4.1. Buğday Paçallama İşlemi Projesi Fayda Analizi

Mevcut durumda üretim ortalama 12,08 protein değerinde çalışmaktayken, yeni süreçlerle birlikte proje hedefi; standart değerden en fazla %3’lük bir sapma ile ortalama 11,67 protein değerinde çalışmasını sağlamak olacaktır. Aşağıda Tablo-3.3’te un protein oranındaki hedef iyileştirme miktarının detaylı analizi bulunmaktadır.

**Tablo-3.3:** Un Protein Oranındaki Hedef İyileştirme Miktarının Detaylı Analizi

Gerçekleşen	Mevcut Durum	Hedef Durum
Standart Değer(br)	11,50	11,50
Max Sapma Oranı(%)	15	3
Ortalama Sapma Oranı(%)	5	1,5
Ortalama Sapma miktarı(br)	0,58	0,17
Ort. Sapma Sonucu Ulaştığı Değer(br)	12,08	11,67

Tablo-3.3’de standart değer olarak gösterilen undaki % ‘de protein değeridir. Proje sonunda hedefe ulaşıldığında, ortalama 0,4 birim protein değeri (12,08 - 11,67 = 0,4) iyileştirme sağlanmış olup, büyük bir tasarruf elde edilebilecektir. Bu veriler unda mevcut durumda anakütle olarak ölçüm yapılmadığı için ortalama tahmini verilerdir.

Protein değeri 1 birim fark olan buğdaylar arasında ortalama 100 TL/Ton fiyat farkı bulunmaktadır. Proje hedeflerine göre proje sonunda ortalama 0,4 birim protein değeri iyileştirme yapıp standart değere yaklaştırıldığında ortaya çıkan yıllık tasarruf oranı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır;

Yıllık pastalık böreklik un üretimi :	150.000 ton,
İyileştirme derecesi :	Ortalama 0,4 birim protein değeri(Tablo-3.3’de açıklaması mevcuttur),
Fiyat farkı :	Protein değeri 1 birim fark olan buğdaylar arasında ortalama 100 TL/Ton fiyat farkı vardır. 0,4 birim için 40 TL/Ton fiyat farkı olmaktadır,
Tasarruf miktarı :	150.000 Ton/Yıl*40TL/Ton=6.000.000 TL/Yıl şeklindedir.

Geliştirilen bu projenin faydaları aşağıda belirtilmiştir;

- ✓ Un protein oranı standart değerindeki özellikle yukarı toleransta gerçekleşen (%5 sapma) aşağı çekip, en fazla %3 lik bir sapma ile üretimi gerçekleştirmek(Sıfır hatalı üretim),
- ✓ Gereksiz yere fazla oranda protein değeri yüksek pahalı buğdayın kullanılmasını engelleyip, yıllık yaklaşık olarak 6.000.000 TL tasarruf sağlamak(Sıfır gereksiz malzeme),
- ✓ Mevcut yerel buğdayları daha verimli ve efektif kullanmaya başlayarak işletmenin buğday ithalatını azaltmak(Sıfır gereksiz malzeme),
- ✓ Aşağı toleransta dalgalanma olmasını(%11,5’dan aşağı) tamamen engelleyip unun açığa alınmasını tamamen ortadan kaldırmış olmaktadır(Sıfır hatalı üretim, Sıfır işgücü kaybı).

Bu faydaların en önemlisi; standart üretim gerçekleştirme ve bunu sağlayan etken unsur olarak etkin hammadde kullanım neticesinde malzeme israfının ortadan kaldırılacağı hususudur.

### 3.2.2.4.2. Buğday Paçallama İşlemi Projesi Yaygınlaşma Etkisi

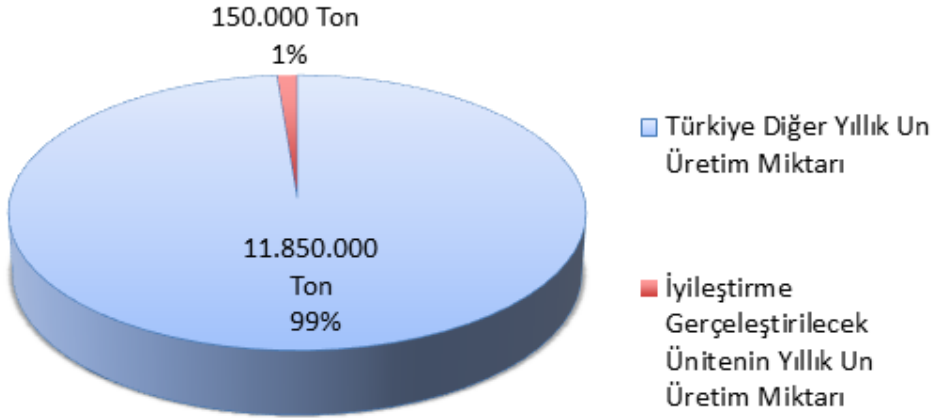
Projenin yüksek oranda tasarruf sağladığı görüldüğü için Türkiye geneline projenin yaygınlaşması halinde ortaya çıkacak etki analiz edilmiştir. Bu projenin gerçekleşmesi halinde Türkiye sanayisinde bir problem ortadan kaldırılmış olacak ve büyük bir maliyet tasarrufu sağlanıp, hem işletmeye hemde projenin yaygınlaşması sonucu Türkiye genelindeki un fabrikalarına dünya ile rekabet gücü kazandırıp; hem kaliteli, hem istenilen kalite toleranslarında hem de minimum maliyetli ürün üretme yetisi kazandırılmış olunacaktır.

Türkiye’de yıllık un üretiminin ortalama 12 milyon ton olduğu, Türkiye genelinde 700 adet civarı un fabrikası bulunduğu, Türkiye’nin un ihracatında da dünya birincisi olması hasebiyle de ihracat potansiyelimizin de had safhada olması(yıllık ortalama 1

milyar dolar) unsurları gözönüne alındığında; kaynaklarımızı etkin, verimli(yüksek kalite-min.maliyet) kullanmamızı sağlayacak olan bu projenin Türkiye içinde yaygınlaştırılmasıyla ortaya çıkacak katma değerin büyüklüğü ve uluslararası alanda elde edilebilecek rekabet gücü önem arz etmektedir.

Projenin yaygınlaşma etkisiyle ilgili aşağıda Şekil-3.28’de Türkiye un üretimi ve projenin yaygınlaşma potansiyeli gösterilmiştir.

**Şekil-3.28:** Türkiye Un Üretimi- Projenin Yaygınlaşma Potansiyeli



Kaynak: TUSAF, TUİK

Şekil-3.28’e göre Türkiye un üretimi yıllık ortalama 12.000.000 tondur, iyileştirme çalışmasını gerçekleştirecek fabrika ünitesi yıllık üretimi ise 150.000 tondur. 150.000 ton üretimde ortaya çıkacak ortalama tasarruf miktarı, daha önce açıklaması yapıldığı üzere ortalama 6.000.000 TL olarak hesaplanmıştır. Türkiye geneline projenin yaygınlaşması durumunda ortaya çıkacak muhtemel tasarruf miktarı da bu hesaplama doğrultusunda 480.000.000 TL civarı olmaktadır.

Buğday ithalatında da Türkiye’nin durumu aşağıda Tablo-3.4’de gösterilmiştir.

**Tablo-3.4:** Dünya Buğday İthalatı (Milyon Ton)

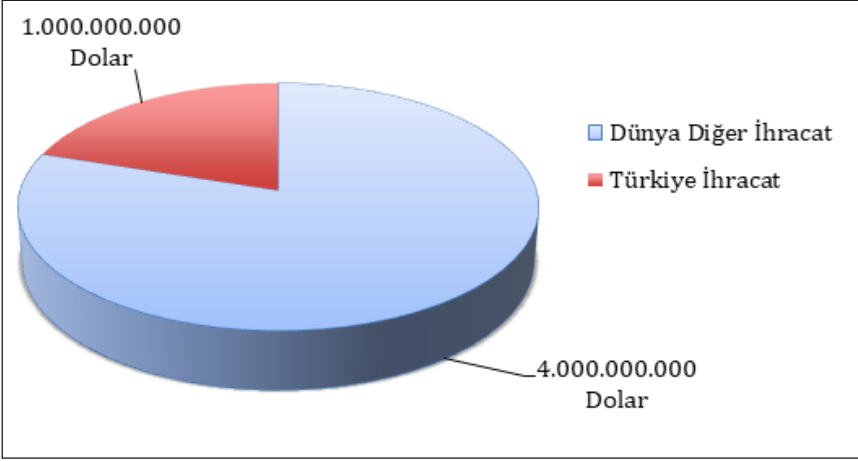
Ülkeler	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
1.Mısır	7,1	7,6	9,8	10,2	10	11,7	9,8
2.Brezilya	7,9	7,1	6,3	6,7	6,4	7	7,5
3.Endonezya	5,8	5,2	5,5	5,4	5,6	6,5	6,5
4.Cezayir	4,9	5,8	6,3	5,1	5,4	6,3	5,4
5.Japonya	5,6	5,7	4,9	5,5	5,2	5,9	6,1
<b>12.Türkiye</b>	1,8	2,2	3,6	3,3	3,1	4,4	4

Kaynak: Uluslararası Hububat Konseyi

Tablo-3.4’de görüldüğü üzere Türkiye buğday ithalatı yıllık ortalama 4.000.000 Ton ile yaklaşık 1,5 Milyar Dolar’dır. Proje yaygınlaşması sonucu, Türkiye un fabrikalarına projenin getireceği faydalar akabinde yerel buğdaylarımızın etkin ve verimli kullanılmaya başlanması sonucu yıllık yaklaşık 1,5 milyar dolarlık buğday ithalatımız da olabildiğince yüksek seviyelerde azaltmış olunabilecektir.

Aşağıda Şekil-3.29’de ise dünya un ihracatı ve Türkiye’nin durumu, projenin ihracatı artırma potansiyeli görülmektedir.

**Şekil-3.29:** Dünya Un İhracatı ve Türkiye’nin Durumu- Projenin İhracatı Artırma Potansiyeli



Kaynak: TUSAF, TUİK, TRADEMAP

Şekil-3.29’de görüldüğü üzere Türkiye’nin yıllık un ihracatı yıllık yaklaşık 1 milyar dolardır, ayrıca dünya pazarında ortalama 4 milyar dolarlık bir açık bulunmaktadır. Projenin Türkiye’de un üretimi yapan işletmelerde uygulanmasıyla elde edilecek maliyet avantajı neticesinde, işletmelerimizin uluslararası pazarda daha güçlü pozisyona erişme durumu ortaya çıkacak ve bu durum ihracatımıza olumlu yönde etki edecek, 4 milyar dolarlık açık pazardan daha fazla pay alınabilecektir.

Türkiye un fabrikaları kapasite kullanım ortalamasının %45 olduğu gerçeği unsuruyla birlikte, muhtemel ve belkide zorunlu olan bir ihracat artışı için, yeterli kapasite boşluğunun olduğu ortadadır. Un fabrikalarında kapasite kullanım oranları ABD’de yüzde 90’lardadır. İngiltere’de yüzde 100’e yaklaşmaktadır. Dünya ortalaması ise yüzde 65’lerdedir. Oysa Türkiye’de bu oran yüzde 40’ları ancak bulmaktadır. Türkiye’deki bu kapasite israfını ortadan kaldırmak için; maliyeti düşüren, hem kaliteli hemde istenilen kalite toleransında ürün üretebilme yeteneği kazandıran ve böylelikle sanayicimizin rekabet gücünü arttıracak bu tarz bir projeye ihtiyaç bulunmaktadır. Projenin yaygınlaşması akabinde maliyet ve kalite avantajıyla Türkiye un fabrikalarının uluslararası rekabet gücü kazanmaları sonucu, dünya ihracatından daha fazla pay alabileceklerdir. Keza 4 milyar dolarlık bir Pazar daha mevcuttur.

Türkiye geneli un fabrika sayısı ortalama 700 dür. Kapasite doluluk oranımız ise sadece ortalama %45'tir (12 milyon ton). Türkiye olarak 4 milyar dolarlık (yaklaşık 10 milyon ton) açık pazarı karşılayabilecek kapasitemizde mevcuttur.

Bugün 7 milyar civarı olan dünya nüfusunun 2050 yılında 9 milyarı aşması beklenmektedir. Gıda üretimi sınırlı ve yeterli olmayan Çin ve Hindistan gibi ülkelerde bu nüfus artışındaki payın en büyük olacağı tahmin edilmektedir. Geleceğin dünyasında stratejik öneme sahip olacak ve ülkelerin güvenliğini de etkileyecek en önemli sektörün gıda olacağını, hem uluslararası kuruluşlar hem ekonomi uzmanları, hem devlet adamları hemde stratejistler önemle vurgulamaktadırlar. Bu noktadan hareketle gıda sektöründe büyük bir potansiyel olduğunu ve ilerde bu potansiyelin daha da artacağını ve yukarıda belirtilen Dünya un ihracat değerlerinin dahada yüksek noktalara çıkacağını rahatlıkla söyleyebiliriz. Türkiye'nin bu fırsata hazırlık noktasında bu ve benzeri projelerin uygulanması ve yaygınlaşması önem arz etmektedir.

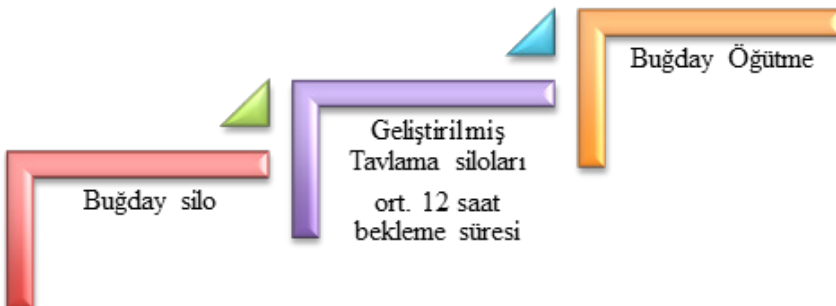
### 3.2.2.5. Tavlama Bölümü Silo Geliştirme Projesi

Öneri sistemi kapsamında fabrika çalışanları ile yapılan görüşmeler sonucu, kanban ve çekme sisteminin sürekli akışa destek verip yarı mamül stoklarını ve nihai stokları azaltma prensibi ve perspektifinden hareketle sistem içinde yarı mamül stokları incelenmiştir. Sistem içinde tavlama bölümünde yarı mamül olarak ortalama 2 gün boyunca tavlama işleminin sürdüğü öğrenilmiş ve bu noktada oluşan yarı mamül stokları bekleme süresinin azaltılabilmesi için iyileştirme çalışması geliştirilmiştir. Mevcut ve önerilen yeni süreçler aşağıdaki Şekil-3.30 ve Şekil-3.31'de görülmektedir. Ayrıca Şekil-3.32'de tavlama silosu görüntüsü yer almaktadır.

Şekil-3.30: Tavlama Bölümü Mevcut Süreç



Şekil-3.31: Tavlama Bölümü İçin Önerilen Yeni Süreç



**Şekil-3.32: Tavlama Siloları**

Şekil-3.30'da gösterildiği üzere mevcut durumda buğday yarı mamül olarak 48 saate varan bekleme süresine sahiptir. Hem zaman hem de stok israfı sözkonusu olmaktadır. Şekil-3.31'de gösterildiği üzere mevcut silolara, sıcak su, buhar sağlayacak teknolojik geliştirme sağlama veya bu desteği sağlayacak silo yaptırılması sonucunda; daha çok akış sağlanmış bir proses ortaya çıkacaktır. Sözkonusu projenin yapılabilirliği uzman yetkililer tarafından teyit edilmiştir.

Bu yeni prosesin uygulanması halinde sağlayacağı faydalar;

- 1-) Tavlama süresini kısaltarak(günde 12 saat), burada oluşan yarı mamül bekleme süresini azaltıp üretimde akışkanlığa destek olmak, dolaylı yoldan kapasite artışına fayda sağlamak(Sıfır zaman kaybı),
- 2-) Tavlama silo sayısını azaltarak tasarruf sağlamak(Sıfır stok),
- 3-) Tavlama stok miktarını düşürerek stok maliyetini azaltmak(Sıfır stok) şeklindedir.

Proje sayesinde üretim akış süresinde kısalma sağlanacağı gibi stok miktarı da azalacak ve dolayısıyla yalınlaşma ile ilgili önemli faydalara ulaşılması sağlanmış olacaktır.

### 3.2.2.6. Checkweigher Projesi

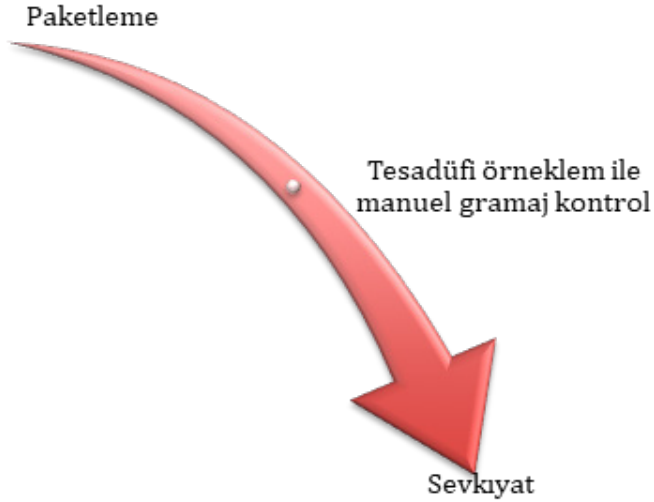
Müşteri memnuniyetsizliğine yol açan hataların meydana gelmesini engelleyen üretim planlama ve tasarlama tekniği olan poka-yoke müşteri odaklı olarak, hataların gerçekleşme olasılığını engellemektedir. Poka-yoke ile istenmeden yapılan kontrolör hatalarını önlemek hatta tamamen ortadan kaldırmak hedeflenmektedir. Bu poka-yoke'nin hedeflediği sıfır hata (zero defect) noktasıdır. Bu noktadan hareketle fabrikada yapılan incelemede,ambalajlama prosesinin paketleme ünitelerinde el değmeden yapılmakta olduğu ve otomatik tartım yapıldığı görülmüştür. Buna rağmen paketleme sonrası paketlerin gramaj kontrolü tesadüfi örnekleme ile yapılmakta, ana kütle kontrolü



bulunmamaktadır. Söz konusu sisteme alternatif olarak araştırma gerçekleştirilmiş ve aşağıdaki sistem geliştirilmiştir.

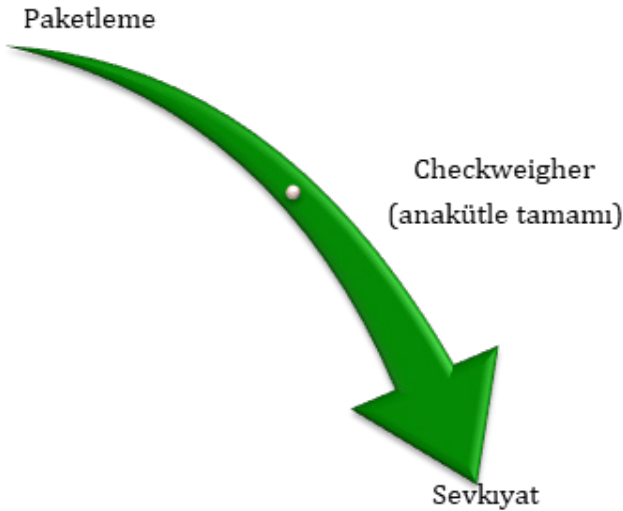
Aşağıda Şekil-3.33'de mevcut süreç aşamaları görülmektedir.

**Şekil-3.33:** Mevcut Gramaj Kontrol Prosesi



Şekil-3.33'de gösterildiği üzere mevcut süreçte paketleme ünitelerinden çıkan ürünler manuel olarak tesadüfi örnekleme ile kontrolü sağlanmaktadır. Aşağıda Şekil-3.34'de geliştirilen süreç aşamaları görülmektedir.

**Şekil-3.34:** Poka-Yoke Kavramı İle Geliştirilen Gramaj Kontrol Prosesi



Şekil-3.34'de gösterildiği üzere ulaşılabilecek yeni süreçte paketleme ardından ürün konveyörde hareket ederken checkweigher ile doğrudan ve kendiliğinden tartımı yapılacak ve yanlış olan ürün yine kendiliğinden açığa alınabilecektir.

Bu yeni prosesin uygulanması halinde sağlayacağı faydalar;

- 1-) Nihai ürünlerde checkweigher ile doğrudan ve kendiliğinden gramaj kontrolü ile kalite sağlama(Sıfır hatalı üretim),
- 2-) Kontrol yapan işgücünden tasarruf sağlama(Sıfır işgücü kaybı / 1 personel tasarrufu),
- 3-) Ağır veya eksik gramaj sevkiyatın önüne geçme(Sıfır hatalı üretim) şeklindedir.

Örnek checkweigher aşağıda Şekil-3.35’de gösterilmiştir.

**Şekil-3.35:** Checkweigher Örneği



Basitçe, kontrol terazisi olarak türkçeleştirebileceğimiz checkweigher, ağırlık ve miktar bazlı üretimlerde, üretim standartları ve kalite kontrolünü sağlayan cihazdır. Ağırlık kontrolü temeline göre çalışır. Üretimin tamamı, checkweigher tarafından %100 kontrol edilir.

### 3.2.2.7. Diğer Öneriler

Çalışanlar yemekhane, kıyafet vb. diğer konular içinde öneriler vermişler ve fabrika yetkilileri bu konularda iyileştirme çalışmaları yapmışlardır.

Ayrıca çalışanlardan alınan iki adet kaizen proje önerisi bilfiil uygulanmıştır. Bunlar;

- Konveyör Bant Sisteminde Geliştirme Projesi
- Nihai Mamül Yükleme ve İstifleme İşçiliği Projesi

şeklindedir.

Bu projelerin detayları aşağıda kaizen çalışmaları bölümünde verilmiştir.

### 3.2.3. Kaizen Çalışmaları

Kaizen, hiçbir işlemin/sürecin nihai halini almadığı, daha da mükemmeline ulaşabileceği sürekli iyileştirme kavramına dayanan bir kavramı teşkil etmektedir. Yalın üretimin, israfların elimine edilmesi ve mükemmellik yolunda sürekli adımlar atılması perspektifine, en çok katkı sağlayan kaizen çalışmalarıdır. Bu kapsamda inceleme yapılan fabrikada,değer akış haritalama sonrası bireysel öneri sistemiyle çalışanlardan gelen fikirler sonrası uygulaması gerçekleştirilen kaizen projeleri,mevcut durumun incelenmesi ve analiz edilmesi, iyileştirmenin önerilmesi ve uygulanması, sonuçların kontrol edilmesi ve kurallaştırma aşamalarıyla irdelenmiştir.

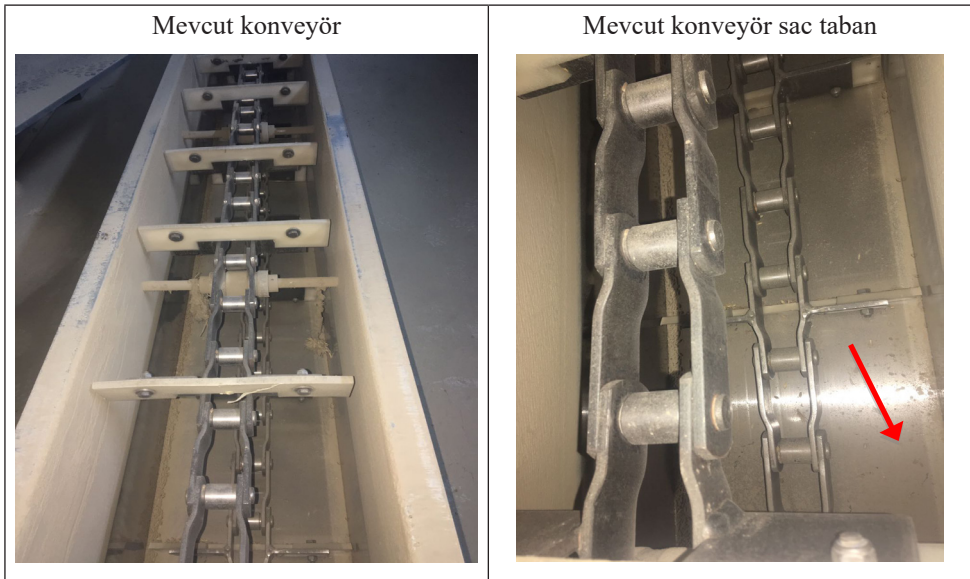
#### 3.2.3.1. Konveyör Bant Sisteminde Geliştirme Projesi

Fabrikada buğdayların taşındığı konveyörlerle ilgili çalışanlardan gelen öneri akabinde yapılan inceleme ve tetkikler sonucu geliştirilen ve uygulanan proje detayları aşağıda verilmiştir.

##### 3.2.3.1.1. 1. Aşama - Mevcut Durumun İncelenmesi ve Analiz Edilmesi

Taşıyıcı konveyörlerde taşınan buğday, zamanla konveyörün sacını aşındırmaktadır. Konveyörler üzerinden deformasyonlar ve delikler oluşturmaktadır. Hem çirkin bir görüntüye hemde buğdayların dökülmesine sebep olmaktadır. Bunun yanısıra deformasyonla birlikte konveyörlerin değişme maliyeti zuhur etmektedir. Ayrıca mevcut durumda gürültüsü yüksek bir çalışma durumu ortaya çıkmaktadır. Konveyör içine dökülen buğdaylar birikerek bazı durumlarda konveyörün çalışmasına engel olup sistemi durdurabilmektedir. Aşağıda Şekil-3.36'da mevcut konveyör görüntüleri, Şekil-3.37'de ise konveyörlerde deforme olan lokasyon görüntüleri yer almaktadır.

Şekil-3.36: Mevcut Konveyörün Görüntüsü



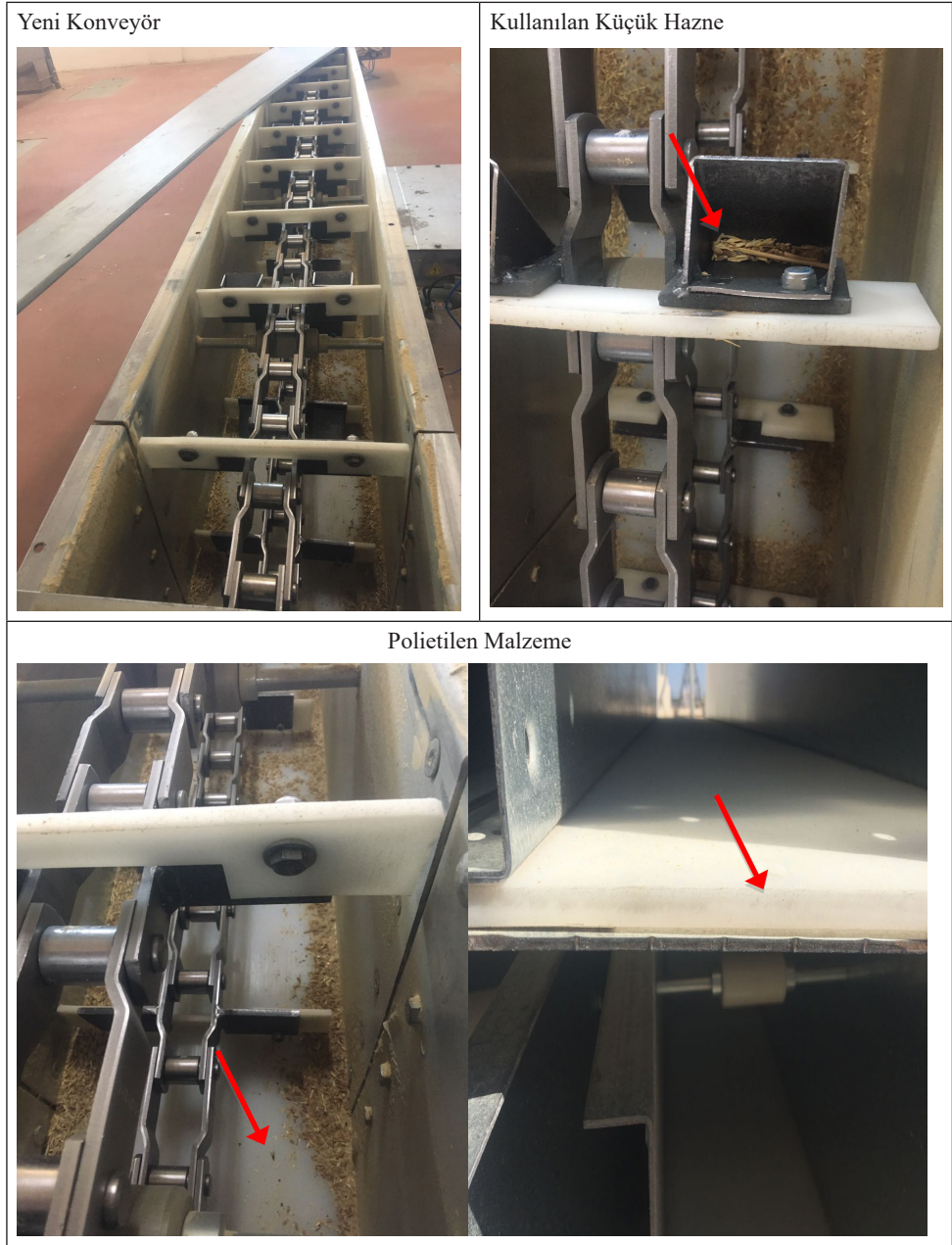
**Şekil-3.37:** Mevcut Konveyörlerde Deforme Olan Lokasyon Görüntüleri

Yukarıda Şekil-3.36’da görüleceği üzere mevcut konveyörde sac taban kullanılmaktadır. Bu sac tabanın aşınmasıyla meydana gelen deformasyonlara, Şekil-3.37’te de görülebileceği üzere yama uygulamaları yapılmaktadır.

### 3.2.3.1.2. 2. Aşama - İyileştirmenin Önerilmesi ve Uygulanması

Probleme sebebiyet veren konveyörde kullanılan sac malzeme yerine aşınmaya dayanıklı bir malzeme arayışına geçilmiştir. Piyasa araştırması sonucu bu noktada etkin bir şekilde kullanılacak bir plastik türevi olan polietilen malzeme bulunarak sistemde uygulanmıştır. Proje, üretim yöneticileri ve teknik ekibin birlikte çalışmasıyla yürütülmüştür.

Ayrıca dökülen buğdayların tıkanmaya sebep olup sistemi durdurmasını da engellemek için zincirlere küçük haznelar ilave edilmiştir. Aşağıda Şekil-3.38’de sözkonusu polietilen malzeme ve küçük haznelar gösterilmektedir.

**Şekil-3.38:** Yeni Konveyörde Kullanılan Polietilen Malzeme Ve Küçük Hazne

Yeni çalışma ile birlikte buğdayların geçtiği bölgeye sac malzeme yerine polietilen malzeme yerleştirilerek konveyörlerin aşınması engellenmiş, ürün israfı ortadan kalkmış ve gürültülü çalışmada elimine edilmiştir. Yeni eklenen haznelere ile birlikte dökülen buğdayların konveyörde birikmesi engellenerek arıza durumunun zuhur etmesi de ortadan kaldırılmıştır. Bu gelişmeler sayesinde yalın üretimin sıfır malzeme israfı, sıfır arıza oranı hedeflerine katkı sağlanmıştır.

### 3.2.3.1.3. 3. Aşama - Sonuçların Kontrol Edilmesi ve Kurallaştırma

Yeni uygulanan sistemin sonuçlarının kontrol edilmesi toplam 4 ekseninde gerçekleştirilmiştir. Bunlar;

- Mamülün Kalitesi
- Üretim Kapasitesi
- Iskarta- Gayri Sıhhi Fire Oranı
- İşçilik

şeklindedir.

Yeni sistemin bu 4 eksene etkisi incelendiğinde mamülün kalitesinde negatif yönde değişme olmadığı, yeni küçük hazne ilavesiyle birlikte de sistemin durması yani arıza olması engellendiği için dolaylı yünden üretim kapasitesini olumlu etkilediği görülmüştür. Ayrıca sacların deformasyonu sonucu yere dökülen gayri sıhhi fire ortadan kalkmıştır. Sistemin çalışması için gereken işçilikte herhangi bir değişiklik olmamıştır.

Söz konusu sistem üretim ve teknik ekip ile birlikte standartlar arasına alınarak bundan sonraki konveyörler için sistem içselleştirilmiştir.

### 3.2.3.2. Nihai Mamül Yükleme ve İstifleme İşçiliği Projesi

Öneri sistemi ile çalışanlardan alınan görüşler doğrultusunda, paketleme makinası ve paketleme makinası sonrası oluşan nihai mamüllerin depolanması ve sevkiyata hazırlanması prosesleri incelenerek bu noktada bir kaizen çalışması gerçekleştirilmiştir.

#### 3.2.3.2.1. 1. Aşama - Mevcut Durumun İncelenmesi ve Analiz Edilmesi

Mevcut durumda üretim programında olan nihai ürünler, paketlemeden istife alınmakta, ardından araç geldiğinde tekrar yükleme yapılmaktadır. Paketleme makinesi ve paketleme sonrası istifleme örneği aşağıda Şekil-3.39'da gösterilmiştir.

**Şekil-3.39:** Paketleme Makinası ve Paketleme Sonrası İstifleme



Aşağıda Şekil-3.40'da mevcut süreç grafiksel olarak gösterilmiştir.

**Şekil-3.40:** Paketleme Sistemi Mevcut Süreç

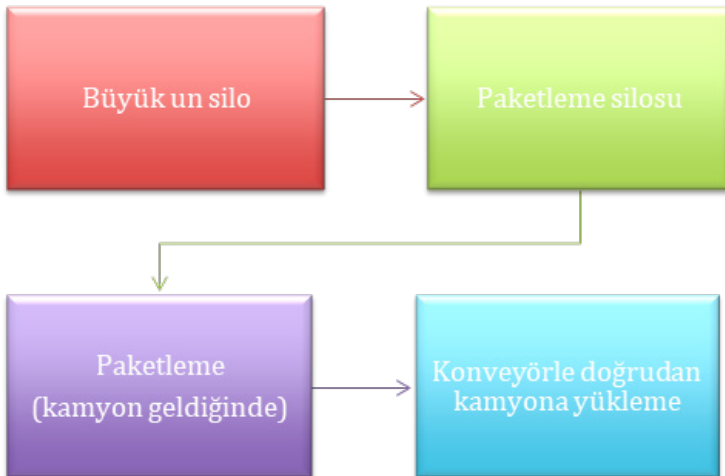


Şekil-3.40'da görüldüğü üzere mevcut süreçte büyük un silosundan, paketleme silosuna ürün gelmekte, ardından paketleme işlemi gerçekleştirilmektedir. Akabinde paketlenen ürünler istife alınmakta, yükleme için kamyon geldiğinde istif bozularak kamyonla yükleme yapılmaktadır. İstifleme ve istiflemeyi bozma için ayrıca işçilik israfı ortaya çıkmaktadır.

### 3.2.3.2.2. 2.Aşama - İyileştirmenin Önerilmesi ve Uygulanması

Aşağıda Şekil 3-41'de önerilen yeni süreç aşamaları görülmektedir.

**Şekil-3.41:** Paketleme Sistemi İçin Önerilen Yeni Süreç



Önerilen yeni sürece göre(Şekil-3.41), paketlemenin ardından doğrudan konveyörle kamyonu yükleme yapılabilecek konuma gelinecek ve bu sayede bekleme zaman israfı ile birlikte işgücü kaybı da engellenmiş olacaktır. Bu önerilen süreç fabrikada uygulanmış ve olumlu sonuçlara ulaşılmıştır. Proje, üretim yöneticileri ve teknik ekibin birlikte çalışmasıyla yürütülmüştür. Aşağıda Şekil-3.42’de yeni süreç görüntüleri yer almaktadır.

**Şekil-3.42:** Paketleme Sonrası Yeni Süreç





Yukarıda Şekil-3.42’de görüleceği üzere paketleme hemen sonrası konveyörle birlikte ürünler kamyonu yüklenmekte ve istifleme işçiliği ortadan kalkmaktadır.

Bu yeni prosesle birlikte elde edilmiş olan faydalar;

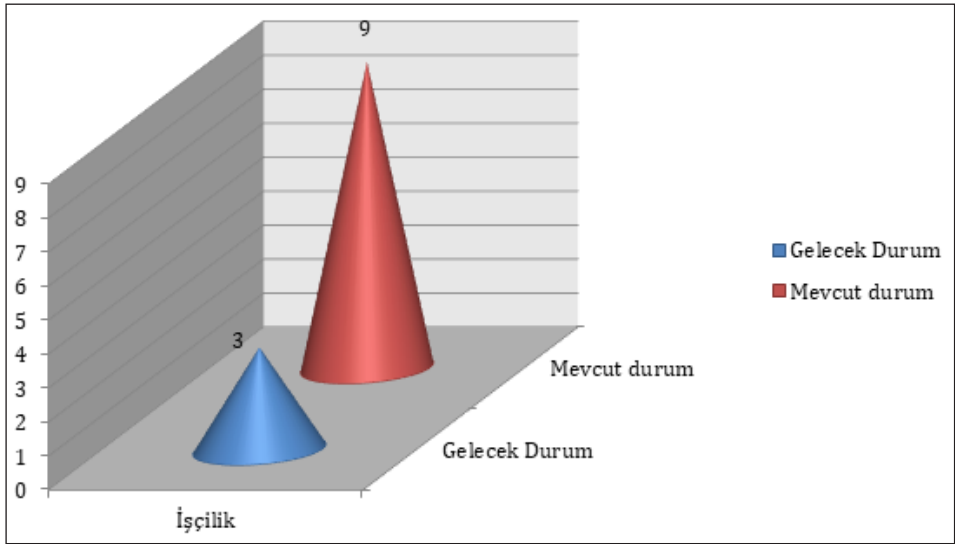
- 1-) Paketli unu yükleyen işçilerden tasarruf (Sıfır işgücü kaybı / 6 personel tasarruf),
- 2-) Paketli un stoğundan kurtularak alan tasarrufu (Sıfır stok / 1000 m2) şeklindedir.

Bu faydaların sağlanması sonucu,yalın üretimin israfa sebebiyet veren bütün unsurların sıfırlanması, yani mümkün olan en yüksek seviyede azaltılması hedefine katkı sağlanmıştır.

Nakliye aracı olmadığında paketleme çalışmayacaktır.Makinelerin arıza durumunda aracın beklemesini önlemek için emniyet stoğu bulundurulmaktadır. Fabrika yetkilisi ile görüştüğümüzde bu durumun çok sık olmayacağını senede bir iki defa böyle bir sorun olabileceği bilgisi alınmıştır.

Yeni süreçle ortaya çıkan işgücü değişim aşağıda Şekil-3.43’de gösterilmiştir.

Şekil-3.43: İşgücü Değişim Grafiği



Şekil-3.43’de görülebileceği üzere mevcut durumda paketleme ve sonrasında gerekli işçilik 9 kişiden 3 kişiye düşürülmüştür. Ayrıca istif alanının ortadan kalkmasıyla birlikte yaklaşık 1000 m2’lik alandan tasarruf elde edilerek, yalın üretimin sıfır işgücü israfı, sıfır gereksiz süreç, sıfır stok hedeflerine katkı sağlanmıştır.

### 3.2.3.2.3. 3. Aşama - Sonuçların Kontrol Edilmesi ve Kurallaştırma

Yeni uygulanan sistemin sonuçlarının kontrol edilmesi toplam 4 eksenle gerçekleştirilmiştir. Bunlar;

- Mamülün Kalitesi
- Üretim Kapasitesi
- Iskarta- Gayri Sıhhi Fire Oranı
- İşçilik

şeklindedir.

Yeni proses incelendiğinde mamülün kalitesinde, üretim kapasitesinde ve iskarta oranında negatif yönde bir değişme olmadığı gözlemlenmiştir. İşçilikte ise pozitif yönde değişme yaşanmış, 6 personelden tasarruf edilmiştir.

Söz konusu yeni uygulama hem üretim hemde üretim planı yapan yetkililerle birlikte üretim proses akışı, gerekli işçilik miktarları noktasında, kadro icmalleri güncellemeleri ile standartlaştırılarak bundan sonraki üretim prosesinde istikrarlı şekilde uygulanmak üzere içselleştirilmiştir.

### 3.2.4. Görsel Fabrika / Görsel Yönetim

Bir işletme içinde o işletmenin başarı performansına yön veren göstergelerin (KPI- Key Performance Indicator) bir arada bulunduğu ve bu göstergelerin mümkün olan en görsel, en yalın şekilde ve yeterli şeffaflıkla ilgili kişiler ile paylaşıldığı yönetim tarzı olan görsel yönetimde, bu paylaşım için tüm göstergelerin görsel panolar vasıtasıyla herkesin görüş alanında, yoruma ve geliştirmeye açık şekilde sergilenmesi gerekir. Bu perspektiften hareketle üretim alanında yapılan inceleme sonucu üretim performans indikatörleri panosu olmadığı tespit edilerek bu konuda çalışma icra edilmiştir. Protein oranı, nem oranı ve plan gerçekleşme oranı indikatör olarak belirlenerek aşağıda Tablo-3.5, Tablo-3.6 ve Tablo-3.7’de görülen görsel izleme çizelgeleri oluşturulmuştur.

**Tablo-3.5:** Protein Oranı Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi

#### Protein Oranı Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi

Kontrol Eden Personel	Gün	Standart	Protein oranı	Sapma	Açıklama
	1/ .. /2017				
	2/ .. /2017				
	3/ .. /2017				
	4/ .. /2017				
	5/ .. /2017				
.....	.....		.....	.....	.....

**Tablo-3.6:** Nem Oranı Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi**Nem Oranı Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi**

Kontrol Eden Personel	Gün	Standart	Nem oranı	Sapma	Açıklama
	1/ .. /2017				
	2/ .. /2017				
	3/ .. /2017				
	4/ .. /2017				
	5/ .. /2017				
.....	.....		.....	.....	.....

**Tablo-3.7:** Plan Gerçekleşme Oranı Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi**Plan Gerçekleşme Oranı Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi**

Kontrol Eden Personel	Gün	Plan	Gerçekleşen	Açıklama
	1/ .. /2017			
	2/ .. /2017			
	3/ .. /2017			
	4/ .. /2017			
	5/ .. /2017			
.....	.....	.....	.....	.....

Söz konusu günlük çizelgelere veri sağlayacak saatlik veri çizelgesi de hazırlanmıştır. Aşağıda Tablo-3.8'de sözkonusu çizelge ve Şekil-3.44'de de çizelgenin üretim yetkilisi tarafından doldurulmuş bir örneği yer almaktadır.

**Tablo-3.8:** Protein Oranı Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi**Genel Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi**

Kontrol P.	Saat		..... oranı	..... oranı	..... oranı	Plan Miktar	Üretim Miktarı
	08:00	09:00					
	09:00	10:00					
	10:00	11:00					
	11:00	12:00					
	12:00	13:00					
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

**Şekil-3.44:** Genel Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi Örneği

Genel Üretim Performans Görsel İzleme Çizelgesi							
Kontrol P.	Saat		Oran	Oran	Oran	Plan Miktar	Üretim Miktarı
Ahmet ÖZCAN	08:00	09:00	16.9	13.2	Normal	17.800	17.776
Ahmet ÖZCAN	09:00	10:00	16.9	13.4	Normal	17.800	17.745
Ahmet ÖZCAN	10:00	11:00	17.0	13.4	Normal	17.800	17.800
Ahmet ÖZCAN	11:00	12:00	17.7	13.3	Normal	17.800	17.820
Ahmet ÖZCAN	12:00	13:00	16.9	13.3	Normal	17.800	17.775
Ahmet ÖZCAN	13:00	14:00	17.0	13.3	Normal	17.800	17.776
	14:00	15:00					
	15:00	16:00					
	16:00	17:00					
	17:00	18:00					
	18:00	19:00					
	19:00	20:00					
	20:00	21:00					
	21:00	22:00					
	22:00	23:00					
	23:00	00:00					
	00:00	01:00					
	01:00	02:00					
	02:00	03:00					
	03:00	04:00					
	04:00	05:00					
	05:00	06:00					
	06:00	07:00					
	07:00	08:00					
	Ortalama						

Yukarıdaki tablolarda görülen günlük çizelgeler çıktı alınarak aşağıda Şekil-3.45’de görülen üretim performans indikatörleri panosu oluşturulmuştur.

**Şekil-3.45: Üretim Performans İndikatörleri Panosu**



Şekil-3.45’de gösterilen üretim performans indikatörleri panosuna, ürün çeşitlerinin olması gereken günlük standart değerler ve gerçekleşen değerler yazılarak, çalışanlar arası ortak dil ortak görüş ve hedef belirlemesi yapılmakta, performans artırıcı etkisinin yanında denetimin gerçekleştirilmesinin kolaylaştırılması da sağlanmaktadır. Bu sayede iletişim ve bilgi sahibi olmayı maksimum seviyeye çıkarma ve yönetsel anlamda kolaylık sağlama hedeflenmektedir. Bu çalışma sayesinde yalın üretim hedeflerinden; hızlı iletişim ile zaman tasarrufu, etkin müdahale şansı ile sıfır zaman kaybı ve sıfır hatalı üretim hedeflerine, çalışanlarda motivasyon artışı ile sıfır işgücü kaybı hedefine, bilgilendirmeler sayesinde kalite hatası vb. kayıpların önüne geçilmesi ve verimlilikte artma ile sıfır hatalı üretim hedeflerine katkı sağlanmıştır.

### 3.2.5. 5S

Un fabrikasında çeşitli lokasyonlarda 5S uygulaması gerçekleştirilmiş ve bulguları aşağıda belirtilmiştir. Sözkonusu çalışma; gereksiz malzemelerin ayıklanması, düzenleme ve temizleme, standartlaştırma ve disiplin aşamalarıyla yürütülmüştür.

#### 3.2.5.1. Gereksiz Malzemelerin Ayıklanması (Seiri) Aşaması

Öncelikle bulunduğu lokasyona, kullanım sıklığına ve gereklilik durumuna göre malzemeler tasnif edilmiş, hangi malzemelerin saklanacağı, hangi malzemelerin lokasyondan uzaklaştırılacağına karar verilmesini kolaylaştıran ve sistematik bir şekilde uygulamaya konulmasına imkan veren, aşağıda Tablo-3.9’da sunulan “5S Malzeme Tasnif Listesi” oluşturulmuştur.

**Tablo-3.9:** 5S Malzeme Tasnif Listesi

Firma :		5S MALZEME TASNİF LİSTESİ										Tarih : .....	
No	Lokasyon	Malzeme Adı	Mevcut Mik.	Kullanım Periyodu						Gerekli Miktar	Acil Gerek-meyen Miktar	Fzl.Mlz. Gideceği Lokasyon	Sonuç
				günlük	haftalık	2 hft	3 hft	ay	3 ay				

Tablo-3.9’da görüldüğü üzere lokasyonlarda mevcutta bulunan malzemelerin, kullanıma sıklığına göre gerekli ve gerekli olmayan miktarları belirlenerek, gerekmeyen miktarlar lokasyondan uzaklaştırılarak ayıklama aşaması gerçekleştirilmiştir.

### 3.2.5.2. Düzenleme ve Temizleme (Seiton ve Seiso) Aşamaları

Düzenleme aşamasında hedef; malzemelerin, kullanımları kolay olacak şekilde düzenlenmesi, malzemelerin kolayca bulunacakları şekilde etiketlenmeleri ve yerlerine geri konulmasıdır. Bu, her malzemenin bir yeri olduğu anlamına gelir. Evsiz bir malzeme kalmamalıdır. Temizleme aşamasında ise çalışma alanının kir, leke, pislik, kurum ve tozlardan arındırılması icra edilir. Bu, ekipman ve tesislerin temizlik ve bakımını içerir. Hatta anormalliklerin tespiti için denetime yardımcı olur. Bir bakıma, ekipmanların temel bakımlarını da içerir. Fabrikada gerçekleştirilen uygulama öncesi ve sonrası durumlar aşağıda Şekil-3.46, Şekil-3.47 ve Şekil-3.48’de gösterilmiştir.

**Şekil-3.46: Transpalet Alanı 5S Çalışması**

5S Sistematığı Öncesi



5S Sistematığı Sonrası



**Şekil-3.47: Forklift Park Alanı 5S Çalışması**

5S Sistematığı Öncei



5S Sistematığı Sonrası





**Şekil-3.48: Stok Alanı 5S Çalışması**

5S Sistematiği Öncesi



5S Sistematiği Sonrası



Yukarıda Şekil-3.46, Şekil-3.47 ve Şekil-3.48’de görüleceği üzere 5S uygulaması transpalet bekleme alanı, forklift park alanı ve stok alanı olmak üzere toplam 3 lokasyonda uygulanmıştır.

### 3.2.5.3. Standartlaştırma ve Disiplin (Seiketsu – Shitsuke) Aşamaları

İlk adımlarda uygulananların standartlaştırılması, bir kurum kültürü haline gelmesi ve sürekliliğinin sağlanması aşamaları standartlaştırma ve disiplin aşamalarıdır. Elde edilen başarılı sonuçları sürekli kılmak için, standartların kontrol edilmesi ve uygunsuzlukların giderilmesi doğrultusunda yürütülen çalışmaları ifade etmektedir. Bu noktada sürekliliğin sağlanması için gerekli denetim yapılmasını kolaylaştırma noktasında aşağıda Tablo-3.10’da sunulan 5S kontrol çizelgesi oluşturulmuştur.

**Tablo-3.10:** 5S Kontrol Çizelgesi

Firma :		5S Kontrol Çizelgesi			Tarih : .....hafta
No	Sorumlu Personel	Tesis	Lokasyon	Görsel Standarta Uygunluk Durumu	Temizlik Uygunluk Durumu

Yukarıda Tablo-3.10’da görüleceği üzere 5S kontrol çizelgesi ile 5S sistemi icra edilen lokasyonlardaki 5S uygulamaları kontrol altına alınacak sürekliliği devam ettirebilecektir. Denetim uygulanma frekansının haftalık bazda yapılması uygun görülmüştür. Bu çalışma sayesinde yalın üretim hedeflerinden; iş akışı daha düzgün ve sistematik olacağından katma değer üretmeyen faaliyetler azalması ile sıfır fazla süreç kaybı hedefine, aranan araç, malzeme ve dokümanların kolaylıkla ve hızlıca bulunmasını sağlama ile sıfır gereksiz hareket hedeflerine, hata ve olumsuzlukların kolayca görülebilmesini sağlanmasıyla daha verimli ve kaliteli çalışılmasına yardımcı olması sayesinde sıfır hatalı üretim hedefine katkı sağlanmıştır.

### 3.2.6. SMED

Fabrikada yapılan inceleme sonucu vals topu değiştirmede Smed tekniğinin uygulanabileceği görülmüş ve bu noktada çalışma gerçekleştirilmiştir. Aşağıda Şekil-3.49’de vals topu örneği görülmektedir.

**Şekil-3.49:** Vals Topu Örneği

Smed tekniği bilindiği üzere 3 aşamada yürütülmektedir. Bunlar aşağıdaki bölümlerde irdelenmiştir.

### 3.2.6.1. İçsel ve Dışsal Ayar İşlerinin Ayrılması

1.Aşamada; neredeyse tüm ayar işlemleri, önceki üretimin tamamlanmasından sonra gerçekleştirilmesi sebebiyle bu durumu düzeltmek ve ayar süresini düşürmek için yürütülen faaliyetler imalat dışı-dışsal (offline) ve imalat içi-içsel (online) faaliyetler olarak ayrılmalıdır. İmalat dışı faaliyetler önceki ürünün üretiminin bitmesinden önce tamamlanabilir. İmalat içi faaliyetler ise önceki partinin üretimi tamamlandıktan sonra yürütülebilir.

Aşağıda Tablo-3.11’de görüleceği üzere ilk olarak vals topu değiştirmede yapılan işler sırasıyla ve zamanlarıyla birlikte analiz edilmiştir

**Tablo-3.11:** Vals Topu Değiştirmede Yapılan İşler ve Süreleri

No	Yapılan İş	Süre
1	Fabrikayı durdurma	-
2	Valsin emniyet switchlerini açma	10 sn
3	Vals kapaklarını açma	5 sn
4	Vals toplarını motor kayışlarından kurtarma	8 dk
5	Toplar üzerinde bulunan kayış kasnaklarını sökme	12,5 dk
6	Topun makineye bağlı olan mekanizmasını sökme	15,5 dk
7	Hidrolik yardımıyla topu yataklarından ayırma	9 dk
8	Vals topu arabasını kurma	3 dk
9	Topu vals gövdesinden dışarıya alma	2,5 dk
10	Eski topun bakım alanına gitmesi	8,5 dk
11	Taşıyıcıya calaskar ile vals topunu yükleme	2,5 dk
12	Asansöre taşıma	2,5 dk
13	Asansörden alıp vals topu değişim noktasına getirme	3,5 dk

14	Valsin dişleri doğru yönde olacak şekilde yerleştirme	2 dk
15	Vals toplarını valse sabitleme	11 dk
16	Valsle motor arasındaki kasnağı takma	5 dk
17	Vals topuyla motorun arasındaki hareketi sağlayabilmek için kayışlarını yerleştirme	12,5 dk
18	Top üzerinden bulunan yatakları gres yağıyla yağlama	2 dk
19	Vals kapaklarını kapatıp, emniyet switchlerini yerleştirerek motorun doğru yönde dönmesini sağlama	4,5 dk

Yukarıda Tablo-3.11’de görüldüğü üzere vals topu değişiminde toplam 19 adet iş sırasıyla gerçekleşmekte ve hepside üretim durması ardından başlamaktadır. Aşağıda Tablo-3.12’de görüleceği üzere yapılan işler içsel ve dışsal işler olarak ayrılarak smed tekniğinin ilk aşaması gerçekleştirilmiştir.

**Tablo-3.12:** Vals Topu Değişirmede Yapılan İşlerinTasnifi

No	Yapılan İş	Süre	İçsel / Dışsal
1	Fabrikayı durdurma	-	-
2	Valsin emniyet switchlerini açma	10 sn	İçsel
3	Vals kapaklarını açma	5 sn	İçsel
4	Vals toplarını motor kayışlarından kurtarma	8 dk	İçsel
5	Toplar üzerinde bulunan kayış kasnaklarını sökme	12,5 dk	İçsel
6	Topun makineye bağlı olan mekanizmasını sökme	15,5 dk	İçsel
7	Hidrolik yardımıyla topu yataklarından ayırma	9 dk	İçsel
8	Vals topu arabasını kurma	3 dk	Dışsal
9	Topu vals gövdesinden dışarıya alma	2,5 dk	İçsel
10	Eski topun bakım alanına gitmesi	8,5 dk	İçsel
11	Taşıyıcıya calaskar ile yeni vals topunu yükleme	2,5 dk	Dışsal
12	Asansöre taşıma	2,5 dk	Dışsal
13	Asansörden alıp vals topu değişim noktasına getirme	3,5 dk	Dışsal
14	Valsin dişleri doğru yönde olacak şekilde yerleştirme	2 dk	İçsel
15	Vals toplarını valse sabitleme	11 dk	İçsel
16	Valsle motor arasındaki kasnağı takma	5 dk	İçsel
17	Vals topuyla motorun arasındaki hareketi sağlayabilmek için kayışlarını yerleştirme	12,5 dk	İçsel
18	Top üzerinden bulunan yatakları gres yağıyla yağlama	2 dk	İçsel
19	Vals kapaklarını kapatıp, emniyet switchlerini yerleştirerek motorun doğru yönde dönmesini sağlama	4,5 dk	İçsel

Yukarıda Tablo-3.12’de görüldüğü üzere 4 adet iş dışsal, yani üretim durmadan gerçekleştirilebilecek işler olup diğerleri ise içsel yani üretim durduktan sonra gerçekleştirilebilecek işlerdir.

### 3.2.6.2. İçsel Ayar İşlerinin Dışsallaştırılması

2.Aşamada; üzerinde çalışılan makine üzerinde bir kalıp sökülürken veya yeni kalıp takılırken yürütülen faaliyetler üzerine yoğunlaşılır. Burada çabalar, imalat içi faaliyetlerin imalat dışına yani henüz önceki partinin üretiminin sürdürdüğü zaman diliminde yapılacak şekilde dönüştürülmesine odaklanır. Bu çabalar ilk aşamadaki değişikliklerle birlikte toplam ayar süresinin %90 oranına kadar azaltılmasını sağlayabilir. Uygulama yaptığımız vals topu değiştirmede uygulanan işlerin hepsi hâlihazırda fabrika durduktan sonra gerçekleştiği için hepsi içsel süre olarak gerçekleşmekteydi. 1.aşamada dışsal iş olarak gerçekleştirilebileceği belirlenen sözkonusu 4 adet iş, dışsal işe yani üretim durmadan yapılabilir işe dönüştürülmesi için iş sıralaması aşağıda Tablo-3.13'de görüldüğü üzere değiştirilmiştir.

**Tablo-3.13:** Vals Topu Değiştirmede Yapılan İşlerin Yeni Sıralaması

No	Yapılan İş	Süre	İçsel / Dışsal
1	Vals topu arabasını kurma	3 dk	Dışsal
2	Taşıyıcıya calaskar ile yeni vals topunu yükleme	2,5 dk	Dışsal
3	Asansöre taşıma	2,5 dk	Dışsal
4	Asansörden alıp vals topu değişim noktasına getirme	3,5 dk	Dışsal
5	Fabrikayı durdurma	-	-
6	Valsin emniyet switchlerini açma	10 sn	İçsel
7	Vals kapaklarını açma	5 sn	İçsel
8	Vals toplarını motor kayışlarından kurtarma	8 dk	İçsel
9	Toplar üzerinde bulunan kayış kasnaklarını sökme	12,5 dk	İçsel
10	Topun makineye bağlı olan mekanizmasını sökme	15,5 dk	İçsel
11	Hidrolik yardımıyla topu yataklarında ayırma	9 dk	İçsel
12	Topu vals gövdesinden dışarıya alma	2,5 dk	İçsel
13	Eski topun bakım alanına gitmesi	8,5 dk	Dışsal
14	Valsin dişleri doğru yönde olacak şekilde yerleştirme	2 dk	İçsel
15	Vals toplarını valse sabitleme	11 dk	İçsel
16	Valsle motor arasındaki kasnağı takma	5 dk	İçsel
17	Vals topuyla motorun arasındaki hareketi sağlayabilmek için kayışlarını yerleştirme	12,5 dk	İçsel
18	Top üzerinden bulunan yatakları gres yağıyla yağlama	2 dk	İçsel
19	Vals kapaklarını kapatıp, emniyet switchlerini yerleştirerek motorun doğru yönde dönmesini sağlama	4,5 dk	İçsel

Yukarıda Tablo-3.13'de görüleceği üzere vals topu arabasını kurup taşıyıcıya calaskar ile yeni vals topunu yükleme, asansöre taşıma ve vals topu değişim noktasına getirme işlemleri sırayla ilk 4 işlem olarak yapıldığında sözkonusu bu 4 işlem dışsal işe dönüştüğü gibi eski topun bakım alanına gitmesi işide kendiliğinden dışsal işe dönüşmüş olmaktadır.

### 3.2.6.3. İçsel ve Dışsal Ayar İşlerinde Son İyileştirme ve Düzenlemeler

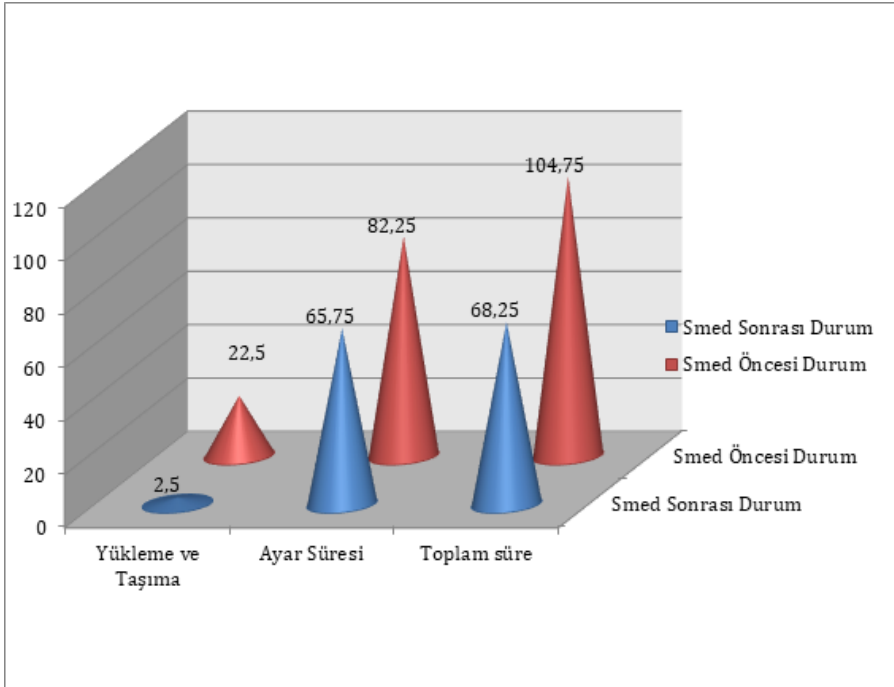
Son aşamada ise, hem iç ayar faaliyetleri hem de dış ayar faaliyetleri en ince detayına kadar incelenerek düzenleme ve iyileştirmeler yapılır.

Kasnağı tutan ortadaki kasnak civatalarındaki işlemlerle, kayışlarda ve aynı anda topun diğer tarafındaki kasnak ve triger kayışındaki yapılan işlemlerdeki birleştirmelerle, yani eşzamanlı iş uygulamaları ile ayar sürelerinde 16,5 dk. tasarruf elde edilmiştir. Aşağıda Şekil-3.50'de valstopu kayış ve kasnakları görülmektedir.

**Şekil-3.50:** Vals Topu Kayış ve Kasnakları



Smed tekniği uygulanması sonrası işlem sürelerinde meydana gelen değişim aşağıdaki Şekil-3.51'de gösterilmiştir.

**Şekil-3.51:** Vals Topu Değişim Süresi Değişim Grafiği

Yukarıda Şekil-3.51’de görüleceği üzere vals topu değişiminde; yükleme ve taşıma işleri 22,5 dakikadan 2,5 dakikaya, ayar ve montaj işleri süresi 82,25 dakikadan 65,75 dakikaya, toplam süre ise 104,75 dakikadan 68,25 dakikaya düşürülmüş ve yalın üretimin sıfır bekleme israfı, sıfır gereksiz süreç hedeflerine katkı sağlanmıştır.

### 3.2.7. Jidoka

Makine ve/ya operatörler için anormal bir durum olduğu zaman, otomatik olarak bunu fark edilebilir hale getirip hatanın tespitini ve üretimi/makinayı durdurma imkanını sağlayan sistem olan jidoka yöntemi, üretim hattında vals daneliği olarak adlandırılan bölüme uygulanmıştır. Şekil-3.52’de mevcut sistemde var olmayan ve uygulama çalışmasıyla sisteme entegre edilen vals daneliği uyarı göstergeleri görülmektedir.

**Şekil-3.52:** Vals Daneleği Uyarı Göstergeleri



Şekil-3.52'de görüleceği üzere, hattın vals daneliği olarak adlandırılan prosesinde, yarı mamülün standart dışı değeri oluştuğunda uyarı ışıkları devreye girmesi ve prosesin operatöre müdahale şansı tanınması sağlanmıştır. Bu proseste yeşil sabit yandığında vals daneliği çalışıyor demektir. Yeşil flaş yaptığında vals camının dolu, kırmızı yandığında vals daneliğinin durduğunu, kırmızı flaş yaptığında valsın arızada olduğunu göstermektedir. Bu göstergeler sayesinde anormal bir durum zuhur ettiğinde operatörün müdahale şansı doğmuş ve hatalı üretimi engellenerek, yalın üretimin sıfır hatalı üretim ve sıfır zaman kaybı hedefine katkı sağlandığı gibi kalite kontrol ve düzeltme işlemleri için gerekli işgücü tasarrufu noktasında sıfır işgücü kaybı hedefine de katkı sağlanmıştır.

### **3.3. Bisküvi-Çikolata-Kek Üretim İşletmesinde Uygulanan Çalışmalar**

Büyük ölçekli bir gıda firması olan bisküvi-çikolata-kek üretimi yapan diğer bir işletmede; yalın üretim tekniklerinden kaizen, poka-yoke, toplam verimli bakım, standart iş teknikleri uygulanmış ve bulguları çalışmamızda paylaşılmıştır.

#### **3.3.1. Kaizen Çalışmaları**

Gerçekleştirilen kaizen çalışmaları sırasıyla aşağıdaki gibidir ;

- Palet Strechleme Lokasyonları Optimizasyonu Projesi
- Hava Torqu Projesi
- Kasa Birleştirici Aparat Projesi
- Iskarta Poşetleri Ölçü Optimizasyonu Projesi

şeklinde dir. Sözkonusu projelerin açıklamaları aşağıdaki bölümlerde verilmiştir.

#### **3.3.1.1. Palet Strechleme Lokasyonları Optimizasyonu Projesi**

Fabrika yetkilileriyle birlikte yapılan incelemeler sonucu palet strechleme lokasyonlarında daha verimli bir çalışma düzeni kurulabileceği tespit edilmiş ve aşağıda 3 ana aşamada kaizen çalışması gerçekleştirilmiştir.

##### **3.3.1.1.1. 1.Aşama - Mevcut Durumun İncelenmesi ve Analiz Edilmesi**

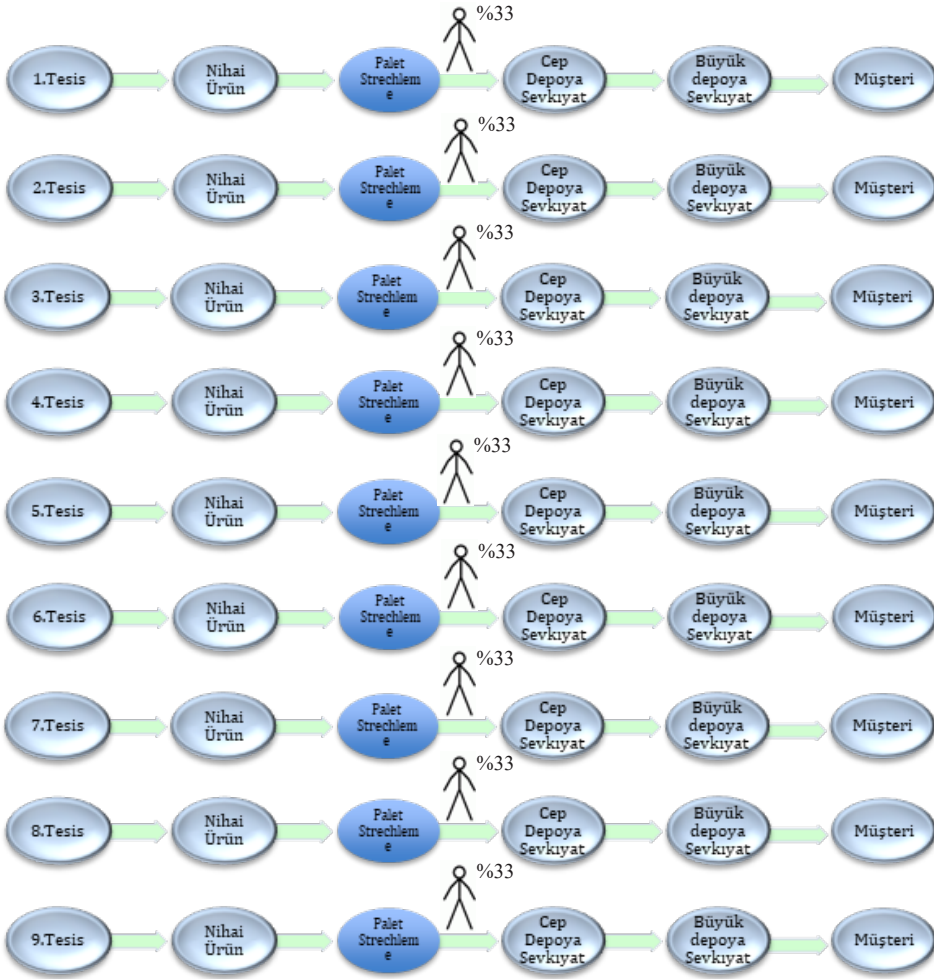
Sözkonusu uygulamada, bisküvi işletmesinde palet strechleme lokasyonları mercek altına alınmış ve yalın üretim perspektifiyle incelenmiştir. Mevcut durumda toplam 9 adet tesisten çıkan nihai ürünler, her tesisin kendi içinde ayrı ayrı paletlere alınmakta ve ardından paletler strechlenmektedir. Strechleme işlemini her tesiste 1 er adet personel ile yapılmaktadır. Strechlemiş paletler ise cep depoya transpalet yardımıyla alınmaktadır. Cep depodan ise yükleme rampalarına taşınmakta ve ana sevkiyat depoya sevkedilmek üzere araçlara yüklenmektedir. Aşağıda Şekil-3.53'de üzerinde koli dizili strechlenmiş bir palet örneği görülmektedir.

**Şekil-3.53: Strechlenmiş Palet Örneği**

Yapılan inceleme sonucu strechleme lokasyonlarında bekleme israfı olduğu tespit edilmiştir. Aşağıda detaylı hesaplamalar ışığında konu izah edilmeye çalışılmıştır.

Saatte ortalama olarak bir tesisten toplam 5 adet palet çıkmaktadır. 1 adet paletin strechlenme süresi toplamda 4 dakikadır. 5 palet ise ortalama olarak bu verilere göre 20 dakikada strechlenmektedir. Yani bir saatte her işçi için 20 dakika çalışma süresi 40 dakika bekleme süresi vardır. Her işçi %33 doluluk oranıyla çalışmaktadır. Aşağıda Şekil-3.54’de proses akış şemasında mevcut prosesin durumu görülmektedir. Büyük oranda bekleme israfı sözkonusudur.

Şekil-3.54: Proses Akış Şeması



Yukarıda Şekil-3.54’de görüleceği üzere mevcut proseste her tesisin sonunda nihai ürünler paletler alındıktan sonra strechlenmekte ve ardından cep depoya transpaletler yardımıyla sevkedilmektedir. Cep depoya sevk edilmesi akabinde bu lokasyondan araçlara yüklenmekte ve ardından ortak stok alanı olan büyük depoya araçlarla sevkedilmekte, büyük depoya gelen önceden strechlenmiş olan paletler raflarına kaldırılmaktadır.

### 3.3.1.1.2. 2.Aşama - İyileştirmenin Önerilmesi ve Uygulanması

Palet strechleme işleminde oluşan bekleme ve işgücü israfının ne oranda olduğunu belirlenerek ortadan kaldırılması için aşağıdaki hesaplamalar yapılarak, optimizasyon sağlanması ve süreçlerin yalınlaştırılması hedeflenmiştir. Yapılan detaylı çalışma, analiz ve incelemeler ışığında ölçülen verilere göre;

9 Tesisten 1 Saatte Strechlenen Palet Sayısı :

45 palet

1 Vardiyada Strechlenen Palet Sayısı :

45 palet\*8 saat = 360 palet

1 Paletin Strechlenme Süresi(dk.) :

3 dk.

1 Vardiyalık Toplam İş Yüğü(dk.) :

360\*3= 1080 dk.

1 Vardiyalık Toplam İş Yüğü(adam\*saat) :

1080/60 = 18 adam\*saat

1 Personelin Vardiyalık Kapasitesi(saate) :

7 saat

Gerekli İşgücü Sayısı :

18 / 7 = 2,5 personel olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu hesaplamalar ışığında 2,5 yani 3personel ile yürütülebilecek mevcut prosesin 9 personel ile yapıldığı ortaya konulmuş vemevcut işgücü ve bekleme israflarının ortadan kaldırılması amaçlı ortak strechleme alanı yapılarak mevcut işçilerden maksimum oranda faydalanma durumu hedeflenmiştir.

Bu doğrultuda yeni prosese göre, tesislerden çıkan nihai ürünler paletlere alınacak ve sterchlenmeden cep depoya transpaletle taşınacaktır. Cep depodan ise araçlarla ortak stok alanı olan büyük depoya sevkedilecek ve bu lokasyondaki ortak strechleme alanı noktalarına iletilecektir. Ortak strechleme alanı sayısı yukarıdaki hesaplamalar ışığında 2,5 personel olamayacağı için toplamda 3 personel adına 3 adet lokasyon yapılacaktır. Ardından ortak strechleme alanı noktalarına paletler sterchlenecekve daha sonra raflarına alınacaktır.

Aşağıda Tablo-3.14’de görüleceği üzere tespiti gerçekleştirilen israf kalemleri için mevcut ve önerilen durumlar belirtilmiştir.

**Tablo-3.14:** İsrاف konuları İçin Mevcut-Önerilen Durumlar

İsrاف Konusu	Mevcut Durum	Önerilen Durum
İşgücü Sayısı	9	3
İşgücü Zaman Doluluk Oranı	33%	83%
Strechleme Lokasyon Sayısı	9	3

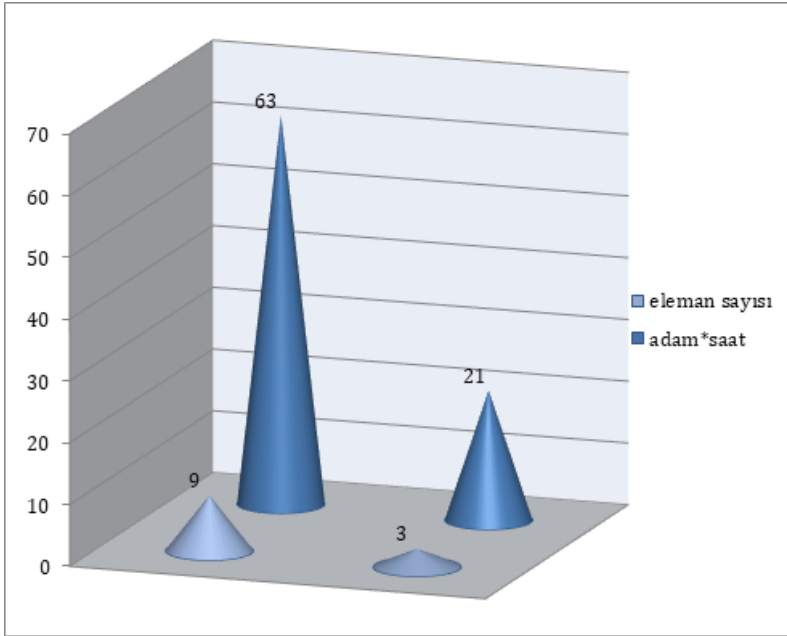
Tablo-3.14’de görüleceği üzere önerilen yeni süreçte 3 personel ile işlem yürütülebilecektir. Yapılan hesaplamalar doğrultusunda gerekli işgücü miktarı ve ortak stretchleme lokasyon sayısı optimize edilmesine çalışılmıştır. Proje, üretim yöneticileri ve teknik ekibin birlikte çalışmasıyla yürütülmüştür. Aşağıda Şekil-3.55’te iyileştirme sonrası proses akış şeması görülmektedir. Buna göre palet stretchleme en son yapılan süreç olarak belirlenmiş ve birleştirme yapılarak sayısı 3’e indirilmiştir.

**Şekil-3.55:** Yalınlaştırılmış Proses Akış Şeması

Yukarıda Şekil-3.55’de görüleceği üzere sözkonusu 9 testisten çıkan strechlenmiş paletlerin ortak geliş noktası olan büyük depoya 3 adet ortak strechleme alanı yapılması ve bekleme israfının ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Bu sayede hem bekleme israfı ortadan kaldırılacak hem de mevcut durumdaki işgücü israfı elimine edilmiş olacaktır.

Buna göre 9 ayrı lokasyonda toplamda 9 personel ile ve her personelin %66 düzeyinde bekleme israfıyla yaptığı iş, 3 lokasyonda ve 3 personel ile %17 düzeyinde bekleme israfıyla yapılabilir hale getirilmiştir. Aşağıdaki Şekil-3.56’de iyileştirme düzeyi görülmektedir.

**Şekil-3.56: İşgücü Tasarruf Grafiği**



İyileştirme Öncesi      İyileştirme Sonrası

Yukarıda Şekil-3.56’de görüldüğü üzere ilk etapta 9 personel ile yani 63 adam\*saat’lik işgücüyle sürdürülen proses, iyileştirme çalışması akabinde 21 adam\*saatle yani 3 personel ile yapılmaya başlanarak, büyük bir tasarruf ortaya konulmuş ve proses yalınlaştırılmıştır. Yalın üretimin önemle üzerinde önemle durduğu 7 temel israftan biri olan bekleme israfı, yapılan uygulamada tespit edilmiş ve iyileştirme çalışması yapılmıştır. İyileştirme çalışması akabinde bekleme israfı büyük ölçüde giderilmiş ve büyük bir tasarruf sağlanmıştır. 9 işçi %33 doluluk oranıyla çalışırken ve büyük bir bekleme israfı varken, bu 3 işçiye düşürülmüş ve doluluk oranlarında %83 seviyesine çıkarılmış ve yalın üretimin sıfır bekleme israfı, sıfır gereksiz işgücü ve sıfır gereksiz süreç hedeflerine katkı sağlanmıştır.

### 3.3.1.1.3. 3.Aşama - Sonuçların Kontrol Edilmesi ve Kurallaştırma

Yeni uygulanan sistemin sonuçlarının kontrol edilmesi toplam 4 eksende gerçekleştirilmiştir. Bunlar;

- Mamülün Kalitesi
- Üretim Kapasitesi
- Iskarta- Gayri Sıhhi Fire Oranı
- İşçilik

şeklindedir.

Süreç yönetiminde mevcuta göre yer değişikliği yapılmış ve yeni süreçte herhangi bir probleme rastlanılmamıştır. Mamülün kalitesinde, üretim kapasitesinde ve ıskarta oranında herhangi bir negatif değişime rastlanmamıştır. İşçilikte pozitif yönde değişme olmuş ve 6 personel tasarrufu elde edilmiştir.

Ortaya çıkan yeni proses yetkililerce, üretim akış şemaları ve kadro icmalleri güncellemeleri ile standartlaştırılarak istikrarı garanti altına alınmıştır.

### 3.3.1.2. Hava Torku Projesi

Kek tesislerinde geliştirilen hava torku projesi; mevcut durumun analiz edilmesi, iyileştirmesinin uygulanması ve sonuçların kontrol edilerek standartlaştırılması uygulamalarıyla toplamda 3 aşamada yürütülmüştür.

#### 3.3.1.2.1. 1.Aşama - Mevcut Durumun İncelenmesi ve Analiz Edilmesi

Fabrikanın 7 tesisi içeren kek üretimi gerçekleşen lokasyonunda yapılan inceleme sonucu tesislerin çeşitli noktalarında hava enerjisi kullanıldığı ve bu enerjinin hava kompresörü yardımıyla sağlanmakta olduğu ve tek noktadan koordine edilebilme olduğu görülmüştür. Hem günün belirli zamanlarında hemde mevsimsel olarak talep değişimleri neticesinde bu tesislerin bir kısmı çalışırken bir kısımda bazen kapalı olabilmektedir. Kapalı olan tesislerde basınç, deformasyon gibi sebeplerle hava kaçağı oluşmakta ve büyük bir israf kalemi ortaya çıkmaktadır.

Ortaya çıkan israf miktarını ortaya koyabilmek için yıllık tesis bazında üretilen ürün tonajları ve tesiste çalışan ürünlerin günlük tonajlarına bölünerek tesisteki ortalama kapalı durma zamanı alınarak hesaplama yapılmıştır. Aşağıda Şekil-3.57'de sözkonusu hesaplama görülmektedir.

**Şekil-3.57:** Tesislerin Kapalı Gün Sayısı Hesaplaması

<b>1.tesis</b>	$2.058.861\text{kg} / 15.000\text{ kg} = 137\text{ gün çalışmış.}$
	• $365\text{ gün} - 137\text{ gün} = \mathbf{228\text{ gün}}$
<b>2.tesis</b>	$4.738.159\text{kg} / 22.500\text{ kg} = 210\text{ gün çalışmış.}$
	• $365\text{ gün} - 210\text{ gün} = \mathbf{155\text{ gün.}}$
<b>3.tesis</b>	$6.815.294\text{kg} / 28.000\text{ kg} = 243\text{ gün çalışmış .}$
	• $365\text{ gün} - 243\text{ gün} = \mathbf{122\text{ gün.}}$
<b>4.tesis</b>	$4.965.921\text{kg} / 21.500\text{ kg} = 230\text{ gün çalışmış .}$
	• $365\text{ gün} - 230\text{ gün} = \mathbf{135\text{ gün.}}$
<b>5.tesis</b>	$5.956.694\text{kg} / 24.000\text{ kg} = 248\text{ gün çalışmış .}$
	• $365\text{ gün} - 248\text{ gün} = \mathbf{117\text{ gün.}}$
<b>6.tesis</b>	$5.629.445\text{kg} / 33.500\text{ kg} = 168\text{ gün çalışmış .}$
	• $365\text{ gün} - 168\text{ gün} = \mathbf{197\text{ gün.}}$
<b>7.tesis yeni devreye alınmıştır</b>	

Yukarıda Şekil-3.57’de görüleceği üzere 1.tesis 228 gün, 2.tesis 155 gün, 3.tesis 122 gün, 4.tesis 135 gün, 5.tesis 117 gün, 6. Tesis 197 gün kapalı konumda seyretmiştir. Tesislerden ayrı ayrı hava kaçağı ölçülemediği için tesislerdeki kapalı olma günleri toplanarak ve tesis sayısına bölünerek çıkan sonuç fabrikanın kapalı olduğu gün sayısı olarak alınmıştır. Bir yıllık tesis ortalama kapalı olma durumu 159 gün olarak hesaplanmıştır. Ortalama olarak tesis başı ortalama 159 günlük zaman diliminde hava kaçağı durumu zuhur etmektedir.

### 3.3.1.2.2. 2.Aşama - İyileştirmenin Önerilmesi ve Uygulanması

Bu sorunu önleme amaçlı kaizen çalışması olarak her hatta kendi içinde kontrolü sağlama amaçlı aşağıda Şekil-3.58’de gösterilen hava torku uygulaması bir tesiste gerçekleştirilmiş ve başarı sağlanmıştır. Proje, üretim yöneticileri ve teknik ekibin birlikte çalışmasıyla yürütülmüştür.



**Şekil-3.58:** Kaizen Çalışmasında Kullanılan Hava Torku

Şekil-3.58’de görülen hava torku uygulaması sayesinde tesis kendi içinde kontrolü sağlanabilecek konuma getirilmiştir. Bu sayede tesis kapalı konumda iken hava enerjisi koordine edilebilecek ve hava kaçağı engellenmiş olacaktır.

Yıllık israf miktarı, dolayısıyla çalışma sonucu ortaya çıkacak tasarruf miktarı 32.054 TL olarak hesaplanmıştır. Aşağıda hesaplamalar ayrıntılı olarak verilmiştir.

Kullanılan GA90 1 m<sup>3</sup> havanın maliyeti 18 kuruş dur. Fabrika tamamen kapalı olduğu bir gün kompresör çalıştırılmış ve 2,5 saatte 1000 m<sup>3</sup> havanın eksildiği görülmüştür. Buna göre aşağıda Tablo-3.15’de görülen tasarruf hesaplama tablosu oluşturulmuştur.

**Tablo-3.15:** Hava Torku Projesi Tasarruf Hesaplama Tablosu

Konu	Hesaplama
Saatteki Kaçak Miktarı	$1000/2.5=400 \text{ m}^3$
Saatteki Kaçağın TL Karşılığı	$400*0.18=7.2 \text{ TL}$
Günlük Kaçağın TL Karşılığı	$7.2*24=172.8\text{TL}$
6 Tesis İçin Ortaya Çıkacak Tasarruf Miktarı	$172.8 \text{ TL} * 159 = 27.475 \text{ TL}$
7 Tesis İçin Ortaya Çıkacak Tasarruf Miktarı	$27.475 \text{ TL} /6 * 7 = \underline{32.054 \text{ TL}}$

Yukarıda Tablo-3.15’de görüleceği üzere 7 tesis için toplamda ortaya çıkacak yıllık tasarruf miktarı 32.054 TL olacaktır. Sözkonusu projenin gerçekleşmesi için gereken toplam proje maliyeti de aşağıda Tablo-3.16’da gösterilmiştir.

**Tablo-3.16:** Kaizen proje Maliyeti Masraf Hesaplama Tablosu

Masraf Kalemi	Miktar. Fiyat	Tutar
50 metre 2*0,75 ttr kablo	0,40/mt	20 TL
Tork RPA 60 2inç otomatik vana	1 Adet *300 TL	300 TL
2 inç küresel vana	1 Adet * 65 TL	65 TL
2 inç T	1 Adet * 5 TL	5 TL
2 inç rekor	3 Adet * 12 TL	36 TL

Yukarıda Tablo-3.16’da görüleceği üzere tesis başı proje maliyeti 426 TL olmaktadır. Toplamda 7 tesis olduğu için proje maliyeti 2.982 TL olmaktadır. Bu uygulanan proje sayesinde yalın üretimin sıfır malzeme israfı hedefine katkı sağlanmıştır.

### 3.3.1.2.3. 3.Aşama - Sonuçların Kontrol Edilmesi ve Kurallaştırma

Yeni uygulanan sistemin sonuçlarının kontrol edilmesi toplam 4 ekseninde gerçekleştirilmiştir. Bunlar;

- Mamülün Kalitesi
- Üretim Kapasitesi
- Iskarta- Gayri Sıhhi Fire Oranı
- İşçilik

şeklindedir.

İyileştirme uygulamasının sonuçlanmasıyla birlikte üretilen ürünlerin kalitesine, üretim kapasitesine, iskarta oranları ve üretilmesi için gereken işçiliğe olumsuz yönde herhangi bir etkisi olup olmadığını gözlemek için izleme ve kontrol gerçekleştirilmiştir. Yapılan kontrollerde herhangi bir negatif etkinin olmadığı saptanmıştır. Üretim akış proseslerinde gerekli standart güncellemeleri ile standardizasyonu sağlanmıştır.

### 3.3.1.3. Kasa Birleştirici Aparat Projesi

Fabrika yetkilileriyle birlikte yapılan incelemeler sonucu yarı mamül kasalarında daha verimli bir çalışma düzeni kurulabileceği tespit edilmiş ve 3 ana aşamada kaizen çalışması gerçekleştirilmiştir.

#### 3.3.1.3.1. 1.Aşama - Mevcut Durumun İncelenmesi ve Analiz Edilmesi

Fabrikada bazı tesislerde başka tesislerde kullanılmak üzere bisküvi imalatı yapılmakta ve bu bisküviler sözkonusu diğer tesisler için yarı mamül konumunda olmaktadır. Yarı mamül bisküviler kasalara alınmakta ve ardından paletin üstüne dizilmektedir. Aşağıda Şekil-3.59’da paleta dizilmiş yarı mamül kasaları görülmektedir.

**Şekil-3.59: Yarı Mamül Kasaları**

Yukarıda Şekil-3.59’da görülen kasaların tesisler arası sevkiyatlarında transpalet yardımıyla taşınarak yeni tesise nakledilmesi esnasında dağılmaması ve paletten düşmemesi için bant ile sarılmaktadır. Bisküvi yarı mamül kasalarında paletten düşmemesi noktasında kullanılan bu bant sarfı kullanımının fazla olması ve bazı durumlarda bu bantın emniyetli sevkiyatı sağlayamaması durumları zuhur etmektedir. Kullanılan günlük bant sarfı hesabı aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir;

1 palet için 12 metre bant kullanılmaktadır.

Çikolata fabrikası :

1 günde 70 x 12 metre =840 metre bant (70 palet sayısı)

Bisküvi-1 fabrikası :

1 günde 120 x 12 =1440 metre bant (120 palet sayısı)

Bisküvi-2 fabrikası :

1 günde 40 x 12 =480 metre bant (40 palet sayısı)

**Toplamda 2760 metre bant** kullanılmaktadır. Yıllık gerçekleşen bu bant sarfiyatı maliyetini düşürmek ve daha emniyetli bir uygulama için kaizen çalışması icra edilmiştir.

### 3.3.1.3.2. 2.Aşama - İyileştirmenin Önerilmesi ve Uygulanması

Yarı mamül kasalarında daha emniyetli ve daha tasarruflu bir yöntem geliştirme noktasında çalışanların fikirleriyle ve katkılarıyla birlikte kasa birleştirici metal

aparat uygulaması geliştirilmiştir. Proje, üretim yöneticileri ve teknik ekibin birlikte çalışmasıyla yürütülmüştür. Aşağıda Şekil-3.60'da sözkonusu aparat görülmektedir.

**Şekil-3.60:** Yarı Mamül Kasları Birleştirme Proje Aparatı



Yukarıda Şekil-3.60'da görülen sözkonusu aparat dört kasanın üst kısmında birleşme noktalarına monte edilecek ve kasaların birbirlerinden ayrılıp devrilme ihtimalini ortadan kaldırdığı gibi bant kullanımını da elimine etmiş olacaktır. Uygulanış biçimi aşağıda Şekil-3.61'de görülmektedir.

**Şekil-3.61:** Yarı Mamül Kasları Birleştirme Proje Aparatı Uygulama

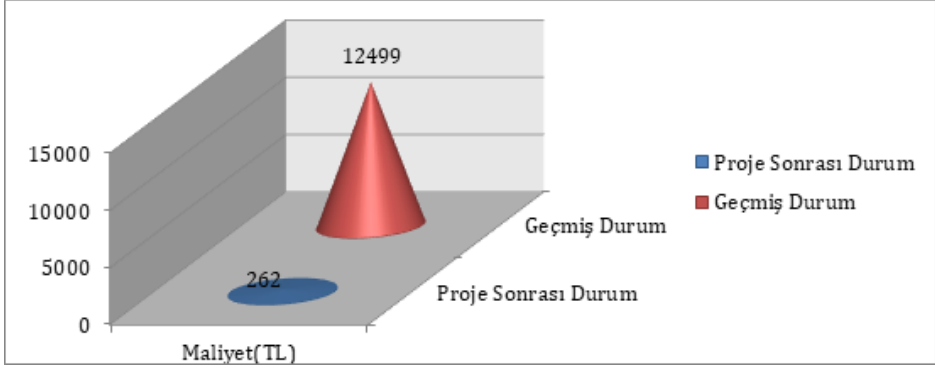


Proje sonucu ortaya çıkan tasarruf miktarını ortaya koyabilme noktasında aşağıda belirtilen hesaplamalar yapılmıştır. Buna göre; 1 adet 36\*100 bant 100 metre olduğundan 27,6 adet bant kullanılmaktadır.

- 1 adet bant maliyeti : 1,25 TL
- 1 günde banda ödenen tutar :  $27,6 \times 1,25 = 34,7$  TL
- 1 ayda ödenen tutar :  $3472,08 \times 30 = 1040,624$  TL
- 1 yılda ödenen tutar :  $1040,624 \times 12 = 12.499$  TL olarak gerçekleşmektedir.

Proje aparatının maliyeti ise 1,25 TL'dir. Toplamda 210 palet için düşünöldüğünde  $1,25 \times 210 = 262$  TL olmaktadır. Aşağıda Şekil-3.62'de sözkonusu sistemin işlemedi için gereken maliyetin değışimi görölmektedir.

**Şekil-3.62:** Yarı Mamöl Kasa Transferi İçin Gerekli Maliyetin Değışim Grafiği



Yukarıda Şekil-3.62'de göröldüğü üzere prosesin işlemedi için yıllık olarak 12.499 TL ödeme 262 TL'ye düşürölerek tasarruf elde edilmiştir. Yalın üretimin sıfır malzeme israfı hedefine ulaşma noktasında bir çalışma ortaya konulmuştur. Plastik bant kullanımının azaltılması ile de çevre/doğa temizliğine dolaylı yoldan ayrıca katkı sağlanmıştır.

### 3.3.1.3.3. 3.Aşama - Sonuçların Kontrol Edilmesi ve Kurallaştırma

Yeni uygulanan sistemin sonuçlarının kontrol edilmesi toplam 4 eksende gerçekleştirilmiştir. Bunlar;

- Mamölün Kalitesi
- Üretim Kapasitesi
- Iskarta- Gayri Sıhhi Fire Oranı
- İşçilik

şeklindeedir.

Uygulama sonucu sözkonusu 4 eksende inceleme yapılmış ve negatif yönde bir duruma rastlanılmamıştır. Mamöl kalitesi stabildir. Üretim kapasitesine herhangi bir etkisi olmamıştır. Iskarta ve gayri sıhhi fire noktasında, daha emniyetli bir taşıma sistemi gerçekleştigiinden olumlu yönde etkisi olmuştur. Sistemin işlemedi için gerekli olan işçilikte herhangi bir değışiklik vuku bulmamıştır.

### 3.3.1.3.4. Iskarta Poşetleri Ölçü Optimizasyonu Projesi

Fabrika yetkilileriyle birlikte yapılan incelemeler sonucu ıskarta poşetlerinde kaizen çalışması yapılabileceğii tespit edilmiş ve 3 ana aşamada kaizen çalışması gerçekleştirilmiştir.

### 3.3.1.4.1. 1.Aşama - Mevcut Durumun İncelenmesi ve Analiz Edilmesi

Üretim esnasında ortaya çıkan ıskartanın gayrı sıhhi fireye dönüşmeden sağlıklı ve emniyetli bir şekilde muhafaza edilip sevk edilebilmesi için hâlihazırda yeşil ıskarta poşetleri kullanılmaktadır. İskartalar sözkonusu poşetlere doldurulduktan sonra paletlere dizilerek ıskarta deposuna nakledilmektedir. Aşağıda Şekil-3.63’de sözkonusu ıskarta poşetleri görülmektedir.

**Şekil-3.63:** Mevcut Durumda Kullanılan İskarta Poşetleri



Poşet ölçüleri 100cm\*120cm şeklinde olup, ıskartalar içine doldurulduktan sonra palete dizilişi uygun olmamakta, büyük gelmektedir. Etkin dizilme için tekrar çuvallara konulmakta ve hacmi daraltılarak sıkılaştırılmaktadır. Bu şekilde uygulamada ise ıskarta poşet hacmi etkin kullanılmadığı için malzeme israfı ortaya çıkmaktadır.

### 3.3.1.4.2. 2.Aşama - İyileştirmenin Önerilmesi ve Uygulanması

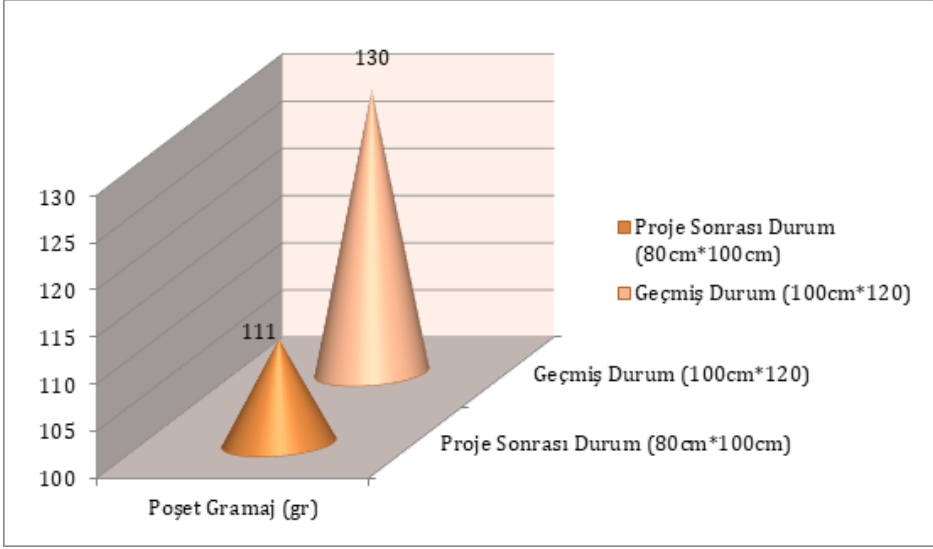
Poşet ölçüsünden dolayı ortaya çıkan malzeme israfını ortadan kaldırmak için, ıskarta poşetinde ölçü optimizasyonu yapılarak, 100cm\*120cm olan ölçü 80cm\*100cm olarak değiştirilmiştir. Proje, üretim yöneticileri, satın alma ve ar-ge departmanlarının birlikte çalışmasıyla yürütülmüştür. Bu sayede palete etkin şekilde dizilebilmesi sağlanmıştır. Aşağıda Şekil-3.64’de yeni ölçüyle birlikte palete dizilmiş hali görülmektedir.

**Şekil-3.64:** Ölçü Optimizasyonu Yapılmış İskarta Poşetleri



Ölçü optimizasyonu sonu bir poşette elde edilecek gramaj tasarrufu aşağıda Şekil-3.65’de gösterilmiştir.

**Şekil-3.65:** Iskarta Poşeti Gramaj Değişimi



Yukarıda Şekil-3.65’de görüldüğü üzere proje öncesi iskarta poşet ölçü 100cm\*120 cm ve 130 gr’dan, proje sonrası ise 80cm\*100cm ölçü ve 111 gr’a düşerek, poşet başı 19 gr tasarruf elde edilmiştir. Elde edilen tasarruf hesaplaması detaylı olarak aşağıda Tablo-3.17’de belirtilmiştir.

**Tablo-3.17:** Ölçü Optimizasyonu Projesi Tasarruf Hesaplama Tablosu

Konu	Hesaplama
Günlük Poşet Kullanım Miktarı	133 adet
Yıllık Poşet Kullanım Miktarı	39.900 adet
1poşette elde edilen gramaj kazancı	19 gr
1poşette elde edilen yıllık gramaj kazancı	$39.900 \text{ adet} * 19 \text{ gr} = 758.100 \text{ gr}$
Elde edilen yıllık kg kazancı	$758.100 \text{ gr} / 1000 = 758,1 \text{ kg}$
1poşet kg maliyeti	4 TL
1 yılda elde edilen tasarruf miktarı	$758,1 \text{ kg} * 4 = 3032,4 \text{ TL}$

Yukarıda Tablo-3.17’de görüldüğü üzere yıllık 758 kg iskarta poşetinden tasarruf sağlanarak ortalama 3000 TL civarı kazanç elde edilmiş ve yalın üretimin sıfır malzeme israfı hedefine katkı sağlanmıştır. Ayrıca gereksiz plastik malzeme kullanılmasının engellenmesi ile de çevre/doğa temizliğine de katkı sağlanmıştır.

### 3.3.1.4.3. 3.Aşama - Sonuçların Kontrol Edilmesi ve Kurallaştırma

Yeni uygulanan sistemin sonuçlarının kontrol edilmesi toplam 4 ekseninde gerçekleştirilmiştir. Bunlar;

- Mamülün Kalitesi
  - Üretim Kapasitesi
  - Iskarta- Gayri Sıhhi Fire Oranı
  - İşçilik
- şeklindedir.

Uygulama sonrası mamülün kalitesine negatif yönde etkisi olacak bir durum ortaya çıkmamıştır. Aynı şekilde üretim kapasitesi düşme ve gayri sıhhi fire oluşma gibi bir duruma da rastlanmamıştır. Gerekli sistemin işlemesi için gereken işçilikte değişmemiştir. Malzemenin teknik şartnamesi güncellenerek standardizasyonu temin edilmiştir.

### 3.3.2. Poka-Yoke

Müşteri memnuniyetsizliğine yol açan hataların meydana gelmesini engelleyen üretim planlama ve tasarlama tekniği olan poka-yoke müşteri odaklı olarak, hataların gerçekleşme olasılığını engellemektedir. Poka-yoke ile istenmeden yapılan kontrolör hatalarını önlemek hatta tamamen ortadan kaldırmak hedeflenmektedir. Bu poka-yoke'nin hedeflediği sıfır hata (zero defect) noktasıdır. Bu noktadan hareketle fabrikada inceleme yapılmış ve poka-yoke uygulanacak noktalar tespit edilmeye gayret gösterilmiştir.

#### 3.3.2.1. Mevcut Durumun Tespiti

Fabrikanın bisküvi üretim alanı paketleme bölümünde, konveyör banttın gelen bisküviler paketlemeye beslenmekte ve bazı durumlarda eksik besleme sebebiyle boş paket içi hava dolu olarak sarılmakta ve koliye boş paket olarak girebilmektedir.

Mevcut durumda saate ortalama 1290 kg bisküvi akışı gerçekleşen paketleme makinasında, paketleme sonrası koliye ürünü yerleştiren işçinin önüne bisküvi doğrudan gitmekte ve o esnada işçi boş paketi fark ederse ayırmaktadır. Lakin çok hızlı bir tempo(saniyede 6 paket) ile çalışma gerçekleştiğinden boş paketi farkına varmadan işçiler kolilere doldurabilmektedirler. Aşağıda Şekil-3-66'da paketleme makinesinde bisküvi beslemesi gerçekleşmemiş hücre görülmeştir.

**Şekil-3.66:** Paketleme Makinasında Bisküvi Besleme Yapılmamış Hücre Bölmesi





Yukarıda Şekil-3.66’da görüleceği üzere bisküvi beslenmemiş hazne paketlemeye girmekte ve içi hava ile sarılmaktadır. Boş paket koliye konulmakta, bu da standart dışı üretime yol açarak müşteri şikayetlerine sebebiyet vermektedir. Bu durumu ortadan kaldırma noktasında inceleme gerçekleştirilmiş ve boş paketleri elimine edecek bir sistem geliştirilmiştir.

### 3.3.2.2. Geliştirilen Yeni Proses

Geliştirilen yeni durumda, sisteme eklenen sensör sayesinde boş hücre tespit edilerek paketleme sonrası boş paketleri hava basıncı ile uzaklaştıracak ve doğrudan sistem dışına ayıracak bir uygulama çalışması gerçekleştirilmiş ve hata oranı sıfır düzeyine çekilerek, üretim ve teknik ekiple birlikte poka-yoke uygulaması icra edilmiştir. Aşağıda Şekil-3.67’de sisteme eklenen sensör ve hava üfleme aparatı görülmektedir.

**Şekil-3.67:** Boş Hücre Belirleme Sensörü ve Hava Üfleme Aparatı



Yukarıda Şekil-3.67’de görülebileceği üzere geliştirilen yeni prosesde sensör yardımıyla bisküvi beslenmeyen hücre tespit edilmekte ve hava basıncı hareketle geçerek boş paketi, boş paket ıskarta haznesine iterek sistem dışına göndermektedir. Bu sayede hata oranı sıfıra düşürülerek yalın üretimin sıfır hatalı üretim ve sıfır malzeme

israfı hedeflerine katkı sağlanmıştır. Kalite hatası kontrol işçiliği engellenmesi ile sıfır gereksiz süreç ve sıfır işgücü kaybı hedeflerine de ayrıca katkı sağlanmıştır.

### 3.3.3. Toplam Verimli Bakım

Toplam verimli bakım uygulaması hazırlık ve planlama, uygulama ve kontrol aşamalarıyla yürütülmüş, detaylar aşağıdaki bölümlerde irdelenmiştir.

#### 3.3.3.1. Toplam Verimli Bakım Hazırlık ve Planlama Aşaması

İşletmede toplam verimli bakım yapabilmek için ilk olarak teknik ve üretim yetkilileriyle yüzyüze görüşmeler yapılmış, akabinde yetkililerle birlikte sahada incelemeler gerçekleştirilmiştir. Hâlihazırda fabrikada makina operatörlerinin otonom bakım noktasında eğitimi oldukları ve bu çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Lakin fabrikada yapılan inceleme sonucu, toplam verimli bakımın en önemli unsurlarından biri olan planlı bakım sisteminin olmadığı tespit edilmiş bu doğrultuda çalışma yapılmıştır. İlk olarak işletmede teknik ekipte bulunan yetkililerle, planlı bakım konusunda yapılan toplantılarla birlikte eğitim verilmiş ve bilgilendirilmişlerdir. Ayrıca üst yönetimin bilgisi dâhilinde diğer departmanlar, özellikle yedek parça ve stoğa malzeme yedekleme konularında doğrudan ilgili satın alma ve materyal departmanları, planlı bakımın yapılacağı günlerin belirlenmesi ilgili konularda planlama departmanı yönetici ve yetkilileri ile temas sağlanarak koordinasyon gerçekleştirilmiştir.

Toplam verimli bakımın önemli unsurlarından otonom bakım için değerlendirmeler yapılarak ardından planlı bakım eylem planı hazırlanmıştır.

##### 3.3.3.1.1. Otonom Bakım Sistemi İçin Değerlendirme

Otonom bakım; üretim araçlarının periyodik bakımının bir bölümünün makine başında çalışan operatörler tarafından yapılmasıdır. Ekipman etkinliğini arttırmada, gerekse operatör yetkinliklerini geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır. Otonom bakımda en önemli nokta; bir operatörün otonom bakım faaliyeti yaparak kaybettiği zamanın, otonom bakım faaliyeti yapılmayan ve performansı daha az olan bir makinada çalışırken harcadığı çabadan ve yaptığı fazla mesai sürelerinden çok daha az olduğu gerçeğinin kavranması unsurudur.

Hâlihazırda fabrikada makina operatörlerinin otonom bakım noktasında eğitimi oldukları ve bu çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Çeşit dönüşlerinde, vardiya değişimlerinde ve diğer gerekli ve müsait zamanlarda hamur haneden paketlenme noktasında kadar çalışan operatörlerin bakım faaliyetlerinde buldukları ve bu konuda eğitimi oldukları tespit edilmiştir. Lakin planlı bakım konusunda herhangi bir sistemin olmaması otonom bakım faaliyetlerinin performansını da düşürmektedir. Bu noktadan hareketle toplam verimli bakımın en önemli unsurlarından olan planlı bakım için eylem planı oluşturulup, planlı bakım sisteminin kurulması, zaruriyet teşkil etmektedir.

##### 3.3.3.1.2. Planlı Bakım İçin Eylem Planı Oluşturulması

Yetkililerle yapılan toplantı ve görüşmeler sonucu planlı bakım için oluşturulan eylem planı aşağıda Şekil-3.68'de maddeler halinde belirtilmiştir.

**Şekil-3.68:** Planlı Bakım Eylem Planı

Yukarıdaki Şekil-3.68'de görüleceği üzere, ilk olarak planlı bakım yapılacak tesislerin ve ekipmanlar belirlenip, ardından ekipmanlardaki noktalar ve bakım zaman periyodları belirlenecektir. Akabinde ekip organizasyonu yapılacak ve bakım takvimi oluşturularak planlı bakım başlayacaktır.

### 3.3.3.1.2.1. Planlı Bakım Yapılacak Tesislerin Belirlenmesi

İşletme 4 fabrika ve toplamda 52 üretim hattından meydana gelmektedir. Aşağıda bu fabrikalar ve toplam tesis sayıları görülmektedir;

- Bisküvi-1 fabrikası : 4 tesis
- Çikolata fabrikası : 22 tesis
- Bisküvi-2 fabrikası : 19 tesis
- Kek fabrikası : 7 tesis

olmak üzere toplamda 52 tesis için planlı bakım planı hazırlanması gerekmektedir.

### **3.3.3.1.2.2. Planlı Bakım Yapılacak Tesislerdeki Ekipmanların, Bakım Yapılacak Noktaların-Konuların ve Zaman Periyodlarının Belirlenmesi**

Tesislerde bulunan ekipmanların / masraf merkezlerinin, ekipmanlarda bakım yapılacak noktaların, bu noktalara hangi periyotlarla bakım yapılacağı ile ilgili detaylı bir çalışma gerçekleştirilerek, her tesis için ayrı bir tablo hazırlanmıştır. Tabloda yer alan kısaltmalar;

- H : Hafta
- A : Ay
- 3A : 3 Ay
- 6A : 6 Ay

şeklindedir.

Aşağıda Tablo-3.18'da Bisküvi-1 fabrikası 4 tesis için bakım yapılacak ekipmanlar ve bakım konuları belirlenmiş, bütün tesisler bakım zaman periyodları ile birlikte aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.





















Yukarıda Tablo-3.18’de görüldüğü üzere Bisküvi-1 fabrikası için toplam 4 tesis adına planlı bakım uygulanacak 224 ekipman belirlenmiştir. Bu ekipmanlarda planlı bakım uygulanacak noktalar/konular ise aşağıda belirtilen 19 ana başlıkta belirlenmiştir. Bunlar;

- Rule kontrolü
- Dişli-Zincir
- Rulman-Yatak
- Motor
- Redüktör
- Pompa
- Kaplin
- Kayış-Kasnak
- Teflon dişli
- Çapak kırma
- Piston
- Şase
- Yağlama
- Reçine değişimi
- Vana
- Şamandıra
- Isıtıcı
- Filtredeğişimi
- Yağ değişimi

şeklindedir.

Bisküvi-2 fabrikası 19 tesis için bakım yapılacak ekipmanlar ve bakım konuları belirlenmiş aşağıda Tablo-3.19’de 5 tesis örnek olarak gösterilmiştir.







FIRIN ÇAPAK SIYIRICI							A			A		A		6A					
YAPRAK TAŞIMA KONVEYÖRÜ		A		A			A			A		A		6A					2H
YAPRAK SOĞUTMA KONVEYÖRÜ		A		A			A			A		A		6A					
SÜRÜM GİRİŞ KONVEYÖRÜ				A			A			A		A		6A					2H
KREMA SÜRME MAKİNASI		A		A		6A	A			A		A		6A					
BATIRMA		A		A		6A	A			A		A		6A		A			3A
TEMPERLEME				A			A			A		A		6A					
SÜRÜM KATLAMA MAKİNASI		A		A		6A	A			A		A		6A					
SÜRÜM SIKIŞTIRMA TOPU				A			A			A		A		6A					
DİKEY SOĞUTMA TÜNELİNE GİRİŞ B				A			A			A		A							2H
ÇİLLER ÜNİTESİ		A		6A			A			6A		A		6A					
DİKEY SOĞUTMA TÜNELİ				A			A			A		A		6A					
YATAY SOĞUTMA TÜNELİ				A		6A	A			A		A		6A					
MOPA GRUBU		A		A		6A	A			A		A							
METAL DEDEKTÖR VE BANDI				A			A			A		A							3A
AÇIĞA ALMA KONVEYÖRÜ		A		A			A			A		A		6A					
DİKEY SOĞUTMA TÜNELİ ÇIKIŞ BAN				A			A			A		A		6A					
KESİME SÜRÜM TAŞIYICI BANT				A			A			A		A							3A
KESİM MAKİNASI BESLEME - 1		A		A			A			A		A		6A					3A
KESİM MAKİNASI		A		A			A			A		A		6A					
KESİM AYIRMA MASASI				A			A												
KESİM SONRASI BEZ BANT		A		A			A			A		A		6A					
BATIRMA GİRİŞ TEL BANT				A		A	A			A		A		6A					
TARİH KODLAMA MAKİNASI				A			A							6A					
GEZER ÇENE PAK. MAKİNASI		A		A			A			A		A		6A					

KESİM MAKİNASI 2 VE BANDI		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		
TOPLAMA KONVEYÖRÜ		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		
PAKETLEME SONRASI MAMÜL TAŞIMA		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		
PAKETLEME SONRASI TOP.BANTI-1		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		
PAKETLEME SONRASI TOP.BANTI-2		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		
PAKETLEME MAKİNESİ-1		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		
FLOWPACK PAK.MAKİNASI		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		
HAMUR MİKSERİ - 1			A				6A	A	A	A			
HAMUR MİKSERİ - 2			A				6A	A	A	A			
HAMUR SERVİS TANKI							A			6A			
KREMA MİKSERİ		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		
KREMA SERVİS TANKI		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		
KREMA MİKSERİ-2		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		
HAMUR POMPASI-1							A	6A	A				
HAMUR POMPASI-2							A	6A	A				
FIRIN	1Y	6A	3A	A	A	A	A	A	A	A	6A	A	3A
FIRIN ÇAPAK TEMİZLEYİCİ				A	A	A	A	A	A	A	6A		
YAPRAK TAŞIMA ORLİNG BANT		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		2H
YAPRAK SOĞUTMA MAGAZİNİ		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		
SOĞUTMA KONV.TAŞIMA BANDI				A	A	A	A	A	A	A	6A		2H
KREMA SÜRME ÜST KATLAMA BANTI		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		2H
KREMA SÜRME MAKİNASI		A	A	A	A	6A	A	A	A	A	6A		
KREMA AKTARMA POMPASI									A	A			
SÜRÜM KATLAYICI KASNAKLAR		A	A	A	A	A	A	A	A	A	6A		3A
SÜRÜM SIKIŞTIRMA SİLİNDİRİ				A	A	A			A	A	6A		







METAL DEDEKTÖR - 4							A						A					6A	
PAKETLEME MAKİNASI - 1							A						A					6A	
C.PAKETLEME MAKİNASI-1							A						A					6A	
C. PAKETLEME MAKİNASI - 2							A						A					6A	
TENEKE MAKİNASI-1							A						A					6A	
7. VE 8. FIRINLAR TAŞIYICI K.							A						A					6A	
TOPLAMA BANTI -1							A						A					6A	
TAŞIYICI BANT -1							A						A					6A	
TOPLAMA BANTI -2							A						A					6A	
TAŞIYICI BANT -2							A						A					6A	
AYIRICI BANT -1							A						A					6A	
METAL DEDEKTÖR BANTI -1													A					6A	3A
PAKETLEME BESLEME BANTI-2							A						A					6A	
PAKET TOPLAMA BANTI-3							A						A					6A	

Bisküvi-2 fabrikası için toplam 19 tesis adına planlı bakım uygulanacak 865 ekipman belirlenmiştir. Bu 19 tesisten örnek olarak 5 tesis, yukarıda Tablo-3.19'da verilmiştir. Bu ekipmanlarda planlı bakım uygulanacak noktalar/konular ise aşağıda belirtilen 14 ana başlıkta irdelenmiştir. Bunlar;

- Revizyon
- Yağlama
- Fırın Kalıp Temizliği
- Rulman Yatak
- Rule
- Dişli Zincir
- Kasnak Kayış
- Redüktör
- Motor
- Pompa
- Pinomatik
- Aspiratör Fanı
- Oring
- Taşıma Bandı

şeklindedir.

Çikolata fabrikası 22 tesis için bakım yapılacak ekipmanlar ve bakım konuları belirlenmiş aşağıda Tablo-3.20'de 5 tesis örnek olarak gösterilmiştir



















Çikolata fabrikası için toplam 22 tesis adına planlı bakım uygulanacak 1019 ekipman belirlenmiştir. Bu 22 tesisten 5 tesis örnek olarak yukarıda Tablo-3.20’de verilmiştir. Bu ekipmanlarda planlı bakım uygulanacak noktalar/konular ise aşağıda belirtilen 52 ana başlıkta belirlenmiştir. Bunlar;

- Rule
- Dişli-Zincir
- Rulman-Yatak
- Motor
- Redüktör
- Pompa
- Kaplin
- Sirkülasyon Pompası
- Kompresör Motoru
- Kayış-Kasnak
- Teflon Dişli
- Çapak Kırma
- Piston
- Şase
- Çelik Bant
- Yay
- Çapa
- Kalıp
- Balyan Lastiği
- Senkron Bantları
- Emiş Vakumu
- Çene Bıçakları
- Hidrolik Pompa
- Pnömatik Aksam
- Tartım Kefesi
- Pvc Bant
- Vakum
- Karton Alma Grubu



- Çene Eksantrik Grubu
- Palet Mili
- Rotlar
- Kam
- Kapak Koyma Grubu
- Palet Grubu
- Kesim Grubu
- Şekil Verme
- Ütüleme
- Kıvrırcı Kulak
- Tutucular
- Kefeler
- Sıvama Band
- Dörtlü Katlayıcı
- Pense Grubu
- Götürücü Plastik
- Filtre Değişimi
- Yağ Değişimi
- Soğutma Gazı
- Vana
- Şamandıra
- Isıtıcı
- Reçine Değişimi

şeklindedir.

Kek fabrikası 7 tesis için bakım yapılacak ekipmanlar ve bakım konuları belirlenmiş örnek olarak 5 tesis aşağıda Tablo-3.21’de gösterilmiştir.

**Tablo-3.21:** Kek Fabrikası Planlı Bakım Lokasyonları ve Zaman Periyodları Tablosu

<b>EKİPMAN ADI</b>	Rulman-Yatak	Rule	Dişli-Zincir	Kayış-Kasnak	Redüktör	Motor	Pompa	Pnömatik	Bıçaklar	Aspratör Fanı	Filtre /Yağ /Temizlik	Nutring /Keçe/ Oring
UN ELEĞİ	H			A		6A						
HAMUR MIKSERİ	A		A		6A	6A	6A					
HAMUR SERVİS TANKI	A		A		6A	6A	6A					
KREMA TAŞIMA ARABASI	A				6A	6A	6A					
PIŞİRME FIRIN	A	A	6A	A	6A	6A		A		2H		
MUFFİN KEK DEPOZİTÖRÜ	A						6A	6A				
YAĞLAMA MAKİNESİ	A							6A				
TAVA ÇEVİRME - 2	A		A		6A	6A		6A				
KAĞIT KOYMA MAKİNESİ	A							A		6A		
KURUTMA MAKİNESİ	A		A		6A	6A						
YIKAMA MAKİNESİ	A		A		6A	6A	A					
TAVA ÇEVİRME - 1	A		A		6A	6A		6A				
VAKUM MAKİNESİ	A		A	A	6A	6A		A		A		
SOĞUTMA TEL BANT - 1	A	A	A	A	6A	6A		A	H			
SOĞUTMA TEL BANT - 2	A	A	A		6A	6A		A	H			
180* DERECE DÖNER BANT	H	H	A		6A	6A			A			
SOĞUTMA HAREKETLİ PU BANT	A	A	A		6A	6A		A	H			
ENJEKSİYON MAKİNESİ	A	A	A		6A	6A		A	A			H
METAL DEDEKTÖR	A	A	A		6A	6A		A	H			

DEDEKTÖR SONRASI PU BANT	A	A	H	6A	6A	6A	6A	6A	6A				
PAKETLEME BESELEME GRUBU	H		H	H	H	H	H	H					
MUFFİN KEK PAKETLEME MAKİNESİ	H		H	H	H	H	H	H					H
TARİH MAKİNESİ													
ÜRÜN TOPLAMA BANDI	A	A	A	6A	6A	6A	6A	6A	A	H			
KOLİ TAŞIMA BANDI	A	A	A	6A	6A	6A	6A	6A	A	H			
BANTLAMA MAKİNESİ	H		H										H
KOLİ KODLAMA MAKİNASI													
UN ELEĞİ	H			A	6A	6A	6A	6A					
HAMUR MİKSERİ	A		A	6A	6A	6A	6A	6A					
HAMUR SERVİS TANKI				6A	6A	6A	6A	6A					
MOZAİK MİX MİKSERİ				6A	6A	6A	6A	6A					
MOZAİK MİX SERVİS TANKI				6A	6A	6A	6A	6A					
DEPOZİTÖR TOP KEK 1	A							6A	6A				
DEPOZİTÖR TOP KEK 2	A							6A	6A				
PIŞIRME FIRIN	A	A	6A	A	6A	6A	6A	6A	A		2H		
DAMLA ÇIKOLATA KARŞIRMA MİKSER			A	A	A	A	A	A					
VAKUM ALMA	A		A	A	6A	6A	6A	6A	A		A		
TAVA ÇEVİRME 1	A		A	6A	6A	6A	6A	6A	6A				
TAVA ÇEVİRME 2	A		A	6A	6A	6A	6A	6A	6A				
YIKAMA ÜNİTESİ	A		A	6A	6A	6A	6A	6A	A				
TAVA KURUTMA	A		A	6A	6A	6A	6A	6A					
TAVA YAĞLAMA	A								6A				
SOĞUTMA TEL BANT 1	A	A	A	6A	6A	6A	6A	6A	A	H			
SOĞUTMA TEL BANT 2	A	A	A	6A	6A	6A	6A	6A	A	H			
SOĞUTMA TEL BANT 3	A	A	A	6A	6A	6A	6A	6A	A	H			

DÖNER BANT 180 DERECE	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
SOĞUTMA PU BANT-1	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
SOĞUTMA PU BANT-2	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
METAL DEDEKTÖR	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
SOĞUTMA PU BANT-3	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
TOP KEK BESLEME GRUBU	H		H		H	H	H			H	
TARİH MAKİNESİ-1											H
TARİH MAKİNESİ-2											H
Ö. PAK. MAKİNESİ-1	H		H		H	H	H				
Ö. PAK. MAKİNESİ-2	H		H		H	H	H				
KOLİ TAŞIMA BANDI 1	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
KOLİ TAŞIMA BANDI 2	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
BANTLAMA MAKİNASI	H		H		H		H				
ENJEKSİYON MAKİNASI	A	A	A	A	A	6A	6A	A	A		H
ENJEKSİYON ÖNCESİ PVC BANT	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
RAMPA SOĞUTMA BANDI PVC - 4	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
RAMPA SOĞUTMA BANDI PVC - 5	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
SOĞUTMA BANDI - 6	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
DÖNER BANT 90 DERECE -2	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
SOĞUTMA BANDI-7	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
DÖNER BANT 90 DERECE-3	A	A	A	A	A	6A	6A	A	H		
SOĞUTMA BANDI -8						6A	6A				
KOLİ KODLAMA MAKİNASI											H
HAMUR MİKSERİ	A		A		A	6A	6A	6A			
HAMUR SERVİS TANKI	A		A		A	6A	6A	6A			
MOZAİK MIX SERVİS TANKI						6A	6A	6A			



METAL DEDEKTÖR	A	A	A	A		6A	6A	A	H		
SOĞUTMA PU BANT 10	A	A	A	A		6A	6A	A	H		
TARİH MAKİNESİ-1											H
TARİH MAKİNESİ-12											H
Ö. DİLİM PAKETLEME MAK.	H		H	H	H	H	H				
BATON KEK PAK.MAK.	H		H	H	H	H	H				
KARTON KESME MAKİNASI			H	H		A	A	H	H		
DİLİMLEME MAKİNASI			H	H		A	A	H	H		
KOLİ BANTLAMA MAKİNASI	H		H	H		H	H				
KOLİ TAŞIMA BANDI	A	A	A	A		6A	6A	A	H		
DİLİM TAŞIMA BANDI	A	A	A	A		6A	6A	A	H		
KOLİ KODLAMA MAKİNASI											H
HAMUR MİKSERİ	A		A	A		6A	6A	6A			
HAMUR SERVİS TANKI	A		A	A		6A	6A	6A			
MOZAİK MİX SERVİS TANKI	A		A	A		6A	6A	6A			
UN ELEĞİ	H				A		6A				
KREMA MİKSERİ	A					6A	6A	6A			
KREMA TAŞIMA ARABASI	A					6A	6A	6A			
TAVA ÇEVİRME 1	A		A	A		6A	6A	6A	6A		
YIKAMA MAKİNESİ	A		A	A		6A	6A	A			
KURUTMA MAKİNESİ	A		A	A		6A	6A				
TAVA ÇEVİRME 2	A		A	A		6A	6A	6A	6A		
YAĞLAMA MAKİNESİ	A							6A	6A		
DEPOZİTOR T. KEK	A							6A	6A		
DEPOZİTOR BATON KEK	A							6A	6A		
PIŞIRME FIRIN	A	A	A	6A	A	6A	6A	A		2H	



KREMA KAYNATMA TANKI	A						6A	6A	6A				
KREMA SOĞUTMA TANKI	A						6A	6A	6A				
KREMA STOK TANKI	A						6A	6A	6A				
PASTÖRİZASYON 1													
PASTÖRİZASYON 2													
KAPLAMA STOK TANKI	A						6A	6A	6A				
WINNER-1	A		A				6A	6A	6A				
WINNER-2	A		A				6A	6A	6A				
ÖN HAZIRLAMA TANKI													
YAĞ ERİTME TANKI	A						6A	6A	6A				
GRANÜL DÖKME MAKİNESİ													
TEMPERLEME SERVİS TANKI	A						6A	6A	6A				
TEMPER KIRICI							6A	6A	6A				
KAĞIT KOYMA MAKİNESİ	A							A				6A	
KOLİ KODLAMA MAKİNASI													H
HAMUR MİKSERİ	A		A				6A	6A	6A				
HAMUR SERVİS TANKI	A						6A	6A	6A				
MOZAİK MİX SERVİS TANKI													
UN ELEĞİ	H			A				6A					
TAVA ÇEVİRME 1	A		A				6A	6A			6A		
YIKAMA MAKİNESİ	A		A				6A	6A	A				
KURUTMA MAKİNESİ	A		A				6A	6A					
TAVA ÇEVİRME 2	A		A				6A	6A			6A		
YAĞLAMA MAKİNESİ	A										6A		
DEPOZİTOR TOP KEK	A										6A	6A	
DEPOZİTOR BATON KEK	A										6A	6A	



PİŞİRME FIRIN	A	A	A	6A	A	6A	6A	6A	6A	A	2H	
VAKUM ALMA	A		A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	A	
BATON KEK TAVA DÖKME	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		A
SOĞUTMA TEL BANDI	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
SOĞUTMA PU BANT 1	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
SOĞUTMA PU BANT 2	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
SOĞUTMA PU BANT 3	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
90* DÖNER BANT 1	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
SOĞUTMA PU BANT 4	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
90* DÖNER BANT 2	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
SOĞUTMA PU BANT 5	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
SOĞUTMA PU BANT 6	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
180* DÖNER BANT 3	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
SOĞUTMA PU BANT 7	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
SOĞUTMA PU BANT 8	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
METAL DEDEKTÖR	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
SOĞUTMA PU BANT 9	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	
T. KEK BESLEME GRUBU	H			H	H	H	H	H	H			
TARİH MAKİNESİ-1											H	
TARİH MAKİNESİ-2											H	
PAKETLEME MAKİNASI T. KEK 1	H		H	H	H	H	H	H	H			
PAKETLEME MAKİNASI T. KEK 2	H		H	H	H	H	H	H	H			
PAKETLEME MAKİNASI BATON KEK	H		H	H	H	H	H	H	H			
TARİH MAKİNESİ-3												H
KARTON KESME MAKİNASI					H					H	H	
KOLİ TAŞIMA BANDI	A	A	A	A	A	6A	6A	6A	6A	A	H	



Kek fabrikası için toplam 7 tesis adına planlı bakım uygulanacak 368 ekipman belirlenmiştir. Bu 7 tesisden 5 tesis örnek olarak yukarıda Tablo-3.21’de verilmiştir. Bu ekipmanlarda planlı bakım uygulanacak noktalar/konular ise aşağıda belirtilen 20 ana başlıkta belirlenmiştir. Bunlar;

- Rulman-Yatak
- Rule
- Dişli-Zincir
- Kayış-Kasnak
- Redüktör
- Motor
- Pompa
- Pnömatik
- Bıçaklar
- Aspratör Fanı
- Filtre /Yağ /Temizlik
- Nutrinğ /Keçe/ Oring
- Filtre Değişimi
- Yağ Değişimi
- Kaplin
- Reçine Değişimi
- Vana
- Şamandıra
- Isıtıcı
- Soğutma Gazı

şeklindedir.

### **3.3.3.1.2.3. Planlı Bakım Yapacak Ekip Sayısının Belirlenmesi**

Bir ay içerisinde tüm tesislerin aylık periyodik bakımlarının yapılabilmesi için aşağıdaki hesaplama yapılmıştır. Buna göre;

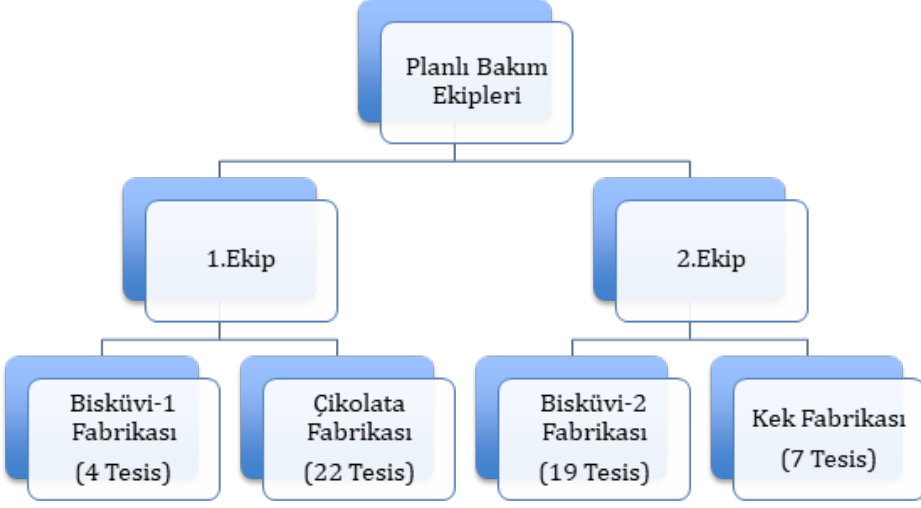
$$52 \text{ tesis} / 30 \text{ gün} = 1.73 \text{ ekip}$$

1,73 tamsayı olmadığı için 2 ekip oluşturulması gerekmektedir.

### 3.3.3.1.2.4. Planlı Bakım Ekiplerinin Bakım Gerçekleştireceği Tesislere Dağılımı

Toplamda 52 tesisi 2 ekibe paylaştığımızda her bir ekibe 26 tesis ( $52/2=26$ ) düşmektedir. Dolayısıyla tesisler, aşağıda Şekil-3.69'da görüldüğü üzere ekiplere paylaştırılmıştır.

Şekil-3.69: Planlı Bakım Ekipleri Tesis Dağılımı



Yukarıda Şekil-3.69'da görüldüğü üzere 2 ekibe toplamda 26'şar tesis düşecek şekilde düzenleme yapılmıştır. Buna göre 1. Ekip bisküvi-1 fabrikası 4 tesis ve çikolata fabrikası 22 tesis ile toplamda 26 tesisten sorumlu olacaktır. 2.ekip ise bisküvi-2 fabrikası 19 tesis ve kek fabrikası 7 tesis olmak üzere 26 tesisten sorumlu olacaktır.

### 3.3.3.1.2.5. Planlı Bakım Ekiplerinin Personel Sayısının ve Niteliğinin Belirtilmesi

Planlı bakım ekiplerinin personel sayısının belirlenmesi için ekibin en yoğun olacağı 6 aylık periyodik bakım zamanı (aylık ve 3 aylık bakımların da yapılacağı için) gereken işgücü hesabından çıkan toplam adam\*saatin, ekibe 1 tesis için verilen zamana bölünerek bulunmalıdır. Ekip-1 ve Ekip-2 için hesaplamalar aşağıdaki gibidir.

**Ekip -1 :** Ekibin kontrolü altında olan Bisküvi-1 ve Çikolata fabrikalarında bakımı en uzun süreceği düşünülen tesislerdeki gereken işgücü adam\*saat hesabı aşağıdaki gibidir.

Bisküvi-1 fabrikası 1.tesis = 240 adam\*saat

Çikolata fabrikası 12.tesis = 280 adam\*saat

şeklindedir.

Ekibin günlük 10 iş saati çalışacağı düşünüldüğünde ve bakım yapılan tesisteki parçaların en fazla %20 sini değiştiğini kabul ettiğimizde;

$$1. \text{ Ekip sayısı} = (280 \text{ adam} * \text{saat} \times 0,2) / 10 \text{ saat}$$

$$= 6 \text{ personel mekanik}$$

$$2 \text{ personel elektrik}$$

$$2 \text{ personel endüstriyel tesis}$$

$$2 \text{ personel paketleme}$$

$$\text{Toplam} = 12 \text{ personel (kalifiye eleman/ ekip başı hariç)}$$

şeklindedir.

**Ekip -2** :Ekibin kontrolü altında olan Bisküvi-2 ve Kek fabrikalarında bakımı en uzun süreceği düşünülen tesislerdeki gereken işgücü adam\*saat hesabı aşağıdaki gibidir.

$$\text{Bisküvi-2 fabrikası 15.tesis} = 558 \text{ adam} * \text{saat}$$

$$\text{Kek fabrikası 12.tesis} = 674 \text{ adam} * \text{saat}$$

şeklindedir.

Ekibin günlük 10 iş saati çalışacağı düşünüldüğünde ve bakım yapılan tesisteki parçaların en fazla %20 sinin değiştiğini kabul ettiğimizde;

$$2. \text{ Ekip sayısı} = (674 \text{ adam} * \text{saat} \times 0,2) / 10 \text{ saat}$$

$$= 14 \text{ personel mekanik}$$

$$2 \text{ personel elektrik}$$

$$2 \text{ personel endüstriyel tesis}$$

$$2 \text{ personel paketleme}$$

$$\text{Toplam} = 20 \text{ personel (kalifiye eleman/ ekip başı hariç)}$$

şeklindedir.

Elektrik, endüstriyel tesis ve paketleme eleman sayısı fabrikalardaki deneyimli çalışanların fikirleri baz alınarak belirlenmiştir.

### 3.3.3.1.2.6. Planlı Bakım Takvimin Oluşturulması

Planlı bakım ekiplerinin tesisleri ne zaman işleme alacağını önceden bildiren takvim oluşturulması kapsamında çalışma yapılarak aşağıda Şekil-3.70'de görülen 2 aylık planlı bakım takvimi oluşturulmuştur.



Planlı bakım takvimi ilk 2 ayı Şekil-3.70'de görülmektedir. Buna göre resmi tatil ve pazar günler hariç olmak üzere iki ekibinde her gün planlı bakım yapacağı bir tesis bulunmaktadır. Tabloda kırmızı ile gösterilen noktalar 1. Ekibin planlı bakım yapacağı tesis ve günleri göstermektedir. Mavi ile gösterilen noktalar ise 2. Ekibin bakım yapacağı tesis ve zamanları göstermektedir. Gri ile gösterilen noktalar Pazar günlerini Turuncu ile gösterilen noktalar ise resmi tatilleri göstermektedir.

### **3.3.3.2. Toplam Verimli Bakım Uygulama Aşaması**

Toplam verimli bakım kapsamında yapılması kararlaştırılan, hazırlık ve planlama aşaması gerçekleştirilen planlı bakım çalışmasının uygulama aşaması aşağıdaki bölümde izah edilmiştir.

#### **3.3.3.2.1. Planlı Bakımın Başlaması**

Planlı bakım uygulaması, örnek olarak çikolata fabrikası 1. tesiste gerçekleştirilmiş ve buna istinaden aşağıda Şekil-3.71'de görülen planlı bakım tesis çalışma kontrol raporu oluşturulmuştur.

**Şekil-3.71: Planlı Bakım Tesis Çalışma Kontrol Raporu**

<b>PLANLI BAKIM - TESİS ÇALIŞMA KONTROL RAPORU</b>	
<b>Fabrika</b> : Çikolata Fabrikası	<b>Kontrolü Yapanın Adı ve Soyadı :</b>
<b>Tesis</b> : 1.tesis	<b>İmzası :</b>
1.tesiste Ruleler, Zincirler ve Rulmanlı Yatakların Kontrolleri yapılmıştır. Kontrol sonrası tavalar, muhafaza kapakları tekrar yerlerine konulmuştur Yağ sürülen noktalardaki fazla yağlar silinmiştir. Bu kısımlar dışında problem görülen yerler not alınmış veya tamirat yapılmıştır.	
<b>2. ürün düzeltme bandı:</b> Rulman yatakları, ruleler ve zincir kontrol edildi herhangi bir problem görülmedi. Rulman yatakları yağlandı. Şase muhafaza kapak civataları eksik idi tamamlandı. 1 adet sıyrıcı bıçak aşınmış yeni bıçak yapılması için not alındı. (1 adam x 1 saat)	
<b>1. ürün düzeltme bandı:</b> Rulman yatakları yağlandı. Tahrik kayışının eninin kısa olduğu tespit edildi. 25 mm yerine 20 mm eninde kayış takılmış. Kayışın ölçüsü not alındı. Buraya uygun kayış talebi açılacak. Tanbur Pulüüretan kaplaması parçalanmaya başlamış. Tamburun sökülüp kaplamaya gönderilmesi veya üzerinde ölçü alınan ölçüye göre yeni tambur yaptırılması gerekiyor. 1 adet sıyrıcı bıçak yerinden çıkmış yerine monte edildi.	
<b>Döner bant:</b> Yayları kontrol edildi. Eksik yayları tamamlandı. Redüktör motoru pervanesi ve pervane kapağının olmadığı görüldü. Tahrik zinciri ve dişliler kontrol edildi.	
<b>Metal detektör bandı:</b> Ruleler kontrol edilirken 1 adet rulede problem tespit edildi. Rulenin milli ve rulmanları komple değiştirildi yerine takıldı. Rulman yatakları yağlandı. Zincir gerdirmesinde problem görüldü. Zincir gerdirmesi yapılmak istendi ancak tahrik motor milinde sallanma tespit edildi. Redüktör boğaz rulmanında deformasyon görüldü. Not alındı. (Redüktör tamiri ve zincir grubu beraber yapılmalıdır 1 adam x 4 saat)	
<b>Soğutma ünitesi-2:</b> Ruleler, tahrik dişli&zincir grubu ile rulmanlı yataklar kontrol edildi. Rulmanlı yataklar yağlandı. Kontroller esnasında tahrik kayışının kasnak yuvasından çıkıp kasnak sırtında çalışır halde olduğunu tespit ettik. Kayış yerine takarak gerdirmesini ayarladık. Kasnaklar aşınmış ölçüleri not alındı talep açılacak. Tünel tambur balyan lastiği bir miktar kenarından açıldığı not alınmıştır. (tanbur lastik sarım 1 adam x 5 saat)	
<b>Kaplama ünitesi:</b> Kaplama ünitesi tahrik dişli gruplarına ve pompa kaplini kontrol edildi herhangi bir problem görülmedi	
<b>Giyotin Grubu:</b> Dişli zincir grubu kontrol edildi. Herhangi bir problem görülmedi Tanbur rulman yatağı yağlandı. Ruleler kontrol edildi.	
<b>Soğutma ünitesi-1:</b> Tünel tahrik grubu kontrol edildi. Ruleler kontrol edildi. Herhangi bir problem görülmedi.	
<b>NDI Şekillendirme:</b> Dişli zincir grupları kontrol edildi herhangi bir problem görülmedi.	
<b>Findık helezonu:</b> Tahrik motoru kaplin grubunun aşındığı görüldü. Bu kısma yeni kaplin seti gerekmektedir. Motorun zemine indirilip kaplinin sökülmesi, işlenen yeni kaplinin zemine motora monte edilip kaldırılıp tekrar yerine takılması, helezonun kaplininin yerinde sökülüp kaplin ölçüsü alınıp işlenmesi ve yerine montajı yapılması gerekmektedir. (1 adam x 3 saat)	
<b>Findık besleme:</b> Tahrik zincir grubunun yağsız olduğu tespit edildi ve yağlama yapıldı	
<b>Temperleme hazne tankı:</b> Tankta herhangi bir problem görülmemiştir. Ancak tank çapaklarına sıyrıcı istenmiştir. Sıyrıcı için ölçü alınması gerekmektedir. Tesis ustası Mesut beye durum izah edilmiş olup tank kullanılmadığı zaman haber edecektir. (1 adam x 3 saat)	
<b>Temperleme:</b> Temperlemenin boğaz kapaklarında tormalık çalışmaları yapılması, helezon milinin fatura ölçüsünün şaseye göre ayarlanıp tormalanması gerekmektedir. Bu işlemler yapılırca boğazda tespit edilen bir miktar hamur kaçacağı önlenecektir. (Montaj&demontaj 1 adam x 3 saat)	
(Helezon ve kapak tadilatı: Dış firma 1 gün)	
(Problem tespit edilen kısımlarda çalışma yapılması: Malzeme temini ve 1 adam x 20 saat süreye ihtiyaç vardır).	



Yukarıda Şekil-3.71'de görüleceği üzere 1. Tesiste bakım ve kontrol gerçekleştirilen lokasyonlar ayrı ayrı not alınmış, yapılan işler kayıt altına alındığı gibi bundan sonraki yapılacak işlemler için veri kaydı oluşturulmuştur. Sözkonusu rapor içeriği aşağıda 3 bölüm altında irdelenmiştir.

### **3.3.3.2.1.1. Çikolata Fabrikası 1. Tesis Düzeltme Bantları ve Döner Bantlar Planlı Bakım Kontrol Raporu**

1. tesiste genel itibariyle ruleler, zincirler ve rulmanlı yatakların kontrolleri yapılmıştır. Kontrol sonrası tavalar, muhafaza kapakları tekrar yerlerine konulmuştur. Yağ sürülen noktalardaki fazla yağlar silinmiştir. Bu kısımlar dışında problem görülen yerler not alınmış veya tamirat yapılmıştır. 2. ürün düzeltme bandı, 1. ürün düzeltme bandı ve döner bantta yapılan işlemler aşağıda belirtilmiştir;

*1. Ürün Düzeltme Bandı:* Rulman yatakları yağlandı. Tahrik kayışının eninin kısa olduğu tespit edildi. 25 mm yerine 20 mm eninde kayış takılmış. Kayışın ölçüsü not alındı. Buraya uygun kayış talebi açılacaktır. Tambur poliüretan kaplaması parçalanmaya başlamış. Tamburun sökülüp kaplamaya gönderilmesi veya üzerinde ölçü alınan ölçüye göre yeni tambur yaptırılması gerekmektedir. 1 adet sıyırıcı bıçak yerinden çıktığı görülüp yerine monte edilmiştir.

*2. Ürün Düzeltme Bandı:* Rulman yatakları, ruleler ve zincir kontrol edildi. Herhangi bir problem görülmedi. Rulman yatakları yağlandı. Şase muhafaza kapak civataları eksik olduğu tespit edildi ve eksikler tamamlandı. 1 adet sıyırıcı bıçak aşınmış olduğu görüldü ve yeni bıçak yapılması için not alındı. (1 adam x 1 saat).

*Döner Bant:* Yayları kontrol edildi. Eksik yayları tamamlandı. Redüktör motoru pervanesi ve pervane kapağının olmadığı görüldü ve buna ilave olarak tahrik zinciri ve dişliler de kontrol edilmiştir.

### **3.3.3.2.1.2. Çikolata Fabrikası 1. Tesis Metal Dedektör Bandı, Soğutma Tüneli-1, Kaplama Ünitesi ve Giyotin Grubu Planlı Bakım Kontrol Raporu**

Çikolata fabrikası metal detektör bandı, soğutma tüneli-1, kaplama ünitesi ve giyotin grubunda yapılan işlemler aşağıda belirtilmiştir;

*Metal Detektör Bandı:* Ruleler kontrol edilirken 1 adet rulede problem tespit edildi. Rulenin mili ve rulmanları komple değiştirildi ve yerine takıldı. Rulman yatakları yağlandı. Zincir gerdirmesinde problem görüldü. Zincir gerdirmesi yapılmak istendi ancak tahrik motor milinde sallanma tespit edildi. Redüktör boğaz rulmanında deformasyon görüldü. Not alındı. (Redüktör tamiri ve zincir grubu beraber yapılmalıdır, 1 adam x 4 saat)

*Soğutma Tüneli-1:* Tünel tahrik grubu kontrol edildi. Ruleler kontrol edildi. Herhangi bir problem görülmemiştir.

*Kaplama Ünitesi:* Kaplama ünitesi tahrik dişli grupları ve pompa kaplini kontrol edildi ve herhangi bir problem olmadığı görüldü.

*Giyotin Grubu:* Dişli zincir grubu kontrol edildi ve herhangi bir problem görülmedi. Ayrıca tanbur rulman yatağı yağlanmış ve ruleler kontrol edilmiştir.

### **3.3.3.2.1.3. Çikolata Fabrikası 1. Tesis Soğutma Tüneli-2 , Fındık Helezonu ve Beslemesi, NDI Şekillendirme ve Temperleme Planlı Bakım Kontrol Raporu**

Çikolata fabrikası metal detektör bandı, soğutma tüneli-2, fındık helezonu, fındık besleme, ndi şekillendirme, temperleme grubunda yapılan işlemler aşağıda belirtilmiştir;

*Soğutma Tüneli-2:* Ruleler, tahrik dişli&zincir grubu ile rulmanlı yataklar kontrol edildi. Rulmanlı yataklar yağlandı. Kontroller esnasında tahrik kayışının kasnak yuvasından çıkıp kasnak sırtında çalışır halde olduğu tespit edildi. Kayış yerine takılarak gerdirmesi ayarlandı. Kasnaklar aşınmış ölçüleri not alındı, buna talep açılacaktır. Tünel tambur balyan lastiği bir miktar kenarından açıldığı not alınmıştır. (tanbur lastik sarma 1 adam x 5 saat).

*Fındık Helezonu:* Tahrik motoru kaplin grubunun aşındığı görüldü. Bu kısma yeni kaplin seti gerekmektedir. Motorun zemine indirilip kaplinin sökülmesi, işlenen yeni kaplinin zeminde motora monte edilip, kaldırılıp tekrar yerine takılması, helezon kaplininin yerinde sökülüp kaplin ölçüsü alınıp işlenmesi ve yerine montajı yapılması gerekmektedir. (1 adam x 3 saat)

*Fındık Besleme:* Tahrik zincir grubunun yağsız olduğu tespit edildi ve yağlama yapıldı.

*Temperleme Hazne Tankı:* Tankta herhangi bir problem görülmemiştir. Ancak tank çapaklarına sıyrıcı istenmiştir. Ölçü alınması gerekmektedir. Tesis ustasına durum izah edilmiştir. (1 adam x 3 saat)

*Ndi Şekillendirme:* Dişli zincir grupları kontrol edilmiş ve herhangi bir problem görülmemiştir.

*Temperleme:* Temperlemenin boğaz kapaklarında tornalık çalışmalar yapılması, helezon milinin ölçüsünün şaseye göre ayarlanıp tornalanması gerekmektedir. Bu işlemler yapılırken boğazda tespit edilen bir miktar hamur kaçağı önlenecektir. (Montaj&dernontaj 1 adam x 3 saat) (Helezon ve kapak tadilat,: Dış firma 1 gün).

Problem tespit edilen kısımlarda çalışma yapılması: Malzeme temini ve 1 adam x 20 saat süreye ihtiyaç vardır.

### **3.3.3.2.2. Planlı Bakım Sonuçlarının Kontrolü ve Bulgularının Özet Değerlendirmesi**

Çikolata fabrikası 1.tesiste gerçekleştirilen planlı bakım denemesi başarı ile sonuçlanmış, planlı bakım esnasında hem bilfiil bakım çalışmaları yapıldığı gibi bir sonraki bakım için tespit edilen bulgular da kayda alınarak işlemleri başlatılmıştır. Bu uygulama diğer tesisler için örnek teşkil edecek bir konumda olmuştur. Bundan sonraki süreçte üretim yetkilileri, teknik yetkililer, planlama ve satın alma yetkililerinin eşgüdümü şeklinde diğer tesislere sistemin yaygınlaştırılması noktasında çalışmaları

devam ettirmeleri önem arz etmektedir. Bu uygulama ile birlikte yalın üretimin sıfır arıza oranı, sıfır malzeme israfı, sıfır hatalı üretim ve sıfır gereksiz süreç hedeflerine ulaşma noktasında bir çalışma ortaya konulmuştur.

### 3.3.4. Standart İş






Yalın felsefenin önemli tekniklerinden biri olan standartlaştırılmış iş ile süreç içerisindeki sapmalar azalır ve böylece çıktıların tutarlılığı artar. İş talimatları, teknik şartnameler, üretim ve kalite kontrol formları, proses spesifikasyon formları vb. ile; belli bir formatta, görsel ve açık bir yazılı ifade ile, yapılan işlerin tutarlılığını ve tekrar edilebilirliğini artırmak amacıyla işlerin ve/veya görevlerin yapılış biçimi sabitlenir. Başka bir ifadeyle standart iş ile, çalışanların tümünün tekrarlanabilir şekilde gerçekleştirdikleri proses adımları düzenlenip, standart hale getirilir. Bu noktadan hareketle fabrikada inceleme yapılarak kremalı bisküvilerde görsel spesifikasyonlar oluşturulmuştur. Bu spesifikasyonlar sırasıyla;

- Mamülün Pişme Görsel Standardı
- Mamülün Krema Görsel Standardı
- Mamül Yüzey ve Krema Standardı
- Pakette Bulunan Bisküvi Görsel Standardı(kaymış ürün durumu)
- Pakette Bulunan Bisküvi Görsel Standardı(ters beslenmiş ürün durumu)
- Koli Bandı Görsel Standardı

şeklindedir.

Aşağıda Şekil-3.72’de mamülün Pişme Görsel Standardı görülmektedir.

**Şekil-3.72:** Mamülün Pişme Görsel Standardı

GÖRSEL SPESİFİKASYON			
ÜRÜN GÖRSELLERİ			
			

Yukarıda Şekil-3.72’de görüleceği üzere kremalı bisküvi pişme görsel standardında yeşil alanda pişme düzeyi uygun olan ve istenilen standartta olan ürün görülmektedir. Sarı alanda görülen ürünler ise hafif az pişmiş ve hafif çok pişmiş ürünlerdir. Operatörün hemen önlem alıp yeşil alana dönmesi durumu ortaya çıkmıştır. Kırmızı bölümde görülen ürünler az veya çok pişmiş ürün görselleridir. Bu durumda ürünler ayrılır, gerekli önlemler alınarak yeşil alana geri dönlür.







Aşağıda Şekil-3.73’de ise kremalı bisküvi sandviç halindeyken krema görseli standartları görülmektedir.

**Şekil-3.73: Mamülün Krema Görsel Standardı**

GÖRSEL SPESİFİKASYON			
ÇEŞİT NO :	ÜRÜN ADI :	KREMALI SANDVIÇ BİSKÜVİ	
STANDART ADI	YEŞİL	SARI	KIRMIZI
ÜRÜN GÖRSELLERİ	 Bisküvisi düzgün ve kreması merkezinde olan ürün	 Bisküvisi hafif kaymış, kreması merkezde olmayan ürün	 Kreması taşmış ürün

Şekil-3.73’de kremalı bisküvi krema görsel standardının yeşil alanında bisküvisi düzgün kreması merkezde olan ve istenilen standartta olan ürün görülmektedir. Sarı alanda ise bisküvisi hafif kaymış kreması merkezde olmayan ürün görünmektedir. Operatörün hemen önlem alıp yeşil alana dönmesi durumu vuku bulmuştur. Kırmızı bölümde görülen ürün ise kreması taşmış üründür. Bu durumda ürünler ayrılır, gerekli önlemler alınarak yeşil alana geri dönlür. Aşağıda Şekil-3.74’de ise Kremalı Bisküvi Yüzey Standardı ve Krema Standardı görülmektedir.

**Şekil-3.74: Mamül Yüzey ve Krema Standardı**

GÖRSEL SPESİFİKASYON			
ÜRÜN GÖRSELLERİ	 Bisküvi yüzeyi düzgün ürün	 Bisküvi yüzeyi hafif traşlı ürün	 Bisküvi yüzeti traşlı ürün
ÜRÜN GÖRSELLERİ	 Krema dağılımı düzgün	 Kreması hafif taşmış ürün	 Kreması taşmış ürün

Yukarıda Şekil-3.74’de görüleceği üzere kremalı bisküvi yüzeyi standardında yeşil alanda bisküvi yüzeyi düzgün ve istenilen standartta olan ürün görülmektedir. Sarı alanda ise bisküvi yüzeyi hafif traşlı ürün görülmektedir. Operatörün hemen önlem alıp yeşil alana dönmesi durumu ortaya çıkmıştır. Kırmızı bölümde görülen ise bisküvi yüzeyi traşlı üründür. Bu durumda ürünler ayrılır, gerekli önlemler alınarak yeşil alana yani istenilen standartta geri dönlür.

Aynı biçimde yukarıda şekilde görüleceği üzere kremalı bisküvi krema standardı yeşil alanda bisküvisi düzgün kreması merkezde olan ve istenilen standartta olan ürün görülmektedir. Sarı alanda görülen ürün ise bisküvisi hafif kaymış kreması merkezde olmayan üründür. Operatörün hemen önlem alıp yeşil alana dönmesi durumu ortaya çıkmıştır. Kırmızı bölümde görülen ürün ise kreması taşmış üründür. Bu durumda ürünler ayrılır, gerekli önlemler alınarak yeşil alana geri dönlür.

Aşağıda Şekil-3.75’de ise Pakette Bulunan Bisküvi Görsel Standardı (kaymış ürün durumu) görülmektedir.

**Şekil-3.75:** Pakette Bulunan Bisküvi Görsel Standardı (kaymış ürün durumu)

<b>GÖRSEL SPESİFİKASYON</b>		
ÇEŞİT NO :	ÜRÜN ADI	KREMALI SANDVIÇ BİSKÜVİ :
AMBALAJ İÇİ GÖRÜLELİR (KAYIK ÜRÜN)		
		

Yukarıda Şekil-3.75’de ambalaj içi ürün standardı yeşil alanda bisküvisi kayık bulunmayan ve istenilen standartta olan ürün görülmektedir. Sarı alanda görülen ise, pakette toplamda 2 adet kayık beslenmiş bisküvi olan üründür. Operatörün hemen önlem alıp yeşil alana dönmesi durumu ortaya çıkmıştır. Kırmızı bölümde görülen ürün ise, 3 adet veya daha fazla kayık beslenmiş bisküvisi olan üründür. Bu durumda ürünler ayrılır, gerekli önlemler alınarak yeşil alana yani istenilen standarda geri dönlür.

Aşağıda Şekil-3.76’de ise Pakette Bulunan Bisküvi Görsel Standardı (ters beslenmiş ürün durumu) görülmektedir.

**Şekil-3.76:** Pakette Bulunan Bisküvi Görsel Standardı (ters beslenmiş ürün durumu)

<b>GÖRSEL SPESİFİKASYON</b>			
ÇEŞİT NO :	ÜRÜN ADI :	KREMALI SANDVIÇ BİSKÜVİ	
<b>ÜRÜN GÖRSELLERİ</b>	 <p style="text-align: center; background-color: #90EE90; padding: 5px;">PAKETTE TERS BESLENMİŞ BİSKÜVİ OLMAMALIDIR.</p>	 <p style="text-align: center; background-color: #FFFF00; padding: 5px;">PAKETTE EN FAZLA 2 ADET TERS BESLENMİŞ SANDVIÇ OLMASI DURUMUNDA MÜDAHALE EDİLEREK YEŞİL BÖLGEYE DÖNÜLMEKTEDİR.</p>	 <p style="text-align: center; background-color: #FF0000; padding: 5px;">PAKETTE SADET VE DAHA FAZLA SANDVIÇTE TERS BESLENMİŞ SANDVIÇ OLMASI DURUMUNDA ÜRÜNLER AYRILIR.</p>

Yukarıda Şekil-3.76’de kremalı bisküvi paket içi ürün standardı yeşil alanda pakette ters beslenmiş ürün olmayan ve istenilen standartta olan ürün görülmektedir. Sarı alanda görülen ürün ise, en fazla iki adet ters beslenmiş bisküvi olan üründür. Operatörün hemen önlem alıp yeşil alana dönmesi durumu ortaya çıkmıştır. Kırmızı bölümde ise paketin içinde 3 veya daha fazla ters beslenmiş bisküvi olan ürün görülmektedir. Bu durumda ürünler ayrılır, gerekli önlemler alınarak yeşil alana yani istenilen standarda geri dönülür.

Aşağıda Şekil-3.77’de ise Koli Bandı Görsel Standardı görülmektedir.

**Şekil-3.77:** Koli Bandı Görsel Standardı

<b>GÖRSEL SPESİFİKASYON</b>			
ÇEŞİT NO :	ÜRÜN ADI :	KREMALI SANDVIÇ BİSKÜVİ	
<b>AMBALAJ GÖRSELLERİ</b>	 <p style="text-align: center; background-color: #90EE90; padding: 5px;">Koli bantlaması düzgün ürün</p>	 <p style="text-align: center; background-color: #FFFF00; padding: 5px;">Koli bantlaması hafif açık ürün</p>	 <p style="text-align: center; background-color: #FF0000; padding: 5px;">Koli bantlaması açık ürün</p>

Yukarıda Şekil-3.77’de, kremalı bisküvi koli bantlama standardı yeşil alanda, koli bantlaması düzgün ve istenilen standartta olan ürün görülmektedir. Sarı alanda görülen ürün ise koli bantlaması hafif açık olan üründür. Operatörün hemen önlem alıp yeşil alana dönmesi durumu ortaya çıkmıştır. Kırmızı bölümde ise koli bantlaması açık ürün görülmektedir. Bu durumda ürünler ayrılır, gerekli önlemler alınarak yeşil alana yani istenilen standarda geri dönülür.

Belirlenen görsel spesifikasyonlar yeşil, sarı ve kırmızı olmak üzere üç kısma ayrılmıştır. Yeşil alan belirlenen ve ürün için istenilen standarttır. Sarı alan üretime ara verilmeden ivedilikle önlem alınması gereken ürün konumunu belirtmektedir. Kırmızı alan ise, üretimin durdurulup söz konusu mamüllerin ayrılması gereken

durumu göstermektedir. Bu görsel standartlar ile birlikte çalışan personel için ortak dil oluşturulmuş ve standart üretim gerçekleşmesine katkı sağlanmıştır. Bu çalışma sayesinde yalın üretim hedeflerinden; yeniden işleme maliyetlerini azaltma ile sıfır fazla süreç ve sıfır fazla işgücü kaybı hedeflerine, hurda-fire ve iade ürünleri azaltma ile sıfır hatalı üretim hedefine, yeniden sistem kurma faaliyetlerini azaltma ile sıfır gereksiz süreç hedeflerine katkı sağlanmıştır.





## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

---

### DEĞERLENDİRME, SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 4.1. Uygulama Amacı ve Kapsamı

Yalın üretim kavramı özellikle 1990'lı yıllardan sonra dünyada popülaritesini arttırmış ve dünyaca kabul edilen bir sistem olarak uygulama çalışmaları hızla devam etmiştir. Yalın üretim çalışmalarının faydası ve etkinliği görüldükçe Türkiye'de de son yıllarda bu çalışmalar artış göstermeye başlamıştır.

Bu çalışmada da, Türkiye sanayisinde faaliyet gösteren büyük ölçekli bir un fabrikası olan, 1952 yıllarında Konyalı ve Adanalı iş adamlarının girişimi ile kurulan, ana faaliyeti buğday öğütüp un elde etmek olup şu anda yıllık yaklaşık 250 milyon cirosu ile Türkiye İSO ilk 500 sanayi şirketi arasında yer alan bir işletme ile bisküvi, çikolata ve kek üretimi gerçekleştiren ve aynı şekilde Türkiye İSO ilk 500 sanayi şirketi arasında yer alan diğer büyük ölçekli bir işletmede, yalın üretim perspektifiyle çalışmalar yapılmış ve bulgular değerlendirilerek analizler gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

#### 4.2. Uygulama Metodu

Sözkonusu un üretimi gerçekleştiren işletmede, ilk olarak yalın üretim tekniklerinden biri olan değer akış haritalama tekniği kullanılmıştır. Mevcut durum haritasının çıkarılmasıyla birlikte iyileştirme önerileri tespit edilmiş ve gelecek durum haritası çıkarılmıştır. İşletmede bireysel öneri sistemi kurularak çalışanlardan öneriler alınmıştır. Hem sahada gözlemler yapılmış hemde işletme yetkilileriyle yüzyüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Fabrika yetkilileriyle birlikte kaizen çalışmaları tespit edilerek bilfiil uygulama yapılarak detaylı bulgular elde edilmiş ve analizler icra edilmiştir. Değer akış haritalama, bireysel öneri sistemi ve kaizen çalışmaları haricinde smed, 5s,görsel yönetim ve jidoka teknikleride firmada uygulanarak, araştırma ve değerlendirmeler yapılmış ve bulguları çalışmamızda paylaşılmıştır.

Yalın üretim perspektifiyle inceleme ve çalışma gerçekleştirilen diğer bir firma olan ve bisküvi, kek ve çikolata üretimi yapan büyük ölçekli bir işletmede de kaizen, poka-yoke, toplam verimli bakım ve standart iş teknikleri uygulanmış ve bulguları çalışmamızda paylaşılmıştır.

### 4.3. Uygulamanın Kısıtları

Bu çalışmada, un üretimi yapan büyük ölçekli bir işletmede ve bisküvi, çikolata, kek üretimi yapan diğer büyük ölçekli bir işletmede yapılan incelemeler ve analizler sonucu yalnız üretimle ilgili yararlı bulgulara ulaşılmıştır. Ancak; araştırmadaki bazı sınırlılıklar nedeniyle, elde edilen verilerin genelleştirilmesinde bazı sorunlar yaşanabilir. Bu sınırlılıklar aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

- Araştırma yapılan işletmeler, büyük ölçekli işletmelerdir. Aynı sektörde faaliyet gösteren küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde de bu çalışmalar yapılabilir. Lakin işletmenin, ölçeği, yönetiliş şekli ve vizyon farklılıkları neticesinde, üretim yöntemlerinde farklı sistemler vuku bulabileceğinden, aynı bulgulara rastlanabileceği gibi farklı sonuçlara da ulaşılması mümkündür.
- Çalışmamızda uygulama icra edilen sözkonusu sektörlerde, lakin farklı coğrafi bölgelerde faaliyet gösteren büyük ölçekli işletmelerde de yalnız üretim çalışmaları yapılabilir. Fakat hammadde temini, kültürel farklılıklar, çevresel faktörler vb. diğer farklılıklar neticesinde farklı sonuçlara ulaşılması imkan dahilindedir.
- Bu çalışmada, sadece un üretimi yapan ve bisküvi, çikolata ve kek üretimi gerçekleştiren iki ayrı işletme dikkate alınmıştır. Başka sanayi sektörlerinde (tekstil, makine, elektrik, elektronik gibi) yapılacak çalışmalardan farklı sonuçlar elde edilebilir. Bununla birlikte, bu çalışmada gerçekleştirilen araştırma; hem küçük ve orta ölçekli un, bisküvi, çikolata ve kek üretimi gerçekleştiren işletmeleri, hem de daha farklı üretim yapan diğer sanayi sektörlerinde, aynı türde yapılacak çalışmalara, rehberlik edebilecek özellikler taşımaktadır.

### 4.4. Uygulama Bulguları ve Değerlendirilmesi

Uygulama bulguları ve değerlendirilmesi un fabrikası ve bisküvi,kek ve çikolata üretimi yapan iki ayrı işletme için aşağıdaki bölümlerde paylaşılmıştır.

#### 4.4.1. Un Üretimi Yapan İşletme İçin Uygulama Bulguları ve Değerlendirilmesi

Un fabrikası uygulama bulguları ve değerlendirmesi; uygulanan teknikler noktasında, değer akış haritalama ve bireysel öneri sistemi uygulaması, öneriler akabinde fizibilite çalışması yapılıp uygulanan kaizen projeleri, öneriler akabinde fizibilite çalışması yapılan projeler, görsel yönetim, jidoka, smed ve 5s uygulamaları şeklinde sınıflandırmalar yapılarak aşağıda verilmiştir.

##### 4.4.1.1. Değer Akış Haritalama ve Bireysel Öneri Sistemi Uygulaması

Değer akış haritası çıkartılan un üretimi gerçekleştiren fabrikada, çeşitli noktalara yapılması gerekli çalışmalar tespit edilmiş ve analizler gerçekleştirilmiştir.

Mevcut durumda, işletmede talepler satış bayilerinden genellikle telefon ve mail aracılığıyla gelmekte ve bu gelen talepler işletme müdürü tarafında işletme şefine ve oradan da ilgili diğer birimlere iletilmektedir. Proseste buğday silolarından ambalajlama

bölümüne kadar el değmeden inline taşıma sistemi mevcuttur. İşletmede proses faaliyetlerinden paçal işleminin 5 dakika, temizleme işleminin 10 dakika, tavlama işleminin 36 saat, öğütme işleminin 4 dakika, eleme işleminin 4 dakika, ambalajlama işleminin 6 saniye, cep depoda kalma süresinin 3 gün, son sevkiyat öncesi büyük depoda kalma süresinin ise 2 gün olduğu hesaplanmıştır. Buğdayın stokta depoda bekleme süresinin ise ortalama 9 ayı bulduğu öğrenilmiştir. Pastalık böreklik unların yıllık talebi 3,3 milyon adet, günlük talep ise 9041 adet olarak gerçekleşmektedir. İşletmenin günlük çalışma süresi 1350 dakika olup, takt süresi,  $1350 \text{ dk} / 9041 \text{ ad} = 0,149 \text{ dk}$ . (8,95 saniye) olarak hesaplanmıştır. Üretim toplam akış süresi 276,9 gün olmasına rağmen işlem süresi sadece 1,51 gün olarak gerçekleşmektedir. Buna en büyük etkiyi, buğdayın sezonluk bağlantılar yapılması gereği stok bulundurma zorunluluğu yol açmaktadır. Değer akış haritalaması akabinde, bireysel öneri sistemi, kaizen çalışmaları, smed, jidokapoka-yoke, görsel yönetim ve 5S tekniklerinin uygulanmasına karar verilmiştir. Aşağıda Tablo-4.1’de mevcut durum ve geliştirilen durum bilgileri görülmektedir.

**Tablo-4.1:** Değer Akış Haritalama ve Bireysel Öneri Sistemi Akabinde Mevcut ve Geliştirilen Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Yeni Durum
Bireysel Öneri Sistemi	Bireysel öneri sistemi bulunmamaktadır	<u>Bilfiil uygulaması yapılan</u> bireysel öneri sistemi ile; <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Çalışanların tam katılımını sağlanmış,</li> <li>✓ Zaman iyileştirici 7 adet, kalite artırıcı 3 adet, verimlilik/etkinlik artırıcı 6 adet, motivasyon artırıcı 9 adet, maliyet azaltıcı 3 adet, ortam iyileştirici 2 adet, süreç iyileştirici kategoride ise 8 adet öneri alınmıştır.</li> </ul>
Konveyör Bant Sistemi	Taşıyıcı konveyörlerde taşınan buğday zamanla konveyörün sacını aşındırmaktadır. Konveyörler üzerinden deformasyonlar ve delikler oluşturmaktadır. Hem çirkin bir görüntüye hem de buğdayların dökülmesine sebep olmaktadır. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Deformasyonla birlikte konveyörlerin değişme maliyeti zuhur etmektedir.</li> <li>➤ Gürültüsü yüksek bir çalışma durumu ortaya çıkmaktadır.</li> <li>➤ Konveyör içine dökülen buğdaylar birikerek bazı durumlarda konveyörün çalışmasına engel olup sistemi durdurabilmektedir.</li> </ul>	<u>Bilfiil uygulaması yapılan</u> kaizen çalışması ile birlikte buğdayların geçtiği bölgeye sac malzeme yerine polietilen malzeme yerleştirilerek konveyörlerin aşınması engellenmiştir. Yeni eklenen haznelere ile birlikte de dökülen buğdayların konveyörde birikmesi engellenerek arıza durumunun zuhur etmesi de elimine edilmiştir. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Konveyör değişim ve tamir maliyeti elimine edildi (Sıfır Malzeme Kaybı)</li> <li>✓ Arıza durumu elimine edildi (Sıfır Zaman Kaybı)</li> <li>✓ Iskarta ortadan kaldırıldı (Sıfır Malzeme Kaybı)</li> <li>✓ Gürültülü çalışma da elimine edilmiştir</li> </ul>
Nihai Mamül Yükleme Ve İstifleme	Mevcut durumda üretim programında olan nihai ürünler paketleme makinasından geçmekte akabinde paketlenen ürünler istife alınmakta, yükleme için kamyon geldiğinde istif bozularak kamyonla yüklemeye yapılmaktadır. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İstifleme ve istiflemeyi bozma için ayrıca işçilik israfı ortaya çıkmaktadır.</li> <li>➤ Stok için alan ayrılmaktadır.</li> </ul>	<u>Bilfiil uygulaması yapılan</u> kaizen çalışması ile paketleme hemen sonrası konveyörler birlikte ürünleri kamyonla doğrudan yükleme sayesinde; <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Paketli unu istifleyen 6 personelden tasarruf sağlandı (Sıfır işgücü kaybı)</li> <li>✓ Paketli un stoğundan kurtularak 1000m<sup>2</sup> alan tasarrufu sağlandı (Sıfır stok)</li> </ul>

Vals Topu Değişimi	Vals topu değişimi mevcut durumda 104,75 dk sürmektedir.	<u>Bilfiil uygulaması yapılan Smed tekniği</u> ile birlikte sağlanan faydalar; ✓ Kalıp değişim süresinin 36,5 dk. azalması ile işgücü tasarrufu(Sıfır işgücü kaybı) ✓ Kazanılan zamanın üretime katılmasıyla daha fazla üretim (Sıfır zaman kaybı)
Üretim Performans İndikatörleri Panosu	Üretim performans indikatörleri pano uygulaması bulunmamaktadır	<u>Bilfiil uygulaması yapılan</u> üretim performans indikatörleri pano uygulaması ile birlikte; ✓ Hızlı iletişim ile zaman tasarrufu ve etkin müdahale şansı(Sıfır zaman kaybı, sıfır hatalı üretim) ✓ Çalışanlarda motivasyon artışı(Sıfır işgücü kaybı) ✓ Bilgilendirmeler sayesinde kalite hatası, verimlilikte düşme, iş kazası vb. kayıpların önüne geçilmesi (Sıfır hatalı üretim) sağlanmıştır.
Transpalet Bekleme, Stok Alanı Ve Forklift Park Alanı	Transpalet bekleme, stok alanı ve forklift park alanında 5S uygulaması bulunmamaktadır.	<u>Bilfiil uygulaması yapılan</u> 5S tekniği ile birlikte sağlanan faydalar; ✓ İş akışı daha düzgün ve sistematik olacağından katma değer üretmeyen faaliyetler azalır.(Sıfır fazla süreç kaybı) ✓ Aranan araç, malzeme ve dokümanların kolaylıkla ve hızlıca bulunmasını sağlar.(Sıfır gereksiz hareket) ✓ İş kazalarını gidermede ya da önlemede önemli bir görev ifa eder.(Sıfır işgücü kaybı)
Vals Daneği Uyarı Göstergeleri	Vals daneliğinde uyarı göstergeleri bulunmamaktadır.	<u>Bilfiil uygulaması yapılan</u> Jidoka tekniğiyle birlikte sağlanan faydalar; ✓ Hasarlı parça ya da makinaların düzgün çalışmasının başka operatörler tarafından denetimine gerek kalmaması,(Sıfır fazla süreç kaybı, Sıfır zaman kaybı) ✓ Hurda/iade oranını azalması (Sıfır hatalı üretim) ✓ Arıza süresinin azalması (Sıfır Zaman Kaybı)
Buğday Paçallama İşlemi	Örnekleme metoduyla buğdaylar silolara alınmakta ve bu veriler kullanılarak buğday paçallamanın manuel hesaplamalarla kişisel tecrübelerle dayanılarak, bilimsel yöntemlerden uzak şekilde yapılmaktadır. Aşağıda belirtilen sorunlar vuku bulmaktadır; ➤ Protein oranı standart değerindeki özellikle yukarı toleransta gerçekleşmesi (ort: %5 sapma) ➤ Gereksiz yere fazla oranda protein değeri yüksek pahalı buğdayın kullanılması ➤ Mevcut yerel buğdayları verimli ve efektif kullanılmaması sonucu işletmenin buğday ithalatını yapması ➤ Aşağı toleransta dalgalanma olması ile(%11,5'dan aşağı) unun açığa alınması	<u>Fizibilite çalışması yapılan bu projenin uygulanması halinde</u> ; anakütle kontrolle doğru verileri elde edip LP metoduyla buğday paçallama işlemi yapılması ile sağlanacak faydalar; ✓ Un protein oranı standart değerindeki özellikle yukarı toleransta gerçekleşen (%5 sapma) aşağı çekip, en fazla %3 lik bir sapma ile üretimi gerçekleştirmek, (Sıfır hatalı üretim) ✓ Gereksiz yere fazla oranda protein değeri yüksek pahalı buğdayın kullanılmasını engelleyip, yıllık yaklaşık olarak <b>6.000.000 TL</b> tasarruf sağlamak,(Sıfır gereksiz malzeme) ✓ Mevcut yerel buğdayları daha verimli ve efektif kullanmaya başlayarak işletmenin buğday ithalatını azaltmak.(Sıfır gereksiz malzeme) ✓ Aşağı toleransta dalgalanma olmasını(%11,5'dan aşağı) engelleyip unun açığa alınmasını tamamen ortadan kaldırmış olmaktadır.(Sıfır hatalı üretim, Sıfır işgücü kaybı)

Paketli Un İstifleme Lokasyonları	Mevcut süreçte paketleme sonrasında birden fazla istifleme lokasyonu bulunmaktadır. İstifleme lokasyonunda işlem yapan her personele çalışma performansına uygun gelecek şekilde ve miktarda ürün oluşmadığı için verimsizlik ortaya çıkmaktadır. ➤ Bu bekleme israfının ortalama %25 seviyesinde olduğu görülmüştür ➤ Birden fazla lokasyon sonucu etkin denetim zorluğu bulunmaktadır.	<u>Fizibilite çalışması yapılan bu projenin uygulanması halinde</u> ; tek istifleme lokasyonu uygulaması ile birlikte sağlanacak faydalar; ✓ İstifleme işçiliğini azaltma, (Sıfır işgücü kaybı / 5 personel tasarruf ) ✓ Tek lokasyondan etkin kontrolü sağlama ile etkin denetim ve etkin iletişimi sağlama (Sıfır işgücü kaybı, sıfır zaman kaybı)
Hammadde (Buğday) Alım Kalite Kontrol Ve Ayırıştırma	Mevcut durumda buğdaylar kamyonlarla fabrikaya gelmekte, tesadüfi örneklem yöntemiyle kalitesi kontrol edilerek buğday silolarına yönlendirilmektedir. ➤ Kamyonun kendi içindeki farklı protein değerindeki buğdaylar ayırıştırılmamakta,, ➤ Standart dışı kalitenin açığa alınmakta, ➤ Kalite standardının sağlanmasında zorluk bulunmakta, ➤ Standart dışı kalitenin tespiti ve telafisi için gereken işçilik ve zaman kaybı bulunmaktadır.	<u>Fizibilite çalışması yapılan bu projenin uygulanması halinde</u> ; kamyonun kendi içindeki protein değerleri farklı olan buğdayların ayrıştırılması sayesinde; ✓ Standart dışı kalitenin açığa alınmasının önüne geçme (Sıfır hatalı üretim) ✓ Kalite standardının sağlanması (Sıfır hatalı üretim) ✓ Standart dışı kalitenin tespiti ve telafisi için gereken işçilik ve zaman kaybının önüne geçme sağlanabilecektir. (Sıfır işgücü kaybı / 1 personel tasarrufu)
Tavlama Bölümü Süresi	Mevcut durumda tavlamada ➤ Buğday yarı mamül olarak 48 saate varan bekleme süresine sahiptir.	<u>Fizibilite çalışması yapılan bu projenin uygulanması halinde</u> ; tavlama bölümü geliştirilmiş silo sayesinde; ✓ Tavlama süresini kısaltarak (günde 12 saat), burada oluşan yarı mamül bekleme süresini azaltıp üretimde akışkanlığa destek olma, dolaylı yoldan kapasite artışına fayda sağlama (Sıfır zaman kaybı) ✓ Tavlama silo sayısını azaltarak tasarruf sağlama, (- Sıfır stok) ✓ Tavlama stok miktarını düşürerek stok maliyetinde azalma sağlanabilecektir. (Sıfır stok)
Paketli Ürünler Gramaj Kontrolü	Mevcut süreçte paketleme ünitelerinden çıkan ürünler ➤ Manuel ve tesadüfi örnekleme ile kontrolü sonucu hatalı gramaj olabilmektedir.	<u>Fizibilite çalışması yapılan bu projenin uygulanması halinde</u> ; Checkweigher anakütle kontrol sayesinde (Poka-yoke); ✓ İşlem sonrası kalite kontrolünü ortadan kaldırmayı sağlama, (Sıfır fazla süreç) ✓ Kaliteyi artırırken aynı zamanda hataları önleme, (Sıfır hatalı üretim) ✓ Üretilen üründe tekrar çalışmayı önleme, (Sıfır fazla süreç) ✓ Kontrol maliyetlerini azaltma sağlanabilecektir. (Sıfır fazla süreç, sıfır işgücü kaybı)
Çeşit Dönüş İşlemi	Mevcut süreçte büyük un silosundan, paketleme silosuna ürün gelmekte, ardından paketleme işlemi gerçekleşmektedir. Çeşit dönüşlerinde ise siloya yeni çeşit ürünün gelmesi beklenmektedir. ➤ Çeşit dönüş süresi 30 dakikadır.	<u>Fizibilite çalışması yapılan bu projenin uygulanması halinde</u> ; paketlemeye yeni silo ilavesiyle birlikte; ✓ Çeşit dönüşünde 25 dk. tasarruf ile kapasite artışı sağlama, (Sıfır zaman kaybı) ✓ Paketli un stoğundan azaltılması (Sıfır stok) ✓ Paketli un stoğundan azaltılarak alan tasarrufu sağlanabilecektir. (Sıfır alan kaybı)

Yukarıda Tablo-4.1’de görülen konveyör bant sistemi ve nihai mamül yükleme ve istifleme ile ilgili kaizen çalışmalarının fizibilite çalışması yapıp bilfiil uygulanmıştır. Değer akış haritalama ve kaizen çalışmaların haricinde de bireysel öneri sistemi, smed, jidoka, 5S ve görsel yönetim teknikleri diğer bilfiil uygulanan teknikler olmuştur.

İşletmede hâlihazırda uygulanan bir bireysel öneri sistemi olmadığı tespit edilerek bu doğrultuda çalışma yapılmıştır. Bu amaçla öneri formları hazırlanmış ve çalışanların fikirleri form vasıtasıyla ve yüzyüze görüşmeler ile birlikte temin edilmiştir. Öneriler daha sonra zaman iyileştirici, kalite artırıcı, memnuniyet artırıcı, verimlilik/etkinlik artırıcı, motivasyon artırıcı, maliyet azaltıcı, ortam iyileştirici, süreç iyileştirici, risk önleyici şekilde gruplara ayrılarak değerlendirmeye alınmıştır. Buna göre çalışanlardan zaman iyileştirici 7 adet, kalite artırıcı 3 adet, verimlilik/etkinlik artırıcı 6 adet, motivasyon artırıcı 9 adet, maliyet azaltıcı 3 adet, ortam iyileştirici 2 adet, süreç iyileştirici kategoride ise 8 adet öneri alınmıştır. Önerilerden 2 tanesi bilfiil kaizen çalışması olarak fabrikada uygulanma şansı bulmuş ve bulguları çalışmamızda paylaşılmıştır.

#### 4.4.1.1.1. Öneriler Akabinde Fizibilite Çalışması Yapılıp Uygulanan Kaizen Projeleri

*Nihai Mamül Yükleme ve İstifleme İşçiliği Projesi:* Paketleme işlemi sonrası paketli nihai mamüller istife alınmakta ve nakliye aracı geldiğinde istif bozularak yükleme gerçekleşmektedir. Bu noktada çalışanların önerileri doğrultusunda bir iyileştirme çalışması yapılmıştır. Aşağıda Tablo-4.2’de mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.2:** Nihai Mamül Yükleme/İstifleme Prosesinde Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
Paketleme Sonrası Süreç	İstifleme ardından, istif bozup yükleme	Paketleme sonrası konveyörle doğrudan yükleme
İstifleme İşçiliği	5 personel	Yok
İstif İçin Stok Alanı	1000 m2	Yok

Yukarıda Tablo-4.2’de görüleceği üzere yeni süreçte paketleme hemen sonrasında kamyonla irtibatı sağlayacak konveyör dizaynı yapılmış ve istifleme işçiliğinde 5 personel yanında 1000 m2’de alan tasarruf elde edilmiştir. Makinelerin arıza durumunda aracın beklemesini önlemesi için emniyet stoğu bulundurulmasına karar verilmiştir. Fabrika yetkilisi ile görüştüğümüzde bu durumun çok sık olmayacağını senede bir iki defa böyle bir sorun olabileceği bilgisi alınmıştır. Bu çalışma sayesinde yalın üretimin sıfır işgücü israfı, sıfır gereksiz süreç, sıfır stok hedeflerine katkı sağlanmıştır.

**Konveyör Bant Sisteminde Geliştirme Projesi:** Mevcut durumda un fabrikasında buğday taşıyıcı konveyörlerde taşınan buğday, zamanla konveyörün sacını aşındırmaktadır. Konveyörler üzerinden deformasyonlar ve delikler oluşturmaktadır. Hem çirkin bir görüntüye hemde buğdayların dökülmesine sebep olmaktadır. Ayrıca deformasyonla birlikte konveyörlerin değişme maliyeti zuhur etmektedir. Buna ilave olarak mevcut durumda gürültüsü yüksek bir çalışma durumu ortaya çıkmaktadır. Konveyör içine dökülen buğdaylar birikerek bazı durumlarda da konveyörün çalışmasına engel olup sistemi durdurabilmektedir. Bu noktadan hareketle iyileştirme çalışması yapılmıştır. Aşağıda Tablo-4.3’de mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.3: Konveyör Bant Sisteminde Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri**

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
Konveyör Taban Malzeme	Sac	Polietilen malzeme
Dökülen Buğday Toplama Haznesi	Var	Yok
Iskarta	Var	Yok
Sistemin Tıkanarak Arıza Vermesi	Var	Yok
Gürültülü Çalışma	Var	Yok

Yine çalışanların önerileri doğrultusunda yapılan kaizen çalışmasında yukarıda Tablo-4.3’de de görüleceği üzere konveyörde kullanılan sac malzeme yerine aşınmaya dayanıklı bir malzeme arayışına geçilmiştir. Piyasa araştırması sonucu bu noktada etkin bir şekilde kullanılacak bir plastik türevi olan polietilen malzeme bulunarak sistemde uygulanmıştır. Ayrıca dökülen buğdayların tıkanmaya sebep olup sistemi durdurmasını da engellemek için zincirlere küçük haznelere ilave edilerek arıza durumu elimine edilmiş ve yalın üretimin sıfır malzeme israfı, sıfır arıza oranı hedeflerine katkı sağlanmıştır.

#### 4.4.1.1.2. Öneriler Akabinde Fizibilite Çalışması Yapılan Projeler

**Paketli Un İstifleme Lokasyonları Optimizasyonu Projesi:** Un üretimi yapan işletmenin diğer bir lokasyonunda istifleme ile ilgili prosesinde alternatif bir iyileştirme çalışması daha geliştirilmiştir. Mevcut durumda paketlemesi bitirilen unlar birden fazla alanda istiflenmeye çalışılmaktadır. İstifleme lokasyonunda işlem yapan her personele çalışma performansına uygun gelecek şekilde ve miktarda ürün oluşmadığı için verimsizlik ortaya çıkmaktadır. Bu durumu ortadan kaldırmak adına çalışanların önerileriyle birlikte inceleme yapılmış ve yeni bir süreç geliştirilmiştir. Aşağıda Tablo-4.4’de mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.4:** Paketli Un İstifleme Lokasyonlarında Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
İstifleme Lokasyon Sayısı	4 adet	1 adet
İstifleme İşçiliği	20 personel	15 personel

Yukarıda Tablo-4.4’de görüleceği üzere ulaşılabilecek yeni süreçte istifleme lokasyonlarının optimizasyonu sağlamak için istifleme lokasyonu 1’e indirilecektir. Bu sayede hem alan tasarrufu gerçekleştirilebileceği gibi hem de işçilikten(5 personel) tasarruf elde edilebilecektir. Bu çalışma sayesinde yalın üretim hedeflerinden; istifleme işçiliğini azaltma ile sıfır işgücü kaybı hedefine, tek lokasyondan etkin kontrolü sağlama ile etkin denetim ve iletişimi sağlama sebebiyle sıfır işgücü kaybı, sıfır zaman kaybı hedeflerine katkı sağlanacaktır.

**Hammadde(buğday) Alım Kalite Kontrol ve Ayrıştırma Projesi:** İşletmede örneklem değerleriyle buğdaylar silolara taşınmakta buğdayların silolara ayrıştırılması %100 etkin ve güvenli şekilde yapılmamaktadır. Bu noktada anakütle kontrol ve ardından yapılacak mekanik düzenlemelerle birlikte buğdayların kalite değerlerine göre silolara ayrıştırılması sağlanabilecektir. Aşağıda Tablo-4.5’de mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.5:** Hammadde(buğday) Alım Kalite Kontrol ve Ayrıştırma Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
Buğdayların silolara aktarımı	Kamyon bazlı	Kamyonun ayrıştırılması
Protein Oranı Sapma	Max %15	Max %5
Standart dışı kalitenin açığa alınması	Var	Minimum

Yukarıda Tablo-4.5’de görüleceği üzere kamyonun kendi içindeki farklı protein değerindeki buğdaylar dahi ayrıştırılacak ve bu sayede buğdaylardan en etkin şekilde yararlanılabilmesi gerçekleşmiş olacaktır. Çalışmanın yapılabilirliğiyle ilgili tedarikçi firmalarla da görüşmeler gerçekleştirilmiş ve yapılabilirliği teyit edilmiştir. Bu çalışma sayesinde yalın üretim hedeflerinden; standart dışı kalitenin açığa alınmasının önüne geçme ile sıfır hatalı üretim hedefine, kalite standardının sağlanması ile sıfır hatalı üretim hedefine, standart dışı kalitenin tespiti ve telafisi için gereken işçilik ve zaman kaybının önüne geçme ile sıfır işgücü kaybı ve sıfır gereksiz süreç hedeflerine katkı sağlanacaktır.



**Buğday Paçallama İşlemi Projesi:**Elevli (2003)'e göre Türkiye'de buğday paçallama işlemi un üreticileri için günlük işlem olmasına karşın optimizasyondan uzak daha çok sorumlu kişinin tecrübesine dayanılarak yapılmaktadır. Bir başka ifade ile deneme/yanılma yöntemi ile bu işlemi yürütmektedirler. Buna karşın minimum maliyetli optimum karışımı sağlayacak matematiksel yöntemler mevcut olup bunun en yaygını linear programlamadır. Ancak karşılaşılan en büyük zorluk, çalışma için gerekli parametrelerin belirlenmesi ve bu parametrelerle ilgili yeterli bilgiye ulaşma konularıdır.Konu ile ilgili yine çalışanlarla yapılan görüşmeler ve incelemeler sonucu iyileştirme çalışması geliştirilmiştir. İşletmede mevcut durumda buğday paçallama işlemi manuel hesaplamalar ve tahmini verilerle yapılmaktadır. Buğdayların anakütle kontrolü yapılmasıyla birlikte doğru verilere ulaşılması ve paçallama işleminin tahmini veriler ve manuel hesaplamalarla değil, bu doğru veriler ve doğrusal programlama ile yapılması gerekmektedir.Aşağıda Tablo-4.6'da mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.6:** Buğday Paçallama İşlemi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
Buğday Protein Değeri Ölçüm	Örnekleme	Anakütle
Buğday Paçallama İşlemi	Manuel Hesaplar Ve Kişisel Tecrübelerle	Doğrusal Programlama İle
Un Protein Ort. Sapma Oranı	%5	%3
%3 Lük Sapma Hedefi İle Yıllık Tasarruf Miktarı	-	6 Milyon TL
Aşağı Toleransta Dalgalanma Un Açığa Alma	Var	Yok
Yerel Buğdayların Etkif Kullanılmaması Sonucu Buğday İthalatı	Var	Yok

Yukarıda Tablo-4.6'da görüleceği üzere yeni proses ile un protein değerlerinde ortaya çıkan sapma ortadan kaldırılacak yada minimize edilmiş olacak ve büyük oranda tasarruf elde edilebilecektir. Bu noktada detaylı analiz ve hesaplamalarla birlikte ortalama olarak yılda ortalama 6 milyon TL tasarruf elde edilebileceği görülmüştür. Bu çalışma sayesinde yalın üretim hedeflerinden; un protein oranı standart değerindeki sapmada azalma ile sıfır hatalı üretim hedefine, gereksiz yere fazla oranda protein değeri yüksek pahalı buğdayın kullanılmasını engellenmesiyle sıfır gereksiz malzeme hedefine, yerel buğdayları daha verimli ve etkiif kullanmaya başlayarak işletmenin buğday ithalatını azaltmasıyla sıfır gereksiz malzeme hedefine, aşağı toleransta dalgalanma olmasının tamamen engellenip unun açığa alınmasını ortadan kaldırma ile sıfır hatalı üretim ve sıfır işgücü kaybı hedeflerine katkı sağlanacaktır.

**Paketleme Bölümü İçsel Sürelerin Dışsallaştırılması Projesi:**Çalışanlardan aynı şekilde yine öneri alınma faaliyetleri kapsamında yapılan görüşmelerde; paketlenen unların ayrı çeşitlerde sadece un olarak paketsiz şekilde önceden stoklandığı ve paketleme makinelerinin üzerlerindeki küçük silolara paketlenmek üzere aktarıldığı görülmüştür. Diğer bir ürüne geçileceğinde paketleme makinesi üstündeki siloyla diğer büyük silolar arasında entegre için bazı ayarlamaların yapıldığı tespit edilmiştir. Bu noktadan hareketle iyileştirme çalışması icra edilmiştir. Aşağıda Tablo-4.7’de mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.7:** Paketleme Bölümü Çeşit Dönüşü Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
Paketleme Üstü Silo Sayısı	1	3
Çeşit Dönüş Süresi	30 dk.	5 dk.

Geliştirilen iyileştirme çalışmasına göre mevcut durumdaki paketleme makinesi üstündeki siloya ilave olarak 2 adet silo daha ilave edilmesi sonucu smed tekniğiyle birlikte içsel sürelerin dışsallaştırılabileceği ve çeşit dönüşünde 25 dakika tasarruf elde edilebileceği tespit edilmiştir. Bu çalışma sayesinde yalın üretim hedeflerinden; çeşit dönüş sürelerini ortadan kaldırıp kapasite artışı sağlama ile sıfır zaman kaybı hedefine, paketli un stoğundan kurtulması ve alan tasarrufu sağlanmasıyla sıfır stok hedefine katkı sağlanacaktır.

**Checkweigher Projesi:**Sistemde paketleme, paketleme ünitelerinde el değmeden yapılmakta sistem otomatik tartım yapmaktadır. Buna rağmen paketleme sonrası paketlerin gramaj kontrolü tesadüfi örnekleme ile yapılmakta, ana kütle kontrolü bulunmamaktadır. Söz konusu sisteme alternatif olarak araştırma gerçekleştirilmiş ve poka-yoke tekniği ile yeni bir süreç geliştirilmiştir. Aşağıda Tablo-4.8’de mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.8:** Ürün Gramaj Kontrol Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
Paketleme Sonrası Gramaj Kontrol	Örnekleme	Anakütle
Paketleme Gramaj Kontrol İşçiliği	1 Personel	Yok
Yanlış Gramaj Açığa Alma	Tesadüfi	%100

Yukarıda Tablo4-8’de görüleceği üzere geliştirilen yeni sürece göre paketleme ardından ürün konveyörden giderken checkweigher ile kendiliğinden tartımı

yapılabilecek ve yanlış olan yine doğrudan açığa alınabilecektir. Bu çalışma sayesinde yalın üretim hedeflerinden; nihai ürünlerde checkweigher ile doğrudan ve kendiliğinden gramaj kontrolü ile kalite sağlama sayesinde sıfır hatalı üretim hedefine, kontrol yapan işgücünden tasarruf sağlama ile sıfır işgücü kaybı hedefine, ağır veya eksik gramaj sevkiyatın önüne geçme ile sıfır hatalı üretim hedeflerine katkı sağlanacaktır.

**Tavlama Bölümü Projesi:** Çalışanlardan gelen diğer bir öneri doğrultusunda geliştirilen başka bir proje ile ilgili olarak, sistem içinde tavlama bölümünde yarı mamül olarak 1-2 gün boyunca tavlama işleminin sürdüğü öğrenilmiş ve bu noktada oluşan yarı mamül stoklarının azaltılabilmesi için iyileştirme çalışması geliştirilmiştir. Aşağıda Tablo-4.9'da mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.9:** Tavlama Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
Tavlama Süresi	24-48 saat	12-24 saat
Tavlama Silosu Tasarrufu	-	%50

Mevcut silolara, sıcak su, buhar sağlayacak teknolojik geliştirme sağlama veya sıfırdan bu desteği sağlayacak silo yaptırılması sonucu tavlama süresi kısaltacak ve ortaya daha çok akış sağlanmış bir proses ortaya çıkacaktır. Çalışmanın yapılabilirliği uzman yetkililerce ayrıca teyit edilmiştir. Yukarıda Tablo-4.9'da görüleceği üzere tavlama süresini kısaltarak, burada oluşan yarı mamül bekleme süresini azaltıp üretimde akışkanlığa destek olunabilecektir. Bu çalışma sayesinde yalın üretim hedeflerinden; tavlama süresini kısaltma ve burada oluşan yarı mamül bekleme süresini azaltma ile sıfır zaman kaybı hedefine, tavlama silo sayısını ve stok miktarını azaltması ile sıfır stok hedefine katkı sağlanacaktır.

#### 4.4.1.2. Görsel Yönetim, Jidoka, Smed ve 5S Uygulamaları

**Görsel Yönetim:** Üretim alanında yapılan inceleme sonucu üretim performans indikatörleri panosu olmadığı tespit edilerek bu konuda çalışma icra edilmiştir. Protein oranı, nem oranı ve plan gerçekleşme oranı indikatör olarak belirlenerek görsel izleme çizelgeleri oluşturulmuş ve üretim performans izleme panosu uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu sayede çalışanlar arası ortak dil, ortak görüş ve hedef belirlemesi yapılarak, performans artırıcı etkisinin yanında denetimin gerçekleştirilmesi de kolaylaştırılmıştır. Çalışma sayesinde hızlı iletişim ve etkin müdahale şansı ile sıfır zaman kaybı, sıfır hatalı üretim hedeflerine, çalışanlarda motivasyon artışı ile sıfır işgücü kaybı hedefine, bilgilendirmeler sayesinde kalite hatası, iş kazası vb. kayıpların önüne geçilmesi ve verimlilikte artma ile sıfır hatalı üretim hedeflerine katkı sağlanmıştır.

**Jidoka:** İşletmede jidoka tekniği üretim hattında vals daneliği olarak adlandırılan bölümde uygulanmıştır. Mevcut sisteminde var olmayan ve sonradan eklenen uyarı ışıkları sistemi ile birlikte, hattın vals daneliği olarak adlandırılan prosesinde yarı mamülün standart dışı değer oluştuğunda uyarı ışıkları devreye girmesi ve prosese

operatörün müdahale etme imkanı sağlanmıştır. Bu proseste yeşil sabit yandığında vals daneliğinin çalıştığını göstermektedir. Yeşil flaş yaptığında vals camının dolu olduğunu, kırmızı yandığında vals daneliğinin durduğunu, kırmızı flaş yaptığında valsın arızada olduğunu göstermektedir. Bu çalışma sayesinde yalın üretimin sıfır hatalı üretim ve sıfır zaman kaybı hedefine katkı sağlandığı gibi kalite kontrol ve düzeltme işlemleri için gerekli işgücü tasarrufu noktasında sıfır işgücü kaybı hedefine de katkı sağlanmıştır.

**Smed:** Smed tekniği hattın vals topu değiştirme sürecinde uygulanmıştır. İçsel ve dışsal süreler belirlenerek tasnif edilmiştir. Aşağıda Tablo-4.10'da mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.10:** Vals Topu Değiştirme Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
İçsel –Dışsal Süre Tasnifi ve İyileştirmeler	-	Var
Vals topu değişim süresi	104,75 dk.	68,25 dk.

Yukarıda Tablo-4.10'da görüleceği üzere yapılan içsel-dışsal süre tasnifleme ve akabinde icra edilen detaylı incelemeler ile birlikte vals topu kayış ve kasnak değişimi işlerinde birleştirme yapılmasıyla toplamda 36,5 dakika tasarruf elde edilerek yalın üretimin sıfır bekleme israfı, sıfır gereksiz süreç hedeflerine katkı sağlanmıştır.

**5S:** İşletmede 5S tekniği transpalet bekleme alanı, stok bekleme alanı ve forklift park alanı uygulamalarıyla gerçekleştirilmiştir. Gerekli, gereksiz malzemelerin ayrımı için 5S malzeme tasnif çizelgesi, disiplin ve kontrol aşamalarında kullanılmak üzere de 5S kontrol çizelgesi oluşturulmuştur. İş akışı daha düzgün ve sistematik olacağından katma değer üretmeyen faaliyetlerin azalması ile sıfır fazla süreç kaybı hedefine, aranan araç, malzeme ve dokümanların kolaylıkla ve hızlıca bulunması ile sıfır gereksiz hareket hedeflerine, hata ve olumsuzlukların kolayca görülebilmesini sağlamasıyla da daha verimli ve kaliteli çalışılmasına yardımcı olması sayesinde sıfır hatalı üretim hedefine katkı sağlanmıştır.

#### 4.4.2. Bisküvi, Kek ve Çikolata Üretimi Yapan İşletme İçin Uygulama Bulguları ve Değerlendirilmesi

Sözkonusu işletmede kaizen, poka-yoke, toplam verimli bakım ve standart iş teknikleri uygulanmış, çalışmanın bulguları ve değerlendirmesi aşağıdaki bölümde belirtilmiştir.

##### 4.4.2.1. Kaizen Çalışmaları Uygulaması

**Palet Strechleme Lokasyonları Optimizasyonu Projesi:** Mevcut durumda toplam 9 adet tesisten çıkan nihai ürünler, her tesisin kendi içinde ayrı ayrı paletlere alınmakta ve ardından paletler strechlenmektedir. Strechleme işlemini her tesiste 1'er adet personel yapmaktadır. Strechlemiş paletler ise cep depoya transpalet yardımıyla

alınmaktadır. Cep depodan ise yükleme rampalarına taşınmakta ve ana sevkiyat depoya sevkedilmek üzere araçlara yüklenmektedir. Saatte ortalama olarak bir tesisten toplam 5 adet palet çıkmaktadır. 1 adet paletin strechlenme süresi toplamda 4 dakikadır. 5 palet ise ortalama olarak bu verilere göre 20 dakikada strechlenmektedir. Yani bir saatte her işçi için 20 dakika çalışma süresi 40 dakika bekleme süresi vardır. Her işçi %33 doluluk oranıyla çalışmaktadır. 2,5 yani 3 personel ile yürütülebilecek mevcut prosesin 9 personel ile yapıldığı ortaya konulmuş ve mevcut işgücü ve bekleme israflarının ortadan kaldırılması amaçlı ortak strechleme alanı yapılarak mevcut işçilerden maksimum oranda faydalanma durumu hedeflenmiştir. Bu doğrultuda yeni prosese göre, tesislerden çıkan nihai ürünler paletlere alınacak ve strechlenmeden cep depoya transpaletle taşınacaktır. Cep depodan ise araçlarla ortak stok alanı olan büyük depoya sevkedilecek ve bu lokasyondaki ortak strechleme alanı noktalara iletilecektir. Aşağıda Tablo-4.11’de mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.11:** Palet Strechleme Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
Palet Strechleme Lokasyon Sayısı	9 adet	3 adet
İşçilik	9 personel	3 Personel
İşçi Zaman Doluluk Oranı	% 33	% 83

Yukarıda Tablo-4.11’de görüleceği üzere ortak strechleme alanı sayısı içinyapılan hesaplamalar ışığında; 2,5 personel olamayacağı için toplamda 3 personel adına 3 adet lokasyon yapılacaktır. Ardından ortak strechleme alanı noktalarına paletler strechlenecek ve daha sonra raflarına alınacaktır.

İlk etapta 9 personel ile yani 63 adam\*saat’lik işgücüyle sürdürülen proses, iyileştirme çalışması akabinde 21 adam\*saatle yani 3 personelle icra edilmeye başlanarak, büyük bir tasarruf elde edilmiş ve proses yalınlaştırılmıştır. Yalın üretimin sıfır bekleme israfı, sıfır gereksiz işgücü hedeflerine katkı sağlanmıştır.

**Hava Torku Projesi:** 7 tesisi içeren kek fabrikasında, tesislerin çeşitli noktalarında hava enerjisi kullanılmaktadır. Bu enerji hava kompresörü yardımıyla sağlanmakta olup, tek noktadan koordine edilebilmektedir. Hem günün belirli zamanlarında hemde mevsimsel olarak talep değişimleri neticesinde bu tesislerin bir kısmı çalışırken bir kısımda bazen kapalı olabilmektedir. Kapalı olan tesislerde basınç, deformasyon gibi sebeplerle hava kaçağı oluşmakta ve büyük bir israf kalem ortaya çıkmaktadır. Bu sorunu önleme amaçlı kaizen çalışması olarak her hatta kendi içinde kontrolü sağlaması amaçlı hava torku uygulaması bir tesisde gerçekleştirilerek başarı sağlanmıştır. Aşağıda Tablo-4.12’de mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.12:** Hava Enerjisi Koordinasyon Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
Hava Enerjisi Koordinasyon	Tek noktadan	Her tesis Kendi içinde
Yıllık Kaçak Miktarı Maliyeti	32.054 TL	-

Yukarıda Tablo-4.12’de görüleceği üzere yıllık israf miktarı, dolayısıyla çalışma sonucu ortaya çıkacak tasarruf miktarı 32.054 TL olarak hesaplanmıştır. Bu sayede yalın üretimin sıfır malzeme israfı hedefine katkı sağlanmıştır.

**Kasa Birleştirici Aparat Projesi:** Fabrikada bazı tesislerde başka tesislerde kullanılmak üzere bisküvi imalatı yapılmakta ve bu bisküviler sözkonusu diğer tesisler için yarı mamül konumunda olmaktadır. Yarı mamül bisküviler kasalara alınmakta ve ardından paletin üstüne dizilmektedir. Kasaların tesisler arası sevkiyatlarında transpalet yardımıyla taşınarak yeni tesise nakledilmesi esnasında dağılmaması, paletten düşmemesi için bant ile sarılmaktadır. Bisküvi yarı mamül kasalarında paletten düşmemesi noktasında kullanılan bu bant sarfının olmasının fazla olması ve bazı durumlarda bu bantın emniyetli sevkiyatı sağlayamaması durumları zuhur etmektedir. Yarı mamül kasalarında daha emniyetli ve daha tasarruflu bir yöntem geliştirme noktasında çalışanların fikirleriyle ve katkılarıyla birlikte kasa birleştirici metal aparat uygulaması geliştirilmiştir. Sözkonusu aparat dört kasanın üst kısmında birleşme noktalarına monte edilmiş ve kasaların birbirlerinden ayrılıp devrilme ihtimalini ortadan kaldırdığı gibi bant kullanımını da elimine etmiştir. Aşağıda Tablo-4.13’de mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.13:** Yarı Mamül Sevkiyat Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
Y.m. Kasa Sevkiyat Şekli	Bantla Sarma	Kasa birleştirici aparat
Sürecin İşlemesi İçin Gereken Maliyet	12.499 TL	262 TL

Yukarıda Tablo-4.13’de görüleceği üzere prosesin işlemesi için yıllık olarak yapılan 12.499 TL ödeme 262 TL’ye düşürülerek tasarruf elde edilmiştir. Yalın üretimin sıfır malzeme israfı hedefine ulaşma noktasında bir çalışma ortaya konulmuştur. Ayrıca plastik bant kullanımının azaltılması ile çevre/doğa temizliğine de dolaylı yoldan katkı sağlanmıştır.

**Iskarta Poşetleri Ölçü Optimizasyonu Projesi:** Üretim esnasında ortaya çıkan ıskartanın gayri sıhhi fireye dönüşmeden sağlıklı ve emniyetli bir şekilde muhafaza edilip sevk edilebilmesi için hâlihazırda yeşil ıskarta poşetleri kullanılmaktadır.

Iskartalar sözkonusu poşetlere doldurulduktan sonra paletlere dizilerek ıskarta deposuna nakledilmektedir. Poşet ölçüleri 100cm\*120cm şeklinde olup, ıskartalar içine doldurulduktan sonra palete dizilişi uygun olmamakta ve büyük gelmektedir. Etkin dizilme için tekrar çuvallara konulmakta ve hacmi daraltılarak sıkılaştırılmaktadır. Bu şekilde uygulamada ise ıskarta poşet hacmi etkin kullanılmadığı için malzeme israfı ortaya çıkmaktadır. Bu doğrultuda yapılan çalışmaya göre aşağıda Tablo-4.14’de mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.14:** Iskarta Poşeti Ölçüsü Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
Iskarta Poşeti Ölçüsü	100cm*120cm	80cm*100cm
Iskarta Poşet Gramajı	130 gr	111 gr
Optimizasyon Sonucu Yıllık Kazanç	-	3.000 TL

Yukarıda Tablo-4.14’de görüleceği üzere poşet ölçüsünden dolayı ortaya çıkan malzeme israfını ortadan kaldırmak için, ıskarta poşetinde ölçü optimizasyonu yapılarak 100cm\*120 cm olan ölçüler 80cm\*100cm olarak değiştirilmiştir. Bu sayede palete etkin şekilde dizilebilmesi sağlanmıştır. Proje öncesi ıskarta poşeti 130 gr iken olan, proje sonrası 111 gr’a düşerek, poşet başı 19 gr tasarruf elde edilmiştir. Yıllık 758 kg ıskarta poşetinden tasarruf sağlanarak ortalama 3000 TL civarı kazanç elde edilmiştir. Yalın üretimin sıfır malzeme israfı hedefine katkı sağlanmıştır. Ayrıca gereksiz plastik malzeme kullanılmasını engellenmesi ile çevre/doğa temizliğine de dolaylı yoldan katkı sağlanmıştır.

#### 4.4.2.2. Poka-Yoke, Toplam Verimli Bakım ve Standart İş Uygulamaları

**Poka-Yoke:** Bisküvi fabrikasında paketleme bölümünde konveyör banttı gelen bisküviler paketlemeye beslenmekte ve bazı durumlarda eksik besleme sebebiyle boş paket içi hava dolu olarak sarılmakta ve koliye boş paket olarak girebilmektedir. Bu durumu ortadan kaldırma noktasında fabrika yetkilileriyle inceleme gerçekleştirilmiş ve boş paketleri elimine edecek bir sistem geliştirilmiştir. Mevcut durumda paketleme sonrası ürün koliye ürünü yerleştiren işçinin önüne doğrudan gitmekte ve o esnada işçi boş paketi fark ederse ayırmaktadır. Lakin çok hızlı bir tempo ile çalışma gerçekleştiğinden, farkına varmadan boş paketi işçiler kolilere doldurabilmektedirler. Aşağıda Tablo-4.15’de mevcut ve geliştirilen gelecek durum bilgileri yer almaktadır.

**Tablo-4.15:** Paketleme Sonrası Gramaj Kontrol Prosesi Mevcut ve Geliştirilen Gelecek Durum Bilgileri

Konu	Mevcut Durum	Geliştirilen Gelecek Durum
Paketleme Sonrası Boş Paket Kontrol	Örnekleme	Anakütle
Paketleme Kontrol İşçiliği	1 Personel	Yok
Yanlış Ürün Açığa Alma	Tesadüfi	%100

Yukarıda Tablo-4.15’de görüleceği üzere anakütle kontrolü sağlanarak geliştirilen proseste, paketleme sonrası boş paketleri doğrudan sistem dışına ayıracak boş paketleri hava basıncı ile uzaklaştıracak bir sistem geliştirilmiş ve hata oranı sıfır düzeyine çekilerek poka-yoke uygulaması gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen yeni proseste sensör yardımıyla bisküvi beslenmeyen hücre tespit edilmekte ve hava basıncı harekete geçerek boş paketi, boş paket iskarta haznesine iterek sistem dışına göndermektedir. Bu sayede hata oranı sıfıra düşürülerek yalın üretimin sıfır hatalı üretim, sıfır malzeme israfı hedeflerine katkı sağlanmıştır. Ayrıca kalite hatası kontrol işçiliği engellenmesi ile sıfır gereksiz süreç ve sıfır işgücü kaybı hedefine de katkı sağlanmıştır.

**Toplam Verimli Bakım:** İşletmede toplam verimli bakım yapmak için ilk olarak teknik ve üretim yetkilileriyle yüzyüze görüşmeler yapılmış akabinde yetkililerle birlikte sahada incelemeler gerçekleştirilmiştir. Hâlihazırda fabrikada makina operatörlerinin otonom bakım noktasında eğitimli oldukları ve bu çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Lakin fabrikada yapılan inceleme sonucu, toplam verimli bakımın en önemli unsurlarından biri olan planlı bakım sisteminin olmadığı tespit edilmiş bu doğrultuda çalışma yapılmıştır. İlk olarak işletmede teknik ekipte bulunan yetkililere, planlı bakım konusunda yapılan toplantılarla birlikte eğitim verilmiş ve bilgilendirilmişlerdir. Ayrıca üst yönetimin bilgisi dahilinde diğer departmanlar özellikle yedek parça ve stoğa malzeme yedekleme konularında doğrudan ilgili satın alma ve materyal departmanları, planlı bakımın yapılacağı günlerin belirlenmesi ilgili konularda planlama departmanı yönetici ve yetkilileri ilede temas sağlanarak koordinasyon gerçekleştirilmiştir. İlk olarak planlı bakım yapılacak tesisler ve ekipmanlar belirlenmiş, ardından ekipmanlardaki noktalar ve bakım zaman periyodları tespit edilmiştir. Akabinde ekipman organizasyonu yapılmış ve bakım takvimi belirlenerek planlı bakım başlatılmıştır. Planlı bakım uygulaması örnek olarak çikolata fabrikası 1. tesiste uygulanmış ve buna istinaden planlı bakım tesis çalışma kontrol raporu oluşturulmuştur. Yalın üretimin sıfır arıza oranı, sıfır malzeme israfı, sıfır hatalı üretim ve sıfırı gereksiz süreç hedeflerine ulaşma noktasında bir çalışma ortaya konulmuştur.

**Standart İş:** Standart iş çalışmaları kapsamında kremalı bisküvi için mamülün pişme görsel standardı, mamülün krema görsel standardı, mamül yüzey ve krema görsel standardı, pakette bulunan bisküvi görsel standardı(kaymış ürün durumu),



pakette bulunan bisküvi görsel standardı(ters beslenmiş ürün durumu), koli bandı görsel standardı oluşturulmuştur. Belirlenen görsel spesifikasyonlar yeşil, sarı ve kırmızı alan olmak üzere üç kısma ayrılmıştır. Yeşil alan belirlenen ve ürün için istenilen standarttır. Sarı alan üretime ara verilmeden önlem alınması gereken ürün konumunu belirtmektedir. Kırmızı alan ise üretimin durdurulup sözkonusu mamüllerin ayrılması gereken durumu göstermektedir. Bu görsel standartlar ile birlikte çalışan personel için ortak dil oluşturulmuş ve standart üretim gerçekleştirilmesine katkı sağlanmıştır. Bu çalışma sayesinde yalın üretim hedeflerinden; yeniden işleme maliyetlerini azaltma ile sıfır fazla süreç ve sıfır fazla işgücü kaybı hedeflerine, hurda-fire ve iade ürünleri azaltma ile sıfır hatalı üretim hedefine, yeniden sistem kurma faaliyetlerini azaltma ile sıfır gereksiz süreç hedeflerine katkı sağlanmıştır.

#### 4.5. Yalın Üretim Çalışmaları İçin Genel Bir Değerlendirme

Küreselleşmenin yanı sıra işletmeler arasındaki rekabetin artmasıyla birlikte mevcut kaynakların dikkatli kullanılması ve işletmelerin faaliyetlerini etkin ve verimli bir şekilde sürdürmeleri önem kazanmıştır. Bu noktada, kaynak kullanımında yönetsel bir araç olan etkinlik ve etkinliğin analizi gerekmektedir(Çağlıyan vd., 2015: 44).

Yalın üretim, şirketlerde kaynakların etkin kullanımına had safhada önem vererek, hızla değişen tüketici ihtiyaçlarını en hızlı şekilde karşılamaya odaklanır. Yaşayan şirketlerin hayatta kalmalarının tek sebebi de, değişime açık, esnek olmalarıdır. “Yaşayan Şirket” adlı kitabında,Arie De Geus, uzun süre yaşayan şirketleri araştırmıştır. Bu kitapta De Geus, uzun süre yaşayan şirketlerin en önemli özelliğinin çevrelere uyum sağlama yeteneği yani esnek olmaları olduğunu belirtmiştir. Şirket için esnek olma yeteneği, şirketin çevresindeki değişimi doğru biçimde algılayarak, çevresine uyum gösterebilmesini ifade etmektedir. Bu bakımdan uzun yaşayan şirketler esnek işletmelerdir(Tekin ve Zerenler, 2013: 1).

Yalın üretim, sürekli değişen tüketici ihtiyaçlarını hızlı bir şekilde karşılayabilmek için esnekliği kullanmaktadır. Hızlı cevap verme prensibinin benimsendiği yalın üretim modelinde özel siparişlerinin yerine getirildiği tüketici kökenli bir üretime varılmaktadır. Özellikle rekabetin artmasıyla birlikte maliyetlerin düşürülmesi ve esnek olabilmek eşzamanlı şekilde yerine getirilmelidir. Yalın üretim; sıfır stok, sıfır zaman kaybı, sıfır işgücü kaybı, sıfır bekleme, sıfır gereksiz hareket, sıfır kırtasiye işleri ve harcamaları, sıfır hatalı üretim, sıfır fazla süreç kaybı ve değer oluşturmayan diğer bütün israf kalemlerini sıfırlama hedefleri ile, müşteri odaklı esnek bir yapı oluşturarak mükemmellik yolunda ilerlemeye çalışır.

Böyle bir sistemde mamuller ve üretim tasarımı sürekli değişmekte, imalat ise, esnek küçük üretim birimleri içinde gerçekleştirilmektedir. Pahalı ve değiştirilmesi oldukça zor seri üretim hatlarının böyle bir esnekliğe cevap verebilmesi mümkün değildir. Oysa yalın üretim sistemi, üretimi yüksek vasıflı ve esnek tüketim araçları ile küçük üretim birimleri içinde gerçekleştirmektedir. Talep değişmelerine hızla cevap verilmesi, üreticilere, tüketicilerin zevklerini daha yakından takip etme olanağı

vermektedir. Yalın üretim sisteminde işçiler daha fazla sorumluluk alanına sahip oldukları için daha geniş bir vasıf çeşitliliğine ihtiyaç duymaktadırlar. Ayrıca her işçi daha yüksek bir otonomiye sahip olmaktadır. Çünkü iş akışı üretim hattı tarafından idare edilen bir sistem değildir(Tekin ve Zerenler, 2013: 134).

Günümüzde, işletmelerin hızla değişen koşullara uyum sağlama yeteneği kazanmaları, belirsizliklerden kaynaklanan krizleri yönetebilmeleri varlıklarını sürdürebilmeleri için temel şarttır. Yeni koşullara uyum sağlamak isteyen işletmeler, üretim yapılarını bu doğrultuda yeniden yapılandırmak amacıyla yalın dönüşüm projeleri uygulamışlardır. Yalın dönüşüm, kısa sürede gerçekleştirilip tamamlanacak bir proje olmanın çok ötesinde uygulaması uzun zaman alabilen ve sürekli geliştirilmesi gereken dinamik bir süreçtir. İşletmelerin bu süreçte acele etmeleri ve bir yol haritası çıkarmadan, kurumsal hedefler belirlemeden sadece yalın araçları kullanarak başarıya ulaşma beklentileri başarısızlığın önemli bir nedenidir(Türkan, 2010: 39).

Günümüzde işletme yönetimi yazınında Japonya'nın önemi ve etkisi yadsınamaz seviyededir. Özellikle üretim yönetimi alanında Japon üretim sistemi ve teknikleri ile ilgili çalışmaların sayısı oldukça fazladır. Japonya'nın ekonomik anlamda dünyanın ikinci büyük gücü olmasını sağlayan işletme yönetimi anlayışının ayrıntılı biçimde incelenmesi önemlidir(Zerenler ve Iraz, 2006: 757).Japonya'da geliştirilmiş ve dünyaca kabul görmüş olan yalın üretim, mevcut sistemleri basitleştirerek geliştirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Yalın felsefeye dayanmaktadır. Temelinde daha azla daha fazlayı yapmak yatmaktadır(Durmuşoğlu, 2011: 736).Womack ve Johns(1996)'a göre yalın üretim veya yalın, mevcut süreç içinde değer katmayan bütün faaliyetleri ortadan kaldırmak için liderlik felsefesinin, yönetim sisteminin ve istatistiksel metotların/ araçların birbiriyle bütünleştirilmesidir. Bazı kişiler, yalın tekniklerin daha çok maliyet azaltma konusuyla ilgili olduğunu düşünse de aslında bunlar, temin süreleri ile pazara sunma sürelerini kısaltarak, kaliteyi iyileştirerek ve müşterilere istedikleri ürünleri istedikleri zamanda sunarak, maliyetleri azaltmanın ve esnek bir yapı oluşturmanın uygulanabilir yöntemlerini sunar(Kazımcıoğlu ve Yazgan, 2009: 36).

Yalın üretimin ana amaçlarından bir diğeri, sorumluluğu tepeden aşağıya herkesin paylaşmasıdır. Yani sorumluluk, firmanın organizasyon yapısının en alt kademelerine kadar itilmektedir. Böylece, çalışanlar kendi çalışmalarını kontrol edebilme özgürlüğüne sahip olmaktadır. Bu noktada bireysel öneri sistemlerinin önemi yadsınamaz seviyededir. Yalın üretim, kesin olarak “kusursuzluğu” hedef almıştır. Devamlı düşen maliyetler, sıfır hata ile üretim, sıfır stok ve sonu gelmeyen ürün çeşitliliği gibi hedefler “kusursuzluk” hedefinin alt hedefleridir. Yalın üretici bu hedefe ulaşmak için sürekli mükemmellik arayışı içindedir(Kağncıoğlu vd., 2012: 20).

İşletme amaç ve politikalarının organizasyonun her kademesine yayılması için bilgi paylaşımı, yalın ilkeler içerisinde çok önemli bir yere sahiptir. Sağlanan başarılarından habersiz olan bir personelin çalıştığı kurum ile gurur duyması ve organizasyona olan aidiyetini pekiştirmesi mümkün değildir. Bu noktadan hareketle,

yalın düşüncenin temelinde her işletme çalışanın, işletmesinin başarılarıyla gurur duyması ve gerektiğinde çözümlere katılabilmesi için işletmenin sorunlarından bilgi sahibi olması gerektiğine inanılır. İşletme çalışanlarının tam katılımını sağlama için yapılan çalışmalara had safhada önem verilmelidir(Akyüz ve Çetin, 2009: 1-2)

Yalın organizasyon uygulamalarında, bir işletmede takım ruhunun oluşturulması sağlanır. İşyerinde bir ekip kavramı yaratılarak insanlar birbirleriyle kaynaştırılır. Daha sonra sıkı işbirliği içinde çalışan takımlar oluşturulur. Yalın uygulayıcılardan olan Japon işletmelerinde, en etkili takım ruhu oluşturma, tam katılımı sağlama prensibiyle çeşitli faaliyetler ile yapılır. Bunun için öneri sistemleri kullanılarak kaizen çalışmaları gerçekleştirilir. İşletmelerde değişik sorunların çözülmesi, kalitenin geliştirilmesi, verimliliğin artırılması, çalışma şartlarının iyileştirilmesi ile ilgili olarak çok sayıda çalışma yapılır. İşletmelerde takım ruhunun canlı tutulması ve pekiştirilmesi yönünde de devamlı uygulamalar gerçekleştirilir. İşletmenin personel politikaları takım ruhunun canlı tutulması ve güçlendirilmesini sağlayacak şekilde düzenlenir.

Yalın sistemlerin oluşturulması ve geliştirilmesini sağlayacak olan projeler üst yönetim desteği olmadan başarıya ulaşamaz. Gelişme ve sürekliliğin sağlanması için, çalışmaları gerçekleştirecek personelin teşvik edilmesi, kaynak temini ve engellerin yok edilmesinde önemli görev üst yönetimlere düşmektedir.

Gerek fikir, gerekse eylem aşamalarında üst yönetimin uygulama programlarına liderlik etmesi ve kararlı bir şekilde destek vermesi had safhada önemlidir.Kültür değişimi yalın uygulamalarla birlikte başta yönetim kademesi olmak üzere, çalışanların, sendikaların, tedarikçilerin ve bir bütün olarak organizasyonların değişimlerini sağlıklı olarak gerçekleştirmelerini öngörmektedir(Akyüz ve Çetin, 2009: 13).

Yalın üretim uygulamalarında genelde temel sorun yalın ve yalın strateji hakkındaki genel kavrayış eksikliğidir. İnsanlar yalınlaşma olgusunun, geleneksel yönetim yaklaşımından (aylık hedefi tuttur, rakamlara odaklan) nasıl farklı olduğunu kavramakta zorluk çekmektedirler. Yalın kavramı üretim bölümlerinin haricinde işletmenin diğer fonksiyonlarında da etkin şekilde kullanılmalıdır. Üretim şirketi olmayan işletmelerde de yalın uygulamalar gerçekleştirilebilir.

Şirketlerin, yalın dönüşümü başarmak üzere yalın stratejiyi kullanamamalarının en önemli nedeni liderlik eksikliğidir. CEO'lar geleneksel yönetim içinde eğitilmişlerdir, meşguldürler ve yalın yaklaşım, yaptıkları her şeyde 180 derecelik bir değişiklik gerektirdiği için kalkışamayacak kadar büyük bir değişiklik gibi görünür. Yalın'ın "kazananlar, sonuçlarına değil süreçlerine odaklananlar olacaklar" şeklindeki fikri, zamanının büyük bir bölümünü sonuçlara odaklanarak geçirmek üzere eğitilmiş bir CEO için muhtemelen çok büyük bir inanç sıçramasıdır. Fakat bir şey nettir. Eğer CEO (veya iş sahibi, bölüm başkanı, tesis veya bölge müdürü veya liderlik rolüne kim sahipse o kişi) liderlik etmezse yalın bir dönüşüm yapılamayacaktır(Byrne, 2015: 209).

Yalın dönüşüm, yalnızca işletme içinde gerçekleştirilen kapalı bir yapılanmayı ifade etmez. Asıl amaç, işletmenin dış çevresinde oluşabilecek ani değişimlere en hızlı şekilde tepki geliştirebilmesini sağlamaktır. Uygulamanın başarı kriterleri; yalınlaştırılacak üretim organizasyonunda esnekliği hâkim kılabilecek bir yapının tesis edilmesi, rekabetin maliyetler üzerinden yapılması, değer yönetiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi, üretim sistemini tamamlayacak yalın yönetim anlayışının ve işgücü organizasyonunun oluşturulması, kalitenin standart bir değer haline getirilmesi ve yalın işletmenin üretim sürecinde işbirliği yapacağı tedarikçi işletmelerle ilişkilerinin doğru şekilde geliştirilmesi olarak sıralanabilir(Türkan, 2010: 39). Ayrıca yalın dönüşüm uzun yıllar alan sabırla uygulanması gereken ve büyük ve zorlu çalışmalara gerektiren bir yolculuktur(Chang vd., 2013: 249).

Günümüzde satış, üretim fonksiyonları kadar bir ürüne, sürece, sisteme veya teknolojiye sahip olabilme veya mevcut durumdakilerin geliştirilmesi ve güncelleştirilmesi süreci olarak kabul edilen Ar-Ge'nin de (Kutbay; 2018:100) önemi yüksektir. Bu noktada Toyota liderlik modellerini; Amerikan kültürüne ve aslında bütün dünyadaki Toyota fabrikalarına, hem Ar-Ge hem de satış operasyonlarına sahip olduğu yerlerdeki bütün kültürlerle öğretmiş ve adapte edebilmiştir. Bu noktada yalın uygulamalar işletmelere adapte edilebilir ve Japonya'nın elde ettiği başarıya benzer başarılar başka firmalarca da yakalanabilir. Ayrıca Toyota'nın mükemmellikten çok uzak olduğunu ve bütün kaizen çalışmalarının başlangıç noktasının da bu unsur olduğunu bilmek rahatlatıcı olabilir. Yalın üretimin doğuş noktası olan Toyota firmasında dahi halen yalın perspektifle iyileştirme çalışmaları devam etmektedir ve mükemmelliğe giden yolculukta bu çalışmaların sonu olmayacağı gerçeği vuku bulmaktadır(Liker ve Convis, 2015: 293).

#### 4.6. Uygulama Bulgularının Kısa Yorumu

Çalışma yapılan un fabrikasında öncelikle değer akış haritalama tekniği uygulanmış, detaylı incelemeler gerçekleştirilerek iyileştirme çalışmaları geliştirilmiştir. Yalın üretimin özellikle üzerinde durduğu tam katılım ve çalışanlardan maksimum oranda faydalanma ve onların fikirlerine değer verme olgusu üzerine bina edilmiş olan bireysel öneri sisteminin, işletmede mevcut olmadığı görülmüş, sözkonusu işletmede öneri sistemi çalışması yapılmış ve çalışanlardan öneriler alınmıştır. Birçok noktada uygulanması mümkün kaizen çalışmaları tespit edilmiş, bunlardan bir kısmının fizibilite çalışması yapılmış ve uygulanmış, bir kısmında da fizibilite çalışması yapılarak bulguları çalışmamızda paylaşılmıştır. Bunun yanı sıra işletmede 5s, görsel yönetim, jidoka ve smed teknikleri de bilfiil uygulanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışma yapılan bisküvi, çikolata ve kek üretimi gerçekleştiren fabrikada ise kaizen çalışmaları, toplam verimli bakım, poka-yoke ve standart iş uygulamaları icra edilmiş ve verimli sonuçlara ulaşılmıştır. Her iki işletme içinde sözkonusu çalışmalar yalın üretimin ana hedefleri olan; sıfır stok, sıfır zaman kaybı, sıfır işgücü kaybı, sıfır bekleme, sıfır gereksiz hareket, sıfır kırtasiye işleri ve harcamaları, sıfır hatalı üretim, sıfır fazla süreç kaybına destek verir nitelikte olmuştur.

Yalın üretimin beşinci ve son ilkesi olan mükemmellik ilkesi gereği yalın çalışmaların asla bir sonu olamayacaktır. Nitekim geliştirilen sistemler, süreçler ve tekniklerin daima daha iyisi vardır. Bu düzlemde son teknoloji makineler ve bilgi teknolojileri ile donatılmış işletmelerde dâhil yalın çalışmaların yapılması gerekmektedir. Değişimin hız kazandığı, hem ulusal hem de küresel rekabetin giderek arttığı, müşterilerin daha bilinçli ve seçici olmaya başladığı günümüz dünyasında, yapılan yalınlaşma çalışmalarının sürekliliği ve mükemmellik yolunda ilerlenmesi çok önemli bir konu olarak karşımıza çıkmıştır. Bu çalışmayla birlikte son model teknolojik makine ve ekipmanlarla üretim gerçekleştiren işletmelerde dâhil bu çalışmaların geliştirilebileceği gösterilmiştir.

#### 4.7. İnceleme Gerçekleştirilen İşletmeler İçin Öneriler

Çalışma yaptığımız un fabrikasında uygulaması gerçekleştirilen kaizen çalışmaları örnek alınıp fizibilite çalışması yapılan diğer kaizen çalışmaları bir program dâhilinde hızla hayata geçirilmelidir. Çalışanların tam katılımını sağlama ve çalışanların yeteneklerinden maksimum düzeyde faydalanma kapsamında bireysel öneri sistemi istikrarlı bir şekilde devam ettirilmeli ve çalışanlar önerdikleri fikirler doğrultusunda uygulanan çalışmaları teşvik noktasında ödüllendirme çalışmaları yapılmalıdır. Poka-yoke tekniği kapsamında araştırma yapıp tespit edilen checkweigher sisteminin değerlendirmesi yapılmalı, uygulamaya geçilerek sıfır hatalı üretim yapılmaya gayret gösterilmelidir. Smed tekniğinin ana mantığı olan içsel sürelerin dışsallaştırılması kapsamında tespit edilen paketleme makinesi hazırlık sürelerinin kısaltılması için gerekli olan çalışma hızla gerçekleştirilmelidir. İşletmede uygulaması yapılan görsel yönetim, jidoka ve 5S çalışmalarının da arttırılmasına gayret gösterilmelidir.

Bisküvi, kek ve çikolata üretimi yapan işletmede, yalın üretimin beşinci ilkesi olan mükemmellik ilkesi gereği iyileştirme çalışmalarının hiçbir zaman bitmeyeceği düzleminden hareketle, kaizen çalışmaları istikrarlı şekilde sürdürülmelidir. Toplam verimli bakım uygulaması kapsamında gerçekleştirilen planlı bakım uygulaması hızla diğer tesislerde de uygulanmalı ve istikrarı temin edilmelidir. Standart iş uygulamaları ile ilgili olarak gerçekleştirilen görsel spesifikasyonlar uygulaması işletmede üretimi gerçekleştirilen tüm ürünler için yapılmalı ve güncelliği takip edilmelidir.

Her iki işletme için geçerli olmak üzere, yalın uygulamaların istikrarlı şekilde devam edebilmesinin en önemli şartlarından, yönetimin tam desteği unsuruna, had safhada önem verilmelidir. Ayrıca çalışanların tam katılımını sağlama olgusuna azami derecede dikkat edilerek, işi en iyi yapan bilir düzleminden hareketle yalın üretimin üzerinde durduğu ve 8. temel israf olarak nitelendirdiği çalışanların yeteneklerinden yeterince faydalanamama israfı elimine edilmelidir.

#### 4.8. Gelecekte Yapılacak Çalışmalar İçin Öneriler

Yalın üretim uygulamaları uzun ve zorlu olan, titizlikle gerçekleştirilmesi gereken bir yolculuktur. Bu bağlamda sabır ve azimle çalışmaların yürütülmesi gereklidir.

“İşi en iyi yapan bilir” olgusu noktasından hareketle, işletmede bulunan çalışanlarla iletişim ve işbirliği içinde çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

Yalın üretim uygulamaları otomotiv sektöründe doğmuş olmasına rağmen, diğer sektörlerde de uygulanabilmesi olanaklı çalışmalardır. Bu noktada yalın üretim uygulamalarına altında yatan temel mantık olan değere odaklanma ve sıfır stok, sıfır zaman kaybı, sıfır işgücü kaybı, sıfır bekleme, sıfır gereksiz hareket, sıfır kırtasiye işleri ve harcamaları, sıfır hatalı üretim, sıfır fazla süreç kaybı yani israfa sebebiyet veren her unsurun sıfırlanması hedefleri ile müşteri odaklı esnek bir işletme oluşturma olgusu iyi kavranılmalı ve yalın üretim teknikleri uygulanarak mükemmellik yolunda ilerleme çalışmaları yapılmalıdır.

Yalın çalışmaların uygulanabilmesi için tam katılımı birlikte çalışanların sisteme dahil edilmesi önemlidir. Bununla birlikte yönetimin sözkonusu uygulamalara destek vermesi, bu çalışmaların gerçekleştirilebilmesi için çok önemli ve elzem bir koşuldur.

Yalın uygulamalar gerçekleştirildikten sonra, geliştirilmiş olan yeni sistemin standartlaştırılması, sürdürülebilirlik noktasında disiplin sağlanması zaruridir.

Türkiye'nin küresel rekabet ortamında kalite ve maliyet ekseninde güçlenebilmesi ve uluslararası arenada güçlü işletmelerimizin var olabilmesi için yalın dönüşüm çalışmalarına had safhada önem verilmelidir. Bu noktada yalınlaşmanın ne demek olduğu, hangi teknikleri içerdiği gibi konularda, ülke çapında işletmelerimizin katılabileceği eğitim ve bilgilendirme faaliyetleri düzenlenmeli ve firmalarımızın bu noktada daha çok bilinçlendirilmesine ve teşvik edilmesine gayret gösterilmelidir.

## REFERANSLAR

- Ada, S., Karaben, M. (2017). İşbirliği Teknolojisi Kullanımı Ve Sağladığı Faydalar Üzerine Bir Araştırma. *Journal Of Social And Humanities Sciences Research*, 4(14), 1655-1664.
- Ak, M. & Sezer, Ö. (2018). Kamu Kurum ve Kuruluşlarında Örgütsel Bağlılığın Unsurları: Teorik Bir Değerlendirme, *International Journal of Academic Value Studies*, 4(19), 266-272.
- Akyüz, N. Ç., Çetin, C. (2009). Yalın Organizasyon İlkeleri ve Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma. *Öneri Dergisi*, 8(32), 1-14.
- Al-Aomar, R. A. (2011). Applying 5S Lean Technology: An Infrastructure For Continuous Process Improvement. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 59, 2014-2019.
- Alçın, S. (2016). Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0. *Journal of Life Economics*, 8, 19-30.
- Araz, Ö. U., Araz, C., Eski, Ö. (2016). Dinamik Üretim Sistemleri İçin Kanban Sayısının Belirlenmesi: Bütünleşik Bir Yöntem. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(4), 285-296.
- Apilioğulları, L. (2010). *Yalın Dönüşüm: Verimliliğin Şifresi* (1.Baskı). İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Ayçin, E, Özveri, O, (2016). Yalın Üretim Uygulamalarında İsrafin Azaltılması İle Performans Ölçütleri Arasındaki İlişkilerin ve Etkileşimin Dematel Yöntemiyle Analizi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4 (35), 325-353
- Ayçin, E. (2016). *Yalın Üretim Uygulamalarında İsrafin Azaltılması İle Performans Ölçütleri Arasındaki İlişkilerin ve Etkileşimin Analizi*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Baraçlı, H. (1998). *Sıfır Hataya Ulaşmada Pok-Yoke Tekniği ve Ayakkabı Sektöründe Uygulama Çalışması*. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Baraçlı, H., Coşkun, S., Eser, A. (2001). Toplam Kalite Programlarının Başarılı Olarak Uygulanabilmesinde Toplam Üretken Bakım Tekniği. *1. Ulusal Demir-Çelik Sempozyumu Bildiriler Kitabı*. 3 Ekim. Zonguldak, 331-341.
- Baysan, S., Durmuşoğlu, M. B. (2015). Systematic Literature Review For Lean Product Development Principles And Tools. *Sigma*, 33(3), 305-323.
- Bayo-Moriones, A., Bello-Pintado, A., Merino-Díaz de Cerio, J. (2010). 5S Use In Manufacturing Plants: Contextual Factors And Impact On Operating Performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(2), 217-230.
- Begam, M. S., Swamynathan, R., Sekkizhar, J. (2013). Current Trends on Lean

Management–A Review. *International Journal of Lean Thinking*, 4(2), 15-21.

Benjamin, J. S., Murugaiah, U., Marathamuthu, M. S. (2013). The Use Of SMED To Eliminate Small Stops In A Manufacturing Firm. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(5), 792-807.

Bilalis, N., Scroubelos, G., Antoniadis, A., Emiris, D., Koulouriotis, D. (2002). Visual Factory: Basic Principles And The 'zoning' approach. *International Journal Of Production Research*, 40(15), 3575-3588.

Birgün, S., Gülen, K., Özkan, K. (2006). Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akış Haritalama Tekniğinin Kullanılması: İmalat Sektöründe Bir Uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(1), 47-59.

Byrne, A., *Yalın Dönüşüm*. (Çeviren: Melis İnan) İstanbul: Tor Ofset Yayınevi.

Chang, H. M., Huang, C., Torng, C. C. (2013). Lean Production Implement Model for Aerospace Manufacturing Suppliers. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 4(2), 248-252.

Coleman, B. J., Vaghefi, M. R. (1994). Heijunka: A Key To The Toyota Production System. *Production and Inventory Management Journal*, 35(4), 31-35.

Çağlıyan, V. (2009). Alıcı-Tedarikçi İlişkilerinin İşletme Performansına Etkisi. *Süleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 14(3), 461-479.

Çağlıyan, V., Ömürbek, N., Aksoy, E., Karaatlı, M., Ergen, Z. (2015). Determination Of Profitability Performances Of Industrial Sectors By Means Of Topsis Method: Application Of Turkey. *European Scientific Journal*, 11(10), 43-53.

Çapuk, K. (2016). *Türk Otomotiv Yan Sanayinde Tedarik Zinciri Uygulamaları ve Bir Üretim Kanbanı Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Çakırkaya, M., Acar, Ö. E. (2016). 5S Tekniği Aşamaları ve Makarna Sektöründe Bir Uygulama. *Atatürk University Journal of Economics & Administrative Sciences*, 30(4), 845-868.

Çelikçapa, F. O. (2000). *Üretim Yönetimi ve Teknikleri* (3. Baskı). İstanbul: Alfa Yayınevi.

Coleman, B. J., Vaghefi, M. R. (1994). Heijunka: A Key To The Toyota Production System. *Production and Inventory Management Journal*, 35(4), 31.

Doğan, N. (2011). *Sağlık Sektöründe Etkinliğin İyileştirilmesi: Bir Yalın Üretim Uygulaması*. Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.

Emiliani, M. L. (2006). Origins Of Lean Management In America. *Journal of Management History*, 12(2), 167-184.



- Ertuğrul, İ., Özveri, O., Gündoğan, A., (2013). Yalın Üretim Sisteminin Tekstil Sanayinde Uygulanabilirliği. *KAU İİBF Dergisi*, 4(6), 15-32.
- Eşme, S., İlhan, E. (2003). Toplam Verimli Yönetim Anlayışı İle Ekipman Verimliliğinin Arttırılması. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 236-240.
- Dillon, A. P., Shingo, S. (1985). *A Revolution In Manufacturing: The SMED System*. Cambridge: CRC Press.
- Durmuşoğlu, M. B. (2011). Optimizasyon Yaklaşımları ve Yalın Üretim.XI. *Üretim Araştırmaları Sempozyumu*.23-24 Haziran. İstanbul, 732-736.
- Elevli, B. (2014). Doğrusal Programlama Modeli: Un Üretiminde Minimum Maliyet Maksimum Kalite İçin Buğday Karışımının Optimizasyonu. *Dumlupınar University Journal of Social Science/Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. (EYİ 2013 özel sayısı), 177-188.
- Fidan, A. (2004). Yerel Yönetimlerde Kaynakların Etkin ve Verimli Kullanımını Engelleyen Faktörler ve Balıkesir Yöresindeki Yerel Yönetimler İçin Çözüm Önerileri, *Mevzuat Dergisi* 73(7).
- Ferdousi, F., Ahmed A. (2009). An Investigation Of Manufacturing Performance Improvement Through Lean Production: A Study On Bangladeshi Garment Firms. *International Journal of Business and Management*, 4(9), 106-116.
- Gala, B., Wolniak, R. (2013). Problems Of Implementation 5S Practices In An Industrial Company. *Management Systems in Production Engineering*, 4 (12), 8-14.
- Gapp, R., Fisher, R., Kobayashi, K. (2008). Implementing 5S Within A Japanese Context: An Integrated Management System. *Management Decision*, 46(4), 565-579.
- Gökşen, Y. (2003), Geleneksel Üretimden Esnek Üretime: Karşılaştırmalı Bir İnceleme, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(4), 32-48.
- Gökşen, Y. Erdem, S. (2003). Hücreli Üretim Sisteminde Makine-Parça Ailelerinin Oluşturulmasında Dengeli Talep-Kapasite ve Dengesiz Talep-Kapasite Durumunun Analizi. *DE ÜİİBF Dergisi*, 18(2), 99-111.
- Görener, A., Akkurt, M., Çınar, S. (2008). Eş Zamanlı Mühendislik ve Yalın Üretim Anlayışlarının İmalat Sektörü Açısından Algılanmasına Yönelik İstatistiksel Bir Analiz. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 26(2), 138-150.
- Görener, A., Yenen, V. Z. (2007). İşletmelerde Toplam Verimli Bakım Çalışmaları Kapsamında Yapılan Faaliyetler ve Verimliliğe Katkıları. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6 (11), 47-63.
- Gündoğan, M. A., Gündoğan, A., Ünker, E. (2010). Tekstil Terbiye Sektöründe Yalın Üretim Yöntemi ile Geleneksel Üretim Yönteminin Karşılaştırılması. *Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu*, 21-22 Ekim. Düzce.

- Güngör, F. (2003). Kalite Yönetim Sisteminde Poka-Yoke Tekniği.ÜAS'03, III.Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu. İstanbul.
- Herron, C., Hicks, C. (2008). The Transfer Of Selected Lean Manufacturing Techniques From Japanese Automotive Manufacturing Into General Manufacturing (UK) Through Change Agents. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 24(4), 524-531.
- Hines, P., Rich, N. (1997). The Seven Value Stream Mapping Tools. *International Journal Of Operations & Production Management*, 17(1), 46-64.
- Holweg, M. (2007). The Genealogy Of Lean Production. *Journal Of Operations Management*, 25(2), 420-437.
- Hyer, N., Wemmerlöv U. (2002). *Reorganizing The Factory Competing Through Cellular Manufacturing*. Portland: Productivity Press..
- Imai, M. (1986). *Kaizen* (Vol. 201). New York: Random House Business Division.
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Common Sense Approach To Continuous Improvement Strategy* (2.Edition).New York: McGraw Hill Professional.
- Işık, V. (2009). Endüstri İlişkilerinin Yeni Yüzü İnsan Kaynakları Yönetimi: Emeği Örgütsüzleştirme Stratejisi. *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(3), 1-30.
- Kağnıcıoğlu, H., Aydın, S., Hasgül, S. ve Anagün, S. (2012). *Üretim Yönetimi* (1.Baskı). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Karayazı, A. (2007). *Çalışanların Yönetime Katılması ve Öneri Sistemleri*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Kaplanoğlu, E. (2012). *Değer Mühendisliği, Hedef Maliyetleme ve Kaizen Karmasının Elektronik Sektöründe Uygulanması*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Kazıcıoğlu, B., Yazgan, H. R. (2009). Kitle Üretiminden Yalın Üretim Sistemine Geçiş Süreci: Bir Lastik Firmasında Uygulama. *Journal of Industrial Engineering (Turkish Chamber of Mechanical Engineers)*, 20(4), 35-56.
- Kempton J. (2006). Can Lean Thinking Apply to the Repair and Refurbishment of Properties In The Registered Social Landlord Sector?*Structural Survey*, 24(3), 201-211.
- Kılıç, A. (2014). *Yalın Üretim Gıda Sektöründe Uygulanabilirliği: Gaziantep ve Kahramanmaraş İllerinde Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Kocabaş, F. (2004). Endüstri İlişkilerindeki Dönüşüm. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 33-54.

- Koçak, A. (2008). Malzeme Yönetiminde Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Kanban Sistemlerinin Bütünleştirilmesinde Farklı Yaklaşımlar: Literatür Araştırması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 225-246.
- Kolberg, D., Zühlke, D. (2015). Lean Automation Enabled By Industry 4.0 Technologies. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 1870-1875.
- Konur, M. C. (2011). *Lojistik Sektöründe Ağırlıklandırılmış Yalın Olgunluk Düzeyi Ölçüm Modeli ve Uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kurilova, J. (2015). *Towards Lean Remanufacturing: Challenges and Improvements in Material and Information Flows*. Swedish:Linköping University Electronic Press.
- Kurt, Ş. (2010). *Maliyet İyileştirmesinde Kaizen Yaklaşımı ve Bir Uygulama*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kutbay, H. (2018). Türkiye’de AR-GE Faaliyetlerine Sağlanan Vergi Teşvikleri: Tarihsel Bir Perspektif. *Vergi Sorunları Dergisi*, 352, 81-102.
- Lasa, S. I., Laburu, C. O., Vila, C. R. (2008). An Evaluation Of The Value Stream Mapping Tool. *Business Process Management Journal*, 14(1), 39-52.
- Liker, J. K. (2012). *Toyota Tarzı* (Çeviren: Ümit Şensoy) (3. Baskı). İstanbul: Optimist Yayınları.
- Liker, J., Convis., Gary., (2015). *Toyota Tarzı Yalın Liderlik*. (Çeviren: Ayşe Soydan) İstanbul: Tor Ofset Yayınevi
- Lucke, D., Constantinescu, C., Westkämper, E. (2008). Smart Factory-A Step Towards The Next Generation Of Manufacturing. *The 41st CIRP Conference On Manufacturing Systems*. May 26-28. Tokyo, 115-118.
- Maraşlı, H., Kemahlı, H. (2013). Yalın Üretim Bazlı Üretim İzleme ve İyileştirme. *KahramanmaraşSütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2), 45-64.
- McDonald, T., Van Aken, E. M., Rentes, A. F. (2002). Utilising Simulation To Enhance Value Stream Mapping: A Manufacturing Case Application. *International Journal of Logistics*, 5(2), 213-232.
- Moore R., (2006). *Selecting The Right Manufacturing Improvement Tools*. Elsevier Science & Technology Books.
- Moxham, C., Greatbanks, R. (2001). Prerequisites For The Implementation Of The SMED Methodology: A Study In A Textile Processing Environment. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 18(4), 404-414.
- Neha, S., Singh, M. G., Simran, K. (2013). Lean Manufacturing Tool and Techniques in Process Industry. *International Journal of Scientific Research and Reviews*, 1(2), 54-63.

- Nicholas, J. (2014). Hoshin Kanri And Critical Success Factors In Quality Management And Lean Production. *Total Quality Management & Business Excellence*, 27(3-4), 250-264.
- Orbak, A. Y., Bilgin, S. (2005). Kanban Sisteminin Bir Uygulama Örneği. *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, 25-27 Kasım. İstanbul, 289-293.
- Özçelik, F. (2011). *Yalın Üretim Uygulayan İşletmeler İçin Muhaebe Sistemi*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Özçelik, T. Ö., Cinoğlu, F. (2013). Yalın Felsefe ve Bir Otomotiv Yan Sanayi Uygulaması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(23), 79-101.
- Özçelik, F. ve Ertürk, H. (2010). Yalın Üretim İşletmeleri İçin Değer Akış Yönetim ve Değer Akış Maliyetlemesi. *Uludağ Üniversitesi İİBF Dergisi*, 29(2), 51-84.
- Özkırım, M., Durmuşoğlu M. B. (2007). Dışsal Rota Esnekliğine Sahip Hücresel Üretim Sistemlerinin Benzetim Analizi. *İTÜ Dergisi*, 6(2), 41-52.
- Öztürk, Ö. (2013). Bir Otomobil Fabrikasının Şanzuman Üretim Bölümü İçin Hücresel Üretim Sistemi Önerisi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(4) 71-99.
- Parlıtı, N. (2003). Müşteri Memnuniyetinin Sağlanmasında Hatasız Üretim Aracı: Poka Yoke. *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 1-9.
- Parker, S. K. (2003). Longitudinal Effects Of Lean Production On Employee Outcomes And The Mediating Role Of Work Characteristics. *Journal Of Applied Psychology*, 88(4), 620.
- Paul Brunet, A., New, S. (2003). Kaizen in Japan: An Empirical Study. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(12), 1426-1446.
- Pavnaskar, S. J., Gershenson, J. K., Jambekar, A. B. (2003). Classification Scheme For Lean Manufacturing Tools. *International Journal of Production Research*, 41(13), 3075-3090.
- Pekin, E., Çil, İ. (2015). Kauçuk Sektörü Poka-Yoke Uygulaması. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 163-170.
- Pud, G. C., Naik, G. (2012). Application of Quality Filter Mapping for Process Improvement: A Case Study in Foundry. *Productivity*, 53(3).
- Rother, M., Shook, J. (1999). *Learning to See*. Cambridge: Lean Enterprise Institute.
- Serdar, Ş. (2001). *Dengelenmiş Performans Yaklaşımı ve Hoshin Kanrinin Birlikte Kullanıldığı Bir Stratejik Yönetim Modeli*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Sezen, B., (2011). *Üretim Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar ve Uygulamalar* (1. Baskı). Ankara: Efil Yayınevi.

- Sezen, B., Kurultay, A. A. (2008). Gemi İnşaatında Tasarım Performansını Etkileyen Faktörler. *The Journal of Industrial Relations & Human Resources*, 10(3), 1-26.
- Shah, R., Ward, P. T. (2007). Defining And Developing Measures Of Lean Production. *Journal Of Operations Management*, 25(4), 785-805.
- Sivaslı, E. (2006). *İşletme Süreçlerinde Yalın Tekniklerin Kullanılması Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., Uchikawa, S. (1977). Toyota Production System And Kanban System Materialization Of Just-In-Time And Respect-For-Human System. *The International Journal of Production Research*, 15(6), 553-564.
- Sweta, M. (2014). Implementing 5S Methodology. *International Proceedings of Economics Development and Research*, 75, 127-130.
- Tanık, M. (2010). Kalıp Ayar Sürelerinin Smed Metodolojisi İle İyileştirilmesi: Bir Yalın Altı Sigma Uygulaması. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (25), 117-140.
- Tekin, M. (2012). *Üretim Yönetimi*(8. Baskı). Konya: Günay Yayınevi.
- Tekin, M., Ömürbek, N. (2016). Endüstri 4.0’da Teknoloji Yönetimi (1. Baskı). Konya: Günay Yayınevi.
- Tekin, M., Sayın, A. A. (2017). Lojistik Faaliyetlerde Satınalma Faaliyetinde Karşılaşılan Riskler Ve Perakende Sektöründe Uygulaması. *Kesit Akademi Dergisi*, 3(10), 545-569.
- Tekin, M., Zerenler, M. (2013). *Rekabetin Anahtarı: Esnek İşletme*(4. Baskı). Konya: Günay Yayınevi.
- Tekin, M., Yaçıntekin, T., Koyuncuoğlu, Ö., Tekin, E. (2015). Implementation of Lean Manufacturing Philosophy and Techniques in a Textile Business. *International Interdisciplinary Business-Economics Advancement Conference*, November 16-21. Florida, 213-224.
- Temiz, İ., Atasoy, E., Sucu, A. (2010). Toplam Ekipman Etkinliği ve Bir Uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(4), 49-60.
- Terli, A., *Yalın Üretime Geçiş Sürecinde “5s” Sisteminin Hazır Giyim İşletmelerinde Uygulanma Düzeyleri*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2009.
- Tikici, M., Aksoy, A. Derin, N. (2006). Toplam Kalite Yönetiminin Radikal Unsurlarından Biri Olarak Yalın Yönetim, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(15), 20-33.
- Tuncer, İ. (2017). Yiyecek İçecek İşletmelerinde Hizmet Kalitesi Boyutları ve Ölçeklerinin İncelenmesi, *International Journal of Academic Value Studies*, 3(16), 321-329.

- Turan, H. (2016). Çevik Üretim İle Yalın Üretimin Karşılaştırılması. *2.Üretim Ekonomisi Kongresi*, İstanbul Kültür Üniversitesi. 11-12 Nisan. İstanbul.
- Türkan, Ö. U. (2010). Üretimde Yalın Dönüşümün Temel Performans Kriterleri. *BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi*, 12(2), 28-41.
- Yuji Y., Monica B.(2010).Fundamental Mindset That Drives Improvements Towards Lean Production, *Assembly Automation*, 30(2), 124-130.
- Wang, S., Wan, J.,Li. D., Zhang, C. (2016).Implementing Smart Factory Of Industrie 4.0: An Outlook.*International Journal of Distributed Sensor Networks*, 6, 1-10.
- Womack, J. P., Jones, D. T. (1996). Beyond Toyota: How To Root Out Waste And Pursue Perfection. *Harvard Business Review*, 74(5), 140.
- Womack, J. P., Jones, D. T. (2003). *Yalın Düşünce* (3.Baskı).İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Yazgan, H. R., Sarı, Ö., Seri, V. (1998). Toyota Üretim Sisteminin Özellikleri. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 129-134.
- Yıldırım, B. (2016). İşletmelerde Öneri Sistemi ve Motivasyon Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldız, K., Satoğlu, Ş. I. (2011). Toplumsal Kalkınmada Üretimin Artan Rolü: Değer Akış Analizi ve Gıda Sektöründe Bir Uygulama. *XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 23-24 Haziran. İstanbul, 713-721.
- Yılmaz, Ş. (2014). *Kaizen Sürekli İyileştirme Stratejisi İle Hastanede İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yurdakul, M., Demiray, A., İç, Y. T. (2011). Bir İmalat Firmasında Gerçekleştirilen Toplam Verimli Bakım (TVB) Uygulaması. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 4(3), 162-171.
- Yüksel, H. (2010).*Üretim/İşlemler Yönetimi* (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayınevi.
- Zerenler, M., Iraz, R. (2006). Japon Yönetim Anlayışı ve Şirket Ağları (Keiretsu) Analizi. *Selçuk University Social Sciences Institute Journal*, (16), 757-776.
- Zerenler, M., Türker, N. ve Şahin, E. (2007). Küresel Teknoloji, Araştırma- Geliştirme (AR-GE) ve Yenilik İlişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,(17), 653-667.
- Zerenler, M., Karaboğa, K. (2014). Müşteri Memnuniyetinin Sağlanmasında Hataların Önlenmesine Yönelik Üretim Odaklı Bir Bakış Açısı: Poka-Yoke Sistemleri. *Selçuk University Social Sciences Institute Journal*, 32(Dr. Mehmet YILDIZ Özel Sayısı), 263-275.

<https://yalindanisman.com/2012/06/28/gorsel-yonetim/>Erişim Tarihi:16.03.2016.

<https://yalindanisman.com/2012/12/13/heijunka/>Erişim Tarihi:16.03.2016.